KERTÉSZETI NÖVÉNYEK KOMPLETT TÁPANYAGELLÁTÁSA

Az ellátás alapjai, környezeti feltételei, az intenzív ellátás technológiái Rosier műtrágyákkal állókultúrákban, szabadföldi és hajtatott zöldség, dísznövénytermesztésben

Lektorálta
Dr. Terbe István
Regös Antalné

© Horinka Tamás, 2010

A könyv tartalmát, képeit, egészben vagy részben nyilvános rendezvényeken, előadásokon felhasználni a szerző és a kiadó előzetes írásos engedélye nélkül tilos!
A könyv tartalma (ábrákkal és táblázatokkal) szerzői jogvédelem alatt állnak.
e-mail: office@kerteszekaruhaza.com

ISBN 978-963-06-8970-0

Felelős kiadó: Kertészek kis/Nagy Áruháza Kft.
Knipf Róbert
Tördelés és szerkesztés: Horváth Péter
Nyomdai munkák: Juhász Nyomda Kft.

Horinka Tamás

KERTÉSZETI NÖVÉNYEK KOMPLETT TÁPANYAGELLÁTÁSA

Első kiadás

2010

Tartalomjegyzék

I. FEJEZET

A korszerű tápanyagellátás és környezeti feltételrendszere

1. A korszerű tápanyagellátás jellemzői **11**

2. A korszerű tápanyagellátás feltételrendszere **13**

2.1. A növényi tényezők szerepe, a növény igénye és érzékenysége 14

3. A környezeti tényezők, szerepük a korszerű tápanyagellátásban **19**

3.1. A talaj, illetve gyökérközeg tulajdonságai és szerepük a tápanyagforgalomban 20

3.2. A klimatikus (éghajlati) tényezők szerepe és kölcsönhatásai 29

3.3. A környezeti tényezők hatásainak törvényei, a vegetatív-generatív egyensúly 37

3.4. A növényi életfolyamatok szabályozása, biotikus és abiotikus stressz 42

4. A környezeti tényezők szabályzása **45**

4.1. Öntözés 45

4.2. Hőmérséklet és komplett klímaszabályozás 50

5. A tápanyag utánpótlást érintő alap jogszabályok **55**

II. FEJEZET

A tápanyagellátás, tápoldatozás alapja és gyakorlata

1. A tápanyagellátás, tápoldatozás általános alapjai **59**

1.1. A tápanyagellátáshoz kapcsolódó vizsgálatok, ellenőrzések 59

1.1.1. A klíma jellemzőinek mérése, az ellenőrzés fontossága 60

1.1.2. Öntözővíz vizsgálata 61

1.1.3. Talaj és termesztő közegek vizsgálata, gyorsvizsgálatok és lehetőségei 61

1.1.4. Növényvizsgálat, levélanalízis, termőhelyi vizsgálat jelentősége 67

1.1.5. Vizsgálati eredmények, a mérések tartalma, értelmezése, mértékegységei és azok átszámítása 68

1.2. A tápelemek felvételének néhány fontosabb összefüggése 70

1.3. Tápanyagigény, tápanyag hasznosulás 73

1.4. A gyökérközeg termesztési vonatkozásai 75

2. Az egyes tápelemek szerepe a kertészeti gyakorlatban **78**

2.1. Víz, tápanyag és élettényező 79

2.2. Szén, és széndioxid 80

2.3. Ásványi tápelemek 80

2.4. A tápelemek hiányának, túladagolásának hatása és tünetei 89
2.5. Bioaktív hatóanyagok, biostimulánsok és humuszsavak, stressztűrés 92
2.5.1. A biológiailag aktív anyagok, növényi stressz és stressz tűrés fokozása 93
2.5.2. Humuszsavak mint a tápanyagellátás kiegészítői 95
2.5.3. Egyéb termélszetes alapú élettanilag aktív, vagyí kiegészítő hatású anyagok 96
2.5.4. Talaj termékenység fokozása bioaktív anyagokkal 97
3. A tápanyagellátás technológiai alapjai, technológiai rendszere 98
3.1. Tápanyagmérleg, tápanyagszükséglet 98
3.2. A tápanyagszint, tápanyag ellátottság 102
3.3. Tápanyagellátási szempontok az intenzív termesztésben 106
3.4. Tápanyagszükséglet és számítása 107
3.5. A kertészeti tápanyagellátás technológiai rendszere 109
4. A tápanyag kijuttatás sajátosságai a kertészeti termesztésben 111
4.1. Alaptrágyázás 111
4.2. Startertrágyázás 116
4.3. Fejtrágyázás, szilárd kijuttatással 116
4.4. Tápoldatozás 119
4.4.1. A tápoldatozás jellemzői 119
4.4.2. Tápoldat készítésének módjai 121
4.4.3. A tápoldat összetétele, tápoldat korrekciók 125
4.4.4. A tápoldat töménységének, vezetőképességének beállítása (EC) 127
4.4.5. A tápoldat kémhatása 128
4.4.6. Vízigény és tápoldat igény, tápoldatozás és párásítás összefüggései 131
4.5. Tápoldat recept készítése 131
4.6. Lombtrágyázás 133
5. Az egyes tápelemek pótlásának jellemzői 139
5.1. Nitrogén pótlása 140
5.2. Foszfor pótlása 143
5.3. Kálium pótlása 144
5.4. Kalcium pótlása, meszezés, mésztrágyázás 147
5.5. Magnézium pótlása 150
5.6. Szén pótlása, széndioxid trágyázás 151
5.7. Kén pótlása 152
5.8. Mikroelem kelátok és jelentőségük 152
5.9. Vas pótlása 153
5.10. Mikroelemek pótlása 154

6. Tápoldatos termesztés előkészítése, korszerű anyagai 156
6.1. Szerkezetjavítás 156
6.2. A kémhatás beállítása 158
6.3. Sószint beállítása, a talaj átmosása 160
6.4. Az öntözővíz kezelése, minősége 161
6.5. A tápoldatos termesztés korszerű anyagai 165
6.5.1. Alaptrágyák, Rosafert komplexek és kiegészítő termékek 166
6.5.2. Öntözőműtrágyák; Rosasol termékek és kiegészítői 170
6.5.3. Korszerű kertészeti lombtrágyák, Rosasol komplex, Fosfitex, és Rosaliq termékek ... 176

III. FEJEZET

Az intenzív kertészeti kultúrák komplett tápanyagellátásának programjai

1. Komplett tápanyagellátás a zöldségtermesztésben 182
1.1. Zöldségtermesztés vizsgálati és technológiai alapadatai 182
1.2. Zöldségfélék tápoldatos palántanevelése 205
1.3. Étkezési paprika komplett tápanyagellátása, tápoldatos termesztése 220
1.3.1. Szabadföldi fehér étkezési paprika tápanyagellátása 225
1.3.2. Paradicsom alakú, pritamin paprika intenzív tápanyagellátása szabadföldön és hideg hajtatásban 232
1.3.3. Kápia paprika tápanyagellátása szabadföldön és hideg hajtatásban 234
1.3.4. Hajtatott étkezési paprika tápanyagellátása 237
1.3.5. Erős növekedésű, vegetatív típusú étkezési paprika tápanyagellátása 246
1.3.6. Generatív hajtatott étkezési paprika tápanyagellátása talajon 248
1.3.7. Talaj nélkül hajtatott paprika tápoldatozása 251
1.4. Fűszerpaprika tápanyag ellátása, tápoldatos termesztése 252
1.5. Uborka tápanyag ellátása, tápoldatos termesztése 260
1.5.1. Szabadföldi konzervuborka intenzív tápanyagellátása, tápoldatozása 262
1.5.2. Hajtatott uborka komplett tápanyagellátása, tápoldatozása 268
1.5.3. Talaj nélküli uborka hajtatás tápoldatozása 274
1.6. Paradicsom komplett tápanyagellátása, tápoldatozása 275
1.6.1. Szabadföldi ipari és étkezési paradicsom tápanyagellátása, tápoldatozása 282
1.6.2. A féldeterminált, hajtatott paradicsom komplett tápanyagellátása 292
1.6.3. A folytonnövő hajtatott paradicsom ellátása 294
1.6.4. Talaj nélkül hajtatott paradicsom tápoldatozása 296

1.7. Káposztafélék komplett tápanyagellátása, tápoldatozása 297
1.7.1. Káposztafélék komplett tápanyagellátási technológiája szabadföldön 303
1.7.2. Hajtatott és korai káposztafélék komplett tápanyagellátása (fejeskáposzta, kinai kel) . 308
1.8. Dinnye komplett tápanyagellátása, tápoldatos termesztése 313
1.8.1. Sárgadinnye komplett tápanyag-ellátása, tápoldatozása 315
1.8.2. Hajtatott sárgadinnye komplett tápanyagellátása, tápoldatozása 320
1.8.3. Görögdinnye komplett tápanyagellátása szabadföldi és hajtatott termesztésben 322
1.8.4. Oltott dinnye komplett tápanyagellátása 330
1.9. Fejes saláta és jégsaláta komplett tápanyag ellátása, tápoldatos termesztése 332
1.10. Hagymafélék komplett tápanyagutánpótlása 338
1.10.1. Dughagyma komplett tápanyag ellátása 341
1.10.2. Dughagymáról ültetett vöröshagyma komplett tápanyagellátása 341
1.10.3. Áttelelő vöröshagyma ellátása 342
1.10.4. Magról vetett vöröshagyma ellátása 343
1.10.5. Fokhagyma, őszi és tavaszi tápanyagellátása 343
1.10.6. Zöldhagyma, póré, metélő, téli sarjadék tápanyagellátása 345
1.11. Gyökérzöldségek komplett tápanyagellátása 346
1.11.1. Komplett tápanyagellátás szabadföldön 346
1.11.2. Hajtatott, csomózott gyökérzöldségek, hónapos retek tápanyagellátása 352
1.12. Burgonya komplett tápanyagellátása 353
1.12.1. Szabadföldi étkezési burgonya ellátása 356
1.12.2. Hajtatott és korai burgonya tápanyagellátása 359
1.13. Tojásgyümölcs komplett tápanyagellátása szabadföldön, és hajtatásban 361
1.14. Spárga komplett tápanyagellátása 365
1.15. Torma komplett tápanyagellátása 370
1.16. Olajtök komplett tápanyagellátásának technológiája 371
1.17. Spárgatök, cukkíni, cocozella, patisszon, laskatök tápanyagellátása 372
1.18. Sóska és spenót tápanyagellátása 373
1.19. Csemegekukorica komplett tápanyagellátása 375
2. Komplett tápanyagellátás a dísznövénytermesztésben 379
2.1. Szegfű komplett tápanyagellátása, tápoldatozása 383
2.2. Gerbera tápoldatos termesztése 390
2.3. Krizantém komplett tápanyagellátása, tápoldatozása 397
2.4. Rózsa komplett tápanyagellátása 401
2.4.1. Rózsa szaporítóanyag előállítás tápanyagellátása szabadföldön 401
2.4.2. Hajtatott rózsa komplett tápanyagellátása 403

2.5. Lisianthus komplett tápanyagellátása 410
2.6. Gladiólusz komplett tápanyagellátása 412
2.7. Cserepes levéldísznövények komplett tápanyagellátása 414
2.8. Cserepes virágaink tápanyagellátása 416
2.9. Parkok, kertek, virágládák egynyári és kétéves virágainak komplett tápanyagellátása 418
2.10. Örökzöldek és díszcserjék komplett tápanyagellátása 420
2.11. Pázsit és gyepek tápanyagellátása 422
3. Szőlő komplett tápanyagellátása, tápoldatozása 425
3.1. A Rosier komplett tápanyagellátási javaslata a szőlőtermesztés különböző területeire 440
3.1.1. Szőlő szaporítóanyag komplett tápanyagellátása 440
3.1.2. A szőlőültetvények telepítése előtti tartalékoló trágyázása 440
3.1.3. Termő borszőlő komplett fenntartó tápanyagellátása 442
3.1.4. Csemegeszőlő komplett tápanyagellátása 451
4. Gyümölcstermő növények komplett tápanyagellátása 454
4.1. Gyümölcsfaiskola komplett tápoldatozási javaslata 471
4.2. Gyümölcsösök telepítés előtti feltöltő, tartalékoló trágyázása 473
4.3. Nem termő gyümölcsös komplett tápanyagellátása 475
4.4. Téli alma komplett tápanyagellátása 479
4.5. Intenzív téli körte fenntartó trágyázása 491
4.6. Őszibarack, kajszi és szilva komplett tápanyagellátása 495
4.7. Cseresznye és meggy komplett tápanyagellátása 503
4.8. Bogyósok komplett tápanyagellátása 508
4.8.1. Fás szárú bogyósok (málna, szeder, köszméte, ribiszkék) komplett tápanyagellátása 508
4.8.2. Szamóca komplett tápanyagellátása, tápoldatozása 515

Előszó

A 90-es évek közepétől Nyugat-Európa mezőgazdaságában, így a kertészetben is, egy kevésbé látványos, de annál mélyrehatóbb, szemléleti és technológiai változásnak lehetünk tanúi. A rendkívül éles piaci verseny, a fogyasztóknak a termékminőséggel szemben egyre magasabb és szigorúbb követelései, a környezetvédelmi előírások és elvárások szigorodása, a jövedelmező gazdálkodás szempontjai, a növénytermesztés globalizálódása, vagyis az ökonómiai és ökológiai szempontok együttes érvényesülése egy új szemléletet alakított ki a mezőgazdaságban, amit - a nemzetközi gyakorlatban is használatos és elfogadott kifejezéssel - integrált termesztésnek nevezünk.

A kertészet a belső és exportpiacait csak úgy képes hosszú távon megtartani, ha integrálni tudja a teljes termesztési vertikumot. Azaz a termesztési költségek leszorítása mellett a termesztéstechnológia fejlesztésével a termésminőséget, a termésbiztonságot és a termésátlagokat jelentősen képes javítani, aminek egyik feltétele a tápanyag- és talajigényére épülő okszerű tápanyagutánpótlás.

A 80-as évek közepéig Magyarországon, európai mércével is, egy jól összehangolt, minden fontosabb talajparaméterre kiterjedő talajvizsgálati rendszer működött központi irányítással, évente a levizsgált talajminták száma meghaladta a félmilliót, ami lehetővé tette az ország termőtalajairól egy folyamatos és átfogó kép megszerzését. Az utolsó részletes és átfogó talajvizsgálat, amely a műtrágyázás csúcsidőszakának számító 80-as évek második felében készült, meglehetősen kedvező képet adott a hazai talajok tápanyag-ellátottságáról. A nitrogén 73%-ban, a foszfor 89%-ban, a kálium 83%-ban közepes vagy annál kedvezőbb ellátottsági szintet mutatott, a kifejezetten gyenge kategóriába tartozó talajok száma egyik tápelem esetében sem érte el a 10%-ot. A 90-es évek végén végzett, igaz nem teljes körű talaj-tápanyag felmérés alapján, a foszfor és a kálium tápanyagok esetében jelentősen csökkent a jó és az igen jó kategóriába tartozó talajok száma, és jelentős mértékben növekedett a közepes ellátottsági szintet mutató területek részaránya.

Az integrált termesztéstechnológia, mint ahogy sokan gondolják, nem több műtrágya felhasználást jelent, sőt esetenként csökkentést kíván. Ugyanis a növények tápanyagellátása pontosan az igényük szerint történik, figyelembe véve a környezeti viszonyokat, és a többi termesztéstechnológiai elemet is.

A szerző a zöldségfélék, a gyümölcsök, a dísznövények és a szőlő esetében komplett módon, a termesztéstechnológiába beágyazva ismerteti az adott növénykultúra tápanyagigényét, azaz mennyi tápanyagot, milyet, mikor és hogyan kell leggazdaságosabban kijuttatni.

Tekintettel arra, hogy a növények a vizet és a tápanyagokat együtt veszik fel a talajból, kézenfekvőnek tűnik ennek a két tényezőnek az együttes kijuttatása, illetve adagolása, amit tápoldatozásnak nevezünk. A korszerű technológiákban a tápanyagellátás, az öntözés ennek szabályai szerint történik. A könyv, összegyűjtve a több évtizedes tapasztalatokat, külföldi és hazai kísérleti eredményeket, receptszerű javaslatokat is ad növényekre bontva.

A talajos termesztés mellett foglalkozik a szerző a legkorszerűbb termesztési módszerekkel, a talajnélküli termesztés vízkultúrás és konténeres változataival. A könyv külön nagy értékének tartom, hogy gyakorlati oldalról csoportosítva összeszedte azokat a gyakori hibákat, amelyeket a termesztők ezen a téren rendszeresen elkövetnek, és ebből adódóan súlyos terméskieséseket okoznak.

Meggyőződésem, hogy a könyv jelentős segítséget fog nyújtani a gyakorló kertészek és szaktanácsadók részére a technológiák megtervezésében és kivitelezésében.

Dr. Terbe István

I. FEJEZET

A korszerű tápanyagellátás és környezeti feltételrendszere

A termesztési gyakorlatban minden területen találkozunk a „korszerű" jelző használatával. Jelentését általában biztosan mindenki érti, de a tápanyag utánpótlását illetően is célszerű részletesebben meghatározni a korszerűség jellemzőit, feltételeit, melyek jelenlegi tudásunk, technológiai ismereteink alapján érvényesek. A korszerűség természetesen változó kategória, hiszen az újabb termesztési tapasztalatok, technológiai és kutatási eredmények felhasználásával a fejlődés állandó. A korszerűség csak a teljes termesztési feltételrendszer egységében értelmezhető, hiszen a termesztéstechnológia elemeinek, és környezeti adottságok kölcsönhatásában alakul ki a végeredmény. Mely alatt a növény fejlődését, növekedését, terméseredményét, minőségi jellemzőit együtt értjük.

1. A korszerű tápanyagellátás jellemzői

A tápanyagellátás fejlődésének története, melynek során a termesztési gyakorlatban mára a korszerű jelzőt használjuk, igen hosszú. Nagyon leegyszerűsítve három jellegzetes korszakot meg lehet különböztetni:

- Első korszakban a tapasztalatok utáni tápanyagpótlás jellemző. Ennek során egyre több anyagról derült ki, hogy a növényekre, növekedésükre, fejlődésükre, esetleg termésükre kedvező hatással vannak. Az első időszakban ezek általában természetes anyagok, valamilyen melléktermékek voltak, melyek néhány fontos tápelemet pótoltak. Már ekkor felismerték a szerves anyagok kedvező, termékenységfokozó hatását, és a szervestrágyázás és zöldtrágyázás is szerepet kapott.
- Egy újabb jelentős korszak a tápelemek szerepének megismerése utáni időszak. Ekkor az addig felismert élettani szerepet játszó tápelemeket már ipari méretekben előállított műtrágyákkal pótolták. A pótlás szerepe elsősorban a talaj termékenységének fenntartása, annak javítása volt. Tapasztalati, majd fokozatosan vizsgálati eredményekre alapozva határozták meg egyes, főként makroelemek szükséges mennyiségét.

A könyvre kiadott pénz – látszólag eldobott pénz. Mint a vetőmag. (Gárdonyi Géza)

- Korszerű tápanyagellátás jelenlegi gyakorlata a legmagasabb szintű biológiai, kémiai, fiziológiai ismeretek technológiai alkalmazására épül. Lényege a növények közvetlen tápanyagellátása, a „növények etetése". Az ellátás a növény és termesztési igény, valamint a környezeti tényezők ismerete alapján, azok figyelembe vételével történik. Az irányított ellátással a tápelemekkel történő növekedés, fejlődés, minőség szabályozás lehetőségét is kihasználjuk.

A korszerű tápanyagellátás alatt tehát az intenzív és komplett árutermelő technológia tápanyagutánpótlás részét értjük, melynek lényege a szabályozottság, és okszerűség, melyeket a gazdaságosság, illetve eredményesség érdekében alkalmazunk, kielégítve ezzel a jogi szabályozással is megkövetelt egészséges élelmiszer termelés és a környezetvédelem elvárásait is.

Okszerűség alatt röviden azt értjük, hogy tápanyagban, kezelésben csak azt adjuk, amire szükség van. Olyant, annyit és akkor, amikor arra a konkrét termesztés során szükség van. A növény tápanyag igényének megfelelő mütrágyaszükséglet meghatározásáról van tehát szó. Tulajdonképpen az okszerűséggel teljesítjük a fajta, a termesztési cél, a környezeti feltételek szerinti szakszerű tápanyagellátást, amely gazdaságos és környezetkímélő is egyben. Tudatosan befolyásoljuk a növény életfolyamatait, környezeti feltételeit, figyelembe vesszük a stressztényezőket.

Szabályozottsága alatt a következő szempontokat értjük, illetve vesszük figyelembe:
- összetétel és mennyiség, azaz a tápanyag mennyiség és minőségének szabályozását,
- a fajok és fajták biológiai adottságainak, tápanyag igényének, tápelem érzékenységének és növekedési típusának figyelembe vételét,
- időzítést, azaz az ellátás fejlődési fázisokhoz történő igazítását, folyamatos és egyenletes ellátással,
- környezeti tényezőkhöz történő igazítást, azaz a tápanyag ellátottság, a besugárzás, a hőmérséklet, és egyéb körülmények figyelembe vételét,
- termesztési célok figyelembe vételét a minőség és beltartalom szabályozását, mint például friss fogyasztási, tárolási termesztés esetén,
- környezetvédelmi és gazdaságossági szempontokat, melyekkel a felesleges környezeti terhelést, felesleges költséget kerülhetjük el.

A tápanyagellátáshoz nem közvetlenül tartozik néhány dolog, mégsem hagyhatók ki egy tápanyagos könyvből, mert a növény, illetve a talaj tápanyag gazdálkodása szempontjából meghatározók. Ezek pedig a gyökérközeg jellemzői, a víz és az éghajlati, klimatikus környezeti elemek (fény, hő, pára, stb.).

A tápanyagellátásban is folyamatosan alakultak a szabályozás alapjául szolgáló helyes gazdálkodási gyakorlat elemei. A nemzetközi műtrágya szervezet, IFA (International Fertilizer Industry Association) az angol right = jó, helyes kezdőbetűjével nevezte el a „4R" átfogó tápanyag gazdálkodási keretet, ami később a magyar helyes gazdálkodási gyakorlat alapját is képezte. A négyes csoport: jó termékek/források; jó arányok; jó időpont és időzítés; jó hely. A termésnövelés legjobb gazdálkodási gyakorlatának fejlesztése és megvalósítása a gazdasági, szociális és környezeti előnyökkel jár (I/5. fejezet).

Az ajánlás rövid áttekintése összefoglal minden fontos gazdálkodási elemet.

Megfelelő termékek, felhasznált anyagokra:
- harmonikus trágyázás (N, P, K, közép-és mikroelemek), tápanyagformák helyes választása (például nitrát-ammónium-karbamid forma, vagy szabályozott nitrogén).

Helyes arányokra:
- talaj vizsgálata, terméshozam célok elemzése, termés tápanyagexport mérleg, növényi minőség elemzése, állomány ellenőrzése, nyilvántartás vezetése, változó mértékű, alkalmazkodó technológia.

Helyes időzítésre:
- azonnal felvehető kezeléssel az alkalmazások időzítése, lassú- és ellenőrzött oldódású műtrágya alkalmazás, karbamid-és nitrifikáció gátlás kihasználása.

Megfelelő elhelyezés:
- a kijuttatás módja, műtrágya bedolgozása, műtrágyaszóró, tápoldatozó, permetező karbantartás és kalibrálás.

A korszerű komplett tápanyagellátás eredményeit a termesztő kertészek nem kérdőjelezik meg. Mégis nagyon sokan alkalmazzák a hagyományos technológiákat, megszokásból, az új iránti tartózkodás, vagy éppen a korszerű technológiáktól, a magasabb költségektől való félelem miatt.

Tény, hogy a korszerű és komplett technológiák megkövetelnek szakmai felkészültséget, nagyobb odafigyelést és magasabb költség ráfordítást. A ráfordítások ebben az esetben azonban már nem költségek, hanem befektetések, melyek többszörösen megtérülnek úgy, hogy a környezetet kímélik, egészségesebb élelmiszert termelnek.

2. A korszerű tápanyagellátás feltételrendszere

A korszerű tápanyagellátás egy összetett feltételrendszer figyelembe vételével alakul ki, melyben a végcél, a termés mennyisége és minősége meghatározó. Ugyanakkor számtalan egyéb követelmény és környezeti tényező határozza meg a kivitelezésre kerülő technológia részleteit. Ezek a tényezők részben, de alapvetően a tápanyag felvételen keresztül, a tápanyagellátás szükségességét, hatékonyságát, a kivitelezés részleteit befolyásolják.

A feltételrendszer legfontosabb elemei, melyekről részletesebben is szó lesz:
- Növényi tényezők, mint tápanyag igény, tápanyag felvétel jellemzői
- A gyökérközeg, mint környezeti tényező, fizikai kémiai jellemzőivel
- Klimatikus tényezők, mint a tápanyag és vízfelvételt jelentősen befolyásoló tényezők
- A környezeti stressz kérdései
- A tápanyagellátás anyagai, a tápelemek formák szerepe, jelentősége
- Technológiai tényezők, mint, tápanyagszükséglet mérlege, a kijuttatás módja és időzítése, öntözővíz minősége, a tápanyag megosztás mennyisége és összetétele.
- Egyéb feltételek, jogszabályi korlátozások, mint például a helyes gazdálkodási gyakorlat, a nitrátérzékeny területekre és általános környezetvédelemre vonatkozó előírások.

A nyuszi bekopog a farkasékhoz. A kis kölyökfarkas nyit ajtót.
- Farkaska, itthon van az apád?
- Nincs.
- És az anyád?
- Ő sincs.
- Kell egy pofon?

2.1. A növényi tényezők szerepe, a növény igénye és érzékenysége

A végcél miatt, mely az árutermelő kertészetben maga a termés, annak mennyisége és minősége, az első meghatározó tényező maga a növény. A növény biológiai adottságai határozzák meg a tápanyagellátás szempontjából fontos jellemzőket. A kutatók a nemesítés során alakítják a fajták biológiai tulajdonságait, termőképességét, tűrőképességét, stb. A termesztőnek ezekhez igazodva kell az adott körülményeket alakítani a legjobb eredmény elérésének érdekében.

Biológiai jellemzők

A gyökérzet tápanyag és vízfelvételi jellemzője, só és klórérzékenysége a biológiai jellemzők közül kiemelhetők. A növény szempontjából a gyökérzet az, mely a tápanyag felvétel szempontjából meghatározó.

A tápanyag és vízfelvételben meghatározó gyökérszőrök érzékenyek, stressztűrésük gyenge. Az erős nedvesség ingadozás, nagyadagú műtrágya sóhatása pusztulásukat okozhatja, ami a fejlődést minden esetben lassítja, még ha észre sem vesszük. Ugyanez a helyzet a klíma elemekkel is, amikor a szélsősége hő, páratartalom okozta stressz miatt szenvednek zavart a növény életfolyamatai (I/3.4. fejezet).

Az ellenálló képesség, stressztűrés, a környezeti hatásokkal szembeni biológiai adottság, mely a stressztűrést biztosító anyagok szintjétől, és a növény fejlettségétől, termesztési körülményektől, a kondíciótól is rendkívül függ. A kórokozókkal szembeni rezisztencia (teljes ellenálló képesség) a korszerű fajták értékmérő jellemzője, tolerancia (tűrőképesség) már szintén összefügg a termesztés feltételeivel, a fitoalexinek mennyiségével.

A hibrid fajták gyökérzete a hagyományos fajtákénál sokkal finomabb szerkezetű, érzékenyebb és kisebb tömegű. Mindezek azt jelentik, hogy a fizikai, kémiai, azaz összes környezeti tényező szempontjából igényesebbek. Az előkészítés és a tápanyagellátás kivitelezése szempontjából egyaránt figyelembe kell venni a felsorolt tényezőket. *A vad alanyra oltással* az erős növekedésű, lényegesen erősebb tápanyag és vízfelvételű gyökérredszerhez kell igazítani a tápanyag és vízellátást!

A tényezők kölcsönhatása a növény életében, szinergizmus, antagonizmus

A növény életfolyamatait a termesztés különböző elemei nem elkülönítve, hanem kölcsönhatásban szabályozzák. Egyesek kedvezőek, mások gátolják egyéb tényezők hatását.

Szinergizmusnak a kedvező, serkentő kölcsönhatást nevezzük. A tápanyag forgalomban legjellemzőbb a vízellátás kedvező serkentő hatása a tápanyag felvételére és szállítására. De a különböző tápelemformák, mint a nitrát nitrogénforma kationok felvételét serkentő hatása is ismert. Szinergizmusként foghatjuk fel a harmonikus ellátás, vagy a megfelelő nedvességtartalom kialakítását is, hiszen a produktivitás, a hatékonyság sokkal jobb.

*Az **antagonizmus*** gátló, káros hatását gyakran tapasztaljuk például a kationok egymás felvételének akadályozásakor. A kálium (K), magnézium (Mg), ammónium (NH_4), vagy kalcium (Ca) túlzott mennyisége esetén a többiek felvétele gátolt, és még ha elegendő is lenne belőlük a gyökérközegben, hiánytünetek léphetnek fel (1, 57 és 61. táblázat).

A kation-antagonizmust nem csak a koncentráció, hanem a tápelemek kötődési ereje is befolyásolja, melynek sorrendje:

$$Fe^{3+} > Al^{3+} >> Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^{+} > NH_4^{+} > Na^{+}$$

1. táblázat: A gyakorlatban fontosabb tápelem, illetve ion gátlások és serkentések-antagonizmusok*

Gátlás, serkentés	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
N, nitrogén									NO_3	NH_4		
P, foszfor												
K. kálium	NH_4											
Ca, kalcium	NH_4											
Mg, magnézium	NH_4											
S, kén												
B, bór												
Cu, réz												
Fe, vas												
Mn, mangán												
Mo, molibdén												
Zn, cink												

* Megjegyzés: Világos serkentő hatással van, sötét gátló hatású

Mikroelemek esetén is figyelembe kell venni, hogy túladagoláskor, foszfor feltöltéskor, nagyobb adagú meszezéskor antagonizmus léphet fel. Az antagonizmusban kiemelhető a foszfor (P) túladagolás okozta mikroelem felvétel gátlásnak csak a felvehető foszfor esetében van közvetlen hatása.

Más hatások, mint levegőtlenség, alacsony hőmérséklet, túl magas páratartalom esetén is hasonlóan fellépő hiányt nevezzük ***relatív hiánynak***. Ott van az adott tápelem, de a gyökérzet mégsem tudja felvenni az akadályozó tényezők, levegőtlenség, szélsőséges kémhatás, alacsony nedvesség, vagy éppen tápelem antagonizmus miatt.

Általában jellemző, hogy azonos töltésű elemek nem segítik egymás felvételét. Így az ammónia (NH_4) nitrogénforma is gátolja a K, Ca, Mg felvételét, míg a nitrát (NO_3) forma éppen segíti. Ezért fontos a Kalciumnitrát, Káliumnitrát alkalmazása is.

Tápanyag, illetve tápelem, káros elem érzékenység

Ezalatt azt értjük, hogy a növény valamely tápelem/ek hiányára, vagy többletére érzékenyebben reagál. Az érzékenység nem függ össze szorosan a tápelem igénnyel. Általában ismert a fajok tápanyag érzékenysége, ami a hibrid, nagy teljesítőképességű fajtáknál fokozottan jelentkezik. A korszerű fajták és intenzív termesztési technológiák térhódítása miatt nagyobb a tápanyagigény és fokozott érzékenység jellemző, és ezek teszik indokolttá a korszerű tápanyagellátási technológiák alkalmazását az intenzív termesztésben. Fontos megjegyezni, hogy a hibrid fajták általában nagyobb teljesítménye mellett jellemző magasabb igényük és nagyobb érzékenységük a klór, valamint a sóérzékenységet illetően is érvényes.

A tápanyag, illetve a tápelemekkel kapcsolatos érzékenységet a korszerű termesztés során már nem csak általánosan, hanem *fajtaszinten és fejlődési fázisokra vonatkozóan* célszerű ismerni és a technológiában figyelembe venni.

Egy falka farkas üldöz két nyuszit, akik bemenekülnek a sűrű bozótba elölük.
Miután a farkasok nem tágítanak, a fiú nyuszi odafordul a lány nyuszihoz:
- Szerinted próbáljunk meg elfutni elölük, vagy várjunk pár napot,
amíg létszámban föléjük kerekedünk?

2. táblázat: A kertészeti növények klórérzékenysége (Szakirodalmi adatok alapján)

Erősen érzékeny	Kissé érzékeny	Klórt tűrő	Klórkedvelő
uborka, dinnyék, paprika, bab, hagyma, dohány	paradicsom, spenót káposztafélék, fejessaláta, burgonya,	retek, sárgarépa, petrezselyem, cékla, zöldhagyma	zeller, spárga,
cseresznye, cékla, szamóca, piros ribizli, köszméte, málna	alma, meggy, szilva, szőlő, őszibarack, feketeribiszke	körte	
gerbera, tülevelűek, krizantém	rózsa, szegfű	fűfélék	

3. táblázat: Növények klórérzékenysége homok és hidrokultúrás termesztési körülményekben (CHAPMAN és mtsai. 1966 nyomán)

Kis tűröképességű		Közepes tűröképességű		Nagy tűröképességű	
Növények	Cl; mg/l	Növények	Cl; mg/l	Növények	Cl; mg/l
körte	461	szamóca	709	paradicsom	1383
alma	673	kajszi	707	őszi búza fiatal	887
bab	638	narancs	709-1069	árpa	3191
Szilva	638	lucerna	816	kukorica	2482
citrom	532	rizs	816	cukorrépa	3546

Klórérzékenységről akkor beszélünk, ha a klórtartalom emelkedésével mérhető terméskiesés, és/vagy minőségromlás következik be. A klórérzékenység a klórmentes, vagy csökkentett klórtartalmú komplex és kálium műtrágyák szükségét jelenti. A zöldségnövényeink többsége erősen, vagy kissé klórérzékeny (2-3. és 33. táblázat). Általában érvényes, hogy az intenzív technológiában termesztett fajtákat érzékenyebbnek kell tekinteni. Ezen túl a lényegesen nagyobb műtrágya felhasználás miatt klóros műtrágya használattal kijuttatott klór mennyisége is nagyobb lenne, tehát feltétlenül indokolt a csökkentett klórtartalmú technológiák alkalmazása.

A sóérzékenység a gyökérzóna összes oldott sótartalmának káros hatását jelenti. A sóstressz a növény válasza a túl magas sótartalomra, melyet rossz technológiai művelettel is kiválthatunk. A magas sószint a túlzottan magas tápanyag ellátottságból, illetve egyéb káros elem, a nátrium, klór, túlzott mennyiségéből adódik (3. és 34-35. táblázat). Ennek a két elemnek túlzott mennyisége nagyadagú szerves trágyában lévő nyalósó maradékból, illetve fejős állományban a fertőtlenítő szerekből is származhat. A tiszta, jól kezelt szervestrágya használatának fontosságára a szakemberek elsősorban ezek miatt hívják fel a figyelmet.

A nátrium a szikes jellegű talajokban alapvetően magas, ezért az ilyen jellegű talajok intenzív termesztésre általában alkalmatlanok. A talaj, és öntözővíz vizsgálat jelentősége tehát nem csak a tápelemek, hanem az ilyen káros elemek jelenlétének ismerete miatt is nagyon fontos.

4. táblázat: A zöldségnövények és dísznövények sóérzékenysége szabadföldön (Szakirodalmi adatok alapján)

Sóra érzékenyek (<2,5 g/l)	Közepesen érzékenyek (2,5-5 g/l)	Sóra kevésbé érzékenyek (5-10-g/l)
fehér étkezési paprika, uborka, sárgadinnye, palánták, fejes saláta, hónapos retek, levélzöldségek, zeller, bab, hagymafélék, sárgarépa, gerbera, rózsa, hagymások, páfrányok	fűszerpaprika, burgonya, sóska, karfiol, görögdinnye, kínai kel, borsó, tojásgyümölcs, spárgatök, sütőtök, torma, téli retek, csemegekukorica,	paradicsom, hegyes, erős paprika, káposztafélék, spárga, spenót, cékla, krizantém, szegfű, muskátli, filodendron

Tápanyag igény

*A **tápanyag igényen*** biológiai értelemben a növény egészséges fejlődéséhez szükséges tápelemek összességét értjük. Adott növénykörben az átlagtól eltérő igények szerint mondunk igényesnek, vagy kisebb igényűnek egy növényt.

Tápelem és egyéb elem érzékenység azt jelenti, hogy az igénytől eltérő mennyiséget hogyan visel el az adott növény. Az érzékenységet általában a hiányra vonatkoztatjuk, de a túladagolásra ugyanúgy érvényes lehet. Főként a só és káros elemeknél minősítünk e szerint.

A ***fajlagos tápanyag igénnyel*** a kultúrnövények tápanyagigényét jellemezzük általában. Ez a mutató termés mennyisége alapján, a teljes növényfejlődéshez felvett tápanyag egy tonna termésmennyiségre vetített mennyiségét jelenti. Az intenzív termesztésben a korábban számított értékek nem használhatók, mert a termésmennyiség többszöröződése a tápanyagigény és tápelem arányokat is megváltoztatta. A tápanyag igénynél az összes mennyiségen felül nagyon fontos az egyes tápelemek arányának figyelembe vétele. A tápanyag igény az egyes fajokra, de az egyes fajta típusokra lebontva is jelentősen eltérhet, ezért azok figyelembe vétele a korszerű ellátás lényeges feltétele.

A tápanyagigény kielégítéséhez szaktanácsadásban tervezet műtrágyával kijuttatandó tápanyag mennyiség adja a ***műtrágyaigényt, vagy műtrágya szükségletet.*** A műtrágya szükséglet a tápanyagellátás alapfogalma, mely adott körülmények között a növény ellátását, fejlődésének szabályozását, esetleg a tápanyagszint emelését együttesen biztosítja. A műtrágyaigény a tápanyagigény műtrágya hatóanyaggal kifejezett mennyisége.

A korszerű tápanyagellátási szaktanácsadás feladata éppen az, hogy a legpontosabban határozza meg a műtrágyaigényt (II/3.4. fejezet). Az egyes fajok igényére, illetve a tápanyag szükségletre, azaz műtrágyaigényre a részletes technológiáknál található részletes utalás.

Hajtatásban és szabadföldön is fontos tulajdonság ***a mészigény és mészérzékenység***, mely összefügg a kémhatás igénnyel is. A savanyú talajt tűrő növények, mint burgonya, dohány, paradicsom, alma, általában kisebb mészigényűek, de a kertészeti növények többsége mésszel szemben nem érzékeny. A talaj aktív mésztartalmáról van szó, mint környezeti tényezőről, nem mint Ca tápelemről. Mésztűrő, mészkedvelő az őszibarack, kajszibarack, szőlő és sárgadinnye. Termesztésben ez az igény, mint tápanyagigény a tápanyag-utánpótlás és öntözés hatására lényegesen módosul, hiszen egyes kisebb mészigényű növényeknél is (paradicsom, alma, stb.) élettani betegségek lépnek fel tényleges vagy relatív mészhiány miatt.

Főként az öntözött, intenzív termesztésben egyre nagyobb gondot jelentő felvehető Ca hiánya nem függ össze a talaj oldhatatlan mésztartalmával. Nagyobb kalcium-karbonát tartalmú ($CaCO_3$) talajon is gyakori tehát a Ca hiány! Ezért a felvehető Ca vizsgálata nélküli talajvizs-gálat nagyon hiányosnak számít (II/5.4. fejezet).

Hőmérséklet igény

A hőmérséklet a gyökérzónában közvetlenül a tápanyag felvételt, a vegetációs felületen pedig a fotoszintézis, légzés és párologtatáson keresztül közvetve befolyásolja a tápanyagforgalmat. Zöldségféléknél azonban az általános hőmérsékleti optimum mellet sokkal fontosabb az egyes fejlődési időszakok az általánostól jelentősen eltérő hőmérséklet igénye, melyek a levegő hőmérsékletéről szóló fejezet táblázataiban szerepelnek (I/3.2. fejezet).

Két kenguru beszélget. Megszólal az egyik:
- Remélem, hogy nem fog ma esni. Utálom, ha a kölykök odabent játszanak.

Az optimális hőmérséklet csökkenése általában a folyamatok lassulását, míg adott határon belüli emelkedés az aktivitás emelkedését jelenti. Mindezek nem önmagukban, hanem több egyéb tényezővel szigorú összefüggésben érvényesülnek. Elsősorban a fotoszintézis aktivitását meghatározó fény intenzitásához kell igazodni a hőmérsékletnek. Ezekhez kell arányosan illeszkedni a víz és tápanyag ellátásnak.

Kémhatás igény

Fontos növénytulajdonság a pH igény, mely a gyökérzet fejlődését és a gyökérzónában végbemenő tápanyagfelvétel folyamatot közvetlenül is befolyásolja. Talajon valamivel szélesebb határok között megfelelő a növények tápanyagfelvétele, nehezebb is a pontos szabályozás (5. táblázat). Talaj nélküli termesztésben már sokkal érzékenyebb a gyökérzóna a pH változásokkal és a kedvező tartománytól eltérő kémhatással szemben.

5. táblázat: A kertészeti növények pH igényének tartománya, és optimuma vizes oldatban (Szakirodalmi adatok alapján)

Növény	pH	optimum
paprika	5,3 - 7,5	6,3 - 6,4
paradicsom	5,3 - 7,5	6,3 - 6,4
uborka	5,8 - 7,8	6,8 - 6,9
káposztafélék	6,7 - 7,9	7,3 - 7,4
sárgadinnye	5,9 - 8,0	6,7 - 6,8
görögdinnye	5,9 - 8,0	6,7 - 6,8
fejes saláta	6,0 - 7,6	6,7 - 7,1
vöröshagyma	6,9 - 8,0	7,3 - 7,4
petrezselyem	6,6 - 7,9	7,2 - 7,3
sárgarépa	6,7 - 7,8	7,1 - 7,2
burgonya	5,5 - 7,4	6,3 - 6,4
téli alma	5,7 - 8,0	
körte	6,2 - 8,2	
cseresznye-meggy	6,2 - 8,2	
őszibarack	6,8 - 8,3	
szilva	6,2 - 8,2	
bogyósok általában	6,2 - 8,2	

Növény	pH	optimum
retek	5,9 - 7,3	6,5 - 6,6
tök	6,0 - 7,7	6,8 - 7,1
spenót	5,9 - 7,5	6,6 - 6,8
borsó	5,8 - 6,8	6,2 - 6,4
bab	5,5 - 7,3	6,3 - 6,5
torma	6,5 - 7,9	7,2 - 7,3
zeller	7,0 - 8,7	7,5 - 7,6
spárga	6,6 - 7,7	7,0 - 7,2
cékla	6,6 - 7,7	7,5 - 7,7
szőlő	5,5 - 8,0	
gerbera	5,5 - 6,5	
szegfű	6,5 - 7,2	
rózsa	6,0 - 6,8	
krizantém	6,5 - 7,0	
muskátli	5,8 - 6,8	
ciklámen	6,5 - 7,0	
aszparágusz	5,5 - 6,5	

A nem természetes talajok, keverékek kémhatását, az optimumtól jelentősen eltérő értékeket a talajvizsgálati eredmények ismerte alapján be kell állítani (II/6.2. fejezet)

A növény tápanyag felvételének jellemzői

Főként a tápanyagellátási technológia szempontjából fontos, hogy fejlődési fázisok között lényeges eltérés van. Az általános tápanyagigény szerinti arányok a folyamatos ellátás során alig jelennek meg. Az egyes fejlődési szakaszokban, a palántanevelés, kiültetés, vegetatív és generatív stádiumban jellemző tápanyag igény szerint végezzük az ellátást. A tápanyagellátási technológiák kidolgozásánál az ismert felvételi görbéket is figyelembe véve került sor a receptek, javaslatok összeállítására, illetve a tápanyag mennyiség megállapítására (I/3.4. fejezet).

A tápanyag felvétellel kapcsolatban nagyon fontos a környezeti tényezők hatásának ismerete, a talaj, illetve gyökérközeg és a klimatikus tényezőké egyaránt, melyekről külön fejezetben van

részletesebb elemzés. A környezeti elemek folyamatos mérése, ellenőrzése hozzátartozik a helyes gyakorlathoz (II/1.1. fejezet).

Termesztési cél és a növény irányítása

A növény fejlődésének irányítása, mint a tápanyagellátás szabályozó szerepe is kiemelendő. A szabályozási lehetőség lényege, hogy a tápelemek biológiai szerepének ismeretében a gyökeresedést, növekedést, terméserést, illetve a termés minőségét a tápelemekkel bizonyos határok között irányítani tudjuk. Az irányítás szorosan kapcsolódik a környezeti tényezők változásához is. Az irányításnál kiemelhetjük a vegetatív-generatív egyensúly fenntartásának fontosságát (I/3.3. fejezet)

Mint a tápanyag felvételnél is, a környezeti tényezők élettani hatásának ismerete alapvető feltétel, hogy a termesztési cél szempontjai szerint szakszerűen avatkozhassunk be. Az irányítással az aszály, túlzott lehűlés, túlzott csapadék, tartós borult időszak, sószint, stb. kedvezőtlen hatásának, az abiotikus stressz által okozott termelési kockázat mérséklése a célunk.

3. A környezeti tényezők, szerepük a korszerű tápanyagellátásban

Mint minden élőlénynek, termesztett kertészeti növényeinknek életfeltételeit is a környezeti tényezők jelentik. A termesztés során ezeket az életfeltételeket, környezeti tényezőket kell úgy alakítanunk, hogy a növények biológiai, élettani, azaz fiziológiai működése, a növekedés, fejlődés optimális, tehát a legkedvezőbb legyen. A legjobb minőségű és legnagyobb hozamot adják. Ezért az említett tényezőket önmagukban és kölcsönhatásaikban is ismerni kell. A helyes termesztéstechnológia kialakításához pedig az ismereteket alkalmazni kell. Leegyszerűsített képlettel a termesztés a következőképpen írható le:

Eredmény = növény + környezeti feltételek

Melyben a növény a fajta genetikai adottságait, a környezeti feltételek a termesztési, növényápolási viszonyokat jelentik a teljes tenyészidőben.

Az eredmény, termesztési értelemben a termés mennyiségét, annak minőségi jellemzőit, tehát összességében piaci értékének meghatározó jellemzőit takarja. A növény a tulajdonságokat alapvetően meghatározó genetikai örökséget, tehát magát a konkrét fajtát jelenti.

De mit is értünk környezet alatt? A termesztett növényt körülvevő élő, biotikus, és élettelen, abiotikus tényezőket, elemeket, melyek egységes rendszert alkotnak, és egymással a termesztés szempontjából nagyon fontos, nagyobb részben jól ismert kölcsönhatásban vannak.

Az élettelen környezeti tényezők, melyek egy része jelentős befolyással van a tápanyagforgalomra is:

- a gyökérközeghez kapcsolódók, mint szerkezet, kötöttség, kémhatás, tápelemek, nedvesség, levegőzöttség, sótartalom, stb.

Ki-ki a saját szerencséjének kovácsa. (Appius Claudius)

- meteorológiai, illetve klimatikus tényezők, mint hőmérséklet, fény és sugárzás, csapadék, páratartalom, levegő-összetétele, stb.

Az élő környezeti tényezők, melyek főleg közvetlen befolyással vannak:
- a szomszédos termesztett növények az állományban, mint konkurensek, tápanyagban, vízben, stb.
- egyéb növények, állatok, főként a gyomok, kórokozók és kártevők, valamint a talajélet szereplői hasznos és káros hatásaikkal, de az emberi tevékenységet is ide soroljuk.

Emberi tényező, mint környezetre is ható, a növényre közvetlenül hatást gyakorló, a szakszerűséget és termesztés irányítását meghatározó.

A környezet életfeltételeket jelentő elemei az életfolyamatok szabályozói, és ezzel döntően befolyásolják a növekedést, a fejlődést is. A tápanyagellátás szempontjából közvetlen hatású tényezőkről, azok szerepéről és jelentőségéről lesz szó részletesebben a következő fejezetekben.

3.1. A talaj, illetve gyökérközeg tulajdonságai és szerepük a tápanyagforgalomban

A növénytermesztés hagyományos gyökérközege a talaj. A technológiai fejlesztés során pont a növény igényeinek jobb kielégítése miatt gyakran talaj-keverékek, tápkeverékeken történt és történik a termesztés. A tőzegkeverékekkel már a talaj ki is szorul a termesztésből és az inaktív közegek alkalmazásával (kőgyapot, perlit, szivacs, stb.) egészen más helyzet alakult ki a gyökérközeget illetően.

Gyökérközeg nélküli termesztés, amikor a növény gyökerei csak úgy fekszenek pl. egy vályúban és csörgedez rájuk a tápoldat, vagy a levegőben lógnak, és permet formájában kapják a tápoldatot, termesztésben nem jelentős.

A talaj szilárd, folyékony és gáz állapotú alkotókból álló bonyolult, *összetett rendszer*. Legnagyobb tömegben az élettelen szemcsés alkotórészek vannak, de nagyon sok élő szervezettel együtt egy bonyolult működő egységet képeznek. A szervetlen és szerves alkotók együttesen határozzák meg a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait.

Azokat az anyagokat, melyek biológiai tulajdonságokkal nem rendelkeznek, gyökérközegnek kell tekinteni. Ezek között szerves anyagot tartalmazók a *tőzegkeverékek* (különböző homok, tőzeg, kavics, stb. keverékek) tápanyag szempontból átmenetet jelentenek. Amelyek tisztán szervetlen anyagú (kavics, szivacs, kőgyapot, stb.) *inaktív közegek*, tápanyag szempontból inaktívak, tehát aktív szerepük nincs, vagy nagyon minimális.

A talaj, illetve gyökérközegek tápanyag-forgalmat leginkább befolyásoló jellemzői, fizikai és kémiai paraméterei közel azonosak. A gyökérzet fejlődése szempontjából alapvetően közömbös, hogy milyen közegben történik a nevelés, ha az alábbiakban említett tényezők kedvezőek.

A talaj tulajdonságaik elemzése előtt ki kell hangsúlyozni, hogy ezek közel egyformán fontosak, azaz a minimum-törvény, illetve optimum-törvény szabályai érvényesek a talajtulajdonságokra is (I/3.3. fejezet). A tápoldatos termesztésben talán a biológiai tulajdonságok jelentősége szorul háttérbe és még fontosabbak a fizikai és kémiai jellemzők, az inaktív közegek esetében pedig csak ez utóbbiak vannak (29. és 38. táblázat).

Fizikai tulajdonságok

Minden gyökérközeg szempontjából ki kell emelni ezeket a meghatározó fizikai tulajdonságokat. Tréfásan fogalmazva: ezek az általában egyenlő tulajdonságok között kicsit egyenlőbbek. Fontosságukat az adja, hogy nagyon sok más lényeges tényezőt meghatároznak és befolyásolnak, mint a vízgazdálkodási, tápanyag gazdálkodási jellemzőket, a közeg szellőzését, levegőzöttségét, felmelegedését, stb. Tehát a tápanyag forgalommal közvetlenül és közvetve is erős és meghatározó kapcsolatban vannak.

A szerkezet a gyökérközeg fizikai felépítése, hézagossága. A víz és levegőgazdálkodást alapvetően meghatározó kisebb és nagyobb hézagok mennyiségéről van szó, melyek lehetővé teszik a víz és levegő áramlását, tárolását, a gyökerek könnyebb növekedését. Ennek megfelelően szerkezetes, illetve szerkezet nélküli közegről beszélhetünk. Talaj esetében az összetevők mennyisége (homok, kavics, iszap, agyag, szerves alkotók), és azok összetapadása határozza meg a szerkezetet. A talajban „kötőanyag" az agyag, míg lazító a homok és a szerves anyagok. Azaz a termesztésben lazító anyagok bedolgozásával és a helyes talajműveléssel is javíthatjuk a szerkezetet. A szemcsék kialakulásában fontos szerepet játszik a talaj mésztartalma.

Inaktív közegeknél a szerkezetet a gyártási technológia, az alkotórészek mérete, mennyisége, a kőgyapot esetében például a szálak mérete, tömörítése adja meg. Jelentősége a fizikai paraméterek szempontjából ugyanolyan fontos, mint a talajnál. A térfogatsúly az inaktív közegeknél is utal a szerkezetre.

Kötöttség a talajnak az a fizikai tulajdonsága, hogy talajművelő eszközökkel, gyökér növekedésével szemben ellenállást fejt ki. A talaj finom alkotórészeinek (0,002 mm alatti), agyag és iszap mennyiségétől függ. Ha döntően az agyagtartalom 50 % felett van, a talaj erősen kötött, melyeket agyagtalajoknak hívunk. Az alacsonyabb agyag és iszaptartalmú talajok középkötöttek, ezek a vályogtalajok. A döntően nagyobb méretű homok frakciókból álló talajok a laza homoktalajok. Az intenzív tápoldatos termesztésben a lazább, vagy közepes kötöttség kedvezőbb tulajdonság (22. táblázat).

A közegek ***pórustérfogatát*** a szerkezet és kötöttség határozzák meg. Azt jelenti, hogy egységnyi térfogatú közegben hány %-a a vizet és levegőt tartó hézag. Ebbe a kategóriába a mikroszkopikus méretűek, melyek főként a vizet tartják meg, és a jól láthatók, melyek levegőt tárolnak és a vizet vezetik, egyaránt beletartoznak. Kertészti szempontból 60-90 % pórustérfogat megfelelő. A nagyobb érték főként az igényes kertészeti növényeknek szükséges. Az intenzíven öntözött kultúráknál a szerkezet tartóssága is követelmény, mert a hosszú tenyészidő egészében megfelelő állapotban kell maradni a gyökérközegnek, az iszapolódás, tömörödés káros.

A szerkezet, pórustérfogat összefüggésében a kertészeti talajok természetes állapotban 0,9-1,0 kg/l sűrűségnél jók. Hajtatásban ennél lényegesen jobb szerkezetű, lazább talaj a kedvező, melynek sűrűsége 0,4-0,6 kg/l (dm^3) értékű, tehát természetes állapotában egy liter, 10x10x10 cm-es talajkocka, gyökérközeg súlya ekkora. Egészen más értékek vonatkoznak az inaktív közegekre, melyek száraz súlya csak minimális, ugyanakkor jelentős mennyiségű vizet képesek megkötni, illetve megtartani (30. táblázat).

Egy kocsmába bemegy egy barna bőrü férfi, nagy kalappal a fején, vállán pedig egy hatalmas piros-zöld papagájjal. A pultos csodálkozva nez rá:
- De gyönyörű! Honnan vette ezt?
Mire megszólal a papagáj:
- Odaát Mexikóban, több millió van belőle!

Levegő és nedvességtartalom a gyökérközegben

Mindkét fizikai jellemző közvetlenül, de közvetve is hatással van a tápanyag felvételre, és általánosan a növények gyökerének életfolyamataira is.

A *levegőzöttség* a gyökérzet és a talajlakó szervezetek oxigén ellátását biztosítja. Sajnos sok kertész nem tudja, hogy a kertészeti növények gyökerének életfolyamataihoz folyamatos légzésre, tehát folyamatos oxigén ellátásra van szükség. A növekedésre, tápanyag-felvételre egyaránt érvényes a levegő igény. Kevés légtároló hézag, vagy azok víztelítettsége a gyökerek és talajlakók szó szerinti fulladását okozzák.

Mint az előző részben már említettem a szerkezet attól függ, hogy milyen hézagos a talaj. A kertészeti talajok térfogatának 60-90 %-a kisebb - nagyobb hézag, melyeket víz és levegő tölt ki (5. táblázat). A növények víz és levegőigényétől függ, hogy milyen szerkezetű, nedvességtartalmú talajon fejlődnek legjobban.

A levegőtlen, tehát alacsony oxigéntartalmú közegben, talajon, gyökérközegben a vízfelvétel, és ezzel együtt a tápanyag felvétel is csökken! A gyökérfulladás általában a növekedés leállásával, a tápanyagfelvétel leállása miatti sárgulással, mikroelem hiánytünetekkel jelentkezik. A talaj levegőtlensége tehát a gyökérműködésre közvetlenül hat, mert oxigénhiányban a gyökérfulladáskor a víz és tápanyagot felvevő gyökérszőrök elpusztulnak, ezzel a tápanyag és vízforgalom leáll (6. és 27. táblázat).

A levegőtlen talajon a nitrogénveszteség nagy, a vas (Fe) és mangán (Mn) nehezen felvehetővé válik, relatív hiány lép fel, és a csúcssárgulás tünete jelenik meg. A levegős, lazább talaj gyorsabban, jobban, míg a nedvesebb talaj lassabban melegszik fel, ezzel is befolyásolva a gyökérfejlődést és a tápanyagfelvételt.

Nem csak a fotoszintézis miatt van a levegő széndioxid tartalmának jelentősége. A talaj levegő CO_2 tartalma a $CaCO_3$ oldódását befolyásolja, tehát szerepet játszik a felvehető Ca mennyiség alakulásában.

A levegőtlenség alatt a nitrifikáció megfordul és rosszabbul felvehető N-formák alakulnak ki, csökken a jól felvehető NO_3 szint. A *talaj szellőztetése* akkor jó, ha a jó szerkezet mellett természetes folyamatként végbemegy. A gyökérzet sérülésével jár a talajlazítás, de a taposás és öntözés miatt tömődött talajt lazítani, szellőztetni kell! Még a sekély, gyökérkímélő lazítás is nagyon sokat segít, hiszen általában a felső néhány centiméter tömődik károsan.

A hidrokultúrás termesztésben a gyökérközeg túlzott felmelegedése gyakran okozhat oxigénhiányt. A 25 °C alatti hőmérsékleten általában elegendő az oldott oxigén mennyisége, azonban a fiatal, még nem árnyékoló állományban, ennél lényegesen magasabb hőmérsékleten a mennyiség rohamosan csökken.

Vízgazdálkodási jellemzők alatt foglaljuk össze a talaj-nedvesség viszonyok mérhető értékeit. A talaj, gyökérközeg vízkapacitása, megtartott, hasznos, a lekötött holt víz mennyisége, vízvezetés, vagy víznyelés sebessége, valamint a telítődött talaj hidraulikus vezetőképessége adják a vízgazdálkodás jellemzőit (MI-08-1780-1998 szabvány).

A talajok, gyökérközegek nedvességtartalmát a szerkezet, a vékony hézagokban visszatartott, a talajszemcsék felületén és a szerves anyagokhoz, humuszhoz kötött víz jelenti. Ennek a vízmennyiségnek egy része a növények számára nem felvehető, ezért *holt víznek* nevezzük. A talaj *vízkapacitása* alatt a térfogatra jutó visszatartott vízmennyiséget értjük. A növények számára a kedvező nedvességtartalmat és a talaj nedvességének állapotát is a talaj vízkapacitásának %-ban jellemezzük. Ennek megfelelően hajtatásban legalább 70-80 %, szántóföldön 65-70 % legyen a

vízkapacitás mennyiségéből, mert a kedvező tápanyagfelvételhez legalább ilyen nedvességszintre szükség van. 100 % vízkapacitás szint a levegőtlenség miatt nem kívánatos (6. táblázat).

6. táblázat: A talajok levegő és vízgazdálkodási jellemzői a gyökérzónában, illetve 10 cm talajrétegre, (VÁRALLYAY és mtsai 1980 nyomán)

Fizikai talajféleség	Vízkapacitás VKSZ	Holt víz; HV, %	Hasznos víz; DV, %	Vízelnyelés sebessége; mm/óra	K-tényező; cm/nap
Homok	< 15	3	50 - 10	> 500	> 1000
Homokos vályog	15 - 25	6	10 - 15	150 - 500	100 - 1000
Vályog	25 - 35	7	11 - 22	100 - 500	10 - 100
Agyagos vályog	35 - 42	16	12 - 17	70 - 100	1 - 10
Agyag	42 - 50	25	10 - 15	50 - 70	0,1 - 1

Fizikai talajféleség	Higrosz-kóposság	Természetes vízkapacitás		Hasznosítható víz		Holt víz	Levegő
	%	mm*	%	mm	%	%	%
Homok	0,5 - 1	12	12	9	9	3	40 - 55
Vályogos homok	1 - 1,5	16	16	12	11	5	40 - 50
Homokos vályog	1,5 - 2	20	20	15	14	6	35 - 45
Vályog	2 - 3,5	30	24	18	15	7	30 - 40
Agyagos vályog	3,5 - 5	38	30	15	12	16	15 - 30
Agyag	5 - 6	46	36	12	9	25	5 - 20

* 10 cm talajrétegben lévő nedvességtartalom mm-ben

Megfelelő nedvességtartalomnál a műtrágya-hatékonyság 2-10 szeresére emelkedik. Azaz, míg 1 kg NPK hatóanyag 1-5 kg többletermést ad szárazon, addig öntözve ugyanaz 5-11 kg lehet. Több tápanyag, műtrágya azonban nem igényel plusz öntözővizet, csak optimális nedvességet.

A vízkapacitás nagyon fontos talajtulajdonság a tápoldatozás és öntözés kivitelezése miatt. Ez a tulajdonság befolyásolja a kijuttatható vízadagot és az öntözés gyakoriságát is. Azaz jó vízkapacitású talajon nagyadagú öntözés is alkalmazható, míg kis vízkapacitású talajokon csak a kisebb adaggal gyakrabban végzett öntözés helyes. A talaj vízvezető képessége is a szerkezet függvénye. Míg a vékony hézagok visszatartják a vizet, a nagy hézagok vezetik azt az alsóbb rétegekbe. A jó szerkezetű talaj megfelelő mennyiségű vizet visszatart, a többit elvezeti. A vízvezető képesség a túl laza talajokon „túl jó", ezért nem lehet nagy adaggal öntözni a nagy vízveszteség, valamint tápanyag kimosódás miatt. Különösen a mozgékony N, Ca és Mg veszteség lehet jelentős, melyet sűrűn láthatunk a gyakorlatban. A túl kötött talajon viszont nincsen nagy hézag, nagyon rossz a vízvezetés. Gyorsan eltömődnek a kis hézagok, levegőtlenség következik be. Nagy adagú öntözővíz tehát a talaj eliszapolása, és a levegőtlenség miatt káros.

Kémhatás

A kémhatás a talajoldat, gyökérközeg oldatának fontos jellemzője. A kémhatás az oldat elemeinek összetételétől függ és bonyolult kémiai kölcsönhatások eredménye. A kémhatás és kation összefüggések a szokásos talajvizsgálatokkal nem minősíthetők, csak ***a kicserélhető kation vizsgálattal*** kapott „S", „T" értékek alapján lehetséges (II/1.1 fejezet). A talajok kémhatását a talajkolloidok felületén megkötött kalcium és hidrogén aránya határozza meg. Amennyiben a kötési pontokon a kalciumot kiszorítva 20-25 % felett van („T" arányában) a hidrogén mennyi-

Elegem volt! Elválok! Nem bírom tovább a feleségem örökös szurkálódását!
- mondja a sündisznó a barátjának.

sége, a talaj kémhatása savanyú, a pH alacsony (7. táblázat). A kicserélhető Na mennyisége 5 % körül már kedvezőtlen, ha a talaj szikesedési foka ennél magasabb, az a pH emelkedését, a szerkezet romlását jellemzi, mivel a magas Na szint a kalciumot kiszorítja (II/2.3. fejezet). A szélsőséges kémhatás nem csak közvetlenül hat a növényre, hanem a bekövetkező kémiai - fizikai változások szempontjából kedvezőtlen. Egyes elemek nehezen felvehetők, más, esetleg mérgező elemek, mint az alumínium pedig könnyen felvehetővé válnak szélsőséges kémhatás esetén. A tápelemek felvételének, felvehetőségének különböző kémhatásnál történő változását ábra is mutatja (11-12. ábra, II/1.2. fejezet).

A kémhatás tehát lényegesen befolyásolja a tápanyagfelvételt, gyökérműködést, a növény életfolyamatait. A növények kémhatás igénye és a kémhatás tűrése faj, és fajtatulajdonság. Ismerjük a fejlődéshez kedvező kémhatás tartományokat, melyeket a növények termesztésénél figyelembe kell venni (5. táblázat).

A talajok kémhatása a kialakulás során változott és többé-kevésbé állandósult. Ugyanis a talajműveléssel, a talaj természetes változásával, műtrágyázással a kémhatás valamelyest változik. Az intenzív műtrágyázás során egyes műtrágyák savanyító hatása már jelentős, amit célszerű figyelembe venni és kompenzálni kell. Bizonyos mértékig befolyásoló tényező az időjárás is.

A növénytermesztés számára általában a gyengén savanyú, közömbös (semleges) pH 6,5-7-tel jelzett kémhatás körüli érték megfelelő (5 és 7. táblázat). A kémhatás 1 pH értékű változása akár 40-60 % terméskiesést is okozhat a kertészeti termesztésben, éppen a tápanyagok felvehetőségének változása miatt. Kevés termesztett növényünk igényel viszonylag szélsőséges savanyú, vagy lúgos kémhatású közeget. Inkább csak tűrnek ilyen viszonyokat egyes növények. Egyes dísznövények igen alacsony pH igénye tehát kivételnek tekinthető. A talajok kémhatását szükség esetén szabályozni kell, a nem természetes talajok, keverékek kémhatását pedig be kell állítani (II/6. fejezet).

7. táblázat: A talajok csoportosítása kémhatás szerint

pH érték	4,5	4,5-5,2	5,3-6,4	6,5-7,4	7,5-8,2	8,2-9	9
Talaj	erősen savanyú	savanyú	gyengén savanyú	semleges	gyengén lúgos	lúgos	erősen lúgos

A kémhatás szempontjából is megemlítendő a mész, mely tápanyag, és mint a talajszemcsék kötőeleme is nagyon fontos. A mész a savanyú és szikes talajok javítóanyaga (64. táblázat). Zöldséghajtatásban általában 1-5 % között kívánatos. Tápanyag-tartalom szempontjából azonban az összes mész (Ca) nem sokat mond, esetenként semmit, hiszen nagyobb mennyisége felvehetetlen, vízben nem oldódik. A vízoldható Ca tartalom rendkívül könnyen kimosódik és okoz Ca hiányt. Egyes talajok mésztartalma 0 %, míg máshol elérheti a 20 %-t is, de 5 % felett már tápanyag-felvételi zavarokat okozhat zöldségeknél. Ezek miatt olyan fontos az intenzív termesztésben a helyes Ca trágyázás megvalósítása, a tápanyagvizsgálatok végzése (62-64. táblázat).

Tápanyag és sótartalom, a gyökérközeg EC szintje

A talajok, keverékek, vagy egyéb gyökérközegek ásványi sókat, szerves vegyületeket tartalmaznak, melyek az összes sótartalmat, illetve tápanyagtartalmat jelentik. Az elemek egy része tápanyag, mások tápanyagként nem hasznosulnak, és sajnos gyakori a káros sók, káros elemek jelenléte is. A talaj tápanyagtartalma a növényeknek *könnyen felvehető*, *ásványosodás után felvehető* (potenciális) és *kötött*, hozzá nem férhető formában van. Összességében óriási tápanyagmennyiségből annak csak néhány %-a felvehető, de az átalakulással, ásványosodással felvehető mennyiség is kevés az intenzív termesztés tápanyagellátáshoz.

A talaj tápanyagainak felvehetővé alakulását *tápanyag szolgáltatásának* nevezzük. Nagyon sok tényező befolyásolja, de a jó termőképességű talajon általában jó a tápanyag szolgáltatás.

A kedvező az, ha a talaj, illetve gyökérközeg sótartalmát a tápelemek alkotják. A klór (Cl), nátrium (Na), karbonátok (HCO_3) részben a talajszerkezetre, részben a tápanyagfelvételre vannak káros hatással, ezért csak a megengedett határértékig lehetnek a gyökérközegben. Ha talaj sóösszetételében a Na és Cl aránya a 10 %-t meghaladja, még ha az összes sószint határérték alatt is lenne, a talaj zöldség és dísznövény-termesztésre alkalmatlan (II/3.2. fejezet, 21-24. ábra, 41. táblázat)).

A talajok sószintje, tápanyagszintje sem lehet korlátlanul magas, hiszen már az is akadályozza a felvételt, a gyökér életfolyamatait a sóstressz lassítja, leállítja.

8. táblázat: A talajok sótartalmának megítélése 3 %-os humusztartalomnál (TERBE-GLITS-PÉNZES, 2000)

Sótartalom		Minősítés *
0,05 alatt	alacsony	tápanyagban szegény talaj, zöldségtermesztésre nem alkalmas
0,05 - 0,15	közepesen alacsony	tápanyagokban megfelelően ellátott talaj
0,15 - 0,22	közepes	sóérzékeny zöldségféle termesztését megnehezíti
0,22 - 0,31	közepesen magas	csak sóra kevésbé érzékeny zöldségfajok termesztése javasolható
0,31 felett	magas	zöldségfélék termesztésére alkalmatlan terület

*Megjegyzés: Hagyományos termesztéstechnológiára vonatkoztatva.

A sószint megítélésében fontos szerepe van a humusztartalomnak, a szervesanyag tartalomnak, és a talaj kötöttségét is meghatározó összetételnek. A magasabb szerves anyag és agyagtartalom ugyanis részben leköti, tompítja a sóhatást, azaz káros következmény nélkül lehet nagyobb humusztartalomnál, agyagtartalomnál magasabb sótartalom is. Természetesen csak néhány tized EC-ről van szó (8-9. táblázat).

A talajoldat sószintjének függvényében alakul a vezetőképesség, melyet egyszerűen és gyorsan tudunk mérni. A vezetőképesség minden elektromosan vezető tápelem és só összes mennyiségére utal. Nem tudunk tápelem arányokat, tápelem mennyiségeket megítélni belőle, viszont a tenyészidőben jól mutatja a tápanyagszint emelkedést, vagy csökkenést, melyről a vizsgálatok fejezetben részletesebben is szó esik.

9. táblázat: A talajok sótartalmának értékelése különböző viszonyoknál

Humusz	Értékelés; só %		
%	Alacsony	Közepes	Magas
1 - 2	0,10	0,15 - 0,20	0,32
3 - 4	0,11 . .	0,22 - 0,35	0,45
5 - 6	0,13	0,25 - 0,40	0,55
7 - 8	0,15	0,30 - 0,45	0,60
9 - 10	0,17	0,35 - 0,50	0,70
20	0,27	0,55 - 0,80	1,10
30	0,37	0,80 - 1,10	1,50
40	0,47	0,95 - 1,40	1,90

Értékelés	Hajtató talaj		Szerves keverékek	
	EC; mS/cm	só %	EC; mS/cm	só %
Alacsony	< 0,6	< 0,02	< 1.5	< 0,02
Közepesen alacsony	0,7-1,2	<0,02	1,5-3,0	0,02 - 0,08
Közepes	1,3 - 1,8	0,02 - 0,03	3,0 - 4,0	0,08 - 0,12
Közepesen magas	1,9 - 2.7	0,03 - 0,07	4,0 - 5,0	0,12 - 0,14
Közepes	2,8 - 3,6	0,07 - 0,19	5,0 - 6,0	0,14 - 0,27
Nagyon magas	3,7 <	0,21 <	6,0 <	0,28 <

Hogy milyen a jó talaj EC, nagyon sok tényezőtől függ, és mindig a növény igényét és érzékenységét ismerve tudjuk megítélni (I/1.2.1. fejezet). Tápoldatos termesztésben a folya-

- Apu, eltünt a kanári a kalitkából!
- Aha, most már értem, hogy miért fütyül a macska.

matos ellátás miatt főként az egyenletes és alacsony sószintre kell törekedni. Jó ellátottság mellett szervestrágyázott talajon hajtatásban a laza, homokos talajok megfelelő EC-je 0,5-1,5 mS/cm között van, míg kötöttebb talajokon, erősebb szervestrágyázás esetén 1,0-2,0 mS/cm is elfogadható határérték. Tőzeges, homokos hajtató talajokon azonban tápoldatos termesztésben nem ritka, hogy folyamatosan csak 0,3-0,7 EC a vezetőképesség (9. táblázat). Ez nem azt jelenti, hogy fel kellene emelni! Ezt a szintet kell a termesztés során tartani! Mint az összes sótartalomra, a vezetőképessége is érvényes, hogy magas humusztartalomnál magasabb is lehet, káros következmények nélkül.

Mésztartalom

A mész, azaz kalcium, mint talajalkotó elem is nagyon sok és meghatározó szerepet játszik, de létfontosságú tápelem is. A talaj szerkezetének kialakításában a humuszanyagokkal kapcsolódva meghatározó, mert a jó tápanyag és vízgazdálkodást biztosítja. (II/4.1. és II/5.4. fejezet). A kémhatásra szintén jelentős hatással van. A tápanyagként is figyelembe vehető, aktív mész a talajkolloidokon kötődik, és a többi kationnal meghatározott viszonyban van. Kedvező hatása csak akkor érvényesül, ha a K-Mg-Na-hoz viszonyítva az „S" érték 70-80 %-át eléri. Az összes mész, mint talajalkotó kevésbé fontos, mint az aktív mész. Előbbi akár 50-60 % is lehet, ugyanakkor az aktív, felvehető mész 0-20 % feletti is lehet. Az összes és aktív mész viszony rendkívül bonyolult összefüggések szerint alakul és magas összes mész nem jelent magas felvehető kalciumszintet. Az aktív mésztartalom termesztést meghatározó tényező is, mert az egyes fajok, fajták érzékenysége, illetve mésztűrése nagyon eltérő (47. táblázat).

Hőmérséklet a talajban, gyökérközegben

A hőmérséklet a növény életében is, mint minden fiziológiai és kémiai folyamat esetében fontos, és meghatározó tényezőként jellemezhető. A gyökérredszer működése, növekedése, tápanyag és vízfelvételének szempontjából a gyökérközeg hőmérséklete közvetlenül befolyásoló körülmény. A fejlődési fázishoz tartozótól jentősen eltérő hőmérséklet, a hideg, vagy fagystressz és a hőstressz óriási károkat okoznak. (I/3.4. fejezete).

A gyökér élettevékenységéhez megfelelő talajhőmérsékletre van szükség. Az általában optimálisnak nevezhető 16-22 °C-ostól eltérő tartományokban a gyökérnövekedés, a tápanyag és vízfelvétel lassul és le is áll. Alacsony hőmérsékleten legjellemzőbb a foszfor (P) felvételének csökkenése és hiánytüneteinek megjelenése. Főleg az egyéves fiatal növényeknél káros ez a hatás, ahol a P felvétele és jelentősége sokkal nagyobb, mint a későbbi fejlődési szakaszokban. A tápelemek felvételének, hatásának „hőmérséklet érzékenysége" változó. Alacsony hőmérsékleten a N trágyázás kedvezőtlen hatású és káros lehet, míg a P és K trágyázás, kedvezően hat (10. ábra).

A talaj hőmérséklete a N átalakulás, nitrifikáció folyamatát is meghatározza, annak gyorsaságát befolyásolja. A talaj N szolgáltatása, a jól felvehető NO_3 képződése hideg talajon lelassul. Hajtatásban az ilyenkor felhalmozódó ammónia, (NH_4) gyökérperzselést okozhat. Ugyanígy gyökérperzseléshez vezet a talaj túlzott felmelegedése, ha magas a sótartalom. A talajok felmelegedését a jó szerkezet, nem túlzott nedvességtartalom segítik. Hajtatásban nagyon fontos a jól épített vegetációs fűtés, illetve a talajfűtés, a megfelelő hőmérsékletű öntözővíz és szakszerű öntözés. Hidrokultúrás termesztés során a felmelegedés az oldott oxigén mennyiségének rohamos csökkenése miatt növekedési és tápanyag-felvételi problémákat is okoz. Szabadföldön az ültetési, vetési időpont jó megválasztása segít a kedvező talajhőmérsékletű tenyészidöszak kezdéshez.

Humusztartalom

A természetes talajok és talajkeverékek szerves alkotórésze a humusz, mely növényi és állati maradványokból képződik (11. táblázat). Nem egységes anyagról van tehát szó, és a humuszanyagok talajonként is különbözőek. A talajok termékenységének szempontjából fontos összetevők, alkotórészek, melyek:

- tápanyagmegőrzők, mert tápelemeket kötnek meg, megvédik a kimosódástól, tartalékolják azokat,
- N-forrásként tápanyagot szolgáltatnak, (a N 98 %-a szerves anyagban van), a kötött P és S az ásványosodással szintén felvehetővé válik a növények számára,
- javítják a talaj levegő és vízgazdálkodását, ezzel együtt jobb a humuszos talajok felmelegedése is,
- káros anyagok megkötésével közvetlenül és közvetve kedvező hatásúak,
- a talajszerkezet javításával a termőképességet közvetlenül befolyásolják, de a talajvédelemhez is hozzájárulnak (szélhordás, lemosódás),
- kémhatás puffert jelentenek a talaj sav/bázis hatások kiegyenlítésével.

A felsorolásból egyértelműen kitűnik, hogy a növény életéhez, tápanyag és vízfelvételéhez szorosan kapcsolódó tényezők közül mennyire hat kedvezően a talajok humusztartalma.

A humuszanyagokat négy nagyobb csoport, huminsavak, fulvosavak, humin anyagok és himatomelansavak képezik. A tápanyag gazdálkodásban a humuszsavak játszanak meghatározó szerepet, Mint kolloidok tápelemekhez kapcsolódnak és ezzel közvetlenül védik a tápelemeket a kimosódástól, lekötődéstől. A tőzegekből és egyéb természetes anyagokból kivont humin és fulvosav a biológiailag is aktív kiegészítő készítmények komponensei a gyökérközeg viszonyainak javítására alkalmasak (II/2.5. fejezet). Tápanyag szempontból a kationok, mint K, Ca, Mg, megtartásában a talajhumusz „T" értéke mgeé/100 g anyagra 200-300, a humuszsavaké 800-900, míg a szintén kolloid agyagásvány, a montmorillonité 90-120.

Az érvényes, hogy a szerves maradványokból humusz képződik, és a talajminőség ezzel javítható. A talajok humusztartalma nem emelhető, közel állandó. Azonban a szerves anyagoknak (zöldtrágya, szervestrágya, tőzeg, származadványok) is van a szerkezetre, levegő és vízgazdálkodásra, stb., a humuszhoz hasonlóan kedvező hatásuk. Folyamatos szerves anyag adagolásával a talajban lévő mennyiség a lebomlás miatt nem csökken és a talaj minősége sem romlik. Tehát szerves anyagokra szükség van, legyen az bármely jó minőségű szervestrágya, istállótrágya, tőzeg, egyéb növényi rész szárazon és zölden, a talajon történő termesztésben hasznos.

10. táblázat: Különböző talajok átlagos humusztartalma a felső talajszinten (%-ban)

Talajtípus	Homokos	Vályogos	Agyagos
Futóhomok	0,5-1,0	-	-
Humuszos homok	1,0-2,0	-	-
Mezőségi	1,5-3,0	2,0-4,0	2,5-5,0
Erdőségi	1,0-2,5	2,0-3,0	2,5-4,0
Réti	10-30	20-40	25-50
Öntés	15-25	20-30	25-35
Kotu - tőzeg	10-20, illetve 20 % felett		

A talajok humusztartalmát százalékban adják meg, illetve vizsgálják. A humusztartalom vizsgálatok eredményei a vizsgálati módszer lehetőségei miatt valójában a teljes szerves anyag tartalmat mutatják.

Amint vetsz, úgy aratsz. (M. Pinarius Rufus)

A szerves anyag mennyisége és típusának függvényében a tápanyagellátásnál figyelembe kell venni, hogy:

- típustól, összetételtől függően nagy lehet a tápanyagmegkötő képességük,
- egyesek alacsony tápanyagtartalmúak, mészmentesek, vagy egyes elemek szintje éppen magas,
- bomlásuk N-t von el a környezettől, és ezért kiegészítő N trágyázást igényelhetnek
- vízgazdálkodásuk jelentősen más, mint a talajoké,
- rendszeres és intenzív tápoldatozást, tápanyag-ellátást és öntözést igényelnek,
- kémhatásuk igen szélsőséges lehet, tehát ellenőrizni kell és szükség szintet be kell állítani.

11. táblázat: A talaj, gyökérközeg tulajdonságainak gátló hatása a tápelemek felvételére

Tulajdonság	érték	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
magas szerves anyag	> 4%												
kevés szerves anyag	< 4%												
tőzeges talaj (szerves)	> 10%												
lúgos talaj (pH)	> 7,5												
savanyú talaj (pH)	< 5,5												
mésztalaj ($CaCO_3$)	> 60%												
agyagtalaj (agyag)	> 30%												
homoktalaj (agyag)	< 15%												
világos													
levegőtlen													
pangó vizes													
nedves, hideg													
száraz, meleg													
tömődött													
tőzegtalaj													

Termőképesség, termékenység, talajerő

A szakasz címében felsoroltak a talajok „termesztési értékét" jellemző fogalmak az intenzív termesztési körülmények között gyakran kiszorulnak. A termesztő közegek, talajkeverékek esetében az előbbi jellemzőket a szabályozott körülmények, az irányított tápanyag és vízellátás váltja fel. Ugyanakkor a szabadföldi zöldségtermesztés, szőlő és gyümölcstermesztés esetében a tápanyagellátás szempontjából kihagyhatatlan a jelentőségük, illetve figyelembe vételük.

Termőképesség, termékenység, talajerő azt fejezik ki, hogy az adott talaj összességében milyen terméshozamra képes természetes állapotban. Ezek a fogalmak elsősorban a természetes talajállapotokra, a hagyományos művelésmódok mellett érvényesek. Összefoglalják minden lényeges talajtulajdonság együttes hatását. Azaz mindegy, hogy például csak egyetlen (javítható) tulajdonság okozza a rossz termőképességet, vagy több tényező miatt alkalmatlan a talaj eredményes termesztésre.

A termőképesség megítéléséhez az előzőekben felsorolt talajtulajdonságok mellett több fontos talajjellemző is van, egyik ilyen a ***tápanyag szolgáltatása***. A talajok oldott, közvetlenül felvehető anyagait hasznosítják a növények. Az anyagok egy része (szerves, szervetlenek) ásványosodás, átalakulás folyamán kerül felvehető állapotba. A talaj tápanyagtartalma tehát a felvehető és felvehetővé váló mennyiségből együttesen adódik, melyek oda-vissza átalakulnak.

A kötött anyag a növények számára nem hozzáférhető. Az ásványosodás egy hosszú, bonyolult folyamat, melyet számtalan környezeti tényező befolyásol. Tehát talajonként és tápelemenként is más és más. Ez a folyamat, illetve állapot befolyásolja a sótartalmat és az EC-t is.

Tápoldatos termesztésben a talaj természetes tápanyag szolgáltatását is figyelembe vesszük, de pontosan csak a folyamatos talajvizsgálat megfelelően eligazító. Hajtatásban azért igyekszünk alacsony só szintű talajon irányított táplálást végezni, hogy ezek a külső tényezők által szabályozott folyamatok ne zavarják a tápanyagellátás folyamatát. A szerves anyagok bomlása (zöldtrágya, esetleg szervestrágya) is nagyon sok zavaró tényezőt jelent, ezért ezek alkalmazásával is körültekintően kell eljárni hajtatásban.

A talajon történő termesztésben a korszerű müveléssel, tápanyag utánpótlással, a talaj javításával egyértelműen a talajerő, a termőképesség növelése a célunk. A korszerű művelés egyben talajvédelmet is kell, hogy jelentsen. Márpedig az alacsony szennyezettségű, csak okszerűen használt, jó minőségű műtrágyák és egyéb anyagok használata (öntözővíz, szerves trágyák, stb.) egyben talaj és környezetvédelmet is szolgál.

3.2. A klimatikus (éghajlati) tényezők szerepe és kölcsönhatásai

A növények minden életfolyamatára jelentős hatással vannak az élettelen klimatikus környezeti tényezők (1. ábra). A gyökérközegre és a vegetációra egyaránt erős hatással vannak, közvetlenül, vagy áttételesen hatnak, befolyásolják a tápanyag és víz felvételét, szállítását, a fotoszintézis és asszimiláció aktivitását, a párologtatást, a növény egész fejlődését (II/3.4. fejezet).

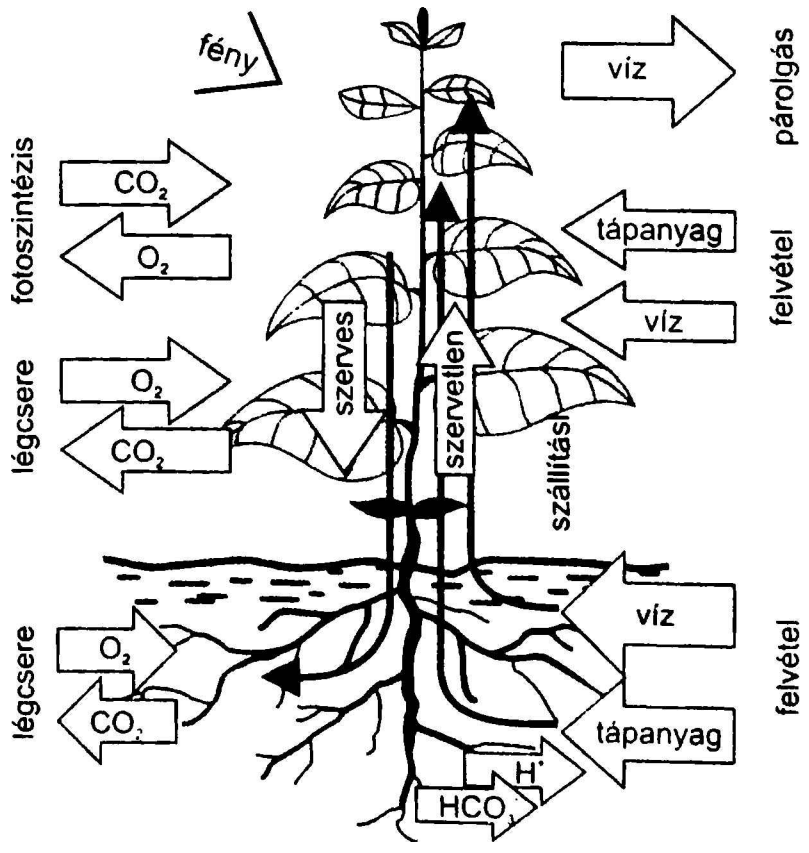
A klimatikus tényezők ismert élettani hatásaik szempontjából a sikeres termesztéshez ismert optimális értékekkel, illetve határokon belül szükségesek, egymással és a növény életfolyamataiban is kölcsönhatással vannak. (12-17. táblázat és 3-4. ábra).

A növények táplálkozását, az egész növényi élet minőségét meghatározó éghajlati, klimatikus tényezők:

- fény, sugárzás (világítás, árnyékolás)
- levegő hőmérséklete és páratartalma (a fűtés, árnyékolás, szellőztetés),
- CO_2 tartalom hatása,
- O_2 tartalom, az O_2 és CO_2 arány, (részben szellőzöttség),
- csapadékvíz, illetve öntözővíz.

A felsorolt klimatikus elemek szoros kapcsolatban vannak egymással. A hatások általában rendkívül összetettek, bonyolultak, de esetenként jól érzékelhetők, követhetők, mint besugárzás erősödése, felmelegedés, fotoszintézis erősödése, növekedés felgyorsulása folyamatban.

1. ábra: A növények anyagcseréje



- Mostanában egyre lustább lesz a kutyánk. Régebben, ha le akart menni a parkba, szájában hozta a pórázát.
- És most?
- Most a kocsi kulcsot hozza.

A termesztés során nem az abszolút értékük, hanem elsősorban a tényezők harmóniája határozzák meg az eredményt. Hajtatásban és szabadföldön egyaránt érvényes ez a hatás. Tehát a harmónia megteremtésére kell törekedni. Sokszor csak éppen az odafigyeléssel, a pontosabban időzített beavatkozással (öntözés, párásítás, szellőztetés) „csodák" művelhetők. A felsorolt tényezőkkel jelentőségüknél jóval kisebb terjedelemben, tényleg csak a tápanyagfelvétel, tápoldatozási összefüggések szintjéig foglalkozhatok (13. táblázat).

Fény, sugárzás

A fényenergia a fotoszintézis folyamatának „motorja". A növény zöld színtesteiben, klorofillokban végbemenő folyamat a növényi és a teljes földi élet alapfolyamata. Ennek során elsődlegesen beépülő elemek a szén (C) a levegő széndioxidjából, hidrogén és oxigén (H, O) a vízből (1. ábra). A fényenergia hatására a szervetlen anyagokból képződik szerves anyag, a cukor, majd keményítő. A szerves anyag mellett nagy mennyiségű energiát is tárol a növény, melyet az anyagok átalakítására, beépítésére, lebontására használ fel.

A fényenergia a fotoszintézis erősségét is meghatározza. Növényi sajátosság, hogy milyen fényintenzitás tartományban kezdődik meg, illetve fejeződik be a folyamat. Ezek szerint a fényigényes, árnyéktűrő, árnyékkedvelő növények viselkedése egészen más. Kertészeti növényeink általában igen fényigényesek. Nem szeretik egymás árnyékolását (sűrű ültetés, túlzott vegetáció) és csökkenti a hozamokat a termesztő berendezés saját árnyékoló hatása is (üveg, fólia, valamint azok szennyeződése).

Holland kutatók közölték, hogy az optimálisnál alacsonyabb fény a zöldségnövények teljesítményét mérhetően csökkenti. A közlés szerint 1 % árnyékolás 1 % terméscsökkenéssel jár. A fény intenzitásának évszakos változása ezt igazolja a fényszegény időszak kisebb produkciójával. A hajtatásban az üveg, a fóliák a teljes fénymennyiségnek csak egy részét engedik át. A hideg elleni védelem miatti kettős, esetleg többes borítás tovább növeli az árnyékolást. Ez az árnyékolás a téli, tavaszi, és őszi fényszegény időszakban nagyobb terméskiesést okoz.

A fényintenzitás, fényerősség csak behatárolt értékig növeli a növény teljesítményét. Egy szint után a fokozott felmelegedés és fény már káros, hiszen az életfolyamatok lelassulnak, leállnak. Ezért ilyenkor árnyékolni kell, és pont ez kedvező a növények teljesítményére.

Jobb, ha az éjszakai hővédő takarások az árnyékolás miatt nappalra eltávolíthatók. A kombinált hőernyők, melyekkel a hő védelem és részben fényvédelem is végezhető, könnyen mozgathatók, és automatizálással a legkedvezőbb időben és szinten árnyékolnak, éjszakára pedig hő ernyőként zárnak.

A sugárzás energiáját és erősségét más mértékegységgel fejezik ki. A fényintenzitást W/m^2 (watt m^2-ként) fejezi ki, mely megfelel 1 $J/m^2/s$ (zsúl m^2-ként másodpercenként) energiának. Ez az intenzitás fényerősségben kb. 100 lx (lux) értéknek felel meg. Természetesen más típusú fénymérők mérik a besugárzást, a fényerősséget. A termesztés során ismerni kell a besugárzást, mert az befolyásolja a hőmérsékletet, a CO_2 és vízigényt egyaránt (12-13. táblázat).

A besugárzás évszakonkénti eltérése igen jelentős. A teljes besugárzás januárban 13 kJ/cm^2, nyáron már ennek háromszorosa, de november-decemberben csak 65 %-a 8-8,5 kJ/cm^2 jellemző Magyarországon átlagosan. Ugyanakkor a fényerősség januári napokon délben 15,5 ezer lux, nyáron 40 ezer és télen ismét 12-15 ezer lux. A reggel 8 órai és a délután 16 órai fényerősség télen a délben mértnek alig 20 %-a, nyáron pedig 80 %-a. Ennek hajtatásban a klímaszabályozás miatt nagy jelentősége van.

12. táblázat: Magyarország átlagos besugárzás értékei Budapesten

Hónap	Besugárzás	Megvilágítás erőssége (lux)		
	kJ / cm^{-2}	8 óra	12 óra	16 óra
Január	13,0	2521	15673	2478
Február	15,0	6990	17507	6024
Március	20,2	14475	25401	12284
Április	43,7	22860	31995	18546
Május	59,6	31016	39502	24086
Június	63,0	33272	39433	29249
Július	67,6	33477	38899	29249
Augusztus	58,8	36452	44123	31708
Szeptember	39,5	33611	40171	23809
Október	29,8	18781	31834	8274
November	8,4	4846	15347	829
December	8,0	2995	12538	792

13. táblázat: A termesztés környezeti tényezőinek összefüggése a fényigényes kertészeti növényeknél

Fény; lux	Levegő hőmérséklet, nappal	Vízigény, párologtatás	CO_2 szint optimum
5000 alatt	hűvös	alacsony	normál
5000 - 10.000	2-3 °C optimum alatt	közepes	100 mg/l adagolás
10.000 - 20.000	optimális	nagy	300 mg/l adagolás
20.000 - 30.000	2-3 °C optimum felett	igen nagy	500 mg/l adagolás
30.000 felett	25-30 °C	igen nagy	700 mg/l adagolás

Termesztési szempontból egyértelmű és nagyon fontos az összefüggés a fényerősség, hőmérséklet, víz, tápanyag és CO_2 ellátás, illetve felhasználás között, mivel mindegyik tényező a fotoszintézishez kapcsolódik (13. táblázat). Ha bármely tényező magasabb szinten van, a többit is magasabb szinten kell biztosítani és fordítva. Értelmetlen tehát külön bármelyiket luxus szinten tartani, hiszen a folyamat úgysem gyorsul, hiszen a folyamatot meghatározó fény mennyiségét tudjuk a legkevésbé irányítani (I/1.3.5. fejezet).

A meteorológiai tényezők hajtatásban jól irányíthatók, de a műszaki lehetőségek, költségtényezők megkötik a termesztők kezét, pl. a téli világítás kiegészítésben is. Az állomány világítása nem is jöhet szóba, de a korai hajtatás palántanevelésében feltétlenül pótvilágítást kell alkalmazni, hogy a kívánalmaknak mindenben megfelelő anyagot lehessen nevelni, majd kiültetni.

Állományban az ültetési sűrűséggel is szabályozzuk a fénymennyiséget, hiszen korai hajtatásban pl. 20-50 %-kal kevesebb m^2-kénti növény kisebb árnyékolást jelent. Az ültetés elrendezése (ikersor), sortávolság megválasztása, a növények támrendszerre vezetése mind összefügg a fény jobb kihasználásával is.

Levegő hőmérséklete

Minden fizikai, kémiai és biológiai folyamat végbemenetele, sebessége függ a hőmérséklettől. A növények anyagcseréje is ilyen folyamatok összessége, ezért a tápanyag és víz szállítása, átalakítása, és a fotoszintézis sebessége is függ a besugárzás mellett a hőmérséklettől (13-16. táblázat). A hőmérsékletnek a párolgáson keresztül is nagyon fontos és erős

befolyása van a tápanyag és vízforgalomra. A növények hőmérséklet igényénél az általános és fejlődési időszakok optimumai is szerepelnek.

A hőmérséklet szélsőségei nagyon eltérő hatásúak, de a különösen alacsony, és magas hőmérsékleti értékek egyaránt a szövetek, szervek, végeredményben a növény pusztulásához vezetnek (4. ábra).

A túl hideg hőmérséklet a zárt termesztésben és szabadföldön is okozhat megfázást, részleges fagyást és teljes pusztulást. A túlzott meleg is okoz komoly gondokat mindkét termesztési módban. A kertészeti növények fajai, fajtái igen különbözőképpen reagálnak nem csak a hideg, de a túl meleg hőmérsékletre egyaránt. Ez az anyagcsere lassulását, leállását majd perzseléses elhalásokat, de a növény pusztulását ugyanígy okozhatja, mint a hideg.

14. táblázat: Zöldségnövények hőmérséklet optimumai (t°C)

t=13 °C	t=16 °C	t=19 °C	t=22 °C	t=25 °C
káposztafélék retek, torma	burgonya, borsó, fejessaláta, sárgarépa, petrezselyem	vöröshagyma, fokhagyma, zeller, spárga, cékla	paradicsom, tojás-gyümölcs, csemegekukorica, bab	dinnyék, tök, uborka, paprika, spárga

15. táblázat: A zöldségnövények hőmérséklet optimumainak változása a fenofázisok és környezeti feltételek szerint (t = általános optimum hőmérséklet)

Csírázás:	Sziklevél:	Borús idő:	Erős napsütés:	Éjjeli °C
t+7°C	t-7°C	t	t+7°C	nappalinál 5-7°C-kal alacsonyabb

A hőmérséklet szélsőségei a légzőnyílások működését is befolyásolják. Magas hőmérsékleten, alacsony páratartalomnál a légzőnyílások tartósan nyitva vannak, a vízigény megnő. Ha a növény már több vizet párologtat, mint a gyökerek vízfelvétele, egyes részeken kezdetben lankad, majd fonnyad és részben el is száradhat. Túlzottan magas hőmérsékleten a légzőnyílások védekezni próbálnak, bezárnak, de ezzel a légcsere és a fotoszintézis is leáll.

Hidegben, magas páratartalomnál a légzőnyílások szintén zárva maradnak. A párologtatás akadályozása a vízforgalom, azzal együtt a tápanyagforgalom akadályozását is jelenti. A zárt légzőnyílások a légcserét akadályozva a teljes asszimilációt, a CO_2 felvételét gátolva a fotoszintézist, a párolgás hiányával a teljes tápanyagszállítást akadályozzák.

A növények hőigénye, illetve hidegtűrése örökletes, adott tulajdonság, tehát a hőmérséklet eltérően hat. A hideggel szembeni ellenálló képességet azonban a harmonikus, jó tápanyag-utánpótlással kedvezően alakíthatjuk. A jó K és P ellátás javítja a hidegtűrést, és jobb fagytűrő képességet eredményez. A termesztés során az optimális hőmérséklet a fejlődési fázisonként, csírázás, palántanevelés, kiültetés, stb., is igen eltérő (14-16. táblázat).

16. táblázat: Gyümölcstermő növények és szőlő hőigénye

Melegigényes	Mérsékelten melegigényes	Hűvöst igényel	Szőlő hőigénye (°C)
őszibarack, mandula, füge, naspolya	körte, cseresznye, meggy, dió, szamóca, málna	alma, szilva, fekete és piros ribiszke	gyökérindulás: 6-8, gyökérnövekedés: 8-10, virágzás: 18-22, zsendülés: 22-26, érés: 20-24, szüret: 16-20

Az ***éjjel-nappal hőmérséklet*** viszonya nem csak hajtatásban meghatározó a növény fejlődésére, légzésre. Amennyiben éjjel túl magas a hőmérséklet, általában a vegetatív jelleget erősíti, viszont ha nappal viszonylag alacsonyabb és éjszaka magasabb hőmérsékletet tartunk, zömök, kisebb ízközűek lesznek a növények. Fordított hatást, az ízközök túlzott megnyúlását idézi elő a túl meleg nappali és normális, vagy alacsonyabb éjszakai hőmérséklet viszony.

Palántanevelésben is kiemelt jelentősége van a megfelelő értékek tartásának, és mérések igazolják az éjjel-nappali hőkülönbség hatását (17 és 92. táblázat).

A magasabb nappali és éjjeli hőmérséklet gyorsabb fejlődést eredményez, tehát felgyorsul a fotoszintézis, az asszimiláció, a légzés és a lebontás is. Ha alacsony az éjjeli és nappali hőmérséklet, lelassul a fejlődés, a termésképzés. Gyengül a megtermékenyítés, romlik a termés minősége. A nappalihoz viszonyított túl magas éjszakai hőmérséklet a légzést, lebontást erősíti, a növény túl vegetatív. A túl hideg éjszakai hőmérséklet a légzés lassítása miatt a tápanyag feldolgozás lassítása miatt okoz élettani zavarokat. Paradicsomnál a jellegzetes fürtelágazódásokat, óriás fürtök képződését okozza.

A levegő hőmérséklete a növény ismerete nélkül nem értékelhető. Amennyiben például éjszaka 6 °C van káposztaféléknél egy hűvös időszakban 15 °C nappali hőmérséklet után teljesen természetes. Konzervuborkának nyáron 22 °C nappali felmelegedés után egy ilyen lehűlés katasztrófa, mert éjszakára a hőmérsékletnek legalább 15-17 °C között kellene lenni. Hajtatásban ugyanígy érvényes a hőmérséklet értelmezése a többi tényezővel összhangban.

A hőmérséklet szabályozásának, befolyásolásának több módját ismerjük és alkalmazzuk a költségviselés és műszaki lehetőségek szerint (I/3.5. fejezet).

Széndioxid és oxigén a levegőben

A széndioxid (CO_2) a fotoszintézis egyik alapanyaga, a szénhidrátok, és ezzel a növényi élet szénforrása.

Az oxigén a növény egész élete folyamán végzett légzéshez szükséges. Nem csak a föld feletti részeknek, hanem a talajban a gyökérzetnek is, amiről a termesztő kertészek gyakran megfeledkeznek.

A levegő természetes gáz összetevői körül a széndioxid (CO_2) és oxigén tehát a növényi élet alapfeltételei. A levegő természetes állapotában 300 ppm (mg/kg) CO_2-t tartalmaz, mely átlagosan elég a fotoszintézishez. Kutatások azonban egyértelműen megállapították, hogy kedvező feltételek mellett sokkal nagyobb töménységű CO_2 biztosít intenzív fotoszintézist. A fejlett hajtatási technológiákban ezért a CO_2 trágyázásnak komplett alkalmazása terjedt el, melyben automatizált szabályozás és ellenőrzés biztosítja a tényezők összehangolását, illetve összhangját (12. táblázat).

Mivel a növény CO_2 fogyasztása a fotoszintézishez kapcsolódik, annak erősödésével a CO_2 pótlása indokolt a reggeli óráktól. A legegyszerűbb a gyakran harmadára csökkent (100 ppm) mennyiséget a *friss levegővel* (300 ppm) pótolni, azaz szellőztetni.

A CO_2 trágyázás technológiai kivitelezése nem egyszerű. A palackos CO_2 kiengedés költséges. Valamilyen anyag elégetése, melynek során égéstermékként keletkezik CO_2, veszélyes is lehet. Ennek ellenére petróleumlámpás és gázégetős módszer is alkalmazható megfelelő biztonsági feltételekkel.

Gyakorlatban általában a vízmelegítő gázkazánok füstelvezetőjében (kéményben) elhelyezett CO_2 leválasztó biztosítja a tiszta CO_2-t és juttatja is az elosztórendszeren keresztül az állományhoz. A CO_2 adagolás pedig a fényerősséggel, hőmérséklettel, szellőztetéssel összehangolva, számítógép vezérléssel történik.

Az oxigén (O) a növények légzéséhez, a lebontáshoz, melyet disszimilációnak nevezünk, szükséges. A légzés, ellentétben a fotoszintézissel állandó, tehát a növény minden része egész élete folyamán lélegzik. Igaz, nem azonos mértékben, és legintenzívebb a légzés, amikor legintenzívebb a növekedés - fejlődés.

- Képzeld, sikerült leszoktatni a kutyámat arról, hogy a dívány alá feküdjön.
- Igen? És hogyan?
- Úgy, hogy lefűrészeltem a dívány lábait...

A növény légzése napszakonként is változó. A légzés és lebontás, tehát a disszimiláció mértéke az asszimilációval, tehát a szerves anyag képzéssel kell, hogy összhangban legyen. Az éjszakai hőmérséklet, mely többek között legnagyobb befolyással van a légzésre meghatározó. Túl magas, túl erős légzés, erős lebontást jelent, csökkentve ezzel a növény gyarapodását, de a túl alacsony is kedvezőtlen, mert az átalakítás folyamata túlságosan lelassul.

A fiatal növények légzése mindig alacsony, ebben a szakaszban a felépítés aránya döntő. A generatív szakaszban, termőkorban levő növények nagyon nagy tömeget fejlesztenek a terméssel, mely nem végez felépítést, tehát a légzés intenzitása sokkal nagyobb. Ha ilyenkor túl hideg az éjszakai hőmérséklet csökken a termésképzés is.

A levegő páratartalma

A levegő páratartalma elsősorban a növény vízforgalmának bonyolításában játszik szabályozó szerepet. Mivel a párolgásból adódó szívó hatás gyorsítja, vagy lassítja a vízben oldott tápelemek szállítását, a vízforgalmat, közvetve a tápanyag felvételt is befolyásolja. A páratartalom befolyásolja a virágporképződést és a megporzás-megtermékenyítés folyamatát is. Ezzel közvetlenül hat a termés mennyiségére és minőségére.

A növények páraigénye is jellemző tulajdonság. Vannak páraigényes és szárazságtűrő növények. Szabadföldön a természetes páratartalom hatásával nem foglalkoztak annyira, mint a hajtatás páraviszonyainak hatásával. Ezek szerint hajtatásban általában a téli félévben alacsonyabb, 60-70 %, míg a nyári időszakban 70-90 % között van az optimális relatív páratartalom. A jó fejlődéshez általában a felső értékek meghatározóak. Így például paprikában nyáron se legyen 75 % felett, míg uborkában 90 %-ig emelkedhet károsodás nélkül. Borús időben mindig alacsonyabb, napsütésben magasabb lehet a páratartalom. Ez a természetes viszonyokkal éppen fordított helyzet, de tudomásul kell venni, és aktívan be kell avatkozni a kedvező páratartalom kialakítására.

A növény légzőnyílásain keresztül történő párologtatást a túl magas és túl alacsony páratartalomnál zárt nyílások megakadályozzák. Ugyanakkor a létfontosságú gázcserét is megakadályozza a záródás, tehát a fotoszintézishez szükséges CO_2 felvétele is gátolt. Nagyon leegyszerűsítve az egyik fontos hatást: ha nem tud elpárologni a levélnedvesség, mely szállította a tápelemeket, tápanyagot, a gyökerek sem tudnak újabb „egységeket", vízadagot küldeni tápelemekkel. Ezzel a hatással kell számolni magas páratartalom esetén, mely súlyos élettani zavarokat okoz, például a Ca forgalomban. Alacsony páratartalomnál egy ideig zárva vannak a légzőnyílások, de magas hőmérsékletnél vizet veszítenek és kinyílnak. Ha túlságosan nagy a párolgás az alacsony levegő páratartalom miatt több víz fogy a növényből, mint amennyit a felvétel pótolni tud. Ekkor a növény a tartását biztosító vizet „áldozza fel" és hervad, lankad, fonnyad. A párolgás szoros összefüggésben van a hőmérséklettel és besugárzással, a légmozgással (II/2.1.fejezet).

A páratartalom alatt a termesztésben a relatív páratartalmat értjük. Ez egy viszonylagos, %-ban kifejezett érték a légnedvességre, amennyi adott hőmérsékletű levegőben a kicsapódási (telítettségi) mennyiséghez viszonyítva jelen van. A levegő telítettségi páratartalma (100 %) a hőmérséklettől függ. Minél alacsonyabb a levegő hőmérséklete, annál kisebb nedvesség kell a telítettséghez, illetve minél magasabb a hőmérséklet, annál több nedvesség lehet benne kicsapódás veszélye nélkül. Azaz állandó hőmérsékleten a nedvesség mennyisége, állandó nedvességtartalomnál a hőmérséklet határozza meg a relatív páratartalmat, melynek szabályozása is ezeken a lehetőségeken alapul.

Páranövelésre aktív lehetőség a párásító öntözés 10-80 mikronos porlasztással, vagy mikroszórófejes öntözés az állomány felett, vagy lombozat alatt. A párásító öntözés azonban

növény-egészségügyi hátrányokkal jár, a speciális párásítás pedig beruházást, technikai hátteret igényel, ezért drága. A szellőztetés és hűtés, mint páranövelők azért nem igazán jöhetnek szóba, mert az erősen páraigényes nyári kánikulában egyik sem igazán járható út. Tavasszal és ősszel viszont hajtatásban igenis figyelembe kell venni ezeket a lehetőségeket.

Páratartalom csökkentésre a szellőztetés a legtöbbször megfelelő és elegendő. Segít a borús, párás időszakban a ritkán és kicsit nagyobb vízadagokkal történő öntözés is. Kevés ráfűtéssel is jól csökkenthető a relatív páratartalom. Az őszi, tavaszi szezonban a hajnali erősebb lehűléssel kialakuló párásodást a hőmérséklet pár °C emelésével a reggeli fotoszintézis indulására kedvező állapotba hozhatjuk. Reggeltől a növény zavartalan működéséhez már feltétlenül melegebb levegőre, alacsonyabb páratartalomra van szükség.

A víz és élettani szerepe

A víz egyike a lételemekként említett tényezőknek. A növényekre ez maradéktalanul igaz. A már korábban említettek szerint is: a víz

- tápelem, mint H és OH forrás a szerves vegyületek felépítéséhez,
- szállító, mint szervetlen (ásványi) és szerves vegyületek oldatként való elszállítója,
- építőelem, alkotóelem, mint a növényi sejtek, szövetek része,
- „tartóelem", mint a turgor, növényben lévő nyomás biztosítója.

A víz rendkívül összetett szerepéből a táplálkozással összefüggésben a vízforgalommal kell elsősorban foglalkozni. A vízfelvétel főként a gyökéren, kisebb mértékben levélen, szár föld feletti részein történik. A növények vízfelvétele nagyon nagy. Nyers zöld súlyban a zöldségnövényeknek 5 kg növénytömeg, 1 kg szárazanyag előállításához átlagban 250-400 l víz kell összesen. Egységnyi területen, nagy hozamok esetén a talaj párologtatását is figyelembe véve tehát óriási mennyiségű vízre van szükség.

A gyökerek vízfelvételét közvetlenül és közvetve leginkább befolyásoló tényezők:

- a növény morfológiája, különösen a gyökérzet felépítése, fiziológiája, egészségi állapota,
- a talaj nedvességállapota, mely optimális a szántóföldi vízkapacitás 65-80 %-ánál
- a talaj hőmérséklete, sótartalma, levegőzöttsége
- a növény párologtatása a levegő páratartalma, hőmérséklete és a sugárzás függvényeként

A felsorolásból is kitűnik a vízforgalmat segítő környezeti tényezők jelentősége, kialakításának feltételrendszere és kölcsönhatások szerepe.

A víz leadása a párolgás a növény légzőnyílásain megy végbe, melyen keresztül a gázcsere történik a fotoszintézis CO_2 felvétele során. Ha a fotoszintézis bármely tényező miatt lassul, a légzőnyílások zárnak és a párolgás is csökken, a tápanyagforgalom, vízforgalom is lassul, vagy leáll. A párolgás - besugárzás - hőmérséklet - CO_2 szint és vízigény tehát egységben működnek és szabályozásuknál is minden tényezőt csak összehangoltan célszerű változtatni (2. ábra és I/1.3.5. fejezet).

Az állatkert igazgatójához felvételre jelentkezik egy férfi.
- És ért maga az állatok gondozásához? - kérdi az igazgató.
- Ahhoz nem nagyon.
- Akkor milyen alapon kéri a felvételét?
- Nagyszerűen tudok bolhából elefántot csinálni.

Egyéb légköri tulajdonságok

Zárt termesztő berendezésben a levegő szennyeződése a termesztő térben elhelyezett fűtőrendszerből adódhat. Korom, kén, szénmonoxid szennyeződés egyaránt káros a növényekre és élettani zavarokkal, perzselésekkel járhat. Súlyos esetekben növénypusztulások lépnek fel. Az ammónia, műtrágyák és szervestrágya bomlása során okozhat súlyos perzseléseket.

Szabadföldi körülmények között légszennyeződés gyakrabban előfordulhat ipari területek közelében kén, korom, por formájában. Sajnos a növényvédelmi kezelések során is kerülhet a növényzetre káros anyag, főként gyomirtó szer készítmény a levegőből. A *légmozgás* szintén jelentős károk okozója. A viharkárok a hajtató berendezést is tönkreteszik, de a növények közvetlen kisebb-nagyobb sérülését, a termés pusztulását okozzák. A homokveréssel is jelentős károk keletkeznek évről évre.

A környezeti tényezők kölcsönhatásai

A környezeti tényezők együtt és egyszerre fejtik ki hatásukat az életfolyamatokra. Az egyes tényezők hatása tehát soha nem önmagában, hanem egy rendszerben érvényesül, ahol ezek a tényezők bonyolult kölcsönhatásban is vannak egymással (13. és 17. táblázat). A kutatások nagyrészt feltárták a kölcsönhatások lényeges elemeit, és törvényszerűségeit, melyek a kölcsönhatások törvényeiben fogalmazódtak meg (I/1.3.3. fejezet).

Az éjjel-nappali hőmérsékletnek a gyarapodásban betöltött szerepét látjuk a vizsgálati eredményekben (17. táblázat). A besugárzás hatása a mért két értéknél a paprika számára kedvező 25 °C-on nem jelentős, míg 15 °C éjjeli hőmérséklet esetén már minden 5 °C-os nappali emelkedés 15-20 %-kal csökkenti a nevelési időt.

A klimatikus tényezők összefüggéseinek, és kölcsönhatásainak jellemzésére jól használható összeállítás készült melyre az összefüggések szemléltetésénél több fejezetben is kitérünk (13. táblázat).

Ismételten kiemelhető, hogy a feltételrendszer alapja a fotoszintézist meghatározó fény mennyisége. Sajnos sok hajtató kertész feledkezik meg erről a tényről, pedig a fényhiány semelyik más tényezővel nem pótolható. Hiába fűtünk, adunk több tápanyagot, vizet a borult idő miatt lelassult növekedést, vagy érdemben érést sem igen serkenthetjük szabadföldön, ha minden tényező kedvezőtlen rá. A hőmérsékletre is érvényes, hogy több tényezővel, vagy domináns elemmel valamelyest segíthetünk a kedvezőtlen hatás csökkentésében egy határon belül. Ugyanakkor a helytelen próbálkozások egyéb élettani zavarokkal jól felismerhető károkat, stresszt okoznak, ami például a vegetatív-generatív egyensúly rossz kezelése esetében nagyon gyakran tapasztalható (18. táblázat).

17. táblázat: Fény és hőmérséklet hatása a paprika palánták 10 g gyarapodásának időtartamára; nap (FILIUS, 1982 nyomán)

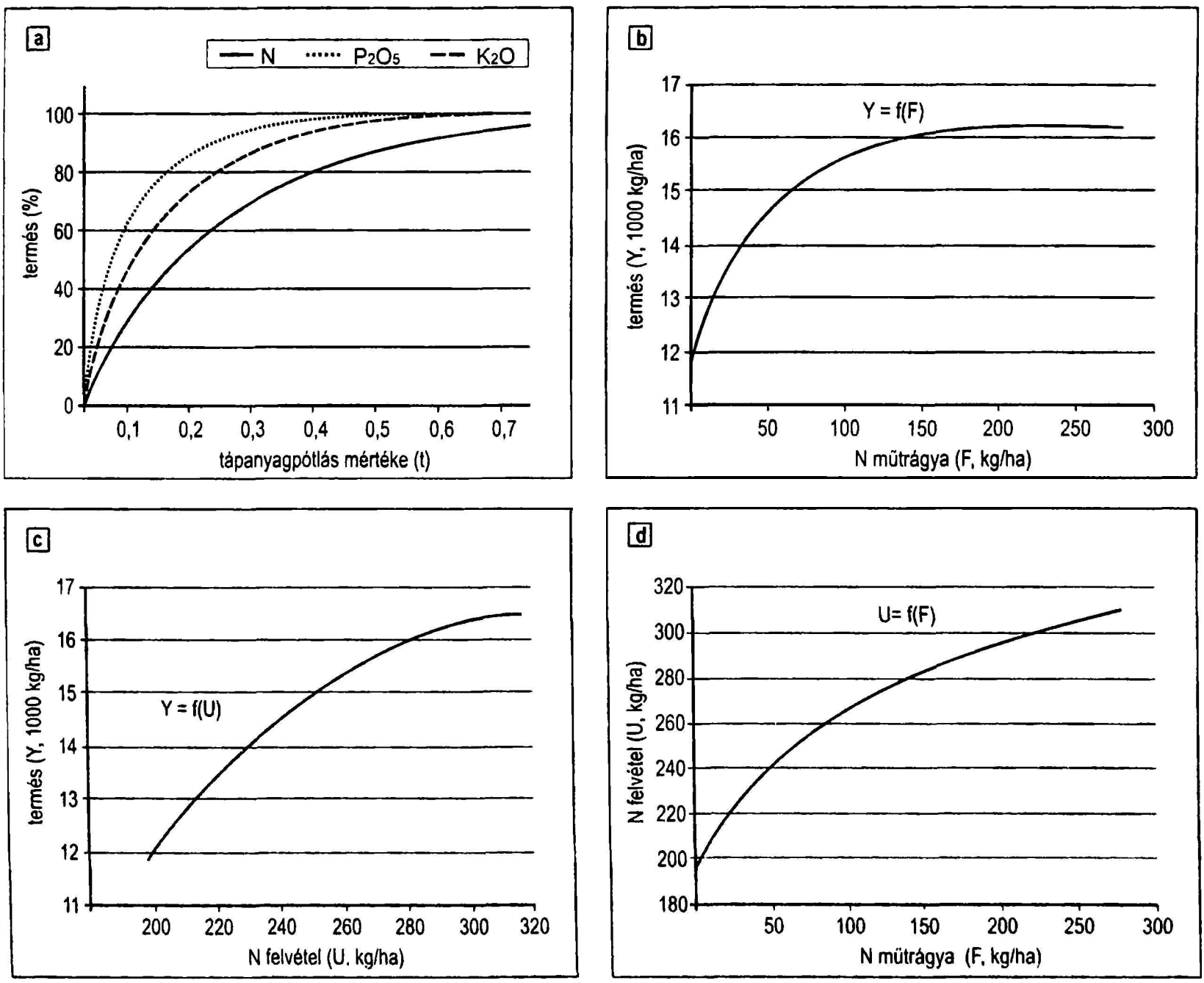
°C éjjel	Nappal; 17 000 lux besugárzás			°C éjjel	Nappal; 30 000 lux besugárzás		
	15 °C	20 °C	25 °C		15 °C	20 °C	25 °C
5	120	-	-	5	100		
10	100	75	-	10	90	65	
15	85	60	50	15	75	60	53
20	-	55	44	20	-	55	48
25	-	-	40	25	-		42

3.3. A környezeti tényezők hatásainak törvényei, a vegetatív-generatív egyensúly

A környezetei tényezők a növényre sohasem külön-külön, hanem egyszerre hatnak. Ezek a tényezők nem csak a növényre, hanem egymásra is hatással vannak, mint arról már az előző fejezetekben szó volt. A kutatók számos olyan általános érvényű összefüggést írtak le, melyeket a természet a gyakorlatban mindig igazolt. Ezek ismerete még közelebb hozza a termesztéshez az élő és élettelen világ egymásrautaltságát, bonyolult rendszerét, melyet az eredményes termesztéshez feltétlenül ismerni kellene, és figyelembe venni!

A csökkenő hatékonyság, vagy telítettség törvénye

2. ábra: Az egyes tápelemek csökkenő hatékonyság görbéi (a:MITSCHERLICH; b,c,d: IFA,2007)



A *csökkenő hatékonyság, telítettség* törvénye, amit inkább a közgazdaságtanban használnak, azt mondja ki, hogy az egyes tényezők (víz, tápanyag, hő, stb.) mennyiségének növelése csak egy határig növeli a termést, eredményt. Mitscherlich, illetve a IFA mérései bizonyítják, hogy a növekvő tápanyagellátás, vagy növekvő tápelem felvétel nincs egyenes arányban a

... ne akarjunk bölcsnek látszani, amikor csak szerencsések voltunk! (Lessing)

termés növekedésével (3. ábra). Ugyanígy a költségek szintjére is igaz mindez. Ugyan a hozam, termésmennyiség még emelkedhet, tehát nő a bevétel, de már aránytalanul nagy a költség, tehát gazdaságtalan a folyamat.

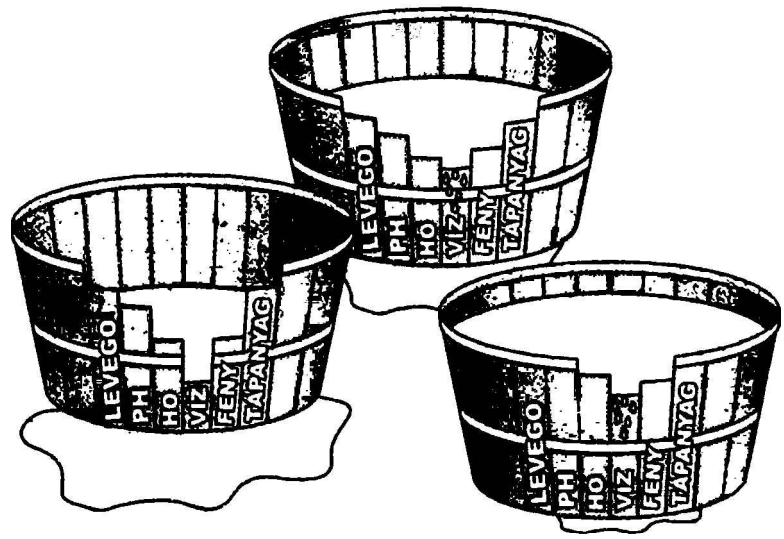
Liebig minimum törvénye

Elsőként a már több mint 100 éves *Liebig-törvénnyel* ismerkedjünk meg, melyet *minimum-törvényként* is ismerünk és a köztudatban már a továbbfejlesztett változatot ismerjük (3. ábra).

Az eredeti megállapítás a tápelemek viszonylagos ellátottságára vonatkozott. Azaz, amely tápelemből a növény szükségletéhez a legkevesebbet kapja, az határozza meg a terméseredményt. Hiába vannak mások luxus szinten, hiszen egyik sem pótolja a másikat. A továbbfejlesztés a környezet más elemeire vetítette tovább a megállapítást. Tehát az a tényező határozza meg a termésmennyiséget, minőséget, amely az optimumhoz legkisebb mennyiségben adott. Szintén továbbfejlesztésként állapították meg, hogy nem egyetlen minimumtényező a meghatározó. Ha mások optimumban vannak jobb az eredmény, mintha több tényező minimumban van. Az egyes tényezők tehát képesek erősíteni, illetve gyengíteni a végső, együttes hatást. Például: rossz tápelemarányok esetén is jobb a tápanyagfelvétel, ha a sószint és nedvességtartalom optimális. Sokkal rosszabb a helyzet, ha még nedvesség sincs, a sószint pedig magas.

A minimum-törvény kevés a termesztési tényezők kapcsolatának teljes leírásához, hiszen ha egy tényező túlzott mértékben van jelen (hő, víz, stb.) ugyanúgy termés-csökkentő hatású, illetve az életfolyamatok súlyos zavarait okozhatja, mintha kevés lenne (17-18. táblázat). A *maximum-törvény* az egyes tényezők túlzott mértékének káros hatását fogalmazta meg. Hasonló levezetéssel született meg a *maximum törvény* is, de korlátozottsága miatt a gyakorlatban már nem honosodott meg ennyire.

3. ábra: Liebig minimum-törvénye a termesztési tényezőkről (kádelmélet)

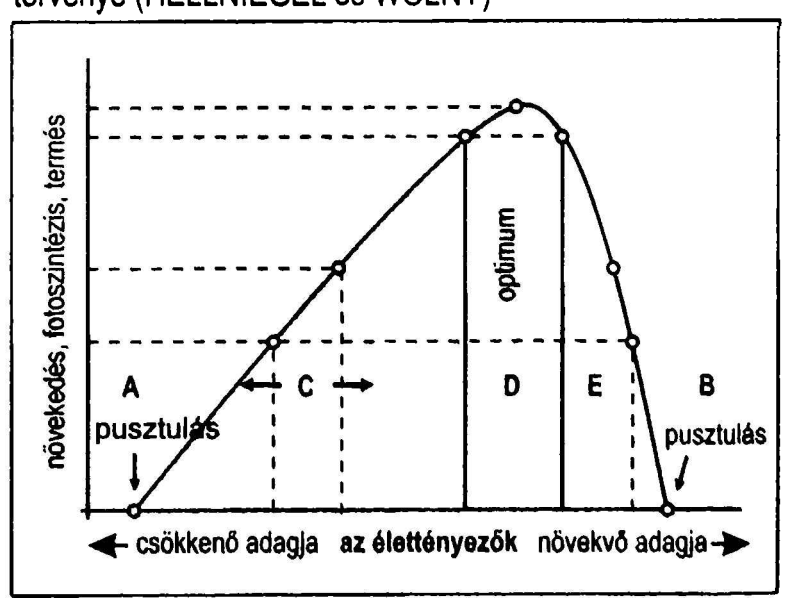


A környezeti tényezők optimum törvénye

A termesztés feltételrendszerének szempontjából legátfogóbb, legérthetőbb az *optimum-törvény,* mel Hellnie el és Wolny munkája (4. ábra). Ez a törvény minden életténye zőre, mindenkor érvényes a termesztés során. Minden életténye ző minimuma és maximuma abszolút értelemben a növény pusztulását jelenti (A és B pontok). A tényezők növekedése egy szakaszon növekvő élettevékenységet, növekvő termést ad (C szakasz).

Csaknem minden tényezőt optimum szinten igyekszünk biztosítani és olyan biológiai alapok, fajták vannak, melyek képesek az eredménnyel visszaadni ezt a

4. ábra: Az életténye zők, környezeti tényezők optimum törvénye (HELLNIEGEL és WOLNY)



luxus ráfordítást. A túladagolás, amikor a kertész „túlszereti" a növényeket, bármely tényezőnél csökkenő élettevékenységet, csökkenő termést eredményez, legyen a hő, sószint, vízmennyiség, stb. (E szakasz). A túladagolási szakasz görbéjének hirtelen esésén is jól látható, hogy károsabb a következmény, mint a hiánynál, tehát a túladagolás gazdasági szempontból nagyobb kockázatot jelent a hiánynál.

Az optimum pont, amikor legnagyobb a termés, a hozam, a növekedés, stb. Miután nagyon nehéz optimumként egy határozott értéket mondani, mindig egy tartományt, pH 6,5-7,5 vagy 22 + 5 °C hőmérséklet egy növény optimuma (D szakasz). Az egyes tényezők kis mértékkel az optimum felett tartását nevezzük luxus ellátásnak. Ez gyakran jó, hiszen túlbiztosítást jelent, de csak intenzívtermesztési feltételek esetén gazdaságos. A kimondottan intenzív technológiákban, hajtatásban, intenzív szabadföldi termesztésben használjuk ki ezt a lehetőséget. A szőlőtermesztésben is ennek megfelelő tapasztalatokat írtak le a szakemberek (112. ábra).

A vegetatív-generatív egyensúly, a környezeti tényezők együttes hatásának törvényszerűsége a fejlődésre

A *kölcsönhatások* nagyon fontos jellemzői az egyes tényezőknek. A kölcsönhatások esetén azt kell figyelembe vennünk, hogy adott tényezők változása hogyan befolyásolja a végeredményt. Ugyanis a különböző hatások egymást felerősíthetik, csillapíthatják és lehetnek egymással szemben közömbösek is.

A kölcsönhatások tehát az egyes tényezők abszolút értékénél fontosabbak, mert önmagában egy-egy tényező egészen más, kockázatot nem jelent, ugyanakkor együttesen már jelentős hatást fejtenek ki.

Különösen jól összefoglalható a kölcsönhatások rendszere a környezeti tényezők növekedésre és fejlődésre gyakorolt hatásában, a *vegetatív - generatív egyensúly* szabályozásával kapcsolatban. A vegetatív-generatív *fejlődés szabályozásában* befolyásoló tényezőket szintén együtt kell figyelembe venni. Vegetatív, azaz növekedési túlsúly esetén nem elegendő csökkenteni a N adagolást! Kevesebb víz, magasabb EC, alacsonyabb páratartalom és alacsonyabb hőmérséklet is kell. Ugyanígy a túlzott generatív jelleg, azaz a túlzott terhelés és növekedés leállás esetén a környezeti tényezőket összehangolva kell módosítani (18. táblázat).

18. táblázat: Környezeti tényezők hatása a vegetatív és generatív fejlődésre

vegetatív hatást erősíti, ha	Az alábbi környezeti tényező	generatív hatást erősíti, ha
kevés	fény	sok
rövid	világítási idő	hosszú
magas	hő	alacsony
magas	páratartalom	alacsony
folyamatos	gyökérfejlődés	megszakított
kicsi	terhelés	nagy
folytonnövő	fajtatípus	determinált
sűrű	térállás	ritka
sok	víz	kevés
alacsony	EC	magas
sok	nitrogén	kevés
kevés	foszfor-kálium	sok

- Hangyairtó port kérek.
- Mennyit adhatok?
- Nem tudom, nem számoltam meg őket.

A termesztési környezet szabályozásánál, termesztés technológiai és klimatikus elemeket együttvéve, alapvető a hatások- kölcsönhatások ismerete. Különösen az intenzív termesztési feltételek során, hajtatásban, öntözött, tápoldatos szabadföldi termesztésben kiemelten fontos, hiszen több tényező szabályozásával tudjuk irányítani a növényeket. Ugyanakkor a szélsőséges környezeti hatások miatt élettani zavarok lépnek fel, melyek gyakran azonosítható elváltozásokat, tüneteket okoznak (19. táblázat).

Szabadföldön kevésbé szembetűnő a folyamat, pedig ugyanolyan jelentőségű, mint hajtatásban. Ezért például az öntözés, tápoldatozás folyamatának gondos tervezésével, kivitelezésével, okszerű módosításokkal, a környezeti tényezők függvényében kell a növekedés-fejlődés folyamatát irányítani.

A környezeti tényezők élettani hatása tehát gyakran jelentkezik elváltozásokkal, tünetekkel. Ezek felismerése, mely nagy körültekintést igényel, segítséget nyújt a változtatáshoz, hiszen nagyon fontos eligazodnunk az élettani (tápanyag, fény, víz, hő, stb.) és növény-egészségügyi gondokkal összefüggő tünetek között is, illetve ezeken belül is. A kiváltó ok/ok helyes meghatározása a sikeres kezelés alapja. Tévedéssel a helyzetet akár kritikusan ronthatjuk is.

19. táblázat: A zöldségfélék nem fertőző okokra, környezeti tényezőkre visszavezethető tünetei; (BERGMANN, 1979 nyomán)

Tünet, jelenség, mely a gyökérzeten jelentkezik	**A közvetlen, vagy közvetett ok**
Ritka, gyengén elágazó	Levegőtlen, kötött, hideg talaj
Kevésbé elágazó, vöröses	P hiány, hideg talaj
Nyálkásan elhal, gyökércsúcs barna	Ca hiány
Csúcsa nyálkás, elhal, kevés oldalgyökér	Mg, K hiány
Gyér gyökérképződés	Mn hiány
Szálas, hosszú, fehér, gyengén elágazó	N hiány
Rozsdabarna felület, egészséges belső	Sókártétel, műtrágya perzselés, friss szervestrágya ammónia perzselés
Barna, nyálkás, rothadt	Túlöntözés, pangó talajvíz
Ráncos, töppedt	Kiszáradás, súlyos vízhiány, túlmelegedett talaj

Tünet, jelenség, mely az egész növényen jelentkezik	**A közvetlen, vagy közvetett ok**
Gyengébben növekszik	Alacsony tápanyagszint, kevés a hőmérséklet+viz+fény, erős P és N hiány
Merevebb tartású	N, S hiány
Színtelen, fénytelen	Vízhiány
Sárgul	Szalma, szervestrágya N elvonása, N hiány, S hiány
Általános tápanyaghiány, délben hervad	Gyökérpusztulás, fonálféreg, rágók kártétele, Cu hiány
Oldalhajtás nem képződik	N és K ellátottság hiánya
Szár felreped	Túlzott N adag bő vízzel
Felnyurgult, buja, vegetatív	N túladagolás, P + K + fény kevés, öntözővíz sok, páratartalom és a hőmérséklet magas
Zömök, ízközei rövidebbek, erősen virágzik és köt	Sok fény, kevés víz, magas a K és P aránya, kevesebb N, alacsony páratartalom
Felső rész erősebb zöld, fodrosodik a levél	Kevés öntözés és magas sótartalom, K túltrágyázás
Alulról kopaszodik	P hiány, hideg talaj P felvételt gátolja, erős N hiány
A szár vékony	Erős P hiány, N hiány, magas só
Lankad, hervad	Erős Cu hiány, K hiány, víz-hiány, túl meleg, túl magas EC
A növény tartása merev, a szár könnyen törik.	P hiány, N hiány
Palántanyúlás	Kevés fény, sok víz, kevés tápanyag, N túladagolás, magas hőmérséklet

Tünet, jelenség, mely a levéllemezen jelentkezik	A közvetlen, vagy közvetett ok
Érközei foltokban sárgulnak	Alsó és középső levéllemezen a csúcstól induló: K hiány; nyéltől, középről induló: Mg hiány
Finomabb érközi sárgulás, csúcssárgulás	Fiatal leveleken: Fe és Mn hiány, hajtáscsúcson: Fe-hiánya, P túladagolása
Fehéres érközi kivilágosodás	Mn hiánya, túlöntözés, tömődött, levegőtlen talaj
Világos, sárgul a levélszélektől, majd lehull	Idősebb levél: N hiány Fiatal levél: S hiány (nem hull le)
Apró marad	Zn hiány
Levélszél sárgul	Idősebb: N, Ca, K hiány
Levélfonák sötétzöld, majd szürkés-kékes, vörösbarna, lehull	Erős P hiány
Pontszerű elhalások	Mn hiány, Ca
Levélszél elhalás	Erős N, K, Ca hiány
Elhaló foltok	Erős S hiány, napégés, szélverés, Zn hiány, Ca hiány
Erek sárgulnak	Idős levélen: N hiány
Erek barnulnak, levél színe felé kanalasodik	B hiánya
Fonák felé kanalasodik	Ca, B, Mo hiány
Fiatal levél merev, fonák felé kanalasodó, sárga mozaikos	S hiány
Fiatal levél merev, törékeny, kemény	B hiány
Fiatal levél merev, elöregszik a levéllemez	Erős sugárzás, kevés N és pára-tartalom alacsony, S hiány
Érközi lilás, narancsvörös elszíneződés	Erős Mg hiány

Tünet, jelenség, mely a hajtáscsúcson jelentkezik	A közvetlen, vagy közvetett ok
Sárgulás, kifehéredés	Fe hiány, túlöntözés, levegőtlen tömődött talaj
Elhalás	Ca hiány, erős K hiány, B hiány
Torzulás, kanalasodás	Ca hiány
Lankad, sárgul	Cu hiány
Torzult, kisebb	Erős tápanyaghiány: P, K, Mn
Kevés, kisebb méretű (makkos)	N hiány, vízhiány, hideg
Gyengén köt, kihagy	P hiány, B hiány, hideg, pára-tartalom alacsony, fény kevés, N túladagolás, sok víz
Zöld foltos	Paradicsom: K hiány
Csúcs felől szárad napégés-szerűen	Ca hiány, túl magas pára, magas talaj EC
Parásodás a felszínen	B hiány, napperzselés
Elrúgás	Túlterhelés, N hiány, N többlet
Fala vékony, megnyúlt	N hiány, ritkán N túladagolás
Színtelen,"nem érik"	N túladagolás, K hiány
Terméscsokrosodás, óriásfürt	Túlzott éjjel-nappali hőingadozás, kedvező fénymennyiségű időszakban
Terméselrúgás, rossz kötődés	Fény, P, B hiánya, szélsőséges hőmérséklet, túlzott N és öntözés

A szöszi titkárnő a kórházban fekszik vakbélműtét után.
Bemegy hozzá az egyik kolléganő látogatni. Kérdezi tőle a beteg:
- Hogy mennek a dolgok bent az irodában?
- Jól. A lányok beosztották egymás között a feladataidat. Kati főzi reggel a kávét, Juli olvassa egész nap a magazinokat, Mari pedig jóban van a főnökkel.

3.4. A növényi életfolyamatok szabályozása, abiotikus és biotikus stressz

Az életfolyamatok kémiai szabályozását végző anyagokat a növényeknél is, mint az állatoknál és az embernél, hormonoknak nevezték el. A feladatukon kívül hormonoknak nem igazán nevezhető anyagok és működésük a felgyorsult növényélettani kutatások révén viszonylag jól ismert. A tápanyagellátáshoz az utóbbi időben egyre szorosabban kapcsolódó bioaktív anyagok használata megkívánja a legszűkebb élettani alapok ismeretét is (II/2.5. fejezet).

A növények élettani folyamatait öt csoportba sorolható anyagok szabályozzák, melyek közül három serkentő, kettő pedig gátló, inhibitor jellegű. Működésükre a tényleg hormonokkal ellentétben az jellemző, hogy nem specifikusan, a koncentráció függvényében, más szabályozó anyaggal „közösen", nem a képződés helyén hatnak. Ugyanaz a szabályozó a fejlődés különböző fázisában teljesen más folyamatot szabályoz! Fontos megállapítás, hogy néhány kivétellel minden meghatározó növényélettani folyamatban szerepe van az öt szabályozó anyagnak, megfelelő arányokban! Az arányok változása jelenti a folyamatok változását.

Ezek a hormonműködéstől teljesen idegen jelenségek kezdetben nagy értetlenséget váltottak ki a kutatókban is, mert túl furcsa volt egyes vizsgálatok eredménye, megállapítása.

Auxinok (IES)

Növényi serkentők, legjelentősebb képviselője az indol-ecetsav (IES). A növekedési csúcsban képződnek, általában gyökérirányban mozognak, sejtosztódást a citokininekkel együtt szabályozzák. Enzimaktiválók, a sejtmegnyúlást és hosszanti növekedést határozzák meg, csúcsdominanciát adják, járulékos gyökérképződést serkentik.

A jó nitrogén ellátás az auxin és citokinin serkentéssel befolyásolja a növekedést. A cink az IES szintjét a triptofán, IES-t alkotó előanyag (prekurzor) serkentésén keresztül befolyásolja. Kalcium a növekedéssel kapcsolatos intenzív ionos szállításban meghatározó a sejtmembránok viselkedésében és képződésében.

Gibberellinek (GS)

Növényi serkentők, főként a csúcsban, csúcsrügyben, virágrészekben és embrióban képződnek, de más szervekben is. Szállításuk minden irányban jellemző. Szerepük szármegnyúlásban, hajtásnövekedésben, virágzás indukálásában, levélméretben van. Fiatalon tartja a leveleket, a klorofillt, ezzel a fotoszintézis időtartamát és aktivitását fokozza. A tápanyagfelvételben és szállításban is szerepe van. Így a túlzott felmelegedés, az alacsony gyökérnedvesség, rossz fényviszonyok, kedvezőtlen tápanyag ellátottság a növekedés zavarával járnak a GS csökkenés miatt. A jó GS szint tehát a hosszabb aktivitást jelent a gátló ABS visszaszorításával, ez pedig közvetlen termésnövelő, minőségjavító tényező.

Citokininek (CK)

Serkentők, a gyökércsúcsban képződnek, felfelé az osztódó szövetekhez mozognak, legjellemzőbbjük a zeatin. Adenin származékú purin vegyületek, a RNS alkotói és szabadon is aktívak. Csak más szabályozók jelenlétében működnek és a sejtosztódás, differenciálódás szabályozásával a növény minden szövetének, szervének alakulásában meghatározók, ezzel az

anyagcsere folyamatában is fontos szerepük van. Tumoros sejtben válnak „önállóvá", és ez a sejtosztódás, differenciálódás kóros, korlátlan folyamatát jelenti.

Meghatározók rügydifferenciálódásban az IES-CK arány szerint, a sármegnyúlás gátlásában. A klorofill mennyisége szoros összefüggésben van a CK szinttel, így a fotoszintézisre is meghatározó.

Serkenti a levélnövekedést, javítja a kötődést, több enzim aktivátora és gátlója is.

A jó nitrogén, kálium, foszfor, bór és rézellátás közvetlenül hat a megfelelő CK szintre, ezen keresztül az öregedés lassítására, mert a ABS szint alacsony marad. A gyökérnövekedésre gátló körülmények, mint levegőtlenség, szélsőséges hőmérséklet, magas sótartalom, aszály a CK szint csökkenését és stressz miatt a gátló ABS és/vagy etilén növekedését okozzák. A növekedés, fejlődés pedig lassul, leáll és felgyorsul az öregedés. Különösen erős és gyors a CK mennyiség csökkenése aszálykor, az ABS és etilénképződés pedig azonnal megindul. A gyökérközeg megfelelő kondíciója, tápanyag és vízellátása tehát jól látható folyamatokon keresztül meghatározó tényező a termesztésben.

Abszcizinsav (ABS)

Gátló anyag (inhibítor), a serkentők antagonistája, az öregedés szabályozója. Főként az idős levelekben és gyorsan képződik, más szervekben kevés, gyökerekben pedig nem. Minden irányban gyorsan és könnyen mozog. Öregedést szabályozó hatását a fehérjék bontásával, az RNS csökkentéssel fejti ki. A növekedés gátlását a sejtosztódás és megnyúlás gátlásával, a sejtosztódásban szereplő DNS és RNS-ek szintézisének gátlásával éri el. A gátló hatások megelőzése jelenti, jelentheti az öregedés késleltetését, a növényi életfolyamatok aktivitásának fenntartásával pedig a produkció, a termés is nagyobb lesz.

Fontos szerepe van a mag és a rügyek nyugalmi állapotának kialakulásában és fenntartásában. A gyümölcs és terméshullásért felelős (a levélhullást az etilén szabályozza). A vízháztartást a légzőnyílások K-ion elszállítással történő zárásával szabályozza, amivel a szárazságtűrést is befolyásolja.

Az ABS mennyiségét növelő minden stressz tehát közvetlenül csökkenti a növekedést, erősíti az öregedést.

Etilén (E)

Gáz halmazállapotú gátló anyag, mely szinte minden növényrészben termelődhet stressz, fertőzés, és fenológiai meghatározottság szerint is, mint levélhullás, gyümölcsérés, stb. Az IES képződés is fokozza a szintjét, hiszen azzal tart egyensúlyt a növekedés szabályozásában. Mozgása lassú diffúzióval minden irányba viszonylag könnyű. Szerepe a megnyúlásos növekedés gátlásában, szárvastagodásban van. A levélhullást idézi elő, és sietteti az érést és az öregedést. Enzimaktiválása és gátlása folyamatok függvénye. Jó kobalt (Co) ellátás az etilénképződés utolsó fázisát gátolja, hatását csökkentheti.

A kutatások nagyon jelentős iránya volt a környezeti tényezők és kártevők által okozott stressz folyamatának, a csökkentés, megelőzés lehetőségének vizsgálata. Gazdasági szempontból a környezeti tényezők szélsőségei miatt bekövetkezett károk mérséklése az alapvető cél. A legelsők között szerepelt a fagykár és az aszály élettani hatásának vizsgálata, az ellenálló képességet meghatározó anyagok azonosítása és az ellenálló képesség fokozásának lehetősége. Párhuzamosan folytak a kórokozók, kártevők élettani hatásának vizsgálatai, az ezekkel szembeni ellenálló és

- Te, Béla, hogy hagyhatod, hogy a feleséged három szeretőt is tartson?
- Mit tehetnék? Ők vannak többségben!

tűrőképesség részleteinek feltárása is. Az abiotikus, élettelen, és biotikus, élő tényezők okozta stressz összefüggései tehát nagy hangsúlyt kaptak az utóbbi években (II/2.5. fejezet).

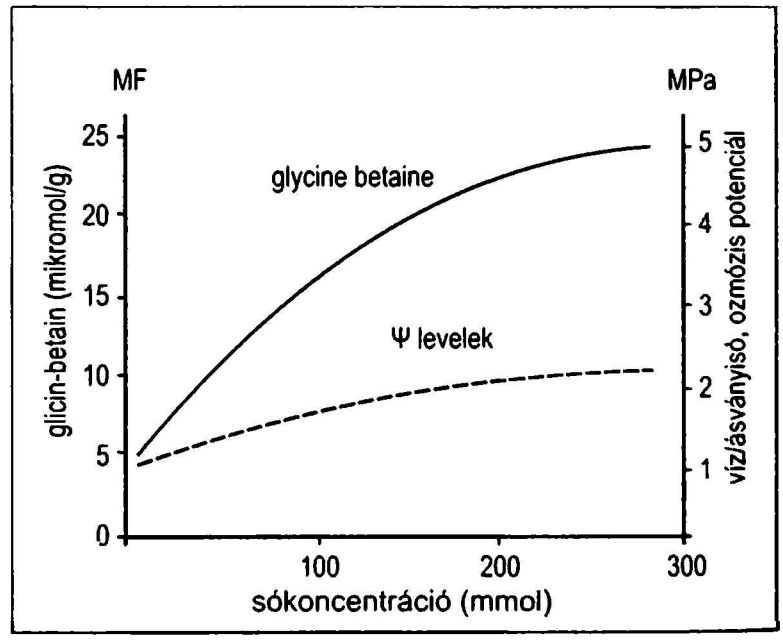
Abiotikus stressz a növény káros klimatikus, mechanikai és toxikus hatásokra bekövetkező válaszreakciója. A választ egységesen a sejtek vízvesztése jellemzi, melynek következménye a sejtek ozmózisának csökkenése, egyensúlyának felbomlása. A legjellemzőbb abiotikus stressz okok, mint hideg és fagy, szárazság, magas hő és besugárzás miatti vízhiány, vagy magas sótartalom, mind a sejtek vízvesztésével járnak. Az ozmózis egyensúlyának felbomlása a sejtmembránok működési zavarát okozza, ezért a tápanyag és vízfelvételtől kezdve minden élettani folyamat lassul, vagy leáll. A fotoszintézis, az asszimiláció csökkenése a növény tartalék energiáinak felhasználásával jár. A stressz ideje, valamint a regenerálódás ideje alatt a fejlődés visszaesik, tehát a növényt veszteség éri.

Magyarország elmúlt 35 évének kárbecslési felmérése szerint a mezőgazdaságban bekövetkezett környezeti károkból átlagosan 42 %-a az aszálynak, és 16 %-a fagynak tulajdonítható. Jelentős a víznyomással okozott 18 % feletti kár is. (A jégverés okozta 20 % és 3% egyéb ok miatti kieséssel teljes a lista.)

A fagyzónák, a sivatagok, illetve a sós tengervízben fejlődő növények jó alapot jelentettek a vizsgálatokhoz, majd a termelt anyagokkal, felhasználási lehetőséggel szolgáltak. Az élettani kutatások a tartósan stresszben élő növényekre koncentráltak, amikor az élelmiszertermelés legnagyobb veszteségét okozó fagy és vízhiány elleni védekezés lehetőségeit keresték.

A hideg és fagy, a hőstressz, vízhiány és sóstressz hasonló élettani folyamatokat és antistressz an a ok termelését váltják ki. A táplálékként és takarmányként szolgáló növények legnagyobb veszteségét okozó környezeti tényezők hatásait vizsgálva tisztázódott a növények védekezésének mechanizmusa. A növény védekezését a stressz ellen több anyag segíti (pl. betaine és choline származékok, proline, laminine, stb.), de legjelentősebb ozmotikum a ***glicin-betain (GB)*** (5. ábra és II/2.5. fejezet).

5. ábra: A glicin-betain képződése és az ozmotikus potenciál változása (Ψ) a sókoncentráció függvényében (Michigan State University, USA)



A kertészeti növényekben is a glicin-betain a legjelentősebb ozmózisstabilizáló hatású stressztűrés javító. A zöld növények többségében megtalálható anyag mennyisége a szélsőséges viszonyok között, mint az említett fagyzóna, a sivatagok, illetve sós tengervízben élők szöveteiben a védekezés miatt nagyon magas szinten van.

Jelentős szerepe van a stressztűrésben az abszcizinsavnak (ABS) is. Az életfolyamatok egyik jelentős szabályozója gátló, egyensúlyt biztosító hatással van az életfolyamatokat serkentő anyagokkal. Jól tudjuk, hogy például a túlöntözéssel, nitrogén túladagolással bekövetkező vegetatív túlsúly milyen káros hatással van betegség és stressztűrésre, fagytűrésre. Ilyenkor nem követi a folyamatot az egyensúlyt tartó abszcizinsav képződése.

Biotikus stressz a fertőzések, kártevők hatására alakul ki. A stressz kialakulása az élettelen hatásokhoz hasonlóan folyamat eredménye, de első részében eltérő anyagok, a fitoalexinek fo-

kozott képződésével jár. A későbbiekben a folyamat az abiotikus stressz lefolyáshoz hasonlóan alakul. A hasonlóság magyarázza is a növények szabályozási folyamatainak jellegzetességét, melyben ugyanazon anyagok lehetnek serkentők és gátlók is koncentrációjuk, és más szabályozókhoz viszonyított mennyiségük, arányaik szerint. Valamint ugyanazon anyag egészen más folyamatot is szabályozhat a működés helye, vagy eltérő fenológiai fázis alatt. A növényi immunanyagnak számító fitoalexinek mennyisége tehát a fertőzések, károsítás hatására megnő, és védekezési mechanizmusokat indít be. Többek között a további fertőzésekkel szembeni ellenállást fokozva. A fitoalexinek képződésének serkentésére elterjedt hatóanyag, a ***foszfit*** hasonló folyamatot indít be, de az egészséges növényben élettani zavarok nélkül növeli meg az ellenálló képességet (II/6.5.3. fejezet). Hatására a fertőzések jelentősen csökkenthetők, a növényvédelem hatékonysága fokozható. A foszfit hatóanyag foszfor műtrágyaként is hasznosuló bioaktív anyag, starter és stressztűrést fokozó kettős hatása a fejlődés kezdeti fázisában nagyon fontos.

A ***stressztűrést meghatározó*** anyagok azonosítása, hatásmechanizmusuk feltárása kivonása és termékekbe illesztésével a világon több cég is foglalkozott, foglalkozik. Jelentős gyakorlati eredményekkel, hasznos élettani hatást kifejtő termékekkel, bioaktív elemeket alkalmazó programokkal.

4. A környezeti tényezők szabályozása

A termesztéstechnológiák alapvető célja tehát az optimális környezeti feltételek biztosítása, egy harmónia megteremtése. Gyakorlatban ez a szükséges anyagok kijuttatásával, növényápolási munkákkal és a környezeti feltételek szabályozásával történik (12, és 16-17. táblázat). A szabályozás célja a harmónia fenntartása illetve visszaállítása, ha az eltolódott. A tápanyag utánpótlással külön fejezet foglalkozik (II/3. fejezet). A következőkben az öntözésről, a nedvességtartalom, levegő összetételének szabályozásáról, a szellőztetésről, besugárzás szabályozásáról és széndioxid trágyázásról lesz szó.

4.1. Öntözés

Az öntözést a termesztés vízhiányának pótlására kell végeznünk. Hajtatásban természetes, hogy a csapadék kizárása miatt a növények és a párolgás vízigényét biztosítanunk kell. Szabadföldi természetesben a csapadék hiánya, az aszályhelyzet miatt van szükség öntözésre. Az aszály a mezőgazdasági termelés általános kockázatát jelenti és nagy terméskiesések okozója (I/3.4. fejezet). A mezőgazdaságra kidolgozott PAI aszályindex adatai az 1930-as évek kezdetétől ismertek, és az utóbbi időszak aszályos, rendkívül aszályos éveinek sokkal nagyobb gyakorisága erős figyelemfelkeltő az öntözés elmaradásának kockázata szempontjából. Az utolsó 10 évben (1999-2008) három rendkívül aszályosnak számító év volt, a megelőző 70 évben pedig csak négy. A mezőgazdasági termőterületből a szakértői bizottság az aszályveszély szempontjából több mint 1,3 millió ha területet tart kedvezőtlen adottságúnak. Az országos átlagnál kockázatosabb terület a Duna-Tisza középső és déli, valamint annak környező része (45. ábra)

A takarékos vízfelhasználás, a gazdaságosság és környezetkímélés miatt az öntözés szakszerűségének fontossága nem lehet kérdés. Különösen fontos mindez tápoldatos termesztés során, amikor a teljes tápanyag-ellátás hatása és sikere az öntözés szakszerűségén is múlik (20. táblá-

zat). Az öntözés tervezéséhez, kivitelezéséhez látszólag széles szakirodalmi anyag áll rendelkezésre, ugyanakkor az intenzív kertészeti termesztés, különösen csepegtetés gyakorlati adatai nagyon hiányosak. Még általánosan is jellemző ez, de a termesztő kertész például talajtípusra lebontva nagyon kevés, sokszor semmi segítséget nem kap, ezért még jobban oda kell figyelni saját és mások tapasztalataira.

A vízfogyasztás az adott kultúrától, klimatikus környezeti tényezőktől és a talaj tulajdonságaitól egyaránt függ (I/3.1-2. fejezet). A növény fejlettségétől függő ***kultúra vízigénye*** sokkal kisebb, mint a teljes termesztő terület vízfogyasztása.

A termesztés során a növények vízigénye is rendkívül változó a fejlettség, terhelés, termesztési körülmények, termesztési időszak függvényében. Az öntözés több környezeti tényezőhöz szorosan kapcsolódó technológiai elem, tehát nem csak egyszerű vízpótlásról van szó (13. és 20. táblázat).

Az öntözés a korszerű, intenzív termesztés elengedhetetlen eleme, hiszen a zárt termesztésben kizárjuk a természetes csapadékot, a szabadföldi termesztésben pedig sem mennyisége, sem eloszlása nem megfelelő. Tápoldatos termesztésben az öntözés technológiája a tápanyagellátással egyben megy végbe. Azaz egy menetben két folyamat elemeit kell az igényeknek megfelelően legjobban összehangolni. Az öntözésnél ugyanolyan körültekintéssel, alapossággal kellene eljárni, mint bármely más termesztési művelettel, legyen az növényvédelem, ültetés, műtrágyázás, stb. Tehát a mikor, mennyit, hogyan kérdéskör bonyolult egységet kell összehangolni.

20. táblázat: Kertészeti növények vízigénye szabadföldön és öntözési jellemzői az Alföldön, középkötött talajon, száraz években; (LELKES - LIGETVÁRI, 1991. nyomán)

Növény	Kritikus időszak	Nedvesség igény	Öntözés igény	Vízigény mm/tenyészidő	Öntözés mm/év	Öntözési forduló; nap*
paprika	VII - VIII.	IN	IN	500 - 600	250 - 350	7
paradicsom						
determinált	VI - VII.	K	KN	300 - 400	120 - 150	10
féldeterminált	VI - VII.15.	K	KN	400 - 450	150 - 180	10
folytonnövő	VI - VIII.	K	N	450 - 550	180 - 220	10
uborka						
saláta	VI.15 - VII.15	KN	N	300 - 400	120 - 180	10
csemege	VI.10 - VIII	N	N	400 - 450	180 - 230	7
támrendszeres	VI - VIII.	IN	IN	450 - 550	250 - 350	5
káposztafélék						
korai	V - VI.10.	N	K	120 - 200	50 - 80	10
közepes	V - VIII.	N	N	200 - 500	80 - 180	7
kései	VII - VIII.	N	N	500 - 600	180 - 250	10
bimbóskel	VI - VIII.	IN	IN	600 - 700	200 - 300	7
sárgadinnye	VII - VIII.15.	A	KA	350 - 450	80 - 120	20
görögdinnye	VII - VIII.	A	KA	400 - 500	100 - 150	20
vöröshagyma	VI - VII	K	K		60 - 100	20
dughagyma	V.15 - VI	K	A		60 - 80	14
magról vetett	VII - VIII	N	N		120 - 160	14
gyökérzöldség.	VII - VIII.	K	K	520 - 620	150 - 200	10
zeller	VI - VIII.	IN	IN	550 - 650	250 - 350	7
burgonya						
korai	V.10 - VI.	K	K	300 - 350	80 - 120	12
késői	VI - VII	K	N	350 - 500	120 - 200	10

Növény	Kritikus időszak	Nedvesség igény	Öntözés igény	Vízigény mm/tenyészidő	Öntözés mm/év	Öntözési forduló; nap*
csemegekukorica	VI - VIII.	KN	N	250 - 450	50 - 200	7
fűszerpaprika	VII - VIII.20.	N	N	450 - 550	200 - 250	7
csemegeszőlő	VI - VII.	K	N	570 - 670	150 - 200	20
borszőlő	VII - VIII.	K	K	520 - 600	100 - 150	20
alma, körte	VII - VIII.	KN	IN	500 - 600	150 - 250	7
őszibarack	VI - VII.	K	KN	450 - 550	100 - 150	10
málna	V - VII.	K	KN	500 - 600	120 - 150	10
szamóca	V - VI.	N	IN	450 - 550	100 - 120	7

Megjegyzés: Nedvesség és öntözés igény, K=közepes, N=nagy, I=igen nagyon, A=alacsony
* = csak esőztető öntözésre, tápoldatos termesztésnél nem érvényes

A vízmennyiség kérdése az öntözést meghatározó. Látszólag egyszerű a válasz, mert öntözéssel a gyökérközeg csökkenő vízkészletét pótoljuk. A gyökérközeg vízfogyasztása azonban már nagyon összetett. Talajnál a növény vízfogyasztásán (transzspiráció) kívül maga a talajtípus is lényeges elem. A talajfelszín is jelentős vízmennyiséget párologtat el (evaporáció), ami műveléssel, vagy talajtakarással szintén alapvetően változik. Az egyéb növények, gyomok is jelentős vízfogyasztók, és a mélyebbre leszivárgó, talajhoz kötődő víz is veszteség a termesztett növények szempontjából.

A helyes öntözővíz adagok meghatározása több tényező figyelembevételét igényli. Az öntözés növényigénytől függően általában a talaj hasznos vízkészletének 65 % alá csökkenésekor indokolt. A szántóföldi vízkapacitással (VK) kifejezve ez 70-75 %-nak felel meg. A vízfelvétel, vele együtt a tápanyagfelvétel is jelentősen csökken, ha a talaj (gyökérzóna) nedvességtartalma az optimális érték alá csökken. A könnyen felvehető víz a hasznos víz 30 %-ig terjed és ezt az intenzív termesztésben feltétlenül figyelembe kell venni. Az öntözési adag tehát a hasznos víz 70 %-a (6. táblázat). Természetesen ezt a mennyiséget az öntözési mód függvényében megosztva, és nem egy adagban juttatjuk ki. Szántóföldön a természetes csapadékkal kombináltan, hajtatásban programszerűen ütemezhető az öntözés a szükséges feltételek figyelembe vételével.

A *napsütés* függvényében hajtatásban módosítani kell az általános öntözési adagokat, ha pár napra:

- kissé borús időben 30 % csökkentéssel, erősen borús időben 50 % csökkentéssel
- napos, derült időben 30 % növeléssel, erős napsütésben 30-50 % növeléssel.

A *besugárzás* mért értékei szerinti öntözés ütemezését a 100-3000 Joule/cm^2 = 0,2-5,0 l/m^2 vízigény összefüggés alapján is végezhetjük. A napi átlagos sugárzás hazánkban télen 200-400, tavasszal és ősszel 700-1400, nyáron 1600-1900 Joule/cm^2. Ha a teljes vízigényt ezek szerint vesszük, akkor szabadföldön, nyáron (100 J/cm^2 = 0,2 l/m^2) a napi vízigény 3,2-3,8 l/m^2 átlagosan.

Hőösszeg, a napi középhőmérsékletek összege alapján is számíthatunk vízigényt. Azaz hány mm víz szükséges 1 °C hőmérsékletnél, illetve a gyakorlatban inkább hány °C hőmérsékletnél fogy el 1 mm víz az állományban. Vízigényes növényeknél (paprika, uborka, stb.) 5-7 °C hő tömegre kell 1 mm, azaz 1 l/m^2 vízigénnyel számolni. *Hajtatásban*, a fűtési szezonban a napi öntözést 0,5-1,0 l/m^2-rel kell kiegészíteni.

A profi bokszoló a második menetben elterül a ringben, a közönség hangosan szurkol.
Egy idős nénike odafordul a nézőtéren a szomszédjához:
- Biztos vagyok benne, hogy nem fog ez felállni, ismerem már a buszról.

21. táblázat: Hajtatott és szabadföldi növények átlagos napi vízigénye középkötött talajon az évszakok függvényében (l/m²/nap)

Növény / Hónap	I	II	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hajtatott paprika	1,5	2,5	3,5	5,0	6,0	7,0	7,0	6,0	4,0	3,0	2,0	1,5
Hajtatott paradicsom	1,0	1,3	2,0	3,3	5,3	5,6	5,6	5,0	3,0	2,0	1,2	1,0
Hajtatott uborka	2,0	2,5	4,0	5,8	8,7	9,6	9,6	9,0	4,5	3,0	2,2	1,8
Hajtatott szegfű	0,6	0,7	1,2	2,0	3,3	3,7	3,3	2,7	2,0	0,8	0,6	0,6
Hajtatott gerbera	0,2	0,3	0,6	1,7	2,8	3,5	3,8	3,5	1,7	0,8	0,3	0,2
Hajtatott krizantém	1,0	1,2	1,5	2,8	3,5	3,6	4,0	4,0	2,4	1,6	0,9	0,3
Hajtatott rózsa	2,3	2,5	4,3	6,0	8,1	8,3	9,7	9,7	6,0	4,0	2,3	2,0
Szabadföldi paprika					2,5	3,2	5,0	5,0	3,5			
Korai fejes káposzta			1,0	1,8	3,3	4,5	5,2					
Nyári fejes káposzta						3,2	4,2	5,0	4,6			
Őszi fejes káposzta							3,6	3,5	3,1	2,5		
Füszerpaprika					2,5	3,3	4,7	4,2	2,2			
Támrendszeres uborka					1,4	3,5	4,3	4,5	2,4	1,5		
Támrendszeres paradicsom				1,0	1,8	2,3	3,0	3,0	1,8	1,0		

Megjegyzés: Módosításokat a szöveges rész szerint kell végezni. Az öntözővíz mennyiségét a napsütés, a levegő hőmérséklete, páratartalma, a légmozgás szerint kell módosítani.

A *talaj nedvességtartalom* mérése alapján közvetlen és objektív feltétel szerint lenne végezhető az öntözés. Csakhogy nem terjedtek el azok a talajnedvesség-mérők (tenziométerek), melyek használható információt adnak. A pálcás nedvesség-mérők, tapasztalatom szerint, eredményesen nem használhatók. Intenzív termesztésben az öntözés a hasznos víztartalom 60-80 %-nál már feltétlen indokolt. Ezzel összefüggésben homokos talajon a VK (a szántóföldi vízkapacitáshoz viszonyított nedvesség) 60 %, vályogtalajon 70 % és agyagtalajon 80 %-nál öntözni kell (20. táblázat). 40 cm talajrétegre akkor 35-50 mm, azaz 35-50 l/m² öntözővíz szükséges. Kisebb az érték homokon és emelkedik agyagon. Miután a növény vízfelvételét a gyökérközeg nedvességtartalma és annak egyéb jellemzői befolyásolják, az öntözést a talajban, illetve gyökérközegben elhelyezett nedvességérzékelőkkel, mérőkkel ellenőrizhetjük, illetve az automatizált öntözés ezek szabályozhatják.

A sókimosás az öntözés speciális formáját jelenti, ezért kivitelezésére természetesen más szempontok érvényesek (II/6.3. fejezet).

Az öntözési norma és az öntözési forduló azt jelenti mennyi vízzel, és milyen gyakran öntözünk. Az öntözési adagokat elsősorban a talajtípus határozza meg, és befolyásolja a vízhiány mértéke. A nagyon gyenge víztartó, nagy vízvezetésű talajon kis adag is - 20-30 mm - gyorsan átnedvesíti a gyökérzónát és fordítva, a kötött talajon lassan, nagyobb adagú vízzel - 30-50 mm - kell öntözni. Az öntözési fordulót a vízadag és talajtípus határozza meg. Lazább talajon mindig gyakrabban, kötöttebb típusú talajon ritkábban kell öntözni. A 40 cm száraz talajréteg átnedvesítéséhez homokos talajon 35-45 mm, középkötött talajon 45-65 mm, kötött talajon pedig 50-68 mm víz szükséges.

Az öntözés *intenzitása* is igen fontos. Azaz csak olyan legyen az öntözővíz mennyiség, melyet a talaj a mélyebb rétegekhez el tud vezetni. Homoktalajon a beszivárgás csaknem korlátlan, de homokos vályogon is egy órás öntözés után csak 30 mm alatti az óránkénti beszivárgás. Agyagtalajon viszont fél óra után már csak 5 mm az óránkénti beszivárgás. Ezt a túl nagy cseppek talajfelszín rongálása rontja, illetve a kíméletes, mikroszórófejes öntözés javítja.

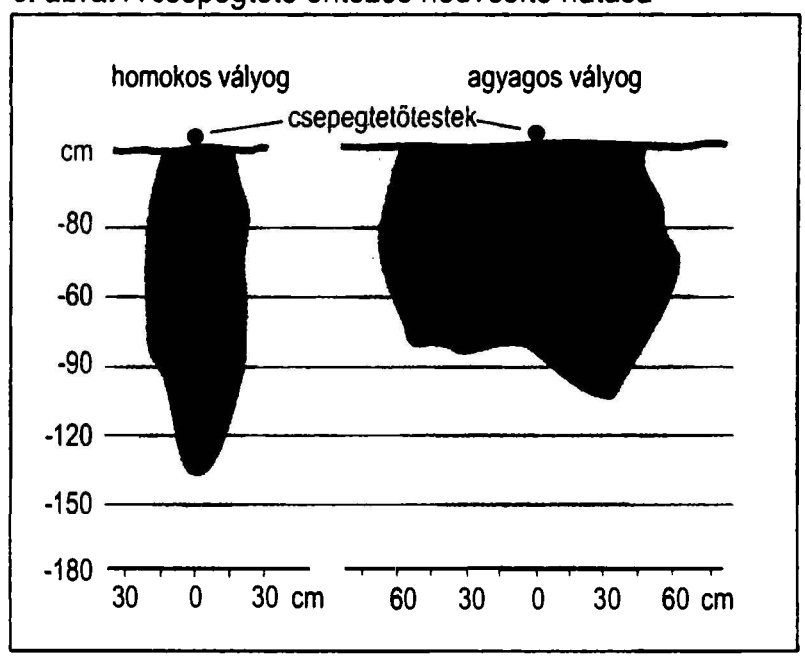
Az öntözési forduló esőztetve öntözött szabadföldi kertészeti termesztésben a hőmérséklettől, vízigénytől és talajtípustól függően 5-20 nap. A túlzottan nagy öntözővíz adag

káros hatása a *levegőtlenség* miatt, a *tápanyagkimosás* és mélyebb rétegekbe *szivárgás vesztesége* miatt sokszoros. A túlzottan alacsony öntözővíz adag esetén sekélyen maradnak a gyökerek, túl nagy a párolgási veszteség. Tehát a megfelelő vízadag, a talajtípusnak megfelelő intenzitás igen fontos, a talaj vízvezetése legyen összhangban az időegység alatt kijutott vízmennyiséggel. Esőszerű öntözéssel homokon óránként akár 80 mm vízmennyiség sem okoz gondot. Természetesen öntözésre ilyen adagot nem használnak. Vályogos talajon már csak 10-30 mm, agyagtalajon pedig 2-10 mm vízáteresztő-képességgel számolhatunk óránként.

Csepegtető öntözéssel az öntözést kisebb adagokkal és sokkal sűrűbben kell végezni. Itt az öntözési forduló 1-3 nap, vagy ennél is sűrűbb, azaz naponta többszöri öntözés, a nagy vízigényű nyári időszakban, a hűvösebb évszakokban pedig (X-III hónap) hetenként egyszeri öntözés is elég lehet.

A csepegtetett öntözés vízadagjának függvényében a nedvességkép változó (6. ábra). Túl nagy adagok hatására a gyors lefolyás miatt a baloldali, keskenyebb átázás lesz jellemző még kötöttebb talajon is. Ekkor a túl mélyre, az aktív gyökérzóna alá kerülő tápanyag és vízmennyiség egy része veszteség lesz. Az ismétlődő, kisebb adagok hatására a szélesebb átnedvesedés jellemző, ami a gyökérzóna sokkal nagyobb lefedésével kedvezőbb a víz és tápanyagellátást illetően is.

6. ábra: A csepegtető öntözés nedvesítő hatása



Hajtatásban az adagok és forduló adatai egészen mások. A gyökérrendszer nagy vízigénye és ugyanakkor nagy levegőigénye miatt a gyakori, kis adagokkal történő öntözést igényli. Az öntözési forduló kisebb is lehet egy napnál, tehát megosztva többször öntözünk. A vízadagok pedig pár mm-től, (azaz l/m^2) 20-25 mm-ig terjednek. Lényeges a különbség a felületi, mikroszórófejes és cseppenkénti öntözési gyakorlat között.

Az esőszerű, esőztető öntözéssel a szabadföldi termesztésben kialakult nagyobb vízadagokkal történő 7-10 naponkénti kijuttatás a gyakorlat. Az intenzív zöldségtermesztésben, különösen laza talajokon sokkal rövidebb öntözési fordulót és kisebb öntözővíz adagokat használnak.

Mikroszórós felületi öntözéssel évszaktól függően hetenként, majd fokozatosan csökkentve az öntözési fordulót, általában 2 naponként öntöznek a meleg nyári időszakban. Az öntözési vízadagok megközelítően állandók, hiszen a vízigényhez nem a vízadag, hanem az öntözés gyakorisága igazodik. Ez fontos, mert mindig azonos száradási fokon öntözve ugyanaz az adag víz nedvesít át ugyanakkora gyökérzónát. Talajtípustól függően ebben a technológiában az általában megfelelő vízadag ősszel-télen 10-15 mm heti egy-két alkalommal, nyáron 2 napos fordulóval (heti 3 öntözés) 12-20 mm tekinthető átlagosnak.

Zöldség és dísznövénytermesztésben a mikroszórófejes felületi öntözésnél is számolni kell párásító öntözéssel az öntözési fordulók közötti időszakban. Elsősorban nyári meleg, erős napsütéses napokon szükség van naponta kisadagú öntözésre. Ennek mennyisége a napi vízadag 10-15 %-a legyen egy-két alkalommal. A tavaszi időszakban ritkábban kell párásítani. Ősszel és télen gyakorlatilag elég a hetenként egyszeri öntözés párásító hatása. Nagyon kevés

Golfozás közben, egy elrontott ütés után a játékos ledobja az ütőjét a földre, és kifakad:
- A francba, ha nem lennék nős, már régen abbahagytam volna ezt a hülye játékot.

esetben lehet szükség, főként fiatal növények esetében 1-2 l/m² frissítő, párásító öntözésre a délelőtti órákban, esetleg többször ismételve.

Cseppenkénti öntözéssel más szempont szerint kell az öntözés ütemezését elvégezni. Az öntözési technológia tehát nagyon eltérő. A csepegtető elemekhez ugyanis általában kisebb talajtérfogat tartozik, melynek a teljes vízkapacitása sem túl nagy, de ha csak fel kell tölteni, még kisebb vízadagokkal történhet az öntözés. A csepegtető öntözés sokkal kisebb párolgási vesztesége miatt kisebb napi vízigénnyel kell számolni. Különösen fontos figyelembe venni a talajtakarásos technológia még alacsonyabb vízigényét, mert a széles soros takarásnál közvetlen párolgási veszteség szinte nincsen.

Fontos szempont, akár szabály is lehet, hogy soros csepegtető öntözéssel középkötött talajon egy öntözéssel 5 l/m², homokos talajon és erősebben kötött talajokon 3,5 l/m², laza homoktalajon 3,0 l/m² egyszeri tápoldat, illetve vízadagnál többet ne jutassunk ki, hiszen az öntözött talajtömeg többet nem képes megtartani.

Az öntözővíz adagnak csepegtetés esetén is állandónak kell lenni, hiszen azonos nedvességi állapotban csak ugyanannyi vizet képes az adott talaj típusától függően megtartani. A napi, illetve heti tápoldat és vízigénynek megfelelően ezért aztán ősszel és télen hetente, háromnaponta, de tavasszal már akár másnaponként kell csepegtetni. Nyáron pedig naponta, homokon pedig egy-egy nap akár két-háromszor is szükség lehet csepegtető öntözésre. Amíg az őszi-téli ciklusban a csepegtetés heti vízigénye 5-10 l/m², addig a nyári időszakban a napi csepegtetett víz, illetve tápoldat mennyiség 4-6 l/m². Ebből adódik az öntözési fordulóban jelentkező igen nagy különbség.

Cseppenkénti öntözésnél a párásításról külön kell gondoskodni és azt a vízmennyiséget tömlővel, mikro szórófejjel, párásító berendezéssel juttatjuk ki. A párásítás vízadagja miatt tehát a csepegtetés vízadagját csökkentve kell számolni. Ősszel és télen minimális a párásítási igény. Tavasszal fokozatosan emelkedik és az összes vízigény 15-25 %-át teszi ki. Nyáron, kánikulában a napi vízigény 30-50 %-t is elérheti a kis adagokkal többször kijuttatott párásító, hűtő öntözés.

A ***felszín alatti mikroöntözés*** gyakorlata a csepegtetésnél alkalmazott feltételekkel történik.

4.2. Hőmérséklet és komplett klímaszabályozás

Az életfolyamatok egészének sebességét befolyásolja a hőmérséklet, ezért a kölcsönhatásoknál leírtakkal összhangban fokozott figyelemmel kell követni, és lehetőség szerint szabályozni. A megfelelő hőmérséklet hiányában ugyanis hiába áll rendelkezésre bármelyik élettényező, fény, víz, tápanyag, az életfolyamatok lassulása, leállása elkerülhetetlen.

A túl magas és túl alacsony hőmérséklet hatásainak részletes elemzésétől el kell tekinteni, de rövid leírásuk a környezeti tényezők, nem fertőző okokra visszavezethető tünetei táblázatban megtalálhatók.

A hőmérséklet szabályozása termesztő berendezésben sem könnyű, szabadföldön pedig még nehezebb a termesztő dolga. A fejlődési fázisok hőigényének követését pedig nem lehet félvállról venni, hiszen a palántanevelés sikerétől a növekedés, a terméséréstig, a vegetatív-generatív egyensúly fenntartásáig döntő szerepet játszik a hőmérséklet is.

A hőmérséklet szabályozás gyakorlatban alkalmazott megoldásainak rövid elemzése, előnyeinek, hátrányainak értékelése csak felvillantja a klímaszabályozás ennek az elemének összetettségét.

A termesztő berendezések hőmérsékletének emelését célzó eljárások:

- ***Fűtés:*** Az életfolyamatok túlzott mértékű lassulását, a megfázási stresszt okozó alacsony hőmérséklet, valamint a fagykár megelőzésére szükséges. Rendkívül változatos műszaki, kivitelezési lehetőségeket kínáló megoldás az egyedi és alkalmi kályhák, gázégőktől a komplett fűtőberendezésekig, melyek termálvíztől a legkülönbözőbb energiahordozóval működnek. A fűtésrendszerek felépítése, szabályozottsága meghatározza előnyeit, hátrányait. Előnyei közül a túlzott lehűléstől, esetleg fagykártól való védelem és bizonyos szinten a jó automatizálhatóság, hátrányai közül pedig a berendezés beruházási és üzemeltetésének energiaköltsége emelhetők ki.

- ***Kettős fólia, belső fólia, hő ernyő, fólia és agrilfólia takarás***: passzív, de hasznos megoldások a túlzott lehűlés megakadályozására a nappali felmelegedés hőjének megtartásával. Előnye elsősorban a könnyebb kivitelezhetőség, viszonylag alacsony költség, de mindez a korszerű hő ernyőkre nem érvényes. Hátrányuk az árnyékolás, mely az általában hideg évszakokkal és ciklusokkal együtt járó alacsony fény esetén tovább rontja a fotoszintézis feltételeit.

- ***Átmeneti fólia, vagy agril takarás***: a szabadföldi korai erős lehűlései és késő tavaszi fagyok elleni védelem biztos eszközei lehetnek. Vázzal készített kisméretű alagutak, vagy váz nélküli ágyásos, vagy szélesebb takarás rövidebb, elsősorban a kritikus időszakra van az állományon. Előnye alapvetően a biztonság, a nem túlzottan magas költség és hátránya a munkaigény. A talajtakarás általános technológiai előnye a 3-5 °C-kal magasabb hőmérséklet is, ami a hideg elleni védelmen túl növények fejlődését jelentősen felgyorsítja.

- ***Öntözővíz felmelegítése***: Közvetett, de nagyon fontos különösen az őszi-téli-koratavaszi hajtatatási időszakban. Különösen a már erősen lehűlt felszíni öntözővíz használata esetén, de alacsony hőmérsékletű kútvíz esetén is. Legegyszerűbb módja a tartalék öntözővizet a termesztő berendezésben tárolva megvárni, hogy felmelegedjen.

- ***Passzív hő védelem*** füstöléssel, fagyvédő öntözéssel, légkeveréssel: Elsősorban a szabadföldi zöldség és dísznövénytermesztésben, szőlő és gyümölcsben alkalmazott eljárások a késő tavaszi fagyok védelmére, nem a hőszabályozást célozzák. Lehetőségei szélsőséges helyzetekben korlátozottak, de alkalmazásuk kedvező körülmények között óriási károktól menti meg a termesztőt.

A hőmérséklet csökkentésének lehetőségei, rövid jellemzésük:

- ***Szellőztetés:*** A hajtató berendezésekben legkézenfekvőbb lehetőség, mellyel egyben még a páratartalmat, a széndioxid szintet is kedvezően befolyásoljuk. Előnye az egyszerűség, a viszonylag egyszerű automatizálhatóság, hátránya a kivitelezés megfelelő műszaki feltételeinek kialakítási nehézsége és gyakran az „odafigyelés igénye", mert nem minden kertész veszi komolyan ezt a fontos feladatot.

- ***Árnyékolás ernyővel***: A besugárzás csökkentésével akadályozza a túlzott felmelegedést. A modern kombinált hőernyők, melyek éjszakára a lehűlés ellen védenek, nappal árnyékolóként szolgálnak. Előnye pont ez a többoldalúság és energiatakarékosság, hogy csak akkor árnyékol, amikor az indokolt, valamint jó automatizálhatóság. Hátránya a nagy beruházási költség, valamint az, hogy nagyon sok berendezésben utólag be sem építhető.

- ***Árnyékoló háló, árnyékoló festés***: Gyakori megoldások a nyári hajtatási időszakban egyszerűségük és alacsony költségük miatt. Az állandó árnyékolás azonban hátrány a kisebb megvilágítású reggeli és délutáni időszakban, és borús időben is, hiszen lerövidíti a napot.

- Ritkán látlak, mint Baumgartner Zsolt a kockás zászlót.

- ***Frissítő, párásító öntözés***: Szabadföldi és zárt berendezésben is jelentős és kedvező hatású gyakorlat a hűtésnek és egyben páratartalom emelésének kis vízadagokkal történő elérése. Előnye a komplett hatás, az esetleges automatizálhatóság, hátránya, hogy különösen a hajtatásban kisebb növényvédelmi kockázatot jelentő nagynyomású párásító berendezés igen költséges.

A gyökérközeg hőmérséklet szabályzásának lehetőségei:
- ***Takarással*** a hőmérséklet egyenletesebbé tétele, az éjszakai lehűlés csökkentésével, illetve nappali mérsékeltebb emeléssel javítható a hő viszony,
- ***Melegítés***, mely történhet a levegő fűtésével, talajra, illetve a termesztő közeg mellé helyezett fűtőcsővel, talajfűtéssel, hajtatott termesztésben felmelegített öntözővízzel
- ***Hűtése*** alacsonyabb hőmérsékletű öntözővíz használatával, illetve a talajfelszín folyamatos lazításával, mintegy „szigeteléssel", ami a párolgási veszteséget csökkenti a talaj szellőzését pedig segíti.

A klímaszabályozás a termesztési tényezők elemeinek optimalizálásával a korszerű, intenzív termesztésben nagy szerepet játszik, és közvetlenül összefüggésben van a tápanyagforgalommal is. Bármelyik tényező figyelmen kívül hagyása, elhanyagolása okozhat súlyos élettani zavarokat és ezzel komoly gazdasági veszteséget.

Fény, besugárzás szabályozása, árnyékolás, világítás

A klímaszabályozás egyik fontos eleme a fény mennyiségének figyelembe vétele, lehetőség szerinti befolyásolása. A túl sok fény, de főként a túlzott felmelegedést okozó besugárzás, illetve alacsony megvilágítás egyaránt kedvezőtlen a fotoszintézis és más élettani folyamatokra. Az optimum görbére gondolva tehát szükség lehet megvilágításra, vagy árnyékolásra, a termesztés adott fázisaiban, illetve időszakában.

Elfogadott érték a zöldségtermesztésben, hogy az ***optimálisnál alacsonyabb*** fény, illetve a megvilágítás csökkenésének minden egyes százaléka 1 % terméskieséssel jár. A hajtató berendezések borításának szennyeződés miatti árnyékolása tehát nagyon nagy kiesést jelent. A belső fóliázás hatása kedvező a hőmérséklet tartása miatt, ugyanakkor jelentősen lassul a fejlődés az árnyékolás miatt a fényszegény időszakban.

Hajtatásban a környezeti tényezők szabályozásának igen nagy lendülettel fejlődő módja az árnyékolás, de szabadföldön is terjed az intenzív termesztési módokban. Elsősorban a támrendszeres intenzív kultúrákban, valamint az értékes díszfaiskolákban, ahol a jégeső elleni védelemmel együtt tesz szolgálatot a raschel hálóval fedés.

A korszerű árnyékolás technika:
- véd a túlmelegedéstől, növeli a páratartalmat,
- csökkenti a vízszükségletet, mégis hatékonyabb az állomány vízfelhasználása,
- éjszaka véd a hőkisugárzási veszteségektől, jelentős energia megtakarítást eredményez,
- lehetővé teszi a hosszúkultúrás termesztést (január-november).

Az árnyékolás jelentősége abban van, hogy a növények perzselését-pusztulását okozó 44-45 °C ne alakulhasson ki. Valójában csak 6-8 óra árnyékolásra lenne szükség a napsütéses napokon (május – augusztusban 6 óra/nap, június és júliusban 7-8 óra/nap). A jelenleg elterjedt festés és raschel hálós takarás hátránya, hogy állandó és folyamatos árnyékolást jelentenek (7. ábra).

A korszerű árnyékolók, az *energiaernyők* mozgathatók és automatizálhatók a sugárzásérzékelésse'. Természetesen így ..kk..l hat..k..ny..bb, ..s szabály..zottabb a ..öv.. yek „fé ye.látása", az állomány hőmérséklete. Miután a fénycsökkenéskor, az éjszakai órákban, mint energiaernyő működik a rendszer, nagyon komoly fűtési energia megtakarítást is biztosít.

7. ábra. A legegyszerűbb árnyékolás külső raschel hálós takarással



Mesterséges megvilágítás a hazai hajtatási gyakorlatban a téli palántanevelésben, vágott virágtermesztésben és időzített dísznövénytermesztésben alkalmazott. A világítótestek teljesít-ményeire, fénykibocsátási jellemzőikre pon os szakmai ıeíráso' vannak. Mive' a kertészeti fényforrások általában import termékek és igen drágák, valamint a szükséges villamos energia ára a termelés költségét jelentősen megnöveli, a pótmegvilágítás nagyobb mértékű általános terjedése nem valószínű.

Szellőztetés

A termesztő berendezésekben a szellőztetés a tápanyagfelvételt a páratartalom szabályozásával közvetlenül is befolyásolja. A légmozgás ugyanis elszállítja a levéllemez közvetlen közelében lévő magasabb páratartalmú levegőt. A széndioxid tartalom növelésével a fotoszintézis hatékonyságát javítjuk a szellőztetéssel, de a hőmérsékletet is befolyásoljuk. A szellőztetés a termesztés környezeti tényezőihez kapcsolódik. Úgy tűnik, egy végtelenül egyszerű termesztés-technológiai mozzanat. Fontossága talán még mindig nem kellő súllyal kezelt a hajtatásban. Rendkívül fontos hatásai, bonyolult összefüggései széles körben még nem eléggé ismertek. Jelentőségét ezért mindig ki kell hangsúlyozni!

A szellőztetéssel körülményektől függően gazdaságosan összehangolhatók a:
- levegő hőmérséklet csökkenése,
- levegő páratartalmának csökkentése, emelése,
- légkör CO_2 tartalmának növelése,
- növény párologtatásának kedvező növelése a légmozgás növelésével.
- káros anyagok elvezetése

A *helyes szellőztetés* kritériumai tehát összetettek, mégis szakmailag jó és indokolt rendszer alakítható ki:
- Télen sokszor, kisidejű, gyors szellőztetés célszerű.
- Nyáron tartósabb, nagyobb légcseréjű szellőzés végezhető, de a túl alacsony páratartalom kialakulását kerülni kell,
- A szellőztetés gyors, a reggeli fotoszintézis kezdetével egyszerre történő légcserével kezdődjön, hogy az elfogyott CO_2-t pótolja, a túlzott páratartalmat csökkentse.
- A szellőztetés lassú, de határozott levegőárammal menjen végbe, amit ha kell, ventillátorokkal segítsünk elő az állomány felett elhelyezve és működtetve.

A szerencse istenasszonya odatalál a szívósan igyekvő emberhez. (Valluvar)

A szellőztetés kivitelezése és szükséges műszaki megoldások nem a könyv témái, de néhány gyakran komoly problémát okozó dolog megelőzéséhez fel kell hívni a figyelmet:

- A meleg levegő a berendezés legmagasabb pontján távozik leggyorsabban, tehát a szellőztető pillangónál ne legyen a fólia lehúzva,
- A friss levegő bejutása a meleg levegő alatt történik, tehát a nyitott felület méretezésére függőlegesen is gondolni kell, esetleg ajtónyitással, oldalnyitással segítsünk ezen,
- A klasszikus pillangós szellőztetés megfelelően nagy méret és magas építésű fóliaház esetén is legfeljebb 40 m hosszú berendezésben működik,
- Minél nagyobb, szakirodalmi adatok szerint 30 % feletti nyitható felületre lenne, van szükség.

Alapvetően csak jól tervezett és jól kivitelezett rendszer üzemeltethető, és igen könnyen automatizálható. A hőmérséklet és páratartalom összehangolása pedig a hazai körülmények között is egyszerűen és olcsón megoldható.

Páratartalom szabályozása, párásítás

A megfelelő páratartalom több életfolyamatnál játszik fontos szerepet, kiemelten a vízháztartásban, ezért a klímaszabályozás egyik alapeleme. A szabályozási lehetőség elsősorban a zárt termesztő berendezésekben adott, de szabadföldön is vannak lehetőségeink, és nagy jelentősége van a mikroklíma szabályozásának (I/1.3.2. fejezet).

A kedvező relatív páratartalom biztosítása fontos:

- légzőnyílások nyitva maradása, a túlzott vízveszteség megelőzése,
- a fotoszintézis, a víz és tápanyagszállítás folyamatossága,
- a beporzás és megtermékenyítés zavartalansága miatt egyaránt.

A páratartalom csökkentése a fényszegény, hűvös időszak, kora tavasz, ősz és tél problémája.

- Hajtatásban a szellőztetéssel és a hőmérséklet növelésével érhető el. A kora hajnali fűtés nagyon jó eredményeket ad a klímaszabályozott termesztésben.
- Szabadföldön nem jellemző a túlzott páratartalom, de korai termesztésben a sorok szellőzését a tenyészterület kialakításával úgy kell biztosítani, hogy szélesebb sorközökkel gyorsabb legyen a felszáradás. Az ikersoros termesztés egyik kiemelt célja és előnye ez.

A párásítás az erős besugárzású aszályos meleg időszakokban a növények alapvető vízforgalmi és fiziológiai működését befolyásoló páratartalom növelését jelenti.

- Hajtatásban nagyobb nyomású, kis cseppeket (60-100 mikron között) képező párásító rendszerek tekinthetők a legkedvezőbbnek, az optimális 70-80 % relatív páratartalom (RP) viszonylag könnyen biztosítható. A levélzóna alatti mikroszórós öntözés hatékonysága kisebb, de sokkal biztonságosabb növényvédelmi kockázatát tekintve, mint gyakorlatban elterjedt felső mikroszórós öntözés, ami párásítás mellet az állomány jelentős hűtését is megoldja. A későbbi kultúrák állománysűrűsége a jobb megvilágítás és a zártabb kultúra páratartó képessége miatt lehet sűrűbb.
- Szabadföldi körülmények között is érvényes a párásító öntözés szerepe, de a perzselés veszélye miatt körültekintően kell végezni. A jó állomány kialakítás szintén meghatározó. Az ikersoros termesztés egyik meghatározó előnye éppen a jobb mikroklíma állapot.

5. A tápanyag utánpótlást érintő alap jogszabályok

A mezőgazdasági termelést is érintő EU jogharmonizációval számos olyan szabály változott meg, vagy lépett életbe, amely döntően befolyásolja a gazdálkodási gyakorlatot. Sok eddig alkalmazott műveletet kizárnak, vagy módosítanak ezek a szabályok, melyek betartása kötelező. A környezetünk általános védelme, melyet a növény és környezetvédelmi hatóság ellenőriz, és a támogatások odaítélésének eredményes elbírálása miatt is, melyet a közigazgatási szervezetek végeznek. A szabályok fontos kikötéseket jelentenek, betartásuk tehát kétszeresen is fontos. A tápanyagellátást leginkább és legszélesebb körben érintőket tekintjük át röviden az alábbiakban. Természetesen több, érintőleg tápanyagellátásra is vonatkozó jogszabály pont is van, illetve lehet a későbbiekben, melyeket a gazdálkodás során szintén ismerni kell, be kell tartani, tehát a szakmai változások mellett ezeket is folyamatosan figyelemmel kell kísérni.

A termőföld és a környezet védelmét alaptörvények szabályozzák. A termőföld védelméről a **2007. évi CXXIX. törvény (2007. évi 129. törvény)** szól. A földhasználónak gondoskodni kell a talaj szerkezetének, termőrétegének megőrzéséről, szerves anyag tartalmának fenntartásáról. A talaj tápanyag-szolgáltatását és a termesztett növények tápanyagigényét figyelembe vevő – műtrágyák esetén - vizsgálatra alapozott környezetkímélő tápanyag gazdálkodás folytatását írja elő. Szól a gyümölcs ültetvények telepítésének engedélyezéséről, nyilvántartásáról.

Mezőgazdasági hasznosítású terület: adott gazdálkodási évben az Európai Mezőgazdasági Garancia Alapból, valamint az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból finanszírozott egyes támogatások igénybevételével kapcsolatos egységes eljárási szabályokról szóló 36/2009. (IV. 3.) FVM rendelet szerinti egységes kérelemben bejelentett szántó, gyep, ültetvény és konyhakert összes területe, amely a MePAR-ban lehatárolt támogatható területre esik. **37/2009. (IV. 3.) FVM rendelet** az Európai Mezőgazdasági Garancia Alapból finanszírozott egységes területalapú támogatás (SAPS), valamint az ahhoz kapcsolódó kiegészítő nemzeti támogatások (top up) 2009. évi igénybevételével kapcsolatos egyes kérdésekről.

HMGY, Helyes Mezőgazdasági Gyakorlat: a mezőgazdasági eredetű nitrát szennyezés megelőzését szolgáló előírások az **59/2008. (IV. 29.) FVM** rendeletben foglaltak szerint. A műtrágya és szerves trágya kijuttatással összefüggő műveletek, időzítések, tápanyag adagokra vonatkozó szabályok.

HMKÁ, a Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot fenntartására vonatkozó előírásokat tartalmazza az **50/2008. (IV. 24.) FVM rendelet** 1. számú melléklete. A korábban Helyes Gazdálkodási Gyakorlatként (HGGy), illetve a nemzetközi szakirodalomban a „4R"néven megfogalmazottak a gazdálkodással összefüggő szakmai elvárásokat, talaj- és környezetvédelmi előírásokat foglalja össze. A „Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot" betartása szigorú ellenőrzéssel kapcsolódik minden mezőgazdasági és vidékfejlesztési támogatás előírásaihoz.

MEPAR: Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer a **115/2003. (XI. 13.) FVM rendelet** a jogszabályi feltételek szerinti terület besorolásokat fizikai blokkok szerint tartalmazza. A nitrátérzékeny, a különösen érzékeny területek (MTÉT) besorolása a mellékletekben található. A területek listája feltételeknek megfelelően folyamatosan változik.

Natura 2000 terület, az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet 5. §-ának előírásai szerint a MePAR-ban

- Mi vezérli a F1-es McLaren Mercedest?
- Az electroMika.

fizikai blokk szinten lehatárolt terület. A **45/2006. (XII. 8.) KvVM rendelet** 1-4. számú melléklete tartalmazza a Natura 2000 területek listáját.

Kedvezőtlen adottságú terület: az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap társfinanszírozásában megvalósuló támogatások esetében a kedvezőtlen adottságú területek és az azokhoz tartozó települések megállapításáról szóló **24/2007. (IV. 17.) FVM rendelet**. A Nemzeti Vidékfejlesztési Terv egyik támogatási jogcíme, a „kedvezőtlen adottságú területek támogatása" a **47/2006. (VI.22.) FVM rendelet** értelmében történik. A tápanyagellátás szempontjából kiemelhető feltételek az alacsony kémhatás (4,5 pH alatt), a magas sótartalmat jelentő szikesedés (0,15 % feletti összes só), extrém vízgazdálkodási jellemzők (vízborítás, vagy aszály veszélyesség, 45. ábra), extrém fizikai jellemzők (sűrű agyag és túl laza homok).

A nitrátérzékeny és egyben KAT besorolásba is tartozó területek összes nitrogén felhasználásának korlátozását kell szigorúan betartani (59/2008.(IV. 29) FVM rendelet).

Érzékeny Természeti Területek (a továbbiakban: ÉTT): az érzékeny természeti területekre vonatkozó szabályokról szóló **2/2002. (I. 23.) KöM-FVM együttes rendelet** alapján.

Magas Természeti Értékű Területek (a továbbiakban: MTÉT): az ÉTT felülvizsgálata során kialakított, a 6.számú mellékletben felsorolt és a MePAR-ban fizikai blokk szinten lehatárolt mintaterületek, amelyeken természetvédelmi célú célprogramok igénybevételére van lehetőség. A célprogramban a nitrogén felhasználása 90 kg/ha szinten korlátozott.

AKG (EMVA) támogatás: **61/2009. (V. 14.) FVM rendelet** szól az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból nyújtott agrár-környezetgazdálkodási támogatások igénybevételének részletes feltételeiről. A támogatásra jogosultnak a teljes támogatási időszak alatt gazdasága teljes területén betartandó szabályokat tartalmazza más jogszabályok előírásainak is megfelelően. Így az 50/2008. (IV. 24.) FVM rendelet 1. számú mellékletében foglalt, „Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot" fenntartására vonatkozó előírások (HMKÁ) betartását. A rendelet leírja és egyértelművé teszi termelők, támogatást igénylők számára is a szabályozásokban szereplő fogalmakat.

Sérülékeny vízbázis védőterület: a 120/2009 FVM rendelet, **43/2007. (VI. 1.) FVM rendeletet** mellékletének A/2. részében felsorolt területek.

Nitrátérzékeny területek és nitrát szennyezésről: A nitrát szennyezés megelőzéséről szóló kormányrendelet végrehajtását az **59/2008. (IV. 29.) FVM rendelet** szabályozza. A vizek mezőgazdasági eredetű nitrát szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges cselekvési program részletes szabályairól, valamint az adatszolgáltatás és nyilvántartás rendjéről, adatszolgáltatásról szól. Mellékletei tartalmazzák a kijuttatható N mennyiségeket, a szerves trágyák tápelem tartalmát és hasznosulásának figyelembe vehető értékeit, a kertészeti növények átlagos fajlagos tápanyagigényét. A nitrátérzékeny területeknek a MePAR szerinti blokkok besorolását tartalmazza a 120/2009. (IX. 10.) FVM rendelet a, módosítva 43/2007. (VI. 1.) FVM rendeletet. A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény és kapcsolódó rendeletek szerint. A vizek mezőgazdasági eredetű nitrát szennyezéssel szembeni védelméről szóló 27/2006. (II. 7.) Korm. rendeletben, melyet új nitrát direktívának is hívnak, foglalt nitrátérzékeny területeket a Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszerről (MePAR) szóló 115/2003. (XI. 13.) FVM rendelet szerint tematikus rétegként, blokkok szintjén - a nitrátérzékeny területek által érintett települések szerinti bontásban - e rendelet mellékletében találhatók.

A nitrátérzékeny területekre vonatkozó szigorúbb előírások korlátozzák a szerves trágyával és műtrágyával összesen kijuttatható nitrogén mennyiségét (59/2008.(IV. 29) FVM rendelet).

Hektáronként kiadható maximális nitrogén (N) hatóanyag mennyiségei különböző adottságú és érzékenységű területeken jelentősen eltérnek. Szabályozva van, hogy az összes kijuttatható mennyiség milyen arányban lehet szerves eredetű.

A nitrátérzékeny területen a kiadható maximális N mennyiség növénytől függően növénytermesztésben korlátozott és 100-190 kg/ha, a szerves eredetű ebből 170 kg/ha lehet. Kertészeti kultúrákra a fajlagos igény alapján reális termésre számított mennyiség adható ki.

A talaj és természetes vizek nitrát szennyezésének megelőzése nemzetközi szinten kiemelt területe a környezet és egészségvédelemnek.

Talajtani szakvélemény: készítésének részleteiről szól a **90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet**. A talajvédelmi törvény értelmében a jogszabály talajvédelmi terv készítését írja elő megfelelő laboratóriumi vizsgálatokkal talajjavításához, ültetvények telepítéséhez, a humuszos termőréteg mentéséhez, öntözéshez, hígtrágya, nem veszélyes hulladékok és egyéb anyagok felhasználása, illetve más beavatkozások esetén.

A talaj és öntözővíz vizsgálatok szabványai, mintavétel szabványai, a tápanyag ellátottságot megalapozó talajvizsgálatra vonatkozó átfogó előírások közvetlenül érintik a kertészeti termesztés nagy részét. A rendelet tartalmazza az ültetvények telepítését kizáró talajtani paramétereinek és az öntözővíz használhatóságának határértékeit. Az öntözővíz sótartalom szerinti minősítésének feltételeit és a csepegtető öntözés vízminőségi követelményeit is.

Miután a szakvélemény készítése minden engedélyhez kötött beavatkozáshoz kötelező. A támogatásoktól függetlenül betartásuk nem csak jól felfogott szakmai érdek, hatóság ellenőrzi, hiányosságait pedig szankcionálják.

Az előírások a területalapú, vidékfejlesztési, és egyéb támogatások feltételrendszeréhez szorosan kapcsolódnak. A feltételek minden pályázati kiíráskor változhatnak, ezért azokat nagyon figyelmesen kell követni. Elbíráláskor a be nem tartásuk a támogatás mértékének csökkentését, illetve megvonását eredményezheti.

Néhány jelenleg érvényben lévő előírás:
- Betakarítás után tarlóhántást kell végezni és a tarlót később is gyommentesen művelni.
- Mélyművelést legalább ötévenként el kell végezni.
- Alap előírás az ötévente akkreditált laboratóriumban elvégzett szűkített talajvizsgálat.
- Tisztított szennyvíz, szennyvíziszap, hígtrágya kijuttatás és talajjavítás csak a talajvédelmi hatóság engedélye alapján végezhető.
- A nitrogéntrágyázás során nem léphető túl a kedvezőtlen és nem kedvezőtlen adottságú, továbbá a nitrátérzékeny és nem nitrátérzékeny területekre megadott határérték.

A nem nitrátérzékeny területeken az alábbi előírásokat kell betartani:
- Meredekebb lejtésű területeken trágyát kijuttatni csak azonnali bedolgozás mellett lehet.
- Trágya nem juttatható ki felszíni víztől, forrástól, emberi fogyasztásra, illetve állatok itatására szolgáló kúttól tízméteres sávban, valamint hullámtereken, parti sávokban és vízjárta területeken.
- Betakarítás után gyors hatású, könnyen oldódó nitrogéntrágya, trágyalé, hígtrágya csak akkor juttatható ki a szántóterületre még az adott évben, ha a trágyázás és a megfelelő talajfedettséget biztosító növény vetése közötti idő nem több mint tizennégy nap.
- Tilos a trágya kijuttatása november 15. és február 15. között. Nem juttatható ki trágya fagyott, vízzel telített, összefüggő hótakaróval borított talajra.
- A gazdálkodó istállótrágyát, trágyalevet csak az új szabályok szerint, a környezet veszélyeztetése és szennyezése nélküli, biztonságos formában tárolhat, kezelhet.

Dinnyét eszik a vízilabda-válogatott.
- Milyen a dinnye, Tibor?
- Kicsit kásás, Tamás.

Az intenzív termesztést ez a korlátozás ki is zárhatja, de betartása a környezetvédelmi veszélyesség miatt kötelező, és hatóságilag fokozottan ellenőrzik.

Érzékeny Természet Területeken (ÉTT) a melioratív meszezés, drénezés és öntözés nem engedélyezett.

A szaktanácsadási módszerek a jogszabályokban foglaltaknak, szakmai elvárásoknak csak következő feltételek kielégítésével felelhetnek meg:

- Vegye figyelembe a terület környezeti érzékenysége szerinti besorolást.
- A szaktanács vegye figyelembe az adott termőhely ökológiai adottságainak megfelelő, gazdaságosan elérhető termésszintet, a növény fajlagos tápelem igényét, a talaj tápelem szolgáltatását.
- Terjedjen ki a makro- (N,P,K), mezo- (Ca, Mg) és mikroelemek (Cu, Zn, Mn) tápelemek utánpótlására.
- A környezetkímélő trágyázási szaktanácsadási rendszer talaj-, esetenként diagnosztikai célú növényvizsgálatokon, tápelem mérlegeken alapuljon.
- Használja ki a vetésforgó, illetve vetésváltás előnyeit.
- Tegyen javaslatot a trágyázás optimális időpontjára és dózisára.
- A széles választékból a talaj tulajdonságainak, illetve a növény igényének legjobban megfelelő trágyaszert javasolja.
- Segítse elő a szerves anyagoknak a termelési körforgalomba való minél teljesebb visszajuttatását. A rendelkezésre álló források ismeretében tegyen konkrét javaslatot a szervestrágyázás módjára és mennyiségére.
- Szükség esetén tegyen javaslatot talajjavításra (kémiai, mechanikai, biológiai). Például talajsavanyodás esetén.
- Öntözött körülmények között a szaktanács vegye figyelembe a tápanyag hasznosulásból, a tápelem kilúgzásból adódó eltéréseket.
- Csak forgalomba hozatali és felhasználási engedélyokirattal rendelkező trágyák, illetve termésnövelő anyagok felhasználását javasolhatja.
- A tisztított szennyvizek, szennyvíziszapok, hígtrágya és egyéb nem veszélyes hulladékok alkalmazása csak az egyéb jogszabályokban előírtak betartásával megengedett.
- Csak olyan szaktanácsadás működhet, amely biztosítja a talaj termékenységének megőrzését, illetve növelését.

A pontos szaktanács, szakvélemény alapját képező megbízható laboratóriumi talajvizsgálati eredmények elengedhetetlen feltétele a szakszerű talajmintavétel, valamint a helyes víz- és növényminta vétel (II/1.1. fejezet).

A gazdálkodáshoz kapcsolódó adminisztráció soha nem volt népszerű, és ha a táblatörzskönyv szó elhangzik, az idősebb szakemberek nem emlékeznek jó szívvel rá, de a termelő szempontjából ez „szükséges rossz"!

A gazdálkodási naplót pedig az előírások szerint minden a parcellán végzett tevékenységről naprakészen kell vezetni a 61/2009. (IV. 14.) FVM rendelet 21. számú mellékletének megfelelően, így természetesen a tápanyag gazdálkodásról is. A permetezési naplót is, a szabályozás szerint előírt időzítéssel és adatokkal a valós beavatkozásoknak megfelelően. A gazdálkodási naplón felül a támogatási program előírásai szerint készítendő és több évre szóló tápanyagmérleg a tápanyag utánpótlás áttekintését, szakmaiságát segíti.

Adatszolgáltatást az érzékeny területen gazdálkodókra vonatkozóan a 2/2002. (1. 23.) KöM-FVM együttes rendelet ír elő.

II. FEJEZET

A tápanyagellátás, tápoldatozás alapja és gyakorlata

A tápanyagellátás bevezető fejezetben áttekintett körülményi után a gyakorlati kivitelezéshez kapcsolódó témakörök következzenek. A vizsgálatok, a tápelemek szerepe, a pótlásra alkalmas korszerű anyagok, a technológiai rendszer és kijuttatás lehetőségei alapján épül fel a termesztés tápanyagos része.

1. A tápanyagellátás, tápoldatozás általános alapjai

A tápanyagellátás kivitelezését elsősorban a körülményekhez kell igazítanunk. A körülményeket vizsgálatokkal kell elemezni és ellenőrizni. Az egyes feltételeket pedig a termesztés során a növény igényei mellett a hatékony tápanyagfelvételhez alakíthatjuk. A vizsgálatokat több esetben jogszabály előírásai szerint kell elvégezni, melyek a helyes gazdálkodáshoz, vagy telepítés engedélyezéséhez szükségesek (I/5. fejezet).

1.1. A tápanyagellátáshoz kapcsolódó vizsgálatok, ellenőrzések

Általánosan mondhatjuk azt, hogy a termesztés sikeréhez sokirányú szakmai ismeret szükséges. A fajta, a termesztési környezet és nagyon sok egyéb dologé. A környezeti tényezők ismeretéhez mérésre, megfigyelésekre és műszeres vizsgálatokra van szükség. A mérésekkel, vizsgálatokkal kapunk olyan adatokat, melyek elemzésével helyes következtetések vonhatók le. Az eredmények ismeretében szakszerűen avatkozhatunk be az egyes technológiai elemekkel a termesztés folyamatába. Talajvizsgálatok végzése minden termesztési folyamat indítása előtt, valamint a termesztés során indokolt, természetesen más és sűrűbb vizsgálat szükséges hajtatásban, mint szabadföldön. Előbbinél, ugyanis sokkal intenzívebb a folyamat, azaz több és pontosabb adatra van szükség. Hajtatáson belül is sokkal nagyobb figyelmet, alaposabb és rendszeres vizsgálatot igényel a csökkentett gyökérközegű és a talaj nélküli termesztés.

A természet nem templom, hanem műhely, és az ember munkás benne. (Ivan Turgenyev)

A termesztés során legfontosabb mérés, és műszeres vizsgálatok az alábbiakra szükségesek:
- légköri tulajdonságokra: besugárzás, levegő hőmérséklet, páratartalom, CO_2 tartalom
- öntözővíz tulajdonságaira: sótartalom, összetétel, egyéb anyagok-szennyeződések, stb.
- talaj tulajdonságaira: tápanyagtartalom, hőmérséklet, nedvesség, fizikai jellemzők, stb.
- növényre: tápelem-tartalom, fejlettség, termés vizsgálatai - szín, keménység, beltartalom vonatkoznak.

A szaktanácsadáshoz, termesztéshez is használható eredményekhez laboratóriumi vizsgálattal és egyszerű gyorsvizsgálati eszközökkel végzett mérésekkel juthatunk. Lehetőségeik miatt mindkettőre szükség van a szakszerű előkészítéshez, a fejlődés, külső körülmények ellenőrzéséhez, megfelelő szabályozásához.

1.1.1. A klíma jellemzőinek mérése, az ellenőrzés fontossága

Hőmérsékletet pillanatnyi és minimum-maximum szinten is feltétlenül ismerni kell. A közönséges hőmérők a pillanatnyi, vagy az eltelt időszak legalacsonyabb, legmagasabb hőmérsékletét °C-ban mutatják, típustól függően. Elhelyezésük az állományban, kiegyensúlyozott hőmérsékletű, fűtéstől-szellőzéstől távolabb, 100-180 cm magasságban történjen. A vegetációs hőmérsékletet a lombszinten kell mérni. A rásütő naptól védeni kell a hőmérőt! A hőmérséklet mérését a szellőzéshez és a fűtés szabályozásához kell alapvetően kapcsolni. A kapcsolat közvetlen, azaz *automatizálás* is lehet. Ezek a hőérzékelők magasabb hőmérsékletnél pontosan nyitják a szellőzést, illetve kapcsolják és szabályozzák a fűtést a hőmérséklet csökkenésekor.

*Sugárzás*méréssel a fotoszintézis intenzitását, a növények vízfogyasztását tudjuk ellenőrizni. A fény energiája szempontjából annak intenzitása a meghatározó, melyet $J/m^2/s$ (zsúl/m^2/másodperc) mértékegységben mérünk. /1 $J/m^2/s$ = 1 W/m^2 /(watt/m^2). A fényképezés-videózásban is használt megvilágítás mértékegysége a lux (lx), mely derült időben 0,01 W/m^2 energiának felel meg. Tehát 100 lx=1 W/m^2=1 $J/m^2/s$ (10-11. táblázat). A sugárzásméréssel nem csak az öntözést, hanem az árnyékolást is szabályozhatjuk. Az árnyékolás a szellőzéshez hasonlóan a fény mérésével programozható, ill. *automatizálható.*

Páratartalom mérése egyszerű higrométerrel történhet, mely a relatív nedvességet %-ban jelzi. Egyszerű elven működik a hagyományos higrométer. A benne lévő hajszálak száraz időben zsugorodnak, nedves időben megnyúlnak, és egy mutatót mozgatnak.

Az öntözővíz és csapadék mérése a szakszerű öntözés és tápoldatozás szempontjából is elengedhetetlen. Minden formájában, természetes, illetve esőszerű, mikroszórófejes és csepegtető öntözésnél szükséges és lehetséges. A mérések az öntözővíz szükséglet, az öntözés megkezdésének szükségessége mellett a víztakarékos öntözés feltételeit is jelentik. Csak mérések alapján és ellenőrzéssel tudunk a talajtípusnak megfelelő öntözést és tápoldatozást kivitelezni.

A természetes csapadék és öntözővíz közvetlenül mérhető. Hitelesített csapadékmérővel, vagy egyszerű, kalibrált mérőedénnyel a területre hullott vizet, elolvasztott havat mm-ben mérjük. Ez megfelel 1 l/m^2 csapadéknak, illetve öntözésnek. A csapadékmérők szabadföldön és hajtatásban igen hasznosak a felső öntözés egyenletességének, a ténylegesen kijutó öntözővíz mennyiségének a mérésére. A szabad talajfelszínen elhelyezve pontosan mérhetjük a talajra, a talajba jutó öntözővíz mennyiséget és beállíthatjuk az öntözési időt a szükséges vízadaghoz.

Légmozgás mérése a szélirány és szélerősség, valamint széllökések mérésére terjed ki. A szélirány és szélerősség szerepe elsősorban a hajtató berendezések viharvédelmének automatizálásában nagyon fontos.

1.1.2. Öntözővíz vizsgálata

Az öntözés hajtatásban elengedhetetlen, folyamatosan szükséges, szabadföldön pedig alkalmanként nagy biztonsággal. A tenyészidő csapadékmennyisége és eloszlása intenzív termesztésben nem biztosít megfelelő egyenletes nedvességet, ezért a technológia megkívánja az öntözést (I/4.1.fejezet).

Az öntözővíz minősége szorosabban kapcsolódik a tápoldatozáshoz, ezért részletesebb elemzés ott található majd az egyes tényezők határértékeiről, jelentőségéről, a javítás lehetőségeiről. Így a mikroöntözés, az egyes talajtényezők, a tápoldatos és hidrokultúrás termesztés vízminőségi következményeiről is abban a fejezetben van szó (II/6.4. fejezet).

Az öntözővíz minősége jelentős hatással van a növényre és a talajra is, ezért csak jó minőségű víz használata javasolható magas technológiai szinten. A víz minőségét átfogóan laboratóriumi vizsgálattal kell megállapítani. Felszíni vizekre hivatalos ***vizsgálathoz a MSZ-12750*** szabványsorozat előírásait, illetve a talajtani szakvéleményről szóló ***90/2008. (VII.18) FVM*** rendeletben előírtakat kell betartani. Egyszerű műszeres mérés, vagy tesztek (pl. EC, pH, keménység) alapján nem tudjuk megállapítani a víz alkalmasságát. Talán csak alkalmatlanságát, de minőség javításának lehetőségei miatt biztosan még azt sem. Az öntözési módtól függetlenül szükség van az öntözővíz tulajdonságainak az ismeretére, hogy az öntözővíz közvetlen, rövid és hosszabb távú hatásait felmérhessük.

Az öntözővíz minőségét meghatározó jellemző kémiai és fizikai tulajdonságok:
- összes sótartalom, (mg/l, ppm, EC)
- elemek és ionok mennyisége, a víz keménysége
- káros elemek mennyisége (Na, Cl, HCO_3)
- szilárd szennyeződések (homok, lebegő szennyeződések)
- szerves anyag tartalom (algák, baktériumok, stb.)
- kémiai jellemzők (pH, Na %, Mg %, SAR-érték, szódalúgosság, stb.).

Vízmintát mindig körültekintően, a teljes vízkészletre jellemző helyről kell venni. A tó, folyó, medence több alkalommal merített átlagmintája, csőkút, vízvezeték párperces folyatása után vett kb. 1 liter mennyiségű, tiszta edénybe - lehetőleg üveg vagy műanyag edénybe - gyűjtött mintája felel meg a mintavételi szabályoknak.

Az öntözővíz *hőmérsékletének is* fontos szerepe van, hiszen a túl hideg víz a gyökérzónát gyorsan lehűti, hidegstresszt, gyökérfázást okoz. Nyáron a kedvezően hűvös öntözővízzel van lehetőségünk a gyökérzóna hűtésére (I/4.2. fejezet).

1.1.3. Talaj és termesztő közegek vizsgálata, gyorsvizsgálatok és lehetőségei

A talaj és termesztő közeg fizikai és kémiai jellemzőit, a termesztési alkalmasságát laboratóriumi és termőhelyi vizsgálatok segítségével állapítjuk meg (22. táblázat és II/3.2. fejezet). Az eredményekkel alapvető információkhoz jutunk a tápanyagellátás szükséges-

- Nagyszerű széles mellkasod van! A jövő héttől leszerződtetünk a focicsapatunkba.
- De hát meg se nézik, hogy tudok-e focizni?
- Az mindegy! Az a lényeg, hogy jó nagy a reklámfelületed!

ségére, mennyiség, összetétel, arány, gyakoriság, stb. részleteit illetően is. A vizsgálat eredményeit és az öntözővíz minőségével is össze kell vetni, mert több tényező együttes értékét, illetve hatását kell figyelembe venni.

A *talajtani szakvéleményekhez kötelező 90/2008. (VII.18) FVM* rendeletben előírt vizsgálatok szabványai:

- MSZ 20135:1999.02. A talaj oldható tápelem tartalmának meghatározása.
- MSZ-08-0213-2:1978.07. A talajvízben oldható sóinak minőségi és mennyiségi meghatározása.
- MSZ-08-0214-1:1978.10-11. A talaj kicserélhető kationjainak minőségi és mennyiségi meghatározása. Általános előírások. Kivonat készítés és laboratóriumi vizsgálatok.
- MSZ-08-0215:1978.10. A talaj kation adszorpciós kapacitásának meghatározása. Módosított Mehlich eljárás.
- MSZ-08-0458:1980.10. A talaj összes nitrogéntartalmának meghatározása.
- MSZ-08-0206-1:1978.10. A talaj egyes kémiai tulajdonságainak vizsgálata. Általános előírások. A talajminta előkészítése.
- MSZ-08-0206-2:1978.10. A talaj egyes kémiai tulajdonságainak vizsgálata. Laboratóriumi vizsgálatok (pH érték, szódában kifejezett fenolftalein lúgosság, vízben oldható összes só, hidrolitos /y_1-érték/ és kicserélődési aciditás /y_2-érték/).
- MSZ-08-0210:1977.12. A talaj szerves széntartalmának meghatározása.
- MSZ-08-0213-1:1978.07. A talaj vízben oldható sóinak minőségi és mennyiségi meghatározása. Általános előírások. Kivonatok készítése.
- MSZ-08-0213-2:1978.07. A talaj vízben oldható sóinak minőségi és mennyiségi meghatározása. Laboratóriumi vizsgálatok.

A kertészeti talajvizsgálatok több módszerrel végezhetők. A két legelterjedtebb az összes felvehető mennyiséget mutató ammónium-laktátos, AL-módszer és a könnyen, azonnal felvehető mennyiséget mutató vizes oldattal végzett, valamint az ezeket kiegészítő kloridos vizsgálatok. A talaj kémiai, fizikai tulajdonságaira is meghatározó kation viszonyokat Mehlich módszerrel vizsgálhatjuk. Elsősorban ültetvények talajvizsgálatára alkalmazzák a tápanyag szolgáltatásra is jellemzőket mutató EUF, elektro-ultra-filtrációs módszert. Egyes laboratóriumok egyéb oldószerekkel is végeznek a vizsgálatokat, melyek általában hasonlítanak valamely összes, vagy könnyen felvehető vizsgálati módszerhez (II/3.2. fejezet).

A közeg vizsgálata során a talajnál megállapítandó fontosabb paraméterek:

- kötöttség = K_A, Arany-féle kötöttség,
- humusztartalom = % összsúly,
- mésztartalom = $CaCO_3$ % összsúly, mg/l
- vezetőképesség = mS/cm = EC, gyors méréssel is lehetséges
- kémhatás = pH vizes oldatban, a gyors méréssel is, vagy KCl oldatban,
- tápanyagszint = víz, vagy egyéb oldószerekkel, történő kivonással, (mg/100 g, mg/l, mg/kg, mmol/l, mgeé/l mértékegységben)
- káros elemek = Na, Cl, HCO_3 (ppm, mg/kg, mg/l, mmol/l, mértékegységben)
- vízgazdálkodási jellemzők = vízvezetés, víztartás, higroszkóposság, stb.
- szermaradékok, mikrobiológiai jellemzők.

Az Arany-féle kötöttség, jele a K_A, több olyan fizikai talajféleséget jellemző és tulajdonságokra is mutató szám, melyek a termesztés során a talaj tápanyag gazdálkodását is erősen befolyásolják, mint a talaj levegő és víz, valamint hő gazdálkodása (22. táblázat)

Termesztő közegek esetén számos fizikai paraméter vizsgálattal értelemszerűen szűkebb a fizikai jellemzők vizsgálatának köre, de a levegő és vízgazdálkodást meghatározó tényezők ismerete elengedhetetlen a kockázatmentes termesztéshez.

22. táblázat: Fizikai talajféleségek jellemzői kertészeti termesztésben (Szakirodalmi adatok alapján)

Fizikai talajféleség	K_A	Iszap+agyag; %	Agyag; %	5h; mm*	hy; %**
durva homok	< 25	< 10	< 5	350 >	< 0,05
homok	25 - 30	10 - 25	5 - 15	350 - 300	0,5 - 1
homokos vályog	30 - 37	25 - 30	15 - 20	250 - 300	1,2
vályog	37 - 42	30 - 60	20 - 30	150 - 250	2 - 3,5
agyagos vályog	42 - 50	60 - 70	30 - 40	75 - 150	3,5 - 5

Megjegyzés: *ötórás vízemelés, **higroszkóposság

Az összes felvehető tápelem mennyiségek megítélése

Összes hasznosítható tápelemen a felvehető állapotba kerülő és oldott állapotban lévő tápanyag mennyiséget kell érteni. Ez a tápanyag kapacitást jelenti az adott talaj, közeg esetében, melyet a laboratóriumok különböző oldószerrel, illetve módszerrel vizsgálnak és határoznak meg. Az AL-módszer illetve EUF ezeket határozza meg. (II/3.2. fejezet)

Az ellátottság határértékeit az 1980-81-ben megjelent MÉM NAK által kiadott műtrágyázási irányelvek, illetve egyéb szakirodalmi munkák foglalják össze, melyek a zöldség, dísznövény, szőlő és a gyümölcs növénycsoportok bevezetőiben találhatók meg részletesen (III/1-4. fejezet).

A talajtani, szántóföldi termőhelyek besorolását a kertészeti szaktanácsadásban elterjedt megnevezésekkel összevetve, az alábbiak szerint csoportosíthatjuk a kertészeti talajokat:

- homok, laza = az eredeti IV. sz. homok és laza talajok, 38 K_A-ig különböző szerves anyag ellátottsággal
- középkötött = az I. sz. csernozjom talajok és a sík II. sz. barna erdő talajok, 40-50 K_A között
- kötött = a III. sz. kötött réti és öntéstalajok, általában 50 K_A felett

A könnyen felvehető tápelemek mennyiségének megítélése

A vizsgálati módszerek a talajban, gyökérközegben található összes tápanyag mennyiségének szándékosan csak egy részét, ami a növények számára hasznosítható, mutatják ki, hiszen a cél a gyökerek tápanyag felvételének „mintegy" utánzása. Később majd láthatjuk, hogy a különböző módszerekkel, illetve a vizes oldattal kimutatott mennyiségek között mekkora a különbség (II/3.2. fejezet).

Hajtatásban, intenzív tápoldatos termesztésben a gyökerek számára azonnal felvehető, a talajoldatban lévő, illetve vízoldható tápelemeket kell vizsgáltatnunk. Egyéb vizsgálati módszerek a tápanyagfelvétel intenzitása miatt nem adnak reális képet a növények tápanyag ellátottságáról. A vizsgálatok módszere, a használt vizsgálati mértékegységek eltérőek, ezért a vizsgálatok és a mértékegységek fejezetekben írottakra felhívom a figyelmet.

A könyv tápanyagutánpótlási táblázatai általában közepes ellátottságú szintekre épülnek. Tehát alacsony ellátottságnál 25-50 % többlettel, magas ellátottságnál 10-30 % csökkentéssel kell a műtrágyaadagokat kiszámítani hatóanyagonként.

- Itt jön Michael Schumacher!
- Hol?
- Ott megy.

Egyéb tápelem vizsgálatok, a Mehlich-módszer

A kicserélhető kationok, K,Ca, Mg, Na, H, Al mennyisége, illetve ezek arányai a talajszerkezet, kémhatás és ezen keresztül számos talajtulajdonság meghatározói. A kicserélhető kationok vizsgálata a Mehlich-módszerrel végezhető és több esetben rendkívül fontos a tápanyagellátás és talajjavításhoz.

A „T" érték talaj kation kapacitása, mely az alacsony kolloidtartalmú homoktalajon legkisebb, 5 mgeé/100g alatti, és agyagtalajon legmagasabb 30 mgeé/100g felett. A kation kapacitás savanyú talajon általában kisebb. ***Az „S" érték*** a kicserélhető lúgos hatású K, Ca, Mg, és Na összes mennyiségét jelenti, a „T-S" pedig a savanyító hatást kifejtőkét. A talaj kémiai, fizikai tulajdonságait elsősorban a kationok arányai határozzák meg, illetve jellemzőik. A kation arányokat az „T összes" és „bázikus S" értékre is célszerű vizsgálni.

Részletes talajvizsgálatra évenként minden kultúrában az indítás előtt van szükség. Ez a talaj-előkészítés és az alaptrágyázás támpontja. A tenyészidőszakban végzett talajvizsgálatok pedig a tápelem arányok ellenőrzéséhez, a korrekciók végzéséhez elengedhetetlenek. Konténeres hajtatott termesztésben minimum kéthavonként, talajon egy tenyészidőszakban legalább kétszer kellene talajvizsgálatot végeztetni.

A talajvizsgálat csak szakszerűen gyűjtött mintából végezve ad használható eredményt. A mintának az átlagos minőséget, a gyökérzónát reprezentálónak kell lenni, tehát a mintavételi szabályok betartása felelőséggel jár. A talajtani szakvéleményekhez szükséges mintavétel előírásai a rendelet 3. számú mellékletében találhatók. Talajvizsgálathoz az általános mintavétel szabványa az MSZ-08-0202-1977 ad eligazítást a különböző célú mintavételi módokról.

A ***talajmintavétel*** általános szabályai:

- mindig átlagmintát vegyünk, tehát legalább10-15 pontmintából gyűjtsük össze az 1 kg-nyi mintaföldet.
- a kis egységeket a gyökérzónából egyenletesen és a területen hálózatosan elszórtan szedjük (növénytől függően 0-60 cm rétegből, hajtatásban 20-30 cm).
- a láthatóan lényegesen eltérő (növénynövekedésü, nedvességű, színű, stb.) foltokat mindig külön mintázzuk, és vizsgáljuk meg az eltérés okát, javíthatóságát.
- műanyag zacskóban, kiszáradástól védve pontosan azonosíthatóan, információkkal ellátva adjuk át, vagy postázzuk a talajmintát.
- hajtatásban és szántóföldön 20-25 cm, bogyósoknál az első és második 20 cm (0-20, 20-40), míg gyümölcsösben három 20 cm rétegből kell mintát gyűjteni a fenti szabályok szerint (0-60 cm).

Szaktanácsadók véleménye szerint a talajvizsgálatok hibájának 70-80 %-a származhat a rossz mintavételből és csak maradéka a műszerek és a mérés hibája. A mintavételt végző személy pontosságától, vagy pontatlanságától függően a hiba mértéke kisebb vagy nagyobb is lehet, de látható, hogy milyen fontos a pontos mintavétel.

Másik nagyon fontos szempont tehát a ***vizsgálat módszere,*** hiszen a vizsgálati eredmények tartalmát határozza meg. A módszer lényegét a közegből a tápanyagot kivonó oldószer típusa, koncentrációja jelenti. Oldószerként vizet használnak a gyökérközegek könnyen felvehető tápanyag mennyiségének vizsgálatához. Elsősorban hajtatás és intenzív tápoldatos szabadföldi termesztésben alkalmazzák, ahol általában nincs jelentős tápanyag-szolgáltatás. A különböző oldószerekkel a gyökérsavak tápanyag oldását modellezik, és a kötött, de a tápanyag átalakulással felvehetővé váló tápanyag mennyiséget is mérjük. Az oldószeres módszerrel nagyobb mennyiséget mutat minden talaj, amiben tartalék tápanyag is van. Az oldószerek típusától, minőségétől is függ a vizsgálat eredménye, ezért a vizsgálati eredményeket csak a módszer pontos

ismeretével minősíthetjük. Problémát jelent, hogy a világ vezető kertészettel rendelkező országaiban is gyakran eltérő módszereket használnak a nálunk leginkább elterjedt AL (ammóniumlaktát) módszeren kívül. Az egyes módszerek eltérő tartalmú eredményei miatt csak azonos módszerrel készült eredmények hasonlíthatók össze, illetve a különböző módszerek alapján történő ellátottsági besorolások, gyenge, közepes, vagy jó, nem jelentik ugyanazt. Hasonlíthatnak is a számok, de jelentős eltérések is lehetnek ugyanazon minta különböző módszerrel történő vizsgálatának eredményei szerint történő besorolásban, minősítésben (21-23. ábra).

Gyorsvizsgálat eszközei, lehetőségei és alkalmazása

A szaktanácsadáshoz egyes területekről szükséges mélységű és pontosságú eredményt csak megfelelően felszerelt és felkészült laboratórium vizsgálata adhat. Azonban nagyon sok olyan alapvető ellenőrzés elvégezhető egyszerű eszközökkel és gyorsan, melyek megbízható segítséget nyújtanak a termesztés során. A gyorsvizsgálatokra a gyakorlatban legfontosabb és legelterjedtebben használt eszközök egy praktikus kofferben tárolhatók (8. ábra).

Fontossági sorrend nélkül nézzük át azokat a vizsgálati, mérési lehetőségeket, melyek a szaktanácsadóknak és a termelőknek egyaránt szükségesek az azonnali döntések meghozatalában, a technológia korrekciójához, esetleg feltétlen laboratóriumi vizsgálat elvégzéséhez.

A gyorsvizsgálásra alkalmas eszközök és felhasználásuk területei:
- EC mérő: öntözővíz, tápoldat, drénvíz és gyökérközegek oldatának ellenőrzésére,
- Lakmuszpapír, Duótest: kémhatást mérő szalag a pH viszonylag pontos mérésére,
- digitális hőmérő: levegő, öntözővíz és gyökérzóna, a közegegek hőmérsékletének ellenőrzésére,
- univerzális kéziszerszám: praktikus segédeszköz termőhelyi szemlénél, növényvizsgálatoknál,
- talajmintavevő: a felső 25 cm gyökérzóna több ponton történő átlagminta elkészítéséhez,
- mérőpohár és keverőkanál: az oldatok elkészítéséhez és méréséhez,
- kertészkanál: elsősorban a gyökérzóna vizsgálatához, növénykiemeléshez,
- Nitrátteszt: a nitrát tartalom nagyságrendi meghatározására
- Vízkeménység teszt: az öntözővíz ellenőrzéséhez,
- kézi pH mérő, vagy kombinált pH és EC mérő: egyszerű használhatóságú, de a pH mérő rész érzékeny, pontos tárolási feltételek, használat és sűrűbb kalibrálást igényel,
- tápelem tesztek: több tápelemre kaphatók egyszerű, de a tápanyagellátás igényeit nem kielégítő, alkalmazásukban sem olyan egyszerű teszt összeállítások,
- pálcás ellenőrző műszerek: vezetőképességen alapuló nedvességmérő, kémhatásmérő, tápanyag intenzitásmérő is kaphatók, melyek vizsgálati eredményei esetenként igen pontatlanok, ezért sokszor használhatatlanok,
- páratartalom mérő: elsősorban hajtatásban alkalmas a szellőzöttség ellenőrzésére, valamint a párásítás aktivitásának mérésére

Kézi EC mérő fontossága kiemelhető. A vezetőképesség mérésével az oldatok, öntözővíz összes sótartalmának mérésére alkalmas a méréshatár betartásával. A műszerek méréshatárát és mértékegységét gondosan ellenőrizzük a használatba vétel előtt!

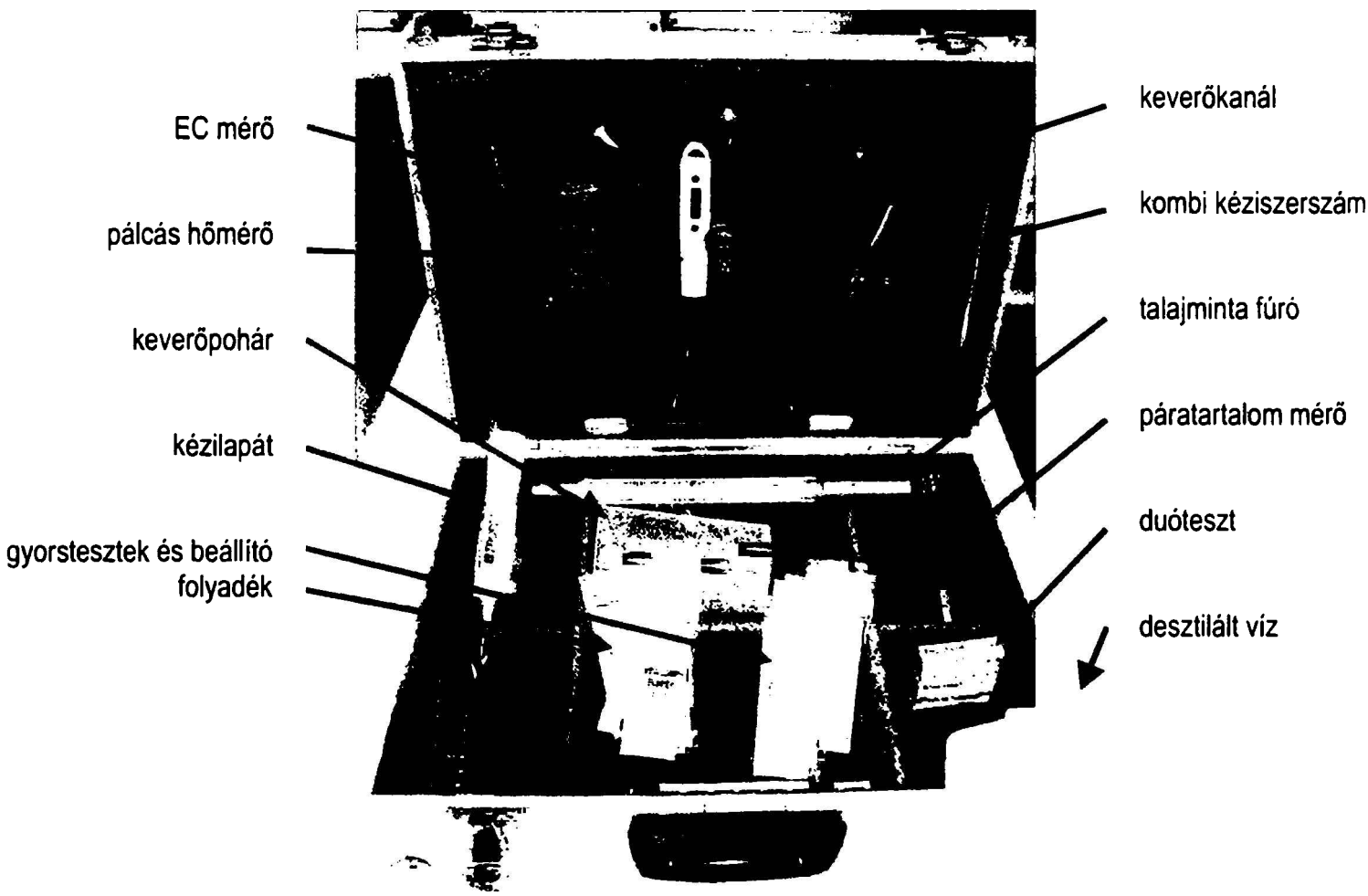
Bemegy a Forma1-es versenyző a McDonalds-ba.
- Mit kér uram? McRoyal-t? McChiken-t?
- McLaren-t!

Alkalmazásának fő területei:
- talaj és talajkeverékek 1:2 és/vagy 1:5 vizes kivonatának vizsgálata
- öntözővíz összes sótartalmának, vízkeverés ellenőrzése
- tőzeg, kőzetgyapot présvíz EC mérése,
- kimenő tápoldat és drénvíz ellenőrzése
- az előre bekevert tápoldat, az összes műtrágya dózisának ellenőrzése

Az EC mérőnek a tápoldatozó kertésznél, mint villanyszerelőknek a fázisceruza, mindig kéznél kell lenni, de a fóliában, üvegházban ne tároljuk!

A talaj és talajkeverékek oldatának vezetőképességének ellenőrzésére legalább hetenként használni kell. A tőzegkultúránál ennél inkább gyakrabban kell ellenőrizni az EC-t. A kőzetgyapot oldatát már minden nap dél körül illik ellenőrizni. Ugyancsak folyamatosan ellenőrizendő a drénvíz vezetőképessége konténeres és kőzetgyapotos technológiában.

8. ábra: Gyorsvizsgáló eszközök célszerű összeállítása alumínium kofferben



A talaj és talajkeverékek vizes oldatának pontos elkészítéséhez szükséges betartani, hogy az oldat típusának megfelelő kétszeres (1:2 vizes oldat), vagy ötszörös (1:5 vizes oldat) mennyiségű ionmentes vizet mérünk a tiszta edénybe, ami általában 200, vagy 500 ml. Ebben oldjuk fel az egy egységnyi több helyről vett, összekevert közeget úgy, hogy 100 ml-rel emelkedjen a vízszint, hiszen ez jelent 1 egységnyit (felét, illetve ötödrészt). Fordított sorrendben a mérés pontatlan, mert a közeg hézagossága miatt 100 ml valójában sokkal kevesebb.

A gyors EC és pH méréshez egy perces keveréssel, majd leülepedéssel lesz alkalmas az oldat.

1.1.4. Növényvizsgálat, levélanalízis, termőhelyi vizsgálat jelentősége

Elsősorban a levelek, szőlőben a levélnyél tápelem tartalmának vizsgálata kapcsolódik a tápanyagellátáshoz, más növényrészeket általában célirányosan vizsgálunk. A vizsgálati eredmények használhatóságát megerősíti az a tény, hogy a levelekben mindig csak a tápelemek felvehetősége tükröződik és nem a talaj tényleges tápanyagtartalma. Mondhatjuk azt is, hogy a növényanalízis eredményeiben minden környezeti tényező együttes hatása tükröződik. A levelek tápelem tartalma a növény növekedésének, fejlődésének folyamán, óriási változásokon megy át. A levelek élettartama során az egyes elemek mennyisége, azok arányai sokat változnak. Különösen érvényes ez a zöldség és dísznövények többségére. Ezért ezeknél kisebb a lehetőség a levélanalízisre építeni. Ugyanakkor az állókultúrák, szőlő és gyümölcsöknél nagy jelentősége van az évenként elvégzett vizsgálatnak és azok összehasonlításának.

A növényvizsgálat buktatóinak ismerete nélkül túl nagy kockázatot jelent a kapott értékek felhasználása. Öntözés, nagyobb mennyiségű csapadék, hőmérsékletváltozás, hirtelen növekedés, termőhelyi adottságok nagyon nagy eltéréseket okozhatnak, ezért a mintavételt nagy körültekintéssel kell végezni. Az azonos korú, nem túl fiatal levelek optimális tápanyagtartalmának összehasonlítása jelenti az alapot.

Ültetvényekben vegyük figyelembe azt is , hogy jelentősen eltér a különböző alanyok tápanyagfelvétele. Folytonnövő növények (zöldség, dísznövény) ugyanolyan korban szedett levelei tápanyagtartalma hasonlítható össze, de már fenntartásokkal, mert az éghajlatváltozás is erősen módosítja a levelek beltartalmát (451-452. táblázat). Az évjáratok közötti különbséget több tényező hatásának összeadódása- mint besugárzás, nedvesség, terhelés- okozza, mely több éves vizsgálatokban a szélső értékek között négy-ötszörös különbségeket is jelentett (III/4. fejezet).

Ne feledkezzünk meg egyes tápelemet tartalmazó növényvédő szer, és különösen a lombtrágyázás torzító hatásáról. A folyamatos lombtrágyázás a levélanalízis végzést értelmetlenné teszi, hiszen valójában a lombra kijuttatott tápelemek valamilyen arányú mennyiségét mérjük.

A tápelemek abszolút mennyiség mellett fontosabb a tápelem-arányok, vizsgálata, mint: N/K, N/P, K/Mg, K/Ca, P/Fe, P/Zn, P/Mn; Fe/Mn, Mg/Mn;

A *levélminta vételére* növényfajonként kidolgozott szabályok vannak, de állókultúrákban általában a középtáji (közepes korú), tiszta, egészséges, a négy égtáj felől gyűjtött, 50-100 db levélből álljon egy minta, és a legrövidebb idő alatt jusson el a vizsgáló laboratóriumba.

Termőhelyi vizsgálat, állományszemle, tünetek elemzése

Szokták mondani a kertészek: „Ránézek a növényre és látom, mi a baja, mit kér." Ha ez így nem is igaz, a növények csaknem minden élettani zavart valahogy jeleznek. Csakhogy a jelzések, ***a tünetek változnak***, egy rövidebb-hosszabb idejű kifejlődés eredményei és általában később jelentkeznek. Nagyon gyakran különböző okok esetén is ugyanazok az elváltozások jelennek meg, például gombafertőzés, vírusfertőzés, vagy tápelem hiány okozhat mozaikszerű foltokat. De eltérő tápelemek is okozhatnak átmenetileg összetéveszthető tüneteket.

Kedvező az a tapasztalat, hogy a tápanyag-ellátás zavarából adódó *tünetek nagy része* jellegzetes, mely egyértelműen segít a kiváltó ok megállapításában. A makroelemek közül a N, P K tünetei az idősebb leveleken, a Mg-é a középtáji, míg a mikroelemeké többségében a legfiatalabbakon. Ennek oka a tápelemek mobilizációja, hogy a növényben bizonyos elemek

az idősebb részekből a fiatalokba képesek hiány esetén vándorolni. Ezek tüneti megjelenése az idős részeken látható, míg a nem mobilizálható mikroelemeké közvetlenül a hiányos fiatal részen jelenik meg.

Más esetben viszont több tényező okoz összetéveszthető tüneteket. Sokszor nem is tápanyag, hanem klíma, kórokozó, vagy kártevő következtében alakul ki összetéveszthető tünet.

A tünet meghatározásához nagy körültekintésre, alaposságra van szükség, mert a kezdeti és a kifejlett, súlyosabb tünet megjelenése nagyon eltérő lehet, ezért a már említett tünetfejlődés is okozhat nehézségeket.

A ***tünetfejlődés*** is jellemző az egyes növények esetében, melyet a biztosabb azonosításhoz szintén ismerni kell. Kezelést csak megalapozott vizsgálati eredmény birtokában érdemes végezni, mert hibás döntéssel még rontunk, súlyosbítunk is a helyzeten.

Ki kell emelni azt, hogy ***a tünetek káros, gyakran visszafordíthatatlan életfolyamatok kifejlődésének jelei.*** A káros folyamatok megelőzésére kell törekedni azzal, hogy a gyökérközeg és klimatikus környezet legfontosabb elemeit mérjük, ellenőrizzük, és az eredmények alapján szabályozzuk. Ez a folyamat az intenzív termesztéstechnológia lényege. Végső eset legyen csak a tüneti kezelés, amit magában veszélyes alkalmazni, helyesebb a tüneteket kiváltó okokról műszeres mérésekkel is megbizonyosodni.

1.1.5. Vizsgálati eredmények, a mérések tartalma, értelmezése, mértékegységei és azok átszámítása

A vizsgálatok eredményeinek ismerete csak akkor ad megfelelő tájékoztatást, ha ismerjük az ahhoz tartozó mértékegységet, határértékeket, sok esetben a vizsgálat módszerét, illetve az ellátottság minősítését. Tehát a mért értékhez tartozó minősítést, (sok-kevés, jó-rossz, javítható - nem javítható, stb.) hiszen ettől függ, hogy mit kell tenni a termesztőnek. Az értékelés alapját a vizsgálatok számokban és mértékegységekben kifejezett, vagy minősített eredményei adják (ellátottsági táblázatok). Mértékegység nélkül semmilyen vizsgálati eredmény nem értékelhető! Ugyanez érvényes a vizsgálati módszerre is!

A leggyakrabban használt mértékegységek:
- mg/kg és mg/l, az1 kg tömegben, illetve 1 liter térfogatban lévő mennyiség milligrammban,
- ppm, a mg/kg mennyiséget jelenti
- mg/100 g, 100 gramm tömegben lévő mennyiséget jelent milligrammban,
- mol/l és mmol/l, az 1 liter oldatban lévő elem molekulasúlyban kifejezett mennyiségét jelenti
- tiszta elem, az adott elem tiszta, elemi mennyiségét jelenti bármely mértékegységben
- oxid, az adott elem oxidjának mennyisége bármely mértékegységben,
- szulfát, nitrát, stb., az adott elem vegyületének mennyisége bármely mértékegységben

A mértékegységen túl az értékek csak akkor mondanak valamit, ha a vizsgálati ***módszert*** is ismerjük. Számtalan módszer van ugyanannak a tényezőnek a vizsgálatára, például talaj tápelem-tartalomra, melyek mind más és más abszolút értéket adnak. Ezért a minősítéshez minden módszernek más és más határértékei vannak. Tehát hiába kerül a kezünkbe egy talajvizsgálati eredménysor, ha a módszert nem ismerjük, vagy nincsen hozzá értékelés, csak találgatni lehet, hogyan készülhetett, mit jelentenek annak az adatai.

A mértékegységek részben a vizsgálati módszer függvényében változnak (21-24 ábra).

23. táblázat: Mért és számított tápelem mennyiségek viszonyítása

Mért mennyiség	N=5 mmol/l	K=2 mmol/l	N/K arány mmol-ban = 1:0,4
→ tiszta elem	N=70 mg/l	K=80 mg/l	N/K arány; (mg) = 1:1,1
→ oxidban	N=70 mg/l	K_2O=95 mg/l	N/K arány (oxid; mg) = 1:1,3

Esetenként az eredmények, az azonos jelentésű mértékegységek át is válthatók (23-24. táblázat). Ha a mértékegységek között bármilyen viszonyról (arány, különbség, stb.) beszélünk, az csak arra a mértékegységre igaz!

Példaként az 5 és 2 mmol/l mért N és K tartalom aránya mmol és mg mértékegységben kifejezett, elemi, azaz tiszta hatóanyagban és oxidban történő viszonyítása. Tehát ugyanaz a mennyiségű nitrogén és kálium hatóanyag N/K aránya más mértékegységben számítva több, mint háromszoros értéket jelenthet, 0,4 →1,3! Erre a különböző tanácsadások esetén, külföldi szakirodalomból átvett recepteknél, javaslatoknál nagyon oda kell figyelni! Különböző mértékegységek használata és más számítási rendszer alakult ugyani ki az egyes országokban.

A hazai tápanyag-gyakorlatban általában mg-ban (ppm) és oxidban számolunk. A fejlett hajtató és kertészeti területeken (Nyugat és Észak Európa) mmol-ban, egyenértékben és tiszta hatóanyaggal, esetleg ion-mennyisékkel is számolnak. Az előző példa két mérték-rendszer lényeges eltérését mutatta be. A különböző mértékegységben kifejezett tápelem mennyiségek tehát átszámíthatók. Az átszámításokhoz szükséges szorzószámokkal táblázatok nyújtanak segítséget (24-25. táblázat).

24. táblázat: A vizsgálatok mértékegységeinek átszámítása mmol és mg között oda-vissza

Elem	mmol/l	mg/l, mg/kg (ppm)
N	1 →	14
	0,071 ←	1
P	1	31
	0,032	1
K	1	39
	0,026	1
Ca	1	40
	0,025	1
Mg	1	24
	0,042	1
Na	1	23
	0,043	1
Cl	1	36
	0,028	1
HCO_3	1	61
	0,015	1

Elem	mmol/l	mg/l, mg/kg (ppm)
Fe	1 →	0,056
	18 ←	1
Mn	1	0,055
	18	1
Zn	1	0,066
	15	1
B	1	0,011
	91	1
Cu	1	0,064
	16	1
Mo	1	0,096
	10	1
Br	1	0,080
	13	1
CaO	1	56
	0,018	1

Megjegyzés: 1 mmol/l N = 14 mg/l, 1 mg/l N = 0,071 mmol/l mennyiségnek felel meg.

25. táblázat: A tápelemek mennyiségeinek átszámítása oxid és elemi forma között oda-vissza

Elem és oxidja	Tiszta hatóanyagban		Oxidban kifejezve	
	jele	gramm	gramm	jele
Foszfor	P	1 →	2,29	P_2O_5
P- pentoxid		0,44 ←	1	
Kálium	K	1	1,20	K_2O
K oxid		0,83	1	
Kalcium	Ca	1	1,40	CaO
Ca- oxid		0,71	1	
Kalcium	Ca	1	2,49	$CaCO_3$
Kalcium-karbonát		0,4	1	
Magnézium	Mg	1	1	MgO
Mg- oxid		0,60	1,66	
Kén	S	1	1	SO_3
Kén trioxid		0,25	2,5	

Megjegyzés: tehát 1 gramm P = 2,29 gramm P_2O_5, vagy 1 gramm CaO = 0,71 gramm Ca.

Az átszámításokat aránypárral kell elvégezni, például:
Hány dkg foszforműtrágya kell 5 g P/m^2 tiszta hatóanyagú alaptrágyázáshoz? A műtrágya 20 %-os P_2O_5 hatóanyag tartalmú szuperfoszfát.

Igaz, hogy a főnök magában beszél, amikor egyedül van?
- Nem tudom, még sosem voltam vele, amikor egyedül volt.

1. lépés: Igény oxidban kifejezve: 1 g P = 2,29 P_2O_5 → 5 g P = 11,45 g P_2O_5, azaz 1,1 dkg hatóanyag.
2. lépés: 1 dkg-ban 0,2 dkg hatóanyag van, hány dkg-ban van tehát 1,1 dkg?
   1,1 : 0,2 = 5,5 dkg-ban

Átszámításnál a tápoldatban 71 mg/l Ca hatóanyag kell, a műtrágya pedig CaO-ban 25 %-os. Mennyi kell 1000 l tápoldathoz a Kalcium-nitrátból?

1. lépés: A 71 mg/l = 71 g/1000 l, tehát 71 g Ca kell.
2. lépés: 1 g Ca = 1,4 g CaO, tehát 71x1,4 = 99,4 g CaO , azaz 9,94 dkg hatóanyag szükséges
3. lépés: 1 dkg Kalcium-nitrátban 0,25 dkg CaO van, hány dkg-ban van tehát 9,94 dkg CaO? 9,94: 0,25 = 39,8 dkg-ban van annyi.

Tehát 71 mg/l Ca hatóanyaghoz 1000 liter vízben 39,8 dkg 25 % CaO tartalmú Kalcium-nitrát műtrágya kell.

Ugyanígy számítjuk át a mmol/l, mg/l mennyiségeket a táblázat segítségével, és fejezhetjük ki oxidban 2. példában is szereplő lépések szerint.

A levél és növény beltartalmi vizsgálatoknál fontos, és nem mindegy, hogy a szárazanyag százalékban, vagy a nyers súlyra vonatkoztatva kapjuk meg a tápelemek mennyiségét.

Talajvizsgálatoknál van a legnagyobb változatosság a vizsgálatok mértékegységei és az eredmények nagyságrendjei között. Miután a hazai gyakorlatban is legalább 10-féle talajvizsgálatot végeznek az eredmény ugyanannak a mintának a vizsgálata során is 10 féle lesz. Esetleg egyesek hasonlíthatnak, pl. a könnyen oldható vizsgálat eredményei (21-23. ábra).

A vizsgálati módszertől nem függ a vizsgálat *mértékegysége*, de a viszonyításra is fontos odafigyelnünk, mert mg-ban adott érték vonatkozhat 100 g-ra, de 1000 g-ra, tehát kg-ra is! A talajvizsgálatoknál a térfogatra is történhet a viszonyítás, például mg/l-ben. Tehát még egyszer, nagyon oda kell figyelni!

1.2. A tápelemek felvételének néhány fontosabb összefüggése

A víz és tápelemek felvétele

A felvétellel indul a növények víz és tápanyagforgalma. A felvétel fejlett növényeknél alapvetően a gyökereken zajlik. Ezért halljuk kertészeti előadásokon többször is, hogy a „növény szája a gyökere". De kisebb mennyiségben zöld növényi részek is képesek vizet és tápanyagot felvenni, amit a tápanyag-ellátásban a lombkezelésekkel ki is használunk.

A gyökerek tápanyag és vízfelvétele részben aktív folyamat, és a hajszálgyökereken folyamatosan képződő, mikroszkopikus méretű gyökérszőrök végzik. A gyökérszőrök rövid életű, minden erős külső hatásra érzékeny képletek. Az átmeneti hervadások mögött gyakran a gyökérszőrök pusztulása feltételezhető.

A tápanyagfelvételt a gyökérközeg nedvessége, és levegözöttsége is jelentősen befolyásolja (6. táblázat, 6. ábra).

Áramlással kerül a gyökérhez a tápelemek legnagyobb mennyisége, makro és mikroelemek egyaránt. Ezek a tápelemek nagyobb távolságokról is a gyökérhez jutnak, és válnak felvehetővé. Az áramlás intenzitása nedvesség és hőmérsékletfüggő. Az így felvett tápelemek

mennyiségét azonban a koncentráció is befolyásolja. A foszfor és kálium kivételével minden tápelemnél döntő ez a felvételi forma, melyet a nedvességtartalom, szerkezet és koncentráció együttesen befolyásol.

Diffúzió két tápelem, a foszfor és kálium felvételénél jellemző és dominál. Ennél a típusnál a közeli mozgás érvényesül és 0,1-15 mm-es körzetből történik a felvétel. A gyökérzet fejlettsége és a tápelemek kijuttatásának térbeli egyenletessége van hatással erre a felvételi formára.

Közvetlen kapcsolattattal, intercepcióval, azaz ioncserével (H^+ és HCO_3) a tápanyag viszonylag kis része, összesen 2-3 %-a kerül a gyökerekbe, a növénybe. A kapcsolat tulajdonképpen a gyökérközeg alkotórészeinek felszínén zajlik le. A közvetlen tápanyagfelvételben az összetétel, a szerkezet és a gyökérfejlettség fejti ki hatását.

26. táblázat: A tápelemek felvételének megoszlása a különböző formák között (FÜLEKI, 1999)

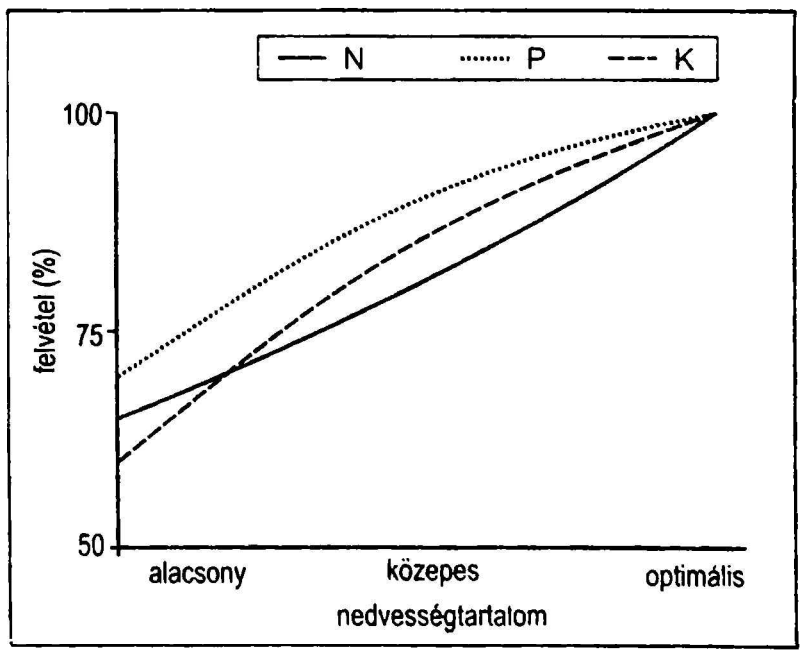
Felvételi mód	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Zn	Fe	Mo	B
áramlással	+++++		+	+++	++++	+++++	++++	+	+++	++++	++++
diffúzióval	-	+++++	++++	-	-	-	-	+	+	-	-
közvetlenül	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+

Megjegyzés: 5 kereszt: a legtöbb, 1 kereszt: a legkevesebb felvétel, vonal: nincs felvétel

A gyökérbe jutó víz és benne oldott tápanyag a gyökérnyomással kerül a szállító edénynyalábokba. A víz egy része a sejtek nyomását biztosítja, másik része a párolgást szolgálja, és egy része a fotoszintézis során a szerves vegyületekbe épül.

A káros hatások a gyökérszőrök fejlődését és munkáját akadályozva okozzák az életfolyamatok lassulását, vagy leállását.

9. ábra: A nedvességtartalom hatása a tápelemek felvételére (MENGEL, 1969 nyomán)



A tápanyag és vízfelvételt leginkább befolyásolja:

- tápelem ellátottsága, koncentráció és összetétel,
- gyökérzóna nedvességtartalma és levegőzöttsége
- a p ro g sb ad d sz v er mért ke és a gyökérnyomás,
- gyökérzóna hőmérséklete,
- gyökérközeg oldat kémhatása, EC-je, káros elemek szintje

A gyökérközeg levegőzöttség, kémhatás, hőmérséklet hatása a felvételre

A gyökérközeg fizikai jellemzőinek közvetlen és közvetett hatása van a gyökerek fejlődésére és tápanyagfelvételére.

Oxigéntartalom a gyökérlégzéshez, a gyökérzet zavartalan működéséhez elengedhetetlen. A gyökér kedvező életműködése esetén a tápanyag és víz felvétele aktívabb (27. táblázat).

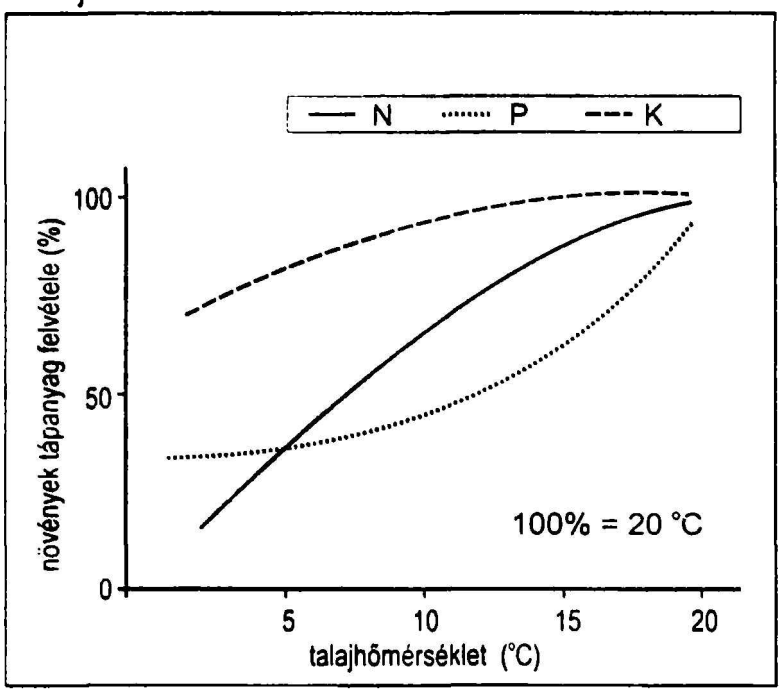
Nem zavarja, hogy nő a főnöke?
- Nem, legalább otthon érzem magam.

27. táblázat: A gyökérközeg oxigéntartalma, szellőzés hatása a paradicsom foszfor és kálium felvételére, valamint a földfeletti részek K:Na arányára (HOPKINS, 1950)

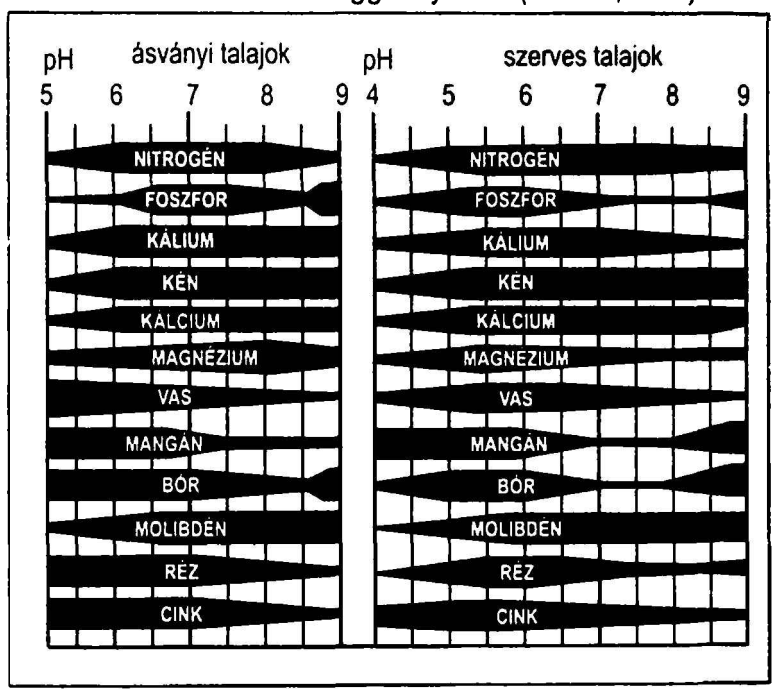
Oxigén tartalom a gyökérzónában; %	Relatív P felvétel; %	Relatív K felvétel; %	K:Na aránya a földfeletti részekben
21	100	100	51
5	56	75	39
0,5	30	37	27

A hőmérséklet hatása az életfolyamatokra egyértelműen ismert. A tápelem felvételére is aktívan hat a gyökérműködés befolyásolásával. Nem azonosan változik az egyes tápelemek felvétele, ahogy a zöldségféléknél végzett vizsgálatok is igazolják (10. ábra).

10. ábra: A hajtatott zöldségnövények tápanyag felvétele a talaj hőmérséklet változásával



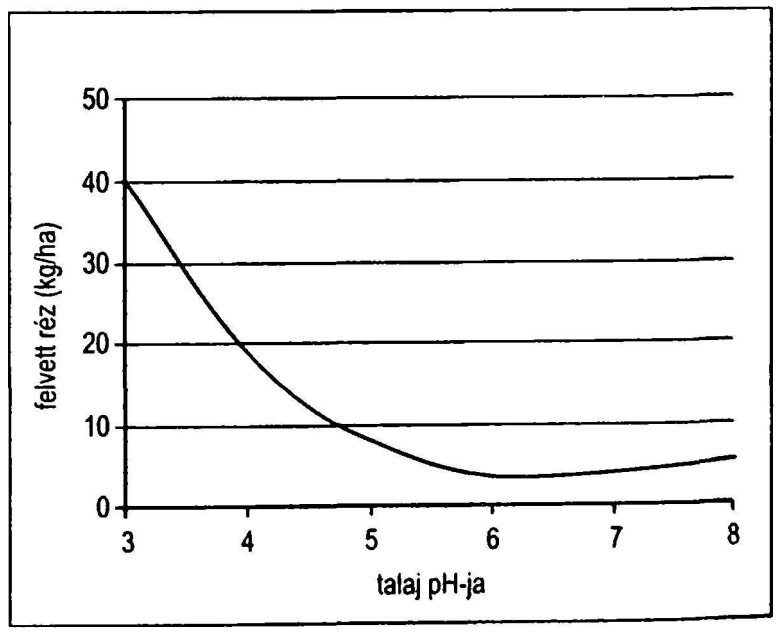
11. ábra: A tápelemek felvehetőségének változása a felvétele kémhatásának függvényében (BUNT ,1988)



A kálium reagált a legkevésbé a hőmérséklet emelkedésére. A felvétel 5-20 °C-i 20%-kal emelkedik. A nitrogén felvétel rendkívül alacsony a hideg közegben, de dinamikusan emelkedik és 10 °C hőmérséklet-emelkedésre a N felvétele már megközelíti a 90 %-ot. A zöldségtermesztésben végzett vizsgálatokban a foszfor reagált legérzékenyebben az alacsony hőmérsékletre, és 10 °C hőmérsékletemelkedésre a felvétel csak megközelíti a 60 %-ot. A felvétel csökkenését részben a csökkenő gyökéraktivitás és a tápelem oldódásának együttes hatása okozza.

A kémhatás a gyökérműködés és tápelemek e vehetős g ve együttesen be olyásolja a tápanyagfelvételt. Az egyes növény-

12. ábra: A réz felvételének összefüggése a talaj kémhatásával (PEECH, 1990)



csoportok kémhatás igényének megfelelően romlik a felvétel, ha a kémhatás jelentősen eltér az optimálistól.

A tápelemek felvehetősége is eltérő különböző kémhatásnál, melyet általában a tápelemek sávjának szélességével szemléltetnek (11. ábra). Különösen feltűnő a mikroelemek kémhatás érzékenysége, melyet a termesztési gyakorlatban is tapasztalunk a lúgos talajokon (12. ábra). A savanyú talajok részben az alacsony kémhatás, nem elsősorban a felvehetőség miatt, valamint a mész hiánya, a rossz kation arányok miatt rosszabb termőképességűek.

1.3. Tápanyagigény, tápanyag hasznosulás

A tápanyag utánpótlásban tervezéshez, szakszerű, okszerű kivitelezéséhez szükséges ismereteket jelentenek a címben szereplő fogalmak. A növények, és azon belül is az egyes fejlődési fázisok tápanyag igénye nagyon eltérő. A kijuttatott tápanyagnak csak egy része az, amit a növények felvesznek. Más élőlények (gyomok, talajlakók, stb.) is táplálkoznak belőle, egy rész lekötődhet, kimosódhat, tehát különböző veszteségek csökkentik a tényleges hatékony mennyiséget. A talaj tápanyag tartalma, tápanyag szolgáltatása szintén befolyásolja a tápanyagszükségletet. A tápanyag szükségletet technológiai elvárások, mint növekedés, érésidő, stb. szabályozása, a környezeti tényezőkhöz alkalmazkodás, valamint a termesztési cél tápanyag összefüggései is módosítják. A részletes technológiai leírásoknál összefoglalva szerepelnek a különböző szempontok.

Tápanyagigény a technológiában

A tápanyagellátás szakmai nyelvében korábban a ***tápanyagigény***, a fajlagos tápanyagigény, valamint a fajlagos műtrágyaigény fogalmakat a tápanyagellátásban, a technológiában szükséges mennyiségekre értettük. Valójában célszerűbb az igényt a növény tápanyagfelvételére, a felépítéshez felhasznált mennyiségre értelmezni. Azt a mennyiséget pedig, ami ehhez technológiában szükséges, ***tápanyagszükségletnek***, műtrágya szükségletnek nevezni. A növényeknek műtrágya igénye nincs, csak tápanyagigénye (I/2.1. fejezet).

A tápanyagszükségletet, műtrágyaszükségletet természetesen a tápanyagigényből számítjuk tápoldatozásnál és általános tápanyagtervezésnél is több fontos tényező figyelembe vételével (II/3.4. és II/4.5. fejezet).

A növényi jellemzők között már volt szó a tápanyagigényről. A *fajlagos tápanyagigény* mellett a tápanyagigény jellemzésére, összehasonlításra alkalmas lehet a *termés tápanyagtartalma*, a benne lévő tápelemek aránya. Zöldségnövényeknél gyakran használják, mivel a termés a teljes növénytömeg nagyobb részét adja, tehát nem torzít túl nagyot a tényleges tápanyagfelvételt illetően. A korábban számított értékek azonban a többszörösére emelkedett termésmennyiségnél nem érvényesek. Minden kertészeti növényre azonban a termés tápanyagtartalma az ellátás szempontjából nem alkalmazható. Az évelő fás szárúaknál, egyáltalán nem hasonlít a termés és az összes növedék (farész, levél, gyökér) által felvett, felhasznált tápanyagmennyiség. Vagy teljesen más viszonyok vannak a dísznövénytermesztésben is.

A termés fajlagos tápanyag igénye alapján történő tervezésnél azt is figyelembe kell venni, hogy többszörös termésmennyiség esetén a növény termésen kívüli tömege sokkal kisebb mér-

- Drágám, hogy ízlett a levesem?
- A só elég ízes volt, kár, hogy kevés levest tettél hozzá.

tékben változik, azaz a tápanyag igény nem egyenes arányban változik. Ezt veszi figyelembe a hozamközpontú tápanyag szaktanácsadási rendszer, a 3RP System számítógépes programja.

A tápanyagigény tehát a tenyészidőszak, vagy az egy év alatt felvett tápelem mennyiségről tájékoztat, de nem jelzi a dinamikát. Azaz mikor kellenek azok a mennyiségek a tenyészidőszak folyamán. Szemléletes a szőlő N felvételének grafikonja (114. ábra).

A *tápanyagfelvétel* ismerete azért fontos, hogy irányítható legyen a tápanyagellátás. Baj a hetekkel, hónapokkal korábban történő kijuttatás, de ugyanolyan, vagy még nagyobb baj a túl késői is, hiszen nem csak a hatóanyagban jelentkezik nagy veszteség. Gazdasági kár is keletkezhet, felesleges költséget és kockázatot, és indokolatlan környezeti terhelést is jelent a felesleges kijuttatás.

Az egyes kultúrák trágyázási, intenzív tápanyag-ellátási technológiájának összeállításához tehát az *összes igény és tápanyagfelvétel* ütemének ismerete is alapvető.

A tápanyag hasznosulása, érvényesülése

Az *érvényesülés, hasznosulás* arra utal, hogy a növény számára milyen feltételekkel, milyen arányban vehető fel a kijuttatott tápanyag-mennyiség. A hasznosulás a tápanyag minőségétől, valamint a komplett környezeti feltételektől függ, melyet a termesztés technológia, öntözés, talajművelés is erősen befolyásol.

A hasznosulást egyszerű képlettel is kifejezhetjük a növény tényleges tápanyag felvétele alapján, a felhasznált és felvett mennyiséget kg-ban, illetve kg/ha számolva.

$$\text{Hasznosulási \%} = \frac{\text{trágyázott} - \text{trágyázatlan növény tápanyag tartalma}}{\text{alkalmazott hatóanyag mennyiség}} \times 100$$

Ez a közvetlen hasznosulás általában a legnagyobb részt jelenti, de a raktározott rész később hasznosulhat (28-29. és 56. táblázat). A hagyományos technológiában a tápanyag egy része átalakul, lekötődik, a gyökérzóna alá mosódik, de egyéb veszteségek is fellépnek, ami miatt figyelemmel kell lenni a hasznosulásra is. Nagyon régen, és nagyon sokoldalúan kezdődött a szerves anyagok, szerves trágyák és műtrágyák hasznosulásának vizsgálata. Ismerjük a hagyományos műtrágyák vízoldhatóságtól függő hasznosulását.

A vízben tökéletesen oldódó műtrágyák tápelem hasznosulása az intenzív növénytermesztésben sokkal jobb, mint a szerves trágyáké és a hagyományos műtrágyáké, hiszen a szakszerű, folyamatos, szabályozott kisadagú kijuttatással például a veszteségek minimálisra szoríthatók. A helyes összetételek alkalmazásával pedig a felesleges tápelem kijuttatás előzhető meg.

Minden szerves trágya, szerves anyag és műtrágya adagolásánál számolni kell egy egyszerűsített tápanyag szolgáltatás értékkel.

A szerves trágyából a növények számára használhatóvá váló tápelemek lebomlásának az üteme - talaj és a klimatikus adottságok miatt is - gyakran nem esik egybe a növények tápanyagfelvétel-dinamikájával. Többek között ezért is nehéz a folyamatosan szabaddá váló nitrogén miatt a vegetatív-generatív egyensúly fenntartása. Az istállótrágyázást - jó minőségű, érett, káros elemektől mentes anyaggal - természetesen hasznos beavatkozásnak kell tekinteni, de hajtatásban nem elsősorban tápanyagforrás, hanem szerkezetjavítás, a talaj levegő és vízgazdálkodásának javítójaként. Szabadföldön fontos tápanyagforrás a jó minőségű szerves-, illetve istállótrágya, ugyanakkor a hajtatásban felhasznált földdé érett trágya tápanyag szolgáltatásával közvetlenül nem számolunk (II/6.1. fejezet).

28. táblázat: A tápelemek érvényesülése technológiák szerint %-ban (lásd: 59/2008. (IV. 29.) FVM rendelet 2. melléklet)

Tápelem	Istállótrágya tápanyagából	Műtrágyából, alapanyagtól függően	
	első évben	hagyományos	általában
Nitrogén	20-25	40-80	40-90
Foszfor	40-55	15-35	15-70
Kálium	40-55	40-70	40-85

29. táblázat: Közepes minőségű almos istállótrágya tápanyag szolgáltatása szabadföldön (DEBRECZENI, 1979 nyomán)

Felhasználás	Tápelem; kg/10 t; g/10 kg			
	N	P_2O_5	K_2O	összesen
Hasznosul	50 → 25	25 → 25	60 → 60	135 → 110
Első év	10 (-20)	12 (10-15)	25 (-35)	47
Második év	10 (8-12)	8 (6-10)	20 (15-25)	38
Harmadik év	5 (-10)	5 (3-6)	15 (10-)	25

Megjegyzés: összesből → hasznosuló, figyelembe vehető mennyiség

Szabadföldön kimosódást minden tartósabb, illetve intenzív nagy csapadék okoz, elsősorban a könnyen oldódó és mozgékony N, K, Ca, Mg és mikroelemek esetén. Az öntözővíz adagot - a tápanyag kimosódás elkerülése érdekében - a talajtípustól (kötöttség) függően csökkenthetjük, vagy növelhetjük. Laza talajon gyakrabban de kis adaggal, kötöttebb talajon ritkábban, de nagyobb vízadaggal kell öntözni. A $CaCO_3$ veszteség 200-400 kg/ha is lehet (63. táblázat).

Hajtatásban tápanyag kimosódás általában csak hibás, azaz túlöntözés miatt következik be, a tapasztalatok szerint elég sokszor! Minden öntözési módnál (csepegtető, esőztető, tömlős öntözés) előfordulhat tápanyag kimosódás a helytelen vízadag megválasztás következtében.

A gyökérzóna sókimosására éppen ezt e hatást használjuk ki. A tápanyagok alsó rétegekbe, a gyökér alá történő mosása ekkor a cél. A tápoldatozás előkészítésekor erre szükség lehet, és abban a részben erre részletesebb utalások találhatók (II/6.3. fejezet, 73-74. táblázat).

1.4. A gyökérközeg termesztési vonatkozásai

Korábban a cím röviden így lett volna: Talajigény. Itt azonban nem pusztán cím, hanem lényeges tartalmi változásról van szó. Sokszor magát a gyökérzóna klasszikus, hagyományos anyagát, a talajt alapvetően megváltoztatjuk, talajkeveréket, termesztő közeget képezünk. Végső esetben pedig a talajt teljes egészében kiváltjuk egyéb közeggel, melynek kémiai, fizikai tulajdonságai alkalmasak növénytermesztésre. Ezzel a gyökérközeg szerepe is jelentősen megváltozott.

A talaj, illetve gyökérközeg általános szerepének összefoglalása az első fejezetben megtörtént (I/3.1. felezet). Gyakorlati, termesztési szempontból most a fontosabb elemeket nézzük meg.

Míg a hagyományos termesztésben a tápanyag szolgáltatás, vízgazdálkodás alapvető paraméternek számítottak, az intenzív termesztésben a folyamatos kezelés lépett ezek helyébe. Azzal ugyanis, hogy rendkívül nagy genetikai értékű fajtákkal, költséges beruházással (ter-

A mag sokszor becsesebb a növénynél. (Fontenelle)

mesztő berendezés, telepítések, öntözőrendszer, stb.), nagy ráfordítással (energia, növényvédő szer, munkabér, stb..) történik a termesztés, a gyökérközeg jelentősége felértékelődött. A gyökérközeg, mint termelőeszköz a gyökereknek szükséges optimális feltételeket kell, hogy teljesítsen, vagy azokat megközelítse a legnagyobb teljesítmény elérésének érdekében (6-11 és 30. táblázat).

A *talajok szerkezete* kedvezően alakítható a művelésen túl is és sokat javíthatunk rajta. Természetesen csak átgondoltan, hosszabb távon és a szükséges költségek vállalásával. Leggyakrabban alkalmazott eljárásai:

- jó minőségű szerves trágya folyamatos felhasználása,
- szerves maradványok bedolgozása,
- szerkezet és vízgazdálkodás javítása tőzeggel,
- zöldtrágyázás, talajjavító vetésforgó alkalmazása,
- szakszerű és jó minőségben elvégzett talaj előkészítés és talajművelés,
- jó minőségű öntözővíz és talajkímélő öntözési mód.

A talaj kémiai védelmét jelenti az okszerű tápanyagutánpótlás, műtrágya megválasztás, adagolás, a csak jó minőségű öntözővíz alkalmazása. Ezek a tényezők a kémhatás változásának, szerkezetromlásnak, a talajok szikesedésének okai lehetnek, rontva a termőképességet. Nem csak a felső réteg minősége fontos, hanem az altalaj, illetve a gyökerek által használt, a szántási mélység alatti 60-100 cm is. Ezt is lazítani kell, mert jelentős szerepe van a gyökerek működésében ültetvényeknél, zöldségféléknél, dísznövénybenegyaránt.

30. táblázat: A hajtatóházak optimális talajtulajdonságai a zöldségnövények számára (TERBE, 1993)

Növény	Vízkapacitás	Levegőkapacitás	Pórustérfogat	Légáteresztés	Ellenállás
	térfogat %	térfogat %	térfogat %	ml/sec	N/cm²
Paprika	45 - 50	35 - 40	75 - 85	330	30 - 40
Paradicsom	40 - 45	30 - 35	70 - 75	280	45 - 60
Uborka	40 - 50	35 - 45	80 - 90	300 - 400	30 - 40
Saláta	35 - 40	25 - 30	60 - 70	200 - 250	-
Hónapos retek	45 - 50	35 - 40	75 - 85	330	30 - 40
Általában	40 - 45	30 - 35	70 - 80	280 - 350	30 - 40

Megjegyzés: A légáteresztés haladja meg az alacsonyabb értéket 20 cm-en, a magasabb értéket 10 cm-en
A talajellenállás legyen alacsonyabb a kisebb értéknél 10 cm-en, a nagyobbnál 20 cm-en.

Az altalaj talajlazítása a helyes gazdálkodás elvárásai szerint is kötelező legalább ötévenként.

A legnagyobb igényt a hajtatásban támasztjuk a talaj, illetve gyökérközeg minőségével szemben (30. táblázat). A termesztési mód sajátosságainál fogva a sekély, 15-25 cm-es talajrétegben sokkal intenzívebb a gyökértevékenység, mint szántóföldi körülmények között. Az intenzív szabadföldi zöldségtermesztésben (pl. támrendszeres uborka és paradicsom) a hajtatáshoz hasonlóan, a gyökértevékenység a sekélyebb talajrétegekben legaktívabb, de a mélyebb zóna minősége is fontos az intenzív tápoldatos termesztésben.

Egyes talajtulajdonságok szerepe a tápoldatos termesztésben átértékelődik. Bizonyos mértékig ilyen a humusz, a tápanyag szolgáltató képesség és a vízgazdálkodás is. A víz és tápanyag szabályozott pótlása mellett a jó levegőzöttség, a kiváló szerkezet és a kémiai semlegesség lettek a fontosabb tulajdonságok. Kívánatos, hogy alacsony legyen a sótartalom, harmonikus a tápanyag ellátottság és tartós a jó szerkezet.

Palántanevelésben a természetes talajok szerkezete már nem felel meg a közeggel szemben támasztott igen magas követelményeknek. A zavartalan csírázáshoz és gyökérnövekedéshez laza, jó víztartó tőzegek, vagy kókusz és tőzegkeverékek megfelelők. A palántaüzemek mindenütt a világon ilyen keverékeken nevelik a palántát, illetve hidrokultúrában a nevelő kockában. Határértékei a termesztő talajénál szigorúbbak a fiatal növények nagyobb érzékenysége miatt (9-10. táblázat).

A ***tápkockaföld-keverékek***, *tőzeges és kókuszrost keverékek* a hajtatási növények igényének, palánta és árutermesztő, legjobb kielégítését célozzák. Összeállításuk, receptjük, melyekről korábban szó volt, olyan alkotókat javasol, melyek fizikai szerkezetükhöz, vízgazdálkodás és levegőzöttségük, valamint a tápanyag-szolgáltatás és kémhatás beállításához szükséges. A keverékkészítést tehát az alkotók ismerete alapján az igény szerint végezzük el. Kémhatásuk zöldségfélék és a legtöbb dísznövényhez közömbös, vagy gyengén savanyú, sótartalmuk a növény érzékenysége szerint alacsony, tápelem-tartalmuk harmonikus legyen (9-10. táblázat).

Inaktív közegeknél a szervetlen közegek és szerves, általában tőzeg közegek közötti különbségek nagyon nagyok a víz-levegőtartalom, a vízkapacitás és a szerkezetességben is. Ezek a közegek kémiailag semlegesek, pufferképességük, kémhatásuk nagyon változó, és jelentős lehet. A termesztés során a kémhatás, sótartalom változása gyors. Víztároló képességük a vízkapacitásuk nagyon különbözik. Ezért az öntözési, tápoldatozási gyakorlatot nagy odafigyeléssel kell kialakítani. Egyes közegekben, melegben, termő állományban csak néhány, másiknál akár napi 12-20 öntözésre is szükség lehet. Gyakorlatilag ugyanazok az elvárások a kőgyapot, szivacs, perlit, kavics és kerámia, és különböző szerves, tőzeg, kókuszrost közegekkel szemben, függetlenül attól, hogy egyes fizikai tulajdonságaik igen eltérőek.

Szabadföldi zöldség- és dísznövénytermesztésben a jó talajszerkezet mellett homok esetében 2 % körüli, kötöttebb talajokon (40-50 K_A) 3-4 % körüli humusz, illetve szerves anyag tartalom szükséges a jó víz és tápanyag gazdálkodás, továbbá a kedvező talajklíma miatt. A kémhatás 6,5-7,5 pH között (vízben mérve) legyen, a mésztartalom 1-9 % körül már megfelelő. 3 % humusztartalom mellett a sótartalomnak 0,2 % alatt kell lenni. A dísznövénytermesztésben a növényeknek a talajokkal szembeni nagyon eltérő igényük miatt, még nehezebb általánosságban meghatározni optimális talajviszonyokat.

Ültetvények esetében a talajtulajdonságok mellett (előtt) ki kell emelni a domborzati adottságokat, (lejtést, lejtőirányt, tagoltságot) mivel az ültetvények nem csak sík, nagy táblában művelhető területre kerülnek. A kedvezőtlen adottságok mellett művelt szőlő és gyümölcs ültetvények látszólag azt sugallhatják, hogy ezek a növények nem igényesek, pedig a nagy teljesítmények eléréséhez szükség van a jó talajszerkezetre. A nagyobb gyökértömeg, a nagy mennyiségű tartalék tápanyag a fás részekben és gyökérzetben, a nagyobb vízkészlet önmagában is nagy előny a lágyszárú növényekkel szemben. Ezen felül vízigényük, víz és tápanyagfelvételük is kedvezőbb a rosszabb környezeti viszonyok közepette.

A telepítést megelőző vizsgálatokról a talajtani szakvéleményre vonatkozó **90/2008. (VII. 18.) FVM** rendelet részletesen tartalmazza az elvégzendő vizsgálatokat és szabványaikat, az állókultúrák telepítését kizáró talajtani paraméterek határértékeit. Az ültetvény beruházás magas költsége miatt a később kockázatot jelentő tényezőket vagy el kell hárítani, vagy nem adják meg a telepítési engedélyt (II/1. fejezet).

A szabályozás kiterjed a termőréteg vastagságára, talajvízszint mélységére, leiszapolható részre, kémhatásra, mész és humusztartalomra, szódalúgosságra. Lényege, hogy a nagy költ-

- Hagyott már el téged valaha a feleséged?
- Fenéket, folyton csak ígérgeti!

ségigényű, több évre telepítendő kultúra ne kerüljön a fejlődését korlátozó, illetve azt kockáztató körülmények közé.

A gyökerezés mélységét figyelembe véve megfelelő mélységű termőrétegnek kell lenni, mely az aktív gyökér életterét jelenti. A sekély gyökérzethez 50-80 cm, a mélyen gyökerező fajok, illetve oltványokhoz 100-120 cm termőréteg szükséges.

A humusztartalomnak el kell érni a 0,5 %-ot, a mésztartalom pedig érzékenységtől függően 10-30 %-ig megengedett a gesztenye, áfonya és kivi kivételével.

Amennyiben a talaj vízben oldott összes sótartalma 0,1 %-ot, szódalúgossága 0,05 %-ot a termőrétegen belül meghaladja, úgy a terület a legtöbb állókultúra telepítésre nem alkalmas. Az adatok közül különösen fontos a szóda lúgosság érzékenységre felhívni a figyelmet bogyós gyümölcsök (málna, berkenye, köszméte), gesztenye, bodza és szőlő telepítése esetén.

Az *intenzív* gyümölcstermesztés a gyümölcsfajok környezeti igényének legjobb kielégítésével éri el a hagyományos hozamok többszörösét is. A gyümölcsösök tápoldatozása fejezetben a gyümölcsfajok talaj és környezeti igénye részletesen megtalálható.

Szőlőt elsősorban déli lejtésű, mélyrétegű, jó vízgazdálkodású, legalább gyengén humuszos talajokon telepítünk. Kötöttség iránt nem érzékeny, de az oltványszőlő nem tűri a sok aktív meszet.

2. Az egyes tápelemek szerepe a kertészeti gyakorlatban

A növények a levélen és gyökéren keresztül felvett szervetlen anyagokból előállított szerves anyagokból épülnek fel (7. ábra). Testüket vízből, széndioxidból és ásványi elemekből átalakított anyagok alkotják. A víz a H (hidrogén), a széndioxid a C (szén) és az O (oxigén) forrás, melyek a fotoszintézis folyamatában válnak növényi alkotóvá. A szénhidrátok első képviselője a fotoszintézis alkotta cukor, majd egyéb keményítő, összetett cukrok, stb., a növény legfontosabb energia hordozói. Az ásványi tápelemek az asszimiláció bonyolult folyamatában épülnek be a növény szervezetébe. Tehát a levegőből a C és O, míg a talajból a víz és az ásványi anyagok származnak, melyek minden növényi fehérjét, szénhidrátot, rostot, vitamint, olajokat, aromákat, színanyagot, stb. felépítenek. A fejlett növényekben található tápelem mennyiségeket a szakirodalom két, vagy három csoportra bontva tárgyalja (31. táblázat).

31. táblázat: A növényben található elemek mennyisége a nyers súly %-ban; és eloszlása (SZALAI, 1987 és szakirodalmi adatok alapján)

Makroelemek %			Mezoelemek %	Mikroelemek %	
10-99	1-10	0.1-1	0,01-0,1*	10-5-10-2	10-12-10-5
O, H	C	N, P, K, Ca	S, Mg, Fe Na, Cl, Al	Mn, B, Cu, Zn	Mo, Co, J

Növényi rész	Tápelemek
Levelekben	Sok: K, Ca, Mg, S, N, és P
Fiatal levelekben	A legtöbb elem koncentrációja magas
Idősebb levelekben	A kevésbé mozgékony elemek mennyisége sok: Ca, Cu, B
Magvakban	Viszonylag sok: Mg, P és N
Gyökerekben	Általában kevés: N, P, K

* Megjegyzés: Több szerző a makroelemekhez sorolja.

Gyakran szerepeltetik együtt a 0,01-0,1 % mennyiségben található elemeket a makroelemekkel. A mikroelemeken belül pedig a 10^{-12}-10^{-5} mikroelemeket ultra-mikroelemeknek is nevezik.

Az Európai Parlament szabályozása szerint:
- makroelem - kizárólag a nitrogén, a foszfor és a kálium
- mezoelem - a kalcium, a magnézium, a nátrium és a kén
- mikroelem - a bór, a kobalt, a réz, a vas ,a mangán, a molibdén és a cink, amely elemek nélkülözhetetlenek, csak kis mennyiségben szükségesek a növényi fejlődéshez

2.1. Víz, tápanyag és életténvező

Kertészeti, növényélettani vonatkozásban a vízről (H_2O), mint meghatározó életténvezőről, tápanyagról, és mint meghatározó környezeti tényezőről kell beszélni, mert szerepe rendkívül sokirányú és összetett. A víz elemei részt vesznek a növény felépítésében, hiszen már a fotoszintézis során annak hidrogénje beépül a cukorba, de az asszimiláció során, OH formában is szerepet játszik Ez lesz a különböző ásványi anyagokkal együtt a növényt felépítő további szénhidrátok és más szerves anyagok forrása és a folyamatok energia szolgáltatója. Elsősorban gyökéren keresztül kerül a növénybe, de kisebb mennyiségben a zöld növényi részeken is.

A különböző anyagokba beépített alkotóként és víz formában a növényvilág egészét tekintve 10-99,9 % a víz mennyisége. Az egyes növényi részek között is jelentős különbségek vannak. A száraz magban körülbelül 10-14 %, míg például a dinnye termésében 95 % feletti.

Több funkcióját csak címszavakban felsorolva, összefoglalva a víz:
- a gyökérzónában oldja, és a gyökerekhez szállítja a tápelemeket,
- a növényben oldja és szállítja az ásványi és szerves anyagokat is,
- a sejtekben nyomásával a turgort biztosítja, mely a sejtek életműködéséhez elengedhetetlen és egyben a növény lágy részeinek tartását is biztosítja,
- a kémiai, biokémiai folyamatok közege, hiszen azok vízben oldott állapotban mennek végbe,
- a növény életfolyamataiban a tápanyagfelvétellel is összefüggésben - szállításban - párolgásban - anyagok tárolásában komplexen vesz részt,
- a növényi részek összetevőjeként, súlyának 10-90 %-át víz képezi,
- párolgása a növény testének hőszabályozója, de a környezet hőmérsékletét is csökkenti

Egy növény egy tenyészidőszakban összesen 20 litertől 30.000 liter vizet fogyaszthat el. Egy kisebb tömegű növény, melynek összes száraz súlya 100 g, azaz 10 dkg, 20 litert, az egyedülálló, nagykoronás körte és almafák pedig 30.000 litert „fogyasztanak". Ezen belül igen változatos a kép, de a lágyszárú növények *1 kg szárazanyaghoz, mely 5 kg zöld tömeg 250-350 l vizet* párologtatnak, illetve használnak fel.

A növény *párologtatása* nem csak hűti a növényt, hanem szívó hatása a *gyökerek vízfelvételére* közvetlenül is hat. Ha a növény nem tud párologtatni (magas levegő páratartalom miatt) élettani zavarok lépnek fel, ugyanúgy ha túlzott párologtatás miatt testének vízkészletét párologtatja el. A turgor, a nyomás vesztése lankadáshoz, hervadáshoz, pusztuláshoz vezet. Ez főként akkor következik be, ha a túl hideg talajban a vízfelvétel akadályozott vagy túlzott melegben alacsony a talaj vízkészlete. Hajtatásban és szabadföldön elsősorban az említett ok az egyre gyakoribb, súlyos Ca-hiány tünetek egyik kiváltója. Az öntözés, párolgás és összefüggései önálló fejezetben találhatók (1/1.3.2. és 1.3.5. fejezet).

- Na, gyere, borulj a mellkasomra!
- Boruljon oda a betonkeverő!

2.2. Szén, és széndioxid

A tápelemek közül a víz mellett a szén a másik, melyről a növények táplálkozásával kapcsolatban gyakran megfeledkezünk, pedig a szerves anyagok építő elemeként a szén (C) a növények testében a harmadik legnagyobb mennyiségben található tápelem. A szén a cukrok, keményítő, cellulóz és számtalan fontos szénhidrát alkotója. A növény testében a szárazanyag közel felét alkotják különböző szénvegyületek.

A szenet széndioxid formában (CO_2) a levegőből légzőnyílásain keresztül veszik fel a növények. A széndioxid a növény fotoszintézisének oxigén forrása is (1. ábra).

Természetes állapotban a 0,03 % 1 m^3 levegőben 0,54 g CO_2-t jelent, 1 m^2 levélnek 2-3 g/óra felvétellel óránként 4-5 m^3 levegő szükséges. A talaj 1 m^2-én azonban akár 5 m^2 levél is van; így ezt öttel szorozva 1 m^2 termesztő felületen óránként 20-25 m^3 friss levegőre lenne folyamatosan szükség. Besegít azonban a talaj CO_2 termelése és a növény CO_2 kibocsátása, hiszen a *légzéskor oxigén felvétel és CO_2 leadás* történik (1. ábra).

Ha a CO_2 leadás-felvétel egyenlő, megáll a növény fejlődése, ha nagyobb a leadás a fejlődés csökken, és zavart okoz az életfolyamatokban. A nagyobb CO_2 felvétel a növény gyarapodását jelenti és biztosítja. A CO_2 leadás, a légzés erősségét jelenti. Ez szoros összefüggésben van az éjszakai hőmérséklettel (I/3.2. fejezet, 17, és 124. táblázat). Ha túlzottan magas, a gyors légzés többlet felhasználást, túlzott lebontást jelent, ha viszont túl alacsony az átalakítás, az asszimiláció folyamata túl lassú. Ez szintén kedvezőtlen élettani folyamatok okozója, mint a vegetatív-generatív egyensúly bomlása, magszár képződés, stb.

Hajtatásban a növények 1 m_2 levélfelületen óránként optimális körülmények között 2-3 g CO_2-t vesznek fel. Mivel a talajélet során termelt CO_2 naponta 5-15 g/m^2 és 1 m^2 talajra több m^2 levélfelület jut, erős hiány alakul ki. Szellőztetni kell tehát a nappalra általában 10%-kal csökkenő széndioxid pótlása érdekében, és hogy a légmozgással a levelek közelében a CO_2 tartalom helyreálljon. A levegő 300 ppm (0,03 %) CO_2 tartalma intenzív fotoszintézishez alacsony, nem elegendő. Amikor erős fény, magas hőmérséklet van, és a talaj tápanyaggal és vízzel optimális szinten ellátott, CO_2 trágyázással mesterségesen, kell, illetve lehet a széndioxid magasabb koncentrációját biztosítani egészen 0,06-0,12 %, azaz 600-1200 ppm-ig (I/1.2.2. fejezet, 12. táblázat).

2.3. Ásványi tápelemek

A talajból gyökéren felvett ásványi anyagok a növények testének 0,3-1,0 %-át teszik ki. Szárazanyagra vetítve ez kb. 3-10 %-ot jelent, aminek 90 %-át a szén, az oxigén és a hidrogén, mint a szénhidrátok építői képezik.

A tápanyag-utánpótlásban a makro, mezo, és mikro tápelemeket együtt *tápanyagnak* nevezzük. A gyakorlatban a tápelemek hordozóit is tápanyagnak hívjuk, függetlenül attól, ténylegesen milyen tápelemeket tartalmaznak. Szintén pontatlan a makroelemek között az első hármat, az NPK-t fő tápelemeknek nevezni, míg gyakran mikroelemnek soroljuk a magnéziumot (Mg), vagy ként (S).

A tápelemek főbb jellemzőinek ismerete még szaktanácsadási háttérrel is hasznos és szükséges a termesztő kertész számára. Ugyanis, ha valamilyen ok miatt, környezeti tényező változása, a növekedés, vagy fejlődés szabályozásának igénye, be kell avatkozni, a tápelemekkel való szabályozáshoz már elengedhetetlen a tápelemek hatásának, szerepének ismerete

(38. táblázat). Az egyes tápelemek pótlásának sajátosságai, gyakorlati szempontjai tápelemenként külön-külön, önálló részben találhatók (II/5-10. fejezet).

Nitrogén

A fehérjék építőelemeként növények testének nagyon fontos tápeleme a nitrogén (N). A fehérjék, fehérje típusú vegyületek az életfolyamatokban meghatározó szerepűek, ezért a N is meghatározó elem. A növényben gyorsan mozgó, mobil elem. A talajban természetes körülmények között csak szerves formában van a N, míg a talajlevegőben és levegőben 78 % elemi N található Ez a N a növények számára nem felvehető. A növények számára két fontos N forrás van: a talaj szerves anyagainak bomlásából és a műtrágyákból származó (II/5.1. fejezet). A talaj egyes baktériumai képesek levegő N-t megkötni (nitrifikáló baktériumok), melyek így jelentős mennyiségben tápanyagként hasznosítható N-t szolgáltatnak a növénynek. A pillangós növények gyökerén élő szimbióta baktériumok szintén nagy mennyiségű levegő nitrogént kötnek meg, melyet a szaktanácsadásnál is figyelembe veszünk. A talaj hőmérséklete nem csak az átalakulást, hanem a felvételt is befolyásolja (10. ábra).

A növények gyökéren keresztül csak két N formát, a nitrátot és ammóniumot képesek felvenni. Szerepet játszik még a karbamidforma, mely csak lombon, de ott a legaktívabban, legjobb hatékonysággal, vehető fel.

Az *ammónium, (NH_4)* általában könnyen vehető fel, de a növények között és a fejlődési fázisokban is eltérő a felvétel intenzitása. Az ammónium nitrogénforma összetett és komplex műtrágyák jellemző alapanyaga. Megfelelő hőmérsékleten baktériumok segítségével a karbamidból is alakul át nagyobb mennyiségben. Miután erős savanyító hatású és gyökérperzselést is okozhat, túlzott mértékű jelenléte nem hogy nem kívánatos, hanem kifejezetten káros. Hidrokultúrában az ionegyensúly miatt szükség van rá, de mennyisége a tápoldatban az összes N mennyiségnek mg/l-ben csak 10-15 %-a, a gyökérzónában pedig csak 5 % körüli lehet. Talajon a körülményektől függően alakul a NH_4 tartalom. Megfelelő hőmérsékleten, nedvesség-tartalomnál, tápelem arányoknál jó a felvétel, de hűvös, levegőtlen talajon felhalmozódik. Ilyen körülmények között a NH_4-N nagyagyadagú trágyázásra is alkalmatlan. Télen ezért kell előnyben részesíteni az NO_3-N, tehát nitrát nitrogénformát.

A *nitrát (NO_3) nitrogén*, a gyökéren keresztül legjobban felvehető, a növényben jól szállítható. A talajban is gyorsan mozgó, tehát igen könnyen kimosódó elemforma. Homoktalajon egyórás 40 mm-es csapadékkal 60 cm alá, 12 óra alatti intenzív csapadékkal pedig a lemosódás 1 m is lehet. Homokon 100 mm csapadékkal 50-90 cm, középkötött talajon 30 cm és kötött talajon pedig átlagosan 20 cm lemosódással számolhatunk. Az intenzív öntözésnél tehát elsősorban a nitrogén, és hasonlóan erős mozgású kalcium és magnézium gyors pótlása indokolt.

A NO_3 a növényben a közvetlenül felvett, az *NH_4*-ból és lombtrágya karbamidból átalakított mennyiségben van jelen. Kedvező megvilágítás esetén folyamatosan és gyorsan átalakul, de a hűvös évszakokban a lassú átalakulás miatt a növények NO_3 szintje magasabb (32. táblázat). A NO_3 feldolgozás sebessége növényi jellemző is. Vannak nagyobb nitrát tartalmú (fejes saláta, hónapos retek, karalábé, spenót, stb.) zöldségfélék, míg mások gyorsan feldolgozzák a nitrogént. A fajták közötti nagy különbségek lehetővé teszik, hogy a fényszegény időszakra, vagy nagyon alacsony nitrát tartalmú csecsemőtáp alapanyagoknak megfelelő fajtát válasszunk. A téli időszakban az egyébként is magasabb NO_3 tartalmú zöldségfélék a kedvező

- Elegem van belőle, hogy örökké csak válogatsz! - szidja az asszony a férjét.
- Hétfőn ízlett a kelkáposzta főzelék, kedden is jólesett, szerdán is szívesen megetted, csütörtökön sem szóltál rá semmit, most meg már azt mondod, hogy ehetetlen?!

határértéket is meghaladó mennyiséget tartalmazhatnak, különösen borús időben, illetve a reggeli órákban. A betakarítást ezért mindig a délutáni órákban végezzük.

A nitrát tartalom szempontjából fontos megállapítani, hogy a műtrágyázás azt kisebb mértékben befolyásolja, mint ahogy azt sokan gondolják. Az igaz, hogy a talaj magasabb nitrát koncentrációjánál magasabb a felvétel, de a növény nem elsősorban az ellátás, hanem a feldolgozás mértéke szerint vesz fel többet, vagy kevesebbet. A növényben lévő NO_3 szint legtöbbször tehát inkább fajtatulajdonság, mint az ellátás következménye. Ugyanakkor mind az ellátás, mind a talaj, a talajvíz NO_3 szennyezése miatt csak a szükséges, indokolt N műtrágya mennyiséget használjuk!

32. táblázat: Zöldségfélék átlagos nitrát tartalom szerinti csoportosítása

Nitrát tartalom; mg/ kg termésben		
1000 alatt	**2000-2300**	**2500-3500**
Paradicsom, uborka, paprika, dinnye, borsó	Zeller, sárgarépa, karfiol, fejes káposzta, burgonya	Fejes saláta, spenót, retek, kínai kel, karalábé, póréhagyma, petrezselyem zöld, mángold, endívia

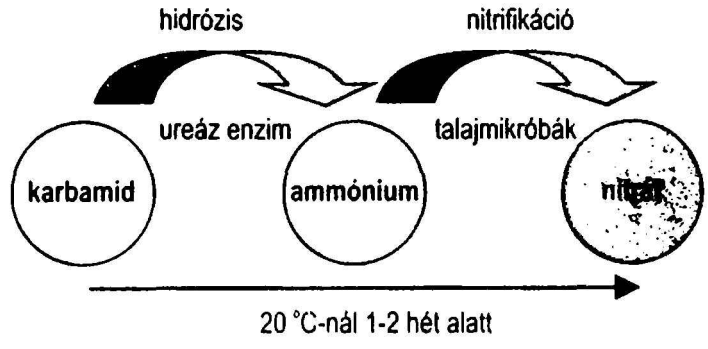
A *karbamid* ($CO(NH_2)_2$) a szerves anyagok bomlásának köztes N formája és több műtrágya hatóanyaga (karbamid, mikramid, komplex műtrágyák). A növény gyökerei számára közvetlenül felvehetetlen. Csak átalakítás után, a nitrifikáló élőlények tevékenységével válik felvehetővé, tehát azok jó működése a hasznosulás feltétele. Az átalakulás folyamatának első felében enzimatikus hidrolízissel az ammónium, majd az ismert nitrifikációval a nitrátforma alakul ki (13. ábra). Az átalakulás hatékonyságát is a nitrifikáció mértéke, illetve a talaj hőmérséklete, biológiai aktivitása, és nem csak a műtrágyaadag határozza meg.

Egy vizsgálatban alacsony kémhatásnál, 4,8 pH, ahol a talajélet gyenge a karbamid trágyázás után az NH_4 320 mg, a NO_3 5 mg, addig meszezett 6,2 pH mellett az NH_4 240 mg, a NO_3 80 mg volt.

A szántóföldön nagy adagokkal is használt karbamid műtrágya esetenként magas biuret tartalma miatt is csírázásgátló hatású lehet. A korszerű kertészeti komplex műtrágyák biuret-mentes, kisebb mennyiségű karbamid nitrogént is tartalmaznak lassú hatású komponensként. A mérgező hatást a kedvezőtlen, főként erősen lúgos körülmények között a nitrifikáció köztes vegyületeként rövid ideig jelenlévő nitrit, NO_2 felhalmozódás is okozhatja (13. ábra).

A korszerű, karbamid N formát is tartalmazó műtrágyák nitrogén szolgáltatását ez a hatóanyag teszi részben szabályozottá, hiszen a könnyen felvehető nitrát és ammónium mellet a nitrifikációval a karbamid csak megfelelő nedvesség és hőmérséklet esetén válik felvehetővé. A növények nitrogén igénye pedig éppen ekkor nagyobb. A környezetvédelem nitrát terhelési követelményei és a folyamatos N ellátás miatt a karbamid és annak hosszabb láncú, még lassabban oldódó és feltáródó formái széles körben terjednek.

13. ábra: A karbamid átalakulásának folyamata a talajban



Alacsony hőmérsékleten az átalakulási folyamat megáll az első lépcsőfoknál, és a már említett NH_4-nál ismertetett perzselési gondokat okozza. Ezért hajtatásban, szántóföldön, kertészetben karbamid, vagy karbamid alapú műtrágyát, csak az alaptrágya egy részeként célszerű javasolni, de önállóan fejtrágyaként ott sem (II/5.1. fejezet).

Más a helyzet a karbamid alapú *lombtrágyák esetében*, ott a legjobban felvehető N forma a karbamid. A jó összetételű, N túlsúlyos lombtrágyák ezért tartalmaznak nagyobb mennyiségben karbamidot. A lombon felvett karbamid nem épül be a növénybe, hanem a fehérjeszintézis folyamatában nitráttá alakul és úgy vesz részt a folyamatban.

A műtrágyáknál tehát nem csak összes N tartalmuk, hanem annak formája is fontos a tápanyag ellátásban. Az intenzív kertészeti termesztésben kiemelkedik a nitrát műtrágyák jelentősége. A nitrát formákat savanyú körülmények között is előnyben kell részesíteni, mert az ammónia, különösen hidrokultúrában, 6,5 pH alatt rosszabbul felvehető. De a tartós hatású, kiegyenlített N szolgáltatás miatt a műtrágyák többsége vegyesen tartalmazza a különböző N formákat.

A növények N felvételének jellegzetes dinamikája van. A fiatal növények kevesebbet, majd az intenzív növekedés és termésképzés folyamatában fokozatosan növekvő mennyiséget vesznek fel. A N felvétel üteme a terheléssel, valamint az évszakokkal hozható összefüggésbe. Télen ugyanis csökken a N felvétel, mert az alacsony fény miatt lassabb a fotoszintézis és ezzel a N beépítése is lassabb.

Foszfor

A növény testének felépítésében kisebb, az életfolyamatokban nagyon fontos elem a foszfor (P). A növény energiaforgalmában szereplő anyagok építőeleme. Főként a növekedés és generatív fejlődésben nagyobb a szerepe, de különböző növényi anyagok alkotója is. A növényben jól mobilizálódó, mozgékony elem.

A talaj szerves és ásványi formában is tartalmazza. Felvehetőségét nagyon befolyásolja a talaj kémhatása, mert savanyú és lúgos közegben egyaránt nehezen oldódó formák képződnek (II/3.3. fejezet). A P a talajban lassan mozog, nehezen mosódik ki. Ez magyarázza gyakori felhalmozódását is. Ennek ellenére a gyökerek számara a lassú feltáródás miatt nem mindig hozzáférhető, így lehet gyenge a foszforfelvétel akkor is, ha a talajvizsgálatok túlzott ellátottságot mutatnak (41-42. táblázat). Az intenzív technológiák könnyen oldható, és folyamatos foszfor ellátásának a szerepe ezért fontos (II/5.2. fejezet).

Nedvesebb talajon jobb a felvétel, illetve a talaj hőmérséklete a gyökérműködésen keresztül is lényegesen befolyásolja a P felvételét. Hűvös talajon, fiatal növényeknél az említett okok miatt alakul ki legtöbbször foszforhiány (10. ábra). A jó nitrogén ellátás a foszfor felvételét is javítja, de a túl meszes talajon a felvétel rossz.

A növény foszforfelvételének jellegzetes dinamikája van. A jellemzően egyszerre érő zöldség, gyümölcs, és szőlőnél két felvételi szakasz emelkedik ki. Először a fiatal növények vesznek fel viszonylag sok foszfort a csírázás, gyökérnövekedés, hajtásnövekedéshez. Majd egy másik, ennél kisebb emelkedés a virágzás és termések érésekor, a magképzés során jelentkezik. A folytonos növekedésű kertészeti növényeknél a felvétel folyamatosan elnyúlik a teljes tenyészidőre.

Kálium

A növényben megtalálható ásványi tápelemek között a kálium (K) a nitrogént megelőzve a legnagyobb mennyiségben szerepel. Nem építő elem, és meghatározó szerepe az életfolyamatok szabályozásában van. Ezen keresztül a növény betegség és hideg-ellenállóképessé-

A bank az a hely, ahol akkor adnak kölcsön egy esernyőt, amikor süt a nap, s akkor veszik vissza, amikor zuhog. (Jerome Klapka Jerome)

gében, vízgazdálkodásában, termés-minőségében, és számos egyéb lényeges tulajdonságra nagy hatással van. A növényben jól mozgó elem. A túladagolás azonban még káliumigényes növényekben is kedvezőtlenül hat a magnézium és más kicserélhető kation felvételére, és szintjére (61. táblázat).

A talajok K tartalma ásványi eredetű. Mennyisége a talaj összetételétől függ, hiszen a K az agyag és humusz frakcióhoz kötődik. A laza kertészeti talajok K tartalma alacsony, és a tápanyagmegkötő képességet növelő agyag és humusz hiányában a K gyorsan ki is mosódik. A kicserélhető kationok között túlzott mennyiségben ritkán van, ugyanakkor a túlzott meszezés, illetve szikesedés, Na felhalmozódás, ritkábban Mg túlsúly miatt kicserélődik és kimosódik.

A K pótlására a jó minőségű szerves trágyák, valamint a klorid, szulfát, nitrát formájú K műtrágyák alkalmasak. Miután a növény tiszta K-t vesz fel, elvileg mindegy lenne, hogy milyen formában kerül a talajba. Azonban a sóját alkotó elemek a műtrágya használhatóságát alapvetően meghatározzák. A klóros, vagy klórmentes, nitrát, szulfát, vagy foszfát kálium felvételi tulajdonságai, oldódása, valamint a kísérő elem hatása miatt nagyon eltérőek, melyek alkalmazhatóságukat, illetve a kijuttatás módját is behatárolják (II/5.3. fejezet).

Kalcium

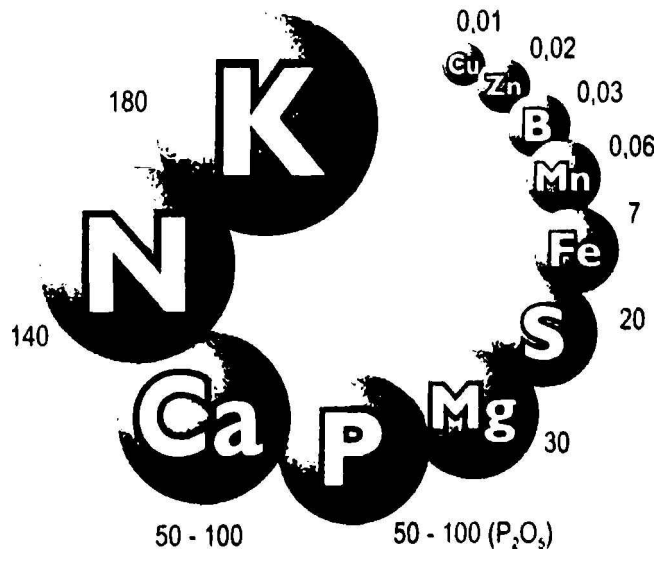
Szerepét tekintve a gyakorlat csak az utóbbi időben ismeri meg a kalciumot, amikor az intenzív termesztés során a hiánya súlyos problémákat okoz. Az életfolyamatok szabályozója, egyes anyagok alkotója a kalcium (Ca), mely szintén nagyon fontos makroelem. A felvett tápelemek között a harmadik-negyedik helyen van, a foszfornál gyakran sokkal nagyobb mennyiséggel (14. ábra).

Nagyon rosszul mozog a növényben, ennek ellentéteként gyorsan kimosódik a talajban. Az idősebb levelekben felhalmozódik, de nem helyeződik át. Hiánya igen bonyolult élettani folyamatokon keresztül okoz fajonként eltérő tüneteket, élettani betegségeket szabadföldön és hajtatásban egyaránt. Felvételét tápelem antagonizmusok és a környezeti tényezők egyaránt erősen befolyásolják (1. táblázat, II/3.2. fejezet).

A paradicsom technológiájánál szereplő kalciumhiány okait elemző ábrán jól látható hogy hajtatott körülmények között végzett vizsgálatban a nedvesség tartalom, a Ca ellátás és a P ellátás hatása egyaránt nagy hatással van a Ca hiány kialakulására (73. ábra). Egyéb vizsgálatok rávilágítottak még, hogy a hirtelen felmelegedéssel járó vízforgalmi sokk, valamint a túl magas EC is a Ca hiány megjelenését erősítik.

A mész szerepe a talajban összetett. Hatással van talaj szerkezetére, mert a talajszemcsék kötését, a morzsalékos ág kialakulását segíti elő. Szerepet játszik a talaj kémhatásának és puffer kapacitásának alakulásában. Túlzott mértékü jelenléte ionantagonizmust és egyéb kedvezőtlen talajfizikai és kémiai tulajdonságokat válthat ki. Befolyásolja a felvehető K mennyiségét is (61. táblázat) Alacsony Ca tartalom esetén a talaj minősége meszezéssel javítható. A Ca pótlására nagy Ca tartalmú anyagok, őrlemények, meszező anyagok és különböző Ca műtrágyák alkalmasak (II/5.4. fejezet).

14. ábra: A kalcium helye a kertészeti növények tápanyag felvételében, szükségletében



Kén

A növényi fehérjék építőeleme, de az aminosavakon kívül vitaminokban, a növények olajában is jelen van. Élettani folyamatokat szabályozó hatása is van. Hogy a trágyázásban korábban nem volt kiemeltebb jelentősége, azt több dologgal lehet magyarázni. Szabadföldön a tüzelés szennyezőanyagaként igen komoly mennyiség „trágyázta" a talajt. Műtrágyák kísérőanyagaként a szulfát alapú készítményekkel is jut, jutott nagyobb mennyiség a talajba (kálium-szulfát, ammónium-szulfát). Szerves forrása pedig a bedolgozott maradványok és szerves trágyák voltak. Zárt tápanyagrendszerben a többi tápelemhez hasonlóan megfelelő mennyiséget kell biztosítani, hogy hiánya ne okozzon zavarokat (II/5.6. fejezet). A talaj kémhatását csökkenti, így lúgos talajon a szulfát alapú trágyák és kén készítmények pH csökkentéssel is javítják a gyökérközeg minőségét, a tápanyagfelvételt.

Klór

A kertészeti gyakorlatban nem megfelelően ismert veszélyessége miatt gyakran tiltott elemként szerepel. Pedig a klórnak (Cl), a fotoszintézisnél, a víz-háztartásban pótolhatatlan szerepe van, tehát esszenciális tápelem. A klórhiányos növények növekedése zavart szenved, a hajtások száraztömege a jól ellátott növényekének akár 30-50 %-ára csökkenhet például salátánál és paradicsomnál. A klórhiányt igen eltérő klórtartalomnál észlelték. A növényeknek viszonylag kis mennyiségre van szükség.

Túlzott mennyisége okoz gondot termesztés során, mivel a kertészeti növények többsége igen érzékeny a magas klór tartalomra. Mivel a tápanyagellátásban sokáig csak a kálium-klorid műtrágyát használták, viszonylag magas klór tartalom volt folyamatosan jelen a talajban. Őszi kijuttatáskor nagyobb adagban is kisebb károsodást okozott a könnyű kimosódás miatt. Ugyanis a talajban nem kötődik meg.

Mérgezési tünetei elsősorban az érzékeny növényeken jelentkeznek a levélcsúcs és levélszélek vöröses száradásával. Az érzékeny növények élettani zavarai sokszor nem is jellemző tünetekkel, hanem általános terméscsökkenéssel és minőségromlással járnak, melyek kiváltó okát fel sem ismerjük. Intenzív termesztésben részben a nagyobb műtrágya adagok, valamint a nagyobb érzékenység miatt célszerű egy kategóriával feljebb figyelembe venni az ismert besorolást (4. és 33. táblázat).

Fontos megjegyezni, hogy a növények klórérzékenységének besorolása a régi, konstans fajtákkal történő hagyományos termesztés alapján készült (3. táblázat).

33. táblázat: A kertészeti növények klórérzékenysége és az öntözővíz klórtartalmának határértékei; mg/l (WILLIAMS-GOSTICK, 1981)

Érzékenység	Zöldségfélék	Gyümölcs, szőlő	Öntözési adagok; mm/év			
			25; mg/l Cl	50; mg/l Cl	100; mg/l Cl	200; mg/l Cl
Nagy	Borsó, fürtös bab	Szamóca, szeder, köszméte, szilva	300*	200	100	50
Mérsékelt	Fejes saláta, retek, hagyma, zeller,	Alma, körte, piros ribizli, málna	400*	400*	300	150
Közepes	Burgonya, fejes-káposzta, sárgarépa	Fekete ribizli, szőlő	700*	700*	500	250
Gyenge	Mángold, spenót, vörösrépa, spárga		900*	900*	900*	450

*Megjegyzés: az értéket meghaladó mennyiség már levélperzselődést, klórmérgezést okozhat.

Ha minden pasi egyforma, akkor a csajok minek válogatnak annyit?

Az öntözővízben is előfordul magasabb klórtartalom. Egyes javaslatok szerint az érzékeny kultúrákban talajon, rendszeres öntözésre legfeljebb 140 mg/l Cl tartalmú vizet javasolnak, és a klórtűrőknek is csak 350 mg/l határig. Intenzív öntözővíz felhasználás esetén alacsonyabb határértékeket kell kedvezőnek tekinteni, melyről a tápoldatozás részben még szó esik (II/6.4. fejezet).

Nátrium

Több növénynél megállapították, hogy a nátrium (Na) kis mennyiségben ugyan, de nélkülözhetetlen. A felvett mennyisége is megerősíti élettani szerepét. Nátriumot a sejt kiválasztja, funkciójában a káliumot cseréli és cserélheti, enzimaktiváló, vízháztartásban szerepel és szabályozó szerepet is betölt. Felvétele az egyes növényeknél nagyon eltérő.

A zöldségfélék között a bimbóskel, karalábé, retek, fejes káposzta, burgonya, spenót, spárga, zeller, sárgarépa, paradicsom, cékla, mángold és torma Na felvételi képessége jelentősebb. Nem reagál a Na ellátásra az uborka, paprika, saláta, petrezselyem, hagyma és a tök. A túladagolásra, túlzott Na mennyiségre a sótűrés szerint reagálnak az egyes növények (34-35. táblázat).

34. táblázat: A zöldségnövények sótűrése a Na tartalom alapján (BARTOLOMAEUS, 1986)

Jó, sóra nem érzékenyek	Közepes	Alacsony, sóra érzékenyek
vörös és fejeskáposzta, karfiol, zeller, paradicsom, spenót, hagyma, póréhagyma	sárgarépa, retek, sütőtök, burgonya, borsó,	bab, uborka, fejes saláta

Az összes sótartalom szerinti érzékenységet elsősorban a nagy tápanyag-mennyiséget használó intenzív termesztésben vesszük figyelembe. Más irodalmi források a zöldségnövényeket két nagyobb csoportba sorolják (35. táblázat).

35. táblázat: A zöldségnövények sóérzékenysége, összes sótartalom alapján (Szakirodalmi adatok nyomán)

Sóra kevésbé érzékenyek	Sóra érzékenyek
paradicsom, tojásgyümölcs, hegyes paprika, káposztafélék, tökfélék, görögdinnye	fehér étkezési paprika, uborka, sárgadinnye, palánták, hónapos, retek, levélzöldségek, fejes saláta, zöldségpalánták

A sóérzékenység a gyakorlatban azt jelenti, hogy adott sótartalom felett gazdasági kár következik be. A sóra érzékeny növények csak 0,05% sótartalom mellet termeszthetők biztonsággal. A kevésbé érzékeny növényeket 0,2 % sótartalom alatt termeszthetjük. De 0,3 % sótartalom felett a talaj, gyökérközeg zöldségtermesztésre alkalmatlan. (8-9. táblázat). Az összes sótartalom hatását illetően meg kell ismételni, hogy a tatalj típusától, szerves anyag tartalmától is nagyban függ (36. táblázat).

36. táblázat: Zöldségnövények sótűrése eltérő közegben; KCl g/l közeg, (GEISSLER, 1965 nyomán)

Közeg	palánták	retek	Fejes saláta	uborka	paradicsom	karfiol
Kertészeti talaj	4	5	5,2	7,5	8,2	9
Tőzeg	7	11	11,5	14	15	16,6

A Na túlzott mennyisége nem csak a növények táplálkozását, a talaj minőségét is kedvezőtlenül befolyásolja. Elsősorban a talaj szerkezetének romlását okozza a Na felhalmozódás, a szikesedés, mert a humuszkolloidok felületéről a morzsás szerkezetet biztosító kalciumot lecseréli. Ha a kicserélhető kationok összes mennyiségéből eléri az 5 %-ot már jelentkeznek káros hatások. Észrevehetően szikesíti a talajt 5-15 % mennyiségben, felette pedig erős szikesedés jellemző (Mehlich-módszer, kicserélhető kation vizsgálat).

A lecserélt kalcium a talajoldatból gyakran kimosódik és komoly, akár 200-400 kg/ha veszteséget jelent (58. táblázat). A szikesedő talaj termőképességének romlását a megváltozott szerkezeti és kémiai viszonyok együttesen okozzák. Közvetlenül a talajoldat ionviszonyainak megváltozásával akadályozza, illetve zavarja a tápanyag-felvételt és sókártételi tüneteket okoz.

Az *öntözővízben* a sótartalom a sóra legérzékenyebb növényeknél 300 mg/l alatt, az érzékenyeknek 1000 mg/l alatt, a sótűrőknek 2000-3000 mg/l között lehet.

Magnézium

A magnézium (Mg) jelentősége elsősorban a fotoszintézishez köthető. A növények zöld színtesteinek építőeleme és fiziológiai folyamatokat is szabályozó eleme. A növényben könnyen mozog. A talajban viszonylag jól oldódik, és könnyen mozog, könnyen kimosódik. A talaj Mg tartalma függ az agyag és humusztartalomtól, valamint a kémhatástól. Humuszszegény, laza, valamint savanyú talajok Mg tartalma a legalacsonyabb. Lúgos kémhatásnál viszonylag jobb a felvétele. Az antagonista K, Ca magasabb szintje jobb Mg ellátottságot igényel. Hiánya az intenzív termesztésben egyre gyakoribb.

A Mg szulfát, és nitrát formában szerepel a műtrágyákban. Mindkét forma vízben jól oldható, könnyen felvehető, a kicsapódásra azonban a tápoldatozásnál figyelni kell. A meszező anyagokban és műtrágya alapanyagokban is előfordul a lassabban oldódó karbonát formában (II/5.5.fejezet).

Vas

A vas (Fe) kertészeti gyakorlatban gyakran, és legtöbbször a sárgulást okozó hiánya miatt emlegetett tápelem. Az anyagcsere folyamatokat szabályozó elem. A zöld színtestek képzésének szabályozója, ezért hiányában a növény a fiatal, csúcsi részeken kisárgul, kifehéredik. A növényben nehezen mozdul, nehezen mobilizálható. Csak kis mennyiségben van jelen.

A talajban gyakran nagy mennyiségben jelen lévő vas sokszor nehezen felvehető. Oldhatósága nagyban függ a kémhatástól. Magas pH-jú, lúgos talajon oldhatatlan formában van jelen. Ugyancsak oldhatatlan, nehezen felvehetővé válik a levegőtlen talajokon, így például rendszeres túlöntözés esetén is. Műtrágyával történő pótlásának lehetőségei talajban és lombon is adottak (II/5.9. fejezet).

Mikroelemek

Nevüknek megfelelően csak mikro, tehát igen kicsiny mennyiségben vannak a növényben, illetve a talajban is. Jelentőségük azonban lényegesen nagyobb, mint mennyiségük önmagában jelenthetne. A legfontosabb életfolyamatok szabályozóiként és enzimek alkotóelemeként is meghatározó szerepet töltenek be a növények életében. A tápanyagellátáshoz kapcsolódó táb-

- Apukám két évvel ezelőtt lement olajért a boltba, és azóta nem jött vissza.
- Úristen? És anyukád mit csinált?
- Azóta zsírral főz.

lázatokban felsorolt, ismert élettani szerepű elemen kívül nagyon sok mikroelem szerepének tisztázása van még folyamatban (19. és 40. táblázat, 15. ábra).

15. ábra: A mikroelemek szerepe a mezőgazdaságban és emberi táplálkozásban (VELCH,illetve ALLOWAY, 2008)

Elem	Emberi	Állati	Növényi	Elem	Emberi	Állati	Növényi
Bór (B)	●	●	●	Fluor (F)	●	●	
Kobalt (Co)	●	●	●	Jód (J)	●	●	
Réz (Cu)	●	●	●	Szelén (Se)	●	●	
Vas (Fe)	●	●	●	Klór (Cl)			●
Mangán (Mn)	●	●	●	Klór (Cr)	●		
Molibdén (Mo)	●	●	●	Szilícium (Si)	●		
Cink (zn)	●	●	●				

Az eddig csak alig, vagy részben ismert szilícium, kobalt, króm, vanádium, titán, szelén, jód sok esetben a növényeket fogyasztók, a tápláléklánc szereplői miatt is érdekes (15. ábra). Ezek az elemek természetes tápelem forgalommal, szerves trágyákkal a növények rendelkezésére állnak, illetve szükséges pótlásuk. A szilícium uborkában, szeléné takarmánytermesztésben, stimuláló titán lombtrágyázás alkalmazása a technológiában folyamatban volt, vagy van.

Az egyes mikroelemek felvételének módja lényegesen eltér egymástól (37. táblázat). A gyakorlat számára ez azt jelenti, a körülmények kedvezőtlen változása más és más mikroelem hiányát okozza. Az elsősorban közvetlenül felvett elemek, réz, vas, főként a gyenge gyökérfejlődés esetén kerülnek hiányba. Az áramlással gyökérhez jutó elemek a nedvesség állapotra érzékenyek, hiszen a gyökérhez jutásukat a szárazság megakadályozza. Elsősorban a bór és molibdénre jellemző ez a feltétel. A diffúzióval, közeli mozgással történő felvételnél az előző feltételrendszer kombinációját kell értenünk, mely a mangánra érvényes leginkább.

37. táblázat: A mikroelemek felvételének %-os megoszlása a különböző formák között, (DENNIS, 1971)

Tápelem	Közvetlenül	Áramlással	Diffúzióval
Bór (B)	3	65	32
Réz (Cu)	70	20	10
Vas (Fe)	50	10	40
Mangán (Mn)	15	5	80
Molibdén (Mo)	5	95	-
Cink (Zn)	30	30	40

A talajok ellátottsága és mikroelem szolgáltatása, tehát a felvehető mennyiség nagyon függ a talajtípustól, talajtulajdonságoktól (38. táblázat).

A növények mikroelem igénye és érzékenysége változó. Ennek megfelelően egyesek érzékenyebbek az alacsony ellátottságra, illetve jól reagálnak a mikroelem kezelésekre. Mint a relatív hiányoknál, a mikroelemek pótlására is átfogó megoldást és nem „tűzoltást" javasolhat a szakember. A mikroelemek harmonikusan a teljes tápelemsoros komplex műtrágyákkal, kiegészítésként pedig speciális kelát és mono mikroelem műtrágyákkal pótolhatók (II/5.8 és II/5.10. fejezet).

A tápoldatos termesztésben jelentőségük az utánpótlás szempontjából is megnőtt. Az igény jelentősen megnőtt, a szerves maradványok, szerves trágyák használatának csökkenésével a felvehető mikroelemek mennyisége a talajban gyakran a minimum szint alá csökken, tehát pótolni kell.

38. táblázat: Általános összefüggések a talaj típusa és tulajdonságai és mikroelem hiányok között (ALLOWAY és mtsai, 2008)

Talajtípus	tulajdonságok	Mikroelem hiány
Homokos, erősen kimosódott	Kolloid nélküli,	B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn
Lúgos talaj	Magas talaj pH (> 7)	B, Cu, Fe, Mn, Zn
meszes talaj	Magas pH >7, magas CaCO3>15 %	B, Cu, Fe, Mn, Zn
Erősen meszezett talaj	Magas só, Magas pH	B, Cu, Fe, Mn, Zn
Magas sótartalmú	Összes só > 0,2 %	Cu, Fe, Mn, Zn
Szerves talajok	Szerve anyag > 10 %	Cu, Mn, Zn
Savanyú talajok	Alacsony pH (> 6,5)	Cu, Mo, Zn
Nehéz agyag	Agyag > 50 %, levegőtlen,	Cu, Mn, Zn
Glejes	Redukálódott levegőtlen, ülepedett	Zn

A bór gyakori szereplő a mikroelemek közül az intenzív tápanyagellátásban. Nagyon fontos szerepet tölt be több élettani folyamatban is, de a gyakorlatban csak a megtermékenyítéshez kötődik a szerepe. Valóban fontos szerepe van ott is, de csak egyetlen folyamatnál, a virágpor, a pollen csírázásánál meghatározó. A virágképződés és virágrészek fejlődése, a megtermékenyítés és magképződés teljes egészét a tápelemek egész sora együtt szabályozzák.

A bór mérgező mennyisége az egyik legalacsonyabb a kedvező ellátási szinthez viszonyítva. Több növény különösen érzékeny a túladagolásra, melyeknél a szakirodalomban az általában öntözővízzel okozott bórmérgezés elkerülésére öntözővíz bór tartalma szerinti korlátozásokat javasolnak. A bór határértékének függvényében akár csak 50 mm öntözés végezhető egy tenyészidőben a legérzékenyebb növényeknél.

Intenzív termesztésben, így hajtatásban is az öntözővíz bór tartalmát az érzékeny csoportnál 0,3-1,1 mg/l, a közepesen érzékenyeknél 1,0-2,1 mg/l között, míg a bórt tűrőknél 4,0 mg/l alatt javasolják.

A szilícium a talaj nélküli termesztésben folytatott vizsgálatokban az uborkánál, illetve a dísznövényeknél is minőséget és ellenálló képességet javító szerepet mutatott. A természetes talajok agyagásványaiból (szilikátok) kis mennyiségben a felvehető metakovasav formában jelen van. Kertészeti alkalmazásra formulázott metakovasav lombtrágya használata már terjed Hollandiában. A bioaktív metakovasavat bórral együtt például a vágott orgona növekedésének leállítására alkalmazzák.

A szelén a növényekben nem, ugyanakkor a takarmányok és élelmiszereken keresztül az állatok és emberek egészséges fejlődéséhez elengedhetetlen. Ahol a természetes körforgásban kevés a szelén, a műtrágyákban fontos tényező, mint mikroelem. Mint nehézfém, nagy mennyiségben a környezetet terheli, ezért ahol indokolt, a műtrágya szeléntartalom erősen korlátozott.

2.4. A tápelemek hiányának, túladagolásának hatása és tünetei

A tápelemek mennyisége a talaj természetes állapotában is folyamatosan változik, de a termesztés folyamán jelentősebb változások következnek, következhetnek be a gyökérzónában. Ha valamely tápelem az egyensúlyhoz, vagy a növény igényéhez viszonyított kedvező ellátott-

- Az én férjem egy kibírhatatlan ember! Elegem van belőle!
- Hát akkor miért nem hagyod el?
- Elhagytam már háromszor is, de nem vette észre, annyira nézte a tévét.

sághoz képest *lényegesen kevesebb, vagy lényegesen több*, az optimum törvény értelmében, *élettani zavarokat okoz*. Az élettani zavarok megjelenési formái a tünetek. A tünetek valamilyen szinten tájékoztatnak arról, hogy milyen elem milyen ellátottsági szintje okozhatta a zavart (19 és 40. táblázat).

Gyakorlatból tudjuk, hogy *ugyanazon tüneteket több tényező okozhatja*. Sárgulás lehet: több tápelem hiánya és túladagolása, hőmérséklet és túlöntözés, vagy fertőző betegség miatt egyaránt. Egy tényező által okozott tünetet is nagyon sokféleként írnak le, mert a *tünetfejlődés* során is jelentős változások mennek végbe. Nagyon zavaró az *együttes tünetek* megjelenése, azaz amikor több tényező hiánya és/vagy többlete együtt jelentkezik. Ezt tovább bonyolítja, hogy a kedvezőtlen környezeti tényezők is fejlődési zavarokat, tüneteket okoznak. Mindezzel arra kell felhívni a figyelmet, hogy a tünetek felméréséhez lehetőség szerint *a legtöbb tényezőt ismerni kell*, és vizsgálatokkal kell megerősíteni, vagy elvetni az egyes feltételezéseket. Tehát tápanyagzavarok esetén talajvizsgálat (tápelem, szerkezet, nedvesség), környezetvizsgálat (pára, hő) és levélvizsgálat feltétlenül kell az okok biztonságos megállapításához.

A hiány lehet tényleges, vagy relatív. A tényleges hiány a talajban alacsony ellátottság miatt lép fel, míg relatív a hiány, ha valamilyen ok/ok miatt a felvétel gátolt. *Hiánytüneteket* okoz, ha egy elemből lényegesen kevesebb vehető fel, mint arra szükség lenne. A hiánytünetek megjelenésében azonban nem csak a felvétel játszik szerepet. A növény idősebb részekből, levelekből áthelyezi, mobilizálja az egyes elemeket, védve ezzel a fiatal részeket. A N, P, K, Mg esetén hiánytünet akkor alakul ki, ha az idősebb részekből történő elvonás miatt az alsó levelek hiánya egy szintet elér, és a felvétel ezt nem pótolja. A felvétel átmeneti hiánya ellen védekezik a növény.

Más elemek *nem mobilizálhatók*, így ezek hiánya rögtön jelentkezik az intenzíven fejlődő fiatal részeken. Nehezen mobilizálhatók a B, Fe, S, Ca, és a tüneteik mindig a fiatal részeken jelentkeznek először.

39. táblázat: Az egyes országokban előforduló mikroelem hiányok, és a relatív fontossága * (SHORROCKS, 1991, IFA, 2008; adatok / IFA-tag társaságok)

Országok	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Dánia rk	•	•	N	••	N	N
Finnország	••	N	N	••	N	•
Franciaország	•	•	•	•	na	••
Németország	••	•	N	••	•	•
Magyarország	N	•	N	•	•	•
Írország	na	••	na	••	na	••
Olaszország	•	•	••	••	N	••
Hollandia	N	•	N	•	•	N
Norvégia	na	v	N	N	•	na
Lengyelország	••	••	N	••	••	••
Románia	•	N	•	N	•	••
Skócia	na	••	na	na	na	na
Spanyolország	•	na	••	na	na	na
Svédország	•	N	N	••	na	N
Egyesült Királyság	•	•	•	••	•	N

* Megjegyzés: A mikro tápanyag: •• - nagyon fontos;
• - fontos;
N - nem fontos;
na - nem áll rendelkezésre

Túladagolási tüneteket okoz valamely elem túlzott jelenléte, mely gyakran egyéb káros hatásokkal is jár. Előfordul, hogy a túladagolás *áttételes tünettel*, más elem relatív hiányával (antagonizmus) jelentkezik, ezért nem lehet minden tünetet azonnal orvoslásra alkalmasnak tekinteni. Azaz ismét a tápelem arányok fontosságát kell megerősíteni. A tápelem hiányának, túladagolásának tünetei és a hatásai jól áttekinthetők összefoglalhatók (40. táblázat).

A túladagolás adott elemre jellemző tünetekkel a nitrogént kivéve ritkán jelentkezik (40. táblázat). Általában a nagyobb sókoncentráció miatti tünetek, gyökérperzselés alakul ki. Ekkor viszont lankadás és tápanyaghiány tünetek jelentkeznek, mert a sérült gyökérzet víz és tápanyagfelvétele leáll. A növények növekedése megtorpan, a növény szinte matt, fénytelen

lesz. Az új gyökérszőrök fejlődésével a zavar helyreállhat, de ez időbeni eltolódást és termés-kiesést okoz.

Ugyanazon adagok könnyű, laza homoktalajon és konténerben, kögyapoton túladagolást jelentenek, a középkötött, kötött, humuszgazdagabb talajon semmilyen zavart nem okoznak. A növény kora is fontos. A fiatal növények, palánták a túladagolásra mindig érzékenyebbek.

40. táblázat: Az egyes tápelemek hiány, és mérgezési tünetei és hatásuk összefoglalása

Tápelem	**– Hiánytünetek** **• A hiány hatásai, okai**	**– Túladagolás tünetei** **• A túlsúly következményei, hatásai**
Nitrogén (N)	– alsó levelek sárgulnak – egész növény világos – szár vékonyodik, gyenge – gyökér vékony, nem ágazik el, fehér – fejlődés lelassul – levélerek vörösek, vagy sárgák – termésmennyiség csökken, színeződése, minősége is gyengül • éretlen trágya, szalma N elvonása, kimosás	– tenyészidőszak megnyúlik – hosszú érés, késői termés – rossz a kötődés, gyakori – terméselrúgás – vegetatív jelleg erős – ellenálló képesség csökken • tápelem antagonizmus • levélperzselés, ammónia mérgezés
Foszfor (P)	– sötétzöld, majd vörösesbarna levélfonáki elszíneződés az alsó levelektől indulva – felkopaszodás indul – gyenge növekedés, gyökérképződés, vékony és rövid szár – gyökér hosszú, szálas vörösesbarna • relatív hiány hideg talajon	• mikroelem hiány: Fe, Zn, Mg, Cu
Kálium (K)	– alsó levelek érközi sárgulás – levélcsúcstól a levélszél szárad – növekedés leáll, gyenge az elágazódás, – zavar a vízforgalomban – ellenálló képesség csökken – termésminőség, színeződés romlik; zöldtalpasság • relatív hiány a túl kötött talajon lekötődés miatt	– sókártételi tünetek jelentkeznek – ízközök lerövidülnek, generatív jelleg erősödik • Ca, Mg antagonizmus
Kalcium (Ca)	– kisebb levelek, a csúcsuk már fiatalon elszintelenedik – a csúcs elhal, elszárad – fiatal levelek kanalasodnak a fonák felé – a gyökerek csúcsa elbarnul, a gyökérzet nyálkásodik, elhal • párolgás hiánya, magas sószint rossz öntözés relatív hiányt okoz	• tápelem antagonizmus, kezdetben: Zn, B, Mn; később K, P és Mg. • talaj pH emelkedik
Magnézium (Mg)	– érközi sárgulás főként a középtáji leveleken az erek mentén zöld a lemez – foltok elszínesednek sárga, lila, narancsvörösre (növénytől függően) – a világosodás, sárgulás a lemez belsejéből indul – érközi elhalás jelentkezik – gyökerek sárgák elhalnak • K, Ca, NH4 túltrágyázás relatív hiányt okoz • túlöntözés, kimosódás	• antagonizmus főleg a mikroelemekkel
Kén (S)	– csúcsi levelek kivilágosodása, sárgulása kezdődik – fejlődés, növekedés lassul – növény nyurgul, sárgul (N hiányhoz hasonló) – levelek keskenyebbek – erek sárgák, a lemez az alaptól indulva szárad – gyökérzet bőséges, elágazó • takarmányminőség romlása, a N vegyületek felhalmozódása	• talaj kémhatása csökken • Na és Mg vegyületei a talaj szikesedését okozzák

Az álmodozás az elme fényüzése. (Jules Renard)

Tápelem	– Hiánytünetek • A hiány hatásai, okai	– Túladagolás tünetei • A túlsúly következményei, hatásai
Vas (Fe)	– csúcsi levelek sárgák, sápadtak, a főerek eleinte zöldek, a levél lehull, de a hajtás zöld – levélszélek barnulnak, elhalnak; növekedés csökken – gyökerek rövidek, erősen elágazóak, barnák • relativ hiány: erősen meszes, lúgos talaj; levegőtlenség a túlöntözés, taposás, kötöttség miatt • vas - cink - mangán klorózis hasonlók ® klorofilképzés gátlása miatt	• tápelem antagonizmus a P, Zn, Mn felvételében
Réz (Cu)	– lankadás, hervadás fiatal leveleken – levelek színükre kanalasodnak hosszában – esetleg sárgulás, gyenge növekedés • tőzeg megköti a mikroelemeket • tápoldatban nincsen Cu • P antagonizmus	• akadályozza a Mo felvételét
Bór (B)	– fiatal részek megvastagodnak, merevek, törékenyek, féloldalasak – levél alaprésznél világosabb – hajtáscsúcs elhal, generatív szakasz elmarad – szívrothadás tünet, gyenge gyökérzet	– bórmérgezés • akadályozza az Mo és Ca felvételét
Cink (Zn)	– levelek aprók, fehéresek az érközök a fiatal leveleken, – paradicsom levélnyél visszafordul – rozettás jellegű hajtásképződés főleg gyümölcsön • P túladagolás • magas Ca tartalom • tőzegen és gyenge homokon	• Fe felvételt gátolja • paradicsom levélfonáka vörösödik (először szélnél)
Mangán (Mn)	– fiatal leveleken foltokban érközi hálózatos sárgulás – apró elhalások a lemezen – idősebb levélre is terjed – gyökérzet gyér • túlzott Ca, magas pH • talaj levegőtlen, tömődött, nedves	• talajfertőtlenítéskor sókártételhez hasonló, Mn mérgezési tünetek • túl savanyú talajon is (pH 5,5) mérgezhet a túlzott felvétel • gátolja a Fe felvételét
Molibdén (Mo)	– fiatal levelek finom sárgulása, erek is sárgulnak – karfiol levelek torzulása, a rózsa lilás színeződése – levélszél fonnyad, sodródik, csésze alakú lemez • nitrogénmegkötő baktériumok • nitrátforgalmi zavarok • légzés megnő	• gátolja a Cu felvételét

2.5. Bioaktív hatóanyagok, biostimulánsok és humuszsavak, stressztűrés

Az élettani kutatások eredményeinek gyakorlati alkalmazása az utóbbi években felgyorsult. Az ismertek szerzése során sok olyan gyakorlati jelentőségű anyagot, kezelési módot alkalmaztak, melyek a gyakorlatban is eredményesnek bizonyultak. A hatékony anyagok és eljárások kutatását az élettani folyamatok megismerése felgyorsította (I/3.4. fejezet).

A többségében természetes alapanyagokból, algákból származó ***biológiailag aktív anyagokkal*** a tápanyagforgalomra az élettani oldalról közvetlen hatást gyakorolva a tápanyagellátás egy sokkal szélesebb lehetőséget jelent. A tápelemek és bioaktív elemek hatásai nem összeadódnak, hanem sokszorozódnak (szinergizmus), ezért a fejlődésben, ellenálló képességben eddig nem tapasztalható eredmények érhetők el. A bioaktív anyagokkal együtt alkalmazott komplett program a tápelemek kijuttatásán kívül kedvező gyökérkörnyezeti hatással, a tápanyag és vízháztartás javításával fejti ki összetett hatását. Az ***aminosavak,*** mint biológiailag aktív anyagok élettani folyamatokban, és mint kolloidok a mikroelemekkel kötésben, mint aminokelátok is szerepet játszanak.

A ***humuszsavak*** alkalmazása ugyancsak elterjedt, és jelentőségét a tápelemekhez kapcsolódó kolloidhatás adják. A talajok humuszanyagaival megegyező humin és fulvosavak a tápelem forgalomban a mikroelemek és egyéb elemek esetében fontosak. A gyökérközeg tápanyag gazdálkodásában jelentős szerepet játszanak.

2.5.1. A biológiailag aktív anyagok, a tápanyag és vízforgalom serkentése, stressz tűrés fokozása

A biostimulánsokkal a növények teljes életfolyamatára hatást gyakorolhatunk. A gyakorlatban elterjedt algakivonatok különböző végtermékei, vagy a foszfit hatása széleskörű és összetett.

Az algakivonatok legelterjedtebb hatóanyagai a fejlődésben és életfolyamatokban meghatározó fehérjék. Közöttük a fejlődést serkentők, és az általános ellenálló képességet, a stressztűrést kedvezően befolyásolók is vannak. A növényi szabályozás, terméssszabályozás nem a témához, nem a tápanyagellátáshoz kapcsolódik, azt ez a feldolgozás nem érinti.

Fejlődési folyamat serkentése

Fejlődést serkentők közül az adenin, zeatin, illetve egyéb citokininek, és kisebb mértékben más típusú anyagok találhatók meg az egyes készítményekben (I/3.4. fejezet).

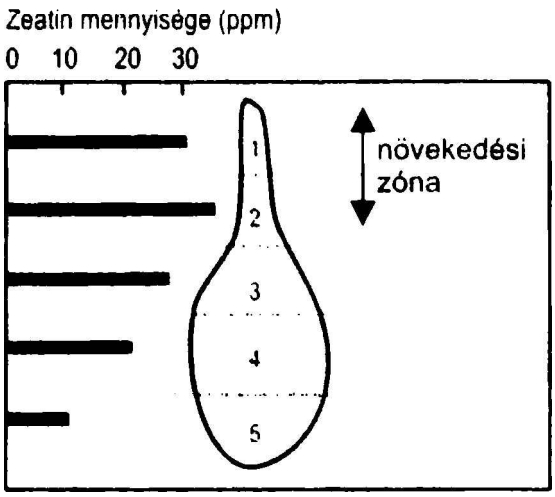
Az adenin, az életet meghatározó nukleinsavak, a DNS és RNS alkotóeleme. Adenozinná alakulva az energiarendszerben felelős adenozin-foszfátokat ATP és ADP-t alkotja. Építőeleme egyes sejtosztódásért és szövetdifferenciálódásért felelős citokininnek. Az élettan tudománya az élővilág legfontosabb szerves vegyületei között, vagy akként említi. Rendkívül széleskörű hatásával a termesztett növények fenológiai fázisának beindítója és kiteljesítője. A biológiai potenciál érvényesítőjeként a termelési eredmények javításában minden fejlődési fázisban jelentősége van, mert erősíti az egyes fenológiai fázisokat. Az egész tenyészidőre meghatározó lehet a csírázástól gyökérképződésre gyakorolt kedvező hatása.

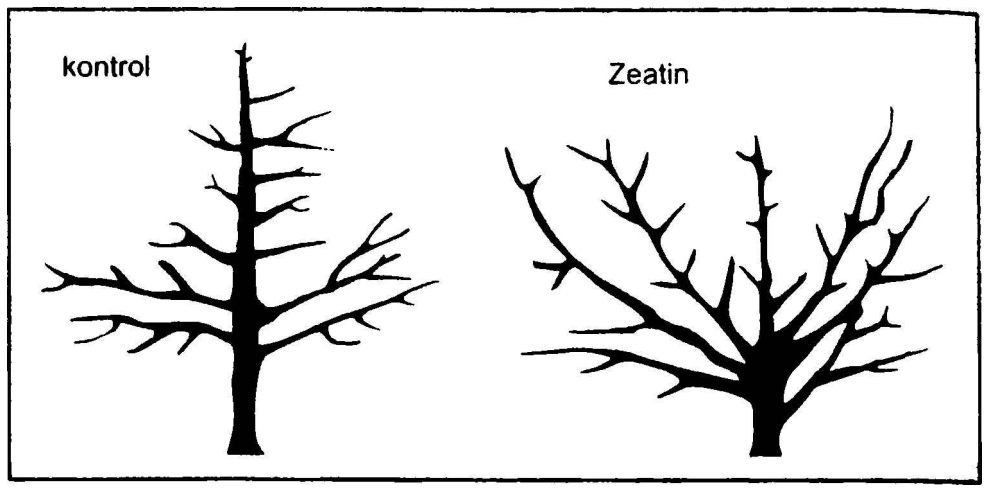
A fejlődésszabályozásban a zeatin és egyéb citokinin tartalmú biostimulánsok alkalmazása lehet a legelterjedtebb. A zeatin a sejtosztódásra és differenciálódásra hat, növényben is termelődik, de a talajban, a talaj mikroorganizmusaiban egyaránt megtalálható természetes szabályozó anyag. A növények gyökere termeli, nagyon kis mennyiségben aktív, minden szaporodó növényi részhez eljut. Szerepe elsősorban a gyökérképződésben látványos, de a hajtásrendszer fejlődésében is meghatározó. Serkenti a zöld színtestek képződését, aktívabb a fotoszintézis és ezzel a szénhidrátképződés is gyorsabb. Az aktívabb fejlődés felgyorsítja a tápanyag és vízforgalmat is. Lassítja a sejtek öregedést, ezért az idősebb sejtek termelésének aktivitása is hozzáadódik a fiatalabbakéhoz. Az intenzív gyökér, hajtás, termésnövekedés fenntartja a tápanyagigényt, az aktív víz- és tápanyagfelvételt, az aktív fotoszintézist, asszimilációt és szállítást.

A citokininek serkentő hatásának alapja hogy az intenzíven növekedő részek a növényben tápanyagdepót képeznek. Tehát ezek a helyek igénylik a legtöbb energiát, tápanyagot, ami a fotoszintézis, az asszimiláció, a víz és tápanyagforgalom serkentésével elégíthető ki.

A tengerparton napozik egy házaspár. Az asszony észreveszi, hogy a férje minden arra járó csinos lány után forgatja a fejét. A nő nem hagyja ezt szó nélkül:
- Drágám, velem jöttél nyaralni, ugye?
- Persze! De attól még, hogy diétázom, megnézhetem az étlapot!

16. ábra: Zeatin mennyisége a kis burgonyagumóban, illetve zeatin kezelések hatása a gyümölcsfák fejlődésére (MATSUO és mtsai 1989, KOEN és mtsai 1989és POPANDE és BANIT, 1988)





Élettelen környezeti (abiotikus), és élőlények okozta (biotikus) stressz és hatásainak csökkentése

A növényi stressz a külső körülmények káros hatásának következménye, a növény életfolyamatainak kedvezőtlen alakulása. Az élettelen (abiotikus) környezeti tényezők és élőlények által okozott stressz (biotikus) a tápanyag és vízforgalom, a fejlődés menetének zavarával minden esetben kisebb, nagyobb kieséssel, tehát gazdasági kárral jár. A ellenálló képességet más anyagok határozzák meg a biotikus és abiotikus stressz folyamatában, de a két hatás kapcsolatban van és erősítik egymást a növény védelme érdekében.

Abiotikus stressz a növény klimatikus, mechanikai és toxikus hatásokra bekövetkező válaszreakciója. A válasz a sejtek vízvesztése jellemzi, melynek következménye a sejtek ozmózisának csökkenése az ozmózis egyensúlyának felbomlása. A legjellemzőbb abiotikus stressz okok, mint hideg és fagy, szárazság, magas hő és besugárzás miatti vízhiány, vagy magas sótartalom, mind a sejtek vízvesztésével járnak.

A hideg és fagy, a vízhiány és sóstressz hasonló élettani folyamatokat és antistressz anyagok termelését váltják ki. A fagyzóna, a sivatagok, illetve a sós tengervízben fejlődő növények jó példát jelentettek a stressz vizsgálatokhoz, majd a termelt anyagokkal, felhasználási lehetőséggel szolgáltak. Az élettani kutatások a tartósan stresszben élő növényekre koncentráltak, amikor az élelmiszertermelés legnagyobb veszteségét okozó fagy és vízhiány elleni védekezés lehetőségeit keresték.

Magyarország elmúlt 35 évének kárbecslési felmérése szerint a mezőgazdaságban bekövetkezett környezeti károkból átlagosan 42 %-a az aszálynak, és 16 %-a fagynak tulajdonítható. Jelentős a víznyomással okozott 18 % feletti kár is. A jégverés okozta 20 % és 4% egyéb ok miatti kieséssel teljes a veszteséglista.

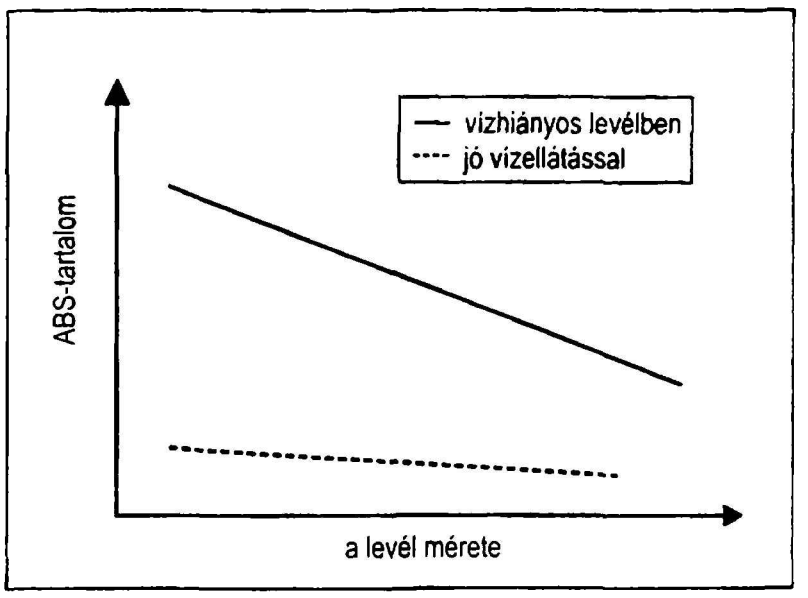
Az ozmózis egyensúlyának felbomlása a sejtmembránok működési zavarát okozza, ezért a tápanyag és vízfelvételtől kezdve minden élettani folyamat lassul, vagy leáll. A fotoszintézis, az asszimiláció csökkenése a növény tartalék energiáinak felhasználásával jár. A stressz ideje, valamint a regenerálódás ideje alatt a fejlődés visszaesik, tehát a növényt veszteség éri. Akár a vegetatív, akár a generatív szakaszról legyen szó, a stressz mindig hat a termésre közvetlenül, vagy közvetve.

A ***biotikus stressz*** fertőzések, kártevők hatására alakul ki. A stressz kialakulása az élettelen hatásokhoz hasonlóan folyamat eredménye, de első részében eltérő anyagok, a fitoalexinek fokozott képződésével jár. A későbbiekben a folyamat az abiotikus stressz lefolyáshoz hasonlóan

alakul. A hasonlóság magyarázza is a növények szabályozási folyamatainak jellegzetességét, melyben ugyanazon anyagok lehetnek serkentő és gátlók is koncentrációjuk és más szabályozókhoz viszonyított mennyiségük, arányaik szerint, valamint ugyanazon anyag egészen más folyamatot is szabályozhat a működés helye, vagy eltérő fenológiai fázis alatt.

A növényi immunanyagnak számító fitoalexinek mennyisége tehát a fertőzések, [illegible] mechanizmusokat indít be. Többek között a további fertőzésekkel szembeni ellenállást fokozva. A fitoalexinek képződésének serkentésére elterjedt hatóanyag, a ***foszfit*** hasonló folyamatot indít be, de az egészséges növényben élettani zavarok nélkül növeli meg az ellenálló képességet (II/6.5.3. fejezet). Hatására a fertőzések jelentősen csökkenthetők, a növényvédelem hatékonysága fokozható. A foszfit hatóanyag foszfor műtrá aként is hasznosuló bioaktív an a , starter és stressztűrést fokozó kettős hatása a fejlődés kezdeti fázisában nagyon fontos. Kedvező az is, hogy a generatív jelleget erősíti, jobb a kötődés, rövidebbek az ízközök, és javul a termés minősége.

17. ábra: A karalábélevél vízellátásának és fejlettségének hatása az abszcizinsav (ABS)



A stressz hatására képződő ABS mennyisége sokszorosa a normál állapotban lévő növényben lévőnek. A növekedéssel párhuzamosan azonban csökken az ABS tartalom (17. ábra).

A ***stressz tűrést meghatározó*** anyagok azonosítása, hatásmechanizmusuk feltárása kivonása és termékekbe illesztésével a világon több cég is foglalkozott, foglalkozik. Jelentős gyakorlati eredményekkel, hasznos élettani hatást kifejtő termékekkel, bioaktív elemeket alkalmazó programokkal (37. ábra).

A növény védekezését a stressz ellen több anyag segíti (pl. betaine és choline származékok, proline, laminine, stb.), de legjelentősebb a ***glicin-betain***. A kertészeti növényekben is a glicin-betain a legjelentősebb ozmózisstabilizáló hatású stressztűrés javító. A zöld növények többségében megtalálható anyag mennyisége a szélsőséges viszonyok között, mint a fagyzóna, sivatagok, illetve sós tengervízben élőkben a védekezés miatt nagyon magas szinten van.

A táplálékként és takarmányként szolgáló növények legnagyobb veszteségét okozó környezeti tényezők hatásait vizsgálva tisztázódott a növények védekezésének mechanizmusa, továbblépve pedig a gazdasági alkalmazás kidolgozásával a megelőzés, a védekezés is lehetővé vált.

2.5.2. Humuszsavak mint a tápanyagellátás kiegészítői

A humuszanyagok, humuszsavak a talaj termékenységét meghatározó anyagok, melyek a talaj szerkezet alakításában és a tápanyagforgalomban töltenek be fontos szerepet. A talajélet nagyon szoros összefüggésben van a humusz, humuszsavak mennyiségével (18. ábra). Több eltérő anyag közül a legjelentősebbek a nagyobb molekulájú huminsav, és a kisebb molekuájú fulvosav (I/3.1. fejezet).

- Apu, szerinted miért nevezték Deák Ferencet a Haza bölcsének?
- Mert agglegény maradt, kisfiam.

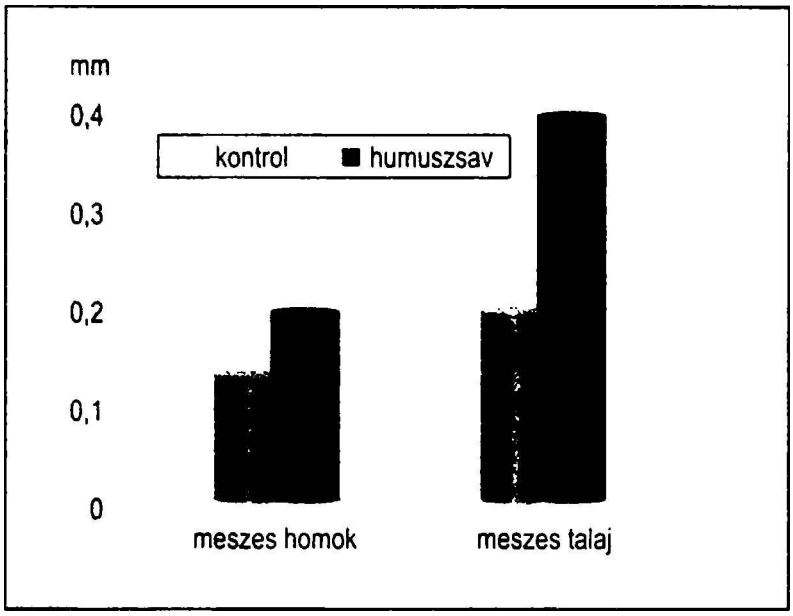
A humuszsavak kationokkal alkotott természetes komplexei őrzik meg a legfontosabb tápelemek közül a kalciumot, foszfort, magnéziumot, rezet, cinket, vasat, mangánt. Kiemelhetjük a kalcium és foszfor háztartásban, e két tápelem felvehető menyniségének megőrzésében betöltött szerepüket (38. ábra).

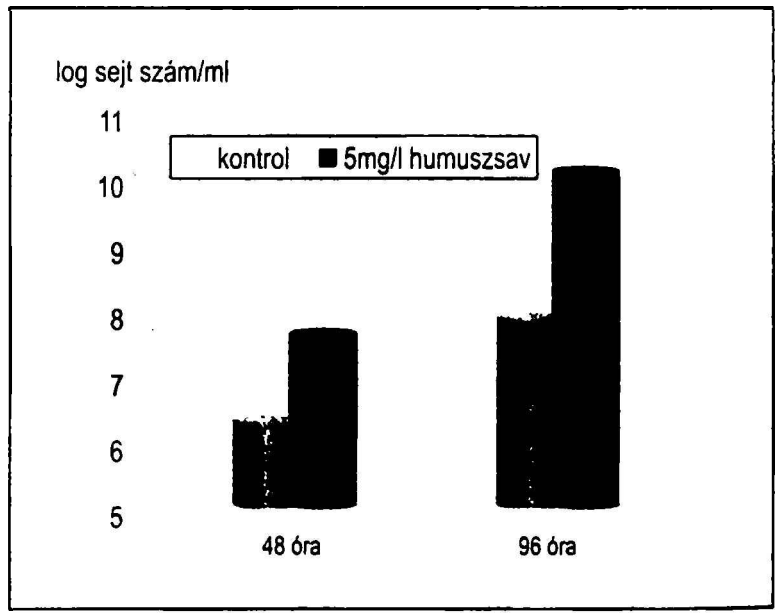
A tápanyaggazdálkodás szempontjából ismét kiemelendő kicserélhető kation megkötő képességet jellemző érték, mely a talaj humusz esetében 200-300 mgeé/100g, a humuszsavaké 800-900 mgeé/100g. Összehasonlításként a talaj szintén kolloid agyag frakciója, a montmorillonité és vermikulité 60-150 mgeé/100g közötti (II/3.2. fejezet).

A talajszerkezet szempontjából ***a huminsavak*** talajszemcséket összetartó hatása meghatározó. A kolloid hatású huminsavak kalciummal alkotott Ca-humátjai tartják össze tartósan a talajrészeket. Az összeragasztott szemcsék porózusak és vízállóak. A huminsavakhoz kötött elemek nehezebben oldódnak, megvédik a tápelemeket a kimosódástól.

A fulvosavak lazább kötéssel kapcsolódnak a tápelemekhez, vízben jól oldódnak, folyamatosan szolgáltatnak tápanyagot. Hatékonyságuk az egyes mikroelemeket tekintve függ a talaj, közeg kémhatásától, de minden esetben előnyös. Közvetve kedvező hatással vannak a talajéltre is, ezzel is javítják a talaj termőképességét, szervesanyagainak feldolgozását, a talaj tápanyagforgalmát.

18. ábra: Humuszsavak hatása a talajszerkezetre, valamint a Nitrobacter Europea baktériumok aktivitására (Université Naples; 1996, illetve Soil microbiology center, Pise; 1997)





2.5.3. Egyéb természetes alapú élletanilag aktív, vagy kiegészítő hatású anyagok

Szerves savak a mikroelemekkel savkomplexet, aminokelátot képeznek és ezzel természetes úton védik, ugyanakkor jól felvehetővé teszik a mikroelemeket. Lényegesen kisebb molekulával válik mozgékonybbá a mikroelem min más kelát formában. A kelátképzők mikroelem leválasztás utá nem tisztázott helyzetének esetleges kockázata miatt is terjednek az aminokelátok, mert környezetterhelési szempontból a mai ismereteink szerint kedvezőbbek.

Aminosavak keverékeke főként az algakivonatok nem speciálisan tisztított változataiban vannak a biostimulánsoknál már említettekkel együtt. Hatásuk nagyon sokoldalú és széleskörű (I/3.4. fejezet).

Abszcizinsav (ABS) az öt növényszabályozó anyag között a gátlók közé tartozik. A serkentő hatású auxinok, gibberellinek és citokininekkel tart egyesúlyt a harmonikus fejlődés érdekében. A stressz hatására képződő anyagok az abszcizinsav termelését is megindítják, ezzel a növekedés és fejlődés lelassul. A nagy ellenállóképességgel rendelkező növények ABS tartalma is nagy (17. ábra). Kis menyniségben tehát az ellenállóságot fokozó anyagnak minősül. A másik egyetemes gátló anyag az etilén, mint érésgyorsító nem kapcsolódik tápanyagelátáshoz.

Növényi vitaminok, cukrok szintén a növényi kivonatokkal kerülnek a tápanyagellátás rendszerébe. Általában jól felvehetők és szinte közvetlenül kapcsolódnak az életfolyamatokhoz. Hatásuk közvetlen, de egyéb folyamatok serkentésével is hatásosak. A növény számára készen adott energia többlettel segítenek, mert ezeket már nem kell energiaigényes szintézisel előállítani, és közvetett hatásuk is jelentős.

A lista természetesen nem teljes, a kutatások intenzitása nem csökken, tehát számíthatunk a közeljövőben is újabb eredményekre a gyakorlati alkalmazás területén is.

2.5.4. Talaj termékenység fokozása élő bioaktív anyagokkal

A talaj termékenységet is jelentősen befolyoló élő talajalkotók szerepét jól ismerjük. A tápanyagellátás, illetve a termesztésben jelentős tápanyag gazdálkodásban szerepet játszó élő szervezetek telepítése, talajba vitele a talajélet fellendítésével termékenység fokozóvá válik. A hagyományos komposztálást és komposzt felhasználást tulajdonképpen már egy tudatos talajélet serkentésként foghatjuk fel. A hasznos szervezeteket szerves anyaggal mintegy szervestrágya helyettesítésként alakalmazzák, míg más élő szervezetekkel elsősorbam a talajéletre gyakorolt kedvező hatás növeli a gazdasági eredményt.

Szervestrágya „helyettesítés"

A talaj termékenységének javítására különböző szerves anyagokon, gombakomposzt, szalma, törköly, stb., különböző technológiával felszaporított talajlakó szervezettel készülő szervestrágya helyettesítőket készítenek. Felhasználásuk az üzemi gyakorlatban is alkalmazott eljárás amikor a szerves anyagok bontását végző baktériumokat és/vagy gombákat előzetesen felszaporítják, majd a természetes talajt az élő szervezeteket tartalmazó anyag kijuttatásával kezelve mitegy „beoltják".

A gomba és baktériumtrágyázás egyik célja a szerves anyagok, kiemelten a szénvegyületek, mint cellulózok, keményítők, zsírok, és a fehérjék, illetve más nitrogén vegyületek, mint például karbamid, gyorsabb lebontása (13. ábra). Ténylegesen nem növelik a talaj készletét, hanem a feldolgozással hozzáférhetők a kötött tápelemek.

A kötött állapotban lévő tápelemek feldolgozásával komoly mennyiség kerül a tápanyaggazdálkodási forgalomba, ami adott tenyészidőben a tápanyag szükséglet egészét is fedezheti, tehát a műtrágyázás felelslegessé válhat. Az igazi gondot azonban az jelenti, hogy a folyamat, mint a talaj természetes tápanyagszolgáltatása is, nem szabályozható, a termesztés igényeihez nem igazítható. A talaj készleteinek csak egy része van olyan állapotban, melynek felszabadítása pluszt jelent, egyébként a készlet fogy, és egy idő után a pótlásra ugyanúgy szükség lesz.

A nitrifikációt erősítő, illetve a nitrogént megkötő baktériumos kezelések is régi keletűek. Céljuk a talaj nitrogén háztartásának javítása, illetve a felhasználható nitrogén készlet növelése. A talaj felhasználható tápanyag készletét tehát ténylegesen növelik.

- Ma voltál az orvosnál felülvizsgálaton? - kérdezi a férj a feleségétől.
- Igen, de csak alul vizsgált meg.

Talajélet „szabályozás"

A talaj tápanyagforgalmában fontos szerepet játszó hasznos mikroorganizmusok (élő szervezetek) között több olyan faj van, melyek megfelelő körülmények között felszaporíthatók és azokkal eredményes kezelések végezhetők. A szaprofita sugárgombák és gombák közül napjainkban több fajból (Sreptomyces sp., Glyocladium sp., Trichomonas sp. stb.) állítanak elő olyan készítményeket, melyek a talajéletre, a terméseredményekre javító, kedvező hatással vannak.

A hasznos sugárgombák, gombák kezelés utáni elszaporodása a gyökérközegben kedvezően változtatja meg a már említett mikroorganizmusok összetételét, a mikroflórát, mert csökken a fertőző paraziták és megnő a szerves anyagot lebontó szaprofita szervezetek száma, aránya. Kedvezően alakul a talaj tápanyag szolgáltatása, a tápelemek felvehetővé válása, a termőképesség.

Nagyon jelentős volt egyes sugárgombák paraziták elleni gátló hatásának felismerése, melyet a termelt méreganyagok, a különböző toxinok okoznak. Ezek között a fertőző gombákra különösen hatékonyak, mint biológiai növényvédő készítmények, biofungicidek is elismerést kaptak világszerte. A gyökérfertőző hervadásos betegségek, palántadőlés, stb. elleni természetes védelem mellett a csökkenő gyökérfertőzés, valamint az egészségesebb gyökérkörnyezet miatt a termesztés eredménye jobb.

Mind az új biológiai megoldások más területén, a talajélettel kapcsolatban is erőteljes a kutatás, a gyakorlati alkalmazások keresése.

(Csak megjegyzés, hogy az állat és emberi gyógyászatban történelmileg korszakalkotó volt a gombák mérgező anyagainak eredményes felhasználása a fertőző betegségek ellen például a penicillin származékokkal.)

3. A tápanyagellátás technológiai alapjai, technológiai rendszere

Az intenzív termesztés tápanyag ellátásának kivitelezése egy korszerű, okszerű technológiában valósul meg. A korszerű tápanyagellátás első fejezetben részletezett meghatározásában szereplő gazdaságossági, környezetkímélő, átfogó szemléletű technológiáról van szó, melyben a termesztés körülményei, a környezeti tényezők, és a növények igényének egysége határozza meg a tápanyagellátást. Alapelvei között meghatározó a tápanyag mérleg elemzése, a szükséges tápanyagmennyiség számítása. A mérleg egyik oldala a környezet tápanyag szolgáltatása, tápanyag ellátottsága, a másik a növény igénye.

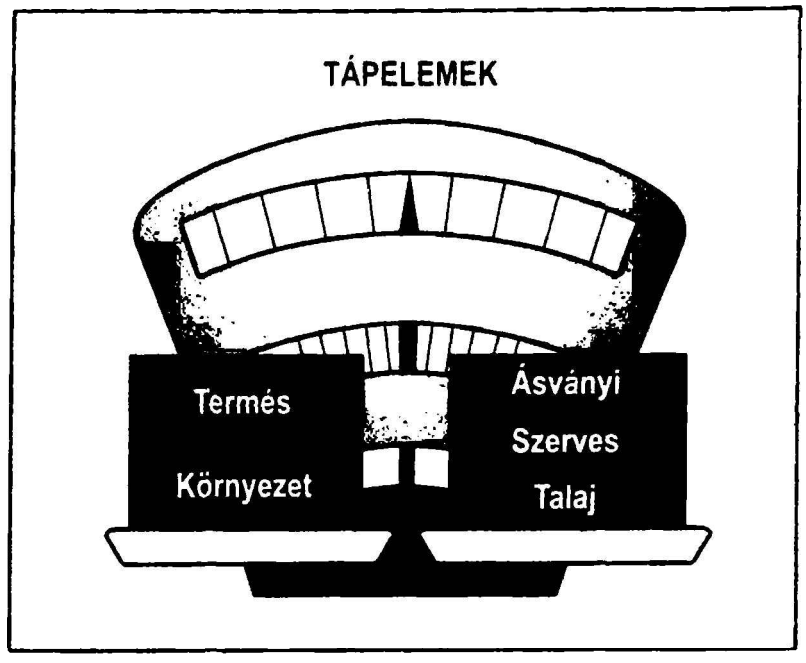
A tápanyag ellátottságot a talaj, illetve gyökérközeg, valamint az öntözővíz laboratóriumi vizsgálattal megállapított tápelemtartalma jelenti. A tápanyagszükségletet ennek a tápanyagmennyiségnek a növény igénye és a körülményeknek megfelelő kiegészítése jelenti (19. ábra).

3.1. Tápanyagmérleg, tápanyagszükséglet

A tápanyag utánpótlást, tápanyagellátást szakmailag helyesen, gazdaságosan, környezetkímélőn, csak pontos számítások, tervezés és mérlegelés alapján végezhetjük. A tápanyagszükséglet a technológiában a mérleg szerint hiányzó tápanyagot jelenti (II/3.4. fejezet).

A tápanyagmérleg a tápanyag szolgáltatás és a növény tápanyagfelvételének viszonya. A mérleg szerint az ellátásnak a felhasználással kell egyensúlyban lenni. A hiányos ellátás a technológia teljesítményében kockázatos, a túlzott pedig felesleges költség, a felesleges környezetterhelés és az állományra is káros lehet (4. ábra, I/1.3.3.fejezet).

19. ábra: Tápanyag-egyensúly, az ásványi tápanyag forrásának és felhasználásának mérlege



A talaj tápanyagmérlege tehát a tápanyag kivétel, az elszállítás, export, és kijuttatás, import eredménye. A termelés tápanyag exportja a terméssel és elszállított növényrésszel kivont tápelemek mennyisége. A mérleg egyensúlya azonban hosszabb távon érvényesül és nem a felvehető, illetve hasznosítható tápelemekre vonatkozik. Az intenzív termesztésben nem számolhatunk a területen maradó tápelemek mennyiségével, mert azok csak bonyolult folyamatok végén, a feltáródással válnak felvehetővé. A folyamat szinte minden tápelemre más és más.

Felhasználás oldaláról leegyszerűsítve elsősorban a következőkkel kell számolnunk:
- fajlagos tápelem igény x tervezett termésmennyiség, természetesen csak a reálisan tervezhető hozam mértékéig,
- a talaj tápanyag-szintjének növeléséhez szükséges tápelem-mennyiség (1 mg/kg, azaz 1 ppm emeléséhez 5-6 kg/ha P_2O_5 és K_2O hatóanyag szükséges a művelt rétegben),
- hasznosulás mértéke, a környezeti adottságok korrigáló hatása, veszteségek.

Forrás oldalról figyelembe kell venni:
- a talaj tápanyag-tartalmának könnyen felvehető részét,
- talaj tápanyag-szolgáltató képességét,
- szántóföldön a maradékok (szár, pillangósok N-je, stb.) és szerves trágyák tápanyag-szolgáltatását,
- a műtrágyával biztosított makro- és mikroelemek mennyiségét a folyamatos vizsgálatok függvényében,
- az öntözővíz tápelem-tartalmát és vízkezelő savak tápanyag-bevitelét, salétromsav, foszforsav (II/4.5. fejezet).

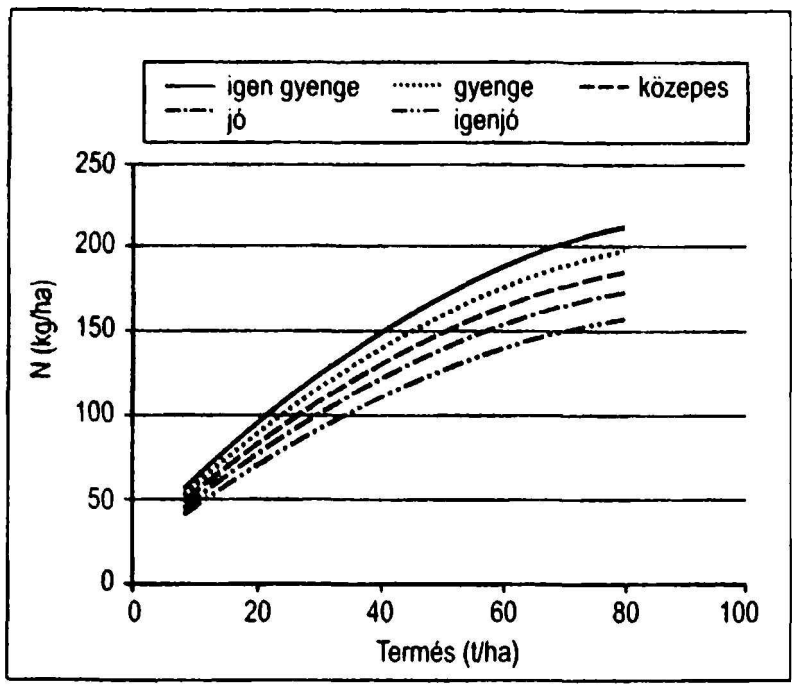
A rendszeres talajvizsgálat célja a tápelemszintek évenkénti ellenőrzésével éppen az aktuális helyzet felmérése, hogy a tényleges állapot szerint reálisan tervezhessünk tápanyag szükségletet (II/3.4. fejezet).

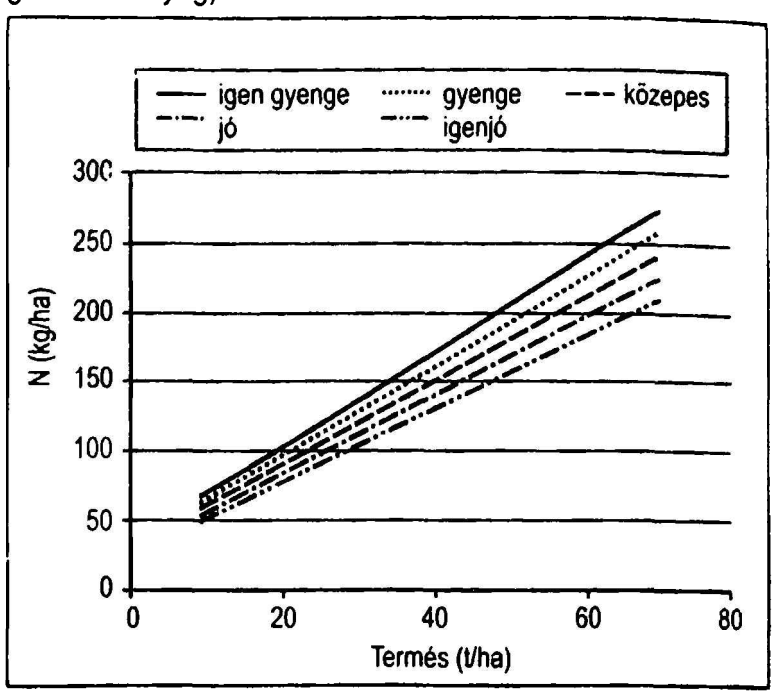
A növény tápanyag felhasználásának, műtrágya szükségletének összefüggései

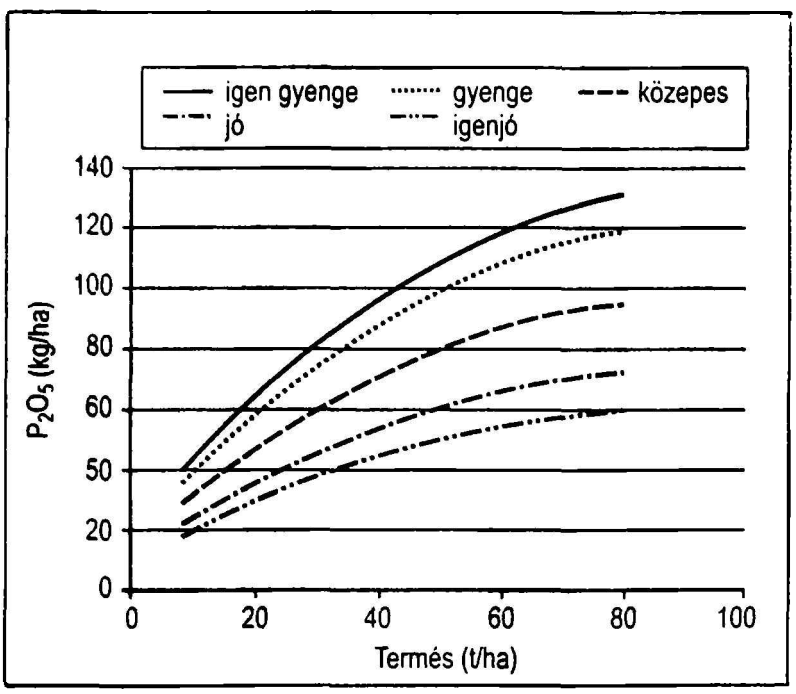
A valóban szakszerű tápanyagellátási szaktanácsadás feladata a zavarmentes ellátáshoz szükséges tápanyag-mennyiség megítélése (technológia tápanyagszükséglete), a ténylegesen felvett tápanyagmennyiség biztosítására a fejlődés során.

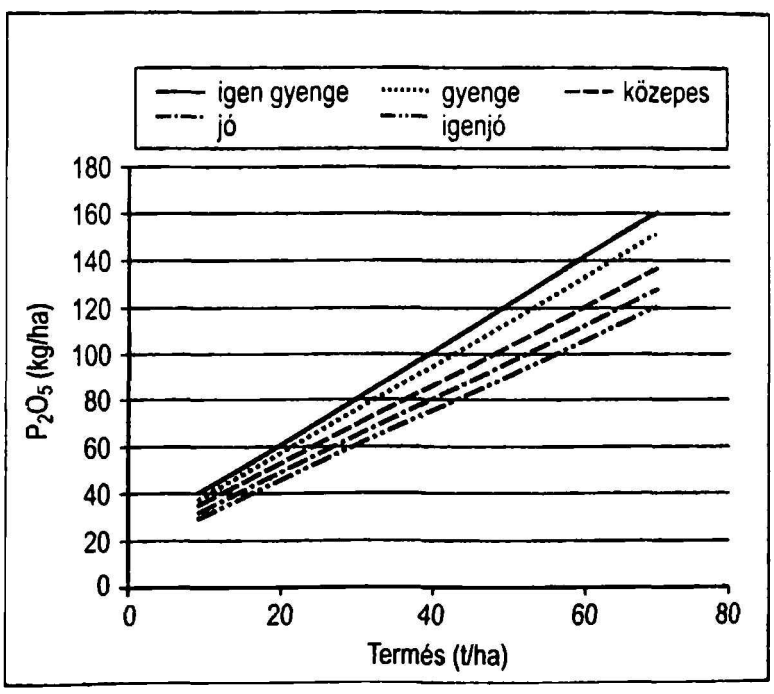
Az adófizetés elkerülése az egyetlen olyan szellemi tevékenység, amely némi hasznot hoz. (John Meynard Keynes)

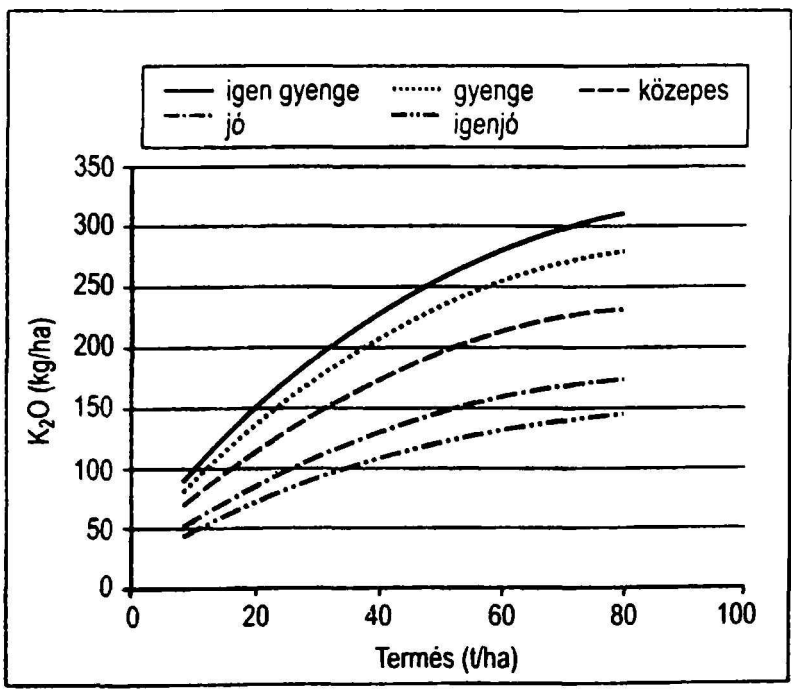
20. ábra: A konzervuborka termésközpontú és a MÉM NAK fajlagos igény alapján javasolt összes NPK hatóanyag szükséglete a talaj ellátottság és a termés mennyiség szerint (kg/ha hatóanyag)

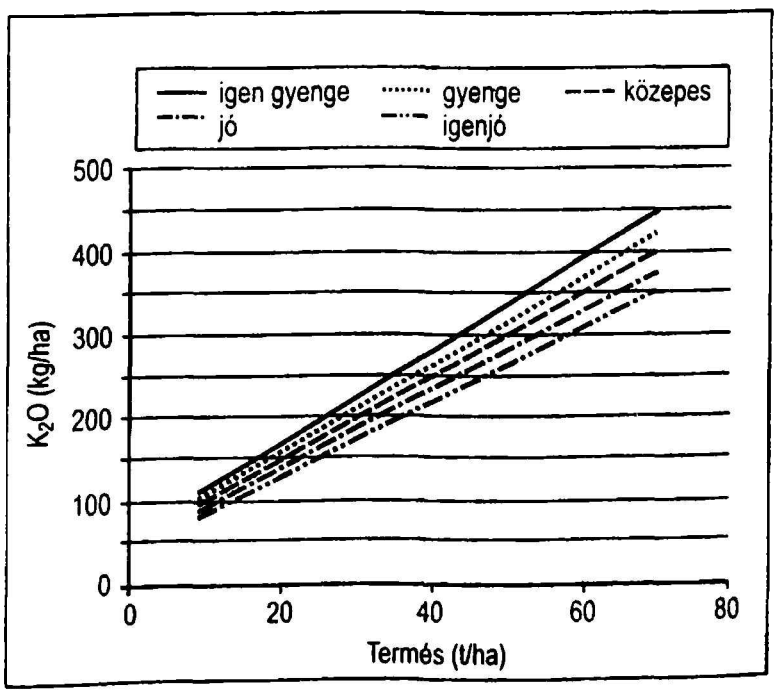












A fajlagos tápanyag igénnyel történő szaktanácsadási számítás az átlagos tápanyagfelvételt veszi figyelembe és csak behatárolt termésmennyiség esetén ad elfogadható tápanyagmennyiségeket, mert sokkal kisebb hozamok idején állapították meg az értékeit. Az intenzív termesztés nagyobb, gyakran többszörös hozama elsősorban a betakarított plusz mennyiség által hasznosított tápanyag többletet igényli. A tápanyagfelvétel arányai jelentősen megváltoznak. Ugyanakkor a magas terméseredmények esetén általában kedvezőbb körülmények azt mutatják, hogy sokkal jobb a tápelemek hasznosulása (2, 25. ábra).

A kiemelkedően magas termésekhez tehát nem egyenesen arányos tápanyag többlet szükséges, hanem a betakarított növényrész által történő felvétel jobb ellátásához szükséges mennyiség. A termésközpontú ellátástervezés lényegi részét képezi ez a szemlélet. Ha a tápelem szükségletet görbével ábrázoljuk, egyre csökkenő emelkedést tapasztalunk. A tápanyagmennyiség növelésével a termés mennyisége csak korlátozott keretek között növelhető. A konzervuborka műtrágya igényének grafikonjain jól láthatók a nitrogén, foszfor, és kálium műtrágya szükségletének sajátosságai.

A ***termésközpontú, hozamközpontú tápanyagellátásnál***, illetve tervezésnél a termés tápanyagfelvétel meghatározó (legyen az vegetatív növényi rész, vagy tényleges termés). Azt a tényt vesszük figyelembe, hogy az intenzív termesztésben az alkalmazott fajták termésem kívüli vegetatív tömege a legritkább esetben növekszik arányosan a kiemelkedően magas termés-hozamokkal. A magas termésmennyiségnek tehát elsősorban a termésbe épített tápanyaggal kell az ellátást végezni, nem az általános fajlagos mennyiségekkel. A hozamközpontú tápanyagszükséglet számításának alapja és lényege a termesztés intenzitásával növekvő termés többlet tápanyagigényének kielégítése, a többlet termés minőségének biztosítása (20, 25. ábra).

Például az uborka nitrogén szükségletre jellemző, hogy a vegetatív jelleg miatt a kisebb termésszinten viszonylag nagyobb növénytömeg miatt 10 tonna növekedéséhez 20 kg/ha szükséges, magas termésszinten már kevesebb, mint 10 kg/ha szükséges. Az átlagos szükséglet 10 t/ha terméstöbblet esetén 12,5 kg/ha nitrogén hatóanyag. Más növényeknél természetesen jelentős különbségek vannak (20. ábra, III/1. fejezet).

A foszfor a konzervuborkánál elsősorban a vegetatív szervek fejlődésénél szükséges, ezért a magas termések esetén az emelkedés kisebb. Az átlagos szükséglet 10 t/ha terméstöbblethez 5,4 kg/ha P_2O_5 hatóanyag (20. ábra).

A konzervuborka kálium szükségletének változása a nitrogénéhez hasonló. A szükséglet az alacsonyabb termésszinten erősebb emelkedést mutat, 20 kg/ha emelés szükséges 10 tonna terméstöbblethez. Magas termésszintnél már 10 kg/ha alá kerül a 10 tonna többlet kálium szükséglete (20. ábra).

A többi zöldségnövény szükséglete természetesen más görbe szerint, a tápanyag igényüket, a termés tápanyag felvételét követve változik.

A tápanyagmérleg egyensúlyát a növény fajlagos tápanyagigényére és a talajvizsgálatokra alapozott okszerű trágyázás, továbbá az egyéb tápanyagforrások, és veszteségek pontos felmérése biztosítja. Az ötletszerűen adott tápanyagok a legritkább esetben esnek egybe a növény tényleges tápanyagigényével, vagy a túladagolás következtében műtrágyát pazarolunk, vagy az alultápláltság miatt kevesebbet, rosszabb minőséget terem a növény.

- Doktor úr, tud javasolni valamilyen testmozgást, hogy lefogyjak?
- Igen. Forgassa a fejét vízszintesen jobbra, majd balra, egymás után többször
- És mikor gyakoroljam ezt?
- Amikor étellel kínálják

3.2. A tápanyag szint, tápanyag ellátottság

A tápanyagszükséglet számításához, a tápanyagmérleg felállításához ismernünk kell a talaj, gyökérközeg tápanyag ellátottságát. A következőkben az alapismeretekről lesz szó, a tervezéshez szükséges adatok az adott kultúrák technológiáinak bevezetőiében találhatók meg (III/1-4. fejezet). A telepítés részleteire a 90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet 4. melléklet tér ki.

A talaj tápanyagai szerves és szervetlen, ásványi formában igen nagy mennyiségben jelen vannak, de ezek nagyobb része a növények számára hozzáférhetetlen. A vizsgálatok lényege, hogy az egyes tápelemek ellátottságát, mennyiségét megismerjük. A szaktanácsadás lényege, hogy az ellátottság alapján határozza meg a növény igényének kielégítéséhez szükséges tápelem mennyiségeket adott minőségű tápanyaggal, szerves és műtrágyával (II/3.4. és II/3.5. fejezet).

A tápelemek egy része felvehető, másik része kötött, a növények számára nem, vagy nehezen hozzáférhető állapotban van. Az összes kötött készletnek egy része a körülmények függvényében képes felvehető formába kerülni.

Összes tápelem mennyiség: talajban lévő teljes tápelem mennyiséget jelenti, melynek nagy része kötött, a növények számára nem hozzáférhető (21-24. ábra). Az összes tápelem mennyiség a ténylegesen felvehető mennyiségnek sokszorosa (41. táblázat). A nitrogén esetében 1 ha területen lévő 3-5 t összes N-ből vízben oldott, felvehető mindössze 30-50 kg, a 4-6 t/ha összes P_2O_5-ból a közvetlenül felvehető mennyiség csak 0,5-1,0 kg. Káliumból 20-100 t/ha összes mennyiség van K_2O-ban kifejezve, de oldatban csak 20-30 kg/ha mennyiség van.

A teljes mennyiségből a kémiai kötésben lévő, ásványosodó, és kolloidokhoz kötött tápelemek egy része is fokozatosan vízben oldhatóvá válik, tehát folyamatos utánpótlás van, amit tápanyag-szolgáltató képességnek nevezünk.

A tápelem kapacitás: az *összes felvehető, és felvehetővé váló tápelem* mennyiséget jelenti. Tehát az ásványosodó, folyamatos oldódásra képes, és a talajoldatban lévő mennyiséget együttesen értjük. Összes felvehető mennyiséget különböző savas oldószerrel, mint a nálunk elterjedt AL, illetve EUF módszerrel vizsgálják, melyek valamelyest modellezni próbálják a gyökerek tápanyagfelvételét. Az AL (ammónium - laktát) módszert szabadföldi kertészeti kultúrák, és a növénytermesztés talajainak vizsgálatára dolgozták ki és a szabadföldi zöldségtermesztésben, szántóföldi növénytermesztésben és az ültetvények vizsgálatánál általánosan alkalmazzák. Az EUF elsősorban szőlő és gyümölcs ültetvényekben, növénytermesztésben alkalmazott. A tápelem kapacitás hajtatásban nem ad megfelelő információt a talajok tápanyag viszonyaira vonatkozóan, mert ott elsősorban az oldott, könnyen felvehető tápanyagszint meghatározó. Ugyanúgy nem alkalmas rendszeresen öntözött kultúra tenyészidőszaki vizsgálatára, tápanyagszint ellenőrzésére. Arra is a könnyen felvehető módszerrel kell vizsgálatot végeztetni.

A tápelem potenciál, a könnyen, azonnal felvehető tápelem mennyiséget jelenti (42. táblázat). A laboratóriumok vizes, vagy nagyon alacsony koncentrációjú oldószeres meghatározó módszerekkel, mint Göhler-oldat, KCl-oldat, vizsgálják a könnyen, azonnal felvehető tápelem mennyiségeket 21-24. ábra).

Egyes esetekben a talaj tápanyag szolgáltatása a szántóföldi növények felvételi igényét sem elégíti ki (42. táblázat). Figyelembe véve, hogy a kertészeti növények tápanyag felvétele átlagosan is sokkal nagyobb,

41. táblázat: Talajok összes felvehető formában levő tápelem tartalma 0-20 cm-es rétegben éves összesen, különböző forrásmunkák alapján (BÚZÁS, 2005)

Tápelem	kg/ha
Nitrogén	18 - 3000
Foszfor	0,3 - 20
Kálium	9 - 150
Kalcium	20 - 1300
Magnézium	10 - 600
Kén	2000

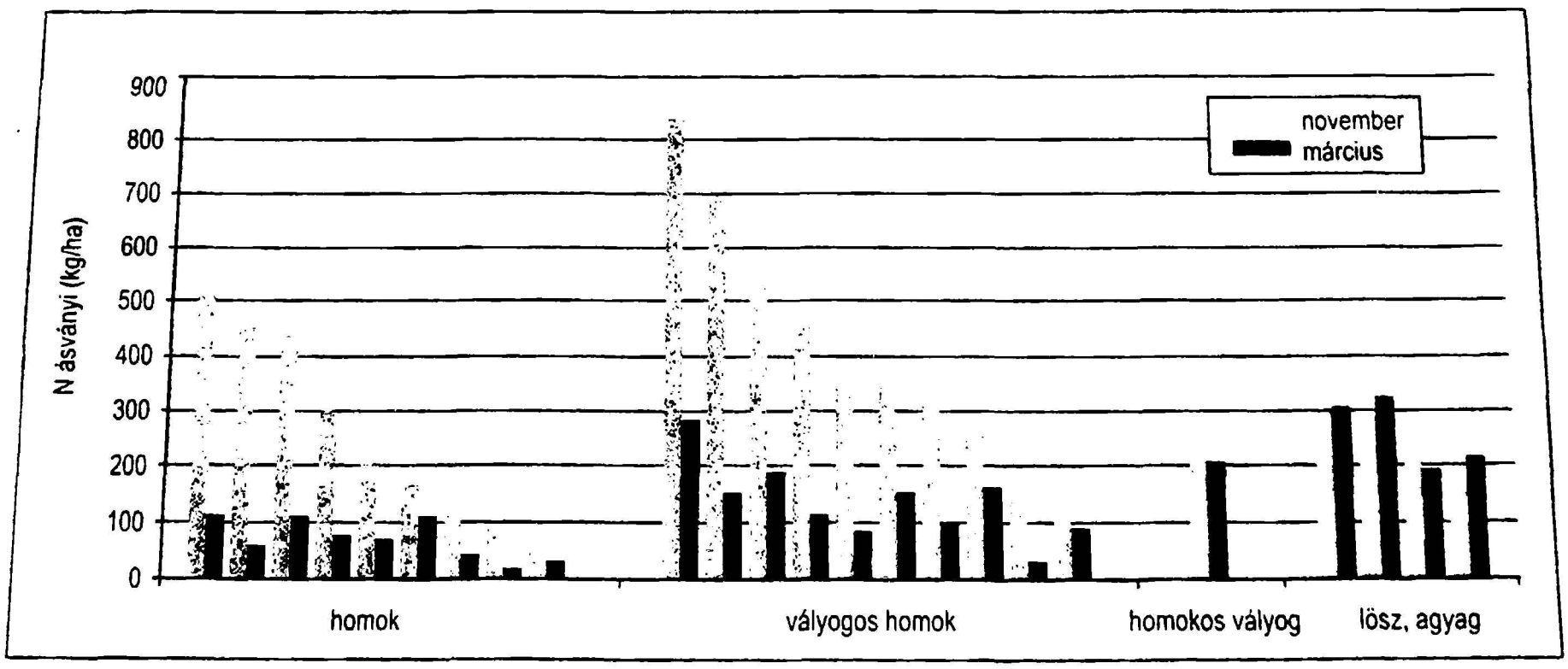
valamint, hogy egyes fejlődési időszakok az átlagosnál akár nagyságrenddel is magasabb igényűek, a folyamatos és intenzív ellátás indokolt (114. ábra).

A ***tápanyag szolgáltatás, tápelem intenzitás*** a tápelemek talajoldatba kerülésének, felvehető állapotba kerülésének folyamata. A felvehetővé válás sebessége, az ásványosodás eltérő körülmények között és különböző talajokon széles határok között mozog. Ez a mennyiség az egyes fejlődési szakaszokban nem elegendő még külterjes növénytermesztésben sem (42. táblázat). A tápanyag szolgáltatás tehát rendkívül fontos jellemző, a termőképesség szempontjából is meghatározó tényező, de nehezen követhető, mérése a termesztési gyakorlatban nem megoldott.

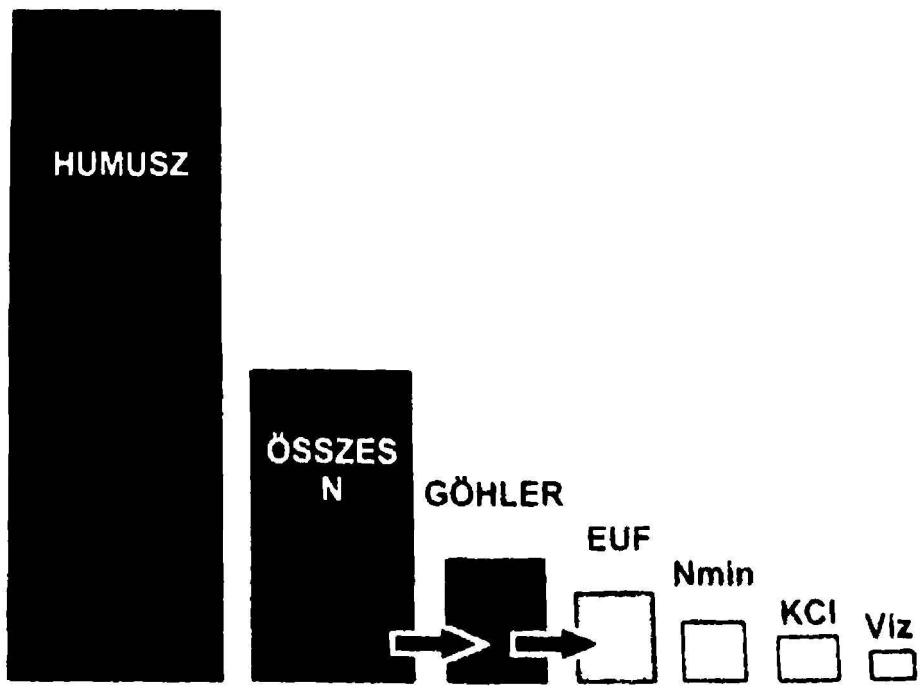
42. táblázat: Tápelem potenciál és szántóföldi növények felvétele (kg/ha/nap)

Tápelem	Tápelem potenciál (felvehető)	Felvétel átlaga szántón
Foszfor	0,5 - 1,0	0,2 - 1,0
Kálium	20 - 30	3,5 - 5
Kalcium	5 - 6	0,2 - 2
Magnézium	10 - 20	0,2 - 0,4
Vas	0,01 - 0,1	0,02 - 0,05

21. ábra: A talajok jellemző ásványi N-tartalmának változása, és a vizsgálatokkal kimutatott nitrogén mennyiségek összehasonlítása (REGŐSNÉ, 2001 és szakirodalom alapján)



Megjegyzés:
Göhler- Göhler kivonattal felvehető,
EUF- Elektro-ultra-forézise módszerrel,
N-min : összes ásványi nitrogéntartalom,
KCl: 1 mol kálium-klorid oldattal,
Víz: vizes oldattal meghatározva.



- Jaj, doktor úr! Én nagyon beteg vagyok. Néha már úgy érzem, szeretnék véget vetni az életemnek!
- Na-na, ne hamarkodja el! Bízza csak rám a dolgot!

A nitrogént döntő mértékben szolgáltató szerves anyag, humusz mennyiségéhez viszonyí va a alajban összesen je'en'évő, i''e ve a különböző vizsgálattatokkal kimutatott nitrogén mennyiségek nagyon eltérőek. Az ásványi, tehát felvehető nitrogén mennyiség gyors változására jellemző hogy különböző mérésekben rendkívül nagy a laza talajok termőrétegének változása (21. ábra).

A talaj összes szerves és ásványi foszfortartalma nagyon nagy, melyhez képest a felvehető mennyiségek, melyeket a talajvizsgálattal kimutatunk csak nag on kis részt jelentenek. A módszertől függően a foszfor vizsgálati eredmények között is nagy különbségek vannak. A vízben oldható, közvetlenül legkönnyebben felvehető mennyisé a legkevesebb ennél a tápelemnél is (22. ábra).

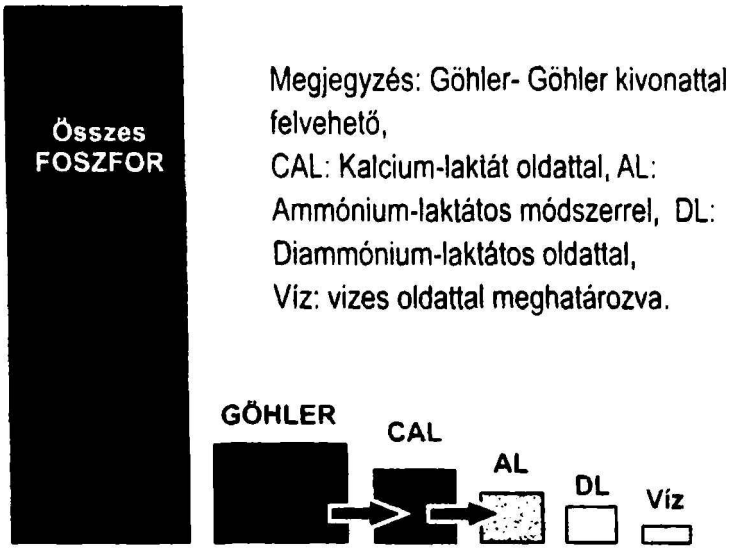
A káliumra is a foszforra vonatkozó általános megállapítások érvényesek (23. ábra). Laboratóriumi vizsgálata általában a foszforral párhuzamosan, azonos módszerekkel történik.

A kálium felszabadulás, azaz a felvehető kálium pótlásának dinamikája változó. A különböző művelésmódú és a tápanyag ellátottságú t lajo..on igen nagy a különbség a káliumszolgáltatásban. A talaj felvehető kálium tartalma közel azonos, de magas termelési intenzitás, tehát nagyobb terhelés mellet ...b ... ...j ...lium zolgáltató képe ségének intenzitása, csak fele a kevésbé intenzíven használthoz viszonyítva (24. ábra).

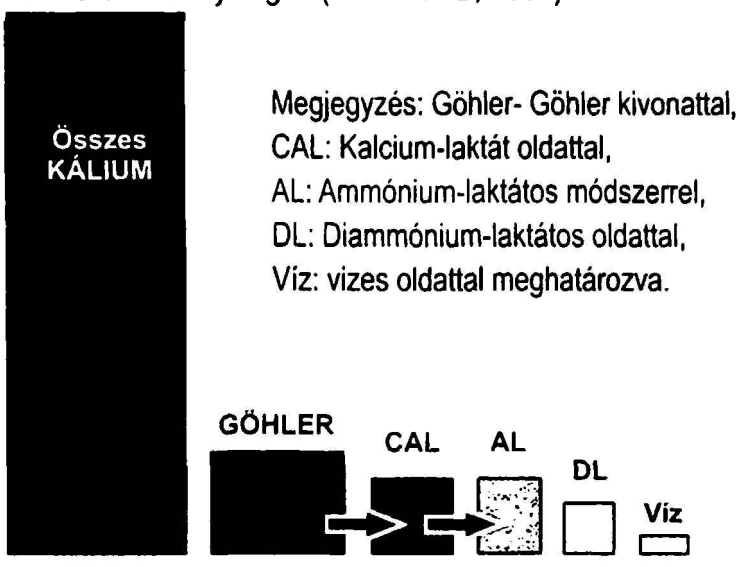
Nitrogén ellátottság körülményei

A talajok nitrogén tartalma szerves kötésben található és ásványi talajokban 0,02-0,4 % között van. A nitrogén importot, bevitelt, természetes úton a szerves maradványok és nitrogénmegkötő algák, pillangósok baktériumai végeznek. A hektáronként légkörből érkező 1-10 kg, a pillangósok 50-300 k bevitele sem sok, ha a vesztesé eket, 80-100 kg/ha kimosódást, lekötődést, elpárolgást, talajéltre felhasznált és elbomló, denitrifikálódó mennyiséget is nézzük.

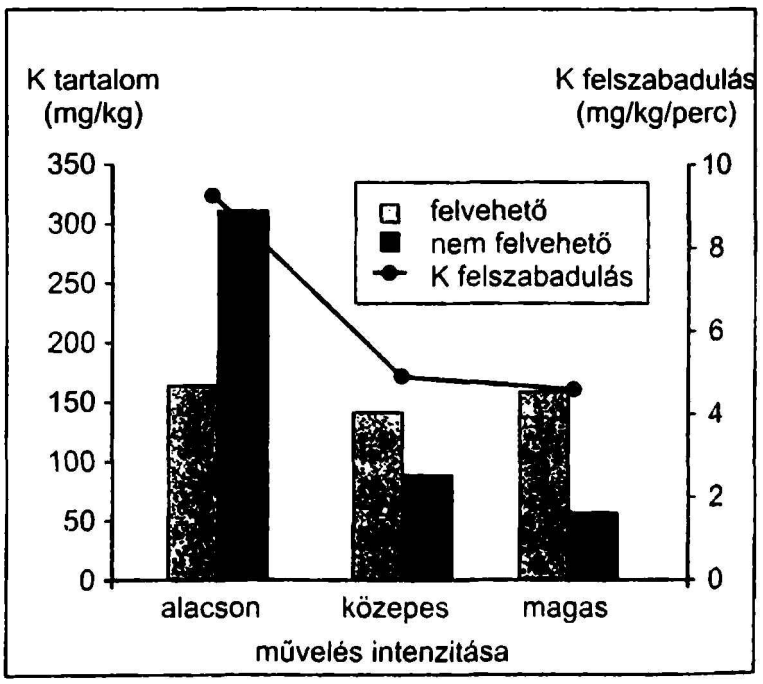
22. ábra: A talaj összes foszfor tartalma és vizsgálatokkal kimutatott mennyiségek (REGŐSNÉ, 2001)



23. ábra: A talaj összes kálium tartalma és vizsgálatokkal kimutatott mennyiségek (REGŐSNÉ, 2001)



24. ábra: A talajok K szolgáltatása eltérő összes kálium tartalom és művelés intenzitás esetén



Szabadföldi zöldség és dísznövénytermesztésben a természetes nitrogén utánpótlást biztosító humusztartalom mennyisége szerint minősítjük a talajokat. A nitrogénszolgáltatásban meghatározó a talaj kötöttsége is. A vizsgálatokban szereplő NO_3 + NH_4 formák összes mennyisége a közvetlenül felvehető, vízben oldható nitrogén tartalmat, a jelenti, melyet elsősorban a tápoldatos intenzív termesztésben, illetve hajtatásban veszünk figyelembe alapként. A gyökérzóna felvehető nitrogéntartalmát vizsgálja a N-min módszer is.

Foszfor ellátottság körülményei

Talajalkotó elemről van szó a foszfor esetében is. Mennyisége tiszta hatóanyagban a szántott rétegben egy tonnát is meghaladja. A talaj foszfortartalmának nagyobb része szerves anyagban van, oldhatatlan, a növények számára nem hasznosítható (22. ábra). A részben ásványi és részben szerves foszfor tartalom mikroorganizmusok által kerül be a tápelem körforgalomba. A szántott réteg talajoldatában mindössze 0,1-1 kg/ha növényeknek felvehető tiszta foszfor van. Az ellátottságot az ammónium-laktát oldattal (Al-P) mért, vagy vizes kivonat értékei alapján ítéljük meg. Az ellátottságot a talaj mésztartalma jelentősen befolyásolja, és magas mésztartalom esetén magasabb értéket várunk el. A tápanyag ellátásnál ez azt jelenti, hogy a meszesebb talajok foszfor igénye nagyobb a foszfor lekötődés nagyobb aránya miatt.

Kálium ellátottság körülményei

A talajok többségének természetes alkotója a kálium, mely az agyagásványokhoz illetve egyéb kolloidokhoz kapcsolódik. Az alacsony agyagtartalmú talajok kálium tartalma és szolgáltató képessége ezért nagyon gyenge. Az agyag alkotórészek kálium megkötése nagyon eltérő, részben a jellemző kicserélhető kation kapacitással is összefüggésben. A legmagasabb káliumtartalmat 4-10 %-kal a csillámos-illites, illetve 2-7%-kal a szmeklites-vermikulitos agyagásványok mutatják, míg mások 0-5 % között vannak.

Az agyagásványokban lévő káliumnak csak kis része kerül felvehető állapotba (23. ábra).

Az ellátottságot az ammónium-laktát oldattal mért értékek (AL-K) alapján, vagy vizes kivonatból soroljuk kategóriákba. Ugyanakkor a kötöttség (K_A) figyelembe vételével kell minősíteni az ellátottságot, mert a talaj agyag összetevői nagy mennyiségű káliumot képesek megkötni. Ezért az ellátottság megítélésénél jól látszik a kötött talaj sokkal magasabb szintű kálium igénye. A kötöttebb talajokon tehát az ellátást nagyobb adagokkal kell végeznünk a biztonságos káliumellátás, illetve szolgáltatás érdekében.

Kalcium ellátottság körülményei

A talajalkotó $CaCO_3$, mint mészkő, márga, meszes homokkő és kevésbé stabil aragonit, valamint dolomit és gipsz a kalcium tápanyag elsődleges forrásai. Néhány egyéb talajalkotó is tartalmaz kalciumot. A teljes kalciumtartalom széles határok között mozog, 0,01-5 % feletti is lehet. A mésztartalom a növények Ca igénye és mészérzékenysége miatt is fontos (47. táblázat).

A mérsékelt égövi talajok szántott rétegében 200-1000 kg/ha kicserélhető kalcium van, de a talajoldat kalcium tartalma igen csekély. A talajalkotók mállása adja a felvehető kalciumot.

- Uram, az ön pulzusa nagyon lassan ver!
- Semmi probléma, doktor úr, én ráérek.

Jó minőségű talajon a kicserélhető kationok között a bázisok, Ca, Mg, K, Na, 70-85 %-át ($Ca_{s\text{-}\%}$) teszi ki. A talajban oldhatatlan $CaCO_3$ a széndioxid tartalmú talajvízben oldódik, és a talaj levegőjében lévő széndioxid befolyásolja az oldódás mértékét.

A kimosódási veszteség jelentős, átlagosan 387 kg/ha, más források szerint ennél több vagy kevesebb a veszteség (63. táblázat). A humuszkolloidok jelentős mértékben csökkentik a veszteséget a kation megtartással.

Az ellátottságot a kötöttség, a kémhatás és y_1 talajvizsgálati érték szempontjai adják (64. táblázat). Az intenzív termesztésben a vízben oldható kalcium mennyiségét kell kiindulópontnak tekintenünk, és figyelembe vesszük az öntözővízben oldott mennyiséget is,hiszen az hasznosul (II/2.3. fejezet).

Magnézium ellátottság körülményei

A talajalkotó ásványok tartalmazzák a magnéziumot, átlagosan 0,5 %-ban. A magnézium ellátottságot is a kicserélhető kationok mennyiségének elemzésével értékelhetjük reálisan. A kalciumnál is figyelembe vett kicserélhető bázis kationok, az „S" érték 30 %-a feletti Mg tartalom már káros a talaj szerkezetére, vízgazdálkodására. Túl alacsony érték a tápanyagellátás zavarát okozza (II/2.3. fejezet).

A kicserélődés következtében a Mg kimosódási vesztesége jelentős mennyiségű, évenként 118 kg/ha is lehet.

Nátrium ellátottság körülményei

Elsősorban a talaj szerkezetének, kémhatásának alakulása, valamint a növények só tűrésének problémái miatt fontos a Na szint (34-36. táblázat). Ha a kicserélhető kationok arányában eléri az 5 %-ot káros hatást fejthet ki. Magasabb szinten a szikesedés olyan mértékű ami jelentős szerkezetkárosodást, termékenység romlást okoz. A magas Na szint a Ca kicserélése miatt is kárt okoz, és a veszteségek egyik meghatározó oka lehet (II/2.3. fejezet).

Mikroelem ellátottság körülményei

A tápelemek között sok gondot okoz a mikroelemek szintjének, felvehetőségének és pótlásának témaköre. A könnyen oldható mennyiség, melyet talajból, termesztő közegből, vagy öntözővízből határozunk meg nem jelent problémát. Annál inkább az oldószerrel meghatározott mennyiségek, mert azokból nem látjuk a hasznosítható mennyiséget. A mikroelemek összes mennyisége a talajtípus függvényében is nagy különbséget jelent, ezért egyes talajtípusokon ki is alakulnak jellemző, gyakran relatív, a felvétel akadályozása miatti mikroelem hiányok (11-12. ábra, 38. táblázat). A talajjavítás, a megfelelő talajszerkezet (levegőzöttség, nedvességtartalom), kémhatás mind erősen befolyásolja a mikroelem ellátottságot (II/2.3. fejezet).

3.3. Tápanyagellátási szempontok az intenzív termesztésben

A korszerű tápanyag utánpótlás leírásánál említett gazdaságos, egészséges, környezetkímélő technológiai szempontok mellet a jogszabályi feltételek összessége jelenti a tápanyagellátás környezetét. A feltett alapkérdések között szerepelt az okszerűség és szabályozottság (I/1. fejezet).

Ha technológia kivitelezésére megválaszolandó kérdéseket keresünk, négyet kiemelhetünk: ***Mikor, mit, mennyit és hogyan alkalmazzunk*** (II/3.5. fejezet)?

A trágyázás kivitelezése során a trágyázószer, a kezelés időzítése, valamint a kijuttatás módja adja meg a választ a feltett kérdésekre. Összetett dologról van tehát szó, melyben a technológia elemei különböző variációkban, azaz technológia felépítésben szerepelhetnek.

Az anyagok jellemzői, a termesztéstechnológiai és műszaki feltételek alapján tervezzük meg a tápanyagellátást, illetve végezzük el, tehát építünk fel egy komplett technológiát. A gazdálkodásra vonatkozó előírások a teljes környezetbe ágyazva foglalják össze a tápanyagellátás szaktanácsadási, végrehajtási elvárásait és feladatait (I/5. fejezet).

A kijuttatás ideje jelenti gyakorlatban a technológia felépítésének alapját. A trágyázási időszakhoz, időponthoz kapcsolva lesz szó a következőkben az egyes trágyázó szerekről, és kijuttatási módokról, majd az egyes tápelemek speciális kertészeti vonatkozásairól.

A tápanyag utánpótlás az intenzív kertészeti termesztésben mennyiségi és minőségi oldalról is jelentősen változott, és a valamikori egy-egy beavatkozásból (alaptrágya, fejtrágya) folyamattá alakult.

Mennyiségi értelemben a hozamok, - gyakran többszörösei a korábbinak - nagyobb tápanyagigénye, valamint a talajok fogyó tápanyagkészlete indokolja a nagyobb mennyiségű tápanyagpótlást. A mennyiség alatt a kijuttatott összes tápanyagot, illetve egyes tápelemeket kell érteni hatóanyagban.

Minőségi oldalon a növények fejlődési fázisaihoz igazodó tápelem arányok biztosítását értjük. A minőséget a táplálás összetétele jelenti, ami gyakran fontosabb a mennyiségnél, mert mindig más összetétel szükséges. A növények tápanyaggal történő szabályozása új lehetőség a korszerű tápanyag utánpótlásban.

A folyamatosság elsősorban az irányítás szempontjai miatt emelhető ki. Minden termesztésben folyamatos a tápanyagellátás, de a korszerű tápanyag utánpótlásban a könnyen felvehető tápelemek folyamatos és tudatos pótlása a növekedés, fejlődés szabályozásában jellemző. Még talajon is, ahol a természetes utánpótlás a talaj tápanyag szolgáltatásával nem hanyagolható el. Talaj nélküli, vagy csökkentett gyökértömegű termesztésben pedig a tápanyagellátás a termesztő kezében van a tenyészidő első pillanatától az utolsóig.

A tápoldatos termesztésben a pótlás komplex módon történik, de az alaptrágyázásban (talajon), és tápoldatozásban elemenként is ismerni kell a tápelemformák, dózisok jelentőségét és hatását. Az egyes elemek élettani szerepéről és azzal kapcsolatos jellemzőkről, egy korábbi fejezetben volt említés (II/2.3. fejezet) A következőkben tehát csak a tápelemek kijuttatásáról és adagolásáról, valamint az időzítésről lesz szó .

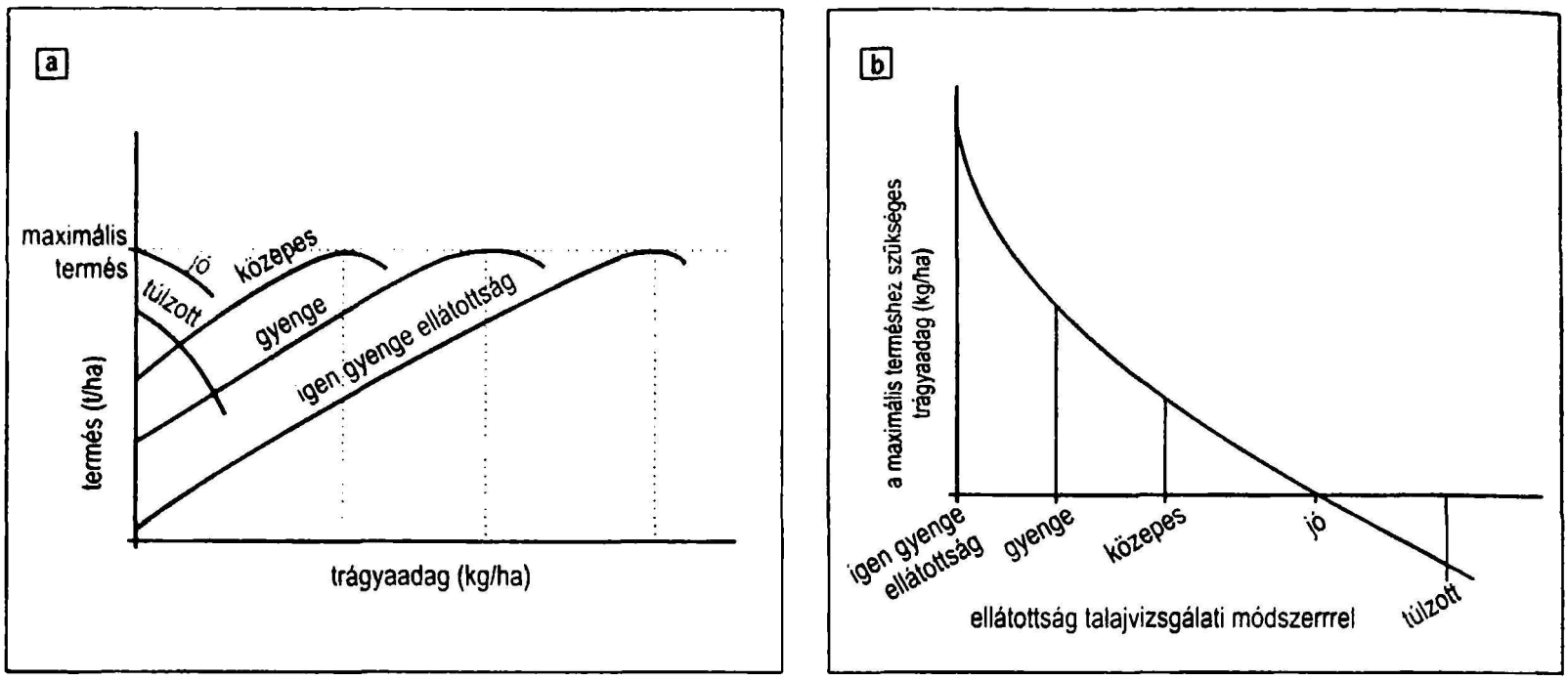
3.4. Tápanyagszükséglet és számítása

A ***szükséglet számítása*** tápanyagellátás tervezésének összetett művelete és ennek során kell megalapozott döntést hozni a technológia minden elemére, kérdésére. A számítás általános alapelvét a tápanyag mérleg szemlélete jelenti (II/3.1. fejezet). A tápanyagszükséglet számítása

A legtöbb ember kis dolgokban sikert érhetne el, ha nem kerülne bajba a nagyratörő ambíciói miatt. (Henry Wadsworth Longfellow)

során általában a növény tápanyagigénye meghatározó, de számtalan tényezőt figyelembe veszünk, figyelembe kell vennünk. A jogszabályi előírásokat is, hogy szakszerű, gazdaságos és környezetkímélő technológiát alkalmazzunk (I/5. fejezet). A tápoldatozás tápanyagszükségletét tulajdonképpen a receptekben határozzuk meg. Sajátosságai és a tápoldatozáshoz kapcsolódása indokolja, hogy a receptírás abban a fejezetben külön szerepeljen (II/4.5. fejezet).

25. ábra: Tápanyagvizsgálat és tápanyagszükséglet kapcsolata (Búzás, 2004)



Megjegyzés: a-a legnagyobb terméshez szükséges trágyaadag különböző ellátottságnál b-kalibrációs görbe a talajvizsgálati értékhez tartozó mütrágyaadag megállapítására

Tápanyagszükséglet alatt az adott termesztési körülmények között, a tervezett eredmény eléréséhez szükséges tápanyag mennyiséget értjük, tápelemekre lebontva. A tápanyagigényt meghatározó betakarított termés mennyisége a felvett tápanyag meghatározó részét képezi, és a tápanyagmérlegben az igény alapját képezi. Az intenzív termesztésben jellemző termés és egyéb részek tápelem tartalma alapján számított igénnyel készülő szaktanácsadást célszerű alkalmazni a korszerű technológiával termesztő kertészetekben. A mérleg másik oldala az ellátottság. Fontos tényező az ellátottság pontos mérése és kalibrálása, a helyes mintavételtől a megfelelő vizsgálati módszer alkalmazásáig (II/1.1.3. fejezet, és 19. ábra). A részletes technológiai leírások már ilyen feltételekkel készültek.

A tápanyagszükséglet egy másik fontos összefüggése az általános környezeti törvényeknél említett csökkenő hatékonyság. Tehát a hagyományos egyenes arányú fajlagos igény és tervezett mennyiség szorzása szintén helytelen az intenzív körülmények között. Jól tudjuk, hogy termésre terület egységre vetítve sem víz, sem tápanyagból nem ötszörös mennyiség kell a termés ötszörözéséhez (20, 25. ábra). A termesztés intenzitása a talajban is változásokat okoz (II/3.2. fejezet, 24. ábra)

A tápanyagszükségletet meghatározzák, számításának, tervezésének alapinformációi:
- talaj, gyökérközeg tápanyag ellátottsága, talajba visszajutó maradványok hatása,
- termesztési mód, a termesztés intenzitása, minden termesztési tényezőre kiterjedően,
- a növény tápanyagigénye, fajta, növekedési típus szerint,
- növényvizsgálati eredmények (levélanalízis adatok),
- termesztés környezeti körülményei, klímajellemzők (pl. hajtatási, termesztési időszak),
- öntözővíz összetétele, az öntözés intenzitása szerinti minősítéssel
- tápanyagellátásra használt anyagok tulajdonságai (feltáródás, hasznosulás, oldhatóság, stb.)

A szükséglet szakszerű számításakor a tápanyagszükségletet mérleg elvét célszerű követni, azaz elsősorban a terméssel kivont és a területről elkerülő tápanyag mennyiséget kell kijuttatnunk. Meghatározó a tápanyag ellátottság is, de a tápanyag szolgáltató képesség az intenzív termesztés igényeit nem képes kielégíteni, ezért még a túlzott ellátottság esetén is kell adott tápelemből is kijuttatni részletek (II/3.2. fejezet). A termesztési időszak, a termesztés módja is jelentős módosító tényező, ezért a tápanyagszükséglet eltérése nagyon nagy lehet.

A növényvizsgálati eredmények elsősorban az évelő növények, az állókultúrák esetén adnak jó támpontot a tápanyag ellátottságot illetően. A levélanalízis ugyanis a ténylegesen növénybe jutó tápelemek mennyiségéről tájékoztat, melyet a tápanyagellátás tervezéshez különösen állókultúrákban figyelembe veszünk (III/3-4. fejezet).

Az öntözővíz tápanyagtartalma elsősorban az intenzív, tápoldatos termesztésben lehet számottevő, ezért például receptíráskor a tápanyagszükségletet jelentősen csökkenhetjük egyes tápelemek esetében (II/4.5. fejezet).

A tápelemek mennyisége, azok hasznosulása a műtrágyák, tápelemet szolgáltató szerves anyagok, talajjavító anyagoknál igen eltérő. Ha ezeket helytelenül, vagy egyáltalán nem vesszük figyelembe, indokolatlanul nagy kockázatot vállalunk, hiszen a tápanyagellátást felboríthatjuk (28-29. táblázat, II/1.3. fejezet).

3.5. A kertészeti tápanyagellátás technológiai rendszere

A tápanyagellátás a kertészeti termesztés szerves részeként egy önállóan is kezelhető komplett technológiai rendszert képez. Szempontjait az előzőekben már összefoglaltuk. Alapját a tápanyagigény és tápanyagellátás egységének kivitelezése jelenti.

Tápanyagellátási technológia felépítéséhez a gyakorlatbani sorrendet is figyelembe véve a következő kérdéseket kell megválaszolnunk:

- ***Mikor?*** A tápanyag, az egyes tápelemek kijuttatása a tápanyagellátás alapkérdése, melyet a tápanyag, tápelem formája, a technológia felépítése határoz meg. A kezelést a tenyészidőn kívül, a tenyészidö adott fázisaiban végezhetjük.
- ***Mit?*** Azaz milyen tápanyagot, milyen tápelemeket, milyen formában juttassunk ki. A tápanyag igény, illetve tápanyag ellátottságnak megfelelően ütemezve. Dönthetünk szerves trágyák, szerves anyagok, műtrágyák közül mono só, vagy kelát formájú, kevert, komplex, azok között is mikroelemekkel dúsított trágyázószerek mellett. A kezelés szerint pedig választhatunk szilárd kijuttatásra, tápoldatozásra, vagy lombtrágyázásra alkalmas készítményt.
- ***Mennyit?*** Azaz összesen, illetve az egyes tápelemekből milyen mennyiséget juttatunk ki. A tápelemek mennyisége mellett azok arányáról, a környezeti tényezők állapota, illetve a fejlődési időszaknak megfelelő szakszerű ellátásról van tehát szó. Ugyanakkor a növekedés, a növények szabályozásának szempontjai szerint is változtatjuk az összetételt, azaz mennyiségeket is.
- ***Hogyan?*** A kijuttatás módja részben az alapanyagtól, a tápanyagellátás műszaki hátterétől, másrészt a technológiai céltól is függ. Szilárd kijuttatással, a hagyományos kezeléssel a teljes felületre, sorban, sávban, ültető gödörben, különböző bedolgozással szemcsés, kristályos és granulált, ritkán por alakú műtrágyákat juttatunk ki. Tápoldatként, vagy lombtrágyaként a jól oldódó műtrágyákkal kerülhet ki a tápanyag.

- Honnan tudja doktor úr, hogy vizelési problémám van?
- A sárga zokniról és a rozsdás cipzárról.

A fent említettek szerint alakul ki a tápanyagellátás technológiai rendszere, melynek minden eleme egyaránt fontos. A különböző technológiákban az elemek közötti hangsúlyok természetesen egészen mások, illetve nem minden elem kerül beépítésre (25. ábra, 43. táblázat).

43. táblázat: A kertészeti tápanyag-ellátás technológiai rendszerének összefoglalása

Kezelés	Alaptrágyázás	Startertrágyázás	Fejtrágyázás	Lombtrágyázás
szilárd kijuttatással	teljes felületen, mélyen bedolgozva* mélyrejuttatással sor mellé, sorközben bedolgozva*	teljes felületre, sekélyen bedolgozva sávban, sekély bedolgozás sor alá kijuttatva	teljes felületre, öntözés előtt** sorközben bedolgozva, sorok mellé bedolgozva	
tápoldat- ként	tápközeg feszivatással tápoldat injektálással	közeg felszívatással ültetés beöntözése	folyamatos, vagy kiegészítő tápoldatozás tápoldat injektálással	megelőző általános gyógyító

* Megjegyzés: szerves trágyával, zöldtrágyával, vagy műtrágyával is történhet
** Megjegyzés: ritkábban érett szerves trágyával is végzik

A termesztői gyakorlatban javasolható technológiák felépítésének, jellemzőinek ismerete nagyon fontos az alkalmazásba illesztéskor. A technológiai javaslatokban szereplő rendszerek rövid leírása az alábbiakban szerepel, melyekhez az alaptrágyázás, startertrágyázás, fejtrágyázás, tápoldatozás és lombtrágyázás részletei a következő részben találhatók (II.4.1-5. fejezet).

Korszerű szilárd kijuttatású technológia. Az ültetvényekben, kevésbé intenzív szabadföldi termesztésben és hideghajtatásban javasolható. Jellemzője a még viszonylag nagyobb komplett mikroelemes alaptrágya (összes tápanyag 40-60 %-a), a megosztott kezelésekkel tenyészidőben kijuttatott jelentősebb fejtrágyakénti (40-60 %) tápanyag mennyiség.

Felépítésének általános elemei sorrendben: alaptrágya, starter szilárd, vagy zöldség és dísznövényben tápoldatos beöntözés, fejtrágya és lombtrágya.

Egyszerűsített tápoldatos, azaz kombinált technológia. Intenzív talajos termesztésben minden kultúrában elterjedt. Képes a tápanyagellátás legmagasabb szintű igényeit kielégíteni. Jellemzője a döntően tenyészidőben tápoldatként kijuttatott tápanyaggal történő folyamatos öntözés, illetve növényetetés (50-80 % az összes tápanyagból). Az alap és starter mennyisége csak 20-50 %. A tápoldatozás egy tartállyal, komplex műtrágyákkal történik. Nagyobb alaptrágya adaggal a tápoldatozás történhet kiegészítő jelleggel is.

Felépítése: alap, starter szilárd, vagy tápoldatos, folyamatos tápoldatozás, lombtrágyázás.

Intenzív tápoldatos technológia. A legmagasabb szinten irányított öntözés és komplett tápanyagellátás elsősorban a hajtatott, konténeres közeg, vagy hidrokultúrás termesztésben ajánlott. Jellegzetessége hogy alaptrágyázás lényegében nincs. A tápoldatos feltöltéstől kezdve minden tápanyag oldatban kerül ki, melyet ritkán egy, általában kéttartályos „A-B", vagy háromtartályos „A-B-C" és rendszerben végzünk. Komplex és mono műtrágyák egyaránt szerepelhetnek a technológiában, a fejlődési fázisokra összeállított recepteket használunk (II/4.4.2. fejezet).

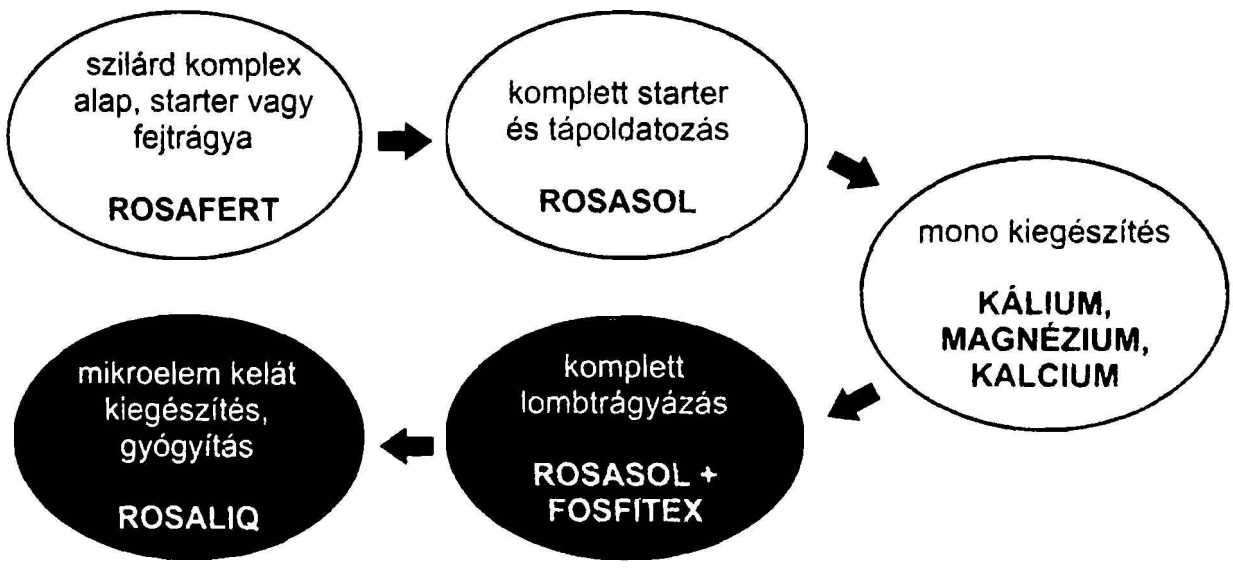
Az intenzív tápanyagellátás során a különböző kezeléseket folyamatosan és gyakran kombináltan alkalmazzuk a gyakorlatban. Ezért nem lehet csak egy, mindenre jó tanácsot adni, hiszen a körülmények, növényi sajátosságok, műszaki feltételek behatárolják a termelő lehetőségeit. A személyre, üzemre szabott szaktanácsadás és tápanyagellátás lényege és célja a legszakszerűbb, gazdaságos ellátás kivitelezése az adott feltételek mellett.

4. A tápanyag kijuttatásának sajátosságai a kertészeti termesztésben

Az elemekből felépülő tápanyagellátás a termesztéstechnológia szerves részét képezi. A tápanyagellátási technológia rendszerének felépítéséhez, szakszerű kivitelezéséhez ismernünk kell az elemek sajátosságait. Részben a tápanyagellátás harmonikus egésze, részben pedig az általános termesztéstechnológiába illeszkedése miatt a tápanyagellátás műveletei szorosan kapcsolódnak a talajművelés és növényápolás műveleteihez. A minimum törvény kádelmélete a termesztéstechnológiai elemekre is érvényesíthető, és az élettényezőkhöz hasonlóan jól szemléltethető az egyes elemek fontossága, a minimumban lévő technológiai elem visszahúzó hatása (3. ábra). Az optimum törvény szabálya is értelmezhető a termesztéstechnológia elemeire, hiszen a nem harmóniában, szinkronban lévő elem nem lesz hatékony, ha a többi termesztési feltétel nem adott olyan szinten. Tehát egy-egy dologtól nem várhatunk csodát, amit pedig sajnos gyakran tapasztalunk a tápanyagellátásban is. Ugyanezt tapasztalják és elmondják a vetőmagos, növényvédős kollégák is.

A Rosier technológia fejlesztései lehetővé teszik a komplett kertészeti tápanyagellátást. A technológia a tápanyag utánpótlásban az indulástól teljes műtrágya palettát kínál, és teljes értékű, komplett ellátást biztosító komplett technológiák vannak az intenzív termesztéshez.

A Rosier komplett tápanyag ellátási rendszerének felépítése:



4.1. Alaptrágyázás

A tenyészidőn, vegetáción kívüli, általában mélyebb, 25-40 cm bedolgozással történő tápanyag kijuttatást nevezzük alaptrágyázásnak (43. táblázat). Az ültetvények telepítés előtti feltöltő trágyázása egy speciális alaptrágyázásnak tekinthető. Ősszel, vagy tavasszal végezhetjük, és ennek megfelelően nevezzük őszi, vagy tavaszi alaptrágyázásnak. A hagyományos termesztésben alapvető jelentőségű, hiszen a szükséges, vagy felhasznált tápanyag döntő részét alaptrágyaként juttatjuk. Gyakran a teljes foszfor és kálium adagot bedolgozzuk alaptrágyaként, és csak a nitrogén egy része kerül a tenyészidő alatt kijuttatásra.

- Ki az abszolút üzletember?
- Aki egy rakomány smirglit el tud adni térképként a beduinoknak a Szaharaban.

Intenzív termesztésben elsősorban a gyökérközegben hiányos tápelemeket, és az összes tápanyagszükséglet mindössze (0)-10-40 %-ának kijuttatása történik alaptrágyaként, melyet az indító és fejtrágyázás egészít ki. A nulla mennyiség is indokolt, hiszen hidrokultúrás termesztésben már nincsen alaptrágyázás.

Az alaptrágyázás ***célja*** a talaj termékenységének fenntartása, és ha vizsgálatok rendelkezésre állnak, a talaj tápelem ellátottság harmóniájának, illetve mennyiségének biztosítása a gyökérzónában.

Anyaga szerves és műtrágya egyaránt lehet. Szerves trágyát, egyéb szerves anyagot általában csak alaptrágyaként használunk. ***A szerves anyagokról***, szerves trágyázásról külön részben van szó (II/6.1. fejezet).

Alaptrágyázás műtrágyákkal, a tápanyagszint beállítása

A tápanyagellátás szempontjából a műtrágyákkal történő kezelés igen jelentős. A hagyományos technológiákban a szükséges tápanyag-pótlás 80-100%-át alaptrágyaként juttatjuk ki. Tehát közel a teljes mennyiséget, a nitrogén kivételével. Fejlődést jelent, amikor a foszfor és kálium egy részét és a nitrogén nagyobb mennyiségét már fejtrágyaként megosztva alkalmazzuk.

Az intenzív kertészeti technológiákban az alaptrágyázás jelentősége jóval kisebb. Részben a starter és nagyobb részt a fejtrágyázás vette át az ellátásban a szerepét, így az összes tápanyag csak 10-40 %-át jelenti. A talajkeverékek egy részén és az inaktív közegeken pedig alaptrágyázás nincsen, az ellátás azonnali és folyamatos.

Ebben a fejezetben csak az általános alaptrágyázási kérdésekről lesz szó, az egyes növények alaptrágyázásához szükséges információk a termesztés előkészítés és a részletes technológiáknál találhatók (III/1-4. fejezet).

Az alaptrágyázást talajvizsgálatok eredményi alapján tervezzük. A alaptrágya mennyiségét és összetételét megállapítani úgy, hogy a talajban a növény számára szükséges általános, illetve induló tápanyagszint és tápelem arányok alakuljanak ki.

Az alaptrágyázás néhány általános és fontos szempontja, figyelembe véve az egyes tápelemekre vonatkozó javaslatokat (II/5. fejezet):

- csak a vizsgálatok eredménye szerint indokolt tápelemeket juttassuk ki,
- az alaptrágyázást a teljes gyökérzóna tápanyag viszonyának szabályozására végezzük, ezért mély bedolgozásra van szükség,
- alaptrágyaként elsősorban a foszfor, kálium, magnézium és kalcium tápanyagot juttassuk ki, kevés, csak az induláshoz szükséges nitrogén mennyiséggel, illetve komplex műtrágyával mikroelemeket,
- korszerű, mikroelemes granulált műtrágyákkal egy menetben komplett alaptrágyázás végezhető,
- össze kell hangolni a tápanyag technológia során fejtrágyaként tervezett tápanyag mennyiségekkel,
- lazább talajokon inkább kisebb, kötött talajon inkább nagyobb alaptrágya mennyiséget tervezzünk,
- intenzíven öntözött és tápoldatozott körülmények között kisebb, 250-350 kg/ha, öntözetlen termesztésben nagyobb alaptrágya mennyiség indokolt, komplex NPK műtrágyában 400-800 kg/ha
- hosszabb távú hatással, feltöltéssel, talajjavító hatással is tervezhetjük az alaptrágyázást,
- a talaj sótartalmát és a növény érzékenységét figyelembe véve állapítsuk meg a műtrágya mennyiséget,
- a lassabb oldódású műtrágyákat válasszuk alaptrágyázásra,
- a kijuttatás során legjobb egyenletesség komplex granulált műtrágyával érhető el,

- a talaj meszezését, mésztrágyázását az alaptrágyázással végezzük el,
- savanyító műtrágyát csak indokolt esetben alkalmazzunk,
- savanyú talajokon mészalapú műtrágyát/kat alkalmazzunk,
- klórérzékenységet figyelembe véve juttassunk ki szulfát, vagy klóros műtrágyákat!

Szabadföldön alaptrágyázáskor legfeljebb a N szükséglet 25 %-a, a P és K 30-50 %-a kerüljön kiadásra. Hogy ősszel, vagy tavasszal mennyi műtrágyát szórunk ki, azt nagymértékben a talajtípus határozza meg. Őszi kijuttatás javasolt a kötött talajokon és friss istállótrágyával együtt szintén ősszel dolgozhatjuk be az alaptrágyát. *Starter trágyaként* vagy az alaptrágya egy részét, vagy az összes szükséglet 10-15 %-t juttatjuk ki, általában 15-20 cm középmély bedolgozással.

Az *alaptrágya hatóanyag szükségletet* talajvizsgálati adatok alapján a következők szerint is számíthatjuk:

- 1 ppm (mg/kg) AL-oldható szint emeléséhez szántó 0-30 cm rétegben 5 kg/ha P_2O_5 illetve K_2O hatóanyagra van szükség.
- 1 ppm AL-oldható szint emeléséhez gyümölcsös 0-60 cm rétegben 9,3 kg/ha P_2O_5, illetve K_2O hatóanyag szükséges.
- 1 ppm AL-oldható szint emeléséhez szőlő 0-40 cm rétegben 6,2 kg/ha P_2O_5, illetve K_2O hatóanyag szükséges.

Tehát a számítás menete: a mért és a kívánatos tápanyagszint közötti különbséget (ppm) szorozzuk 5 vagy 9,3 vagy 6,2-vel, így a kijuttatandó műtrágya adagot kapjuk hatóanyag kg-ban.

Mg alaptrágyázásra keserűsó is használható. Homokos talajon 200-300 kg/ha, kötött talajon 400-600 kg/ha mennyiségig lehet szükség elsősorban intenzív zöldség és gyümölcstermesztésben, illetve szőlőben. A nagyobb adagra Ca trágyázáskor, illetve nagyadagú K kijuttatáskor van szükség az antagonizmus elkerülése miatt. Hajtatásban 1,5-2,5 dkg/m^2 keserűsó szükséges alaptrágyaként az ellátottságtól függően.

Hajtatásban 1 mg/l tápanyagszint emeléshez 0,2 g/m^2 P_2O_5, illetve K_2O hatóanyagra van szükség, azaz 10 g/m^2 műtrágya hatóanyag 50 mg/l káliumszint emelkedést biztosít.

Zöldséghajtatásban általában a sóérzékenység szerint határozzuk meg az alaptrágya adagokat. Ezek szerint a táblázatban javasolt mennyiségek mértékadók (44. táblázat).

A Holland szaktanácsadás az elérendő, illetve kialakítandó tápanyagszintekre ad javaslatot, melyben az optimális talaj tápelem arányokat célszerű figyelembe venni (45-46. táblázat). A javaslatok jól tükrözik a zöldségfélék és dísznövényeken belüli tápanyagigény, illetve érzékenységi különbségeket.

44. táblázat: Az egyszerre kijuttatható hatóanyag mennyiségek hajtatásban; g/m^2 (TERBE, 1993)

Növény csoport	Alaptrágyaként; g/m^2			Fejtrágyaként; g/m^2		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Sóérzékenyek	5 - 8	5 - 20	20	5	2 - 5	10
Sótűrők	8 - 10	5 - 20	20 - 30	5 - 7	2 - 5	10 - 15

A hírnév kezdete az, ha ellenségeink még nincsenek, de barátaink már nem szeretnek minket. (Vető József)

45. táblázat: Javasolt határértékek hajtatott zöldség növények alaptrágyázásához 1:2 kivonattal *(=mmol/l) (Holland szaktanácsadás, 1993 szerint)

Csoportok*	N	N	P	P_2O_5	K	K_2O	Ca	CaO	Mg	MgO	SO_4	SO_4
	*	mg/l	*	mg/l	*	mg/l	*	mg/l	*	mg/l	*	mg/l
1	4,0	56	0,15	70,5	1,8	85	2,2	123	1,2	48	1,5	144
2	7,5	105	0,15	70,5	3,5	165	3,5	196	2,7	108	3,5	336
3	4,5	63	0,15	70,5	2,0	94	2,5	140	1,2	48	2,0	192
4	4,5	63	0,15	70,5	1,8	85	2,0	112	1,5	60	2,0	192
5	2,0	28	0,15	70,5	2,0	94	1,25	70	1,25	50	2,5	240
6	2,0	28	0,15	70,5	1,0	47	1,5	84	1,0	40	2,0	192
7	3,0	42	0,15	70,5	1,5	70	1,5	84	1,25	50	2,0	192
8	3,0	42	0,15	70,5	1,5	70	2,0	112	1,0	40	1,75	168
9	3,0	42	0,15	70,5	2,0	94	2,5	140	1,0	40	2,5	240
10	3.0	42	0,15	70,5	2,5	117	2,0	112	1,25	50	3,0	288
11	1,5	21	0,10	71,0	1,2	56	1,2	67	0,8	32	0,8	77
12	3,0	42	0,15	70,5	1,8	85	1,5	84	1,0	40	1,9	182

*Megjegyzés: Növénycsoportok

1 Konzerv, és salátauborka
2 Paradicsom
3 Paprika
4 Tojásgyümölcs
5 Nyári retek, hagyma
6 Szamóca, spárga, bab, saláta
7 Spenót, dinnye, sárgadinnye
8 Káposztafélék, hegyes paprika, kinai kel, petrezselyem, zeller
9 Fejes saláta
10 Jégsaláta
11 Cikória
12 Burgonya

46. táblázat: Javasolt határértékek hajtatott dísznövények alaptrágyázásához, 1:2 kivonattal (*=mmol/l) (Holland szaktanácsadás, 1993 szerint)

Csoport*	N	N	P	P_2O_5	K	K_2O	Ca	CaO	Mg	MgO	SO_4	SO_4
		mg/l		mg/l		mg/l		mg/l		mg/l		mg/l
1	1,0		0,15		0,6		1,0		0,5		1,3	
2	2,0	28	0,15	10,5	1,0	47	1,5	84	0,8	32	1,5	144
3	2,5	35	0,15	10,5	1,3	61	1,5	84	1,0	40	1,5	144
4	3,0	42	0,15	10,5	1,3	61	1,8	101	1,0	40	1,3	125
5	3,0	42	0,15	10,5	1,5	70	1,8	101	1,0	40	1,5	144
6	4,0	56	0,15	10,5	1,5	70	2,0	112	1,2	48	1,5	144
7	4,0	56	0,15	10,5	1,5	70	2,5	140	1,2	48	1,5	144
8	4,0	56	0,15	10,5	2,0	94	2,0	112	1,2	48	1,5	144
9	2,0	28	0,15	10,5	1,0	47	1,5	84	0,8	32	1,5	144
10	2,5	35	0,15	10,5	1,2	56	1,3	73	0,7	28	1,3	125

* Megjegyzés: Növények a felsorolt csoportokban:

1. Allium. Saponaria, Tulp (5C)
2. Anemoon, Crocosmia, Gladiool, Gypsophila, Iris, Ixia, Lathhyrus, Lelie (Aziatisch), Narcis, Nerine, Ornithogalum. Ranunculus, Tulp Triteleia, Violier
3. Acnoticum. Anigozanthos, Amaryllis, Anthirrhinum, Campanula medium, Carthamus, Celiosa cristata, Delphinium, Freesia, Molucella, Statice, Vallota, Watsonia
4. Achillea filipendulina, Asclepias, Aster, Astilbe, Brodiaea, Campanula glomerata en persicifolia, Celosia plumosa, Chelona, Dianthus barbatus, Eucharis, Eustoma, Gloriosa, Ledervaren, Egyéb liliom, Leonotis, Liatris, Lisianthus, Matricaria, Phlox, Physostegia, Solidago, Solidaster, Trachelium, Veronica
5. Asparagus, Euphorbia, Normál krizantém, Heliconia, Pelargonium (moerplanten), Strelitzia, Zantedeschia
6. Gerbera, Rózsa, Alstroemeria
7. Szegfü
8. Bouvardia
9. Krizantém
10. Faiskolai növények

Meszezés, mésztrágyázás

Az alaptrágyázás kiemelt jelentőségűvé vált eleme a talaj felvehető Ca tartalmának növelése, a savanyú talajok javítására szolgáló meszezés, illetve mésztrágyázásnál részletesen szerepel (II/5.4. fejezet). A nagyadagú talajjavító, melioratív meszezést és a talajjavító meszezést sem szabad találomra végezni, hanem a talajvizsgálati adatok alapján kell a pontos mészadagot megállapítani. Szántóföldi mésztrágyázást a kötöttség, az y_1 érték (hidrolitos aciditás), valamint a kémhatás függvényében szükséges adaggal végezzük el (64. táblázat).

A talajmeszezés, mésztrágyázásnál, illetve mésztartalmánál a növény, azon belül is a fajták mészigénye, vagy mésztűrő képessége is fontos szempont (47. táblázat). Az állókultúrák telepítésekor egyik meghatározó szempont, hiszen melioratív mennyiségű mész tenyészidőben már nem juttatható ki, illetve túlzottan magas mésztartalom a telepítést kizáró ok lehet.

Az almafajták érzékenysége azt jelenti, hogy kalciumhiánynál a kár nagy. A szőlőfajták és alanyok mésztűrése azt jelenti, hogy magas aktív mésztartalom esetén is megfelelően fejlődnek.

47. táblázat: Különböző növényfajták mészérzékenysége, mésztűrése (BERGMANN, 1992, BAUER, 2000 nyomán)

Növény	Nagyon nagy	Közepes	Kicsi, vagy nagyon kicsi
Almafajták kalcium érzékenysége	Carola, Clivia, Auralia Cox narancs peppin, Gold parmaine, Herma, Ingrid Marie	Apollo, Breuhahn, Roba, Rogo, Alkmene, Star crimson, Red Boskoop	Ontario, Redspur, Starking, Yellow spur, Red McIntosh, Spartan, Golden Delicious, Berlepsch
Szőlőfajták mésztürése	Fehér Burgundi, Neuburger, Cirfamdli, Kékoportó, Pinot Noir	Rajnai Rizling, Zöld Veltelíni, Kék Zweigelt, Korai Veltelíni, Rizlingszilváni, Gutedel	Ottonel muskotály, Tramini, Bouvier
Szőlő alanyok	Aktív mész 20 % felett: 41B, Fercal	Aktív mész 20 % körül: TK5BB, SO4, G26, Binola 8B, 125AA	Kicsi 15 % körül: T 5C, Bömer Igen kicsi 10 % alatt: Riparia, Aripa

Nagyadagú tápanyag felhasználás esetén, elsősorban tápanyag feltöltésnél, az egyes műtrágyák savanyító hatásának közömbösítésére többlet $CaCO_3$ hatóanyagot célszerű számolni. 100 kg műtrágya hatóanyagra:

- ammónium-nitrátnál 160 kg,
- ammónium-szulfátnál 540 kg,
- karbamidnál 180 kg,
- kálium-klorid műtrágyáknál 160 kg.

A talajkeverékek, termesztő közegek meszezésére elsősorban savanyú tőzegek használata esetén van szükség, ahol tápanyagkénti hasznosulása is ugyanolyan fontos. (II/5.4. és 6.2. fejezetek).

Hajtatásban inkább a felvehető Ca szint emelése, a jó ellátottság elérése miatt van szükség Ca trágyázásra. A kezelést azonban a kémhatás figyelembe vételével kell elvégezni (72. táblázat). A különböző mészpótló anyagokat tehát a ***kémhatás és sószint emelés*** szempontjából is figyelembe kell venni. A Futor és Dolomit a pH-t emeli, de az EC-t, só szintet nem. A gipsz lassú hatása miatt a pH-t nem emeli olyan ütemben, de az EC-t növeli. A legerősebb a finoman őrölt mészkőőrlemények hatása. Erősen lúgosítanak és az EC-t is gyorsan emelik. A kezeléseket a gyökérperzselés elkerülése miatt tenyészidőn kívüli, jóval a gyökeresedés előtt, nedves talajon célszerű elvégezni. A megfelelő talajnedvesség biztosítja, hogy a szükséges átalakulások végbemenjenek a csírázásig, gyökeresedésig.

- Ki az abszolút depressziós?
- Aki ha virágillatot érez, elkezdi keresni a koporsót.

A legtöbb meszező anyag csak száraz talajon keverhető el jól. A mészsalétrom, szabadföldi kalcium-nitrát, a magnéziumos Agronit, és a mészammon-salétrom hatóanyagú Pétisó viszonylag gyors hatásúak és megfelelők a kettős célra.

4.2. Startertrágyázás

A starter, vagy indítótrágyázás célja a csírázó, illetve gyökeresedő növény közvetlen tápanyagellátása. A tápanyagot ezért a felső gyökérzónába kell kijuttatni.

Szabadföldi termesztésben a vetéssel egy menetben sorműtrágyázással a sor alá kerül a startertrágya. Általában az esőztető öntözési módnál juttatható ki a teljes felületen, vagy takart ágyásos termesztésben sávban, sekélyen bedolgozva. A tápoldatos starter beöntözéssel a legtakarékosabban és legpontosabban végezhetjük el az indító kezeléseket, amire az ültetés amúgy is szükséges beöntözése miatt nem is kell plusz munkát fordítani. A tápoldatos starterkezelést kombinációban is célszerű alkalmazni az eredés, a kezdeti fejlődés segítésére, és a virágzásig többször megismételhető a kezelés.

A startertrágya mennyisége viszonylag kevés, technológia függvényében általában 50-150 kg/ha. Ennél nagyobb adagot, 150-250 kg/ha, akkor használunk, ha alaptrágyázás helyett öntözött termesztésben középmélyen bedolgozott startert alkalmazunk. Szilárd kijuttatáskor nagyon fontos az egyenletes kijuttatás és talaj kedvező nedvességtartalma, hiszen a műtrágya oldódása csak akkor lehetséges. Ezért érdemes a szilárd startertrágya kiszórását és bedolgozását a vetés, vagy ültetés előtt 7-10 nappal, ha szükséges beöntözött talajon, vagy öntözéssel lezárva elvégezni.

A startertrágyázás lényege, hogy könnyen felvehető tápelemekkel történjen, és a gyökereket ne veszélyeztesse, perzselést ne okozhasson. Rövidtávú ellátást céloz, tehát kis műtrágyaadagról van szó, melyben általában a foszfor dominál. Az alapvető mikroelemeket, vagy a teljes mikroelem sort is tartalmazzák, hiszen a gyökérképződés, illetve korai fejlődés során ezek az elemek emelhetők ki. A mikroelem felvétel a kezdeti szakaszban a legdinamikusabb, ezért a kertészeti növényeknél nagyon jelentős a fiatal növények számára. A speciális starter műtrágyák a többi tápelemet az induláshoz megfelelő harmonikus mennyiségben, arányban tartalmazzák (II/6.5. fejezet).

Ültetéskor a tápoldatos beöntözés jelentősége kettős, hiszen a kiültetett növény beiszapolása mellett a nevelő közeg és a környező talajt is feltölti a foszfordús tápanyaggal, mely a gyökerek intenzív növekedését serkenti. Az intenzív gyümölcsösök indító tápoldatozása is gyakorlattá vált már, melyet a talaj felmelegedésének függvényében a gyökérnövekedés indulásakor végeznek.

A startertrágyázás a legtöbb zöldségfélénél a virágképződésre, majd a kötődésre is hatással van. Az indító tápanyagellátás a termés koraiságát is meghatározza, ami hajtatásban különösen fontos.

4.3. Fejtrágyázás, szilárd kijuttatással

A tenyészidőben fejtrágyaként kijuttatott tápanyag az ellátás folyamatosságát, valamint a fejlődés és körülmények pontosabb figyelembe vételét teszi lehetővé. A megosztott kezelésekkel szakmai szempontokat, mint a fejlődés irányítása, gazdaságosabb tápanyag felhasználás, kisebb veszteség, és környezetkímélést is szolgáljuk (pl. kimosódás, sókártétel csökkentése, stb.).

A kijuttatás módjától függetlenül ide tartozik minden a tenyészidőben kijuttatott tápanyagkezelés. A tápanyagellátás gyakorlatában azonban a fejtrágyázás szűkebben csak a szilárd ki-

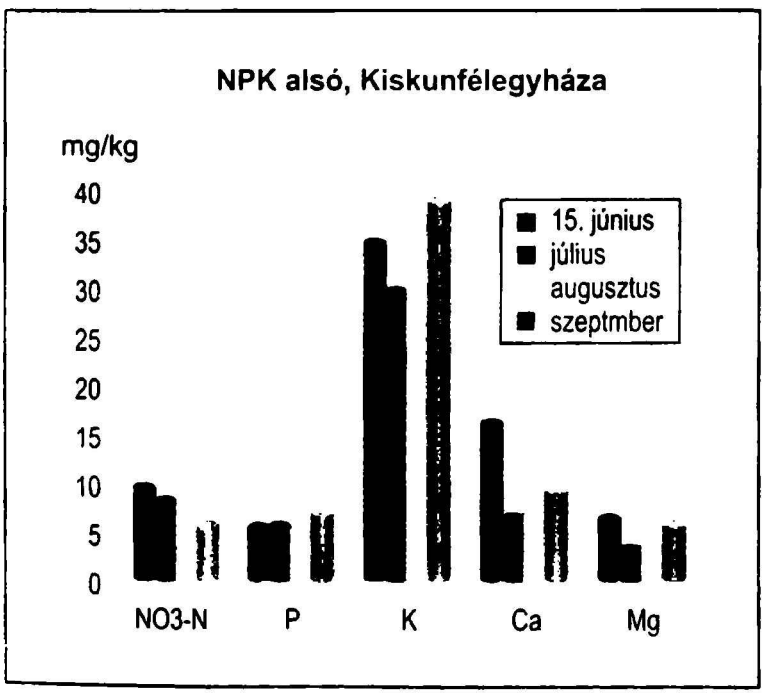
juttatású kezeléseket jelenti, mert a tápoldatozás és lombtrágyázás már önálló kijuttatási mód, és a technológiában önálló elemként szerepel. A termesztés intenzitásától függően jelentősebb egyik, vagy másik mód (II/3.5. fejezet).

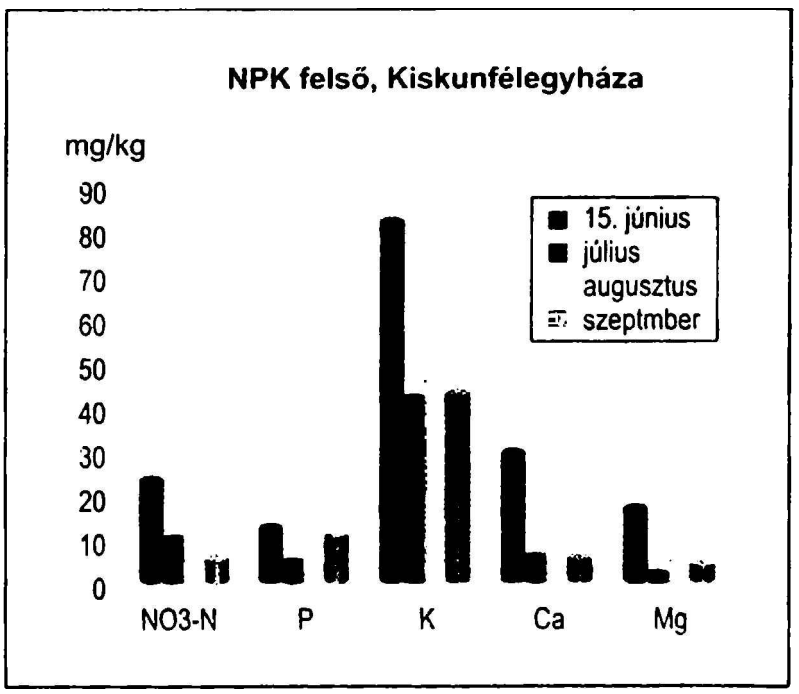
A különböző kijuttatási módok célja alapjaiban megegyezik: a fejlődés, növekedés szabályozása, a termésmennyiség növelése, a minőség javítása, biztosítása. A különböző tápelemformákra más és más szempontok érvényesek, melyeket szintén figyelembe kell venni (II/5. fejezet).

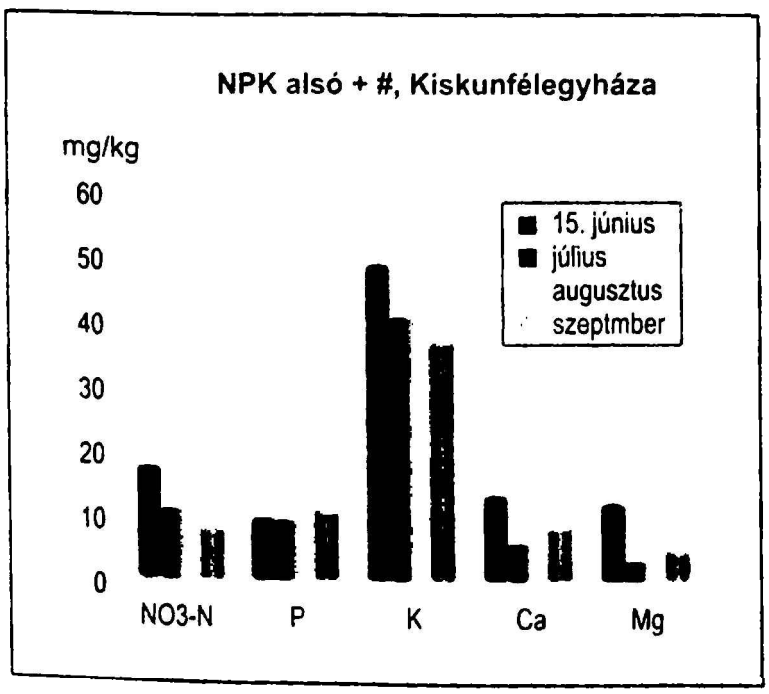
Gazdaságosabbá teszi a tápanyagellátást, mert sokkal kisebb veszteséggel, adott időszakokban indokolt és szükséges összetétellel, a reális növekedést és terméskötődést látva, terhelésarányos mennyiséggel végezhetjük a kezeléseket.

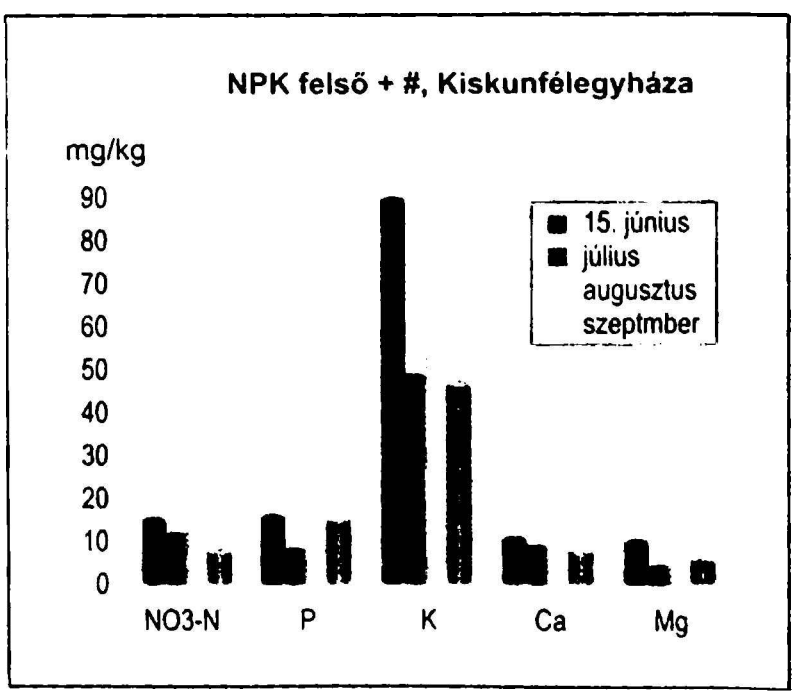
Feltétlenül figyelembe kell venni a tápelemek gyökerekhez jutásának feltételeit, mert e nélkül felesleges lehet a kezelés elvégzése. Száraz talajon, a felszínen, vagy a bedolgozás szintjében mozdulatlanul marad, ezért a fejtrágyázás csak megfelelő mennyiségű és intenzitású csapadékkal, vagy öntözéssel lesz hatékony. Különösen kockázatos a magas nitrogén tartalmú műtrágyák oldódásának elhúzódása, mert a későn jövő csapadék amúgy is a vegetáció elhúzódását okozza, melyet az oldódó nitrogén tovább ront.

26. ábra: A vízoldható tápanyag mennyiségének alakulása melegen granulált fejtrágyázással eltérő talajtípusokon; mg/kg

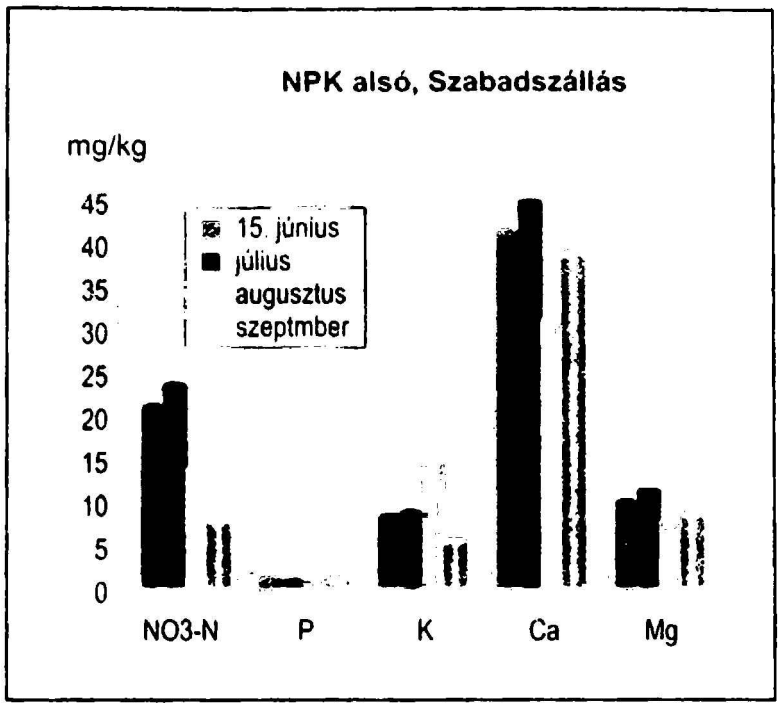


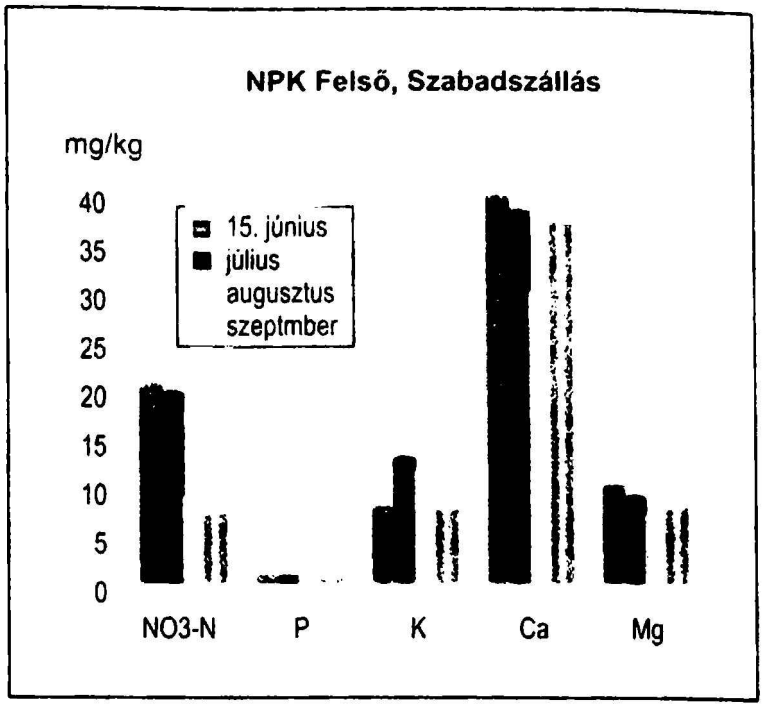






A jó könyveket el kellene tiltani, hogy olvassák is őket. (Móra Ferenc)





Megjegyzés: Alsó réteg=15-30 cm, felső réteg=5-15 cm. Kiskunfélegyházán a talaj laza homok, Szabadszálláson agyagos vályog, a termesztés intenzív ipari paradicsom, esőztető öntözéssel. Az első mintavétel az alaptrágyázott táblákon közvetlenül az első fejtrágyázás előtt történt.

A szilárd kijuttatású fejtrágyázás kivitelezése akkor szakszerű és hatékony, ha:
- csak megfelelően könnyen, vagy folyamatosan oldódó műtrágyát használunk,
- a fejtrágya mennyisége összhangban van az alaptrágyázással,
- homoktalajokon, illetve intenzív öntözés esetén az összes tápanyagból a fejtrágya mennyisége dominálhat, kötött talajon általában kisebb mennyiséget juttatunk ki fejtrágyaként,
- kijuttatás után sekélyen bedolgozzuk a kiszórt műtrágyát a nedves zónába,
- a gyökérzónát átnedvesítő vízmennyiség biztosítja az oldódás megindulását,
- a kezeléseket a talajtípus és tápanyagigény szerint kis adagokkal és szükséges gyakorisággal végezzük el,
- figyelembe vesszük gyökeresedés után az intenzív növekedés nagyobb nitrogén igényét,
- a káliumigényes növények termésérése előtt emelkedő káliumfelvételhez megfelelő kálium túlsúlyos műtrágyát alkalmazunk,
- az előzőeknek megfelelően laza homoktalajokon sűrűbben kisebb, 100-200 kg/ha, kötött talajon csak alkalmilag 200-300 kg/ha adagot használunk.

A szilárd kijuttatású fejtrágyázás fontos előnye a kivitelezés egyszerűsége, a viszonylag alacsony munkabefektetés. A tápanyagellátás folyamatosabbá tétele, az egyenletes, illetve lehetőségek szerint irányítható fejlődés és komplett tápanyag kijuttatásának gazdasági előnye sokkal jelentősebb a technológia többlet költségeinél. Hátránya, hogy a szilárd formában kijuttatott műtrágya csak megfelelő mennyiségű öntözés, vagy csapadékkal hasznosul megfelelően, és a fejlődés szabályozására korlátozottabban alkalmas.

A tápelemek mozgásáról korábban már volt szó. Nem véletlen, hogy a szilárd kijuttatású fejtrágyázás sokáig a nitrogén pótlását jelentette. A nitrát forma mozgása egyszeri intenzív öntözésnél, vagy csapadékkal elérheti a 30-60 cm-t is. A sekélyen gyökerező kultúrák erős átmeneti nitrogénhiányát okozza, ami különösen a nitrogén igényes, illetve erős növekedési fázisban lévő állománynak jelent erős stresszt (II/3.2. fejezet).

A tápanyag mozgásának ellenőrzésekor Kiskunfélegyházán a csapadék és öntözővíz mennyisége az alaptrágyázás után dekádonként 40-45 mm, összesen a vizsgálat alatt 248 mm volt.

Szabadszálláson a kötött területen az alaptrágyázástól az utolsó mintavételig összesen 515 mm természetes és öntözés vízadag volt egyenletes eloszlásban (26. ábra).

A tápanyag mozgásának jellemzőit a laza és kötött talajon is alátámasztották a vízben oldható tápelemek mérései. A felső réteg, az 5-17 cm gyökérzónából a tápelemek az intenzív öntözéssel a laza talajon gyorsabban lemosódtak, és a szervestrágyázásnál sem változott a helyzet. Az alsó, 18-30 cm mélységben vett mintákban a tápelemek mennyisége csak kissé változott. Kevés, de nem jelentős emelkedés a P, K, és Ca esetében volt, a N és Mg pedig jellemzően csökkent az alsó gyökérzóna részben is.

A homokon jól látszik a tápelemek gyors mozgása, mind a nitrogén, mind a kálium esetében. A tápelemek mozgásában jól látszik, hogy a felső szintben magas tápelem értékek fokozatosan csökkentek. Az alsó gyökérzónába azonban a fejtrágyázás hatására még a vízben oldható foszfor mennyisége is emelkedett, illetve a többi tápelem szintje sem csökkent erőteljesebben még a legmozgékonyabb nitrogén, kalcium és magnézium esetében sem (26. ábra).

A kötöttebb, agyagos vályogon, a felső gyökérszinten csak a nitrogén csökkenés volt jelentősebb, a többi tápelem mozgása nem olyan jelentős. Az alsó gyökérszinten a nitrogén csökkenése hasonló, és jól látható a fejtrágyázások hatása mind a nitrogén, mind a foszfor és kálium tartalom mozgásában.

A tenyészidőben tápoldatként kijuttatott tápanyagellátásról és lombtrágyázásról a következőkben lesz szó (II/4.4-5. fejezet).

4.4. Tápoldatozás

4.4.1. A tápoldatozás jellemzői

Tápoldatozáskor a tápanyagot vízben oldva juttatjuk a gyökerekhez. Jelentőségét két oldal erősíti:

- Élettani szempontból előnye a felvehető víz és tápelemek megfelelő mennyisége, optimális töménysége, folyamatos hozzáférhetősége.
- Termesztéstechnológiai oldalról az egyszerű, egyenletes kijuttatás, valamint a tápelemekkel és nedvességszinttel történő növényirányítást kell kiemelni.

A tápoldatos termesztés lehetőségét és jelentőségét tehát a két alapvető termesztési tényező, *víz és tápanyag együttes, és összehangolt* pótlása adja (27. ábra).

A tápoldatozás más oldalról nézve azért ilyen népszerű, mert a *szükség és lehetőség* alapozta meg az elterjedését. A szükség azt jelenti, hogy a növények folyamatosan és könnyen felvehető tápanyagokat igényelnek, megfelelő tápelem arány mellett. A lehetőség, hogy olyan *öntözési rendszerek*, technikák terjedtek el, melyek biztosítják a megfelelő kijuttatást, illetve olyan minőségű, összetételű, és alapanyagú *műtrágyák vannak*, melyek vízben maradék nélkül oldódnak és hatékonyságuk messze túlhaladja a hagyományos műtrágyákét.

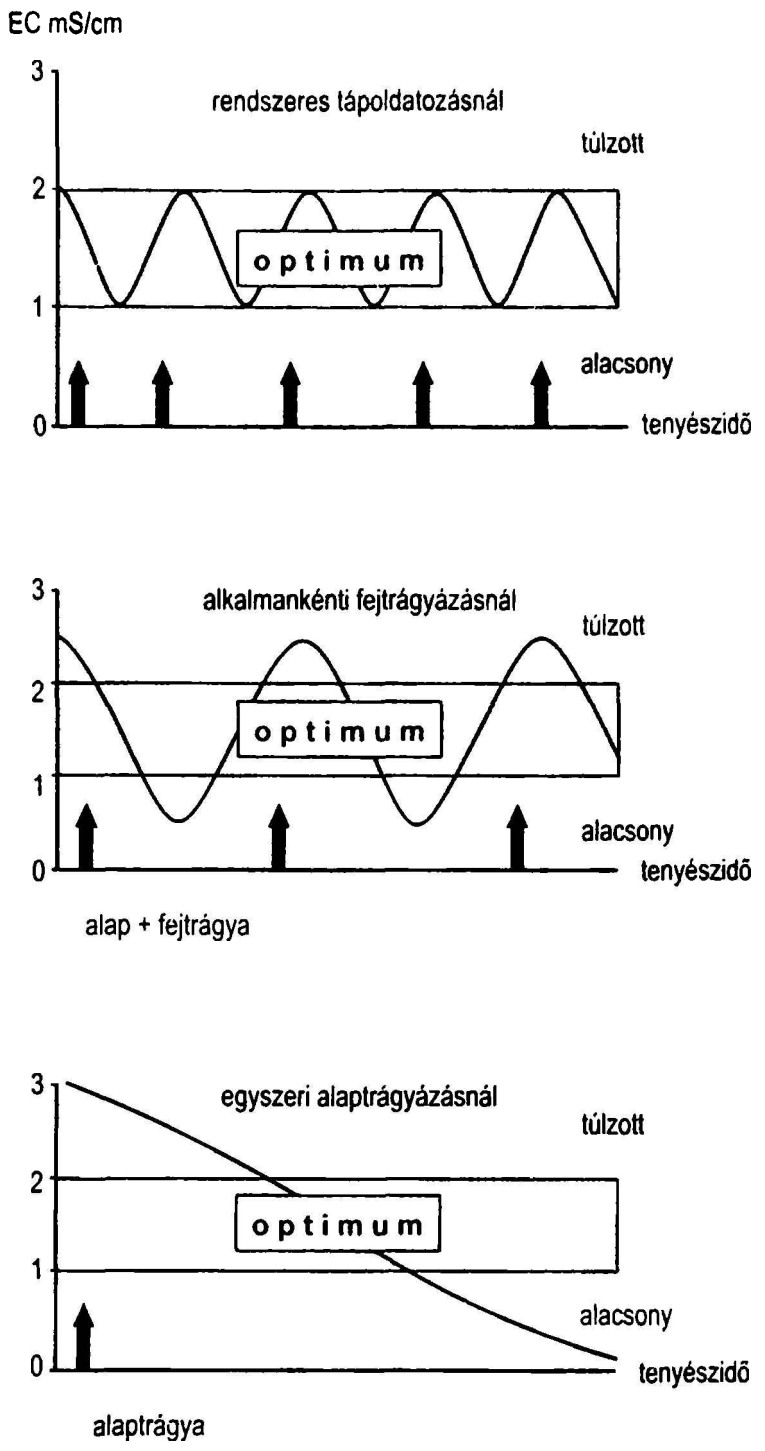
- Kedves barátom, hogy megy a méhészkedés?
- Hát, mézem még nincsen de anyósomat már kb. 40-szer csípték meg ezek a szorgalmas kis állatok.

A tápoldatos termesztést a mikroöntözés elterjedése, és a komplex műtrágyák használata indította el igazán az 1980-as évek elejétől. De sokkal régebben alkalmaztak m r t po atoz st igított tr gyal vel, istállótrágya kimosásból származó oldattal és feloldott tápanyagokkal, köztük műtrágya oldattal is. Magyarországon áttörést a kertészeti hajtatás 1990-es évek elejétől történő fellendülése és a támrendszeres szabadföldi termesztés elterjedése hozott. Szorosan összekapcsolódik a korszerű öntözőren szere el (cseppen ént, m ro-szórófejes, lineár, stb.) telepített területek növekedése, valamint a tápoldatozó berendezések és a tápoldatozásra alkalmas korszerű műtrágyák forgalmának növekedése.

Tápoldatos termesztéskor a nedvesség is folyamatosan az optimum zónában van, a tápanyagfelvételre és gazdálkodásra serkentő, szinergista hatást kifejtve.

A csepegtetéssel történő tápoldatozás a gyökérközeg tápanyag eloszlásában is jelentős különbséget ad a szilárd kijuttatáshoz viszonyítva. A nedves zóna, mint a vízáram jellegzetességei miatt a tápanyag eloszlása a külső zónájában emelkedik, az öntözetlenül maradó részeken pedig alacsony marad. Gyümölcsben végzett nitrogén tápoldatozás megoszlása jellegzetes, és a hagyományos kiszórással csepegtetett összehasonlításban a „hagyma" egy részében tízszeres nitrogén mennyiség is volt (III/ 4. fejezet, 118. ábra).

27. ábra: A vízben oldott tápanyagszint változása az eltérő technológiákban (elméleti megközelítés)



A tápoldatozás technológiai kivitelezésének lehetőségei

Kiegészítő, vagy egyszerű tápoldatozáskor a jelentősebb mértékű alaptrágyázással kerül ki a tápanyag-szükséglet nagy része, és tápoldattal egy-egy tápelemet, vagy komplett kiegészítést végzünk, a hiánytüneteket kezeljük, vagy a fejlődést irányítjuk. Általában csak egy törzsoldattal, vagy egy menetben, közvetlen bekeveréssel készül a tápoldat.

Komplett kéttartályos, vagy háromtartályos tápoldatozáskor a teljes tápelem sort és folyamatosan biztosítjuk az állománynak. Talajon és hidrokultúrában egyaránt alkalmazható. Általában két törzsoldatban készül el a recept alapján a Ca és azzal keverhető, illetve a szulfát és foszfát tartalmú műtrágyák, illetve a szükséges sav keveréke. Az „A" és „B" törzsoldatból azonos mennyiséggel adagolva készül a végleges tápoldat. A külön savadagolást „C" tartály használatával végezzük. Az állományt szinte folyamatosan csak alacsony töménységű tápoldattal öntözzük.

A két tápoldatos rendszer felváltva használ két törzsoldatot, és a kéttartályos adagolás problémáinak kiküszöbölésére nyújt lehetőséget. Talajos termesztésben jól alkalmazható módszer, de konténeres technológiában is megfelelő lehet. A recept szerint elkészített „A" és „B" tápoldatot felváltva alkalmazzuk hetenként 3-3-szor. A két tápoldatot ugyanazon tömménységgel, tehát a ciklusra jellemző EC-vel juttatjuk ki a savazott műtrágyákat, majd a savazott öntözővízzel, „C" tápoldattal fejezzük be a hetes tápoldatozási ciklust. Természetesen a receptura tökéletesen megfelel kettős adagolású tápoldatozásra is, amikor az „A" és „B" tartályból fele-fele mennyiséggel komplett tápoldatot készítünk (III/1. fejezet).

A tápoldatozás a legkorszerűbb tápanyag utánpótlást teszi lehetővé, míg a talaj nélküli, hidrokultúrás termesztésben az utánpótlás egyetlen formája. Az utóbbi években, a hajtatásban egyre terjed talajon is a tisztán tápoldatos termesztés. Azaz alaptrágyázás nélkül csak tápoldattal kap tápanyagot a növény.

Általában a következők jellemzők a tápoldatos termesztésre:
- mérsékelt alaptrágyázás szerves trágyával és komplex műtrágyával talajvizsgálat alapján,
- folyamatos palánta és állomány tápoldatozás a növények fejlettségének, a környezeti tényezőknek és a termesztési célnak megfelelően összehangolt vízadaggal, tápelem arányokkal, tápanyag mennyiséggel,
- a talaj nedvesség és tápanyagszintje mindig optimum zónában van,
- a növény szabályozható a tápelem arányokkal, koncentrációval, vízadaggal (az egyéb tényezőket is összehangolva),
- komplex hatása miatt nagyon eredményes, egyszerre több tényező kedvező hatása és kölcsönhatása érvényesül a tápoldatos termesztésben,
- minimális a tápanyagveszteség, kisebb a kimosódás, lekötődés, túladagolás miatti veszteség, ezért nő a tápanyag hatékonyság,
- az egyenletes kijuttatás nem igényel külön munkát,
- környezetkímélő, takarékos és gazdaságos módszer.

A tápoldatos termesztésben az egyenletes és optimális vízellátás a tápanyag utánpótlással azonos jelentőségű, hiszen élettani szempontból csak optimális nedvesség esetén jó a tápanyagfelvétel. A nedvességtartalom állandó kedvező szinten tartása tehát éppen olyan fontos, mint a megfelelő tápanyagszint biztosítása.

4.4.2. Tápoldat készítésének módjai

A tápoldat készítés első megközelítésre egyszerű műveletnek tűnik, hiszen az öntözővízben a szükséges műtrágya mennyiséget csak fel kell oldani. Adott vízmennyiségben ez tényleg majdnem ilyen egyszerű, tehát egy lépéssel *közvetlen tápoldat készítést* végezhetünk, ha tárolt öntözővízben oldjuk fel a műtrágyát.

Nehezebb a helyzet, ha a tápoldatot folyamatosan kell készíteni *törzsoldat adagolással.* Ekkor az első lépésben a törzsoldat készítést, majd annak adagolását is szakszerűen és pontosan kell elvégezni. Tehát a tápoldat két lépcsőben készül. A törzsoldatot az öntözővízhez felszívatással (nyomóági Venturi elemmel, szívóágon természetes vákuum) és tápoldat adagoló berendezéssel keverhetjük.

A gyom olyan növény, amelynek hasznosságát még nem fedezték fel. (Ralph Waldo Emerson)

Közvetlen tápoldat készítés, készre keverés

A közvetlen készítésű tápoldatot a végleges tápanyag mennyiséggel, tápelem arányokkal, tehát a szükséges EC-re és pH-ra beállítva készítjük el és juttatjuk ki. Tápoldat készítő tartálynak nem célszerű rozsdásodó fémtartályt alkalmazni. Műanyag, üvegszálas, vagy beton tározók alkalmasak hosszabb távon tápoldat készítésére. Tankkeverésnek is nevezhetjük, amikor közvetlenül a víztárolóban készítjük el a kijuttatandó tápoldatot.

Először a savazást célszerű elvégezni, ha a számított savszükségletet ismerjük is, annak csak kétharmadát keverjük be előre, és a teljes tápoldat elkészültekor korrigáljuk a pH-t. A különböző műtrágyát mindig feloldva keverjük a tápoldatba. A műtrágyák oldása után szükség lehet további savazásra, és azt hígított formában adjuk a tápoldathoz.

Előnye, hogy a komplett tápoldatot egy menetben elkészíthetjük és kijuttathatjuk, hátránya, hogy nagyobb tárolótérre van szükség, és két-három napnál hosszabb időre nem célszerű elkészítve tárolni. Továbbá körülményes a gyors korrekció kivitelezése.

Kétmenetes, vagy hígításos tápoldat készítés

A tápanyagból először kisebb mennyiségű vízzel tömény oldatot, úgynevezett törzsoldatot készítünk. Az öntözővízhez azután ez a törzsoldat kerül adagolóval, vagy felszívatással szabályozott mennyiségben, megadva a kimenő tápoldat végső töménységét és kémhatását, (EC és pH-ját).

A vízben oldható rész a tápoldatozó, öntözőműtrágyák esetében gyakorlatilag 100 %, mert vízben maradék nélkül oldódnak. ***Az oldhatóság***, vagy helytelen kémiai kifejezéssel oldékonyság a műtrágyák telített oldatát képező, a felett már nem oldódó mennyiséget jelenti adott vízmennyiségben. Mennyiségét általában g/l egységben fejezzük ki. Az oldhatóság alapvetően az alapanyag tulajdonságából, és az öntözővíz hőmérsékletéből adódik. Az oldhatóságnak a törzsoldatok készítésénél van szerepe, és biztonságosan csak a telített mennyiség körülbelül kétharmada alkalmazható. Kálium-nitrátból például 20 °C-on 240 g/l, ami 100 liter törzsoldat készítésénél 24 kg-ot jelent, kálium-szulfátból pedig csak 80 g/l, azaz 100 literhez csak 8 kg keverhető. A gyakorlatban nem gondol a kertész arra a fizikai szabályra, hogy az oldás hőelvonással jár, pedig jól ismert a hatás. A nyári kánikulában az italok hűtését sokszor a vizes tárolóban oldott ammónium-nitráttal végzik. A törzsoldat készítésekor a nagyobb mennyiségű vízzel a lehűlés mértéke csökkenthető, és annak a néhány foknak is nagy jelentősége van. Hideg vízben, 10 °C-on ugyanis a kálium-szulfátból például már csak 100 g oldható (48. táblázat).

48. táblázat: tápoldatozó műtrágyák oldhatósága különböző hőmérsékleten (g/l)

Műtrágya	20 °C	10 °C	0 °C	Műtrágya	20 °C	10 °C	0 °C
Ammónium-nitrát	1950		1180	Kálium-szulfát	111	100	80
Ammónium szulfát	760		710	Kálium-nitrát	316	210	130
MKP			330	Kalcium-nitrát	3460	2660	1020
Foszforsav	5450			Keserűsó	700		
Karbamid	1030	680		Rosasol komplexek	260 - 750		

Törzsoldat, törzsoldatok készítése

Az öntözővízből általában az előre *elkészített törzsoldat folyamatos adagolásával*, két lépésben készítjük a tápoldatot. Tehát a törzsoldat, illetve törzsoldatok tartalmazzák a szükséges műtrágya és savmennyiséget és a törzsoldatot adagoljuk úgy az áramló öntözővízhez, hogy a kész kimenő tápoldat tulajdonságai a növény számára megfelelőek legyenek. A tápoldat végleges tulajdonságait a *törzsoldat összetételével*, valamint az *adagolással* is változtathatjuk.

A törzsoldat a tápelem arányokat az összetételének megfelelően határozza meg, míg az elkészített törzsoldat adagolása a koncentrációt (EC), tápanyagszintet és sav esetén a kémhatást befolyásolja. Azaz, ha adott összetételű törzsoldat/okból melyek kémhatása savanyú (vagy külön sav törzsoldat) többet adagolunk 1 m^3 vízhez, magasabb EC-t és alacsonyabb kémhatást érünk el. Ha kevesebbet, fordítva alakul a tápoldat tulajdonsága, alacsonyabb lesz az EC és magasabb a pH.

A törzsoldat készítés módszerével műtrágyák tömény oldatát, törzsoldatát kell elkészíteni a folyamatos tápoldat készítéshez. A törzsoldat készítésben néhány fontos szabályt be kell tartani, illetve figyelembe kell venni:

- minden műtrágya oldékonysága fizikailag behatárolt, tehát: 100 l vízben 20 °C-on általában csak maximum 20-30 kg műtrágya oldható; hideg vízben ennél lényegesen kevesebb,
- törzsoldat készítéséhez alacsony sótartalmú, lágy öntöző vizet, vagy esővizet használjunk,
- külön törzsoldatot kell készíteni a meszes (*Kalcium-nitrát*), a szulfátos és foszfátos (komplex, keserűsó, MAP, stb.) műtrágyáknak és esetleg külön a sav (salétromsav, vagy foszforsav),
- jó, ha minden törzsoldatnak külön edényt használunk. „A" tartály: melyben a Ca tartalmú műtrágya mellett lehet Ammóniumnitrát, *Kálium-nitrát*, Magnézium-nitrát, salétromsav és vas kelát. „B" tartály: melyben lehetnek a komplex öntözőműtrágyák, mellette kálium-szulfát, keserűsó (magnézium-szulfát) és bármely nitrát műtrágya, foszforsav és kelátok,
- „C": melyben a szükséges savat oldjuk fel.
- a törzsoldatot pár nap alatt használjuk fel (2-3 nap), ne készítsük el előre pl. egy hétre szükséges, vagy annál nagyobb mennyiséget (Laboratóriumi vizsgálatok szerint a karbonátos, magas kémhatású vízben a 2-3. naptól kezdődött meg a tápelemek nagyobb mennyiségű kicsapódása.)
- a törzsoldat tartály legyen fedett, hogy ne szennyeződjön, fénytől védett legyen pl. tápelem veszteség és elgázosodás megelőzése miatt, hogy ne igyon bele állat, ne okozhasson pl. a sav balesetet (dolgozóknak, idegeneknek, gyermekeknek).

A *törzsoldat töménységét* a törzsoldat adagolásának módjától függően kell beállítani. Olyan rendszernél, ahol a bekevert törzsoldat mennyiségét nem lehet szabályozni, a tápoldat töménységet a törzsoldat koncentrációjának változtatásával kell beállítani. Ha a kijuttatandó törzsoldat mennyisége szabályozható, és ezzel a tápoldat koncentrációja szükség szerint változtatható, állandó töménységű törzsoldatot készíthetünk.

Elvileg a műtrágyák oldékonyságának határáig emelhető a törzsoldatok töménysége, de gyakorlatilag csak 5-10-(20) %-os törzsoldatokat célszerű készíteni. Ez azt jelenti, hogy 10 l törzsoldatban 0,5-1-(2) kg, 100 l törzsoldatban 5-10-(20) kg műtrágyát oldunk fel. Ez a töménység az átlagos 0,1-0,2 %-s tápoldatnak 50-100-szorosa. Az „A" és „B" törzsoldatot célszerű azonos töménységűre készíteni, hogy azonos legyen a felszívatás, illetve adagolás, ezzel könnyű ellenőrizni a fogyást is. Kettős felszívatásnál, kettős adagolásnál külön kell beállítani a két rendszert, illetve külön a savadagolást („C" tartály).

- Mit vesz az anyós feleslegesen?
- Lélegzetet.

A *törzsoldat összetétele* részben a szükséges tápelemektől, részben a már említet törzsoldat készítés szabályai szerint alakulhat. Ezen belül az „A" és „B" tartályban úgy kell a műtrágyákat megválasztani, hogy a tápelemek mennyisége és azok arányai a növény igénye, valamint a környezeti tényezőknek megfelelő legyen. Egyszerűsített esetben, amikor külön juttatjuk ki a Ca műtrágyát, ilyen keverési gond nincsen, csak az állandó savazást kell beállítani a szükség szerinti dózissal.

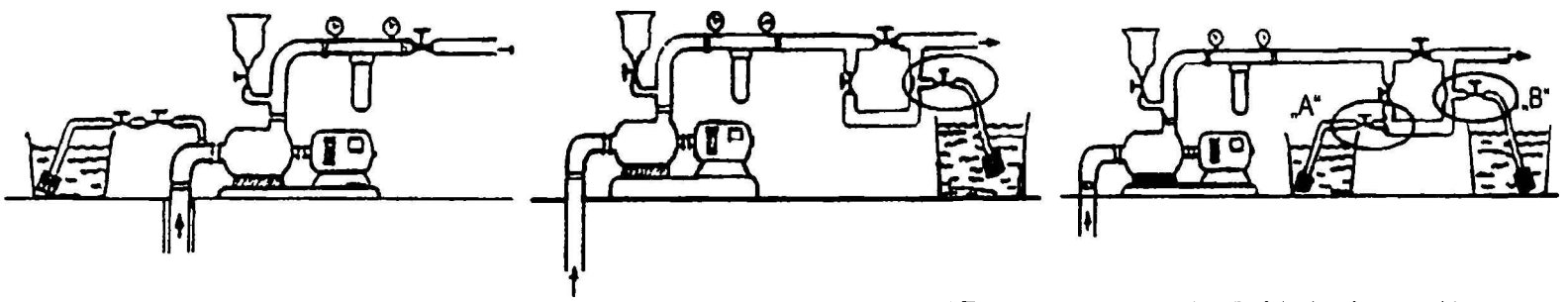
A törzsoldatok adagolása

A törzsoldatok adagolását a folyamatos tápoldat készítéshez különböző módon végezhetjük. Felszívatással a szívóágon nyomásveszteség nélkül, és a nyomóágon esetenként igen nagy nyomásveszteséggel kerülhet a tömény oldat az öntözővízhez (28. ábra). A tápoldat adagolókkal az öntözőrendszer bármely részén, de általában a nyomóágba kerül a törzsoldat nyomásveszteség nélkül (29. ábra).

Felszívatás legegyszerűbb módja a *szivattyú szívóágához* csatlakozó és elzárható-szabályozható felszívó tömlőn keresztül történő. Ilyen módon műtrágyák és a sav törzsoldata is könnyen adagolható. Nem okoz áramlási veszteséget, de hátránya, hogy nem teljesen pontos. Ha több felszívó pont van, célszerű azok között 50-80, esetleg 100 cm távolságot hagyni, hogy a tömény oldatok ne „találkozzanak".

Nyomóági felszívatás az úgynevezett Venturi-T elemmel lehetséges. Ez a kölniszórók elvén működő egyszerű szerkezet a felgyorsított áramlás segítségével szívja fel a törzsoldatot. Különböző változatai eltérő teljesítményűek és változó pontosságúak. Pontosabbak a nyomásszabályozóval is ellátott és állítható felszívatók, de ezek ára az egyszerű nyomóágra szerelhetőkének sokszorosa. A Venturi-T elem főágban és mellékágban is szerelhető. Az egyszerű berendezések, melyek a nyomóágba közvetlenül beépítettek, nagyméretű szűkítést jelentenek, hatásukra 40 %-kal is csökkenhet a vízadag. Nem szabályozhatók pontosan, hiszen a felszívatás a vízáram függvényében változik. Ennek ellenére olcsók, és a nem túl érzékeny talajon történő tápoldatozáshoz kisebb felületen jól használhatók, kiegészítő tápoldatozáshoz pedig kiválóan megfelelnek.

28. ábra: Kétmenetes tápoldatkészítés törzsoldat felszívatással



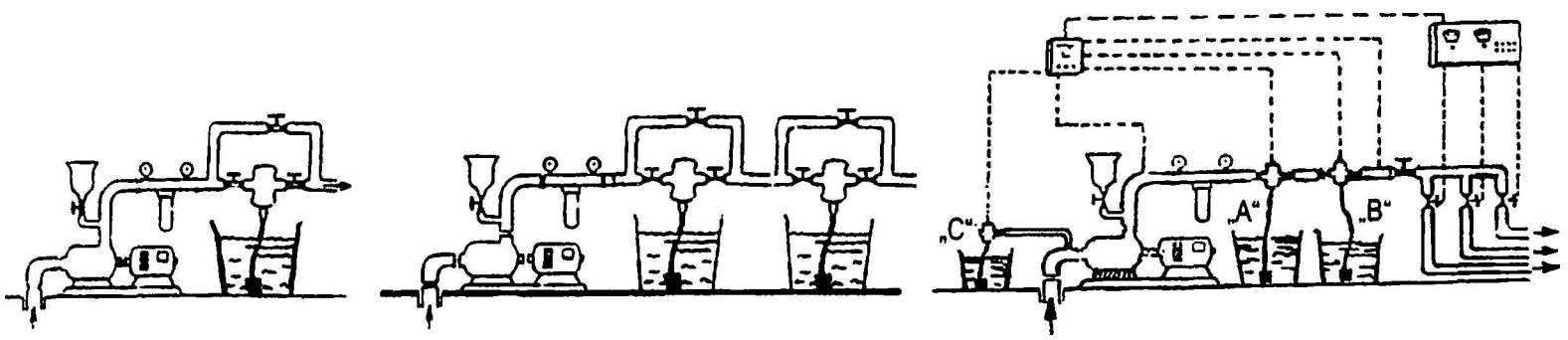
szívóági felszívatás | nyomóági felszívatás; Venturi-T | kettős felszívatás nyomóágon

Tápoldat adagolók, tápoldat szivattyúk a törzsoldatot egyenletes kis adagokban juttatják az öntözővízhez. Pontosan szabályozható eszközök a tápoldat adagolók, melyeket általában a nyomóágba építenek. Ugyanis a vegyes vízárammal működtetett adagolók a nyomásváltozás függvényében automatikusan változtatják az adagolási mennyiséget, ezzel biztosítva, hogy a tápoldat összetétele állandó legyen. Ezek az adagolók megbízhatóak, pontosak, meglehetősen drágák, de miután működésük automatizálható, a korszerű öntözési-tápoldatozási rendszerben csak ezek alkalmazhatók.

Az *automatikus tápoldat készítő rendszerek* világszerte elterjedtek a korszerű hajtató gazdaságokban.

Ezek az automata tápoldat készítők vagy önálló számítógépes vezérlésűek, vagy a termelésirányító központi számítógép vezérli őket. Több tartályból (A, B, C, vagy folyékony rendszerben még több) automatikusan adagolják a sav és műtrágya törzsoldatokat, és folyamatosan ellenőrzik a pH-t és EC-t. Beállításuk csak bizonyos üzemi méretnél gazdaságos, de gyártanak már 1000 m^2 nagyságrendű területet ellátó olcsóbb berendezéseket is. A tápoldatozó rendszert az öntözési program vezérlése irányítja, tehát a tápoldatozás a vízigénytől függően indul és áll le.

29. ábra: Kétmenetes tápoldat készítés törzsoldat adagolással



adagolás a nyomóágon egy törzsoldatból

kettős törzsoldat adagolás „A" „B" tartályból

számítógépes vezérlésű törzsoldat adagolás „A" „B" és a „C" sav tartályból

4.4.3. A tápoldat összetétele, tápoldat korrekciók

A tápoldatozás során elsősorban a tápoldat összetételét, ezzel a tápelem arányokat, töménységét, ezzel a tápanyag mennyiséget változtatjuk. A sav mennyiségével elsősorban a kémhatást változtatjuk.

A tápoldat összetételét a tápanyagellátás céljának megfelelően határozzuk meg:
- tápoldatos termesztésben *teljes ellátást* biztosítunk a tenyészidőszakban, tehát harmonikus összetételű, makro és mikroelemes oldatokat használunk.
- kiegészítő tápoldatozásnál esetleg *csak a hiányos* elemeket pótoljuk, vagy az „irányító" tápelemeket juttatjuk ki.

A tápoldatok összetételét általában standard (alap, vagy általános) recept formájában adják meg. Ezek az összetételek talajon a szükséges előkészítés után használhatók. Kőgyapotos termesztésben pedig általános összetételnek tekinthetők a teljes tenyészidőszakra.

A tápoldat összetételénél a *tápelem arányok és a tápelemek mennyisége* egyaránt fontos tényezők, mivel jelentősen befolyásolják a tápanyagfelvételt és a növény fejlődését, a vegetatív-generatív egyensúlyt is. Fontos, hogy a tápelem arányok igazodjanak az időjárási, környezeti és fenológiai tényezőkhöz. Borús, hűvös időben csökken a növény növekedési ritmusa, a N-felvétel alacsonyabb, ugyanakkor viszonylag magasabb a K-igény. Ebben az időszakban kisebb a vízfogyasztás. Mivel az alacsony sószint (EC) is növekedést serkentő, vegetatív jelleget erősíti. Borús, fényszegény, hűvös időben, gyenge fűtésnél, magasabb sószinttel, EC-vel kell tápoldatozni (49. táblázat).

Sokat olvasok a dohányzás ártalmairól. Ideje lenne felhagyni az olvasással. (Vető József)

49. táblázat: Tápoldat korrekciók a termesztés során

Állapot, körülmény, cél	A korrekció (víz EC=0,5 mS/cm)
Palántanevelés	EC alacsonyabb vagy normál (1,5-2,2) mikroelemekkel; N/K aránya 1:1,8 ; a P magas
Növekedés elősegítése	N aránya nő; EC normál (1,8-2,2) N/K 1:1-1,5
Virágzás és terméskötés	N aránya csökken; N/K=1:3-ig; P=1 magas; EC magas (2,5-3,5-ig) gyakoriság csökken; mikroelemekkel
Fényszegény, borult idő	N aránya csökken; dózis csökken; EC magasabb: gyakoriság csökken
Tartós lehűlés	N aránya csökken; gyakoriság csökken; EC normál
Erős terhelés	Gyakoriság nő; N aránya nő; N/K=1:1,2-1,5; EC normál 1,8-2,2-ig
Erős sugárzás, meleg	N aránya nő; N/K=1:1 közeli; EC alacsony vagy normál (1,5-2,2); gyakoriság nő (1-3-ig)
Tenyészidőszak második fele	K aránya nő, N/K=1:1,8-2; gyakoriság nő
Tenyészidőszak vége előtt 2-3 héttel	Alacsony EC (2,0 alatt), vagy tápoldatozás be is fejezhető
Lazább, homokos talajon	N aránya magasabb; mikroelemekkel; EC alacsonyabb (2,0-ig); gyakoriság nagyobb (1-3 nap)
Kötöttebb, humuszos talajon	EC magasabb (2,5-ig), gyakoriság kisebb (2-4 nap)
Szerves trágyázott, alaptrágyázott területen	EC alacsonyabb (2,0-ig); gyakoriság kisebb (2-4 nap)
Alaptrágyázás nélkül, konténeres termesztésben	EC normál (2,0-2,5); gyakoriság nagy (naponta kétszer is); teljes tápelemsor végig
Tisztán NO_3 nitrogénforma	N/K aránya 1:1,8-2,5-ig; N aránya csökken
Kémhatás emelkedés gyökérzónában, magas HCO_3	Sav adagolás, illetve a sav mennyiségének mennyiség emelése, többlet ammónium-nitrát adagolása
Kémhatás csökkenése	Savazás elhagyása, emelt Ca adagolás,

Mivel a tápanyagfelvétel a *fénymennyiséghez* is igazodik (a fotoszintézissel, növekedési ütemmel összhangban) késő őszi - téli - kora tavaszi időszakban kisebb N-felvétellel és nagyobb K-igénnyel kell számolni.

A tápanyagfelvétel dinamikáját figyelembe véve a P és mikroelemeket elsősorban a fiatal növények, a fejlődés kezdeti időszakában igénylik. A káliumigényes növényeknél a K-t az érés időszakát megelőzően és az érés alatt kell kiemelten kezelni. A N-ellátás folyamatos és a terheléssel, növekedéssel arányos legyen.

A tápoldat összetételét nem csak a műtrágyák, hanem az öntözővíz oldott elemei és a savazással bevitt elemek együtt adják. Az egyes elemek túladagolásának, tápelem arányok változásnak, illetve felhalmozódások elkerülése miatt a vízminőséget pontosan kell ismerni, figyelembe venni, a szükséges beavatkozást, korrekciót elvégezni. Ez a talajon is fontos, de a konténeres és hidrokultúrás termesztésben elengedhetetlen (II/1.1.2. fejezet)

A tápoldat összetételét a *talajvizsgálati eredmények* alapján is korrigáljuk. Az alacsony, vagy csökkenő tápelemek mennyiségét növelni, az emelkedőkét csökkenteni kell a tápoldatban, hogy a talajban a célértéknek megfelelően harmonikus összetétel legyen, illetve a zöldség és dísznövények tápoldatozásánál található, tenyészidőszakra javasolt célértékek szerint. Ugyanígy kell eljárni a *növényanalízis eredmények* ismeretében.

A tápoldat korrekcióra a *fokozatosság* legyen jellemző. Valamely tápelem túlzott csökkentése, vagy növelése a talajban ugyanúgy kedvezőtlen a növényre, mint bármely más hirtelen külső hatás. Fokozatosan, folyamatosan emelhető csak a talajok tápelem mennyisége. Folyamatosan kisebb, csökkentett adaggal kell elérni, hogy a növény elfogyassza a feleslegben lévő tápeleme(ke)t.

A fokozatosság azt jelenti, hogy az alap (standard) tápoldathoz viszonyítva 10-30 %-os (nagyon indokolt esetben átmeneti 50 %) többlet, vagy csökkentés a megfelelő. Nagyobb változtatás kőgyapoton és konténeres kultúrákban megzavarhatja a növény tápanyagforgalmát. Mindezek természetesen feltételezik, azt is, hogy a talaj, gyökérközeg (gyökérzóna) tápelem vizsgálata valamennyire folyamatos legyen. Tehát a korrekciókhoz talajon legalább 4-6 hetenkénti, hidrokultúrában 3-4 hetenkénti elemzés lenne szükséges.

4.4.4. A tápoldat töménységének, vezetőképességének beállítása (EC)

A tápoldat töménységét és vezetőképességét a benne lévő ásványi anyagok adják. Tehát a töménységet a víz oldott anyagai, a hozzáadott műtrágyák és a savak együttesen jelentik. Az oldott anyagok a töménységgel arányosan vezetik az elektromosságot, melyet megfelelő műszerrel mérni tudunk. A vezetésből az oldatban lévő összes elem mennyiségére következtetünk. Az összetételt, hogy hasznos tápelemek, vagy káros elemek vannak-e az oldatban a vezetőképességből nem tudhatjuk meg. Laboratóriumi vízvizsgálat eredményének ismeretében azonban már tervezhetjük a tápoldat töménységét (II/1.1.2. fejezet).

Egyes tápoldatozásra használt műtrágyákkal mért vezetőképesség jelentősen különbözik (30. ábra). A töménység és vezetőképesség kapcsolata láthatóan szoros, de a hasonló töménységhez nagyon eltérő vezetőképesség tartozik a különböző műtrágyák esetében. A nagy töménységekhez tartozó vezetőképességnél nagyobb az eltérés, mint a tápoldatozási gyakorlatot jelentő 0,01-0,2 % oldatoknál. Ez azt is jelenti, hogy a gyakorlatban a töménységgel közelítően a vezetőképesség is tervezhető. Miután a törzsoldat magas koncentrációja miatt annak vezetőképessége a tápoldatozásnál használt műszerekkel nem mérhető, a törzsoldatot nem ellenőrizhetjük, legfeljebb csak hígítással, tehát próbaméréssel.

A tápoldat, sav és műtrágya töménysége talajon általában 0,1-0,2 % között van. Ez a műtrágyák típusától függően 1-3 EC sószintet jelenthet. Ehhez jön még az öntözővíz sótartalmából adódó vezetőképesség (50. táblázat).

A tápoldat töménységét a növények szempontjából jobb a vezetőképességgel, mint a százalékos töménységgel jellemezni. A töménység ugyanis a műtrágya típusától függően igen eltérő vezetőképességet jelenthet (30. ábra). A tápanyagfelvétel szempontjából pedig ez utóbbi a meghatározó. Ezért adják meg a receptekhez, szaktanácsokhoz a tápoldat összetétele mellett a vezetőképességet is. Ez a vezetőképesség kedvező gyökérzónában mért értéknél megfelelő. Ha ott emelkedik az EC a tápoldatban csökkentjük azt, és növeljük a tápoldat vezetőképességét, ha a gyökérközeg EC-je csökken. Általában akkor legjobb a tápanyagfelvétel, ha talajon a tápoldat vezetőképessége 1,5-2,5 EC között van. Konténeres termesztésnél zöldségfélék esetében az inaktív közegeken 1,5-3,5 (4,5) EC között kell, hogy legyen az elektromos vezetőképesség. Dísznövényeknél alacsonyabb sószinttel, alacsonyabb vezetőképesség javasolt. Így talajon 0,8-1,5, kőgyapoton 1,8-2,2 EC legyen a tápoldat vezetőképessége.

Más szempontból a tápoldat töménysége is fontos, mert a tápanyagfelvételhez csak adott koncentráció kedvező, másrészt a töménység is hatással van a növényre, a vegetatív-generatív egyensúly alakulására.

A töménységet a bevitt tápelemek összes mennyisége adja, tehát az a műtrágya összetételétől függ. Újabb kísérletek azt mutatták, hogy egyes esetekben a kedvező tápelem összetétel által adott vezetőképességet magas sóindexű műtrágyával emelve, a minőség sokkal jobb volt. Elsősorban a paradicsom hajtatásban terjedt el a vezetőképességet erősen emelő Kalcium-klorid és Kálium-klorid használata.

Más zöldség és dísznövényeknél ez fordítottan van, a tápanyagigényt kielégítő műtrágyamennyiség kedvezőtlenül magas EC-t jelenthet magas vezetőképességű, só indexű műtrágyáknál. Ezeknél a sóérzékeny növényeknél, hajtatásban a többség az, csak alacsony vezetőképességet adó műtrágyák használhatók (30. ábra).

Talajon nagyobbak a töménység határértékek, hiszen az alacsonyabb töménységű tápoldat a talajból is old ásványi anyagokat, a töményebb oldatot pedig a higabb talajoldat kiegyenlíti.

- Mondd, mit szeretsz rajtam jobban? A szépségemet, vagy az intelligenciámat?
- A humorodat édes, a humorodat!

Természetesen ez csak bizonyos határok között érvényes, alacsony sótartalmú talajon ez a kiegyenlítő hatás nem működik.

A tápoldat töménységét illetően van néhány általános jellemző azzal a kitétellel, hogy a töménységet indokolt esetben és célirányosan az általánoshoz viszonyítva jelentősen változtatjuk (49. táblázat).

Talajon általában alacsonyabb, mint konténeres termesztésben és *kőgyapoton. Dísznövényeknél* alacsonyabb, mint *zöldségféléknél,* és *szabadföldön* általában alacsonyabb, mint *hajtatásban*, ahol sokkal magasabb töménységeke is alkalmazunk.

A fiatal növények általában érzékenyebbek. *Palántanevelésben* azonban magasabb töménységet is használunk azért, hogy erős, zömök, jól fejlett növényeket kapjunk. A vegetatív jellegű növényeket szintén magasabb töménységű tápoldattal, a túlzottan generatív állományt pedig alacsonyabb töménységű tápoldattal kezeljük, hogy a vegetatív-generatív egyensúly helyreálljon.

50. táblázat: A Rosasol műtrágyák vezetőképességének és kémhatásának változása a töménységgel

Összetétel	Kémhatás; pH			Vezetőképesség; mS/cm		
	1 gr/l	2 gr/l	3 gr/l	1 gr/l	2 gr/l	3 gr/l
Rosasol 15-30-15	4,70	4,70	4,70	1,19	2,35	3,55
Rosasol 15-5-30	3,70	3,50	3,40	1,37	2,49	3,67
Rosasol 12-6-36	4,81	4,80	4,79	1,35	2,57	3,76
Rosasol 3-5-40	3,10	3,00	2,90	1,89	3,59	5,02

A töménységgel *környezeti tényezőkhöz* is alkalmazkodni kell. Hűvös, fényszegény időben kisebb adagú öntözésre, és magasabb töménységű tápoldatra van szükség. Erős megvilágításban, magas hőmérsékleten kisebb töménységet kell alkalmazni a vegetáció, a növekedési ütem megtartása érdekében. Természetesen nagyobb tápoldat mennyiségre van szükség nagyobb tápanyag és vízigény kielégítéséhez.

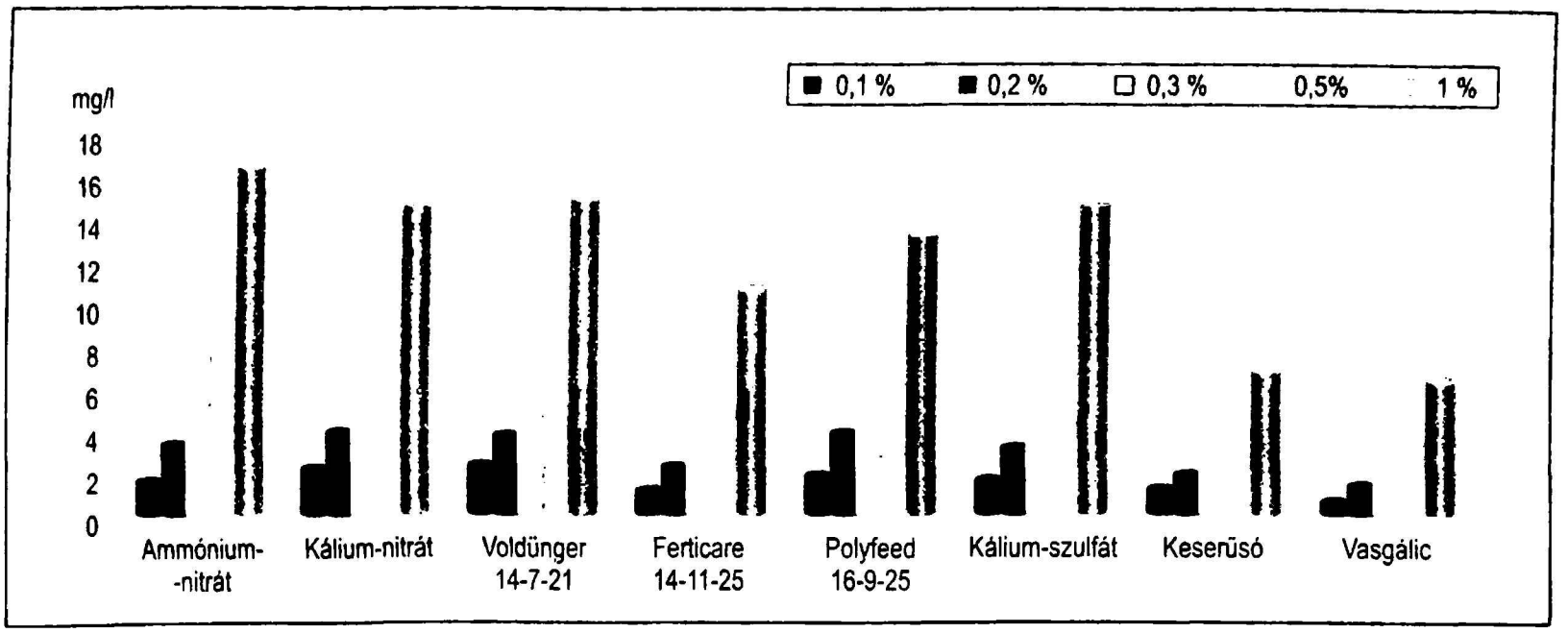
A töménység nagyon behatárolt a hidrokultúrás termesztésben és konténeres kultúráknál, mert a tápoldat a gyökérzettel közvetlenül érintkezik.

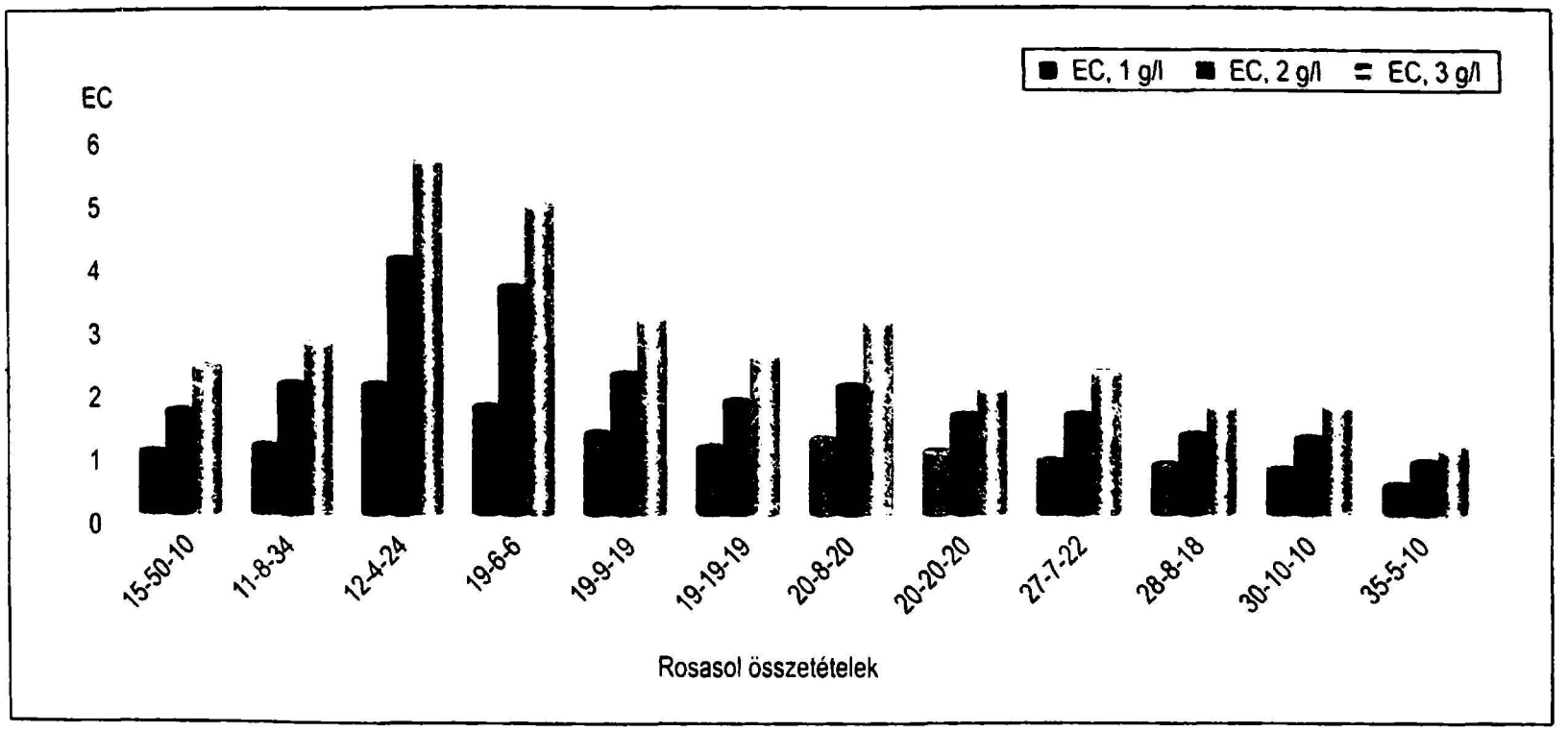
4.4.5. A tápoldat kémhatása

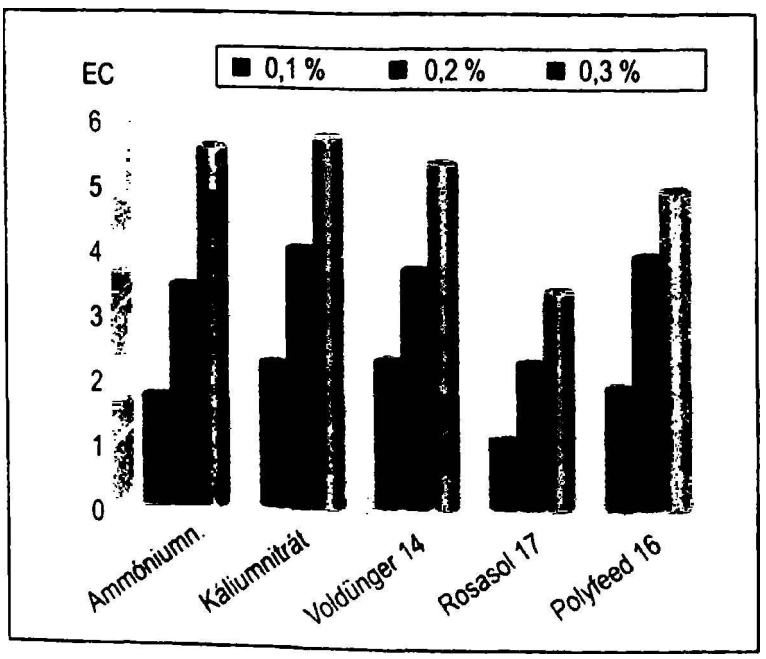
A tápoldat kémhatása, a pH a tápanyagfelvételben ugyanolyan meghatározó tényező, mint a talaj és gyökérközegek kémhatása. Emellett a tápoldat kémhatás javíthat, vagy ronthat is a helyzeten, ugyanis a magas pH-jú, lúgos talajon az állandó alacsony pH-jú, savanyú kémhatású tápoldat a talajt ugyan nem javítja meg, de megjavítja a tápanyagfelvétel körülményét. Ez fordítva is igaz, ha lúgos talajra lúgos tápoldat, vagy savanyú talajra savanyú tápoldat kerül, tovább ront a tápanyagfelvétel helyzetén. Az öntözővíz, illetve tápoldat kémhatása a kicsapódásra is hatással van. A 6 pH körüli víz, illetve tápoldat Ca és Mg sói már nem csapódnak ki. A magas, 7,5 feletti kémhatásnál a nem túl kemény öntözővíznél is nagy kicsapódási kockázatot jelent.

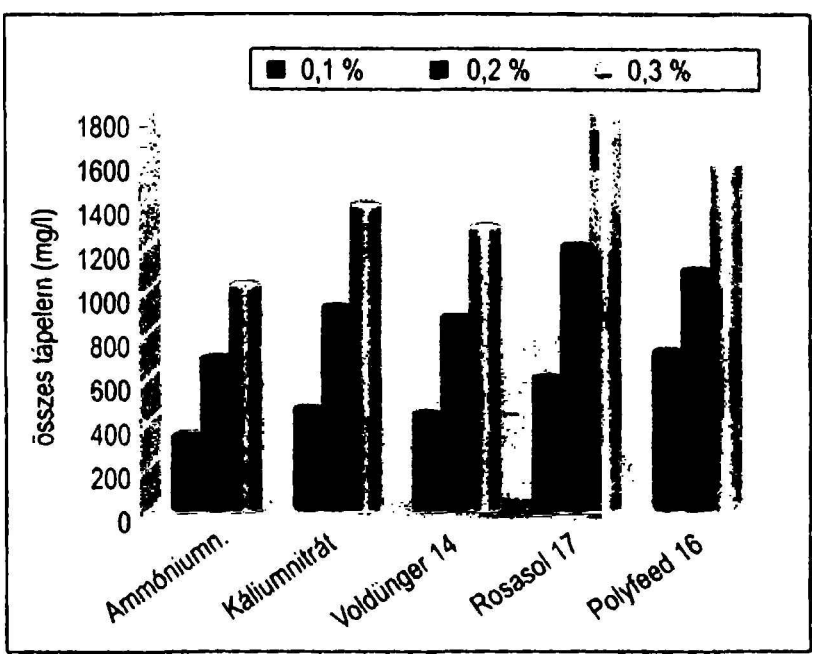
Ahogyan a tápanyagfelvételre a talajon, kőgyapoton, stb. gyengén savanyú 6,0-6,5 pH kedvező, arra kell törekedni, hogy a tápoldat kémhatása is ilyen legyen. Az öntözővíz minőségjavító savazása már részben azt a célt is szolgálja, hogy a kémhatás csökkenjen. Tehát először mindig az öntözővizet kell savazni, és szükség szerint kiegészítésként a törzsoldatot/okat. A savadagolás módszere különböző lehet. Pl. Venturi felszívatás törzsoldathoz, szívóági felszívatást a savakhoz, vagy adagolás mellett ugyanígy a tápoldat készítésnél írottak szerint.

30. ábra: Rosier és egyéb mütrágya tápoldatok vezetőképességének változása (EC, mS/cm), és tápelem tartalma (mg/l) különböző töménységnél (TERBE, 1995 nyomán, és ROSIER, 2006)









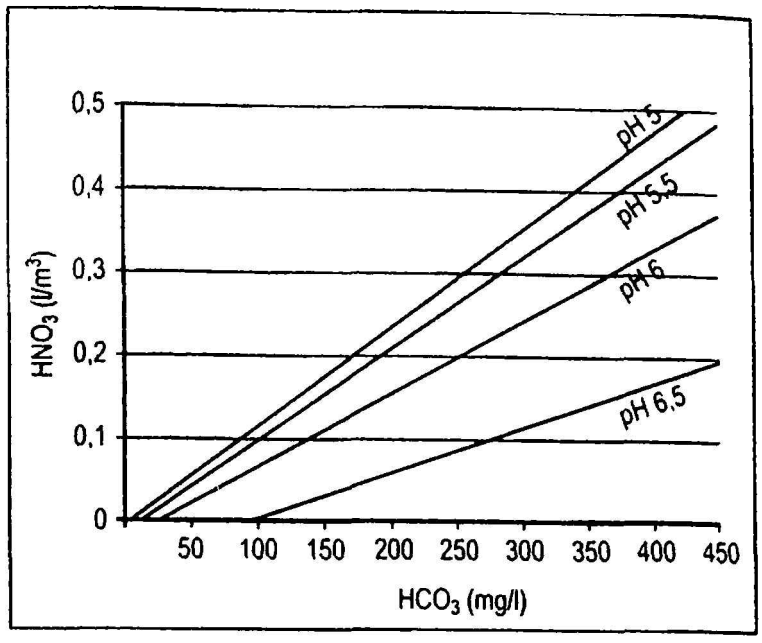
Ha a férfi elválik a feleségétől, rendesen hibásak – mindhárman. (Móra Ferenc)

A kettős felszívatás mellett szintén a szívóági [illegible] felszívatás jól valósítható, hogy a törzsoldat már az alacsonyabb kémhatású vízhez kerüljön. Kéttartályos rendszerben a törzsoldatot savazzuk, de a háromtartályos rendszerben van az elősavazás, a törzsoldatoknál. A számítógépes tápoldat készítő rendszer a savazást automatikusan végzi és ellenőrzi a beállított pH-t. A tápoldat kémhatását nem csak a víz, hanem a műtrágyák is módosítják és ezt feltétlenül figyelembe venni. Az egyes műtrágyák, és eltérő töménység mellett a kémhatás jelentősen eltér (31-33. ábra).

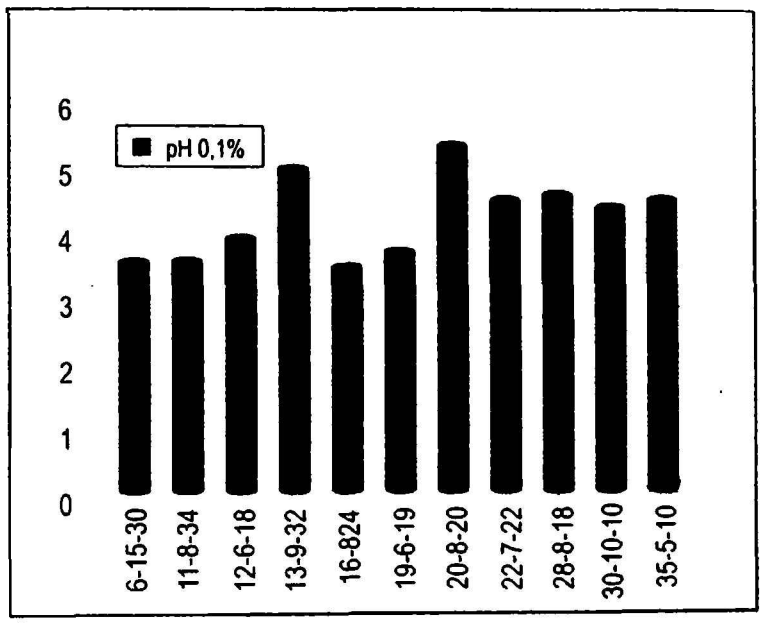
A kémhatás alakítására vonatkozóan a számítások, táblázatok csak tájékoztató jellegűek, mert a savanyító hatás a különböző típusú, só összetételű, és kémhatású öntözővízre más és más. Hiszen azok puffer hatással rendelkeznek, és ennek függvényében „ellenállnak" a kémhatásváltozásnak, mint az a talajok, közegek esetében is történik. Az öntözővíz oldott sói is közrejátszanak a tápoldat kémhatásának alakulásában, mégpedig összetételüktől függően eltérő módon (hidrokarbonát, Ca, Mg, SO_3 tartalom, stb.), ebből adódóan különbözők az eredmények, de a hatás ugyanolyan jellegű, a változás arányosan történik.

A kémhatás aktív csökkentésére használt ipari savak tápanyagot is szolgáltatnak, melyet a receptírásnál figyelembe kell venni (II/4.4.5. fejezet és 77. táblázat .

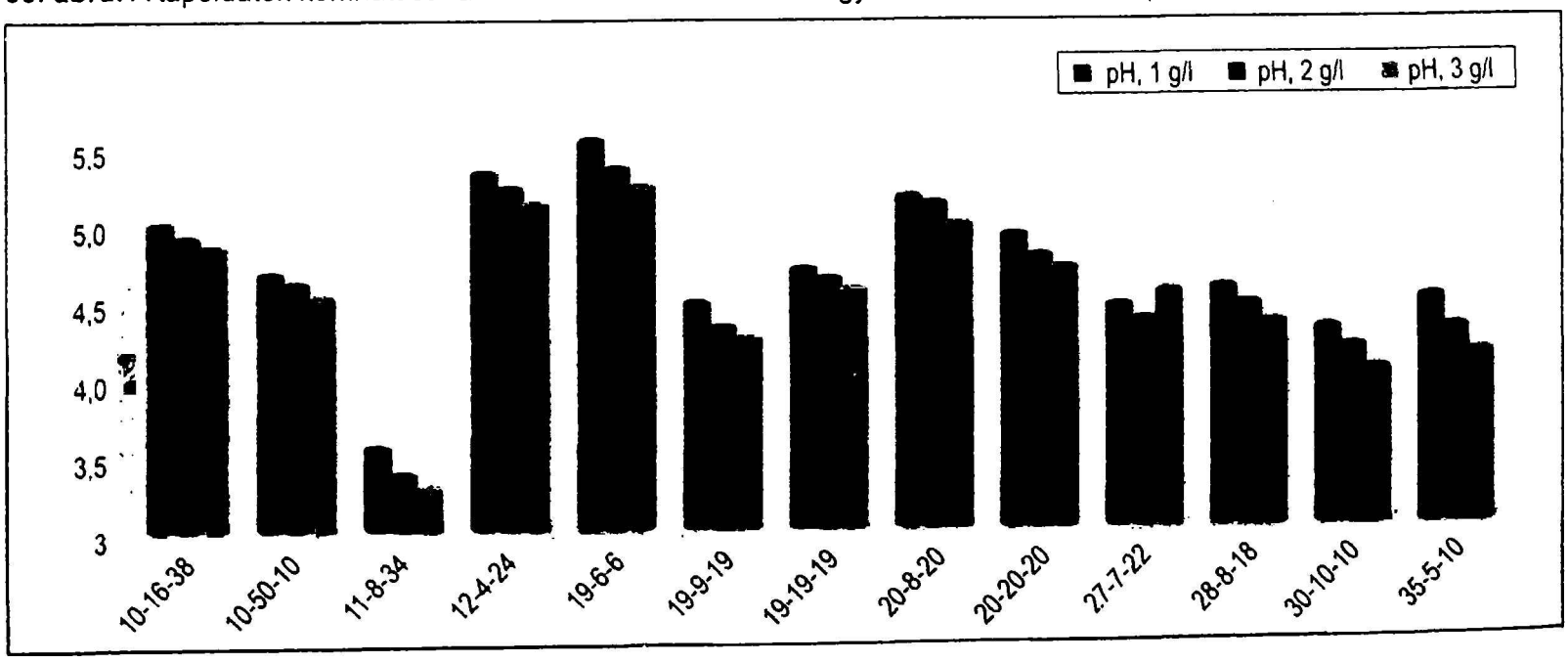
31. ábra: Salétromsav mennyiségének tervezése



32. ábra: Különböző Rosier műtrágyák 0,1% tápoldatának kémhatása desztillált vízben (ROSIER, 2006)



33. ábra: A tápoldatok kémhatásának változása különböző műtrágyák és dózisok esetén (ROSIER, 2007)



4.4.6. Vízigény és tápoldat igény, tápoldatozás és párásítás összefüggései

Az öntözővíz mennyisége a növény vízfogyasztását és a talajfelszín párologtatását, illetve a mélyebb rétegbe elfolyó öntözővizet pótolja.

A tápoldatozásnak csak a növény által elhasznált vizet kellene pótolnia, a pontos vízadagoknak gyakorlatilag nullára kellene csökkenteni az elfolyó vizet (drénvíz), ami technológiailag nem helyes, hiszen a kimosást minden közegen célszerű biztosítania a felhalmozódás és kémhatás változás megelőzésére.

A talajfelszín párolgásból adódó veszteségét a párásító öntözéssel kell mérsékelni, illetve pótolni.

Sajnos ezek a tényezők szigorúan nem különíthetők el, ezért általános elveket kell figyelembe venni az öntözés megtervezése és kivitelezése során:

- a növény vízigénye a hőmérséklettel, besugárzással, terheléssel arányosan nő nyáron, erős terheléskor kell a legtöbb víz, de legtöbb tápoldat is, az összes vízfelhasználás 50-60 %-a tápoldat,
- a talajpárolgás a hőmérséklettel, légmozgással (szellőztetés) arányosan nő, tehát legtöbb párásító vízre és párolgás pótlására a nyári időszakban van szükség ekkor az összes víz 40-50 %-a párásító víz (műtrágya nélkül kis adagokkal) lehet,
- késő őszi - téli - kora tavaszi hajtatási időszakban magas a relatív páratartalom, kisebb a besugárzás, kisebb párolgás mellett kisebb a vízfelhasználás is, az összes vízfelhasználás 70-100 %-a tápoldat, párásítás alig van,
- a talajpárolgás kisebb besugárzásnál, magas páratartalomnál alacsonyabb légmozgásnál (szellőztetés) nagyon kevés, télen tehát gyakran nincs is szükség párásításra, vagy az összes vízfelhasználás 20-30 %-áig kell párásító öntözést végezni a fűtés és napsütés függvényében.

Míg a *tápoldat* kijuttatása során általános vélemény, hogy hajtatásban a *lombozat alá* kerüljön, a párásító öntözésnél nem ilyen egységes az álláspont. A korszerű műszaki felszereltségű hajtató berendezésekben a legmegfelelőbb (növény-egészségügyi, élettani, perzselés, stb.), ha a valódi párásítás felül üzemel, a mikroszórófejes öntözés pedig a lombszint alatt. Csepegtető öntözéssel nem tudunk párásítani, a mikroszórós öntözéssel viszont mindét feladat megoldható, és szétválasztható. Dísznövény hajtatásban ettől eltérő igények miatt nem általánosíthatunk. Intenzív szabadföldi termesztésben a felülről történő mikroszórófejes párásító öntözési mód terjedt el és bizonyult igen hasznosnak például támrendszeres uborkában, vagy intenzív gyümölcsösökben is.

4.5. Tápoldat recept készítése

A tápoldatozási gyakorlatban az alapvető kérdés a recept, a jó tápoldat pontos összetétele. Mint a tápoldat készítési részben látható, több szempontnak egyszerre megfelelő és pontos összeállítást kell elkészíteni, hogy az intenzív technológia tápanyag (és víz) ellátása kedvező legyen. Talajon a receptkészítés a műtrágyaszükséglet számításának alapelvei szerint történik a tápanyag mérleg kialakításával (II/3.4. fejezet).

Kívánós hangulatban levő feleség a férjéhez:
- Ernő, súgjál valami mocskos dolgot a fülembe!
- Konyha.

A receptkészítés alapadatait az öntözővíz minősége és az adott növény fejlődési fázisának tápanyag igénye jelentik. A konténeres és inaktív közegben a vízminőség ismerete kihagyhatatlan (II/6.4. fejezet).

Az öntözővíz oldott tápelemeit általában teljes mennyiségben figyelembe vehetjük, de túl kemény víz esetén indokolt lehet a kalcium és vas (Ca és Fe) mennyiségét fele mennyiséggel számolni.

A korrekciókat pedig a növekedési jellemzők, klímakörülmények, illetve a drén összetétel, vagy gyökérközeg tápelem összetétele alapján végezzük. A receptet, recepteket komplett ellátásra célszerű elkészíteni a tápoldatozás kivitelezésétől függetlenül. Természetesen a fenológiai fázisokat figyelembe vesszük, és vagy annak megfelelő összetételek, vagy az úgynevezett standard összetétel korrekciójával számolunk.

Receptírás lépéseinek sorrendje

- A tápoldat receptek rendesen 1000 liter tényleges tápoldat kalkulációjával készülnek. A szükséges műtrágyákat több tartályos technológiában a keverhetőség szerint osztjuk szét az „A" és „B" tartályba, illetve a savat a „C" és másik két tartály között, általában 10-20 % töménységgel egyenletesen, a savat műtrágyákkal 5 %-ig (II/4.4.2. fejezet).
- A savmennyiség kalkulálása az öntözővíz és gyökérközeg hidrokarbonát tartalma és kémhatásának ismeretében történik (31. ábra, 77. táblázat),
- a sav tápelemének (N, vagy P) számítása és figyelembe vétele (77. táblázat),
- Ca szükséglet számítása kalcium-nitráttal az öntözővíz figyelembe vett Ca tartalmával együtt, a hozott nitrogén beszámításával,
- Egyéb tápelemek mennyiségének számítása az öntözővízben lévőkkel együtt a fenológiára optimális tápelem igény szerint. (III/1-4. fejezet),
- Mikroelemek számítása, illetve szükséges kiegészítése, ha komplex műtrágyát használunk.
- Korrekciók elvégzése a gyökérzóna tápanyagtartalom, növekedési jellemzők, illetve klímajellemzők szerint (II/4.4.3. fejezet és 49. táblázat).

A komplett műtrágyás receptkészítés

- Első lépés a becsült salétromsav mennyiség beírása után a szükséges Ca mennyiség kalkulálása öntözővíz figyelembe vehető Ca beszámításával. Illetve a savval bevitt tápanyag (N, P) és kalcium-nitráttal bevitt 15,5 % nitrogén figyelembe vételével.
- Második lépés a fő tápelemek kalkulálása az alacsony N-tartalmú, nitrátalapú komplett tápoldatozó műtrágyával (II/6.5. fejezet).
- Magnézium szükséglet kielégítése keserűsóval, ami már kén bevitelt is jelent.
- A szükséges kén mennyiség, illetve a N/K arány beállítása kálium-szulfáttal, kálium-nitráttal és ammónium-nitráttal úgy, hogy a kén tartalmat, illetve a nitrogén NH_4 arányát is figyeljük. A teljes műtrágyamennyiség esetén látjuk a tápoldat töménységéből adódó EC értéket is.
- Mikroelemek szükséges kiegészítése korrekció esetén.
- A műtrágyák és sav elosztása az „A-B", vagy „A-B-C" tartályba (II/4.4.2. fejezet)
- A recept próbája az első kimenő tápoldat EC beállítása és kémhatásának ellenőrzése. Amennyiben a pH eltér, a savmennyiséget változtatni kell. Jelentősebb eltérésnél figyelembe kell venni a megváltozott mennyiség N hatását és azt is korrigálni kell.

Mono műtrágyás recept készítése

- Első lépés a foszfor illetve salétromsav kalkulálása. A foszforigény szerint foszforsavra alapozott technológiában a teljes mennyiségű P a savval juthat ki. Ha több savra van szükség, salétromsavval egészítjük ki. A sav tápelemeit beszámítjuk a receptbe.
- Második lépés a Ca kielégítése öntözővíz Ca beszámításával, és a kalcium-nitrát 15,5 % N-tartalmának hozzáadásával.
- A többi tápelem hozzáadása kálium-nitrát, kálium-szulfát, ammónium-nitrát, keserűsó és minden mikroelem a megfelelő tápelemarányok kialakításával. A teljes mennyiség hozzáadásakor látjuk a kimenő tápoldat EC értékét.
- A recept próbája a kimenő tápoldat EC beállítása és kémhatásának ellenőrzése. Amennyiben a bizonytalanul kalkulálható pH eltér és a savmennyiséget változtatni kell, a megváltozott mennyiség N, vagy P hatását újból korrigálni kell.

A tápelemarányok kialakítása, a savszükséglet számítása, az esetleges korrekciók alkalmazása nem egyszerű műveletét a szaktanácsadás számítógépes receptíró programjai segítik. A recept helyessége ekkor is csak a recept próbával állítható be, hiszen a kémhatás biztosan nem kalkulálható. Az elkészült recept összetétele a kémhatást kivéve végleges, a pH azonban nem végleges, ezért feltétlenül ellenőrizni kell a recept szerint készült kimenő tápoldat pH-ját. Több tizedes eltérésnél a savmennyiséget változtatni kell, csökkenteni, ha túl alacsony, emelni, ha a szükségesnél még mindig magasabb a tápoldat pH-ja.

4.6. Lombtrágyázás

A lombtrágya föld feletti növényrészekbe jutása

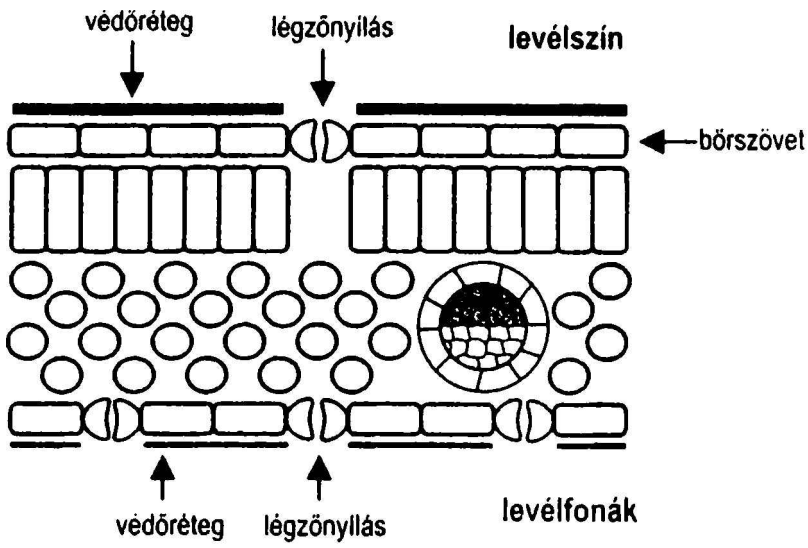
A tápoldatos termesztést jóval megelőzte a tápoldat lombra történő kijuttatása. Az első felismerések, hogy lombon keresztül is hatékonyak egyes tápelemek, még az 1800-as évek végéről származnak, és kertészeti és mezőgazdasági gyakorlatban egyre több és pontosabb eredmény alapján vált népszerűvé a lombtrágyázás. Alapja tehát az a felismerés, hogy a lombozat képes vizet és oldott tápelemeket felvenni, hasznosítani. Mára a tápelemek lombon keresztüli ellátásán túl a növény életfolyamatainak szabályozása, a bioaktív anyagok lombon keresztüli felvétele is előtérbe került.

A lombtrágya levélbe jutásának legkézenfekvőbb útja a légzőnyílásokon lenne. Ezzel szemben szakirodalmi adatok szerint a nyitott légzőnyílásokon viszonylag kis mennyiség képes a levelekbe, szövetekhez jutni, de a védőrétegen, kutikulán keresztül jelentős tápanyag mennyiség kerül a levélbe, illetve zöld növényi részekbe (34-36. ábra). A felvétel sebessége általában gyors, de a különböző tápelemformák, készítmények között nagy különbségek vannak (50. táblázat). A foszfor mozgásáról korábban szereplő adatok is nagyon gyors felvételt igazolnak, valamint az új bioaktív lombtrágyák esetében is gyakran 6 órán belüli felvételt közölnek a forgalmazók.

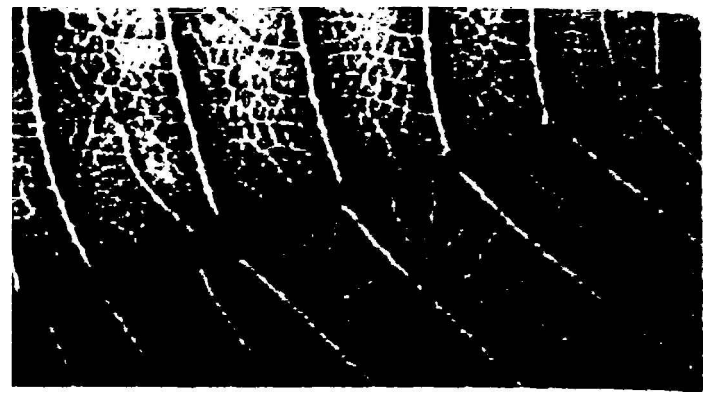
A leveleken lévő viaszréteg nem egy zárt, összefüggő borítást jelent, hanem nedvesség hatására átjárható, melyen a műtrágyák arra alkalmas tápelemei, mint egyes növényvédő szerek is a szövetekbe juthatnak (35. ábra). Ezek az elemek nagyon gyorsan a működési helyre jutnak, ezért

A nő a világ legerősszakosabb férfiával is azt csinálhatja, amit akar,
ha nagyon okos, elég szép, és kevéssé szerelmes. (Fontenell)

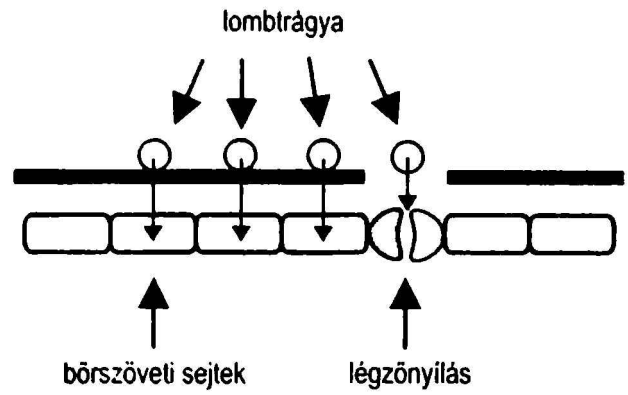
34. ábra: A levél szerkezeti felépítése, szövetek elrendezése



35. ábra: A lombtrágya legkönnyebben a levélfonáki légzőnyílásokon juthatna be, de ...



36. ábra: A lombtrágya bejutása a növénybe



50 táblázat: A levéltrágyák 24 óra alatti felszívódásának aránya almánál (HILSENDEGEN, 1999)

Lombtrágya	Tápelem	Felvett; %
Kálium-nitrát	K_2O	43
MKP	K_2O	34
Kálium-szulfát	K_2O	19
Magnisal ($MgNO_3$)	MgO	71
Keserűsó	MgO	8

alkalmas a lombtrágyázás kisebb tápelem hiányok gyors orvoslására, a növénynek tápanyag-felvételi zavarokon történő átsegítésre. A korszerű alapanyagokból készült lombtrágyák hatékonyságát éppen a bejutás gyorsasága erősíti.

A védőréteg áteresztő képessége adott növényre és annak adott fejlődési időszakára a környezeti tényezőktől függően is jellemző. Vékonyabb és jobb áteresztő képességű általában a levélfonák, valamint a fiatalabb növényi részek védőrétege, ezért a lombtrágya kezelés hatékonysága is itt a legjobb. Tartósan borús, csapadékos időben szintén vékonyabb a kutikula. A növényi rész öregedése, az aszályos körülmények, és tartósan erős besugárzás a védőréteg vastagodását, rosszabb átjárhatóságát jelenti (34. ábra).

Ugyanakkor azt is figyelembe kell venni, hogy az egyes lombtrágyák, mint növényvédő szerek is, a vékonyabb védőrétegű növényeken komolyabb perzselési kárt okozhatnak. Ezt a kockázatot a lombtrágya töménységének csökkentésével, illetve a kezelés időpontjának, körülményinek jó megválasztásával kerüljük el (52-53. táblázat).

A levélen keresztül történő felvétel és tápanyagellátás alapvető követelményei:
- vizben oldható tápelemekkel történjen,
- lehetőleg elektrolit legyen, vagyis ionos oldatot képezzen,
- minden tápeleme legyen felhasználható a növény számára,
- ne képezzen oldhatatlan, felvehetetlen vegyületeket,
- lehetőleg legyen higroszkópos, tehát a levegőből minél több vizet kössön meg, így később is felvehető legyen
- ne legyen szélsőséges kémhatású, a perzselés veszélye minimális legyen.

A lombtrágyázás jobb hatékonyságának szempontjai:
- a lombtrágya minél nagyobb felületen érintkezzen a növénnyel, megfelelő cseppméretű és lémennyiségű kezeléssel,
- a jobb felvétel miatt a fiatalabb levelek és a levélfonák is legyenek célzottak,
- a növény természetes igényének megfelelő lombtrágya összetétel kedvezően hat az anyagcsere folyamatokra,
- a nitrogén elsősorban a leghatékonyabb karbamid formában legyen,
- megfelelő magas koncentráció, higroszkópos, és jól tapadó anyag használata hosszabb idejű felvétellel javítja a hatékonyságot,
- szakértők szerint sókeverékek, eltérő vegyértékű ionos oldatait alkalmazzuk, melyek hatékonyabbak és kisebb a perzselési veszélyük is, mint a kelátoknak (a műtrágya-gyártás biztonsága miatt azonban a mikroelemeket többségében kelátként alkalmazzuk)
- a kémhatás inkább savanyú legyen, mert a szélsőségesen alacsony 5 pH még nem károsít, viszont a 8 pH már ártalmas lehet (51. táblázat),
- a koncentráció növelése helyett a gyakoriságot célszerű fokozni, a szakszerűség határán belül, ami élettanilag is kedvezőbb.

A növények levelei eltérően reagálnak a kémhatás viszonyokra. A lombtrágya megválasztása, és annak töménységénél az érzékenyebb kétszikűek esetén kell jobban figyelni.

51. táblázat: Az egyes növényfajok leveleinek reagálása a pH viszonyokra (FERENC, 1976)

Igen érzékenyek	Közepesen érzékenyek	Kevéssé érzékenyek
paradicsom, uborka, kelkáposzta, kukorica, gyümölcsfák	burgonya, fejeskáposzta, saláta, répafélék, herefélék	gabonafélék, fűfélék

A tápelemek mozgása a szövetekben nem egyforma. Legmozgékonyabbak a kálium (K), kén (S), foszforsav (P), de alig mozdul a kalcium (Ca) és magnézium (Mg). Más elemek (N, Fe, stb.) mozgási sebességben ezek között helyezhetők el. A mozgás sebességére jellemző, hogy például a foszfor egy óra alatt paradicsomban 8-10 cm-t vándorolt, és 6 óra után a terméseket nevelő növény minden föld feletti részébe eljutott. 48 óra alatt pedig a teljes növényben, a földalatti részekben is megjelent a lombra juttatott tápanyag.

A magnézium és mikroelemek kisebb mozgékonysága nem jelent hátrányt, hiszen hatásukat közvetlenül a levélben fejtik ki, azonnal bekapcsolódnak az életfolyamatokba. A kalcium esetében ezt nem mondhatjuk egyértelműen. A lombon keresztüli felvétel jelentős, de részben a nagy igényhez viszonyított kis mennyisége, valamint a szövetekben eltérő szállítása miatt kisebb a beavatkozás sikere. Amiért mégis érdemes a Ca lombtrágyást alkalmazni, a levelek közvetlen ellátásából adódó kisebb elvonása a terméstől. Paprika leveleiben kötődik például az összes felvett Ca 60 %-a, míg a legérzékenyebb kis termésben mindössze 3 %. Ennek a hiánya pedig a csúcsrothadással a termés értéktelenségét okozza (55. ábra). Az almánál a levelében száraz anyagra vetítve 1,4 % a Ca tartalom, a termésben pedig mindössze 0,1 % (463. és 465. táblázat).

A türelem keserü, de gyümölcse édes. (Jean-Jacques Rousseau)

A lombtrágyázás gyakorlati kérdései

A lombtrágyázás hatása összetett. A tápelemek lombon történő pótlásának jellemzői, hatásai:
- gyors tápelem pótlás és hiány megelőzés a kritikus időszakokban, a tápelemek a beépítés helyére kerülésével,
- nincs a talajban jellemző veszteség és felvételi probléma, hatása csapadéktól független,
- talajprobléma esetén (pH, szárazság, légköri aszály, stb.) szinte az egyetlen gyors megoldást jelenti,
- gyakran az egyetlen pótlási lehetőség a tenyészidőszakban,
- stressztűrés fokozása, általános kondíció és ellenálló képesség javítása,
- anyagcsere serkentéssel többlet hatékonyság, emelkedő tápanyag felvétel a talajból (200-400 %)
- termés mennyiségének és minőségének javítása, az életfolyamatok szabályozása,
- komplett tápanyag kiegészítési lehetőség a mikroelemes komplexekkel.

A lombtrágyázás technológiába illesztés jellemzői, előnyei:
- növényvédelemmel együtt, minimális többletmunkával végezhető el a tápanyag kijuttatása
- a növény fejlettségének, igénynek megfelelően választható műtrágya összetétel
- a kritikus időszakban, mint kiültetés, erős időjárási stressz, átmeneti tápanyag ellátásra is alkalmazható

Elsősorban a mikroelemek, de a makroelemek közül is minden létfontosságú elem (N, K, Ca, S és Mg) lombtrágyázással jól pótolható. Természetesen ezek felvétele eltér a gyökéren történőtől, ezért a lombtrágyák ma már specializáltak, a lombon, zöld részeken legjobban felvehető tápelem formákat tartalmazzák.

Csak kiegészíti a gyökéren történő tápanyagellátást, nem pótolja, mennyiségi igény miatt nem is pótolhatja a szükségletet. De a mikroelemek esetében a teljes szükséglet nagyobb része is kijuttatható lombtrágyaként, jelentőségük ezért emelkedik ki a lombtrágyázásnál. A makro elemekből szükséges mennyiség töredékét jelenti amit lombon a legintenzívebb kezeléssel is ki tudunk juttatni. Gyakorlatban tíz alkalommal, 5 kg/ha komplett műtrágyás kezeléssel összesen csak 50 kg tápelemet juttatunk ki, ugyanakkor a teljes tápanyag igény több száz kilogramm egy hektárra. Ennek a viszonylag kis mennyiségnek viszont sokszoros lehet az élettani hatása.

Mikroelemekből viszont már sokkal nagyobb a kijuttatható mennyiség aránya, ezért jelentősebb ezek szerepe a pótlás szempontjából.

A lombtrágya töménysége fontos gyakorlati kérdés. Az alkalmazott tápoldat legjelentősebb különbsége a gyökérkezelésnél alkalmazottal szemben a magasabb töménység. A hagyományosan lombtrágyázásra is használt mono és komplex műtrágyákat is 0,3-0,5 % töménységben használtuk. A korszerű speciális fejlesztésű lombtrágyák klórmentes, alacsony sóindexűek, a javasolt felhasználási töménység pedig 0,5-1,5% is lehet. Ha talajon a tápoldatozásában általános 0,1-0,15 % töménységet vesszük, a lombon akár a tízszeres koncentráció is normális lehet. Gyökérre ilyen koncentráció nem juttatható ki.

A lombon történő tápanyag felvétel további sajátossága, hogy alacsony kémhatás kedvezőbb a tápelemek szövetekbe jutásához, ezért a lombtrágya pH 5,5-6,5 között optimális, de a növények érzékenységét vegyük figyelembe (49. táblázat).

A lombtrágyázás gyakorisága legalább 7-14 nap, legfeljebb 5-6 nap. Az általában 10-14 napos, intenzív termesztésben 7-10 napos gyakoriság, a folyamatosság, a felvehető és felvett viszonylag kis mennyiség miatt indokolt. Kivitelezése a növénydelemhez ebben a ciklusokban jól kapcsolható. A legfeljebb 5-6 nap a kijuttatott hatóanyag feldolgozásának korlátozottsága miatt indokolt és a sűrű kijuttatás a perzselési veszélyt is növeli.

Lombtrágyázásnak minden olyan esetben *jelentősége van*, amikor a tápanyagfelvétel gátolt, a külső körülmények kedvezőtlenek. *Szinte hatástalan* a tápanyag lombtrágyázás optimális körülmények között, de nem fölösleges. Szántóföldi körülmények között, ahol a tápanyagfelvételt befolyásoló tényezők erősen változóak, a tápanyag szolgáltatása nem kiegyensúlyozott annyira, mint hajtatásban, szükséges a lombtrágyázás. Hajtatásban, folyamatos, komplex tápoldatos ellátásnál, szabályozott körülmények között lehet felesleges a lombtrágyák használata. Inkább csak kiegészítő, egy-egy tápelem célzott kijuttatása indokolt kezdődő hiánytünetek, vizsgálati eredményekkel jelzett hiányok megszüntetésére (Fe, Mg, mikroelemek), illetve Ca feltöltés (hajtatott növények, téli alma, stb.), vagy például virágzás előtt, és virágzáskor B és P trágyázás a kötődés elősegítésére. A bioaktív lombkezelés viszont soha nem felesleges!

A lombtrágyázás körülményei a töménységet, a kezelés elvégezhetőségét is befolyásolhatják. Feltétlenül figyelemmel kell lenni a klíma körülményekre is. A legfontosabb szempontokat, illetve a hőmérséklet és páratartalomra vonatkozó javaslatokat be kell tartani (52-53. táblázatok).

52. táblázat: A hőmérséklet hatása a lombtrágyázás kivitelezésére (HILSENDEGEN nyomán, 1999)

Hőmérséklet	Ajánlott kijuttatás
20 °C alatt	A legnagyobb adagú lombtrágyázás is elvégezhető.
20-25 °C borús, vagy éjjel	Alacsonyabb adagú kezelést kell végezni.
20-25 °C napos, tiszta idő	Körültekintően végzendő a lombtrágyázás!
25 °C felett	Tilos a lombtrágyázás!

53. táblázat: A páratartalom hatása a lombtrágyázás kivitelezésére (HILSENDEGEN, 1999)

Relatív páratartalom	Ajánlott kijuttatás
50-60 % alatt	A lombtrágyázás még nem formulált készítménnyel is elvégezhető.
40-50 %	Csak formulált szerekkel végezzünk kezelést.*
40 % alatt	Tilos a lombtrágyázás!

*Megjegyzés: Lombtrágyázásra készített speciális termékekkel.

Általános javaslatok, szabályok és jellemzők a lombtrágyázás kivitelezésekor:

- 7-10 naponként célszerű elvégezni az aktuális növényvédelmi kezeléssel együtt,
- súlyosabb hiány gyógyítására, megelőzésre a kezeléseket célszerű 5 naposra sűríteni,
- permetként juttatjuk ki, felvétele hatékonyabb a fiatalabb részeken és a levelek fonákán
- 0,3-1,5 %-os töménység, a lomb és növény kora, érzékenysége, a hőmérséklet, besugárzás és páratartalom, stb. szerint (52-53. táblázatok),
- nagyobb lémennyiség , 500-2000 l/ha, a lassabb beszáradás miatt kedvezőbb a felvételhez,
- közepes, vagy nagyobb cseppméret a kedvezőbb a felvételkor,
- a fiatal, eső után fejlődő, vagy hajtatott, növényeknél általában alacsonyabb töménységet használjunk (0,3-0,7 %)
- idősebb állományban, napsütéses periódusban, korábban lombtrágyázott állományban, illetve ültetvényekben magasabb töménységet használhatunk (0,7-1,5 %)
- erős besugárzásnál, 22 °C feletti magas hőmérsékletű, alacsony páratartalmú időben ne lombtrágyázzunk,

- Apu miért pont anyut vetted feleségül?
- Hallod szívem, már a gyerek is ezt kérdezi!

- növényvédelemmel együtt keverési próba elvégzésével alkalmazható,
- a permetléhez mindig hígítva és utoljára keverjük be a Rosier lombtrágyákat

Speciális lombtrágya kezelések

A lombtrágya fejlesztésekben jelentős irányt képvisel a biológiailag hatékony, természetes eredetű és sokszor természetes formában alkalmazott anyagok alkalmazása. A lombtrágyázás azonnali és élettanilag jelentős hatását erősítik az átfogó hatású biostimuláns alapanyagok (II/2.5. fejezet). Az aminosavak, egyéb aktív szerves anyagok mellett a bioaktív foszfit foszforforma terjedése is jelentős, mely a Fosfitex lombtrágyák alapanyaga.

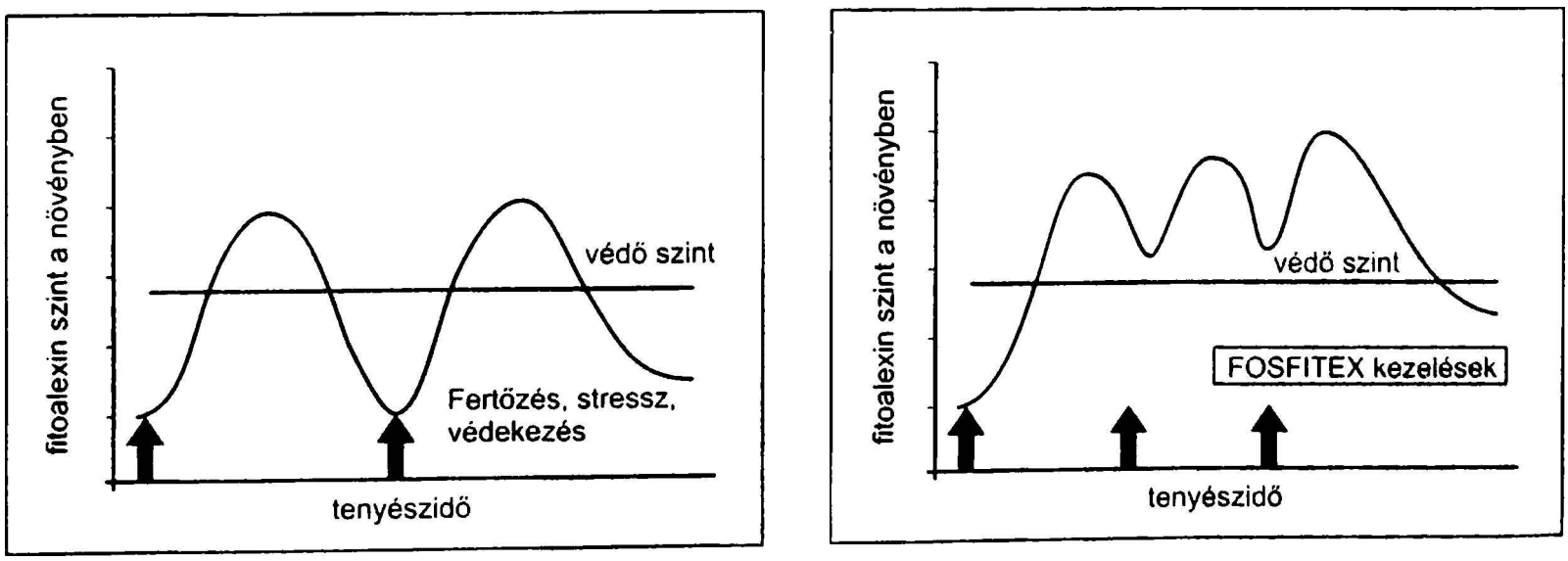
A korszerű, speciális összetételű lomtrágyákkal lehetőség van célirányos kezelések elvégzésére:
- Mikroelem pótlás, hajtás, termésnövelés: fiatal növényeknél és intenzív hajtás-lomb és termés, valamint gyümölcsnövekedéshez, a kiültetéstől folyamatosan 3-6 kezelés Rosasol 30-10-10, Rosasol 28-8-18
- Általános kondicionálás: általában a gyökeresedés után megnövekedett lombozat 2-3-szori kezelésével, a növény immunrendszerének, a fitoalexinek termelésének serkentésére, Fosfitex 0-30-20 (37. ábra),
- Kalciumhiány megelőzésére: gyökeresedés után 3-4 kezelés, Fosfitex 0-14-0 Ca és 0-14-0 B Ca, Rosatop Ca
- Kötődés javítására: a virágzás kezdetekor és a teljes virágzásban a kalciumhiány megelőzésével együtt végzett kezelésekkel, Fosfitex 0-14-0 B Ca, Rosabor
- Minőségjavítás, érésgyorsítás: a termés minőségét, a növény ellenállóságát javító, éréskezdettől az érést élettanilag gyorsító kálium túlsúlyos kezelések, Rosasol.

A speciális lombtrágya kezelések lényege a fokozott élettani hatás elérése a tápelem hiányok kezelésében, illetve fokozott veszélyű hiány megelőzésében. Részben az adott hatóanyag, hatóanyagok túlsúlyával, részben az alkalmazott egyéb bioaktív komponensekkel.

A lombtrágya kezelések folyamatossága az általános részben indokoltak szerint a speciális kezeléseknél még nyomatékosabb szempont. A mikroelemek és a biostimuláns elemeknél is sokkal eredményesebb a sűrűbb kisebb adagú kezelés, mint az esetleg kockázat nélkül kijuttatható egyszeri nagyadag kijuttatása.

A biológiailag aktív kezeléseknél a növényvédelmi kezelések logikájához hasonlóan a védettségi szint fenntartása a cél, ezért, és az előbb említettek miatt a kezeléseket általában egy fejlődési ciklusban ismételve kell elvégezni (37. ábra).

37. ábra: A stressz és a Fosfitex kezelés hatása a növényben



5. Az egyes tápelemek pótlásának jellemzői

A hagyományos gazdálkodásban a tápanyag utánpótlásának nagyobb része szerves eredetű volt. A növénymaradványokon kívül számos, ma is ismert és alkalmazott szervestrágya használata volt jellemző, melyek jelentős tápanyagot pótoltak (54-55. táblázat). A szerves trágyázásnál ismertetett okok, illetve a felhasználható mennyiség drasztikus csökkenése és a termesztés sokkal nagyobb intenzitása miatt nőtt meg a kijuttatott műtrágyák mennyisége.

54. táblázat: Növényi maradványok, baromfi és istállótrágyák általános tápanyagtartalma (IFA; BARKER és mtsai., 2000 nyomán)

Tápelemek	Növényi maradványok	Szárnyasok trágyája	Istállótrágya
N	10-15	25-30	20-30
N	1-2	20-25	4-10
N	10-15	11-20	15-20
Ca	2-5	40-45	5-20
Mg	1-3	6-8	3-4
S	1-2	5-15	4-50

55. táblázat: Szerves N becsült feltáródása az első vegetációs időszak során kijuttatás szerint (%) (Virginiai Tápanyag-gazdálkodás Szabványok és Kritériumok, 2005 nyomán)

Trágya típusa	Szántóföld; tavasszal vagy kora őszi	Szántóföld; téli kiszórás tavaszi maradék	Évelő füvek
Szarvasmarha	35	20/15	35
Szárnyas	60	30/30	60
Sertés	50	25/25	50

A tápanyagellátás során egy tápelemet külön viszonylag ritkán juttatunk ki, mégis ismernünk kell a tápelemek egyes formáinak kijuttatási sajátosságait, a tápelemek viselkedését a gyökérközegben, illetve a növekedés és a növények fejlődésének tápelemekkel való szabályozásának lehetőségeit.

A tápelemek pótlása az ellátottság, a növény igénye és a hasznosulás hármasának együtteséből alakul ki (56. táblázat). A korszerű tápanyagellátás során ezeket a tényezőket vesszük figyelembe, és a szakszerű ellátás a leghatékonyabb és leggazdaságosabb megoldásra törekszik. A hasznosulást a talajtípus, a szerves trágya minősége, műtrágya esetében az alapanyag és gyártás feltételei széles körben határozzák meg. Mindezeket a technológia is erősen befolyásolja (I/1.3. fejezet).

56. táblázat: A tápanyagok érvényesülése általában, tápanyag-tartalom %-ában (Irodalmi adatok alapján)

Tápelem	Istállótrágyából; több éven át			Műtrágyából, formától függően	
	Első évben; kg/t	Összesen; kg/t	Hasznosul; %	Első évben; %	Összesen; %
N	10 - 14	25 - 30	50 - 60	60 - 80	70 - 80
P (P_2O_5)	10 - 15	20 - 25	80 - 90	20 - 70	40 - 80
K (K_2O)	25 - 30	50 - 60	80 - 90	30 - 70	50 - 90

Azok számára a legédesebb a siker, akiknek sosem sikerül elérniük azt. (Emily Dickinson)

5. Az egyes tápelemek pótlásának jellemzői

A hagyományos gazdálkodásban a tápanyag utánpótlásának nagyobb része szerves eredetű volt. A növénymaradványokon kívül számos, ma is ismert és alkalmazott szervestrágya használata volt jellemző, melyek jelentős tápanyagot pótoltak (54-55. táblázat). A szerves trágyázásnál ismertetett okok, illetve a felhasználható mennyiség drasztikus csökkenése és a termesztés sokkal nagyobb intenzitása miatt nőtt meg a kijuttatott műtrágyák mennyisége.

54. táblázat: Növényi maradványok, baromfi és istállótrágyák általános tápanyagtartalma (IFA; BARKER és mtsai., 2000 nyomán)

Tápelemek	Növényi maradványok	Szárnyasok trágyája	Istállótrágya
N	10-15	25-30	20-30
N	1-2	20-25	4-10
N	10-15	11-20	15-20
Ca	2-5	40-45	5-20
Mg	1-3	6-8	3-4
S	1-2	5-15	4-50

55. táblázat: Szerves N becsült feltáródása az első vegetációs időszak során kijuttatás szerint (%) (Virginiai Tápanyag-gazdálkodás Szabványok és Kritériumok, 2005 nyomán)

Trágya típusa	Szántóföld; tavasszal vagy kora őszi	Szántóföld; téli kiszórás tavaszi maradék	Évelő füvek
Szarvasmarha	35	20/15	35
Szárnyas	60	30/30	60
Sertés	50	25/25	50

A tápanyagellátás során egy tápelemet külön viszonylag ritkán juttatunk ki, mégis ismernünk kell a tápelemek egyes formáinak kijuttatási sajátosságait, a tápelemek viselkedését a gyökérközegben, illetve a növekedés és a növények fejlődésének tápelemekkel való szabályozásának lehetőségeit.

A tápelemek pótlása az ellátottság, a növény igénye és a hasznosulás hármasának együtteséből alakul ki (56. táblázat). A korszerű tápanyagellátás során ezeket a tényezőket vesszük figyelembe, és a szakszerű ellátás a leghatékonyabb és leggazdaságosabb megoldásra törekszik. A hasznosulást a talajtípus, a szerves trágya minősége, műtrágya esetében az alapanyag és gyártás feltételei széles körben határozzák meg. Mindezeket a technológia is erősen befolyásolja (I/1.3. fejezet).

56. táblázat: A tápanyagok érvényesülése általában, tápanyag-tartalom %-ában (Irodalmi adatok alapján)

Tápelem	Istállótrágyából; több éven át			Műtrágyából, formától függően	
	Első évben; kg/t	Összesen; kg/t	Hasznosul; %	Első évben; %	Összesen; %
N	10 - 14	25 - 30	50 - 60	60 - 80	70 - 80
P (P_2O_5)	10 - 15	20 - 25	80 - 90	20 - 70	40 - 80
K (K_2O)	25 - 30	50 - 60	80 - 90	30 - 70	50 - 90

Azok számára a legédesebb a siker, akiknek sosem sikerül elérniük azt. (Emily Dickinson)

A korszerű technológiákban használt komplex műtrágyák azért készülnek eltérő összetételekkel, hogy a különböző feltételeknek, minden tápelemet illetően megfelelő műtrágya választható legyen. Lehetnek olyan helyzetek, amikor csak egy- két tápelem pótlása indokolt. Ekkor a megfelelő hatóanyag összetételű mono műtrágyát kell a technológiába illeszteni kiegészítésként.

A műtrágyázás során felhasznált anyagok egy része erősebb hatással van a környezetre. A legjelentősebb ezek közül a talaj kémhatására gyakorolt nyomás. Általában a savanyító hatást kell kedvezőtlenebbnek ítélnünk, hiszen az a szabadföldi területek egyébként is kedvezőtlen természetes savanyodását tovább erősíti. A lúgosító hatást a talaj meszezése során természetesen kihasználjuk, hiszen a mészpótláson túl a savanyú talaj kémhatásának emelése is cél a termékenység fokozására.

A kémhatás emelése, emelkedése a felvehető Ca pótlása esetén már kedvezőtlen mellékhatásként jelentkezik. Nagyobb műtrágya adagok felhasználása előtt tehát a talajvizsgálati eredmények értékelésén felül a műtrágyahatások elemzését is meg kell ejteni. A műtrágya, talajjavító anyag mészegyenértéke a savanyító, vagy lúgosító hatásról tájékoztat bennünket, a mészindex pedig a savanyító hatású műtrágyák 100 kg adagjának hatását közömbösítő $CaCO_3$ mennyiséget jelenti kg-ban (57. táblázat).

57. táblázat: Néhány gyakran használt műtrágya hatásának jellemzői (JUSCSÁK, 1998)

Műtrágya	$CaCO_3$ egyenérték *	Mészindex
Ammónium-szulfát	- 1,0; - 1,2	100 - 120
Ammónium- nitrát	- 0,6; - 1,0	60 - 100
Mészammon-salétrom	- 0,1; - 0,3	10 - 30
Karbamid	- 0,8; - 0,9	80 - 90
UAN oldat	- 0,4; - 0,5	40 - 50
Szuperfoszfát	0,0; + 0,1	-
MAP	- 0,4; - 0,5	40 - 50
TSP	+ 0,2; + 0,3	-
Kálium-klorid	- 0,2; - 0,4	20 - 40
Összetett 15-15-15	- 0,25; - 0,3	25 - 30

* Megjegyzés: negatív értékek savanyítást, pozitív értékek lúgosítás jelentenek.

A szabadföldi integrált zöldségtermesztésben javasolt tápanyag megosztási javaslatok az ellátás szakszerűségét alapul véve a tápelemek mozgását, a legkisebb veszteséggel történő gazdaságos technológia kivitelezését célozzák. A megosztás felső fokát természetesen a tápoldatos intenzív termesztés jelenti, amikor az életfolyamatokat alapvetően meghatározó tápanyag és vízellátás folyamatos és szabályozott (II/4.3 és II/4.4. fejezet).

5.1. Nitrogén pótlása

Mint a növekedés tápeleme, elsősorban a tenyészidő első felében kiemelt jelentőségű a jó nitrogén ellátás. Már szó volt arról, hogy az intenzív növekedési helyek tápanyag és energiadepót képeznek. Ez azt jelenti, hogy a fejlődő részekhez irányul a tápanyag és energiaszállítás. A felgyorsuló felhasználás a termelés serkentője, tehát a fotoszintézis, az asszimiláció, a tápelemek és víz felvételére, szállítására is serkentő hatású.

A gyorsan kialakuló hiánytünetek, és túlzott mérték káros hatásait ismerve a gyakorlatban a kisebb adagú, többször ismételt kijuttatás már korábban széles körben elterjedt. A nitrogén

mennyiségének gyors változását erősítik meg a különböző talajtípusokon végzett vizsgálatok is (21. ábra). A nitrogén trágyázás ezért volt úttörő a fejtrágyázás gyakorlatában (II/4.3. fejezet).

Alaptrágyaként, különösen tápoldatos termesztésben csak minimális, a kezdeti fejlődéshez szükséges mennyiséget juttatunk ki, akár őszi, akár tavaszi kultúráról van szó. Növénymentes területen ősszel pedig jogszabály szerint is csak a szármaradványok, szalma bomlásához szükséges mennyiséget adjuk, az úgynevezett pentozán hatás elkerülése miatt. Ennek mértéke a maradvány 1 tonnájára 8 kg N hatóanyag. Gyakorlatban ez a szokásos maradványok esetén szántóföldön 30-60 kg N hatóanyag, azaz 100-200 kg/ha Ammóniumnitrát adagot jelent.

A tavaszi alaptrágyázással 30-60 kg/ha mennyiséget adhatunk vegyes nitrogén formában, és célszerűen a körülményeknek megfelelő komplex műtrágyával. A szántóföldi karbamid műtrágya felhasználása kertészetben nem javasolt, ezért mono műtrágyákból ammóniumnitrát, mészammon-salétrom, illetve lúgos talajon ammóniumszulfát jöhet szóba, ha nem komplex műtrágyát használunk (58. táblázat).

N forrásként jó minőségű istállótrágyából első évben 10 t-ként 10-15 kg N hatóanyagot, pillangós növények után pedig 25-60 kg/ha N hatóanyagot számolhatunk. A bab és borsó 25 kg/ha, a jobb minőségű lucerna pedig 40-50 kg/ha nitrogén mennyiséget szolgáltat átlagosan.

A N trágyázás mértékét szabadföldön a szervesanyag-tartalom, mint természetes N forrás befolyásolja. Alacsony humusztartalmú talajon jóval nagyobb N mennyiséget kell adni, mint jó humusztartalmú, középkötött talajon. Az erősen kötött talajok N szolgáltatása is rosszabb, ezért azokon is nagyobb szükséglettel kell számolnunk (88. táblázat).

Tápoldatban a N mennyisége, valamint az optimális N/K arány kialakítása egyaránt fontos. A tápoldatban a fő N forma a nitrát, és kis mértékben az ammónia, és csak talajon, kis mennyiségben, mint lassú N forrás lehet karbamid. Egy liter tápoldatban a szokásos N mennyiség talajon 100-160 mg, kőgyapoton 160-250 mg (ez megfelel g/m^3 mennyiségnek). Az alacsonyabb értékek általában dísznövényeknél, illetve a téli időszakban jellemzők.

58. táblázat: Nitrogénpótlásra, kiegészítésre használható műtrágyák (PUSZTAI – MOLNÁR, 1984 nyomán)

Nitrogén, illetve hatóanyag neve	Műtrágya	N; és egyéb tartalom	Javasolt pH (KCl)
ammónium-szulfát	Ammónium-szulfát	21%	7,6 felett
kalcium-nitrát	Kalcium-nitrát	15,5% +CaO 25%	Nincs korlát
ammónium-nitrát	Ammónium-nitrát	34%	6,5 felett
kalcium-ammónium-nitrát	MAS, Pétisó	21-27% + CaO 7 % + MgO 4%	Nincs korlát
karbamid	Karbamid	46%	5,0-8,0
vegyes nitrogénformák	NPK, NP,NK komplexek	3-30 % + egyéb elemek	Nincs korlát
Lassú, lassított hatású	Mono és komplex műtrágyák	3-30 % (+ egyéb elemek)	Nincs korlát
kalcium-cyanamid	Perlka	20%	
Nitrogén oldatok	Nitrosol 28, Hidronit-80	28%, illetve 30 %	5,6 felett

A tápoldat savanyítására esetleg felhasznált salétromsav N szolgáltatását a N adagból természetesen le kell vonni (77. táblázat). N formára általában jellemző, hogy 80-90 % NO_3, tehát nitrát és 10-20 % az NH_4, ammónia. Nagyobb ammónia adagok nyáron és talajon engedhetők meg, de csak olyan állományban, ahol a talaj nem melegszik fel és a nitrifikációhoz megfelelő

Bejárati felirat: Nem veszünk semmit, nem adunk el semmit, és ezt a kutya is tudja

talajélet van. Tőzeges homok és tőzegkeverékek inaktív közegként kezelhetők. Mivel a N felvétele a besugárzástól is függ, az ilyen szempontból jobb hazai viszonyok miatt nagyobb N igénnyel kell számolni a holland és más északra eső hajtatási szaktanácsadáshoz képest.

A nitrogénszint szabályozása

A környezetvédelmi és termesztéstechnológiai szempontból is megkövetelt nitrogénszint szabályozás fontos technológiai kérdés. A nitrogén szintet a kijuttatással, a megválasztott műtrágya típusával, illetve hatóanyag formájával is, illetve ezek kombinálásával szabályozhatjuk.

Megosztott kezelésekkel és a mennyiség szabályozásával a gyorsan felvehető nitrát és ammónia mennyisége kézben tartható. Intenzív technológiákban, szilárd kijuttatású, kombinált és tápoldatos kezelések kivitelezése történik.

Folyamatos feltáródású a granulált műtrágyák komplex nitrogén hatóanyaga, valamint a karbamid nitrogénforma.

Lassított feltáródással az újabb nitrogénformák teszik lehetővé a szabályozott nitrogén ellátást. Lassított hatású, biuretmentes, tiszta metilén-karbamid (MU=metilén-urea), karbamid-aldehid (UF= karbamid-formaldehid), illetve izobutil-aldehid (IBDU) és krotonilidén-dialdehid (CDU) hatóanyagot (pl. Osmoform, Plantozan, Compo, Buviplant, Floramid, Triabon, stb.) tartalmú műtrágyák ismertek. A szántóföldi termesztésben még ritkábban, inkább telepítéseknél, évelő és cserepes dísznövényeknél alkalmaznak ilyeneket, de egyéb kertészeti kultúráknál is terjed a felhasználásuk a könnyebben oldódó N formákkal kombinálva.

Kontrollált tápanyagleadás a gyantaburkolat alkalmazással érhető el, ami gátolja a tápelemek oldódását. A burkolat vastagságának változtatásával már időtartamra szabályozott műtrágyák is megjelentek. Zavaró körülmények miatt teljesen nem megbízható a leadás időzítése, ezért önmagában történő alkalmazásuk kockázatos lehet.

Nitrifikáció gátlás a műtrágyához adagolt enzimgátlókkal úgy érhető el, hogy a talajbaktériumok aktivitását csökkenti. Különböző típusok és megoldások már a gyakorlatból is ismertek (például Entec® műtrágyák).

A szabályozott oldódásra és tápanyag leadásra azonban nem tekinthetünk a technológia szempontjából megoldott kérdésként. A szabályozást ugyanis nem a növény igénye, tápanyag felvétele, hanem egyéb fizikai, kémiai feltételek végzik. Közvetetten a karbamid hatóanyag biológiai feltáródása van leginkább összefüggésben a gyökérműködéssel, megfelelő talajélet mellett, hiszen biológiai folyamatként mindkettő hasonló körülményektől függ. (I/2.3. fejezet).

A szabályozott leadásúnak nevezhető nitrogénműtrágyáknál tehát figyelembe kell venni, hogy a feltáródás, a szabályozottság adott tényező függvénye. A hőmérséklet, nedvességtartalom, talajélethez kötődő szabályozottság nagyon nagy eltéréseket okozhat. Ebből adódóan pedig meglepetést is, hiszen akár akadályozott, akár túlzott a feltáródás, technológiai problémát okoz. Ezért ezeket a formákat az intenzív termesztésben a megosztott kezeléssel kombináltan, nagy odafigyeléssel kell alkalmazni.

A talajok vízben oldható N tartalma az összes N-nek mindössze 1-2 %-a (41 táblázat). A talajban csak az NH_4 kötődik meg, a NO_3 nem, ezért is mosódik ki könnyen. Ez az egyik oka a N trágyázás eltérő hatékonyságának. Ugyanis a ritka nagy adagú N trágyázás sokkal kisebb hatékonyságú, mint a gyakoribb, de kisebb adaggal történő, mely a sószint, kisebb veszteségek és folyamatos illetve egyenletesebb ellátás szempontjából is kedvezőbb.

Tenyészidőszakban a N pótlás jelenti az egyik legnagyobb tápelem-mennyiséget. Fejtrágyaként, szilárd kijuttatással és tápoldatban is az intenzív hajtásnövekedés és a termésnövekedés időszakára kell a legjobb ellátást biztosítani.

Lombtrágyakénti nitrogénpótlás lehetősége régóta ismert. A talajon a szükséges biológiai feltáródás miatt leglassabb karbamid-N, a levélen közvetlenül bekerül a szövetekbe, nitráttá

alakulása gyors és gyors N-pótlást biztosít a fehérjék építéséhez. Így lombtrágyázásra a mikroelemes, karbamid formát, vagy azt is tartalmazó nitrogéndús komplexek a leghatékonyabbak.

5.2. Foszfor pótlása

A talajok igen magas foszfortartalma ellenére kérdés a foszforellátás, mert csak a talajoldatban lévő 0,1-1 kg/ha tiszta foszfor felvehető (41-42. táblázat). A növények átlagos foszforfelvétele a tenyészidőben 10-30 kg, de az intenzív kultúráké ennek többszöröse. A tartalékok feltáródásának mértéke, üteme a termesztéshez kevés és nem is igazodik ahhoz. Ezért van szükség a kritikus időszakokban a felvehető foszfor pótlására (89, 406, 443. táblázat).

A foszfor gyengébb mozgású a talajban, mint bármely más elem, a talaj sószintjét nem emeli, ezért alkalmazható egyszerre nagyadagú kijuttatása. De a lekötődés és a jelentős mértékű tápelem antagonizmus miatt sem a nagyadagú trágyázás, sem a túlzott mértékű P szint nem kívánatos. Kívánatos azonban a N és K szintjénél lényegesen kisebb mennyiségű és egyenletes ellátás a jó fejlődéshez, a vegetatív-generatív egyensúly fenntartásához. A komplex tápoldatozás folyamatosan biztosítja a P ellátást, tehát a korábbi nagyadagú alaptrágyázásokra nincsen szükség. Az adagok meghatározásánál a kémhatás módosító hatását és mésztartalmat kell figyelembe venni (406, 445. táblázat).

A foszfortrágyázás a hagyományos trágyázási gyakorlatban egyértelműen csak az alaptrágyázásban játszott szerepet. A több évre történő feltöltő trágyázás is előfordult kertészetben és szántóföldön is, nem csak telepítések előkészítésénél.

A foszfor ellátás szemléltetésére vegyük a vizsgálat adatait, és annak összefüggését a felvehető foszfor szinttel. 100 mg/kg Al-oldható foszfor ellátottság esetén a gyökérzónában hozzávetőlegesen 400 kg/ha Al- oldható foszfor mennyiség van. Ugyanakkor a talajoldatban, talajtípustól függően mindössze 0,5-1,0 kg azonnal hozzáférhető mennyiség található, és ennek feltöltődése is talajtípus függő, de általában lassú. Az azonnal felvehető mennyiség a növénytermesztés számára is kevés a foszforigényes időszakban, és még inkább az igényes kertészeti kultúrákban.

Alaptrágyaként a talaj foszforellátottságának függvényében ősszel vagy tavasszal, mono vagy komplex műtrágyákkal pótolható a hiányzó foszformennyiség (89. táblázat). Általában 30-100 kg/ha hatóanyaggal végezzük az alaptrágyázást, figyelembe véve a talaj foszfor ellátottságát, és azt, hogy a szerves, illetve istállótrágyák 10 tonnás adagja mintegy 10-12 kg P_2O_5 hatóanyagot jelent szántóföldön a kezelés évében. A szuperfoszfát, valamint ammóniumfoszfát műtrágyák alaptrágyak kiegészítésre alkalmasak és jók (II/4.2. fejezet és 59. táblázat). A komplex foszfortúlsúlyos műtrágyákat pedig inkább starterként célszerű kijuttatni (15-20 cm), és ezek a gyökérzet növekedésével folyamatosan mosódnak le az alsóbb gyökérzónába, és gyakorlatilag veszteség nélkül feltáródhatnak (II/6.5.1-2. fejezet).

A *tőzegkeverékek* P megkötése a síkláptőzeg alapúaknál igen nagy lehet, ezért azok P trágyázására különösen nagy hangsúlyt kell fektetni. Palántanevelő, zöldség és dísznövényhajtató keverékekhez 2-3 kg szuperfoszfát vagy 2-3 kg magasabb P tartalmú mikroelemes komplex műtrágyát kell adagolni m^3-ként. Termesztő talajon 6-12 dkg adag javasolható m^2-ként.

Két nyuszi barkochbázik.
- Szőrös?
- Nem.
- Akkor répa.

59. táblázat: Foszforpótlásra, kiegészítésre használható műtrágyák

Foszfor műtrágya	Műtrágya	P_2O_5 ; és egyéb tartalom
$Ca(HPO_4)_2 + CaSO_4$	Szuperfoszfát	17-20 %
$Ca(HPO_4)_2$	Triple-szuperfoszfát	45-46 %
$Ca(HPO_4)_2 + CaSO_4$	Dúsított szuperfoszfát	18-46 %
monoammónium-foszfát	MAP	52 %, + N 11 %
monokálium-foszfát	MKP	52 %, + K_2O 34 %
komplex alap, tápoldat, lomb	NPK, PK komplexek	3-50 % + egyéb elemek

A foszfort, mint *startert*, mint indító tápelemet is ki kell emelni. Zöldségfélékben ezért a P trágyázásban azt az elvet is követhetjük, hogy az alaptrágyázás 35 cm-en az egyenletes és későbbi időszak, a startertrágyázás 15 cm-en az indulás (csírázás, ültetés) ellátását biztosítja. Ezért fontos a P adag megosztása (II/4.2. fejezet). Ültetéskor, illetve az álló kultúrák virágzása előtti *starter tápoldatozásra* kimondottan magas P tartalmú, speciális indító műtrágyát lehet felhasználni (II/6.5.2. fejezet).

Tápoldatozásban a foszfor mennyisége elsősorban a talaj ellátottságától függ, Általában a tápoldat 60-90 mg/l P_2O_5 hatóanyag mennyiséget tartalmazzon, de P felhalmozódáskor csökkentjük, vagy el is maradhat a tenyészidőszak második felében. Talajon az alacsonyabb, kőgyapoton a magasabb érték javasolt, mivel ott feltáródás nincsen. Figyelembe kell venni foszforsav adagolásnál annak P hatóanyag szolgáltatását (77. táblázat)

5.3. Kálium pótlása

A talajok gyakran óriási agyagásványokhoz kötött káliumkészlete csak kis mértékben hasznosítható. Ezzel szemben egyes agyagásványok kálium megkötése jelentős lehet. A humuszkolloidokhoz kötődő mennyiség is korlátozott, ezért a pótlásban fontos szerepe van a káliumnak (41-42. táblázat).

A kertészeti növények számára legnagyobb mennyiségben szükséges tápelem meghatározó élettani szerepe mellett a termés minőségének legfontosabb szabályozója. Folyamatos, és általában folyamatosan emelkedik a kálium felvétele az érésig. Pótlása a hagyományos tápanyag utánpótlásban kezdetben csak szerves anyaggal, és őszi alaptrágyázással történt. Később a minőségjavításban felismert szerepe miatt fejtrágyázást is alkalmazták. Az intenzív ellátás az igény szerint emelkedő felvételhez igazodik a könnyen felvehető kálium kijuttatásával.

A kálium pótlása alapvetően négy műtrágya alapanyaggal történik. A klóros kisebb területen alkalmazható, szulfát, nitrát és foszfát kálium műtrágyák használata azonban döntő az intenzív kertészeti technológiákban (II/6.5. fejezet).

A ***kálium-klorid (KCl)*, a *kloridos kálisó*** műtrágya a klórérzékeny kertészeti növények szempontjából nagyon sok klórt (Cl) visz a talajba. A klór néhány zöldség, gyümölcs, és dísznövény kivételével a gyökerek, illetve a növény számára mérgező, komoly termés kiesését okozó elem. Kertészeti termesztésben tehát lehetőség szerint mellőzni kell a használatát. A kevéssé klórérzékeny növények alaptrágyázására szabadföldön alkalmazható, illetve a csökkentett klórtartalmú műtrágyákkal váltható ki.

A ***kénsavas kálium (K_2SO_4)*, vagy *kálium-szulfát*** az intenzív kertészeti termesztés alap kálium formája. Szántóföldi, és hajtató termesztésben alaptrágyaként és fejtrágyaként is jól és gyorsan felvehető. A benne lévő kén (S), kísérő anyag, de mint tápanyag a káliumszulfát egyben kénforrás is. Szemcsés formájú kálium-szulfát lassú oldódással rendkívül egyenletes,

jó káliumszolgáltatást biztosít. Lúgos, magas pH-jú talajon a szulfát alapú műtrágyák rosszabbul oldódnak, hatékonyságuk kisebb, de kémhatás javítása miatt használatuk indokolt. Túl savanyú talajon a veszteség lehet nagyobb a túlzott oldódás, illetve a nagyobb kation kicserélődéssel nagyobb a kimosódás.

Klórérzékeny növényeknek szabadföldi és hajtató talajokon elsősorban alaptrágyaként, de fejtrágyázásra is javasolható. Alaptrágyaként a szemcsés formula folyamatos oldódásával a laza talajokon is biztonságos ellátás nyújt. A klórmentes komplex alaptrágyák szintén „szulfát" káliumot tartalmaznak, így kálium alap és fejtrágyázása ezek is egyaránt használhatók. A csökkentett klórtartalmú műtrágyák részben klorid, részben szulfát alapanyaggal készülnek. Kisebb klórtartalmuk lehetővé teszi a kevéssé klórérzékeny növények kockázat nélküli nagyobb adagú műtrágyázását is.

Tápoldatozásra csak a legfinomabb feldolgozású, ***vízoldható kálium-szulfát*** alkalmas, mellyel a létfontosságú kén egy része is biztosítható. Fontos, hogy tápoldatozásra az eltömődés veszélyét elkerülendő, csak a teljesen oldható „kertészeti", „horti", vagy „WS" jelzésűt, (WS= water soluble=vízoldható) használjuk (II/6.5.1-2. fejezet).

A ***kálium-nitrát*** (KNO_3) két nagyon fontos, könnyen felvehető tápelemet, káliumot és nitrogént tartalmazó kálium műtrágya. A legkönnyebben felvehető és legjobban oldódó káliumforma, ezért alaptrágyaként nem, csak fejtrágyaként tápoldatozásra és lombtrágyázásra javasolható. A kálium-nitrát az intenzív tápanyagellátás alapvető kálium forrása az egész világon.

A ***monokálium-foszfát*** (KH_2PO_4), elsősorban a tápoldatos termesztésben alkalmazott, tökéletesen oldódó, magas hatóanyag tartalmú káliumforrás (II/6.5.2. fejezet).

A kertészeti kálium alaptrágyázás szempontjai:

- a káliumot is a talaj tápanyag-ellátottsága alapján adjuk,
- az a tapasztalat, hogy a kálium is, mint a foszfor, egyes talajokon felhalmozódhat, ekkor kisebb mennyiségre van szükség, de a felvehető mennyiséget is figyelembe kell venni,
- célszerű klórmentes szemcsés káliumot adni,
- humuszszegény talajokon, például homoktalajon, könnyebben kimosódik, ezért inkább tavasszal alaptrágyázzunk, és megosztott káliumos kezelést végezzünk.

Alap és starterként alkalmazott komplex műtrágyák jó K ellátást biztosítanak a kezdeti fejlődéshez. A K alaptrágya mennyisége technológia függvényében közepes tápanyag ellátottságú talajon általában 100-250 kg/ha K_2O hatóanyag, melynek adagolásakor az esetleges szerves trágya 10 t/20-25 kg K_2O hatóanyagát is figyelembe kell venni (II/4.1-2. fejezet).

A kálium igénnyel együtt az ellátottságot vesszük figyelembe, de a talaj kötöttsége jelentős módosító tényező. Már az ellátottságot is annak figyelembe vételével állapítjuk meg, és akár zöldség, dísznövény, szőlőről legyen szó, a kálium adagot is annak figyelembe vételével tervezzük (91, 96-98, 406, 445. táblázat).

A kálium felvétele is a növekedés és termésképzéssel arányosan növekszik, ezért nagyon fontos a folyamatos és növekvő szintű ellátás. A kálium-nitrát, valamint a komplex NPK öntöző család, kálium-nitrát és kálium-szulfát hatóanyagai vízben maradék nélkül oldódnak és könnyen felvehetők (60. táblázat).

Az igazgató dühösen így szól a titkárnőjéhez:
- Jucika, ki mondta magának, hogy azért mert a karácsonyi partin meg akartam csókolni, elhanyagolhatja a munkáját?
- Az ügyvédem.

60. táblázat: Káliumpótlásra, kiegészítésre használható műtrágyák

Kálium formája	Műtrágya	K_2O; és egyéb tartalom
Kálium-klorid	Kálisó	40, 50, 60 %
Kálium-szulfát	Kálium- szulfát	48-52 %
Kálium-klorid	Korn-Kali	40 % +MgO 8% + S 4%
Kálium-szulfát	Patentkali	30 % + MgO 10 % +S 17%
Monokálium-foszfát	MKP	52 % + K_2O 34 %
Szulfát, nitrát, klorid, foszfát	NPK, PK, NK komplexek	3-40 % + egyéb elemek

Szilárd fejtrágyaként öntözött termesztésben a komplex káliumos műtrágyák, vagy a kálium-szulfát és kálium-nitrát is használható. Célszerű sorkezelést végezni, és a műtrágyát öntözés előtt sekélyen bedolgozni, hogy minél gyorsabban a gyökerekhez jusson. A jól oldódó NPK család magas K tartalmú műtrágyák kiválóan alkalmasak a tenyészidő második felének megfelelő ellátására (II/4.3. fejezet).

Tápoldatban a felsorolt műtrágyákon kívül K pótlásra csak a vízoldható káliumszulfát és káliumfoszfát használható. A tápoldatok K tartalma igen széles határok között mozog. Talajon 120-200 mg/l (vagy g/1000 l), kőgyapoton 150-400 mg/l határok között kell lenni a K_2O tartalomnak az évszak, fejlődési fázis, és a növény K igényének függvényében (II/4.4. fejezet).

A kálium adagok a jól ismert és klasszikus kation antagonizmus miatt erősen hatnak a többi kation, kalcium, magnézium és nátrium felvételére (I/2.1. fejezet, 1 és 61. táblázat). Kiemelhetjük a levél nagyon erős magnézium csökkenését a kálium túladagolásnál. Fontos megfigyelés a nátrium káliumot pótló hatása, ami élettani szerepük hasonlóságát is megerősíti.

61. táblázat: A növekvő K ellátás hatása a talajra és a növényre

Meszezés és a műtrágyázás hatása a talaj felvehető K-tartalmára, valamint pH(KCl) értékére (KÁDÁR, PUSZTAI és SULYOK, 1987-1988)						
Meszezés	**K_0**	**K_{415}**	**K_{830}**	**K_{1245}**	**$SzD_{5\%}$**	**Átlag**
Al-oldható K, mg/kg						
Meszezetlen	80	235	442	617	45	344
Meszezett	81	198	334	518	32	283
pH (KCl)						
Meszezetlen	3,44	2,96	2,87	2,60	0,21	2,97
Meszezett	5,45	5,38	5,18	4,89	0,30	5,22

A paradicsom szerveinek K, Na, Ca és Mg tartalmára; sz. a. %, (DEBRECENI, 1999)					
Szerv	**Kezelés mmol K/l**	**K**	**Na**	**Ca**	**Mg**
gyökér	2	0,2	0,36	3,9	0,33
	10	2,2	0,25	3,2	0,31
	20	2,4	0,13	3,3	0,26
levél	2	0,5	0,40	4,7	0,61
	10	3,3	0,19	4,2	0,27
	20	4,2	0,18	3,3	0,15
termés	2	1,6	0,10	0,09	0,07
	10	2,5	0,07	0,08	0,08
	20	2,7	0,06	0,07	0,09

Lombtrágyaként a kálium-nitrát, vagy kálium-szulfát kombináció, és a káliumdús komplex műtrágyák alkalmasak a terméserés gyorsítására, színeződés fokozására, illetve a termés beltartalmi tulajdonságainak cukortartalom, színanyag tartalom javítására (II/4.5. fejezet).

5.4. Kalcium pótlása, meszezés, mésztrágyázás

A talaj ásványi anyag készletében sokszor legnagyobb mennyiségben jelenlévő, máskor pedig teljesen hiányzó elem a mész, a Ca. Mint korábban szó volt már róla, nagyon összetett a Ca szerepe mind a talaj-tulajdonságok (kémiai, fizikai), mind a tápanyag szolgáltatásának szempontjából (II/4.1. fejezet). A talajok mésztartalma általában nehezen oldható, ugyanakkor az oldott kalcium lemosódásának mértéke nagy (63. táblázat). Amennyiben a kolloidokon csökken a kalcium mennyisége, aránya, a talaj kalcium szolgáltatása romlik és savanyodik.

A talaj mész, azaz Ca tartalma széles határok között mozog, és az abból felvehető mennyiség gyakran nagyon kevés. A kolloidok felületén kapcsolódó kicserélhető kalcium mennyisége döntő a talajszerkezet és Ca szolgáltatás szempontjából is. Ha a kationnal telített talajon a Ca arány eléri az összes kation 70-80 % át, kedvező hatását kifejti. A felvehető Ca mennyisége a kémhatástól is függ. Gyengén savanyú kémhatás kedvez a Ca oldódásának, ezzel felvételének. A túl savanyú talajon a hidrogén 20-25 % kicserélhető kation mennyisége rendkívül nagy mértékű veszteséget okoz.

A kimosódó mész éves mennyisége 200-400 kg/ha $CaCO_3$, de homoktalajon, 500 mm éves csapadék, öntözés esetén meghaladja a 700-800 kg/ha-t. A kalcium viselkedését, veszteségeinek mértékét ismerve már kevésbé csodálkozunk azon, hogy az egyik legnehezebben kezelhető, talán legtöbb problémát okozó tápelem az intenzív termesztésben (62-63. táblázat).

A kationok, pozitív ionok (tápelemek) nehezítik a Ca felvételét, így a K, Mg, NH_4 túltrágyázása növeli a Ca hiányt, és relatív hiányt okoz (1. táblázat és I/.3.1 fejezet).

A talajból kivont Ca mennyisége igen jelentős, és technológiától függően 100-400 kg/ha CaO hatóanyagot tehet ki egy év alatt (62. táblázat). Ami természetesen nem teljes egészében jelent elvitelt, hiszen a kalciumot tartalmazó növényrészek többsége visszakerül a talajba. Természetesen felhasználásra csak hosszabb ásványosodás, feltáródás után kerülhet, ezért a felvehető kalciumpótlás jelentősége megmarad.

62. táblázat: A talajból kivont kalcium mennyiség; CaO kg/ha/év (TERBE, 1998)

Termesztési körülmények	kivont CaO
intenzív termesztés elő, vagy utónövénnyel	420 - 300
intenzív termesztés egy növénnyel	120 - 240
kevésbé intenzív termesztés	100 - 120
üvegházi hajtatás	350 - 400
fűtött fóliás hajtatás	300 - 350
fűtés nélküli fóliás hajtatás	200 - 300

63. táblázat: A talaj termőrétegének átlagos mészforgalma (JUSCSÁK, 1998)

A felhasználás, veszteségfolyamata	Mennyisége; kg/ha CaCO3
Terméssel kivont	50-90
Savas esők hatására lekötött	40-280
Kilúgozódás, lemosódás	200-400
Műtrágyák savanyító hatását közömbösítő	240-480

Nagyobb mésztartalom bizonyos mértékig a pH emelkedésével is jár, ez pedig tovább nehezíti az oldhatóságát. A talaj kalcium (Ca) tartalmának növelésére és a savanyú talajok javítására

meszezést, illetve mésztrágyázást kell végezni. A nagyadagú talajjavító (meliorativ) meszezést és a tápanyagot is biztosító meszezést sem szabad találomra végezni. A talajvizsgálati eredmények alapján lehet csak a pontos mészadagot megállapítani. Szántóföldi mésztrágyázást a kötöttség, az y_1 érték (hidrolítos aciditás), valamint a kémhatás függvényében végezhetjük el szakszerűen a szükséges adaggal (64. táblázat).

A talajkeverékek meszezésére elsősorban savanyú tőzegek használata esetén van szükség a kémhatás beállítása miatt, de az tápanyagként is hasznosul. Átlagosan 1 kg mennyiségű dolomitpor, vagy gipsz kell 0,5-1,0 pH emeléséhez 1 m^3 keverékhez. Így pl. 1 m^3 4,5 pH-jú felláp tőzeghez feltétlenül kell legalább 2 kg/m^3 dolomitpor, hogy palántaneveléshez megfelelő 6,0-6,5 pH-jú legyen a kémhatás, amit a bekeverés után mindig ellenőrizni kell.

64. táblázat: Mésztrágya adagok szántóföldön ($CaCO_3$ t/ha hatóanyag) (MÉM NAK, 1981 nyomán)

Kötöttség	pH (KCl)	pH (KCl) 5,6-6,0 mellett az y_1		
K_A	<5	4 - 8	8 - 12	12-16
<38	1,0	0,4 - 0,6	1,0	1,5
38 - 50	1,5	0,4 - 0,6	1,5	2,0
50<	1,5	1,0	1,5	2,0
Ültetvények mésztrágyázásához javasolt mészfaktorok kötöttség szerint				
< 30 K_A	**30-37 K_A**	**37-42 K_A**	**42-50 K_A**	**K_A 50 <**
0,53	0,76	1,05	1,35	1,5

Az ültetvények mésztrágyázását a 0-40 cm talajrétegre Y_1 értékkel (hidrolitos aciditás) számított értékből a kötöttség szerinti faktorral kell meghatározni táblázati mészfaktorok alkalmazásával (64. táblázat).

A kalcium hiányának legtöbbször a felvehetőséget korlátozó tényezők az okai, máskor a talaj, közeg alacsony mésztartalma. A gyakorlatban egyre többször beszélhetünk a *relatív kalcium hiányról, különösen az intenzív* hajtatásban és szabadföldön. Az összetett okok között kiemelhető néhány a talaj, gyökérközeg tulajdonságaiból:

- alacsony nedvességtartalma, magas sótartalma
- szélsőséges kémhatás, valamely kation (K, Mg, NH_4) túlzott mennyisége,
- levegőtlenség miatt rossz víz és tápanyag felvétel.

A klímatényezők, ápolási hibák közül gyakori hiányt kiváltó ok:

- túl magas hőmérséklet, illetve besugárzás,
- szélsőségesen ingadozó hőmérséklet,
- túl magas páratartalom, és a miatta bekövetkező vízforgalom zavar,
- túlzott vegetáció
- túllevelezés, túlzott metszés

A talajok meszezésére, *mésztrágyázására* nagyon sok anyag áll rendelkezésre, és a különböző mészpótló anyagokat *a kémhatás és sószint emelés* szempontjából is figyelembe kell venni. A Futor és Dolomit a pH-t emeli, de az EC-t (sót) nem. A gipsz a pH-t nem emeli, de az EC-t növeli. Ezért a mész alaptrágyázáskor kombinált alkalmazás javasolt. Pl. savanyú mészhiányos tőzegen fele-fele arányban dolomit és gipsz 20+20 dkg/m^2 adaggal, de savanyú tőzeges keverék talajokon 30+50 dkg/m^2 is kellhet.

Kertészeti termesztésben is jobb és tanácsos a Mg tartalmú meszező anyagokat előnyben részesíteni, mint Dolomit, Dolomit őrlemény, Calcifer Mg stb. A mésztrágyázás mértéke 0,5-3,0 t/ha, vagy hajtatásra vetítve 5-30 dkg/m^2 $CaCO_3$, a kötöttség, mésztartalom, kémhatás függvényében. Savanyú hatású meszező anyagot, a gipszet, lúgos talajokon kell választani a pH emelkedés elkerülése miatt. Igaz, hogy a gipsz hatása lassabb, mint más mészkészítményeké, de előnye a folyamatosabb Ca ellátás (65. táblázat).

65. táblázat: A meszező anyagok átlagos mésztartalma (%)

Meszező anyag	$CaCO_3$ tartalom	Meszező anyag	$CaCO_3$ tartalom
Keménymészkő por	80-90	Márga	5
Lágymészkő por	70	Cukorgyári mészíszap	38-50
Dolomit őrlemény	60	Gipsz	40
Lápi mész	30-50	Lignitpor	30
Meszes lápföld	20-30	Péti mész	84

66. táblázat: Kalciumpótlásra használható műtrágyák

Kalciumforma	Műtrágya	CaO ; és egyéb tartalom
kalcium-ammónium-nitrát	MAS, Pétisó	CaO 7 % + N 21-27 % +MgO 4 %
kalcium-nitrát	Kalcium-nitrát	CaO 25 % + N 15,5%
kalcium komplex	Calbit C,	15 %
oldható kalcium	NPK alap, öntöző és lombtrágyák	7-25 %+ egyéb elemek

A legtöbb meszező anyag csak száraz talajon keverhető el jól, de az után nedvességre van szükség, hogy az átalakulás folyamata végbemehessen. Nedves talajon a mésztejet tudjuk egyenletesen kijuttatni és ezzel az esetleges későbbi gyökérperzselést megakadályozni. Az alkalmazott mészhidrát, Futor, egyéb takarmánymész készítmények hatása gyors, de az EC-t és pH-t jelentősen emelik.

A dolomit, mészkőpor és gipsz közepes és lassú hatásúak savanyú talajon. A lúgos kémhatású, nagyobb mészmennyiséget is tartalmazó műtrágyák is javító hatásúak. Így a mészsalétrom, szabadföldi kalcium-nitrát, a magnéziumos Agronit, és a mészammon-salétrom hatóanyagú Pétisó viszonylag gyors hatásúak és megfelelők a kettős célra. Beszerzésük néha bizonytalan.

A Ca trágyázást nagyon körültekintően kell végezni, mert a Ca trágyázással kedvezőtlen mellékhatások is kialakulhatnak, ezért a meszezést miden esetben laboratóriumi vizsgálat előzze meg.

Ca trágyázás segít a túlzottan kötött talajokon a morzsás szerkezet kialakításában is.

A meszező anyagok hatása a mészkőhöz viszonyítva (100 %) a dolomitnál 109 %, oltott mésznél 136 %, égetett mésznél 179 %. A meszező anyagoknál a mészhatás gyorsasága eltérő. A leggyorsabban az égetett mész és mészhidrát hat.

Tápoldattal a mész, Ca felvételéből, a tápelemek antagonizmusából adódó relatív hiányokat, fejlődési zavarokat és élettani rendellenességeket lehet megelőzni, esetleg gyógyítani. Tápoldatozásra elsősorban a vízben maradék nélkül oldódó kalcium-nitrát, illetve kalciumos NPK komplex alkalmasak. A gyorsan felvehető tápelemek, a Ca-ot kísérő NO_3 illetve komplett tápelem sor segíti is a Ca-ion felvételét. Az öntözővízben szereplő ásványi anyagok között is jelentős lehet a Ca mennyisége. Ez a Ca tápelemként is szolgálhat és savanyú oldatban jól felvehető.

- Cimbora! Miért iszod olyan undorral azt a finom borocskát?
- Mert az orvosom eltiltott a szeszesitalok élvezetétől.

Tehát a tápoldatban annak mennyiségét figyelembe kell venni. Kemény öntözővíznél a receptírásnál van aki csak fele mennyiséggel számol, de savazással a teljes mennyiség figyelembe vehető (II/4.5. fejezet). A tápoldat Ca tartalma talajon a növények igénye szerint, 80-130 mg/l (vagy g/1000 l), kőgyapoton 170-240 mg/l, de egyes technológiák zöldségben ennél jóval magasabb Ca szintet is javasolnak. Ez azt jelenti, ha talajon történő termesztés esetén az öntözővízben nincs magas Ca tartalom 1 m^3, 1000 liter tápoldathoz 0,3 kg, kőgyapoton pedig akár 1 kg kalcium-nitrát műtrágyára lehet szükség (III/1-4. fejezet).

Lombtrágyaként csak a vízben maradék nélkül oldódó Ca műtrágyák alkalmasak. A kalcium-nitrát, vagy egyéb kalciumos komplexek levélen keresztüli felvétele igen jó, ezért lombtrágyázásra is javasoltak minden Ca igényes kultúrában, paradicsom, szegfű, téli alma, uborka, stb. (66. táblázat).

5.5. Magnézium pótlása

A talaj alacsony ellátottsága miatti Mg hiány kialakulásának megelőzésére Mg *alaptrágyázásra* van szükség (42. és 93. táblázat). Szélsőséges kémhatású talajokon felvétele gátolt, a tápelem antagonizmus miatt is relatív hiány jelentkezhet. Nagyadagú ammónia és K trágyázásakor éppen a tápelem antagonizmus elkerülése miatt kell emelni a Mg szintet, illetve a nagyadagú NH_4 nitrogént lehetőleg mellőzük. Főleg a savanyú, laza homoktalajokon jelentkezik súlyosabb Mg hány, de az intenzív műtrágyázással általános hajtatásban is, mivel a magas NPK szintek miatt az Mg relatív minimumba kerül.

A magnéziumot két formában pótolhatjuk. A ***keserűsó, magnézium-szulfát ($MgSO_4$),*** illetve a ***magnézium-nitrát ($MgNO_3$)*** egyaránt jól oldódó, talajból és lombon is könnyen felvehető formák.

Komplex műtrágyák Mg tartalma igen eltérő. Jelentősebb mennyiség található a granulált NPK komplexekben, a tápoldatozó NPK műtrágyákban általában 1-5 % MgO van. A magnéziumos mészpótlók és Mg műtrágyák MgO tartalma 16-20 % között van (67. táblázat). A Mg-os kálium műtrágyák is használhatók, ha nagyobb a Mg szükséglet. Ha az ellátottságtól és kötöttségtől függően hektáronként 35-100 kg MgO pótlásra van szükség, alaptrágyaként ennek 50 %-ot célszerű kijuttatni, a többit a tenyészidőszakban fejtrágyaként, lombtrágyaként pótoljuk. A magnézium igény is sokkal magasabb hajtatásban, mint szabadföldön, és az ellátottságnál a kétszeres-háromszoros értéket kell megfelelőnek tekinteni (93, 96-97. táblázat).

A műtrágya adagot a kötöttség függvényében módosítani kell. Ahogy az ellátottságot is jelentősen befolyásolja a kötöttség, a szükséges adagok is különbözőek (406, 448. táblázat)

67. táblázat: Magnézium kiegészítésre, pótlására alkalmas műtrágyák

Magnéziumforma	Műtrágya	MgO tartalom; %
magnézium-szulfát	Keserűsó (levélen keresztül)	16 %
magnézium-szulfát	Kiserit (talajon keresztül)	24 %
Magnézium-kálium-szulfát	Patentkali	10 % + 30 K_2O % +S 17%
Ca és Mg-karbonát keverék	Dolomit őrlemény	10 %
Ca és Mg-karbonát keverék	Dolomit C, Alginit	16 %
magnézium-nitrát	Magnézium nitrát, Magnisal,	15-16% +11 N
szulfát, nitrát	Komplex alap, tápoldat és lombtrágyák	1-10% + egyéb elem

Tápoldatozáskor komplex műtrágyára alapozva folyamatos a Mg ellátás. Az NPK tápoldatozó műtrágyákat szükség esetén magnézium-nitráttal, vagy keserűsóval kell kiegészíteni. A tápoldat MgO tartalma talajon 30-60 mg/l (vagy g/1000 l), kőgyapoton pedig 30-80 mg/l határok között javasolt a talaj Mg ellátottsága és a növény igényének függvényében (II/6.5.2. fejezet).

Lombtrágyaként a magnézium-nitrát és a keserűsó 2 % töménységig használható gyors Mg pótlás céljából, de több magas magnézium tartalmú komplex műtrágya is választható (II/6.5.3. fejezet).

5.6. Szén pótlása, széndioxid trágyázás

A növények építő elemei között gyakran kimarad a levegőből széndioxid gáz formájában felvett szén, ami a keményítő, cukrok, sejtfalak és szilárdító rendszer alapanyagát képező szénhidrátok alkotója (II/2.2. fejezet). Mint az élettani részben már volt szó róla, a fotoszintézis optimális körülményei között nem elegendő a levegőben lévő széndioxid mennyisége.

A CO_2 pótlását *CO_2 trágyázásának* nevezzük. A levegő átlagos 0,03 %, 300 ppm CO_2 töménységét a gyakorlatban a fényintenzitás függvényében kettő-négyszeresére, 600-1200 ppm-re emelik. Túlzott mértékben, mint más környezeti tényezőknél is, a széndioxid is káros, mert mérgezést okoz.

A CO_2 pótlását cseppfolyós széndioxiddal, gázégetéssel és a fűtés égéstermékből történő gázleválasztással oldják meg a korszerű zárt termesztés során.

A cseppfolyós 99,5 % tisztaságú CO_2 1 kg-ja 500 liter gázt jelent. A propán, és/vagy bután elégetéssel 1 kg gázból 3 kg CO_2 gáz és 1,6 kg vízgőz képződik. A vízgőz páratartalmat hirtelen megnövelő hatásának növényvédelmi kockázatával számolni kell, és a kezelések során ezt figyelembe kell venni.

1 m^3 földgáz elégetésekor keletkezett mintegy 8 m^3 gázból 0,9 m^3 széndioxid, amit a berendezésbe vezetnek.

A CO_2 adagolása ugyanolyan, vagy szigorúbb pontosságot igényel, mint más technológiai elemé, és része az intenzív termesztéstechnológiának. Több megoldási lehetőség mellett sem egyszerű a kivitelezés. Részben költségei, részben pedig a hatékony alkalmazás feltételei miatt. Ezért van az, hogy csak a legjobban műszerezett, automatizált technológiákban terjedt el a korszerű, gázleválasztásos CO_2 trágyázás. Jelentősége óriási, hiszen a holland központi kutatóintézet szakembereinek közlése szerint, amikor intenzíven foglalkoztak a CO_2 trágyázással 40 % terméstöbbletet is elértek. Ha nem hat is ilyen mértékben minden kezelés, de napjainkban is csak széndioxid trágyázással érhetők el a hihetetlennek tűnő, m^2-ként 100 kg-ot elérő zöldség terméseredmények (1000 t/ha termés).

A CO_2 trágyázás, mint fotoszintézis serkentés, komplett környezetszabályozás mellett lehet gazdaságos, mert csak többi környezeti tényező optimum szintje esetén számíthatunk jó eredményre. Ehhez tartozik a szellőztetés vezérlésének illesztése, hiszen a nyitással a CO_2 szint jelentősen csökken. Akár palackos, akár elégetéssel, akár a gázleválasztásos rendszerrel végezzük a CO_2 trágyázást, a fentiekben említett technológiai és technikai feltételeket az eredmény érdekében biztosítani kell.

Két ivócimbora beszélget a kocsmában:
- Tegnap olyan részegen mentem haza, hogy az asszonyból is kettőt láttam.
- És mit csináltál?
- Mondom, minek nekem két asszony, egyiket agyonütöttem, erre nem felfordult a másik is!

5.7. Kén pótlása

Hosszú ideig sem a szabadföldi, sem hajtatási körülmények között nem merült fel külön a S trágyázás szükségessége A szabadföldön az ipari szennyezés természetes utánpótlásával, kertészeti termesztésben pedig a szulfát típusú műtrágyák kísérő tápelemeként jelentős mennyiségben jutott a talajba főként kálium-szulfát (kénsavas kálisó) és szuperfoszfát, valamint a keserűsó használatával, illetve a komplex műtrágyák szulfát hatóanyagával.

A szulfát alapú klórmentes NPK műtrágyák például 15-30 % SO_3 ként tartalmaznak. Szintén S forrás a gipsz, ha talajjavítóként, mésztrágyaként használjuk. A pH csökkentés céljából adott kén tápanyagot is szolgáltat. A felhasznált vasgálic és rézgálic is jelentős mennyiségű ként tartalmaznak.

Az intenzív termesztésben azonban már időben és mennyiségben is megfelelő mennyiség miatt a termesztés kén igényét a többi tápeleméhez hasonló mérleg szerinti elven ki kell szolgálni.

Tápoldatban talajon javasolt mennyisége 80-150 mg/l SO_4 hatóanyag. Kőgyapoton S mennyisége nagy és a tápoldatban 80-450 mg/l SO_4 hatóanyagnak kell lenni. A felső határ csak a paradicsomra jellemző, az átlagos zöldség és dísznövény igény 80-190 mg/l, vagy g/1000 l. Pótlása a már említett szulfát alapú vízoldható műtrágyákkal, mint vízoldható (ws) kálium-szulfát és keserüsó receptbe illesztésével végezzük (II/6.5.2. fejezet).

68. táblázat: A kéntartalmú műtrágyák, talajjavítók jellemzői

Műtrágya, talajjavító	SO_3 tartalom; %	Oldékonyság	pH hatása
Ammónium-szulfát	24	jó	alacsony, savanyit
Elemi kén, por	85 felett	rossz	alacsony, savanyít
Gipsz	18 - 22	közepes	nem jelentős
Keserűsó	14	jó	nem jelentős
Kálium-szulfát	17	jó	nem jelentős
Szulfát alapú komplex alap, öntöző és lombtrágyák	2-35	jó	ált. gyengén savanyít

5.8. Mikroelem kelátok és jelentőségük

A mikroelemek jelentősége, illetve hiányának káros hatásai nagyon régen ismertek, de szerepük az intenzív kertészei termesztésben különösen megnőtt. A nagy adagú műtrágyázás, talajjavító anyagok használata mind a tényleges, mind a relatív hiányt, tehát az arányok kedvezőtlen alakulását eredményezheti. A megelőzésre és kezelésre a só formában használt mikroelemek gyakran hatástalanok, ezért terjedt el a kelátok alkalmazása.

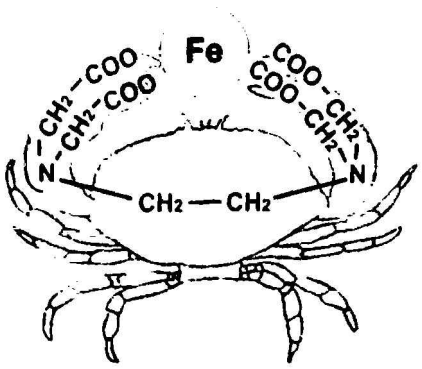
A ***kelát*** (a szó az eredeti jelentése, chelate=olló), a mikroelemeket védelmező ollószerű kapcsolódásból ered (38. ábra). Az ollószerü kapcsolódás adja a mikroelemek környezeti viszonyokkal szembeni tarosságát és a felvételben is segít. Az ollószerű védelmet biztosító kelátképzők különbözőek, részben szerves anyagok is lehetnek.

A kelátok a gyökéren és lombon is felvehető termékekben szerepelnek. A kezelések költsége a só formához viszonyítva sokkal magasabb, de talajon szakirodalomban 10-szer nagyobb hatékonyságot írnak le. Tehát kelátból tizede mennyiség ugyanolyan jó hatást biztosít. A kelátok hatékonysága a kelátképző kémiai és fizikai paramétereitől függően nagyon eltérő. Elsősorban a felvett mikroelem mennyiségének változása számít talaj különböző kémhatása mellett. A táp-

anyagellátás gyakorlatában ezért az adott kémhatás tartományban mutatott hatékonyságot vesszük figyelembe (39. ábra és II/5.9. fejezet).

Több kelát kettős céllal használható fel, mert hatékony hatóanyagformát tartalmaz lombtrágyaként is és szélsőségesen magas mésztartalmú és kémhatású talajon is jól felvehető, tehát gyökéren és lombon igen gyorsan hat, jól beépül a szövetekbe (70. táblázat).

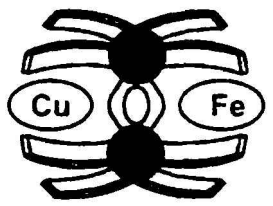
38. ábra: Fémionok a kelátképző vegyület védelmében



a kelát, mint rákolló



humuszsav



huminsav

5.9. Vas pótlása

A mikroelemekhez sorolt vas ellátásának problémái talán a kalciuméhoz hasonlíthatók, mert gyakori a viszonylagos hiány, amikor a talajban van elegendő mennyiség, csak a növények nem tudják hasznosítani, Emiatt gyakran jelentkezik a tipikus csúcssárgulás, a vasklorózis. Miután felvehetőségét a levegőtlen, hűvös, lúgos talaj akadályozza, de a tápelemek kölcsönhatása is kedvezőtlenül hat a felvételére (1. és 69. táblázat).

69. táblázat: A paprika leveleinek réz, vas és mangán tartalma eltérő rézellátás esetén; mg/kg (RAHIMI, 1972)

Rézadag; mg/l	Cu, réz			Fe. vas			Mn, mangán		
	szár	levél		szár	levél		szár	levél	
		idős	fiatal		idős	fiatal		idős	fiatal
0,0	1,0	1,4	1,4	40	208	208	60	271	271
0,05	8,0	9,6	9,2	30	92	96	12	87	85
0,1	8,6	10,5	10,4	20	106	102	14	48	48

Az emelkedő plusz rézadaggal a vas felvétele fokozatosan csökken minden növényi részben, de ez a hatás a mangán felvételére is hasonló.

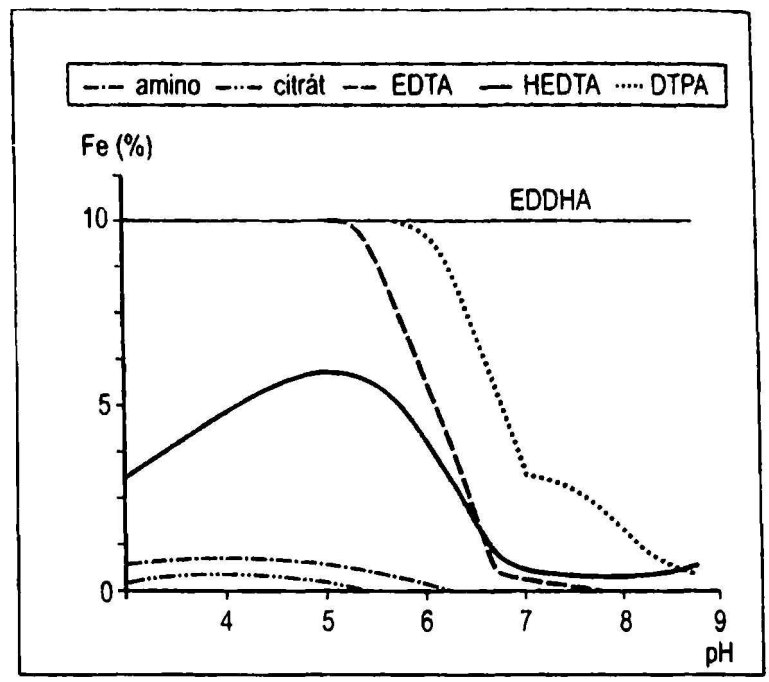
A fent sorolt körülmények betartása ellenére szükség lehet Fe pótlásra nagyobb adagú talajjavító meszezés, Zn trágyázás esetén, meszes, alacsony Mg-tartalmú talajokon az alacsony vastartalom, illetve a mikroelem arány helyreállítására. A só formában vasat tartalmazó vasgálic kevésbé hatékonyan, illetve vaskelátok használhatók alaptrágyázásnál, és tápoldatban is,

Nem a nyíl a hibás, ha nem talál célba. (Oscar Wilde)

de a jellemző termesztési körülmények között általában csak a hatékonyabb, biztonságosabb kelátok használata jellemző.

A különböző vaskelátok viselkedése, stabilitása és hatékonysága nagyon eltérő a kémhatás függvényében, amit a kelátképzők okoznak (II/5.8. fejezet). Termesztési körülmények között a legjobb hatást jelentő kémhatás tartomány szerint javasoljuk a különböző kelátokat. A szerves alapú amino, és citrát alapú kelátok közömbös, a DTPA kelátok gyengén lúgos 8, az EDTA kelátok a lúgosnak számító 9, míg az EDDHA kelátok 9 pH felett is hatékonyak. A kezelési költségek a szélesebb tartományban jól működő kelátoknál sokkal magasabbak. Alkalmazásuk előtt mindig vizsgálatot kell végezni,hogy a tényleg indokolt technológiát alkalmazzuk. A hatékonyságot csak részben mutatja a kémhatás függvényében kelát kötésben maradó ionmennyiség (39. ábra).

39. ábra: Különböző vaskelátok kötésben lévő ionjai mennyiségének aránya a kémhatás függvényében (W.W. NORVEL, 1971 nyomán)



Tápoldatozással a komplex műtrágyák használatával folyamatos a Fe ellátás. A tápelem arányok biztosításához kőgyapoton 0,8-2,0 mg/l a javasolt Fe mennyiség. Az alacsonyabb értékhatár főként zöldségfélékre, míg a felső a rózsára jellemző. Vashiány esetén a 6% vaskelátok adagja 2-4 g/m^2. Tápoldatként a 13% vaskelátból 1 g/l töménység használatát javasoljuk. Termő gyümölcsfára 100-120 g, csemetére és kisebb díszfára és bokorra 60-80 g, egy szőlőtőkére 30-40 g javasolt a hiánytünetek gyógyítására. Megelőzés céljából a felsorolt adagok felével kell a kezeléseket elvégezni (II/6.5.2. fejezet).

5.10. Mikroelemek pótlása

A mikroelemek pótlása rendkívül fontos élettani és táplálkozási szerepe miatt került előtérbe az intenzív termesztéssel (15. ábra). Amennyiben valamely mikroelem hiányban van, súlyos gazdasági kárt okoz, ugyanakkor már kisebb arányú többlete is, például a bór és rézből mérgező lehet az igen eltérő érzékenységű növények között az érzékenyebbekre. Két utóbbi tápelem 10-szeres töménysége már általánosan mérgező, míg a cink 20, a mangán 100 és a molibdén 1000-szeres töménységben az. A nagy számok ne legyenek megtévesztők, hiszen az alacsony mennyiségek miatt egyetlen elrontott kezeléssel elérhető a mérgező szint. Az is előfordulhat, hogy már az öntözővízben magasabb a mennyiség, mint ami adott növény érzékenységét figyelembe véve megengedhető.

A mikroelemek hiánya a vashoz hasonlóan és a makroelemektől eltérően látszólag megfelelő ellátottság esetén is fellép. Az ismert relatív hiány előfordulása elsősorban a mikroelemeknél jelentkezik, mert több ok miatt nem felvehető az adott elem.

A mikroelem ellátást a tápelem antagonizmus mellett talaj több fizikai és kémiai paramétere is döntően befolyásolja (11-12. ábra, 37. táblázat, II/1.2. fejezet).

A helyes megoldás nem csak a pótlás, hanem a kedvezőtlen körülmények megszüntetése:
- a talaj nedvességéhez és a növény vízigényéhez igazodó öntözés.
- laza talajszerkezet, jó gyökérlevegőzöttség, lazítással,
- a túl magas kémhatás csökkentése, savanyítással, savanyú tápoldattal,
- a tápoldat pH alacsonyan tartása, 6,5- pH vagy az alatt.

70. táblázat: Mikroelemek kiegészítésére használható műtrágyák

Anyag	Összetevői	Tápelem	Tartalom; %
Réz-szulfát	$CuSO_4$. 5 H_2O	Cu	25,34
Mangán-szulfát	$MnSO_4.H_2O$	Mn	32
Bórax	Na_2B_4O 7.10 H_2O	B	11
Borsav	H3BO3	B	17,5
Cink-szulfát	$ZnSO_4$	Zn	23.8
Nátrium-molibdenát	Na_2MoO_4 * 2.H_2O	Mo	39,6
Ammonium-molibdenát	/NH_4/ 6 Mo 7 O_2 4.4 H_2O	Mo	54
Vaskelát EDTA	Fe-EDTA-kötésben	Fe	5 - 14
Vaskelát DTPA	Fe-DTPA folyadék	Fe	3.5 - 6 - 7
Vaskelát EDDHA, EDDHMA	Fe- kristályos és folyadék	Fe	4 - 6
Vaskelát DTPA	Fe-DTPA kristályos	Fe	10
Réz kelát EDTA	Cu EDTA-kötésben	Cu	13 - 14
Mangán kelát EDTA	Mn EDTA-kötésben	Mn	6
Mangán kelát DTPA	Mn DTPA-kötésben	Mn	5 - 12
Cink kelát EDTA	Zn EDTA-kötésben	Zn	8 - 14

Megfelelően müvelt, szerves trágyázott és komplex tápoldatozásban részesített talajokon ritkábban fordul elő a mikroelemek hiánya. Sajnos ezek a feltételek nem mindig adottak, ezért gyakoriak a hiánytünetek. A mikroelemek pótlása elsősorban már a biztonságosabb kelátokra épül (II/5.8. fejezet).

Olyan *alap, starter, tápoldatozó és lombtrágya komplexek* állnak már rendelkezésre, melyek harmonikusan tartalmaznak minden fontos mikroelemet is. A kiegészítést, gyógyítást pedig mikroelem kelátokkal végezhetjük (II/6.5.2-3. fejezet).

Az egyedi mikroelem pótlás buktatója, hogy a tünetekből a hiányzó elem csak nagyon nehezen azonosítható (19, 341, 462, 482, és 489. táblázat). Tévedés esetén a hiány még súlyosabb lehet azzal, hogy más elemet adagolunk, ami az antagonizmus következtében fokozza a kérdéses elem hiányát.

Egyes növényvédő szerek lombtrágyaként is jó mikroelem pótlók lehetnek, hiszen cink, réz, mangán tartalmuk jelentős és ezek az elemek táplálékként is hasznosulnak. Az öntözővíz gyakran tartalmaz hasznos mikroelemeket is.

A mikroelemek közül a ***bór*** különösen fontos jelentőséggel bír azzal, hogy a megtermékenyülésben is kiemelt szerepet játszik. Adagolását megnehezíti, hogy a hiányt megszüntető és mérgezést kiváltó mennyiség közel van egymáshoz, a bórkezelés ezért könnyen toxikus hatást eredményezhet. Szabadföldön a virágzáskor 2-3 bórtartalmú kezelés permetezése javasolható.

A teljes mikroelem sort tartalmazó komplexek olcsón és nagy biztonsággal megelőzik a mikroelem hiányok kialakulását akár tápoldatban, akár lombtrágyaként. Ha valamely mikroelem tényleges hiány miatt pótlásra szorul, azt talajvizsgálatra, növényvizsgálatra alapozott szakvélemény szerinti trágyázással kell végrehajtani (70. táblázat, II/6.5.2. fejezet).

- Mit csinál a kaméleon a kályhában?
- Beleolvad a környezetébe, ...

6. Tápoldatos termesztés előkészítése, korszerű anyagai

A termesztés optimális feltételeinek megteremtése a terület megválasztásával, kijelölésével, hajtató berendezésnél az elhelyezésével és tájolásával kezdődik. Második lépés a talaj, a termesztés előkészítés folyamata, melyben több tényezőre kell figyelemmel lenni, mint:

- szerves anyag pótlása, a talaj szerkezetjavítása, gyökérzóna és altalaj lazítása
- kémhatás szabályozás, meszezés végrehajtása, savanyító anyagok bedolgozása
- só szint beállítása, szükség esetén sókimosás,
- tápanyagszint beállítása, alaptrágyázás, harmonikus tápanyag feltöltés,
- nedvességszint beállítása, előöntözés.

6.1. Szerkezetjavítás

Szervestrágyázás, a talaj szerkezetének javítása

A szerves trágyák tápanyag szolgáltatásuk mellett a szerves anyag pótlásával, illetve annak növelésével hozzájárulnak a talajszerkezet javításához (I/1.2.1. fejezet). A szakszerű talajművelés is alapja a megfelelően laza, levegőzött, jó vízgazdálkodású szerkezetnek. A szerkezetjavítás fontos eleme az altalajlazítás is, amikor keverés nélküli lazítást a művelési mélység (25-35 cm) alatt, legalább 60-70 cm-ig elvégezzük. Különösen fontos az intenzíven öntözött területeken a mélyebb rétegig jó és tartós szerkezet (71. táblázat).

A szervestrágyázást klasszikusan őszi alaptrágyázásként végezzük. Különösen indokolt az őszi kijuttatás a még nem érett trágya esetén, illetve kötött talajokon, hogy az éréshez, bomlás indulásához legyen idő. Érett szerves trágyát, különösen homoktalajon kora tavasszal végzett mélyműveléssel célszerű bedolgozni a veszteségek csökkentése miatt.

A termesztési módtól, körülményektől függ, hogy milyen szerves anyagok hogyan jöhetnek számításba. Szabadföldi termesztésben nagyon sok szerves anyag alkalmazható, bedolgozásukra általánosan jellemző, hogy alaptrágyaként és mélyen történik. Valamennyinek van előnye és hátránya is.

A termesztésben elterjedtebb anyagok:

- zöldtrágya bedolgozva: pillangós, rozs, repce, stb.
- származadványok bedolgozva: szalma, szár, egyéb maradványok,
- istállótrágyák, komposztok friss, illetve érett állapotban,
- savanyú tőzegek és tőzeges talajjavító anyagok.

*A **szerves trágyák** legfontosabb jellemzői:*

- állati, növényi, illetve ezek keverékéből származó anyagok
- nagyon eltérő mennyiségű tápelemet tartalmaznak, melyek a bomlás folyamata során kerülnek felvehető állapotba
- növelik a talaj szerves anyag tartalmát, és típusuktól függően javítják a talaj szerkezetét, termőképességét
- bizonytalan lefolyású bomlásuk és ezzel tápanyag szolgáltatásuk kockázatot jelent az intenzív termesztésben, különösen az éretlen szerves trágyák esetén
- esetleges káros anyag, gyommag tartalmukkal termesztési kockázatot jelentenek, a nátrium, klór, fertőtlenítő szerek, gyomirtó szerek és egyéb vegyi anyagok komoly károkat is okoznak.

A szerves trágyázás tehát a talajon történő termesztésben hasznos, fontos kiegészítés a tápanyagellátás szempontjából is, de csak jó minőségű szerves trágyával, és helyes alkalmazással eredményes (28-29. táblázat).

Hajtatásban csak klórmentes, tiszta, földszerűen érett istállótrágya, vagy komposzt alkalmazható biztonsággal. Homokos talajon szálasabb, középkötött talajon érettebb, kötött talajon ismét szálasabb istállótrágya az alkalmasabb. A túl friss trágya közvetlenül ültetés, vetés előtti kijuttatása ammónia perzselés, azaz gyökérperzselés veszéllyel járhat, majd az érés folyamata is kockázatos. Fertőtlenítőtől klóros, nyalósótól magas Na-tartalmú istállótrágyát lehetőleg ne, vagy csak szabadföldön és őszi bedolgozással használjunk.

Származadványok bedolgozásával szintén kedvező összetett hatást érünk el. Aprítás nélkül még szabadföldön sem célszerű bedolgozni a különböző növényi részeket. A bomlás N igénye miatt többlet N műtrágyával kell számolni. 1 t szárazanyaghoz 8 kg N hatóanyagot, azaz 1 ha közepes gabonatermésnél 3-4 t szalma 25-30 kg/ha, jó termésnél 5-6 t szalma 40-50 kg/ha többlet N hatóanyagot igényel.

Hajtatásban ugyanúgy kell számolni, tehát 1 kg szerkezetjavításra, só szintcsökkentésre bedolgozott szalma 8 g plusz N hatóanyagot igényel (nem a szalmabálás termesztésnél). Hajtatásban a szerkezetjavítás, sószint csökkentés miatt nagyobb adag bedolgozott szalmát feltétlenül alaposan be kell öntözni, és biztosítani néhány hetet az ültetésig, hogy az intenzív bomlás beinduljon.

Az elővetemények maradványának teljes bedolgozása jelentős szerves anyag mennyiséget, és abban tárolt tápanyaggal a tápelemek pótlását is jelenti, tehát célszerű azt indokolt mennyiségben figyelembe venni.

71. táblázat: Szerkezetjavító anyagok általános jellemzői

Szerves anyag	Szerkezeti jellemző	Tápanyag, sótartalom	kg/m³
Síkláptőzegek	szerkezettartóak	alacsony - magas	600 - 700
Felláptőzegek	szerkezettartóak	alacsony	200 - 400
Komposztált földkéreg	kevésbé szerkezettartó	alacsony	500 - 550
Fenyőkéreg	szerkezettartó	alacsony	550 - 600
Fűrészporok	szerkezettartóak	alacsony	500 - 600
Szalma, törek	kevésbé szerkezettartóak	alacsony	50 - 100
Istállótrágyák	nem szerkezettartóak	magas	800 - 850
Növényi komposztok	nem szerkezettartóak	magas	700 - 800
Szennyvíz iszap	kevésbé szerkezettartó	magas	900 - 950
Tóiszap	kismértékben szerkezettartóak	közepes	750 - 800
Melegágyi föld	kismértékben szerkezettartóak	magas	800 - 900

Tőzegek alkalmazásánál nagyon fontos, hogy alacsony sótartalmú legyen a tőzeg. A síkláp tőzegek többsége magas kémhatású, ezért ezeket lúgos talajon ne használjuk. A savanyú, sokkal jobb minőségű rostos felláp tőzegek a talaj kémhatás csökkentésével is jó hatásúak. Míg a síkláp tőzegek kiszáradás esetén igen nehezen nedvesíthetők újra, kiszáradásukat feltétlenül kerüljük el. A rostos tőzegek tartósabbak, 2-3 év alatt bomlanak el, jobb vízgazdálkodásúak, de sokkal drágábbak. Ezért inkább hajtatásban, palántanevelő-közegként és talajjavítóként terjedtek el. A meszes, síkláptőzegek inkább a savanyú szántóföldi talajok javításánál jöhetnek számításba.

Nyuszika elmegy a Rókához, elkérni a fűnyíróját. A Róka éppen füvet nyír.
- Hé, Róka! Elkérhetném a fűnyíródat?
- Nézd, Nyuszika. Mondhatnám, hogy nincs fűnyíróm, de látod, hogy van. Mondhatnám azt is, hogy rossz, de látod, hogy működik. Így hát egy megoldás maradt: elmész te a jó büdös francba!

A művelés mellett leginkább szerves anyag pótlásával, illetve annak növelésével járulunk hozzá a gyökérzónában a talajszerkezet javításához. A altalajlazítás, keverés nélküli lazítás a művelési mélység alatt, legalább 60-70 cm-ig ötévenként javasolt. A termesztési módtól, körülményektől függ, hogy milyen szerves anyagok hogyan jöhetnek számításba.

A tartós szerkezet kialakításának jelentőségét megerősítve, az intenzív termesztésthez elengedhetetlen feltételről van szó, mert olyan sok tényezőt befolyásol, melyek döntőek a termesztés sikere szempontjából. A vízgazdálkodásban kiemelhető a szerepe ugyanis folyamatos öntözési nyomás alatt is meg kell maradni a szerkezetnek a tenyészidő végéig a megfelelő levegőzöttséggel.

6.2. A kémhatás beállítása

A termesztők már jól tudják, hogy a gyökerek jó működésének, növekedés és tápanyag felvételhez megfelelő kémhatást is biztosítani kell. A talaj kémhatása a kialakulás, vagy a termesztés során gyakran eltér a kedvező tartománytól, melyet a többi termesztési tényezőhöz hasonlóan kezelni kell.

A meszezés kapcsán már részben a kémhatás beállításáról is szó volt, hiszen a savanyú talajok kémhatása meszezéssel javítható (64. táblázat). A mészadag függvényében a kezelés *növeli a talajok pH-ját.* A kémhatás alakításához különböző anyagokat használhatunk. Hatásuk lényegesen eltérő, adagjaikat a szükséges módosítás szerint alkalmazzuk (72. táblázat). A savanyú talajok javítása mellett a kertészetben általános igény az intenzív használat miatti kémhatás emelkedésének kezelése. Az intenzív kertészeti termesztésben tehát a kémhatás emelkedése jellemző, így a gyakorlatban a túl magas ***kémhatás csökkentésére van szükség***, azaz a talajt, közeget ***savanyítani*** kell.

Ahogyan a talaj meszezése sem végezhető el ötletszerűen, a talaj savanyítása sem. A talaj pufferhatásával „védekezik" a kémhatás változása, így a savanyítás ellen is. Ez a védekezés elsősorban a mészfeleslegtől függ, és ha az nagyon nagy, a savanyítási kísérletek hatástalanok. A savanyítást ezért nem egyszeri kezeléssel, hanem következetes technológia alkalmazásával kell megvalósítani. Több irányból és több lépésben, összehangoltan.

A zöldségnövények intenzív termesztésben szinte egységesen gyengén savanyú kémhatást, azaz vizes oldatban 6,5 körüli pH-t igényelnek. A kloridos, azaz KCl módszerrel az eltérő vizsgálat miatt ez az érték alacsonyabb, 6,0-6,2 legyen.

A hajtató talajok kémhatása lúgosodik, ezért a savanyítás minden termesztő számára fontos kérdés. Azaz a növények gyökerének fejlődésére, a tápanyagfelvételére, életfolyamatainak kedvező, gyengén savanyú kémhatás kialakítása az egyik fontos cél.

Sajnos sokan azt gondolják, hogy a tápoldat savazásával, vagy még rosszabb esetben savazott vizes öntözéssel ez a probléma véglegesen megoldható. A savanyítást szakmailag helyesen csak több technológiai elem együttes alkalmazásával lehet sikeresen, tartósabb eredménnyel elvégezni.

A kémhatás javításához vannak feladatok a talaj előkészítéskor és a termesztés során is.
Savanyítás alaptrágyázáskor: savanyító anyagokkal, vagy amelyek nem emelik a pH-t:

- savanyú tőzegből 15-20 l/m^2 mennyiséget bedolgozva már néhány tized pH csökkenést is elérhetünk, jó a puffer hatása, és a talajszerkezetet is nagyon kedvezően alakítja minden talajtípuson, ezért kétévenkénti alkalmazása mindenképpen indokolt.
- szulfát alaptrágyákat a talajvizsgálat eredményei szerint alkalmazhatunk akár komplex műtrágyák, a Rosafertek mellett is, mint ammónium-, kálium-, és magnézium-szulfát
- ventilált kénpor + vas-szulfát + réz-szulfátot csak talajvizsgálati eredmények és szaktanács alapján adagolva juttassunk ki, hogy a tápelem problémákat elkerüljük

Savanyítás tenyészidőszakban: elsősorban a tápoldat savanyításával, illetve a savanyító hatású Rosier NPK tápoldatozással történhet (41. ábra). A savanyítás az öntözővíz kedvezőtlen hatásának javítására szolgál, és a fokozatos kémhatás emelkedést akadályozzuk meg, illetve a gyökérzóna oldatának optimális kémhatását alakítjuk ki vele. Általában elegendő 6,5 körüli pH beállítása, de túl magas talaj pH, és hidrokarbonát (HCO_3) esetén 5.5 pH-ig kockázat nélkül csökkenthetjük a tápoldat kémhatását (31. ábra és 72. táblázat). A folyamatosan savanyított tápoldat a kémhatás lassú csökkenését okozhatja, de közvetlenül talaj savanyítására nem alkalmazható!

A savazás kivitelezésének legfontosabb szempontjai:
- az ipari savak rendkívül agresszív vegyületek, felhasználásuk során a legkörültekintőbben kell eljárni a balesetek elkerülése érdekében!
- a savadagolást vízvizsgálatra alapozva, annak HCO_3 tartalma szerint kell végezni.
- vegyük figyelembe a műtrágyák kémhatás változtatását is,
- minden tápoldat összeállításnál más savadagra lehet szükség, tehát ellenőrzés nélkül ne adagoljunk savat,
- extra ammóniumnitrát adagolásával, valamint a tápoldat legfeljebb 5,5 pH-ig történő csökkentésével lehet gyorsabb kémhatás helyreállítást végezni, de ennél alacsonyabb pH már kedvezőtlen talajon és hidrokultúrában is.

Savanyítás és a meszező anyagok együttes használata

A talaj előkészítésekor savanyítás mellett a Ca tápelemet pótló mésztrágyázásra is gyakran szükség van. A mésztrágyák, a meszező anyagok többsége lúgosító hatású, kivéve a gipszet, a savanyítást tehát ennek ellensúlyozására is alkalmazni kell.

A meszezéskor, mésztrágyázáskor tehát cél, hogy felvehető Ca tápelemet adjunk, de ne emeljük túlságosan a pH-t. A nagyobb Ca adag esetén feltétlenül gondoljunk a legismertebb tápelem antagonizmusra, hogy a K-Ca-Mg kationok helyes arányát ne borítsuk fel! A kijuttatott típust, mennyiségeket tehát talajvizsgálati eredmények ismeretében kell meghatározni:

- mészkőpor, mészhidrát, dolomit, Futor, Calcifer Mg - lúgos kémhatásúak, gyorsabb a Ca feltáródása, de az EC és a pH is megemelkedik, ezért nagy Ca szükségletnél kombinálni kell gipsszel; adagja általában 5-10 dkg/m^2; a dolomit és a Calcifer Mg kiegészítő Mg tartalma kedvező a tápelem harmónia szempontjából.
- gipsz - lassabb feltáródású, tehát a Ca szolgáltatása lassabb, de sem az EC-t, sem a pH-t nem emeli túlságosan, közvetlenül nem savanyít, de szulfát tartalma jó puffer a lúgosodás ellen; nagy előnye, hogy átmenetileg szikesedést csökkentő, mert képes kicserélni a Na egy részét; adagja általában 5-15 dkg/m^2 lehet.

Sokat jelent a tenyészidőszak alatti tápoldat savanyítás, mellyel a talajoldat kémhatását folyamatosan alacsonyabb szinten tarthatjuk. Erre a Rosier műtrágyák már önmagukban is megfelelnek, esetleg savak hozzáadásával kell még alacsonyabb pH-t beállítani (III/1-4. fejezet).

Szántóföldön lignitporral (5-8 % kén), és savanyító hatású szulfát műtrágyák választásával, alkalmazásával csökkenthető a pH. Az ammónium-szulfát (560), ammónium-nitrát (160), karbamid (180) és minden szulfát típusú műtrágya csökkenti a talaj kémhatását, tehát savanyító hatású (zárójelben 100 kg műtrágya savanyító hatását közömbösítő $CaCO_3$ mennyisége, kg).

Talajvizsgálat eredményei alapján eldönthető, hogy a további savanyításra is alkalmas anyagok felhasználhatók-e. Kénporozás, vasszulfát trágyázás tápelem pótlás is egyben és hajtatásban hatékonyan felhasználhatók, ha a tápelem arányok nem zárják ki használatukat (72. táblázat).

72. táblázat: A kémhatás, pH beállítása, és lehetséges anyagai zárt termesztésben (ÓBUDAkertészet, laboratórium, 1995)

Cél	Anyag	Talajon	Keverékhez	Érvényesülés
		Maximum; g/m^2	Maximum; g/m^3	üteme
lúgosítás, 0,5-1,0 pH emelés	szénsavas mész	220	1200	közepes
	dolomitpor	220	1200	közepes
	mésztej	<90	<500	gyors
	gipsz	200	1100	lassú
savanyítás, 0,5-1,0 pH csökkenés	vasszulfát	140	750	közepes
	alumínium-szulfát	140	750	gyors
	ventillált kénpor	22	100	lassú

6.3. Sószint beállítása, a talaj átmosása

Leggyakrabban a zárt termesztő-berendezésekben fordul elő a gyökérzóna károsan magas sószintje. A kertészeti növények nagy tápanyagigényűek és ezzel látszólag ellentétben, többségükben érzékenyek a magas sószintre, melyet a tenyészidőszak előtt csökkenteni kell (73. táblázat). A sószint a termesztés előtt és annak során talajba kerülő anyagok felvétele, lekötődése, veszteségei és felhalmozódásuk mértékétől függően alakul. Folyamatosan változik, csökken, átmenetileg változatlan, vagy emelkedik.

A sószint megítélését, mint arról a termesztő közegek tulajdonságainál részletesebben esett szó, befolyásolja a talaj összetétele, humusztartalma is. Magasabb humusztartalom, nagyobb kötöttség esetén a megengedhető sószint általában magasabb (8-9, és 35-36. táblázat). A növények érzékenységét szintén figyelembe kell vennünk a sószint megítélésénél, hiszen a sótűrőknél sokkal magasabb szint engedhető meg, mint az érzékeny kultúráknál. A talajvizsgálat általában szükséges a sószint vizsgálatához, de külön elemezni kell a káros elemek mennyiségét, és ha összességében nem is magas a sószint, de valamely káros elem szintje igen, annak csökkentésére szükség van a biztonságos termesztés érdekében.

A ***csökkentés passzív*** formájának elsősorban a szerves anyaggal történő „só lekötés", pufferolás, tekinthető. A szalma, származadványok, sószegény savanyú tőzegek, esetleg perlit, vagy homok nagyobb mennyiségben már jó sószint csökkentők. Szalma esetén a plusz nitrogénadagot figyelembe kell venni (II/6.1. fejezet).

Aktív csökkentés a talaj átmosása. A tiszta vizes átmosás a könnyen oldódó tápelemek szinte teljes kimosására alkalmas (73-74. táblázat). A káros elemek közül a klór viszont könnyen kimosódik, eltávozik a gyökérzónából. A nátrium szint csak kalciumos kezeléssel csökkenthető, a hidrokarbonát mennyiségét pedig közvetlenül nem tudjuk szabályozni.

A felesleges, illetve káros só kimosását a talajtípusnak megfelelő vízmennyiséggel, alkalmanként 25-60 mm-es adagokkal kell végezni. Fontos ugyanis, hogy a só oldódásának és az alsóbb rétegekbe jutásának folyamatosan kell végbemenni. Túl nagy vízadagnál, túl gyors átmosásnál az oldódás nem megy végbe. Túl lassú, kis vízadagoknál a lemosódás nem megfelelő. A helyes vízadagok alkalmazását a szerves anyag és talaj összetétel alapján választhatjuk meg (74. táblázat).

A sókimosás után újabb talajvizsgálatot kell végezni a tápanyagszint változás ellenőrzésére. A teljes átmosással általában a N teljes mennyisége, a K, Ca, Mg, S fele mennyiséggel csökken. Hazai tápanyagvizsgálatok is megerősítik, hogy kötöttebb talajon a P szintje jelentősen nem változik átmosáskor. Szabadföldön az átmosást az őszi-téli-tavaszi csapadék elvégzi.

73. táblázat: Sókimosás szükségességének határértékei hajtatásban (*mmol/l) (HOLLAND SZAKTANÁCSADÁS, 1993)

Növény	Időszak**	EC	Na, Cl*	Kimosás
paprika	egész év	2,0 <	3,5 <	szükséges
paradicsom	11.01 - 02.15.	2,5 <	5,0 <	mérlegelendő
	02.16 - 10.31.	2,5 <	5,0 <	szükséges
uborka	11.01 - 02.15.	2,5 <	4,0 <	szükséges
	02.16 - 10.31.	2,5 <	4,0 <	szükséges
fejes saláta	09.15 - 12.31.	1,8 <	4,0 <	szükséges
	01.01 - 03.01.	2,0 <	4,0 <	szükséges
	03.01 - 09.14	1,5 <	3,0 <	szükséges
szegfű, rózsa	egész év	1,5/2,0 <	3-3,5 <	szükséges
gerbera	01.01 - 12.31.	2,0 <	3,5 <	szükséges
hagymások	01.01 - 12.31.	1,0 <	2,0 <	szükséges

** Megjegyzés: Az évszakok során változó tűrőképesség miatt fontos figyelembe venni.

74. táblázat: Sókimosási vízadagok hajtatásban, 30 cm talajrétegre (Holland szaktanácsadás, 1993)

Talajtípus	Szerves anyag; %	Leiszapolható rész; %	Sókimosási víz; mm
Homok	1-5	< 11	120
	5-20	< 11	180
Vályogos homok	1-10	< 11	180
Könnyű vályog	< 5	< 26	150
	5 <	< 26	180
Kötött, nehéz	< 20	26 <	270
	20 <	26 <	330

6.4. Az öntözővíz kezelése, minősége

Az öntözővíz minőségével kapcsolatos fejezetet a leggyakrabban előforduló tévedés eloszlatásával kell kezdeni, mármint azzal, hogy: ami ***kiváló minőségű ivóvíz, nem biztos, hogy jó öntözésre is.*** A magyarázat egyszerűen az, hogy a növények és az emberi szervezet is, az igényeik is nagyon különbözőek.

Az öntözővíz minősége nem csak a termesztési, hanem talajvédelmi szempontból is nagyon fontos. A minőségre vonatkozó előírásokat, minőségi besorolásokat, a termőföld védelmét szolgáló talajtani szakvéleményekről szóló, tápanyagellátást érintő jogszabályoknál már említett 90/2008 (VII.18) FVM rendelet, valamint a mezőgazdasági vízfelhasználás szabványai tartalmazzák (I/5. fejezet). Vízminőségi vizsgálat 33 elem meghatározása a MSZ EN ISO 11885: 2000. 12. szabvány szerint kötelező. Ugyanez a rendelet tartalmazza az öntözővizek jellemzését a só-tartalom szerint, valamint a használhatóság feltételrendszerét is.

Kovácsék a tengerparton nyaralnak. Egyszer csak lélekszakadva fut a parton Kovácsné a férjéhez:
- Jaj, képzeld, ahogy úsztam a tengerben, egyszer csak szembe jött velem egy cápa...
- Ó, szegény állat, biztos nagyon megijedt!

A mezőgazdasági vízhasználatra vonatkozó jogszabály 2. táblázata a használhatóságot, a víztípust:

- az öntözővíz összes lúgossága, összes anion mennyiség,
- vezetőképesség, EC, mS/cm értéke,
- talaj vízgazdálkodási kategóriája (I/3.1. fejezet),
- SAR érték, Na és kationok mennyisége és arányai,
- szóda egyenérték

alapján értékeli, illetve sorolja be a felhasználás területeit korlátozva, és vízminőség javítását előírva.

A tápoldatos termesztésben az öntözővíz minőségének sokkal nagyobb szerepe van, mint a hagyományos öntözés esetén, melynek okai:

- mikroöntöző rendszerek, főként cseppenkénti öntözésnél sokkal jobb vízminőséget igényelnek részben a gyors eltömődés megelőzése miatt (76. táblázat),
- a tápoldatban a műtrágyák a víz természetes sóival együtt nagy töménységű oldatában a kémiai, fizikai folyamatok felgyorsulhatnak, ezáltal fokozódik a kicsapódás és sókártétel veszélye is,
- zárt termesztésben és szabadföldön is igen nagy a területegységre felhasznált vízmennyiség, ha ennek magas a káros anyag tartalma már erősen befolyásolja a tápanyagfelvételt és a talajminőséget, (hosszúkultúrában felhasznált 600 l/m^2, 1 EC öntözővíz 650-700 mg/l sótartalma 39-42 dkg/m^2 sómennyiséget jelent)
- talaj nélküli, hidrokultúrás termesztésben a vízminőség határozza meg elsősorban a gyökérközeg kémiai viszonyait (pl. pH, káros elem felhalmozódás),
- a vízminőség részben meghatározza az öntözési rendszer felépítését szűrőrendszer és méretezése, és az alkalmazható öntözési módot, esőszerű, mikroöntözés és azon belül például csepegtetés lehetőségét,
- vízminőség meghatározza a szükséges vízkezelési eljárásokat és ezen keresztül a felhasználás lehetőségeit az előző pont szerint.

A fenti okok alapján általánosságban megállapíthatjuk, hogy a vízminőség jelentősége egyenes arányban áll a felhasznált vízmennyiséggel és a gyökértömeg mennyiségével fordítottan arányos. Azaz a vízminőség annál fontosabb, minél többet használunk fel (pl. fontosabb hajtatásban szabadföldhöz viszonyítva), illetve minél kisebb a gyökértömeg (pl. fontosabb kiemelt ágyban, mint talajon, vagy konténerben, cserépben, mint kiemelt ágyon, vagy inaktív közegen, mint bármely talajon). Ennek megfelelően több vízminőséget jellemző tényezőt, és még több határértéket kell megállapítani a víz minősítéséhez.

A vízminőséget meghatározó tényezők öntözővíznél:

- kémiai jellemzők, mint a kémhatás, oldott sók mennyisége, annak összetétele és aránya, káros elemek és ionok mennyisége,
- fizikai jellemzők, mint a hőmérséklet, lebegő anyagok, csapadékképző anyagok, élő anyagok- baktériumok és algák.

A vízhőmérséklet a növény, a gyökérzóna hűtésével csak egy határig kedvező a nyári hőség időszakában. De ilyenkor körültekintően kell eljárni a 18 °C-nál hidegebb víz, vagy tápoldat közvetlen felhasználásánál. Esőszerű öntözésnél a cseppek a levegőben felmelegednek, de kánikulában egyéb kedvezőtlen hatások miatt szüneteltetni kell az öntözést.

Hajtatásban még fokozottabban kell ügyelni, hogy az öntözővíz (tápoldat) hőmérséklet 20-22 °C körül legyen. A talajból közvetlenül kijuttatott 11-13 °C-os víz hideg stresszt okoz, és a gyökerek működésének lelassításával a növekedést, a tápanyagfelvételt akadályozza (10. ábra).

Lebegő anyagok és élő anyagok a csepegtető elemek dugulását okozzák. Ezeket a szerves és szervetlen részeket gondos szűréssel kell a rendszerből leválasztani.

*A **kémhatás***, amelyet az oldott elemek, ionok határoznak meg, közvetlenül hat a gyökérzónára, a tápoldatban lévő elemek kicsapódására. Magasabb kémhatás (lúgos) esetén a kicsapódás mértéke nagyobb, azaz a csepegtető elemek eldugulásának veszélye is fokozódik.

Oldott sók és ionok közül a leggyakrabban jelenlévő Ca, Mg és K mint használható tápelemek, és a káros Na, HCO_3 van a hazai öntöző vizekben nagyobb mennyiségben, és alapvetően ezek határozzák meg a víz minőségét (75. táblázat). A Na káros hatású, mert a talajszemcsék szétesését, a szerkezet romlását okozza, de jelenléte kiváltja a szikesedést, zavart okoz a tápanyagfelvételben és kedvezőtlenül hat a kémhatás alakulására. A változó keménységet adó karbonátok és hidrogén-karbonátok is előfordulhatnak nagyobb mennyiségben, rontva ezzel az öntözővíz minőségét, mivel a magas karbonát-tartalom zavarja a növények tápanyag felvételét, és szerepe van a magas pH, a lúgos kémhatás kialakulásában is.

A vízminőség szempontjából az *összes sótartalom* megítélése szorosan kötődik az összetételhez, de az öntözött terület talajadottságai is fontosak. Általában magasabb sótartalom engedhető meg a szabadföldi termesztésben és alacsony sótartalmú, homokos talajokon, ahol a talajvíz mélyen van, és jó a talaj átmosódása. Általában alacsonyabb sótartalom engedhető meg az öntözővízben magasabb sótartalmú, kötöttebb, nagyon talajvizes szabadföldi talajokon, valamint a hajtatásban. Ezek szerint homokon 1000 mg/l, míg egyéb talajokon és hajtatásban 500 mg/l összes sószint engedhető meg, illetve ítélhető kedvezőnek.

A víz só összetételétől függően 1,4-1,7 EC vezetőképesség esetén a só tartalom általában 1000 mg/l, míg 500 mg/l 0,6-0,8 EC-nek megfelelő. A hajtatásban megengedhető 0,5-1,5 EC érték összes sótartalomban mérve széles határértékeknek, 300-1200 mg/l-nek felel meg. A növények érzékenységét is figyelembe vesszük a káros elemek határértékének megállapításakor. Általános minősítés szerint a nátrium és klór mennyisége 1 mmol/liter alatt kiváló. A hidrokarbonát tartalom a technológia és a gyökérközeg hidrokarbonát tartalmának függvénye. Hajtatásban, és ott is a csökkentett gyökérközegnél kell szigorúbban odafigyelni a kémhatást is meghatározó hidrokarbonát szintre. Talajon általában 5 mmol/liter alatt legyen, de hidrokultúrában 1 mmol/liter felett már savazni kell a felesleget a felhalmozódás elkerüléséhez (75. táblázat).

Szántóföldön az öntözővíz minőségét több szempont szerint is vizsgálják az összes sótartalom mellett. A Mg % az összes Ca+Mg-hoz viszonyított Mg mennyiséget, jelenti és 50 % alatt jó, tehát akkor, ha a Ca mennyisége nagyobb. A Na % a pozitív ionok (Ca, Mg, K, Na) a Na-hoz viszonyított arányát jelenti. Ez az úgynevezett szikesedési hányados 40 % alatt tekinthető megfelelőnek. Az öntözővízben szabadföldi esőztetett öntözéshez 0,5-1,1 mg/l ***vastartalom*** megengedett, ha a víz szerves anyagot tartalmaz. A felsorolt értékeket hajtatásban is vizsgáljuk, és a vízminőség megítélésénél célszerű messzemenően figyelembe venni.

75. táblázat: Az öntözővíz minőségi követelményei hajtatásban (Holland szaktanácsadás, 1993)

Minőségi osztály	EC mS/cm	Nátrium; Na		Klór; Cl		Hidrokarbonát; HCO_3-	
		mmol/l	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l	mg/l
I.	< 1,5	< 1,5	35	< 1,5	53	5*	305
II.	0,5 - 1,0	1,5 - 3,0	69	1,5 - 3,0	106	6*	370*
III.	1,0 - 1,5	3,0 - 4,5	104	3,0 - 4,5	160	6*	370*

Megjegyzés: hidrokultúrában a HCO_3 mennyiségét 1 mgeé felett általában savazni kell.

Sportolsz valamit?
- Igen, jógázom. Ráhelyezem a testsúlyomat a gerincemre, és mereven nézek egy pontra.
- És mi az a pont?
- A tévé.

Az I. osztályba tartozó öntözővíz tápoldatozásra alkalmas, de hidrokultúrában savazásra a HCO_3 mennyiség alapján szükség lehet. A II. osztályba tartozó öntözővíz konténeres termesztésre nem alkalmas, csak megfelelő magas, 25-50 % tápoldat túladagolással, drénvízzel ugyanúgy alkalmazható hidrokultúrában savazással. A III. osztályba tartozó öntözővíz sóérzékeny növények hajtatására már nem alkalmas. Konténeres termesztésben csak a kevéssé sóérzékeny növényekhez használható, szükség szerinti átmosással, azaz többlet tápoldattal.

A *csepegtető öntözésnél* az eldugulásokat okozó vas (Fe) és mangán (Mn) tartalom ismerete is fontos, mert az ionos formák a levegővel érintkezve oldhatatlan csapadékot képeznek, és a csepegtető elemeket eltömítik. A két elem együttes értéke sem haladhatja meg a 0,15 mg/l értéket. A táblázat adatai az oldott só kivételével megegyeznek a szakvélemény rendelet 4. táblázatában csepegtetésre vonatkozó értékekkel (76. táblázat).

76. táblázat: A csepegtetőtestek eltömődési hajlama a vízminőségi tényezők függvényében (BUCK és NAKAYAMA, 1980 nyomán)

Vízminőségi tényező	Eltömődési hajlam		
	kicsi	közepes	nagy
Lebegő anyagok; mg/l	< 50	50 - 100	100 <
Kémhatás; pH	< 7,0	7,0 - 8,0	8,0 <
Összes oldott só; mg/l	< 520	500 - 2000	2000 <
Mangán; mg/l	< 0,1	0,1 - 0,15	0,15 <
Vas; mg/l	< 0,1	0,1 - 0,15	0,15 <
Hidrogén-szulfid; mg/l	< 0,5	0,5 - 2,0	2,0 <
Baktérium; db/ml	< 10.000	10.000 - 50.000	50.000 <

Az eltömődési táblázatban is szerepel a vas és mangán, és már egyébként alacsony menynyiségük is jelentős dugulási kockázatot jelent. Csepegtetésnél a két oxidatív elem együttes mennyisége sem lehet 0,4 mg/l felett. Egyéb öntözési módnál 4 mg/l vastartalom felett a víz különleges kezelését, levegőztetését, ülepítést és finomszűrést igényel. Azaz levegőztetve medencében kell tárolni legalább 1-2 napot, hogy a vas és mangán oxidálódjon, majd kicsapódjon, és leülepedjen, illetve szűrhető legyen. Ezzel az aránylag egyszerű és olcsó módszerrel jól javítható a vasas, mangános vizek minősége, ha más káros elem nincsen és az összes sótartalom is megfelelő. Holland javaslat szerint felső esőztető öntözésnél 2,2 mg, alsó öntözésnél 5,6 mg/l vas megengedhető.

A *víz egyéb elemei, ionjai*, mint NO_3, SO_4, K és mikroelemek a növények tápelemeiként hasznosulnak. Hajtatásban a tápelemként hasznosuló más ionokkal együtt (Ca, Mg, Fe) figyelembe vehetők a receptek elkészítésénél. Hidrokultúrás termesztésben, de konténeres termesztésben és talajon is törekedni kell arra, hogy egyik tápelem mennyisége sem legyen magasabb (a vízből és műtrágyából), mint a növény fogyasztása, illetve tűrőképességének határa, ez különösen fontos a B, Cl, és Na esetében.

Az öntözővíz savazása a hajtatásban kettős célt szolgál. A kémhatás javításán túl az öntözővízhez adagolt sav a hidrokarbonát felesleg közömbösítésére szolgál (31. ábra, 77. táblázat). Ez utóbbi hatás hiánya miatt nem célszerű a csak kémhatást csökkentő szerves savakat használni. A tápoldatos termesztésben mindkét tényező jelentősen befolyásolja a termesztés eredményét. Savazásnál az a cél, hogy az öntözővíz kémhatása úgy legyen 5,5-6,5 pH között, hogy ezzel egyidőben a maradék HCO_3 ion mennyisége jó minőségű talajon is 300-370 mg/l alatt legyen. Hidrokultúrában ennél sokkal alacsonyabb szint a megengedett, így a 30-60 mg/l feletti mennyiséget már közömbösíteni kell. A savazásnál tehát ismerni kell a talaj, termesztőközeg és öntözővíz kémhatását és hidrokarbonát szintjét is.

77. táblázat: Öntözővíz savazása a hidrokarbonát-tartalom függvényében hajtatásban (ml/1000 l víz)

HCO_3- tartalom		Salétromsav (60%, 1,4 kg/l)		Foszforsav (80%, 1,6 kg/l)		Foszforsav (85%, 1,9 kg/l)	
mg/l	mgeé/l	ml/m^3	N mg/l	ml/m^3	P mg/l	ml/m^3	P mg/l
30	0,5	-	-	-	-	-	-
60	1,0	25	5	25	10	20	10
100	1,6	88	16	88	35	70	35
150	2,5	150	27	150	60	120	60
200	3,3	213	38	213	85	170	85

Tehát az öntözővíz savazását szakszerűen csak pontos ellenőrzéssel, vizsgálatra alapozva indokolt savmennyiséggel végezhetjük el (31. ábra, 77. táblázat). A sav túladagolás feleslegesen veszélyezteti a gyökérzetet és a talajéletet is és indokolatlan többlet költséget jelent.

6.5. A tápoldatos termesztés korszerű anyagai

A korszerű tápoldatos termesztésben alkalmazott anyagokkal szemben összetett és szigorú minőségi követelmények vannak. A termesztés során a tápanyag-utánpótlásában alkalmazott műtrágyákat az alaptrágyázáshoz, tápoldatozáshoz és lombtrágyázáshoz kell jól kiválasztanunk. Ezen felül az egyéb kiegészítő anyagokat, mint például a leggyakrabban alkalmazott savakat, kell megemlíteni.

Alaptrágyákkal szembeni elvárások, követelmények:
- alacsony sószintet adó, közömbös kémhatású,
- folyamatosan, fokozatosan feltáródó, mellékhatás nélküli, felesleges anyagot nem tartalmazó mono, vagy komplex hatóanyagú,
- környezetszennyező, csírázásgátló anyagot, ne tartalmazzon,
- egyenletesen kijuttatható, bedolgozható, egyenletes hatásuk legyen
- kedvező, ha több tápelemet, mikroelemet tartalmazó, komplex ellátáshoz alkalmas.

Öntöző vagy tápoldatozó műtrágyákkal szemben még szigorúbb követelmények vannak:
- alacsony sószint és vízben maradék nélküli oldódás,
- komplex ellátás lehetősége makro és mikroelemekkel, komplett kezelések kivitelezhetősége,
- gyors tápanyag-szolgáltatás jó tápelemformákkal, jó hatékonyság,
- tápoldatok összeállításának lehetősége kiegészítésekkel a vízminőség és növényigénynek megfelelően,
- talaj kémhatás, szerkezet, sószint kímélése hosszabb távon,
- környezetkímélő legyen, felesleges és káros anyagot ne tartalmazzon.

Egyéb anyagokkal szembeni elvárások:
- a technológiában alkalmazhatók, engedélyezettek legyenek,
- ne veszélyeztessék a növényeket, környezetkímélők legyenek, és káros anyagot ne tartalmazzanak.

Tartós örömet csak magadban és munkásságodban lelhetsz. (Beethoven)

6.5.1. Alaptrágyák, Rosafert komplexek és kiegészítő termékek

A kertészeti alaptrágyák technológiai céljukat tekintve a hiányzó elemek feltöltését, harmonikus induló tápanyagszintet és tápanyag tartalékot biztosítanak. A kijuttatásnál az összetételben és oldódásban, hatékonyságban is alapvető követelményeknek kell megfelelni a kertészeti alaptrágyáknak. Az alaptrágyázás műveleténél, valamint az egyes tápelemek pótlásának jellemzőinél az alaptrágyázás részleteiről is szó esett (II/4.1. és II/5. fejezet).

Az alábbiakban elsősorban az intenzív kertészeti technológiákban alkalmazható komplett alaptrágyázás komplett anyagairól lesz szó.

Az intenzív tápanyagellátásban a harmonikus feltételek miatt komplett alaptrágyázásban kell gondolkodnunk, hiszen nagyon ritkán van olyan helyzet, hogy csak egy-egy tápelemet kelljen feltölteni. Ezt pedig legtöbbször a megfelelő tápelemet túlsúlyban tartalmazó alaptrágyával is elvégezhetjük.

Az ***alaptrágyák fizikai minősége*** szempontjából a kiszórhatóság és tartósság meghatározó:
- azonos szemcseméret géppel egyenletesen juttatható ki, az ellátás is egyenletes lesz a területen,
- a szemcsék gördülékenysége szintén a kijuttatás egyenletességét segíti, ezért a legjobb minőségű alaptrágyák szabályos gömbölyűhöz közelítenek,
- amennyiben kevert műtrágyáról van szó, a szétválás megakadályozása lenne követelmény az egyenletes kijuttatás miatt, ami különböző frakciójú alapanyagok esetén szinte lehetetlen
- szemcsék, illetve granulátumok keménysége, tartóssága befolyásolja a műtrágya porosodását, a szemcsék szétesését; a túl kemény egységek azonban akadályozhatják az oldódást, a szemcsék még a tenyészidő végén is a gyökérzónában vannak, tehát nagyon fontos a jó középút, azonnali, de folyamatos oldódás.

Az ***összetétel és alapanyag*** meghatározza az alaptrágyák felhasználhatóságát, ajánlását. Az összetételnél a műtrágyában lévő tápelemek mennyisége, illetve azok arányai számítanak, de az adott tápelem formája is. Hiszen a műtrágya oldódását, gyorsaságát és hatékonyságát is befolyásolja (II/5. fejezet).

A komplett összetétel előnyi egyértelműek:
- a szükséges tápelemek egy menetben beszerezhetők, egy menetben és a legegyenletesebben kijuttathatók,
- több, néhány kg/ha mennyiségben szükséges mikroelem műtrágya másként talajon egyenletesen csak tápoldattal juttatható ki,
- a komplett műtrágyák tápelem tartalma általában lényegesen magasabb, tehát sokkal kisebb mennyiséget kell tárolni, mozgatni mintha mono trágyákat használnánk (78. táblázat).

Rosafert, komplex alaptrágyák

78. **táblázat**: A Rosier Rosafert komplex műtrágya család összetétele

Granulált komplex műtrágyák	N/K	N	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Me	Összes hatóanyag
Rosafert 5-12-24	4,8	5	12	24	3	32	X	76
Rosafert 12-12-17	1,4	12	12	17	2	23	X	66
Rosafert 15-5-20	1,3	15	5	20	2	25	X	67
Rosafert 12-6-18	1,5	12	6	18	3	24	-	63
Rosafert 9-7-14	1,6	9	7	14	3	22	-	55
Rosafert 4-14-22	5,5	4	14	22	-	28	-	68
Rosafert 18-6-5	0,3	18	6	5	4	20	-	53
Rosafert 5-6-30	6,0	5	6	30	-	19	-	60

Magas hatóanyag tartalom, mikroelemekkel is, tiszta alapanyagokból

A korszerű, összetett tápelem tartalmú alapanyagok magas hatóanyag tartalmuk miatt kevesebb mennyiséget kell tárolni, mozgatni, és kiszórni. A komplett tápanyagellátással a növény életfolyamataihoz szükséges makro és mikroelemek egyaránt rendelkezésre állnak. A tápelemek 90-95% feletti feltáródása szinte teljes hatékonyságot nyújt, így nem terheljük a környezetet ballaszt vivőanyagokkal. A korszerű Rosier komplex alaptrágyák tiszta alapanyagokból készülnek, biztonságosak a környezetre, egészségre. A komplexek magas hatóanyag tartalmát a mono felhasználással összehasonlítva azokból akár másfélszeres mennyiséget kell tárolni, kijuttatni (79. táblázat).

Nagy hatékonyság, irányított tápanyagellátás

A Rosafert műtrágyák oldódása a kijuttatás után azonnal megkezdődik és a feltáródás a gyökérközeg nedvességtartalmának függvényében az 1-1,5 hónaptól 6-8 hónap alatt 90% feletti. A nedvességtartalom döntő körülmény, mert aszályos körülmények között nincsen oldódás, és a következő tenyészidőre is áthúzódhat az oldódás. A különböző nitrogénformák, a meleg granulálás megfelelően lassítja az oldódást még intenzív öntözés, vagy csapadék mellett is, ezzel a kimosódási veszteség jelentősen csökken.

Kiválóak fejtrágyázásra is, mert az azonnali oldódással öntözés mellett jó hatékonysággal alkalmasak a megosztott kezelésekre.

Rosafert technológiával is folyamatos és irányított ellátást valósíthatunk meg. A megosztott kezeléssel a műtrágyázás hatékonysága, okszerűsége lényegesen javítható. Azaz akkor, annyit, és olyan összetételt alkalmazhatunk, amely optimális. Elemi kár esetén nem áll fenn a teljes műtrágyaveszteség. A folyamatos ellátáson túl a tenyészidőszakban korrekciókat is végrehajthatunk.

Egy férfi egy állásra jelentkezik. Először egy kérdőívet kell kitöltenie, majd a leendő főnök elolvassa azt. Ezután így szól a jelentkezőhöz:
- Az ilyen jelentkezőknek, mint ön, egy mindig nyitva álló lehetőséget tudunk felajánlani...
- És mi lenne az?
- A kijárati ajtó.

79. táblázat: Azonos tápanyagmennyiség kijuttatásának műtrágya szükséglete

Komplett trágyázás				Mono trágyázás			
Felhasznált műtrágya; kg	**kg**	**elem**	**kg elem**	**Felhasznált műtrágya; kg**	**kg**	**elem**	**kg elem**
Rosafert 12-12-17 +2+23%	100	N	12	Ammónium-nitrát 34%	35	N	12
		P_2O_5	12	Szuperfoszfát 18%	65	P_2O_5	12
		K_2O	17	Kálium-szulfát 50%	33	K_2O	17
		Mg	2	Keserűsó 15%	15	Mg	2
		S	23	(Káli és keserűsó együtt)	0	S	23
Komplett alaptrágya összesen:	100		66	Mono alaptrágya összesen:	148		66
Rosafert 15-5-20 +2+25	100	N	15	Ammónium-nitrát 34%	45	N	15
		P_2O_5	5	Szuperfoszfát 18%	25	P_2O_5	5
		K_2O	20	Kálium-szulfát 50%	40	K_2O	20
		Mg	2	Keserűsó 15%	15	Mg	2
		S	25	(Káli és keserűsó együtt)	0	S	25
Komplett alaptrágya összesen:	100		65	Mono alaptrágya összesen:	115		65
Rosafert 5-12-24 +3+32%	100	N	5	Ammónium-nitrát 34%	15	N	5
		P_2O_5	12	Szuperfoszfát 18%	65	P_2O_5	12
		K_2O	24	Kálium-szulfát 50%	48	K_2O	24
		Mg	3	Keserűsó 15%	20	Mg	3
		S	32	(Káli és keserűsó együtt)	0	S	32
Komplett alaptrágya összesen:	100		76	Mono alaptrágya összesen:	148		76

Egyenletes, egy menetes kijuttatás

Az egyenletes méretű granulátumok 85-95 %-ának mérete 2-4 mm közötti, pormentesek, összetételük teljesen azonos, tehát minden növénynek ugyanazt az ellátást biztosítva. Egy menetben kerülhet ki az összes bennük lévő létfontosságú tápelem. Az azonos szemcseméret az egyenletes szóráskép alapvető feltétele.

Klórmentes komplexek

A kertészeti növények klórérzékenysége azt jelenti, hogy klór alapú műtrágyázás jelentősebb termés és minőségi veszteséget okoz. A kertészeti műtrágyák klórmentes, magas mikroelem tartalmú, speciális termékek

A kertészeti növények, és különösen a zöldség és dísznövény hibridek, intenzív gyümölcsök klórérzékenysége meghatározó, ezért nem mindegy, milyen típusú műtrágyát választunk az intenzív tápanyag utánpótláshoz (2-3, és 33 táblázat).

Harmonikus ellátás

A Rosafert műtrágyákban a melegen granulált technológiának köszönhetően minden granulátum minden tápelemet teljesen azonos összetételben tartalmaz, oldhatósága javul, nagyobb hatékonyságúak. Ezzel növekszik a növények tápanyagfelvétele, a harmonikus ellátás következtében sokkal ellenállóbbak lesznek a kedvezőtlen környezeti tényezőkkel, az időjárási szélsőségek, károsítókkal szemben. Fokozódik a növények stressz tűrő képessége.

A mikroelemes komplexek a növények fejlődéséhez nélkülözhetetlen tápelemeket teljes ellátással, harmonikus összetételben biztosítják. Ilyen ellátás mellett elvárhatjuk a növények jó

kondícióját, zavarmentes fejlődését, virágképződését, jobb kötődését, és a termés magasabb minőségét.

A komplett alaptrágyázással, ellátással megelőzhetők a mikroelem hiányok és az élettani betegségek. Javul a termés biztonsága és a termés minősége, ami segíti a termelőket, hogy a piac megnövekedett elvárásainak megfeleljenek. A komplex kertészeti műtrágyák használatának általános előnyei összefoglalva:

- klórérzékeny kertészeti kultúrákban is eredményesen használhatók.
- harmonikus és teljes értékű ellátásra alkalmasak.
- egy menettel a legegyenletesebb kijuttatást, az egységes állományfejlődést teszik lehetővé,
- irányított pótlásra alkalmasak a növény igénye és a talaj ellátottsága alapján,
- gyorsan megkezdődő oldódásuk miatt fejtrágyaként is kiválóak, nagy hatékonyságúak.
- javítják a növény kondícióját, ellenálló képességét, a virágképződést, kötődést, termés minőséget.
- felhasználóbarát 40 kg és 5 kg-os zsákban kerülnek forgalomba.

Rosafert felhasználási lehetőségek

80. táblázat: Rosafert granulált műtrágyák felhasználási javaslata

Összetétel	N/K	Felhasználási javaslat
Rosafert 5-12-24	4,8	Minden kertészeti növény komplett mikroelemes alap és indító trágyázására, káliumigényes talajokon, közepes, vagy mély bedolgozással. Hajtatott zöldség és dísznövények, intenzív szabadföldi zöldség és ültetvények indítása.
Rosafert 12-12-17	1,4	Minden kertészeti növény komplett mikroelemes alap és indító trágyázására lazább talajokon, közepes, vagy mély bedolgozással. Hajtatott zöldség és dísznövények, intenzív szabadföldi zöldség és ültetvények indítása.
Rosafert 15-5-20	1,3	Harmonikus mikroelemes komplett tavaszi alaptrágyázásra, és fejtrágyázásra. Szabadföldi és hajtatott zöldség, ültetvények, dísznövények tavaszi alaptrágyázására.
Rosafert 12-6-18	1,5	Szerves trágyázott laza talajokon harmonikus alap és fejtrágyázásra. Káposztafélék, levélzöldségek, fehér paprika, uborka, stb.
Rosafert 9-7-14	1,6	Káliumigényesek alap trágyázására szervestrágya mellett, illetve telepítések alaptrágyázására laza talajon. Gyümölcs, szőlő, faiskola, burgonya, dinnye, fűszerpaprika, paradicsom,
Rosafert 4-14-22	5,5	Káliumigényesek alap és indító trágyázására szervestrágya mellett, illetve telepítések, faiskolák N, K alaptrágyázására. Gyümölcs, szőlő, faiskola, burgonya, dinnye, paradicsom,
Rosafert 18-6-5	0,3	Növekedést serkentő fejtrágyázásra az intenzív növekedés alatt. Szabadföldi és hajtatott zöldség, ültetvények, dísznövények
Rosafert 5-6-30	6,0	Káliumpótló alaptrágyázásra és minőségjavító, érésgyorsító fejtrágyázásra; Gyümölcs, szőlő, burgonya, dinnye, fűszerpaprika, paradicsom

- Alaptrágyázás teljes felületen. Szabadföldi kultúrákban 30-35 cm, hajtatásban 25-30 cm mély bedolgozással az ellátottság és növény igényének megfelelő összetétellel és mennyiséggel. Szabadföldön és állókultúrákban a technológia és kezelések megosztása szerint 300-600 kg/ha, hajtatásban 3-12 dkg/m^2 adaggal.
- Alaptrágyázás, vagy startertrágyázás sorkezeléssel: bakhátas termesztésben a sekélyen bedolgozott műtrágya összehúzásával, vagy ültetvények sorra juttatásával. Az adag elsősorban csak a kezdeti fejlődést szolgálja és 150-300 kg/ha a teljes területre számítva.

Megállni a lejtőn - felér a dicsőséggel. (Osvát Ernő)

- Fészektrágyázás: ültető gödörben, illetve fészekben elkeverve a gyökérzóna alatt starterként és tartalékként. mennyisége a növény tenyészterületének függvénye, de a teljes területre számítva 150-250 kg/ha a javasolható adag.
- Startertrágyázás: sekélyen bedolgozva a teljes felületen ültetés vagy vetés előtt, vagy a vetéssel egy menetben a sorok alá, mellé adagolva.
- Fejtrágyázás: a tenyészidőben öntözés előtt a teljes felületen, vagy a sorok mellé adagolva, sekélyen bedolgozva juttatjuk ki. A mennyiség a kezelések megosztásának függvényében 150-300 kg/ha.

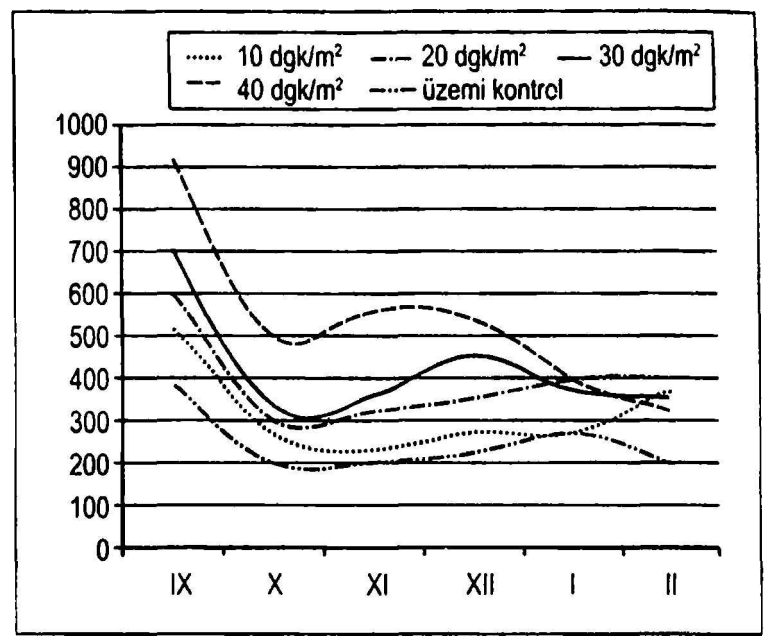
Kiegészítő mono alapműtrágyák

A komplex alaptrágyák összetétele nem minden esetben alkalmas szélsőséges talajviszonyok kezelésére, illetve a mésztrágyázást minden alaptrágyázásnál szükséges szerint el kell végezni.

Akár telepítési feltöltésről, akár fenntartó éves alaptrágyázásról van szó, lassabb hatású, szemcsés, vagy granulált műtrágyát kell alaptrágyaként alkalmazni a talajvizsgálati eredmény és szaktanácsadás javasolt mennyiségével. (II/5. fejezet)

A szemcsés formában is forgalmazott klórmentes káliumtrágya egyenletesen oldódik és folyamatos és egyenletes káliumszolgáltatású. Az intenzíven öntözött, kiemelt szegfű ágyásokban a porított káliumszulfát üzemi kezelés gyors oldódása után a talaj alacsony K szintet mutatott az utolsó mérésig. A szemcsés káliumszulfát pótlás igen egyenletes és magas K szintet produkált, állandó nedvesség szinten folyamatos oldódódási lehetőséggel (40. ábra).

40. ábra: A szemcsés (2-4 mm) káliumszulfát K-szolgáltatása kiemelt ágyáson; 1:2 vizes módszerrel (ÓBUDA KERTÉSZET, 1995)



* Megjegyzés: A tőzegkeverék kiemelt ágyásokban az üzemi kontroll 20 dkg/m² por káliumszulfát alapkezelés, melyet minden vizsgált kezelés is megkopott. A teljes vizsgált terület üzemi technológia szerinti komplex tápoldatos kezelést kapott. Az optimális K_2O szint 350-400 mg/l.

6.5.2. Öntözőműtrágyák; Rosasol termékek és kiegészítői

Az öntözőműtrágyák vízben tökéletesen, maradék nélkül oldódó műtrágyák a korszerű tápoldatozás alapanyagai. Hatóanyagaik, összetevőik a leggazdaságosabb és legújabb követelményeknek is megfelelnek. Komplex és mono műtrágyák biztosítják, és egyszerűen kivitelezhetővé teszik a teljes értékű, makro-, mikroelemes növénytáplálást. Kiegészítőkkel és a vízminőséget javító savakkal rugalmasan összeállítható minden tápelem összetétel és a tápoldat korrekciók jól végrehajthatók (II/4.4. fejezet).

Minőségi követelményeiknél a maradék nélküli oldódás, az oldhatóság töménysége, a tápelemek formája, és a vezetőképesség emelhető ki.

Rosasol, komplett öntözőműtrágya család

A komplett tápoldatozást a legbiztosságosabban kivitelezhetővé teszik az igény szerinti összetétellel, minőségükkel, hatékonyságukkal. A szükséges kalcium szint és kémhatás beállítással, minimális korrekcióval megoldható a talajon, talajkeveréken és termesztő közegeken is a komplett tápoldatos ellátás. A tapadásmentes kristályos összetételek nitrogéntartalma általában vegyes, a mikroelemek a hatékony és stabil kelát formában vannak. Magas hatóanyag tartalmuk és alacsony vezetőképességük lehetővé teszi a kisebb adagokkal is gazdaságos ellátást.

Inaktív közegre, konténeres termesztésre a starter, az alacsony N tartalmú, nitrát alapú 12-6-36 és 3-5-40 összetételek alkalmasak. Talajon javasolt összetételek három N formája kizárja a nitrogén hirtelen túladagolását, kimosódását és a véletlen túladagolás gyökérperzselését is.

A vízben oldható rész a tápoldatozó, öntözőműtrágyák esetében gyakorlatilag 100 %, mert vízben maradék nélkül oldódnak. ***Az oldhatóság***, kémiai szaknyelv szerint helytelen kifejezéssel ***oldékonyság*** alapvetően az alapanyag tulajdonságából, és az öntözővíz hőmérsékletéből adódik, aminek a törzsoldatok készítésénél van szerepe. A biztonságos oldatban maradással, tehát leülepedés nélkül csak a telített mennyiség körülbelül kétharmada alkalmazható (II/4.4.2 fejezet). A Rosasol komplexek oldhatóságára jellemző mennyiségek az összetételtől függően alakulnak (41. ábra).

A Rosasol tápoldatok vezetőképessége szintén az összetétel függvényében és természetesen a töménységgel arányosan változik. A szulfát alapú magas kéntartalmú érésgyorsító összetétel vezetőképessége kiugrik, de felhasználási céljához illeszkedik. Az érzékeny, fiatal növényeknél használt starter 1,1 EC, általános indító 0,84 alacsony EC értéke optimális. A vezetőképesség működéséből adódóan a magasabb töménység vezetőképessége közel egyenes arányban magasabb (30 és 41. ábra).

81. táblázat: A Rosasol öntözőműtrágyák összetétele

Rosasol	N:K	N	N-NH_4	N-NO_3	N-NH_2	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe *	Mn *	Zn *	Cu *	B
		%								mg/kg				
15-30-15 starter	1,0	15	8,6	4,2	2,2	30	15	-	8	500	250	125	25	50
24-8-16 növekedés-serkentő	0,7	24	4,1	4,5	15,4	8	16	1,0	0	1200	200	500	500	200
16-8-24 általános	1,5	16	4,2		11,8	8	24	-	28	500	250	125	25	8
17-9-29 általános	1,7	17	2,7	8,2	6,1	9	29	1,0	5	500	250	125	25	8
15-5-30 káliumos	2,0	15	3,5	4,0	7,5	5	30	-	18	500	250	125	25	100
11-14-28 káliumos	2,5	11	2,0	9,0	-	14	28	2,0	1	500	250	125	25	8
12-6-36 káliumos	3,0	12	2,0	10,0	-	6	36	2,0	5	500	250	125	25	8
3-5-40 káliumos	11,4	4	3,5	-	-	5	40	-	42	0	0	0	0	0

*Megjegyzés: kelát formában van

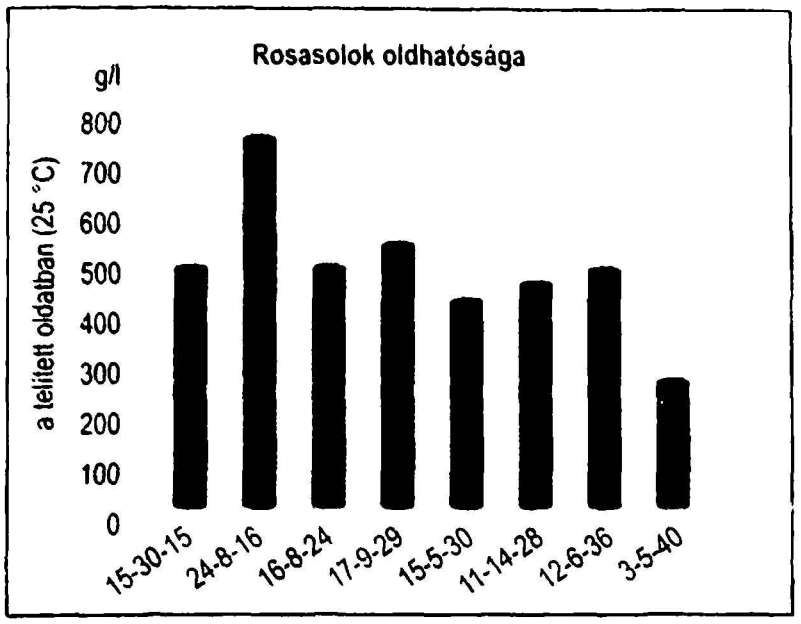
Az eltérő összetételek kémhatása szintén jellemző. A kémhatás változása a töménység emelkedésével nem arányos, csökkenő és változatlan hatású műtrágyák is lehetnek (41. ábra). A kémhatás változása nagyon eltérő lehet öntözővizek különböző összetételéből adódó puffer

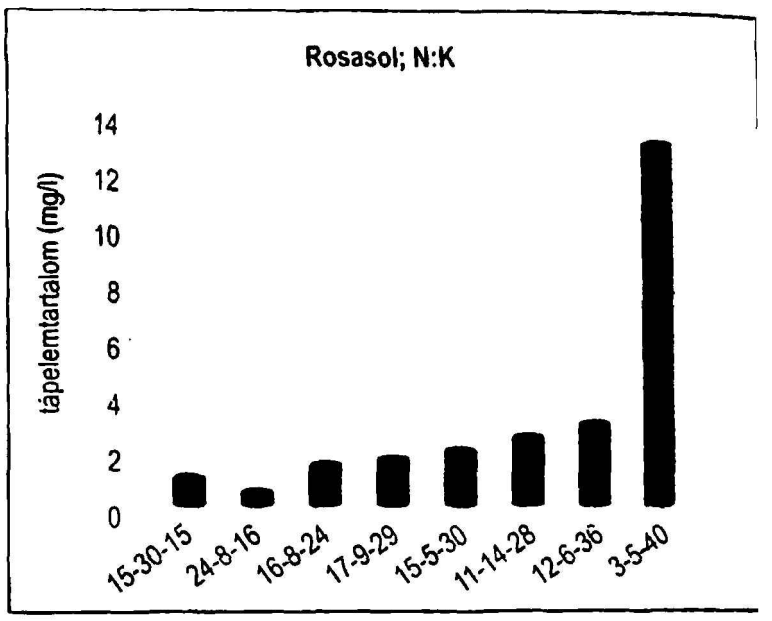
Beraktam a mélyhűtőbe a 2 literes gyömbért, nos, most van egy 2 kilós nyalókám.

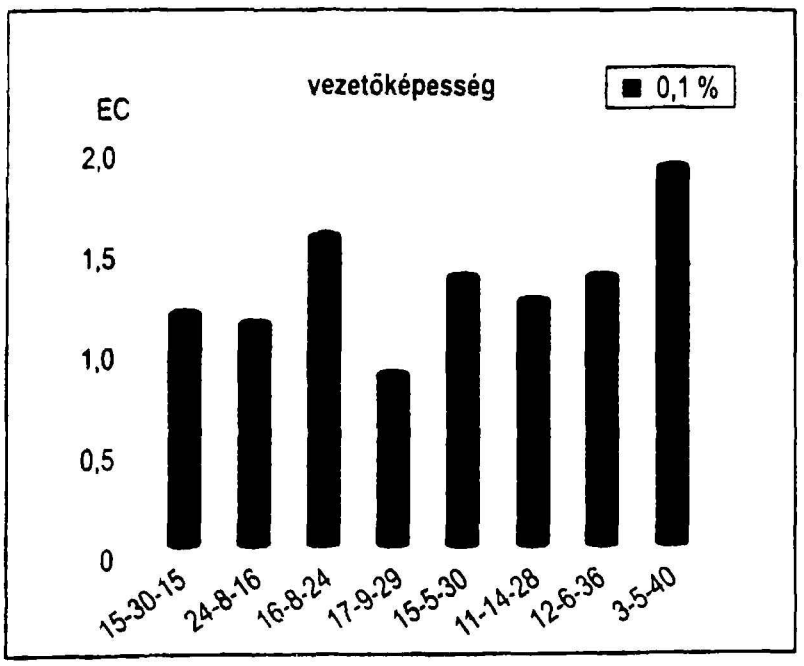
hatások miatt is. Részben ezért, részben a kémhatás alakulásának sajátosságai miatt a tápoldat várható kémhatása előre nem jelezhető, nem számolható pontosan, csak bizonyos megközelítéssel (II/4.4.6. fejezet).

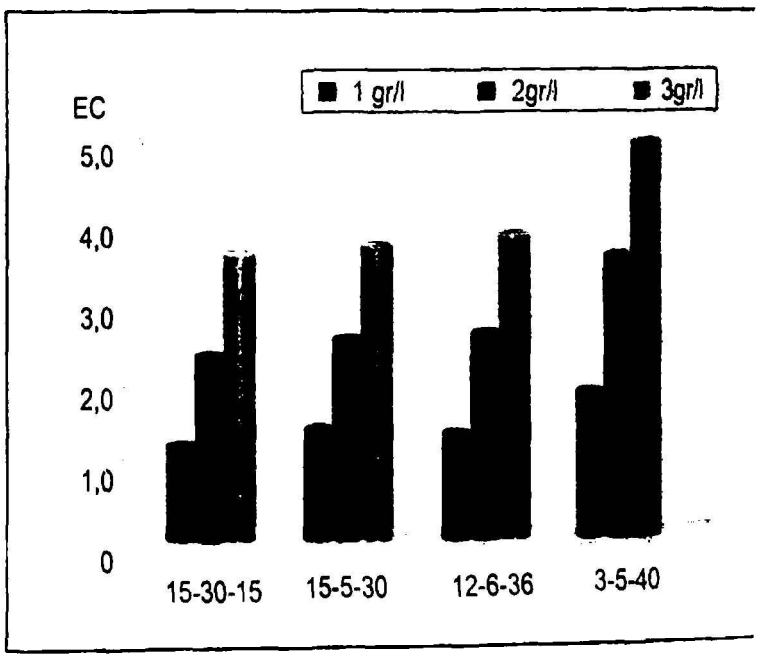
A Rosasol műtrágyák alacsony kémhatása segiti a hatékony tápelem felvételt. Az öntözőrendszert is tisztítják, és tisztán tartják. A tápoldattal úgy savanyítja a gyökérközeget, hogy a talajban, talajéletben káros hatása nincsen.

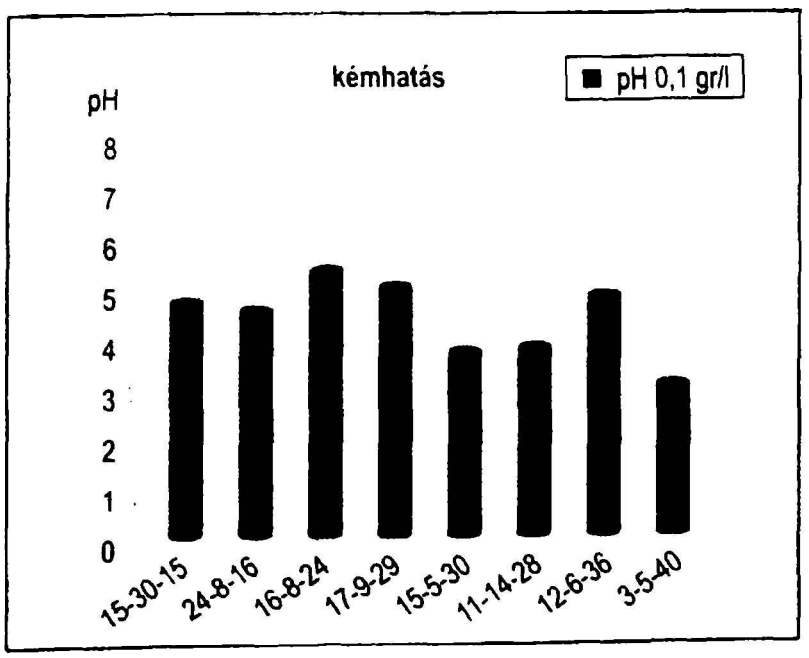
41. ábra: A Rosasol öntözőmütrágyák jellemzői (ROSIER, 2009)

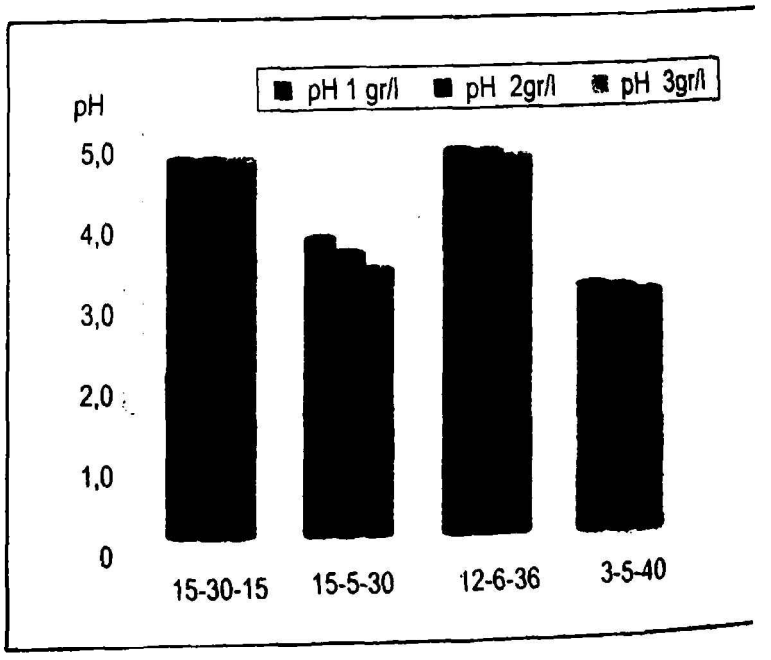












A Rosasol műtrágyákban a magas hatóanyag tartalom azt jelenti, hogy csak a növények számára felvehető tápanyagok találhatók, nem szennyezik a környezetünket (81. táblázat). Káros mellékhatásuk nincs.

A nagy sókoncentráció, a magas sóindexből adódó magas EC káros a növények számára. A Rosasol műtrágyák magas hatóanyag tartalmuk ellenére is csak kis mértékben emelik az EC-t, ezért a tápanyag felvétel ugyanolyan töménységnél sokkal aktívabb. Nagy adagú műtrágya felhasználás során sem emelik meg tartósan a talaj, vagy a gyökérközeg sókoncentrációját.

Kalciumot nem tartalmaznak, ezért a komplett kéttartályos tápoldatozási technológiában a víz Ca tartalmának függvényében annak pótlását kalcium-nitráttal el kell végezni (II/4.5. fejezet).

81. táblázat: Rosasol tápoldatozó műtrágyák felhasználási javaslata

Rosasol műtrágya	N:K	Felhasználási javaslat
15-30-15 starter	1	Komplett mikroelemes indító trágyázására, gyökeresedés és virágzás serkentésére. Hajtatott zöldség és dísznövények, intenzív szabadföldi zöldség és ültetvények, faiskola.
24-8-16 növekedés serkentő	0,7	Növekedést serkentő tápoldatozásra az intenzív növekedés alatt. Szabadföldi és hajtatott zöldség, ültetvények, dísznövények, faiskola.
16-8-24 általános	1,5	Komplett, folyamatos ellátás mikroszórós tápoldatozással. Zöldségfélék, dísznövény, ültetvények, faiskola.
17-9-29 általános	1,7	Komplett, folyamatos ellátása csepegtetett tápoldatozással. Paradicsom, szamóca dinnye, retek, gyökérzöldségek, dísznövény, ültetvények, faiskola.
15-5-30 kálium túlsúlyos	2	Káliumigényes kultúrák tápoldatozása. Paradicsom, dinnye, retek, gyökérzöldségek, tojásgyümölcs, szamóca, bogyósok, stb.
11-14-28 kálium túlsúlyos	2,5	Konténeres és hidrokultúrás, illetve káliumigényes kultúrák,tápoldatozása is a szükséges kiegészítéssel. Paradicsom, dinnye, tojásgyümölcs, pritamin és kápia paprika, szamóca, korai burgonya, stb.
12-6-36 kálium túlsúlyos	3	konténeres és hidrokultúrás, illetve káliumigényes kultúrák, tápoldatozása a szükséges kiegészítéssel. Paradicsom, dinnye, tojásgyümölcs, szamóca, stb.
3-5-40 kálium túlsúlyos	11,4	Érésgyorsító, minőségjavító tápoldatozás káliumigényes tárolási és ipari feldolgozású termésékre. Káposztafélék, gyökérzöldségek, csomós retek, ipari paradicsom és piros paprikák, burgonya, dinnye, tojásgyümölcs, bogyósok, stb.

A tápoldat készítésekor a magas vezetőképességet adó műtrágyáknál a hatóanyag tartalom és vezetőképesség ellentmondásába ütközik, mert ha a tápelemek szükséges mennyiségét biztosítjuk, túl magas lesz az EC, ha a vezetőképességet tekintjük meghatározónak, túl alacsony a tápanyagszint.

Mono, kiegészítő öntözőműtrágyák

Kálium-nitrát

Klórmentes öntöző műtrágya, mely magas kálium hatóanyaga nitrát N-t is tartalmaz. Rendkívül jó hatékonyságú, széles körben alkalmazható minden kertészeti kultúrában. Kimondottan kedvező N kiegészítéssel (ammónium-nitrát vagy kalcium-nitrát) foszformentes tápoldatozásra, illetve a kálium igényes növények tápoldatának K kiegészítésére. Ugyanakkor jól hasznosul lombon keresztül is, ezért a terméséréskezdetén a színeződés, beltartalom, cukortartalom javítására is használható.

A komplex lombtrágyák kálium kiegészítésére 0,3-0,7 %-os töménységgel javasoljuk felhasználását. Tápoldatban csaknem minden öntözőműtrágyával keverhető, és a töménységet az összetétel függvényében széles határok között változtathatjuk. Kiegészítőként 0,01-0,05 %, önállóan 0,1-0,2 %-ban javasolható.

82. táblázat: Kálium-nitrát kiegészítő receptek foszformentes, eltérő összetételű 0,1 %-os tápoldatokhoz (kg/1000 l)

Kívánt N/K arány	Kálium-nitrát kg/1000 l	Kalcium-nitrát* kg/1000 l
1,0:2,3	0,7	0,3
1,0:1,9	0,6	0,4
1,0:1,6	0,5	0,5
1,0:1,3	0,4	0,6
1,0:1,1	0,3	0,7

* Magas pH-jú, Ca alaptrágyázott talajon és közegen: 1/2 adag Ammónium-nitrát adható

Kalcium-nitrát

A növények nagy Ca igénye miatt a jól oldódó, könnyen felvehető komplex öntözőműtrágyák mellett célszerű folyamatosan használni, mert a talajok Ca szolgáltatása a rendszeres tápoldatozás esetén nem elegendő. Különösen nem, ha a felvételt gátló egyéb tényezők (magas páratartalom, borús idő, magas talaj EC) vagy K és Mg antagonizmus is fennáll. Ezért olyan gyakori a Ca hiánybetegség minden kertészeti kultúrában. A kalcium-nitrát adagolásánál figyelembe kell venni a kijuttatott jelentős mennyiségű nitrogént. Ezért magas kalcium-nitrát adagoknál csak alacsonyabb nitrogén tartalmú komplexet, mint Rosafert 12-6-36, Rosafert 3-5-40, illetve kálium-nitrátot kell használni a N túladagolás elkerülésére (II/5.2 fejezet).

Tömény oldatban a szulfát, foszfát tápelemmel kicsapódik, ezért adagolását külön törzsoldatból („A és B" tartály) elvégezni. *Kettős felszívatással vagy külön menetben* adagolva a kicsapódás teljes biztonsággal elkerülhető. Egyes felszívatással külön kell Ca tápoldatozást végezni heti 1-2 alkalommal a szükséges öntözővíz mennyiséggel, hogy a tápoldat töménysége 0,1-0,15 % legyen (II/4.4. fejezet).

Készre kevert tápoldatban, valamint 10% töménység alatti törzsoldatban a kicsapódás nem veszélyeztet.

Kálium-szulfát

A tápoldatozó műtrágyák között inaktív közegen a jelentősebb kéntartalom miatt jóformán kihagyhatatlan. A tápoldat receptekben a káliumigényes növények érésének időszakában nagyobb mennyiségben szükséges.

Salétromsav

Az élelmiszertermelésben engedélyezett salétromsav (HNO_3) használata terjedt el leginkább a kémhatás beállítására, az öntözővíz hidrokarbonát (HCO_3) tartalmának közömbösítésére. Mint erős ipari sav rendkívül hatékony és veszélyes is. Nitrogén tartalma a töménységtől függően 17 % körüli és tápanyagként hasznosul, tehát a bevitt mennyiséget figyelembe kell venni (77. táblázat, 31. ábra).

Kálium-foszfát

A monokálium-foszfát, (MKP, KH_2PO_4) teljesen vízoldható formája starter műtrágyaként és a foszfor pótlására, kiegészítésére jöhet szóba. Figyelembe veendő a 34 % kálium tartalma is a recepkészítésnél.

Foszforsav

Kertészeti termesztésben a salétromsav után a legelterjedtebb úgynevezett ipari sav (H_3PO_4). Foszfor tartalma a töménységtől függően általában 70-75 % és tápanyagként hasznosul. Használatának jelentősége elsősorban az öntözővíz hidrokarbonát közömbösítése, mellyel együtt a tápoldatot savanyítja is (77. táblázat, 31. ábra).

Mikroelem kelátok, mikroelem sók

A mikroelem sók jól felvehető formában tartalmazzák a vasat és más tápelemeket gyengén savanyú tartományban. Mivel lúgos talajon a só mikroelemek rosszul felvehetők, szabályozatlan kémhatású technológiában a kelátok alkalmazása terjedt el (II/5.10. fejezet).

A mikroelem kelátok speciális szerves kötésű biológiailag aktív molekulák, amelyek nagyon erős stabilitással rendelkeznek (38. ábra, 83. táblázat). Ez a stabilitás gyors és optimális biológiai hatást eredményez. A kelátokat a kedvezőtlen lúgos tartományban is kiválóan felveszik a növények, és nagyobb adag esetén erősen meszes 8,5-9,0 pH mellett is hatékonyak maradnak! A szerves kötésnek köszönhetően extrém körülmények között is ki tudják fejteni hatásukat. Ugyanakkor a közömbös és gyengén savanyú tartományban is gyors és hatékony hiánypótlók. Lombon és tápoldatban is jól alkalmazhatók, az öntöző műtrágyákkal keverhetők.

A mikroelem kelát tartalmú műtrágyák általános jellemzői:
- 100%-ban oldódnak
- jól keverhetők, összeférhetők
- magas pH-n is stabilak és hatásosak
- felhasználásuk biztonságos, nem perzselnek
- környezeti és gazdasági előnyök
- többféle összetételben kaphatók

83. táblázat: A tápelemek kémiai formái és stabilitásuk

Tápelem kémiai formái	Stabilitás	Megnevezésük
Kelát	Erős	EDTA, DTPA, EDDHA, EDDHMA
Sequestered (komplex)	Közepes	Fenolok, Huminsavak, Ligninszulfonsavak
Komplex	Gyenge	Aminosavak, Citrát, Glukoheptanát
Szervetlen só	Nincs	Szulfát, Nitrát, Karbonát, Foszfát,

A mikroelemek pótlásánál is említett túladagolási kockázat miatt a teljes mikroelemsor pótlásának legbiztonságosabb módja a komplett mikroelemes műtrágyák használata, mint Rosasol is. Terjed a mikroelem mixek használata is, melyekben a standard mikroelemek megfelelő arányban találhatók (Bentley, Hortisol Micro, stb.) A kertészetek egy része a mikroelemeket egyedi adagolással, mikroelem sókkal pótolja (70. táblázat).

- Gyere át!
- Nincs az az isten...
- Veszünk sört!
- Úton vagyok!

Egyéb bioaktív anyagok

A tápoldatozásban is a programokba kerülnek a bioaktív anyagok. Egyesek a tápanyagfelvétel körülményeinek javításával, mint például humuszsavak, mások a növény életfolyamatainak serkentésével járulnak hozzá az egészséges és intenzív fejlődéshez (II/2.5. fejezet).

A biológiailag aktív Fosfitex oldatok foszfit hatóanyaga a tápanyag szolgáltatáson túl a biotikus stressztűrés fokozásával a növényt a fertőzésekkel szemben teszi ellenállóbbá. Elsősorban lombtrágyakénti alkalmazásuk terjedt el, de több országban nagyon jó tapasztalatok vannak a foszfit hatóanyag tápoldatkénti kijuttatásával is (II/6.5.3. fejezet).

6.5.3. Korszerű kertészeti lombtrágyák, Rosasol komplex, Fosfitex, és Rosaliq termékek

A lombtrágyázás technológiai napjainkra már speciális alapanyagú és összeállítású készítményekre épül. A tápoldatozásra, vagy általános műtrágyázásra használt műtrágyák csak részben felelnek meg a lombtrágyázás követelményeinek. A megfelelő alapanyagok használata és összetétel, a lombon legjobban felvehető, növényvédő szerekkel keverhető, kisebb technológiai kockázatot jelentő, lombtrágya formulák ajánlhatók üzemi kezelésekre. A teljes vízoldékonyság, a magas hatóanyag tartalom, a mikroelemek kelát formája, az oldatuk savanyú kémhatása, a keverhetőség garantálják a hatékonyságot.

A lombtrágyázás lombon, zöld növényi részeken hatékony tápanyag kiegészítésre, növénykondicionálásra és tápelem hiány megelőzésre alkalmas. Összetételük a fejlődési időszakok, illetve élettani sajátosságok speciális tápelem igényének megfelelő (83. táblázat). Alkalmazásukkal lehetőség van a komplett kertészeti tápanyagellátás szakszerű és hatékony kiegészítésére.

Rosasol komplett lombtrágyák

A Rosasol lombtrágya komplexekkel a növény fejlődésének eltérő igényei jól kielégíthetők. A vegetációban a mikroelemek és megfelelő tápelem arányokkal végigkövethetjük a növény életfolyamatait. A magas mikroelem tartalom alkalmas a kezdődő hiánytünetek kezelésére is.

A Rosasol komplett lombtrágyázás jellemzői (84. táblázat):
- gyors tápelem szolgáltatás azonnal a beépülés helyére,
- a tápanyagfelvétel és életfolyamatok serkentése, a növény kondicionálása,
- a hiányok megelőzésének, gyógyításának lehetősége,
- növényvédelemmel egy menetben, külön kijuttatási költség nélkül,
- a lombtrágyát először feloldva permetezéskor, a növény védőszerek, műtrágyák többségével a Rosasol komplexek jól keverhetők (a keverési próbát a biztonság érdekében el kell végezni!)

84. táblázat: Rosasol komplett lombtrágyák összetétele és felhasználási javaslatai

Komplett lombtrágyák	N	P_2O_5	K2O	MgO	Fe Edta	Mn Edta	Zn Edta	Cu Edta	B	Mo
30-10-10 növekedés serkentő	30,0	10,0	10,0	4 S	500	250	125	25	8	
28-8-18 Fe-Zn sárgulás elleni	28,0	8,0	18,0		1500	500	1500	500	200	6
9- 9-38 B-Mn kötődésfokozó	9,0	8,6	38,3	3,0	750	1000	200	50	1000	
20-8-20 harmonikus	20,0	8,0	20,0	1,0	1200	200	500	500	500	10
8-9-39 érésgyorsító	8,0	9,0	39,0	3,0	500	250	125	25	8	

Komplett lombtrágyák	Felhasználás célja, javaslata
30-10-10 növekedés serkentő	Általános növekedés serkentés és mikroelem hiányt megelőző ellátása.
28-8-18 Fe-Zn sárgulás elleni	Intenzív növekedés vas és cinkhiány megelőzése, komplett ellátás.
9- 9-38 B-Mn kötődésfokozó	Kötődésjavítás és megelőző mikroelem pótlása, gyümölcs feltöltés.
20-8-20 harmonikus	Harmonikus kondicionálás, mikroelem pótlás, tünetkezelés.
8-9-39 érésgyorsító	Érésgyorsítás, minőségjavítás, tárolhatóság erősítése, mikroelem feltöltés.

Fosfitex bioaktív oldatok

A betegségekkel szembeni ellenálló képességet befolyásoló fetoalexinek szerepe régen ismert. A foszfor tápelem foszfit formájú hatóanyagának ***fitoalexinek képződését serkentő*** hatása szintén régen ismert. A bioaktív serkentéssel a növényt saját védekezési mechanizmusa védi meg. Ezek a fitoalexin vegyületek az egészséges növényekben alacsony szinten vannak, vagy nincsenek jelen, csak fertőzések, stressz hatására képződnek. Gyorsan ható műtrágya-oldat, amely nemcsak a hajtáscsúcsok felé, hanem a gyökerekbe és a termésbe is szállítódik és ott is kifejti a speciális védő hatását.

A belső védelemmel a Fosfitex a növényvédő szerek hatásának szinergistája, fokozójaként működik. Ezért felhasználását komplex növényvédelmi technológiák kiegészítésre, a technológiába illesztve javasoljuk. A legjobb hatást a gombaölő szerekkel együtt adagolva, azok normál dózisának kijuttatásával érhetjük el. Főként a *peronoszpóra* betegségek ellen alkalmazható eredményesen, de hatékony az *alternária*, a *szürkepenész* és a *rozsdabetegségek* ellen is. A termelők tapasztalata pozitív a tűzelhalás terjedése ellen is, de általában gyengébb a kondicionáló hatás a baktériumokkal szemben.

Mint stressztűrést fokozó több fontos élettani folyamatra van áttételes hatása. Fokozza a keményítők, zsírok és a cukor szállítását a termés, a raktározó szervek felé. Ezzel javítja a termések beltartalmi értékét, és a színeződést. Segíti a jobb minőségű ízletesebb, zamatosabb, könnyebben szállítható és tovább pulton tartható jól tárolható termések kialakulását. A gyakorlatban is eredményes technológiába illesztés az ellátás és biotikus stressztűrés fokozása, tehát fertőzéseket megelőző kettős hatása miatt a Fosfitex kezelések igen gazdaságosak. A megerősített kondíció miatt azonos növényvédelmi intenzitás mellet sokkal jobb terméseredmények érhetők el. Felhasználásakor figyelmesen követni kell a keverhetőség előírásait (85-86. táblázat).

- Miért rúgták ki Kovácsot?
- Kopogtatás nélkül ment be a vezérigazgató irodájába.
- Na és? Mások is megtették azt már.
- Igen, de ő kamionostul.

85. táblázat: A Fosfitex bioaktív oldatok összetétele és felhasználási területei

Név	Összetétel	Felhasználás célja és területe
Fosfitex FR	0-30-20	Starter, indítás, általános kondicionálás, P és K pótlás. Általános kertészeti felhasználásra.
Fosfitex Zn/Mn	6-15-0, 5 Zn, 3 Mn	Indítás, gyökeresedés serkentés, gyökérregenerálás, és virágzás serkentése. Általános kertészeti felhasználásra.
Fosfitex Ca	0-14-0, 7 CaO	Ca feltöltés és minőségjavítás, betegség megelőzés, kondíció javítása. Zöldség, gyümölcs, szőlő.
Fosfitex Ca/B	0-14-0, 7 CaO, 0,3 B	Kötődés, minőségjavítás, stressztürés a termékenyüléskor és intenzív fejlődéskor. Általános kertészeti felhasználásra.
Fosfitex Mg	0-40-0, 10 MgO	Intenziv növekedés Mg pótlás, fotoszintézis serkentése. Általános kertészeti felhasználásra.
Fosfitex Cu	0-12-12, 1 Cu	Ellenálló képesség javítása, betegségek megelőzésére. Zöldségben és szőlőben.

86. táblázat: A Fosfitex bioaktív oldatok kijuttatási javaslatai

Név/növény	Adagja	lémennyiség	javaslat
Fosfitex FR			
Saláta, jégsaláta, kínai kel	2 l/ha	400-600 liter	10-14 nap
Uborka	3-4 l/ha	400-600 liter	14 nap
Paprika	2-3 l/ha	500-900 liter	14 nap
Paradicsom	2-3 l/ha	400-1000 liter	4-5 alkalommal
Görögdinnye, sárgadinnye	1-1,5 l/ha	400-600 liter	4-6 alkalommal maximum 0,3 %
Hagyma, fokhagyma	2,5-3 l/ha	400-600 liter	3-4 alkalommal
Burgonya	2,5-3 l/ha	500-900 liter	3-5 alkalommal
Káposztafélék	2-3 l/ha	500-600 liter	7-10 naponként4-szer
Szamóca talajon	10-15 l/ha, lombon 2-3 l/ha	400-600 liter 1/alkalommal	2-3 alkalommal
Szőlő	2-3 l/ha	400-1000 liter	virágzástól havonta 1-szer
Bogyós gyümölcsüek	3-4 l/ha	400-800 liter	virágzástól havonta 1-szer
Faiskola talajon	2-3 l/ha	6-8 ml/m	havonta 1 szer 2
Fosfitex Ca/B			
Saláta, jégsaláta, kínai kel	3-3,5 l/ha	400-600 liter	7-14 nap
Uborka	3-4 l/ha	400-600 liter	7-14 nap
Paprika	3-3,5 l/ha	500-900 liter	7-14 nap
Paradicsom	3-3,5 l/ha	500-900 liter	7-14 nap 4-5 alkalommal
Görögdinnye, sárgadinnye	2-2,5 l/ha	400-600 liter	4-6 alkalommal, maximum 0,3 %
Gyökérzöldségek	3,5-4,0 l/ha	400-600 liter	14-20 naponként
Burgonya a növekedés kezdetétől	3,0-3,5 l/ha	500-900 liter	14-20 naponta 3-5 alkalommal
Káposztafélék	2-3 l/ha	500-600 liter	7-10 naponként 4 alkalommal
Szamóca lombon	2-3 l/ha talajon 10-15 l/ha	400-600 liter	2-3 alkalommal
Szőlő lombon	2-3 l/ha talajon 7 l/ha	400-1000 liter	virágzástól havonta 1 szer
Bogyós gyümölcsüek	3-4 l/ha	400-800 liter	virágzástól havonta 1 szer
Almafélék	2,5-3,5 l/ha	800-1000 liter	virágzás végétől dió nagyságig 3-4-szer

Név/növény	Adagja	lémennyiség	javaslat
Fosfitex Zn/Mn és Fosfitex Cu			
Saláta, jégsaláta, kínai kel	1,5-3,5 l/ha	400-600 liter	7-14 nap 2-3 alkalommal
Kukorica, csemegekukorica	2,5-3,5 l/ha	400 liter	1-2 alkalommal
Uborka	3-4 l/ha	400-600 liter	7-14 nap
Paprika	3-3,5 l/ha	500-900 liter	7-14 nap
Paradicsom	3-3,5 l/ha	400-1000 liter	7-14 nap 4-5 alkalommal
Görögdinnye, sárgadinnye	2-2,5 l/ha	400-600 liter	4-6 alkalommal, maximum 0,3 %
Gyökérzöldségek	3,5-4,0 l/ha	400-600 liter	14-20 naponként
Burgonya a növekedés kezdetétől	3,0-3,5 l/ha	500-900 liter	14-20 naponta 3-5 alkalommal
Káposztafélék	2-3 l/ha	500-600 liter	7-10 naponként 4-szer
Lomb és tűlevelű díszfák rügypattanást megelőzően	lombon 4l/ha, talajon 5-20 l/ha	800-1000 liter	szükség szerint ismételve
Szamóca lombon	2-3 l/ha, talajon 10-15 l/ha	400-600 liter	2-3 alkalommal
Szőlő virágzástól lombon	2,5-3 l/ha, talajon 7 l/ha	400-1000 liter	havonta 1 szer
Bogyós gyümölcsűek	3-4 l/ha	400-800 liter	virágzástól havonta 1 szer
Almafélék	2,5-3,5 l/ha	800-1000 liter	rügypattanás előtt, majd havonta
Őszibarack, cseresznye, meggy hajtásnövekedéstől	lombon 3-3,5 l/ha, talajon 5-20 l/ha	800-1000 liter	3-5 alkalommal.
Fosfitex Mg			
Saláta, jégsaláta, kínai kel	3,0-3,5 l/ha	400-600 liter	7-14 nap 2-3 alkalommal
Uborka	3-4 l/ha	400-600 liter	7-14 nap
Paprika	3-3,5 l/ha	500-900 liter	7-14 nap
Paradicsom	3-3,5 l/ha	400-1000 liter	7-14 nap 4-5 alkalommal
Görögdinnye, sárgadinnye	2-2,5 l/ha	400-600 liter	4-6 alkalommal, maximum 0,3 %
Gyökérzöldségek	3,5-4,0 l/ha	400- 600 liter	14-20 naponként
Burgonya a növekedés kezdetétől	3,0-3,5 l/ha	500 -900 liter	14-20 naponta 3-5 alkalommal
Káposztafélék	2-3 l/ha	500-600 liter	7-10 naponként 4-szer
Lomb és tűlevelű díszfák	lombon 4l/ha, talajon 5-20 l/ha	800-1000 liter	szükség szerint ismételve 3-4 alkalommal
Szamóca lombon	2-3 l/ha, talajon 10-15 l/ha	400-600 liter	2-3 alkalommal
Szőlő lombon	2,5-3 l/ha, talajon 7 l/ha	400-1000 liter	virágzástól havonta 1-szer
Bogyós gyümölcsűek	3-4 l/ha	400-800 liter	virágzástól havonta 1-szer
Almafélék	2,5-3,5 l/ha	800-1000 liter	havonta
Őszibarack, cseresznye, meggy hajtásnövekedéstől	lombon 3-3,5 l/ha, talajon 5-20 l/ha	800-1000 liter	kezdetétől 3-5 alkalommal

Rosaliq speciális lombtrágya oldatok

A kertészeti lombtrágyázásban komplett kezelésekre törekszünk, de hogy az azonosított tápelem hiányát speciális összetételű kezeléssel kiegészítve hárítjuk el, illetve célirányos kezelést alkalmazunk.

A Rosaliq lombtrágya oldatok a speciális kezelésekre alkalmasak, de előre jelezhető hiányok esetén a megelőzést komplett Rosasol kezelésekkel kombinálva oldhatjuk meg.

Egy asszony bejelentést tesz a rendőrségen, hogy eltűnt a férje.
- Mikor tűnt el? - kérdezi a rendőr.
- Négy hete.
- És miért csak most jelenti?
- Holnap kapna fizetést.

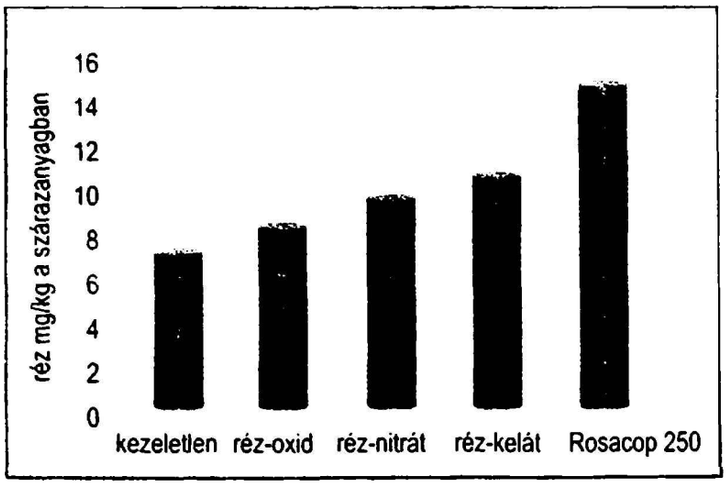
87. táblázat: Rosaliq speciális lombtrágya oldatok összetétele és felhasználási javaslata

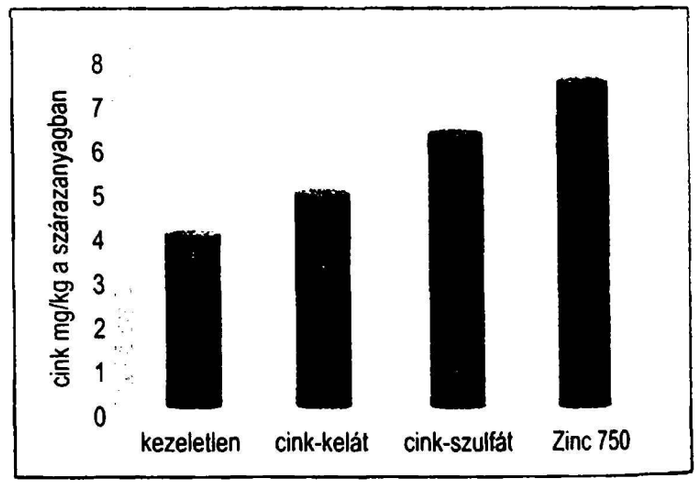
Termék	Összetétel	Felhasználás célja és területe
Start-C lombtrágya	3 N, 19 P_2O_5, 4,5 MgO, 1,5 Mn	Starter, virágzásserkentés és Ca feltöltés. Hagyma és más zöldségek.
Rosaphos lombtrágya	3 N, 24 P_2O_5, 4,4 CaO	Starter és minőségjavítás, Ca kezelés. Zöldségfélék, gyümölcs, szőlő
Rosabor lombtrágya	11 B	Kötődés, hiány megelőzés. Szántó, zöldség, gyümölcs, szőlő, dísznövények.
Magazol lombtrágya	7 N, 10 MgO	növekedés, fotoszintézis fokozása: teljes kertészeti terület
Rosatop-Ca lombtrágya	10 N, 2 MgO, 15 CaO, TE	Ca, és teljes mikroelem: teljes kertészeti terület
Rosamag lombtrágya	6 N, 9 MgO, 17 SO_3	minöségjavító, megelőző: szőlő, gyümölcs
Scorpio lombtrágya	7 B, 0,7 Mo	megelőző, cukornövelő: dinnye, zöldségek, sárgarépa

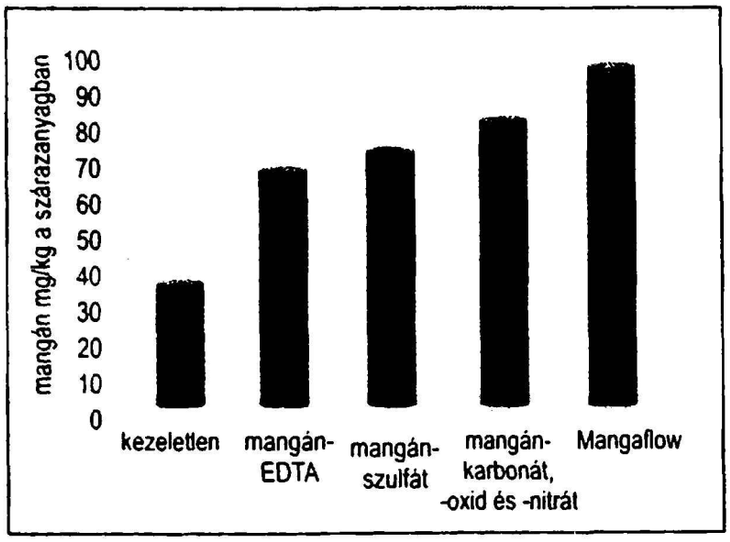
Mikroelem kelátok

A mikroelemek kis mennyisége és a lomb tápelem felvevő képességének ismeretébe kézenfekvő lett a lombon történő ellátás. A kelátok fejlesztésével a hatékonyabb, de lombtrágyaként kockázatos só formánál biztonságosabb, de emellett hatékony mikroelemes kezelések a technológia részévé váltak. A magasabb költség, jó hatékonyság miatt elsősorban lombkezelésben van nagyobb jelentőségük, de néhány készítményt talajon is alkalmazhatunk (II/5.8-10. fejezet). A korszerű komplett lombtrágyák is kelát mikroelemeket tartalmaznak, és a kertészetben a komplett technológiában kiszorítják a mono kelátokat. Alkalmazásuk azonosított hiányok kezelésére jöhet szóba, de technológiában a komplett lombtrágyák kiegészítőiként javasoljuk (38-39, 41/1. ábra, 70. táblázat).

41/1 ábra: Rosier és egyéb mikroelem trágyák hatékonysága (ATH, BELGIUM – 2003, ROSIER , 2007)







Réz-oxid: 1 l/ha, 300 g Cu/l, melyből 60 vizoldható
Réz-nitrát: 1 l/ha, 180 g Cu/l, melyből 140 vízoldható
Réz kelát: 1 l/ha, EDTA, 120 g Cu/l
Rosacop^{250} : 1 l/ha, réz-oxihydroxid, 250 g Cu/l

Cink kelát: 5 l/ha, 120 g Zn/l
Cink-szulfát: 3 l/ha, 170 g Zn/l
Cink 750 : 1 l/ha, cink oxid, 600 g Zn/l

Mangán kelát: 6 l/ha, 80 g Mn/l
Mangán szulfát: 4 l/ha, 150 g Mn/l
Mangán-karbonát, oxid, és nitrát: 1 l/ha, 500 g Mn/l
Mangaflow (mangán-karbonát, oxid, és nitrát): 2 l/ha, 260 g Mn/l

III. FEJEZET

Az intenzív kertészeti kultúrák komplett tápanyagellátásának programjai

Az intenzív kertészeti termesztésben a tápanyagellátás helye nem kérdéses. A korszerű tápanyagellátás első fejezetben történő elemzéséből az életfolyamatokhoz szükséges tápelemek biztosítása és a tápelemekkel történő szabályozás lehetősége emelhető ki a termesztési gyakorlat számára.

Az ellátás összetett feladatát meghatározó fontosabb szempontok még egyszer röviden:
- a növény igénye, a fejlődési fázisok lehetőség szerint pontos követésével,
- a gyökérközeg tápanyag ellátottsága, fizikai és kémiai jellemzői,
- az aktuális környezeti feltételek, klimatikus tényezők,
- az állomány állapota, és a termesztési célnak megfelelő növényirányítás.

A technológia felépítésének szempontjai, lehetőségei és jellemzői

A tápanyagellátás számtalan kivitelezési lehetősége közül a termesztés jellemzőinek megfelelően körülírható technológiák alakultak ki. A kertészeti termesztésben az elemek kombinációi alapján a jelenlegi gyakorlatban három rendszert nevezhetünk meg (II/3.5. fejezet).

A hagyományos műtrágyás termesztés modern változata az egyszerűsített technológia, melyben a megosztott szilárd kijuttatás jellemző. Az intenzív árutermesztő kertészetekben a kombinált tápoldatos termesztéses technológia tekinthető legelterjedtebbnek a világon. A legmagasabb szintet a komplett tápoldatos termesztés jelenti.

Egyszerűsített technológia:
- közepesen intenzív, öntözött termesztésben ajánlott,
- szilárd kijuttatású technológia, kivétel az ültetés beöntözése,
- lehetőség és feltételek szerinti alap, starter és fejtrágya megosztással,
- technológiai javaslat szerinti lombtrágya kiegészítéssel.

Kombinált tápoldatos technológia:
- minden intenzíven öntözött, elsősorban csepegtetett állományban alkalmazott,
- kombinált technológia, szilárd alap és/vagy szilárd startertrágyázással,

Ellátni jól a mesterséget, ez a lényeg. (Albert Camus)

- a teljes tenyészidő alatt komplett, vagy kiegészítő tápoldatozással az ültetéstől kezdve,
- lombtrágya kiegészítés szükség, és technológiai javaslat szerint.

Komplett tápoldatos technológia:
- teljes értékű tápanyagellátás, hidrokultúrás szintű tápoldatozás alkalmazása,
- talajra és inaktív közegre speciálisan összeállított receptúrák szerint,
- teljes tápelem sort folyamatosan biztosítja az egész tenyészidő során,
- szabályozottsága folyamatos és a legmagasabb szintű, (összetétel, EC, pH)
- lombtrágya kiegészítés szükség, és technológiai javaslat szerint.

1. Komplett tápanyagellátás a zöldségtermesztésben

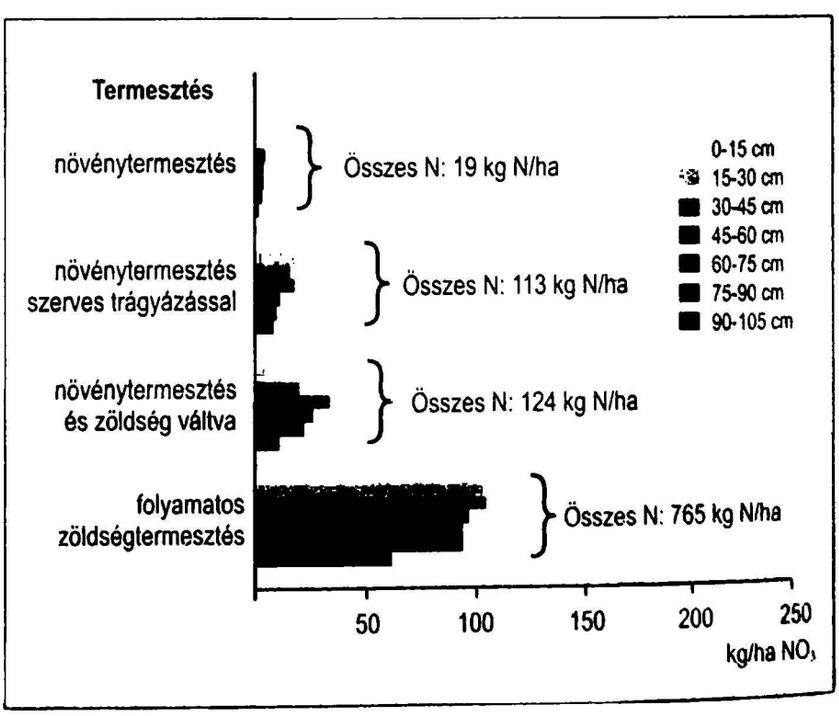
1.1. Zöldségtermesztés vizsgálati és technológiai alapadatai

A tápanyagellátást illetően a kertészeti ágazatok között a zöldség és dísznövénytermesztés az élen járók közé tartozik, és a hajtatás mellett az intenzív szabadföldi termesztésben is meghatározóvá vált a komplett tápanyanyagellátás.

Az intenzív zöldségtermesztésben évek óta jelentősen nő a tápoldatos termesztés felülete, illetve aránya. Az új, az öntözést már tápanyagellátással összevont termesztéssel a termésátlagok nagymértékben javultak, és a hazai kertészek is világszínvonalú hozamokat és minőséget képesek előállítani. Az intenzív termesztési módok a technológia minden elemében gyökeres változásokat vezettek be. A piaci verseny követeli meg, hogy magas minőséggel termeljünk egyre nagyobb mennyiséget. A piacos termékek megjelenése, beltartalma, tárolhatósága, egyéb értékei nem csökkenhetnek az intenzív termesztéssel, minden évszakban meg kell felelni az egészséges élelmiszer követelményeknek (108-109. táblázat). Az intenzív öntözés, tápanyagellátás fokozottan igénybe veszi a talajt és környezetet is, egyre nagyobb költséget jelent, ezért a termesztés már sokkal nagyobb szakmai odafigyelést igényel (42. ábra).

Szabadföldön a változás nagyon látványos. Az intenzív termesztési módokban elterjedt korszerű öntözőrendszerek magukkal hozták a tápoldatos termesztés lehetőségét is. Az elsőnek számító támrendszeres konzervuborka és paradicsom technológia mellett a síkműveléses uborka, paradicsom, paprika, dinnyetermesztésben is komoly felületeken van csepegtetett, vagy esőszerű tápoldatos öntözés. Olyan fajtákkal, olyan technológiával, melyben a hozam nem csak nagyobb, hanem gyakran többszöröse, 3-6-10-szerese a hagyományos termesztéssel elért termésátlagoknak.

42. ábra: A nitrát nitrogénszint alakulása teljes gyökérzónában különböző termesztési módoknál



A korszerű tápoldatos termesztés alapfeltételeit biztosítani kell. A legfontosabb tényezők: a jó talajszerkezet, a harmonikus tápanyag ellátottság, káros sók alacsony mennyisége, megfelelő kémhatás, jó minőségű öntözővíz. Az intenzív termesztés tápanyag igénye a termésátlagok ugrásával szintén jelentősen megnőtt. A magas terméssszintekhez gyakran egy-egy tápelemből több kell, mint amennyit régen összesen felhasználtak.

Ellátottsági alapadatok a szabadföldi zöldségtermesztésben

A szabadföldi zöldségnövények tápanyagszükségletét a termés és a hozzá tartozó növényi tömeg tápanyag felhasználása határozza meg. Az átlagos, fajlagos tápanyagszükségletet a növényekhez tartozó táblázatokból kell azonosítani. Az átlagos tápanyagszükséglet középkötött, közepes tápanyag ellátottságú talajra vonatkozik. Ettől *eltérő talajtípuson*, illetve *eltérő tápanyag ellátottságnál* a szükségletet módosítani kell, ha arra az adatok nem térnek ki.

A nitrogén ellátottságot a talaj szerves anyag tartalmától függő nitrogénszolgáltató képességgel jellemezzük (88. táblázat). Természetesen ezzel a minősítéssel csak közelítőleg jellemezzük a talajt, hiszen a humusztartalom nitrogén szolgáltatása, az abból ténylegesen felvehető nitrogén mennyisége számos tényezőtől függ. A nedvesség, általános talajélet aktivitás, hőmérséklet, stb. Az ellátottságot lásd még az 59/2008. (IV. 29.) FVM rendeletben.

A foszfor ellátottságot az ammónium-laktáttal oldható foszfor, (AL-P_2O_5) mennyiségével jellemezzük, melynek szintjét a termőhely általános adottságai mellet a mésztartalom befolyásol alapvetően (89-90. táblázat). Más vizsgálati módszerrel kapott ellátottságot körültekintően kell értékelni és figyelembe venni, hiszen azok tartalma és mértékegysége is eltérő, eltérő lehet. Az intenzív termesztésben a könnyen felvehető ellátottság mellett is célszerű az AL- mennyiséget is vizsgálni adott területen 3-5 évenként. (II/1.1.3. fejezet)

A kálium ellátottsághoz szintén a foszfornál alkalmazott ammónium-laktáttal oldható kálium (AL-K_2O), mennyisége alapján ítéljük meg. Elsősorban a talaj kötöttsége befolyásolja az ellátottság fokát, hiszen a kötöttséget adó agyag mennyisége erősen megköti a káliumot, mely sokszor válik a növények számára nehezen felvehetővé (91. táblázat). A kálium ellátottságra is érvényes a foszfornál említett más módszerrel kapott értékek figyelembe vétele, valamint a könnyen felvehető tápelem vizsgálat az intenzív termesztésben. A könnyen felvehető vizsgálat mellé a kálium AL-oldható mennyiségét is célszerű ellenőrizni adott területen 3-5- évenként (II/1.1.3. fejezet).

A kalcium ellátottságot tápanyagellátás szempontjából a mészre vonatkozó talajvizsgálatok adatai alapján nagyon nehéz értékelni. A szénsavas mész, $CaCO_3$ az összes mésztartalmat jellemzi, melynek legnagyobb része a növények számára nem hozzáférhető, nem felvehető (92. táblázat). Ha a $CaCO_3$ nagyon alacsony, 1% alatti, vagy mészmentes talajokban, ahol 0 %, természetesen mésztrágyázás nélkül a termesztés nem indítható. A szabadföldi termesztésben a mésztrágya adagokat meghatározó feltételeket a MÉM NAK foglalta össze (64. táblázat). Valós képet az ellátottság szempontjából a könnyen felvehető kalcium ad, ezért a tápanyagellátás miatt el kell végezni. A Ca hiányt többségében így sem a tényleges ellátás, hanem a felvétel és szállítás problémái okozzák. A hiány elkerülésére a jó ellátottság teljes biztonságot sajnos önmagában nem jelent, mert a mikroelemekhez hasonlóan, a kalcium is csak a megfelelő körülményekkel együtt nyújt megfelelő ellátást (II/5.4.fejezet).

- Na mizujs, hazudik már a gyerek? Vagy nem mondja még, hogy apa?

A kalcium ellátottságot, pontosabban ellátatlanságot jelenti áttételesen a savanyú talajok mészigénye. A kötöttség, kémhatás és az y1 érték (hidrolitos aciditás) alapján van szükség nagyobb, vagy kisebb mészadagra az alaptrágyázáskor, vagy talajjavításkor (62-66. táblázat).

Magnézium ellátottságot kálium-kloriddal és vízben oldott vizsgálattal végeznek a laboratóriumok. Az értékeket minden esetben a fizikai talajféleség, a kötöttség függvényében kell megítélni (93. táblázat). Mg hiány savanyú talajon fordul elő leggyakrabban. Erősen meszes, vagy nagy mészadaggal kezelt területen, illetve nagy NPK műtrágya adag alkalmazásakor arányosan nagyobb magnézium szintet kell elvárnunk.

Mikroelem ellátottság vizsgálatának célja elsődlegesen az abszolút érték, a tényleges hiány megállapítása. A növényekben rendkívül gyakori relatív hiány a mikroelemek megléte

88. táblázat: A nitrogén ellátottság megítélése humusztartalom alapján, szabadföldi termesztésben

Talajtípus, termőhely	K_A	Humusz tartalom; %		
		Igen gyenge	Közepes	Igen jó
Homok	30<	←0,7	1,0-1,5	2,5→
	<30	←0,4	0,7-1,2	2,0→
Középkötött	42<	←2,0	2,4-3,0	4,0→
	<42	←1,5	1,9-2,5	3,5→
Kötött	50<	←2,0	2,5-3,3	4,5→
	<50	←1,6	2,0-2,8	4,0→

89. táblázat: Szántóföldi talajok 0-20 cm foszfortartalmának határértékei és minősítése (mg/kg = ppm)

Talajtípus, termőhely	$CaCO_3$ %	AL oldható P_2O_5 (ppm)		
		gyenge	közepes	jó
Homok	< 1	30 - 60	60 - 100	100 - 200
	1 <	50 - 80	80 - 130	130 - 250
Középkötött	< 1	50 - 70	70 - 115	115 - 180
	1 <	50 - 90	90 - 130	130 - 220
Kötött	< 1	30 - 60	60 - 100	100 - 150
	1 <	40 - 70	70 - 110	110 - 180

90. táblázat: Magyarországi talajok átlagos foszfor tartalma

Talajtípus	P_2O_5-tartalom (0-30 cm talajmélységben)					
	Összes		Szerves		Szervetlen	AL-oldható
	t/ha	kg/ha	t/ha	%	t/ha	kg/ha
Alföldi csernozjom	6,74	6 740	3,07	45	3,67	106
Réti csernozjom	7,77	7 770	3,23	41	4,54	449
Erdőmaradványos csernozjom	5,62	5 620	2,1	37	3,52	193
Barna erdőtalaj	4,41	4 410	1,97	45	2,44	67
Réti öntéstalaj	7,35	7 350	3,95	54	3,4	697
Futóhomok	3,61	3 610	1,48	41	2,14	113

91. táblázat: Szántóföldi talajok káliumtartalmának határértékei és minősítése (mg/kg = ppm)

Talajtípus, termőhely	K_A	AL oldható K_2O; mg/kg, ppm		
	%	gyenge	közepes	jó
Homok	< 30	50 - 80	80 - 120	120 - 180
	38 <	90 - 120	120 - 160	160 - 220
Középkötött	< 42	80 - 130	130 - 200	200 - 300
	42 <	100 - 160	160 - 240	240 - 350
Kötött	< 50	120 - 200	200 - 330	330 - 450
	50 <	150 - 200	200 - 380	380 - 500

92. táblázat: A talaj szénsavas mésztartalmának általános határértékei

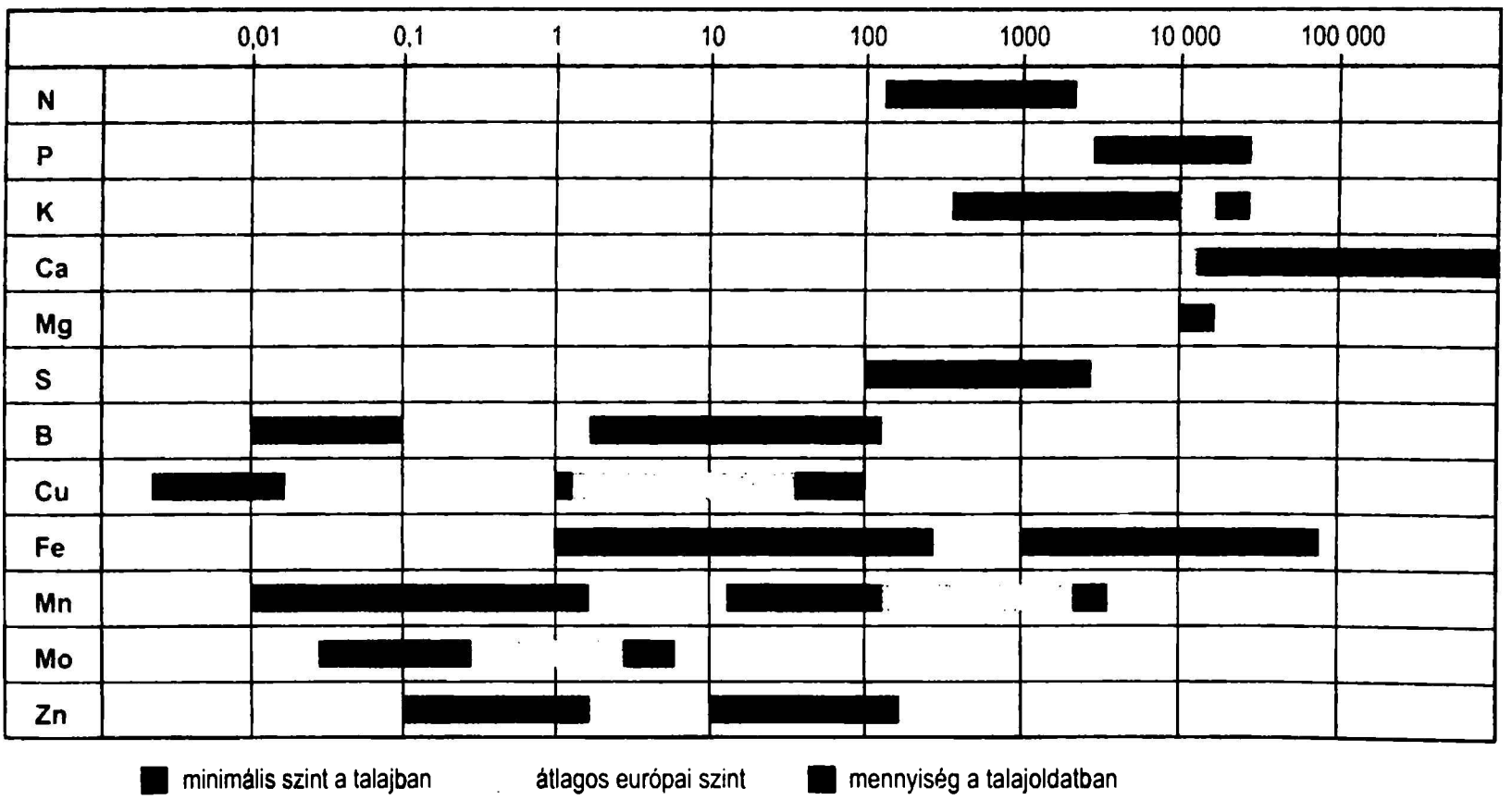
Kategória	Mészhiányos	Gyengén meszes	Közepesen meszes	Erősen meszes
$CaCO_3$ %	0 - 1	1 - 5	5 - 20	20 felett

93. táblázat: A talajok Mg-ellátottságának megítélése (BUZÁS, 1983)

Kötöttség; K_A	Mg (KCl); mg/kg , ppm		
	gyenge	közepes	jó
30 alatt	< 40	40 - 60	60 <
30 - 43	< 60	60 - 100	100 <
43 felett	< 100	100 - 200	200 <

esetén is kialakul, melyben az antagonizmus és felvehetőséget befolyásoló tényezők játszanak szerepet. Amennyiben a körülmények rosszak, a hiányos ellátottság fokozza a károsodást (II/1.2.fejezet). Különösen igaz ez a vas, bór és molibdén esetében, melyeknél az ellátottságra inkább a levél analízissel könnyebb következtetni.

43. ábra: A talajok átlagos, illetve elvárható tápelem tartalom tartománya (REGŐSNÉ, 2002)



94. táblázat: A talajok kielégítő mikroelem, mangán, réz és cink tartalma, szabadföld (BUZÁS, 1983)

Kötöttség; KA	Mn; mg/kg, ppm		
	pH; KCl 6 alatt	pH; KCl 6-8	pH; KCl 8 felett
37 alatt	26	7	3
37-50	52	13	4
50 felett	118	30	7

Kötöttség; KA	Cu; mg/kg, ppm		
	Humusz 1 % alatt	Humusz 1-3%	Humusz 3 % felett
30 alatt	0,2	0,3	0,6
30-42	0,3	0,6	1,4
42 felett	0,6	1,2	3,2

Kötöttség; KA	Zn; mg/kg, ppm	
	gyenge	jó
37 alatt	1,0 alatt	1,0 felett
37-50	2,5 alatt	2,5 felett
50 felett	3,5 alatt	3,5 felett

Egy este, gyönyörű naplemente közben jöttem rá, mekkora hatással van a számítógép a fiamra.
Rámutatott a naplemente által kiszinezett égboltra és azt mondta:
„Bárcsak rákattinthatnék, és elmenthetném háttérképnek!"

95. táblázat: Szabadföldi kertészeti talajok tápelem ellátottsága vízoldható elemekből; (TERBE, 1993)

Talajtípus	Mg ; mg/kg, ppm			Mn, megfelelő; mg/kg, ppm		
	gyenge	közepes	jó	< 6 pH	6 - 8 pH	8 < pH
Homok	< 40	40 - 60	60 <	26	7	3
Középkötött	< 60	60 - 100	100 <	52	13	4
Kötött	< 100	100 - 120	120 <	118	30	7

Talajtípus, termőhely	Zn; mg/kg, ppm		Cu, megfelelő; mg/kg, ppm	
	gyenge	jó	1-3 % humusz+	humusz 3 % felett
Homok	< 1,0	10 <	0,3	0,6
Középkötött	< 2,5	2,5 <	0,6	1,4
Kötött	< 3,5	3,5 <	1,2	3,2

Ellátottsági alapadatok hajtatott zöldségtermesztésben

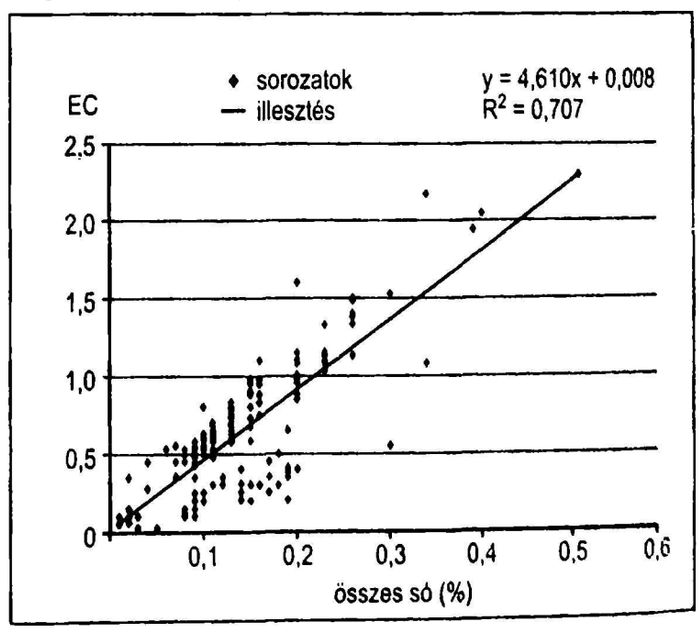
A hajtató berendezések talajának, termesztő közegeinek tápelem tartalmánál a termesztés intenzitása miatt a könnyen felvehető mennyiség ismerete fontos, ezért az ellátottságot általában más vizsgálati módszerrel, módszerekkel mérik, mint szabadföldön, és más határértékek szerint minősítjük (II/1.1.3 és II/1.1.5. fejezet).

Az összes tápanyag, illetve sótartalom elfogadható értékei is eltérnek az általában magasabb szerves anyag tartalmú hajtatott talajokon, ezért a só érzékenység figyelembe vételével magasabb EC is megfelelő. A sótartalom és a vezetőképesség összefüggése az adottságok szerint változó. Amikor nem minden só, nem minden tápelem kerül vezetőképes formába, mindig viszonylag alacsonyabb a vezetőképesség, mint a %-os sótartalomból várhatnánk. A só összetételtől függően is lehet alacsonyabb, vagy magasabb az EC. Mint az közel kettőszáz talajminta vizsgálati eredményeiből felvitt ábrán látható, egy-egy só %-hoz nagyon sok EC érték tartozhat (44. ábra). A tendenciát jelentő egyenes a középutat mutatja, tehát az összefüggés ha nem is pontos, de egyenes arányú. Miután a talajoldat vezetőképességét a nedvességtartalom, illetve vízfelvevő képesség is befolyásolja, a különböző talajtípusokon más összefüggés van a sótartalom és EC között (8-9. táblázat).

Az intenzív termesztéshez megfelelő és leggyakrabban alkalmazott vizes oldatban mért tápanyag meghatározás adatainak értékeléséhez a különböző módszerekhez tartozó táblázatok megalapozott segítséget jelentenek a tápanyagellátás tervezéséhez (96-99. táblázat).

A sótartalomnál meg kell ismét említeni, hogy általában az alacsonyabb jobb, ha két lehetőségből választhatunk, valamint hogy csak a harmonikus összetételű, káros elemek nélküli, tehát tápelemekből adódó sótartalom jó a termesztéshez.

44. ábra: Zöldséghajtató talajok sótartalma és vezetőképesség összefüggése (REGŐSNÉ, 2000; FILEP-FÜLEKI 1999)



96. táblázat: Hajtatóházak talajának vízben oldódó tápanyag tartalmának értékelése, 1:5 vizes kivonattal (mg/kg, oxidban) (TERBE, 2000 nyomán)

Tápelem	Talaj	Humusz %	Tápelem tartalom		
			alacsony	közepes	magas
Nitrogén	homok, 20-34 K_A	2 - 5	<60	60 - 80	100<
		5 - 7	<60	60 - 90	120<
		7 - 10	<80	80 - 110	150<
	középkötött, 35-51 K_A	2 - 5	<80	80 - 100	120<
		5 - 7	<140	140 - 200	270<
		7 - 10	<160	160 - 240	320<
Foszfor	általánosan	2 - 10	<30	40	70<
Kálium	homok, 20-34 K_A	2 - 5	<100	100 - 150	200<
		5 - 7	<120	120 - 180	250<
		7 - 10	<140	140 - 220	300<
	középkötött, 35-51 K_A	2 - 5	<130	130 - 180	230<
		5 - 7	<150	150 - 210	280<
		7 - 10	<170	170 - 250	320<
Magnézium	homok	2 - 10	<80	80 - 100	100<
	kötött	2 - 10	<100	100 - 120	120<
Kalcium	általánosan	2 - 10	<1%	1 - 5 %	5 %<

97. táblázat: Hajtatóházak talajának vízben oldódó tápanyag tartalmának értékelése oxidban, 1:2 vizsgálati módszernél; mmol/l, (TERBE, 2000)

Tápelem	Nitrogén	Foszfor	Kálium	Magnézium
Alacsony	<1,8	<0,2	<0,7	<0,3
Közepesen alacsony	1,9-3,6	0,2-0,4	0,8-1,4	0,4-0,6
Közepes	3,7-5,4	0,4-0,6	1,5-2,1	0,7-0,9
Közepesen magas	5,5-7,3	0,7,0,8	2,2-2,8	1,0-1,2
Magas	7,4<	0,8<	2,9<	1,3<

Megjegyzés: a táblázatban nem szereplő elemek, ionok esetében jónak tartott értékhatárok:

Ca, kalcium	0,5-2,5 mmol/liter	SO_4 szulfát	0,5-2,5 mmol/liter
Cl, klór	2,2 mmol/liter	HCO_3, bikarbonát	0,1-0,5 mmol/liter

Az intenzív kertészeti termesztéshez kapcsolódó talajvizsgálatok elsősorban a könnyen felvehető, utóbbi időben már inkább csak vízben oldódó tápelemek mennyiségeket határozzák meg (96-98. táblázat). Ezek határértékei lényegesen eltérnek egyéb oldószerekkel és módszerekkel kapott eredményektől, ezért a kapott laboratóriumi értékeket a vizsgálati módszer ismerete nélkül nem szabad, mert nem is lehet, értékelni (II/1.1. fejezet).

A vizsgálati módszerek között több országban elterjedt, és néhány laboratórium még Magyarországon is alkalmazza a Göhler-kivonattal történő meghatározást (99. táblázat). Az oldat a gyökérsavak hatásának elvén nem csak könnyen oldható tápelemeket méri, ezért optimális értékei a vizes oldaténál sokkal magasabbak.

98. táblázat: Tápkocka és földkeverékek vízben oldódó tápanyag tartalmának értékelése (mg/kg)

Értékhatár	N	P_2O_5	K_2O
alacsony	< 100	< 200	< 100
közepesen alacsony	101 - 200	200 - 400	100 - 200
közepes	200 - 300	400 - 600	200 - 300
közepesen magas	300 - 400	600 - 800	300 - 400
magas	400 <	800 <	400 <

Jó ember vagyok, nem haragszom arra, akit megbántottam. (Ignotius)

99. táblázat: Zöldséghajtató közegek tápanyag tartalmának határértékei (mg/l) (GÖHLER-szerint)

Növények *	Humusz	NO_3-N			K_2O		P_2O_5	MgO
	%	IV-IX	X-III	káros	éves	káros	éves	éves
1	10 > 10 <	175- -300	250 - - 400	700 < 900 <	720 - 2000 1200 - 1500	2400 3000	690 - - 1025	250 - 332 290 - 415
2	10 > 10 <	100- -175	100 - - 175	400 < 500 <	390 - 600 450 - 780	1500 1800	400 - 570 450 - 570	133 - 216
3		80- 150	80 - 150	400 <	360 - 600	1200	340 - 460	133 - 216

* Növények: 1. só érzékeny: uborka, sárgadinnye
2. só tűrőbbek : paradicsom, paprika, tojásgyümölcs, karfiol
3. egyéb érzékeny: saláta, retek, stb.

Növényvizsgálat ellátottsági alapadatai zöldségfélékben

A levélvizsgálat eredményei sokat segítenek a tápanyagforgalom ellenőrzésében. Zöldségtermesztésben a tenyészidő, illetve a fenológiai fázisok rövid időtartama miatt általánosan ugyan nem alkalmazzuk, de a gyakorlatban sokszor van szükség rá az élettani problémák okának megtalálásához.

Az ellátottságot mindig arányokkal kell nézzük, hiszen az adott tápelem szélesebb határok között még jó lehet, de egy másikkal viszonyítva már oka a zavarnak (100-101. táblázat). A N/K arány például a vegetatív-generatív egyensúlyról tájékoztat. A levélvizsgálattal kapcsolatban még egyszer ki kell hangsúlyozni, hogy csak megfelelő körülmények között és szakszerű mintavétellel van értelme elvégezni. Zöldségfélékre pedig a gyorsaság is alapkérdés, hiszen csak a legrövidebb időben végrehajtható technológia korrekcióval tudunk érdemben beavatkozni (II/1.1.4. fejezet).

100. táblázat: Zöldségfélék levelének optimális makroelem tartalmának tartománya (sz.a.%) (BERGMANN, 1992)

Kultúra	N		P		K		Ca		Mg	
Bab	3	6	0,3	0,5	2	3	0,3	2	0,3	0,7
Borsó	3	4	0,3	0,5	2,2	3,5	0,5	2	0,3	0,6
Szója	4,5	5,5	0,4	0,6	2,5	3,7	0,6	1,5	0,3	0,7
Karfiol	3	4,5	0,4	0,7	3	4,2	1	1,5	0,3	0,5
Fejes káposzta	3,7	4,5	0,3	0,5	3	4	1,5	2	0,3	0,5
Bimbóskel	2,2	4,2	0,3	0,5	2,4	3,4	0,4	2	0,3	0,5
Uborka	2,8	5	0,3	0,6	2,5	5,4	5	9	0,5	1
Karalábé	4	5	0,3	0,6	3	4	1	3	0,3	0,5
Fejes saláta	4	5,5	0,5	0,7	4,2	6	1,2	2,1	0,4	0,6
Sárgarépa	2	3,5	0,3	0,5	2,7	4	1,2	2	0,4	0,8
Paprika	3	4,5	0,3	0,6	4	5,4	0,4	1	0,3	0,8
Cékla	3,5	5	0,3	0,5	2,8	5	1,5	2,5	0,3	0,8
Zeller	2,8	4	0,3	0,6	3,5	6	0,4	1,5	0,3	0,6
Spárga	2,4	3,8	0,3	0,5	1,5	2,4	0,4	0,8	0,2	0,3
Spenót	3,8	5	0,4	0,6	3,5	5,3	0,6	1,2	0,4	0,8
Paradicsom	4	5,5	0,4	0,7	3	6	3	4	0,4	0,8
Görögdinnye	2	3	0,2	0,5	2,5	3,5	1,5	3,5	0,4	0,8
Vöröshagyma	2	3	0,3	0,4	2,5	3,5	0,6	1,5	0,3	0,5

101. táblázat: Zöldségfélék levelének optimális mikroelem tartalmának tartománya; mg /kg (BERGMANN, 1992)

Kultúra	B		Mo		Cu		Mn		Zn	
Bab	25	80	0,4	1	7	15	40	150	30	70
Borsó	30	70	0,4	1	7	15	30	150	25	70
Szója	25	60	0,5	1	10	20	30	150	25	60
Karfiol	30	80	0,5	1	5	12	30	150	30	70
Fejes káposzta	25	80	0,4	0,7	5	12	30	150	20	60
Bimbóskel	30	80	0,4	0,7	5	12	40	150	20	60
Uborka	40	80	0,8	2	7	15	60	200	35	80
Karalábé	30	80	0,4	0,7	5	12	50	150	20	60
Fejes saláta	25	60	0,2	1	7	15	30	150	30	80
Sárgarépa	30	80	0,5	1,5	7	15	50	150	30	80
Paprika	40	80	0,2	0,6	8	15	30	150	20	60
Cékla	35	80	0,2	1	7	15	50	150	20	60
Zeller	30	80	0,5	1,5	6	12	40	150	30	70
Spárga	40	100	0,2	0,5	6	12	25	150	20	60
Spenót	40	80	0,3	1	7	15	40	150	20	70
Paradicsom	40	80	0,3	1	6	12	40	150	30	80
Görögdinnye	30	80	0,2	1	5	10	30	150	20	70
Vöröshagyma	30	50	0,2	0,3	7	15	40	100	20	70

Zöldségfélék tápanyagigény, tápanyagszükséglet általános adatai

A termesztésben a tápanyagellátás irányadója a növény tápanyagigénye. Az általános részben a tápanyagigény részletezése során említésre került a fajlagos tápanyagigény fogalma, mely a termésre vonatkoztatva jelenti a növény igényét. A tápanyagszükséglet a körülmények figyelembe vételével számított összes tápanyag mennyiséget jelenti, mely kielégíti a növény igényét. A műtrágya szükséglet alatt pedig a tápanyagszükséglet azon részét értjük, ami a talaj, szerves trágya, egyéb anyagok tápanyag szolgáltatása mellett szükséges (II/3.1. és II/3.4. fejezet).

Tápelemigény és érzékenység

A tápelemeket, és azon belül a mikroelemeket illetően is jelentős különbségek vannak az egyes zöldségfélék általános igénye és érzékenysége között. Fontos megemlíteni a tápelem igény, így mikroelem igény és érzékenységnél, hogy az nem kötődik a felvett mennyiséghez, és nem kapcsolható az az egyes növényekben tapasztalható sokszor igen nagy eltérésékhez. Gyakran a kisebb mennyiséget felvevő növények sokkal érzékenyebbek a hiányra (108-109. táblázat).

Tápelem érzékenység alatt a hiány, vagy túladagolás esetén bekövetkező reakciókat értjük. A már csekély hiány, vagy túladagolás esetén tünetet mutató növényeket tekintjük érzékenyeknek. Azonos tápelem igényű növények között tehát lehetnek érzékenyebbek, melyek ellátására sokkal nagyobb figyelmet kell fordítani. Tápanyagellátás szempontjából az adott tápelemre érzékeny növények esetében a műtrágya reakció sokkal erősebb, illetve a káros elemek hatása erősebb (102-106. táblázat).

Az intenzív zöldségtermesztésben jellemzően használt hibrid fajtákat kevés kivétellel általánosan tápanyag érzékenynek tartjuk, mert teljesítményükhöz feltétlenül szükséges a kedvező

- Mivel működik a számítógép?
- ???
- Füsttel. Ha kiszáll belőle, nem megy tovább.

makro-, és mikroelem ellátás is, hiszen az életfolyamatok akadályozása jelentős mennyiségi és minőségi kiesést okoz.

A nemzetközi szakirodalmi adatok elég részletesen tartalmazzák a zöldségfélék igényét, érzékenységét, melyeket célszerű a termesztés során figyelembe venni. Az ellátás fontosságát, folyamatosságát, valamit a túladagolás veszélyeit illetően is. A mikroelemekre talán fokozottan érvényes az optimum törvény, azaz hogy a túl sok is káros. Egyes mikroelemeknél pedig különösen vigyázni kell a túladagolással az optimális és mérgező mennyiség közelsége miatt. A gyakorlatban is sokszor találkozunk éppen emiatt, a bór, réz, vagy ritkábban cinkmérgezéssel, mert a kis optimális mennyiség többszörösét is könnyen kijuttathatjuk. Tehát könnyen megeshet, hogy a kertész „túlszereti" a növényeit (102-106. táblázat).

102. táblázat: A magasabb igényű, alacsony ellátottságra érzékeny, és a mikroelem kezelésre jól reagáló zöldségnövények (BERGMANN, 1992 nyomán)

Bór	Réz	Mangán	Molibdén
fejes káposzta, karfiol, cékla, karalábé, zeller, bimbóskel	cékla, saláta, spenót, sárgarépa, hagyma	uborka, hagyma, spenót, saláta,	karfiol, saláta, spenót

103. táblázat: A közepes igényű, alacsony ellátottságra kissé érzékeny, és a mikroelem kezelésre mérsékelten reagáló zöldségnövények * (BERGMANN, 1992 nyomán)

Bór	Réz	Mangán	Molibdén
paradicsom, sárgarépa, saláta, retek, hónapos retek, spenót,	fejes káposzta, karfiol, uborka, paradicsom, mángold, zeller, bimbóskel, retek, hónapos retek, fodor petrezselyem,	bimbóskel, karfiol, fejes káposzta, zeller, sárgarépa, paradicsom,	karfiol, bimbóskel, fejes káposzta, retek, hónapos retek, brokkoli, karalábé, cékla, paradicsom,

*Megjegyzés: A cinkre: cékla, paradicsom, hagyma reagál közepesen.

104. táblázat: A kertészeti növények bórérzékenysége, szakirodalmi adatok alapján

Érzékenyek	Közepesen érzékenyek	Bórtűrők
bab, dió, szőlő, szilva szamóca, alma, körte, cseresznye, kajszi, őszibarack	borsó, retek, paradicsom, hónapos retek,	sárgarépa, spárga, fejeskáposzta, vöröshagyma, zöldhagyma, fejes saláta

105. táblázat: Öntözővíz biztonságos felhasználása a bórtartalom figyelembe vételével; mg/l (BERGMANN, 1992 nyomán)

Érzékenység	Javasolt mennyiség a tenyészidőben		
	50 mm	100 mm	200 mm
Érzékenyek	4,0	2,0	1,0
Közepesen érzékenyek	6,0	3,0	1,5
Bórtűrők	8,0	4,0	2,0

106. táblázat: A zöldségnövények Ca-, Mg-, S és mikroelem igénye, érzékenysége hiányukra

Növény	Ca	Mg	S	Fe	B	Zn	Mn	Mo	Cu
Paprika (étkezési)	x	x		x	x				
Paradicsom	x	xxx	x	xx	xx	x	xx	xx	x
Uborka	x	x					xxx		x
Fejeskáposzta	x		x		xxx		x	xxx	x
Karalábé					xxx			x	
Karfiol	x				xxx		x	xxx	x
Bimbóskel	x				xxx		x	x	x
Sárgarépa					xx		x		xxx
Petrezselyem					x				x

Növény	Ca	Mg	S	Fe	B	Zn	Mn	Mo	Cu
Petrezselyem					x				x
Tojásgyümölcs	x	x			x				
Dinnye		xx			xx		x	xx	x
Vöröshagyma		x	x			x	xxx		xxx
Fokhagyma		x			x	xx	xx		
Fejes saláta	x	x		x	x		xxx	xxx	xxx
Sóska		x		x			x	x	x
Spenót				x			xxx	xxx	xxx
Retek (téli)			x		x	x	xxx	x	x
Hónapos retek					x		xxx	x	x
Zöldbab	x					xxx	xxx	x	
Zöldborsó	x					x	xxx	x	
Burgonya		xx			x	x			
Zeller			x		xxx	x	x		x
Cékla				x	xxx	x	xxx	x	xxx
Spárga	x					x	x		
Csemegekukorica		x			x	x	x		

Aszálykockázat

A zöldségfélék intenzív termesztésében a tápanyag gazdálkodással összefüggésben meghatározó kockázati tényező a vízellátás. A kedvező vízellátás szerepének hangsúlyozása a korábbi fejezetekben megtörtént.

Az öntözés szükségének megerősítésére szolgáljon a 10 éves csapadékhelyzet, illetve átlag hőmérséklet alapján készült talajvíz egyensúly, azaz aszályossági térkép, az intenzív termesztésben meghatározó közép és déli országrészből. A Pálfai féle aszályossági index (PAI) a mezőgazdasági feltételek szerint kidolgozott mutató, mely 1-12 skálán értékeli az aszály mértékét. (45. ábra). A szabadföldi termesztésben több ezer ha-t veszélyeztető aszály miatt a kockázatot elhárító biztonságos öntözési feltételekre szükség van. A víztakarékos mikroöntözés pedig a tápoldatozással kiegészítve az intenzív technológia fontos elemét képezi.

45. ábra: Magyarország talajvíz egyensúly legveszélyeztetettebb régiói (FVM szakértői csoport, 2007)



Minden ismeret kútfeje a tapasztalás. (Kölcsey Ferenc)

Tápanyagfelvétel, tápanyagigény, tápanyagszükséglet

A zöldségfélék tápanyag tartalma, azaz a ténylegesen felvett mennyiségek jól tájékoztatnak az egyes fajok közötti eltérésekről. Szó volt már arról, hogy a felevett, a növényben lévő tápanyag mennyiség soha nem azonos a tápanyagigénnyel és tápanyag szükséglettel, sokkal nagyobb mennyiségre van szükség a körülmények miatt. A tápelemek hasznosulása, érvényesülésének mértéke ugyanis nem 100 % és a gyakorlatban nem is lehet annyi (28-29. táblázat, II/1.3. fejezet).

A növények termésének tápelem tartalma nem feltétlen van szoros összefüggésben a hiány káros hatásával. Több nagy mennyiséget tartalmazó zöldségféle nem kimondottan érzékeny az ellátottságra, ugyanakkor például a növényben legalacsonyabb Ca tartalmú paprika termése kifejezetten érzékeny a hiányra, a többi növényrész viszonylag nagy Ca igénye, illetve lekötése miatt (I/1.2.1. fejezet).

107. táblázat: Zöldségfélék felvett tápelem mennyisége (REGŐSNÉ, szakirodalmi adatokból, 2006)

Kultúra	1 tonna terméssel kivont tápanyagok mennyisége										
	kg/t					dkg/t					
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
Paradicsom	3,5	2	6,5	38,4	13,2	30	4,5	6,3	28	34,5	6,2
Paprika	4,5	3,4	7,8	30,2	11,4	15	5,2	6,1	16	31,7	5,8
Sárgarépa	4	2,3	60	25,4	8,5	3,4	5,8	2,2	4,6	25,8	4
Petrezselyem	6	2,6	9	28,1	9,4	5,5	6,7	3,6	5,7	27,5	4,3
Zeller	6	2,4	8,5	34,3	13,6	16,2	15	5	10,2	32,3	5,6
Retek	4	3	9	25,4	8,3	15,4	7	4,8	8,2	26,8	4,8
Cékla	4	2,7	9	32,4	11,2	42	19	8,5	7,8	35,2	5,2
Spárga	15	9	31	65,4	41,3	72	25	7,2	16,4	40	8,4
Hagyma	5	6	7,8	15,8	7,8	8,3	6,5	4,6	3,7	18,3	3,4
Uborka	4,8	3,1	6,2	20,2	8,4	2,4	7,1	3,7	3,3	18,4	4,5
Zöldbab	19	6,8	22	13	13,1	65	13	5,5	9,5	36,5	7,2
Zöldborsó	21	7,5	25	32	8,6	42	15	4	8,3	31,2	6,8
Káposzta	5,8	3,6	11,5	12	10,4	2,6	14	4,8	5,8	24,2	6,2
Karfiol	7,2	5,8	13,2	13	13	2,8	16	5,5	6,7	28,5	6,5
Saláta	6	4,5	9	3	7,1	2,5	12	4	4,8	20,4	3,1
Burgonya	4,5	2,3	12,2	4,5	13,4	3,9	13,8	4,6	5,9	26,5	5,3

108. táblázat: Zöldségnövények átlagos nitrogén felvétele (SCHARPF, 1991)

Növény	1 t termés felvesz	Átlagtermés (t/ha)	Összes (kg N/ha)
Zöldbab	8	12	100
Cékla	5	50	250
Brokkoli	13	20	260
Kelbimbó	16	25	400
Kínai kel	3,5	70	250
Fejeskáposzta, korai	4	40	160
Fejeskáposzta, késői	3,5	80	280
Sárgarépa	2,5	60	160
Karfiol	7,5	35	260
Zeller	4	50	200
Kukorica, saláta	4	15	60
Endívia	3	40	120
Kelkáposzta	5	30	150

108. táblázat: Zöldségnövények átlagos nitrogén felvétele (SCHARPF, 1991)

Növény	1 t termés felvesz	Átlagtermés (t/ha)	Összes (kg N/ha)
karfiol	4,5	40	180
Póréhagyma	3,5	40	140
Fejes saláta, Boston	2,5	40	100
Vöröshagyma	2,5	60	150
Borsó	30	4	120
retek	3,2	25	80
Spenót	5	25	120

109. táblázat: Zöldségfélék ásványi alkotórészei 1000 g nyers tömegű anyagban (TARJÁN és LINDER nyomán, 1974)

Zöldségféle	Hamu (g)	Foszfor (mg)	Kálium (mg)	Kalcium (mg)	Magnézium (mg)	Vas (mg)	Nátrium (mg)
Zöldpaprika	1,1	55	165	12,3	16	9,8	3,2
Uborka	0,5	20	150	15,0	9	0,5	13,0
Káposzta (fejes)	0,7	80	216	33,3	24	0,1	23,4
Káposzta (nyári)	0,6	80	100	43,0	6	0,1	12,0
Káposzta (vörös)	0,8	30	280	57,4	23	2,5	5,1
Karfiol	0,8	60	324	28,9	31	2,7	30,1
Karalábé	1,1	80	344	43,0	32	0,5	53,1
Fejes saláta	0,9	40	21	28,2	24	1,7	15,8
Görögdinnye	0,5	2	147	10,4	15	0,1	4,5
Sárgadinnye	0,8	10	210	12,6	20	0,9	7,7
Petrezselyemgyökér	1,2	30	298	56,0	9	2,5	34,4
Sárgarépa	1,0	50	201	46,1	27	1,3	125,0
Zellergumó	0,9	60	323	67,2	58	1,8	42,4
Retek (hónapos)	0,7	40	370	47,0	36	0,5	58,5
Cékla	0,9	30	260	34,5	87	2,5	98
Burgonya (nyári)	1,1	80	-	7,1	-	1,8	-
Burgonya (téli)	1,1	100	340	12,0	28	6,5	4,5
Vöröshagyma	0,6	25	236	31,1	24	1,6	8,2
Spenót	1,9	160	526	133,0	53	8,6	22,4
Sóska	1,9	70	340	113,0	95	13,0	26,0
Spárgatök	0,7	60	98	19,8	17	0,2	1,2
Zöldbab	0,9	30	229	32,2	29	1,1	1,3
Zöldborsó	0,9	130	623	36,6	64	2,7	7,1
Gomba (csiperke)	0,8	47	-	44,8	-	0,4	-
Spárga	0,6	40	240	7,0	11	1,4	2,0

110. táblázat: Friss zöldségek átlagos kalcium tartalma

Friss zöldség	Ca; mg/g	Friss zöldség	Ca; mg/g
Paprika, étkezési	9	Spenót	100
Tojásgyümölcs	7	Sóska	44
Fejeskáposzta	47	Fejes saláta	33
Brokkoli	48	Kötözősaláta	36
Kelkáposzta	34	Jégsaláta	18

A Mozilla a gyengék útja. Az igazi férfi Internet Explorert használ - kaland, veszély, kockázat!

Friss zöldség	Ca; mg/g	Friss zöldség	Ca; mg/g
Vöröskáposzta	51	Zöldbab	37
Kínai kel	106	Zöldborsó	25
Karfiol	22	Spárga	21
Bimbóskel	24	Gumós zeller	44
Petrezselyem	138	Snidling	67
Sárgarépa	27	Cukkini	21
Zeller	40	Retek	24

A fajlagos tápanyagigény

A szabadföldi zöldségtermesztési szaktanácsadásban hosszú ideig a MÉM NAK által kidolgozott műtrágyázási irányelvek fajlagos igényből számított adatait használtuk. Az adott tartományban kiváló adatok intenzív termesztésben már nem alkalmasak a tervezéshez, ezért a kiemelkedően magas termések esetében más módszert kell választani (II/3.1. fejezet)

A fajlagos tápanyagigény, mint arról az alapoknál már volt szó, a növény teljes ellátásához szükséges tápanyagnak egy tonna termésre jutó mennyiségét jelenti. A talaj ellátottság, és néhány talajadottság szerinti korrekciókkal számított tápanyagigény alapját jelentette a közepes, vagy átlagos igény (111. táblázat). A fajlagos igény az átlagos tápanyagfelvétel kiszolgálására megfelelő. A kidolgozásakor világviszonylatban is jelentős szakmai alapokkal megalkotott és jól működő rendszer az intenzív technológiákban elavult.

A hozamközpontú, termés centrikus szemlélet tápanyagigény, illetve tápanyagszükséglet közelítése

Az intenzív termesztésben a tápanyagfelvétel már közel sem mondható a korábbi termés-eredményekhez viszonyítva átlagosnak. A terméseredmények többszörösére emelkedtek, melyek a korábbi tervezési módszerrel a tápanyag, és ennek függvényében műtrágya szükséglettel már nem követhetők jól. Az egyenes arányú tápanyagigény emelkedés csak egy kisebb tartományban igaz és alkalmazható, de például háromszor akkora termés nem háromszor annyi tápanyagot igényel, mint ahogy nem is háromszor annyi vizet, stb., mert részben nem a teljes zöldtömeg háromszorozódik, részben pedig a víz és tápelem hatékonyság is sokkal jobb az intenzív termesztésben (20. ábra).

A tápanyag szaktanácsadásban a mérleg tápanyag igény oldalán előfordul, hogy csak a területről terméssel elvitt tápanyagmennyiséget, a tápanyag exportot számolják. A terület tápanyagmérlege szempontjából ez korrekt is, de a tápanyagellátás szempontjából a maradványok tápanyagként csak az ásványosodás után, valamikor, hasznosulnak. A hasznosítható részt a tápanyagvizsgálat mutatja, tehát nem marad ki a tervezési folyamatból.

A tápanyagexport, a felvett és területről elvitt tápanyag mennyiség ugyanis teljesen másként alakul a többszörösére emelkedett hozamok esetében. hozamközpontú, termésközpontú ellátási szemlélettel célszerű a tápanyagigényt, tápanyag szükségletet meghatároznunk. Az ellátást pedig az így számított tápanyagszükséglet adatai alapján kell terveznünk (II/3.1. és II/3.4. fejezet)

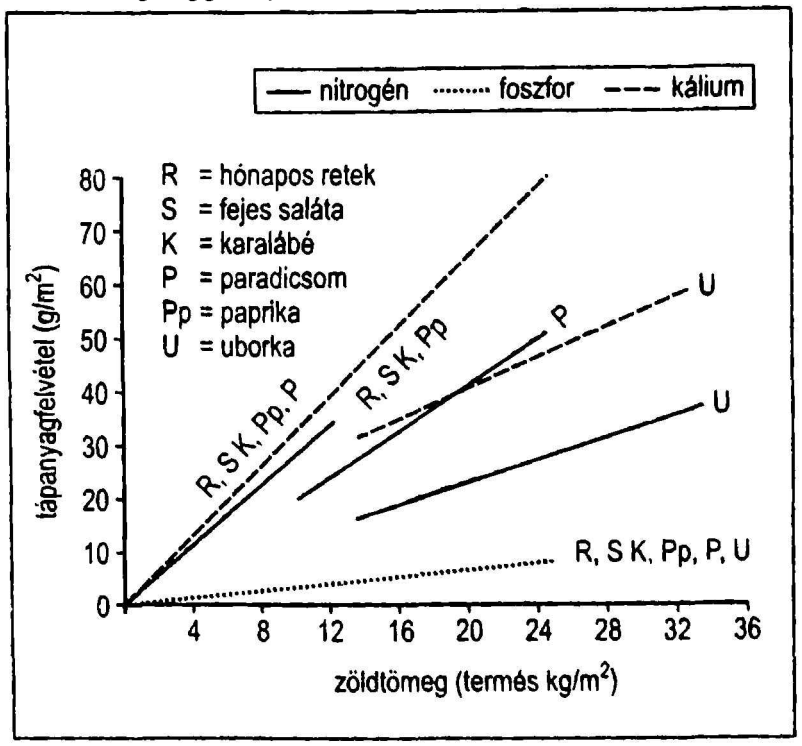
111. táblázat: Zöldségnövények fajlagos tápanyagigénye hagyományos termesztésben szabadföldön; kg/t (MÉM NAK, 1981 alapján)

Zöldségfélék	N	P_2O_5	K_2O	Zöldségfélék	N	P_2O_5	K_2O
Paradicsom	2,5	1,0	3,6	Zöldborsó	8,0	1,5	8,0
Paprika	2,4	0,9	3,5	Zöldbab	6,5	2,0	5,0
Fűszerpaprika	4,8	1,6	6,5	Uborka	1,7	1,4	4,0
Sárgarépa	4,0	1,5	5,0	Fejes káposzta	3,5	1,3	4,3
Petrezselyem	3,0	1,8	6,0	Kelkáposzta	4,0	2,0	9,0
Zeller	3,5	2,0	6,0	Karalábé	5,0	4,0	8,0
Retek (téli)	3,0	3,1	6,0	Karfiol	4,0	1,6	5,0
Cékla	2,4	1,4	6,0	Vöröskáposzta	6,0	1,7	7,0
Torma	7,5	3,5	11,0	Bimbóskel	3,3	1,0	3,1
Dughagyma	4,4	1,2	2,8	Fejes saláta	4,0	1,6	5,0
Vöröshagyma, dug.	4,6	1,3	2,5	Spenót	3,5	1,6	5,2
Vöröshagyma, vet.	3,4	0,9	2,8	Sóska	3,3	1,8	5,2
Spárga (síp)	25	10	30	Burgonya	5	2	9
Dohány	45	15	80				

A Zöldségtermesztők könyve, a táp- felvéte r z lt sszeha onlításában szintén egyenes arányú összefüggést közöl a terméstömeggel, de szemléltetésre jól elkülöníthető az egyes zöldségfajok tápanyag igényének különbsége (46. ábra).

Új trágyázási szaktanácsadáshoz kapcsolódó fajlagos tápanyagigény összefoglalás jelent meg 2005-ben, mely magasabb termésszinteket ad meg, és a tenyészidőre is figyelemmel határozza meg az átlagos tápanyag igényt. Használata a tenyészidőből adódó termésküIönbségek szétválasztásával csökkenti a torzítást, melyet a korábbi fajlagos igény adatok okoznak. A táblázat segítséget nyújt a tervezhető termésmennyiségek meghatározásához, amit csak a termesztés általános körülményeinek figyelembe vételével célszerű tervezni (112. táblázat).

46. ábra: Zöldségfélék tápanyagfelvételének alakulása a zöld tömeg függvényében



- Józsika, mondj egy egyszerű mondatot!
- Fúj a szél.
- És azt tudod, milyen időben van ez a mondat?
- Viharos időben.

112. táblázat: Szántóföldi zöldségnövények tervezett termésszintjei és az átlagos tervezett terméssszinthez kapcsolódó fajlagos NPK tartalom (59/2008. (VII. 18.) FVM rendelet 1. számú melléklete)

Zöldségfaj	Termésszint; t/ha			Fajlagos tápanyag; kg/t			
	min	max	átlag	N	P_2O_5	K_2O	MgO
Fejes saláta	30	70	47	4,0	1,8	5,0	0,5
spenót	10	30	17	5,0	1,6	7,0	
sóska	10	30	17	4,8	1,5	6,8	
fejeskáposzta korai	30	60	40	3,2	1,2	3,9	
középkorai	60	10	77	3,5	1,3	4,3	0,9
kései	60	120	80	3,9	1,4	4,7	
vöröskáposzta középkorai	20	40	27	6,0	1,7	7,01	
kései	30	60	40	6,6	1,9	7,7	
kelkáposzta korai	30	60	40	3,6	1,8	4,5	
középkorai	40	60	47	4,0	2,0	5,0	
kései	30	50	37	4,4	2,2	5,5	
karfiol korai	15	28	19	4,0	1,6	5,0	
középkorai	18	30	22	4,0	1,6	5,0	
kései	22	40	28	4,0	1,6	5,0	1,4
brokkoli	25	40	30	4,1	1,6	6,0	
karalábé korai	15	25	18	5,0	4,0	8,0	
középkorai	15	25	18	5,0	4,0	8,0	
kései	20	40	27	5,5	4,4	8,8	
bimbós kel	10	40	20	3,3	1,0	3,4	
étkezési paprika	15	80	37	2,4	0,9	3,5	1,3
paradicsom, támrendszer	40	120	67	2,4	1,0	4,5	0,6
csemegekukorica, cső	6	21	11	10,0	4,0	11,0	2,8
gumós kömény	8	32	20	2,9	1,3	9,7	
uborka	10	82	34	3,0	1,5	4,0	0,8
sárgadinnye	10	31	17	3,3	1,2	6,0	
görögdinnye	12	90	38	2,4	1,1	5,6	1,0
spárgatök	10	31	17	3,7	0,9	4,0	
sütőtök	12	48	30	4,2	0,8	5,8	
spárga, halványított	12	84	48	30,0	12,0	36,0	
fűszerpaprika, nyers	6	21	11	4,8	1,6	6,5	
cékla	20	31	20	4,3	1,5	8,0	1,4
sárgarépa	20	80	40	4,3	1,8	6,0	0,7
petrezselyem	12	36	20	5,1	2,4	6,0	
pasztinák	16	70	34	3,8	1,5	5,5	
zeller, gumós	14	50	26	6,5	2,5	8,0	1,3
téli retek	12	36	20	6,0	3,0	5,0	
hónapos retek	9	21	13	5,0	2,0	5,0	1,7
torma	4	16	10	6,0	2,4	20,2	
dughagyma	10	25	18	3,4	1,3	4,0	
vöröshagyma dughagymás	15	30	20	3,8	1,2	4,2	1,1
vöröshagyma magról	17	50	33	3,4	0,9	3,5	
fokhagyma	10	31	17	4,3	1,6	4,2	2,1
póréhagyma	16	52	34	3,2	0,9	3,8	
korai burgonya	10	52	24	5,9	2,2	8,0	
zöldbab	4	13	9	12,0	4,0	13,0	4,6
zöldborsó	3	12	6	16,0	5,6	15,2	9,0

A tápanyag gazdálkodás fontos kérdése a talajtípusnak megfelelő ellátás, ami a talaj tápanyag szolgáltatásából, kémiai fizikai jellemzőiből adódik, és a víz- és tápanyag gazdálkodási tulajdonságok különbözősége miatt szükséges (25. ábra, 113. táblázat).

113. táblázat: A tápanyagszükséglet változása szabadföldi zöldségtermesztésben a talajkötöttség és tápanyag ellátottság függvényében; %-ban (TERBE, 1986 nyomán)

Talaj kötöttség	N ellátottság			P_2O_5 ellátottság			K_2O ellátottság		
	alacsony	közepes	magas	alacsony	közepes	magas	alacsony	közepes	magas
laza	+74	+52	+30	+9	+9	-5	+22	+9	-5
középkötött	+13	0	-15	+13	0	-15	+13	0	-15
kötött	+22	+9	-5	+15	+9	-5	+22	+9	-5

Megjegyzés: + = nagyobb szükséglet, növelni kell a közepesre számított,
- =kisebb szükséglet, csökkenteni kell a számított (javasolt) hatóanyag mennyiséget.

Zöldséghajtatás tápoldatozási alapadatai talajon

Az alaptrágyázott és megfelelően előkészített talajon a tápoldat összeállításához az alapreceptekből indulunk ki. A holland szaktanácsadás javaslata az év egy részén jól alkalmazható, de tapasztalataink szerint a nyári hónapokban annál magasabb N adagokkal és kisebb N/K aránnyal kell tápoldatozni (114. táblázat).

114. táblázat: Tápoldat alapösszetételek zöldséghajtatásban talajon; mg/l hatóanyagban (Holland szaktanácsadás, 2000)

Növény	N*	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4	+50 %
uborka	131	71	164	112	40	96	XII-II
paradicsom	138	71	234	112	60	144	XII-II
paprika	124	71	187	112	40	96	XII-II
tojásgyümölcs	131	71	164	112	40	96	-
retek	161	71	281	134	48	154	XII-II

*Megjegyzés: az összes N-ből NH4: salátában 17mg/l, uborka és tojásgyümölcsben 13 mg/l,
paprika és paradicsomban 6 mg/l, retek és karalábénál 10 mg/l legyen átlagosan

A tápoldatkorrekcióhoz szükséges talajvizsgálati értékek az 1:2 vizes oldatból történő holland adatok alapján használhatók tájékoztató jelleggel (115. táblázat).

115. táblázat: Javasolt talajvizsgálati értékek zöldséghajtatásnál a tenyészidőszakban; mg/l-ben (1:2 vizes oldat)

Növény	N	P_2O_5*	K_2O	CaO	MgO	SO_4	EC*
uborka	56	70	85	123	48	144	1,6
paradicsom	70	70	103	140	68	240	1,7
paprika	63	70	94	140	48	192	1,4
tojásgyümölcs	63	70	85	112	60	192	1,4
retek	28	70	94	84	28	211	1,5

* Megjegyzés: felső (maximum) értékhatárok, az EC értéke korrigált

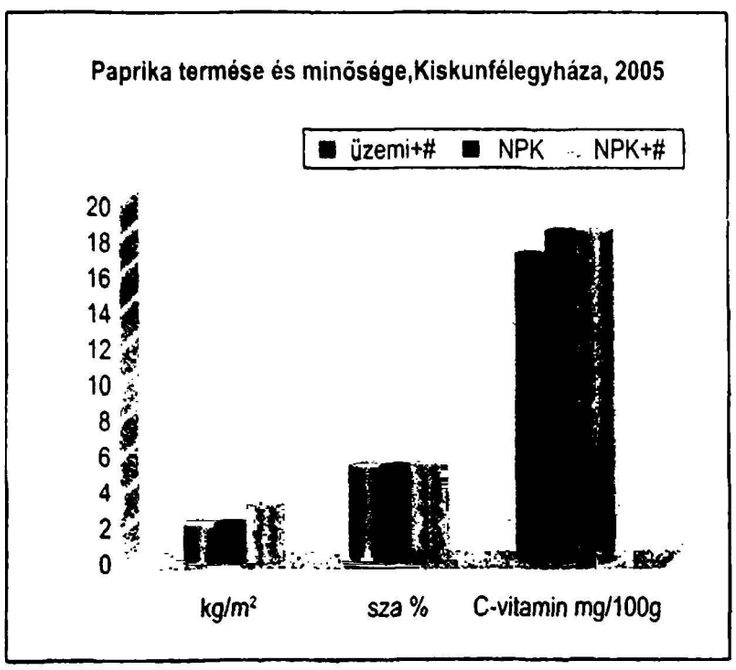
Sokat kell tanulnunk ahhoz, hogy keveset tudjunk. (Montequieu)

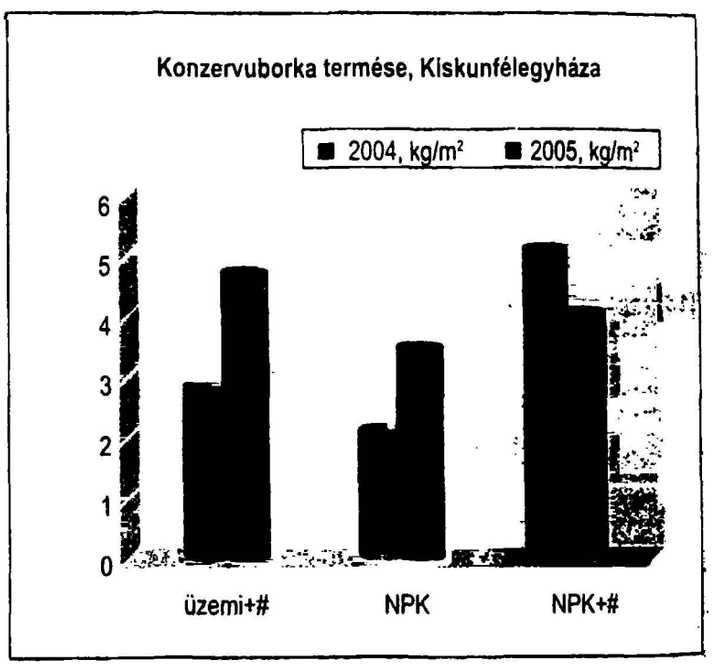
Jellemző, hogy a holland szaktanácsadás talajon elég alacsony EC határokat jelöl meg. A tápoldat korrekciót a talaj tápanyagszintje, a növény fejlődési üteme és jellege, valamint az évszak szerint végezzük el. A holland szaktanácsadás elsősorban a vizsgálatokra - talaj és levélanalízisre - alapozott korrekciókat használ. Más országokban az évszakokra alkalmazott alapösszetételeket adnak meg (Finnország, Dánia, illetve Rosier Magyarországon).

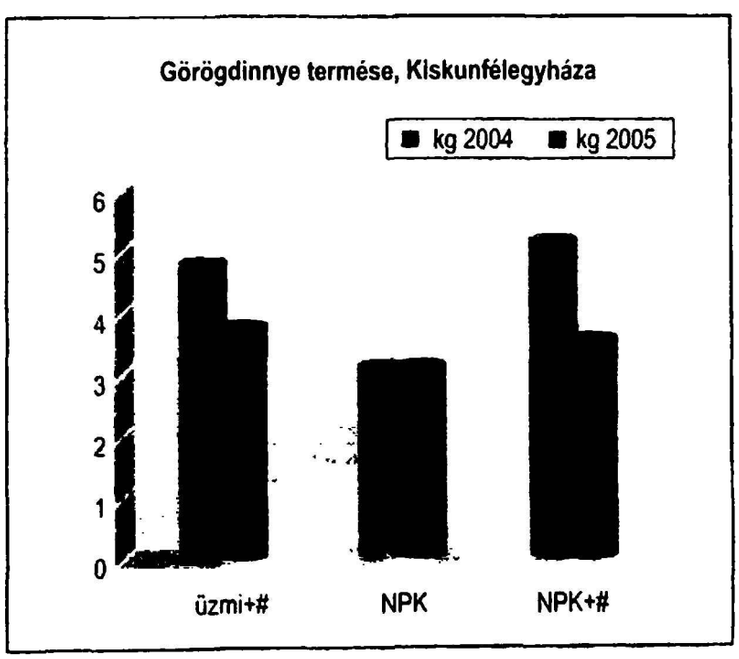
Szervestrágyázás szerepe az intenzív termesztésben

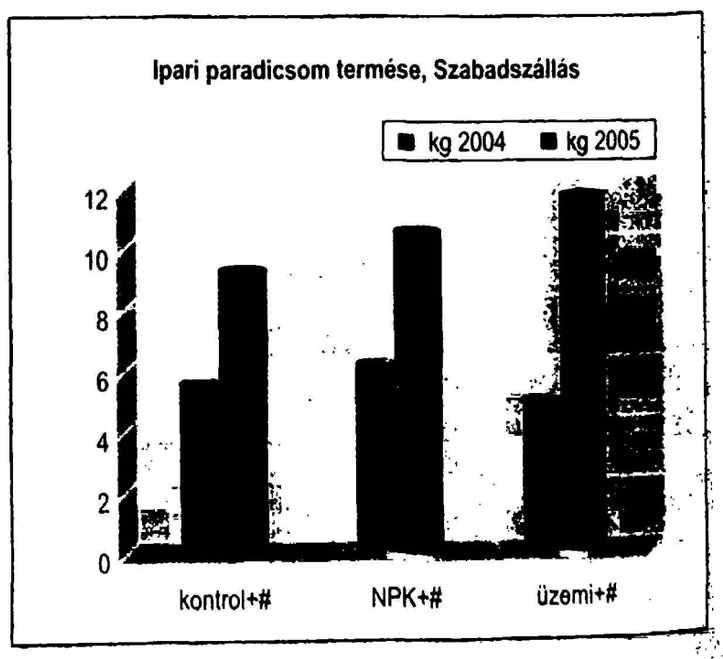
A korszerű termesztés nem jelenti a hagyományos tápanyagellátás eredményeinek, jelentőségének elvetését. A szervestrágyázás kedvező hatása miatti alkalmazása ezt megerősíti. Amíg a közvetlen tápanyagellátást a műtrágyák adagolásával jól megoldhatjuk, a szervestrágyázás rendkívül összetett hatása adott talajtípusnál sokszor nem pótolható más technológiai elemmel. Az intenzív szabadföldi és talajos hajtatott termesztésben jól kiegészíti a komplett műtrágyás ellátást a jó minőségű szerves trágya alkalmazása (II/4.1. felezet és 47. ábra).

47. ábra: Szerves trágyázás, és tápanyagellátás hatása szabadföldi étkezési zöldségfélék termésére, Kiskunfélegyháza









Tápanyag megosztás az intenzív technológiában

A tápanyagmegosztás a tápanyagellátás fejlődésének egyik sarokpontja volt. Azzal, hogy a korszerű tápanyagellátás során már „nem a talajt, hanem a növényt trágyázzuk", az ellátást a növény tápanyag igényéhez, illetve tápanyagfelvételéhez igazítjuk. A nagy tápanyagigény önmagában is szükségessé tette a tápanyag megosztást, és alakította ki az emlegetett „növényetetés" gyakorlatát. De a növények fejlődésének irányítása és követése más módon nem is oldható meg (116-117. táblázat).

116. táblázat: Tápanyagmegosztás a hosszú és rövid tenyészidejű zöldségnövények esetén; %. (TERBE, 2002)

Tenyészidő és tápanyagigény	Alaptrágya			Startertrágya			Fejtrágya		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Hosszú, nagyigényű	0 - 10	80 - 90	45 - 50	20 - 30	0 - 10	25 - 30	70 - 80	0 - 10	25 - 30
Hosszú, kis igényű	0 - 10	80 - 90	50 - 100	40 - 50	0 - 10	25 - 50	40 - 50	0	25 - 50
Rövid	0 - 10	80 - 90	50 - 100	50 - 100	0 - 10	0 - 50	0 - 50	0	0

117. táblázat: Egyszerre kiadható legnagyobb műtrágya adagok; kg/ha hatóanyag (TERBE, 2006)

Zöldségcsoport	Alaptrágya		Startertrágya		Fejtrágya	
	N	K_2O	N	K_2O	N	K_2O
Sóra érzékenyek	50	200	50	100	50	100
Sóra közepes érzék.	80	250	50	120	50	120
Sóra nem érzékeny	100	300	50	150	80	150

Alaptrágyázás szabadföldi zöldségféléknél

A szabadföldi zöldségtermesztésben az alaptrágyázást döntően az alkalmazott technológia határozza meg. Talajon a gyökérzóna tápanyagtartalék és tápelem harmóniájának kialakítása a talajműveléssel és kisebb talajjavító beavatkozással együtt végezhető el. Általános szabályai, kivitelezése a tápanyag kijuttatás részben találhatók (II/4.1. fejezet).

A hagyományos, kiegészítő öntözéses termesztésben a tápanyag szükséglet nagyobb részét általában kora tavasszal juttatjuk ki és mélyen dolgozzuk be. Kötött talajon az őszi szerves trágya kijuttatással együtt kell az alaptrágyát is bedolgozni.

Intenzíven öntözött technológiában a tápanyag megosztás függvényében akár minimálisra csökken a kijuttatott alaptrágya mennyisége. A talajvizsgálat szerint alacsony ellátottságú tápelem/ek feltöltésével a harmonikus indításra törekszünk. Az alaptrágya bedolgozása intenzív öntözésnél, tápoldatozott kultúrában és lazább talajokon sekélyebben történik, és egyre inkább a starter szerepet veszi át.

Csepegtetett öntözéses termesztésben, különösen bakhátas termesztés esetén lehetőség van a sávos kezelésre, amikor a sekélyen bedolgozott, indító alaptrágyát a bakhátba összehúzzuk. Ennél a módszernél valóban indító, startertrágyázásról van szó, hiszen a tápanyag a kiültetett növények azonnali ellátására alkalmas, mert a gyökérzóna felső, középső részébe kerül.

A technológiákhoz javasolt alaptrágyázás a növények részletes tápanyagellátási leírásánál található.

- Apa, alá tudod írni a nevedet csukott szemmel?
- Persze. Miért?
- Itt a bizonyítványom...

Alaptrágyázás zöldséghajtatásban

A tápoldatos termesztéshez talajon alacsony só szinttel, harmonikus ellátottságot kell biztosítani. A holland szaktanácsadás könnyen oldható tápelemekre adott értékei a tápanyagszint és tápelemarányok szempontjából is segítenek (118. táblázat).

118. táblázat: Vízben oldható tápelem tartalomra javasolt értékek a hajtatott zöldségek alaptrágyázásánál (mg/l) (HOLLAND szaktanácsadás nyomán)

Növény/Tápelem	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4
Saláta és konzervuborka	56	70	85	123	48	144
Paradicsom	105	70	165	196	108	336
Paprika	63	70	94	140	48	192
Tojásgyümölcs	63	70	85	112	60	192
Szamóca, saláta	28	70	47	84	40	192
Spenót, dinnye	42	70	70	84	50	192
Káposztafélék, erős paprika, zeller, petrezselyem	42	70	70	112	40	168
Saláta nyáron	42	70	94	140	40	240
Jégsaláta	42	70	117	112	50	288
Burgonya	42	70	85	84	40	182
Hónapos retek	28	70	94	84	30	216

A harmonikus induló ellátottság jelentősége azért fontos, mert ezzel kerülhetjük el a tápelemek felvételét zavaró, csökkentő tápelem antagonizmust, a hiányos, vagy túl magas tápelem mennyiségeket és a magas só szintet. A 118. táblázat adataiból látható az egyes növények összes tápanyagmennyiség igénye közötti különbség. A magasabb tápelem mennyiség nagyobb sószintet, míg az alacsonyabb tápelem mennyiség alacsonyabb sószintet, a növény szempontjából só érzékenységéhez igazodást jelent (pl. szamóca, saláta, retek, stb.). A hazai gyakorlathoz képest ellentmondásosnak tűnik az étkezési paprikák fordított javaslata, de a holland étkezési paprikák főként erősen vegetatív blocky típusúak, amelyek sótűrése sokkal nagyobb. A hazai szaktanácsadásban már elfogadott és elterjedt műtrágyaadagok megfelelnek a talajon történő termesztés indításához (119. táblázat).

119. táblázat: Zöldséghajtatásban alaptrágyaként és fejtrágyaként egyszerre kijuttatható hatóanyag mennyiségek; g/m² hatóanyagban (TERBE, 1993)

Növénycsoport	Alaptrágyaként g/m²			Fejtrágyaként g/m²		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Sóérzékeny	5 - 8	5 - 20	15 - 20	5	2 - 5	10
Só tűrőbb	8 - 10	5 - 20	20	5 - 7	2 - 5	10 - 15

Az alaptrágyázással hajtató termesztő közegek, talajok induló sótartalma nagyon sok tényezőtől függ, de a sószint megítélésében a termesztési módot, szerves anyag tartalmat és a kultúra só tűrését egyszerre kell figyelembe venni (4. és 8-10. táblázat). A palántanevelő közegekre más értékek vonatkoznak (125. táblázat.)

Hidrokultúrás, talaj nélküli tápoldatozás sajátosságai

Az inaktív közegeken, mint kőgyapot, perlit, szivacs, homok, tőzeg, stb. történő hidrokultúrás termesztés több vonatkozásban lényegesen eltér a hagyományos, talajokhoz kötött technológiától.

A legfontosabb eltérés, hogy az inaktív közegeknél:
- egyesek vizet és tápanyagot csak igen kis mennyiségben tárolnak,
- a tőzegek víztartó képessége típustól függően nagyon szélsőséges,
- kiegyenlítő, vagy puffer hatásuk a kémhatásra általában nincsen; a tőzegnek lehet kisebb mértékű befolyása,
- hőtárolásuk és hő kiegyenlítésük minimális, tehát a gyökérzóna szinte azonnal átveszi a környezet, illetve az öntözővíz hőmérsékletét,
- nincsen gyökérélet, hiszen a talajban megtalálható lebontó szaprofita, nitrifikáló gombák és baktériumok, és egyéb élő szervezetek is hiányoznak, a tőzegben kisebb „talajélet" megindulhat,
- az előző gondolatban említettek miatt csak NO_3-N forma és minimális NH_4 -N használható, mert nitrifikáció a tőzeg kivételével nincsen,
- vízkapacitásuk ugyan nagyon nagy, de a minimális növényre eső térfogat miatt a vízszolgáltatás rövid; még a legjobb minőségű kőgyapot sem bír 24 órára elegendő vizet tárolni, de kánikulában ez még a 12 órát sem éri el; eltérő mértékben képez kivételt a tőzeg, mert jelentős víztartó képességgel rendelkezik, esetenként akár súlyos kárt okozó túlöntözés is előfordulhat.

A talaj nélküli termesztésben nagy a közeg felmelegedésének esélye, amikor a benne lévő víz, illetve tápoldat ugyancsak felmelegedik. A felmelegedéssel az oldatban lévő oxigén mennyisége folyamatosan csökken (120. táblázat). A csökkenő oxigén tartalom ugyanúgy gyökérfulladáshoz, tápanyagfelvételi zavarokhoz vezet, mint az tömődött, levegőtlen talajnál előfordul (II/1.3. fejezet).

120. táblázat: A friss öntözővíz oxigén tartalma a hőmérséklet függvényében

Hőmérséklet; °C	0	5	10	15	20	25	30	35
mg/ oxigén, friss vízben	14,6	12,8	11,3	10,1	9,1	8,2	7,5	6,9

Ezeknek a jellemzőknek figyelembe vételével alakult ki a kőgyapotos és más hidrokultúrás tápoldatozási technológia, melynek legfontosabb elemei:
- a környezeti tényezőknek a hagyományosnál magasabb szintű ellenőrzése és szabályozása szükséges, kiemelten a hőmérséklet, páratartalom, EC, pH, szellőzés, stb.,
- betegségek, főleg gyökéren, azonnali blokkolása,
- nedvesség és sószint ellenőrzésre alapozott tápoldatozási gyakoriság és tápoldatreceptek alkalmazása, melyek az öntözővíz minőségre épülnek,
- a tápoldatok hőmérséklete azonos az optimális gyökérzóna hőmérsékletével,
- a gyökérzóna rendszeres kémhatás és tápanyagvizsgálata, melynek alapján a tápoldatot korrigálhatjuk.

A hidrokultúrás termesztésben minden tápelemet az adott tápoldat biztosít és ezért minden kémiai-fizikai hatás közvetlenül, tompítás, pufferolás nélkül éri a növények gyökérzetét. Tehát nem csak a tápoldat EC, tápelem összetétel, hanem a kémhatás, hőmérséklet, káros elemek

mennyisége is közvetlenül hat a gyökérzetre. A talaj nélküli zöldséghajtatásban már a palántanevelléstől kezdve pontos, az öntözővíz részletes összetételét is figyelembe vevő receptet kell használni (121. táblázat).

121. táblázat: A talaj nélküli palántanevelés tápoldatának makro-, mikro- és káros elem összetétele; mg/l hatóanyagban (Holland adatok alapján)

Növény	pH	EC	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4
Uborka	5-9	2-3	238	7	89	327	280	119	240
Paradicsom	5-6	2-3	250	7	89	350	308	140	240
Paprika	5-6	2-3	238	7	89	280	448	119	288

Növény	Fe	Mn	Zn	B	Cu	< Cl	<Na	< HCO_3
Uborka	1,4	0,55	0,32	0,39	0,64	72	46	35
Paradicsom	1,4	0,55	0,32	0,39	0,64	72	46	35
Paprika	1,4	0,55	0,32	0,39	0,64	72	46	35

A kiültetett növények tápoldatozása az első termések kötéséig hasonló a palántanevelésnél alkalmazottakkal. A kötődést a táblára kihelyezéskori jelentős sószint emelkedés segíti.

A termő növények tápoldatozásának alapösszetételénél támpont lehet a holland szaktanácsadás adatsora. Ezek az értékek hasonlóak más szaktanácsadás adataihoz. A jellemző határértékek, a gyökérzóna só és tápelem szintje a tápoldatkorrekció megítélésében is segítenek, de a magasabb nitrogén igényt figyelembe kell venni (122-123. táblázat).

A hazai erősebb besugárzás miatt tehát a kőgyapotos termesztésben magasabb N felhasználással kell számolni, mint például a holland javaslatokban van. Miután a gyökérzóna ellenőrzése folyamatos, a gyökérzóna tápelem arányainak változásából a nagyobb szükségletet, vagy hiányt gyorsan látjuk, tehát a korrekció időben és folyamatosan végrehajtható.

A hidrokultúrás tápoldatozásban alapvetően két rendszer terjedt el: a szabad elfolyásos és a zárt rendszerű. Ezeknek a rendszereknek eltérő tápoldat összetétel és szaktanácsadási rendszere van. Egyszerűbb, és a Rosier technológiák is a szabad elfolyású rendszerre épülnek. Ennek terjedése valószínű erősebb, hiszen a zárt rendszer növény-egészségügyi és vizsgálati igénye, feltételei miatt költségesebb, és bonyolultabb.

A tápoldat kijuttatására hidrokultúrában a legcélszerűbb és legpontosabb az egyedi cseppenkénti öntözés.

122. táblázat: A talajnélküli termesztés oldat összetétele néhány növényben; mg/l (Holland szaktanácsadás alapján)

Tényező	Paprika		Paradicsom *		Uborka	
	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér
EC	2,1	3,0	2,3/2,6	2,7/3,7	2,2	3,0
pH	5,5	6,0	5,5/5,5	6,0/6,0	5,5	6,0
NO_3	170	266	193/224	238/322	224	252
NH_4	14	<7	22/20	<7/<7	22	<7
P_2O_5	88	64	89/106	50/71	89	64
K_2O	350	327	408/440	327/376	374	374
CaO	238	390	238/302	390/560	224	360
MgO	58	126	77/96	134/180	53	115
SO_4	168	336	360/422	480/652	132	336

Tényező	Paprika		Paradicsom *		Uborka	
	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér
Fe	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Mn	0,55	0,38	0,55	0,38	0,55	0,38
Zn	0,33	0,46	0,33	0,46	0,33	0,46
B	0,33	0,66	0,33	0,55	0,28	0,55
Cu	0,05	0,45	0,05	0,45	0,05	0,06
Mo	0,05	-	0,05	-	0,05	-
Cl	-	-	36/81	270/324	-	-

Tényező	Tojásgyümölcs		Saláta		Sárgadinnye		Karalábé
	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér	tápoldat
EC	2,7	3,5	2,6	2,5	2,2	3,0	1,5
pH	5,5		5,5		5,2		5,5
NO_3	210	280	266	266	227	280	145
NH_4	21	<7	17	<7	21	<7	10
P_2O_5	120	86	196	96	120	77	95
K_2O	317	293	517	282	352	329	260
CaO	180	350	252	392	266	392	140
MgO	100	170	40	60	50	100	40
SO_4	144	288	106	190	144	336	85

*Megjegyzés: A 2000 előtti/ új javaslat

123. táblázat: A talaj nélküli termesztés gyökérzóna (présvíz, paplankivonat) tápelem határértékei; mg/l-ben (Finn szaktanácsadás, 1993)

Elem	Paradicsom	Uborka	Saláta	Rózsa	Szegfű	Krizantém
EC	2,0 - 4,0	1,8 - 3,0	1,5 - 3,0	1,3 - 2,5	2,5 - 3,5	2,0 - 3,0
pH	5,0 - 6,5	5,0 - 6,5	5,5 - 6,5	5,5 - 6,5	5,5 - 6,5	5,5 - 6,5
NO_3	100 - 300	100 - 300	100 - 200	100 - 250	100 - 300	200 - 300
NH_4 tőzeg	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
NH_4 kőgyapot	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
P tőzeg	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100
P kőgyapot	10 - 60	10 - 50	10 - 50	10 - 50	10 - 60	10 - 50
K	150 - 450	100 - 300	100 - 300	100 - 250	150 - 450	200 - 300
Ca	100 - 300	100 - 200	100 - 200	100 - 200	100 - 300	100 - 200
Mg	40 - 100	30 - 100	30 - 100	30 - 100	30 - 100	30 - 100
S	30 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100

Elem	Paradicsom	Uborka	Saláta	Rózsa	Szegfű	Krizantém
Fe	1,0 - 10,3	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 5,0	1,0 - 3,0
B	0,2 -1,0	0,1 - 0,5	0,2 - 0,5	0,2 - 0,5	0,2 - 1,0	0,2 - 0,5
Cu	0,02 - 0,5	0,02 - 0,5	0,02 - 0,5	0,02 - 0,5	0,02 - 0,5	0,02 - 0,5
Mn	0,2 - 1,0	0,1 - 0,8	0,1 - 1,0	0,1 - 1,0	0,2 - 1,0	0,2 - 1,0
Zn	0,05 - 1,0	0,05 - 0,5	0,05 - 1,0	0,05 - 1,0	0,05 - 1,0	0,05 - 1,0
Mo	0,005 - 0,1	0,005 - 0,1	0,005 - 0,1	0,005 - 0,1	0,005 - 0,1	0,005 - 0,1
HCO_3	20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100
Cl	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Na	< 100	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Al	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Az a nap, amikor a Microsoft olyan terméket készit, amellyel nem lehet szívni, talán az a nap lesz, amikor porszívót gyártani.

Az EC korrekciót a napi klímaviszonyokhoz, az évszak adottságokhoz, a növekedés szabályozásához egyaránt alkalmaznunk kell. A talaj nélküli termesztésben az EC is közvetlenül hat a tápanyagfelvételre, a gyökérműködésre, ezért a megfelelő érték tartása fontos technológiai elem.

A holland szaktanácsadás a talaj nélküli termesztésben korrigált EC értéket használ. Ez azt jelenti, hogy a gyökérzóna vizsgálatok EC eredményénél figyelembe kell venni a Na, illetve Cl mennyiségét, ha az a javasolt normál érték felett van. A korrekciót úgy végezzük el, hogy a mért EC értékből a magasabbat (Cl, vagy Na) mmol-ban kifejezett mennyiségének tizedét ki kell vonni.

Gyakorlati példával bemutatva, ha 2,6 EC mellett 1,6 mmol Cl és 1,1 mmol Na van, a Cl szint miatt 0,16-tal csökkenteni kell az EC-t, tehát a valós érték 2,44 EC. A kívánt értékhez ezt kell hasonlítani. A javasolt normál értéknek megfelelő Na és Cl szintnél a ténylegesen mért EC értéket használjuk. A túl magas Na és Cl szintet a gyökérzóna nagyobb drénnel történő átmosásával kell csökkenteni.

Ha nitrogén korrekciót kell végezni, a tápoldatban a NO_3-N mennyisége akkor se haladja meg a 250 mg/l-t, és az NH_4 -N 14 mg/l alatt legyen.

A kémhatás korrekcióknál a HCO_3 és NH_4 koncentrációt is figyelembe kell venni. A pH kisebb mértékű növelését már az ammónium-nitrát tápoldatból történő kihagyásával elérhetjük. Magasabb gyökérzóna pH, és hidrokarbonát tartalomnál, 60 mg/l felett, a kémhatást csökkenteni kell. Ekkor a víz, illetve a tápoldat kémhatása savazással 5,0 pH -ig csökkenthető. A tápoldat pH emelkedését extra ammónium-nitrát adagolással akadályozzuk meg. Kivitelezése az „A" tartályba 0,5-0,8 mmol/l, azaz 14-22 mg/l plusz ammónium-nitrát mennyiség adagolásával történik. Ez m^3-ként 4-7 dkg többlet ammóniumnitrát műtrágyát jelent a tápoldatban, melyet a nitrogén mennyiségénél természetesen figyelembe veszünk. Ha a magas karbonát tartalom mellett az NH_4 mennyisége is magas, eléri a 15-20 mg/l értéket, elegendő az ammónium-nitrát elhagyása és a víz pH-jának csökkentése, szükség szerint 5,5-ig.

Figyelemmel kell lenni a K/Ca arányra is, hogy az 1,5:1 aránynál nagyobb legyen. Erre az ionantagonizmus elkerülése érdekében van szükség.

A mono műtrágyák használata esetén szükség lehet a tápoldatok ionegyensúlyának beállítására. Komplex műtrágyák használatakor a tápelemek só formái miatt ionegyensúly van, ilyen feladat ezeknél nincsen.

Kőgyapoton, inaktív közegeken, a tenyészidőszak kezdetén a határértékekre feltöltött közegben általában magasabb Ca és Mg adaggal és alacsonyabb K adaggal kell néhány hétig tápoldatozni. Erős terheléskor több héten át emelni kell a NO_3 és K mennyiségét. A tápoldat korrekciókat általában 2-3 hétig kell alkalmazni és ellenőrzés után kell dönteni a folytatásról.

A *tápoldat mennyiségét* a besugárzás függvényében, illetve a mérőpaplan, mérőtálca, és a nedvességmérő összehangolt adatai szerint határozzuk meg. Az adagokra vonatkozó javaslatok a tápoldatozási technológiáknál megtalálhatók.

A *túlfolyás, vagy drénvíz. a* tápoldat mennyiségéből adódik, és több szempontból van fontos szerepe. A termesztő közegben történő só felhalmozódás elkerülése érdekében általában túlfolyással, drénnel kell tápoldatozni. Ennek mértéke korábban 30 % körül volt, napjainkra azonban - részben anyag és energiatakarékosság, valamint környezetvédelmi meggondolások miatt - 10 % körüli mennyiség javasolt jó minőségű öntözővízzel. Ennél lényegesen magasabb túlfolyást kell alkalmazni, ha nem I. osztályú az öntözővíz minősége. A HCO_3, Na és Cl tartalom függvényében, illetve a növény érzékenységét figyelembe véve a túlfolyást a korábban javasolt 30 %-ra , vagy annál is magasabbra, akár 50 %-ig is emelni kell. A beállítandó

túlfolyásra is értékelhető információt nyújt a paplankivonat, vagy présvíz vizsgálata. Ha az oldat káros elem szintje emelkedik, a túlfolyást növelni kell (122-123. táblázat).

A ***túlfolyó tápoldat újrahasznosítása*** gazdaságossági és környezetvédelmi meggondolásból is indokolt, de elsősorban növény-egészségügyi okok nehezítik a gyakorlati megvalósítást. Számos, tápoldattal jól terjedő fertőző betegséget vihetünk szét a teljes állományra, ha nincs megoldva a fertőtlenítés. Több módszer (UV sugárzás, kémiai anyagok, hőkezelés) jelenthet megoldást - akár kombinált alkalmazással - de fenntartások nélkül bevezethető, olcsó, általánosnak nevezhető eljárás még nincsen.

A korrekciók végrehajtását a levélellátottság értékei is indokolhatják. A vizsgálati eredmények alapján csökkenthető a magas ellátottságot mutató, és emelendő a hiányos tápelemek aránya a tápoldatban az egyéb feltételek és körülmények figyelembe vételével.

1.2. Zöldségfélék tápoldatos palántanevelése

A jó palánta elkészítése összetett feladat. Nem ragadhatunk ki egy-egy elemet a termesztésből, (mint pl. tápanyag, palántanevelő közeg, fény, szellőztetés, növényvédelem, stb.), mert ezek mindegyikének megfelelőnek kell lenni ahhoz, hogy a palántanevelés sikeres legyen. Mint a tápelemekre, a környezeti, illetve technológiai elemekre is értelmezhető a minimum törvény. A palántanevelés nehézségét a környezeti feltételek minőségének, pontos összhangjának kialakítása, szabályozása jelenti. A teljeség igénye nélkül következzen néhány gondolat, milyen alapvető szempontokat vegyünk figyelembe a termesztés egészének sikere érdekében.

Palántanevelő közeg

A rendszeres tápoldatozás mellett is elegendő levegőt tartalmazó, laza, a gyökérzet fejlődését nem akadályozó közeg megfelelő. Tőzegalapú palántaföld keveréken erős gyökerű, fejlett, jó minőségű palánta nevelhető. A magvetést tápanyagszegény keverékben végezzük (125. táblázat). Az első és legfontosabb dolog, hogy ne tartalmazzon káros elemeket (magas só, Na, Cl, stb.). Levegős szerkezetű legyen, ne kösse le erősen a tápelemeket. Mennyire tartja a vizet? Nagyon eltérő az egyes közegek víztartása, vízháztartása. Van amelyiket elegendő esetleg csak hetente csak 1-2 alkalommal öntözni, másokat szükséges legalább naponta öntözni, míg a tőzeges és inaktív palántanevelő közegnél naponta többször kell öntözni, hogy a nedvességet kézben tudjuk tartani a nagyon kis tömegű közegben.

A palánták ápolásának kiemelt elemei

A palántákra, mint élőlényre ugyanaz igaz, mint amit a csecsemőre is mondani szoktunk: ő is egy felnőtt, csak még kicsi és sokkal érzékenyebb. A palánta is ugyanúgy fejlődik és működik, mint a felnőtt növények, de annál sokkal érzékenyebb. Ezért a fejlődéséhez szükséges feltételeket pontosabban kell biztosítanunk. A fény, hő, páratartalom, víz és tápanyagellátás az életfolyamatokkal a palánta fejlődését, minőségét, a palántanevelés időtartamát is befolyásolja.

Nedvesség nem a vízigény, hanem a gyakran minimális gyökérközegben lévő egyenletessége miatt okoz gondot. A gyökérzónában a nedvességet intenzív termesztésben tápoldattal

pótoljuk. A párolgás miatti kiszáradást pedig kisadagú frissítő öntözéssel kell szükség szerint megelőzni úgy, hogy a palánták a legrövidebb ideig legyenek nedvesek.

A szellőztetésre a palántanevelésben sem csak úgy gondoljunk, hogy hőmérsékletet és páratartalmat szabályozunk vele, hanem az egyik legfontosabb tápanyagot, a széndioxidot is ilyenkor pótoljuk. Ezért a körülményekhez képest a lehető legtöbbet szellőztessünk. A túl magas páratartalom miatt a megnyúlás elkerüléséhez is szükség van rá! A szellőztetés minőségét a technikai kivitelezés határozza meg, tervezéskor, ház felújításkor erre nagyon figyelni kell. A palántaneveléshez eleinte alkalmazott nagy légtér meglepő és hihetetlen volt. Nem volt könnyű elfogadni, hogy azoknak a pár centis növényeknek miért kell több méter magas növényház. Napjainkban ez a kérdés már fel sem merül.

A fény hiánya a korai termesztés még korábbi palántanevelésének legnagyobb „ellensége" Pótmegvilágítás a koncentrált palántanevelésben jó és nagyon hasznos ápolási művelet. Intenzív fejlődésű, megnyúlás nélküli, erős palánták ebben az időszakban megvilágítás nélkül nem nevelhetők. A nyári erős besugárzás is káros a fiatal növények fejlődésére, ilyenkor árnyékolni, párásítani kell, hogy a növekedés üteme megfelelő legyen, ne öregedjenek le.

A hőmérséklet növényházban a legszabályozhatóbb és a legszabályozottabb tényezőnek tűnik Magyarországon a klíma elemek közül. Viszont a fűtés költsége miatt csak az aktív vegetációjú, jó megvilágítású időszakokban gazdaságos, a hűtés pedig nem is olyan egyszerű feladat a nyári kánikulában (13. táblázat). A növények hőmérsékleti igénye a megvilágítottságon felül a fejlődési fázistól is függ (14-15. táblázat). Nagyon fontos az éjjel-nappali hőmérséklet viszonya is, mely erősen hat a vegetatív-generatív egyensúlyra, a növekedés ütemére (17. és 124. táblázat).

124. táblázat: Néhány zöldségnövény palántáinak hőigénye

Növény	Csirázás nap	Szikleveles korban; °C		Lombleveles korban; °C			
				Nappal		Éjjel	
		Nappal	Éjjel	Napos idő	Borult időben	Napos idő után	Borult idő után
Paprika	28-30	18-20	17-18	22-25	20-22	18-22	16-18
Paradicsom	25-28	18-20	16-18	20-24	18-20	16-18	15-17
Uborka, dinnye	26-28	18-20	16-18	24-25	20-22	18-20	16-18
Káposztafélék	16-20	14-16	12-14	18-20	16-18	14-16	12-14
Kínai kel	19-20	18-19	16-17	20-21	19-20	17-18	16-17
Fejes saláta	12-15	10-12	8-10	16-18	14-16	14-16	12-14

A hőmérsékleti értékektől való jelentősebb eltérés esetén megnyúlás, magszár képződés, későbbi virágelrúgás következhet be. Tartósan 1-2 °C-kal magasabb hőmérséklet esetén a növények kisebb mértékű megnyúlásával számolhatunk, ennél lényegesen magasabb értékek már károsak lehetnek a palántánk általános fejlődésére. A vegetatív túlsúly, a fürtképződés, virágképződés problémái láthatatlan következményekként okoznak kárt a termesztésben, melyeket általában más valamire fog a kertész. A palántanevelés során nemcsak a léghőmérsékletre, hanem a termesztő közeg hőmérsékletére is figyelnünk kell. Különösen a csírázás idején fontos, hogy a jelzett értékek a talajban is meglegyenek. Gyakori hiba, hogy a hőmérőket nem a növények magasságában helyezik el, hanem annál lényegesen magasabban mérnek.

Az öntözővíz hőmérsékletére is oda kell figyelni, hogy ne nagy különbség legyen a berendezésben kialakult és az öntözővíz hőmérséklete között. A hideg öntözővíz sokkolja az apró, érzékeny növényeink fejlődését, és napokra visszavetheti. Az öntözővíz hőmérsékletét legkönnyebb úgy beállítani, hogy a napi öntözéshez szükséges mennyiséget a növényházunkban tároljuk, és hagyjuk átmelegedni.

Ha a palántanevelő közeg elkészítésekor gondosan odafigyeltünk a higiéniai körülményekre, sterilitásra, akkor azt ne rontsuk el azzal, hogy takaratlan talajra, vagy nem fertőtlenített palántanevelő tálcákba, poharakba helyezzük ezt a közeget, esetleg fertőzött takaróanyagot használunk. Gyakran előfordul sajnos, hogy ilyen apró dolgon omlik össze az addigi munka és gondoskodás eredménye.

Palánták tápanyagellátása

A tápanyagellátás a palánták esetében akkor valósul meg, ha felvehető formában lévő elemekkel szolgáljuk ki a növényeket. A gyenge gyökérzet, a kis mennyiség és rövid nevelési időben az ellátásnak pontosnak és szakszerűnek kell lenni. Hiba esetén az élettani zavar a kis növények érzékenysége miatt gyorsan súlyossá válik, korrekcióra pedig legtöbbször kevés lehetőség, és késő van.

A tápelemek közül főleg a könnyen felvehető mikroelemekre és foszforra kell figyelnünk, melynek felvétele már kisebb hőmérséklet csökkenés hatására is fele az optimálisnak. A szuperfoszfát, vagy hagyományos műtrágya komplexek, keverékek foszfor feltáródása nagyon lassú, nehézkes és a feltáródott mennyiség koncentrációja alacsony. Hamar lekötődik, és a növények az ellátás ellenére foszforhiányban szenvednek. A magas, vagy teljes mennyiségben könnyen felvehető foszfort tartalmazó alap és starter műtrágyákkal ilyen kockázat nincsen, mert ezek lehűléskor is megfelelő ellátást biztosítanak.

A palánták alaptrágyázása a nevelő közeg tápanyag feltöltése. Az előzőeknek megfelelve, csak az erre a célra alkalmas, viszonylag gyorsan oldódó komplexek felelnek meg tökéletesen palántaneveléshez. A feltöltésnél az egyenletesség rendkívül fontos, hiszen egy-egy szivar, vagy tálcalyukba nagyon kevés közeg kerül. A kis granulátumok jól keverhetők, a normál méretűeket a felhasználás előtt nedves homokkal rétegezzük, hogy a keveréskor szétesö szemcsék a legegyenletesebben elkeveredjenek a közegben. A feltöltéssel csak biztonsági tartalékot, a tápelem harmónia hátterét biztosítjuk, melyet a körülmények és a palánták fejlődésének megfelelő tápoldatozással egészítünk ki (125. táblázat).

125. táblázat: Palántanevelő közegek tápanyag tartalmának határértékei (GEISSLER, 1991)

Közeg	N	P	K	Mg
Magvető föld	150 - 250	90 - 180	250 - 400	80 - 100
Humuszban szegény földkeverék	100 - 200	175 - 250	300 - 600	80 - 100
Humusz gazdag földkeverék	100 - 200	175 - 250	300 - 500	80 - 100
Felláptőzeges keverék	80 - 125	125 - 250	300 - 500	80 - 100

A palánták tápoldatozása az ellátás folyamatosságát és a fejlődés irányítását azonos szinten szolgálja. A fiatal növények, palánták általában igen só érzékenyek. Kimondottan igaz a megállapítás a csírázás időszakára. Ezért a magvetést lehetőség szerint mindig tápanyagmentes közegbe végezzük. Tápanyagra csak az első lomblevelek megjelenésétől, a tűzdelés után van szükség.

A tápoldat általános összetétele tápanyag nélküli közegen, mg/l hatóanyagban:

$$N=230 \quad P_2O_5=90 \quad K_2O=320 \quad CaO=200 \quad MgO=100$$

Tévedni emberi dolog, de ha valamit nagyon el akarsz rontani ahhoz számítógépre van szükséged.

Az alapösszetétellel szemben a paradicsom esetében általában 10-15 %-kal magasabb tápanyagmennyiség, paprikában pedig a Ca mennyiségnek emelése szükséges. A hidrokultúrás palántanevelő tápoldatok összetétele az előző résznél, a talaj nélküli tápoldatozás általános adatainál található (122-123. táblázat).

A palántanevelés tápanyagellátásának gyakorlata nagyon eltérő. Helytelen a vélemény, mely szerint a palántákat egyáltalán nem szabad tápanyaggal ellátni. A korábban jó minőségű komposztos keveréken természetesen tiszta vizes öntözéssel is kiváló minőségű palánták fejlődtek, de a tőzeges palántanevelés körülményei teljesen mások, harmonikus tápanyagellátást igényelnek (126. táblázat).

126. táblázat: Tápoldatos zöldség palántanevelés tőzegen

Tényező, közeg	Borús idő	Napos idő
Átlagos vízigény	4-6 l/m^2	8-10 l/m^2
szikleveles korban	2-3 l/m^2	3-4 l/m^2
Tápoldat	4 l/m^2	6 l/m^2
Töménység	0,2-0,3 %	0,15-0,2 %
Gyakoriság	naponta egyszer	2-3-szor naponta

A palánták tápoldatozásának általános szempontjai:
- a tápoldat adagok a gyökérzónát átáztató, legalább 2-4 l/m^2 legyenek
- magasabb só szintnél az átmosáshoz 15-30 % többlettel kell tápoldatozni,
- a magasabb P szintet a közeg feltöltésével, és/vagy magasabb P tartalmú, tápoldattal biztosítsuk
- tápanyaggal feltöltött keveréken általában csak kiegészítő tápoldatra lehet szükség.

A zöldségpalánták komplex tápanyagellátásával végzett átfogó vizsgálatok is igazolják, hogy a minőséget alapvetően meghatározzák a jó víz és tápanyag viszonyok. A tápanyag megosztása, a palántanevelő közeg tápanyag feltöltése, az „alaptrágya kezelések" hasznosak a palántanevelésben is, és az átfogó vizsgálatok is igazolják a tartalékot biztosító alaptrágyázás szükségét még folyamatos tápoldatos ellátás esetén is (48-53. ábra).

A palánták lombtrágyázása helyes ellátás esetén nem lehet indokolt, de a termesztés külső körülményei miatt viszont szükség lehet rá. Elsősorban hideg miatti tápanyagfelvétel zavara miatti erősítő, vagy a nyári palántanevelés erős besugárzás és légköri aszálya miatti növekedést serkentő kezelésre lehet szükség. Ugyanígy segíthet a lombtrágyázás a kényszerből továbbnevelt palánták megnyúlásának akadályozásában, illetve a hosszú nevelésű, erősebb palánták stressz tűrést erősítő Fosfitex kezelése is elkezdhető.

A palánták minősége, palánták edzése

Amikor a paláta minőségéről általánosan szólunk általában minden kertésznek eszébe jutnak egyes szempontok, de biztos, hogy sokkal nehezebben fogalmazódik meg konkrétan, melyik paraméter mikor, miért jó, vagy rossz. Tekintsük át röviden ezeket a paramétereket, és nevelési összefüggéseket:

- ***Csírázás:*** a gyorsabb és egyenletes a jó. Az elhúzódó csírázás a palánták „szétnövését", egyenetlen állományát okozza. Az egyenetlen csírázás oka lehet az eltérő magsúly és nem jó minőségű vetőmag is, de általában a rossz nevelési körülmények okozzák. Tápanyag szempontjából az első lomblevélkezdemények megjelenéséig a minél alacsonyabb sószint, EC kedvező a csírázáshoz.

- ***Gyökérfejlődés:*** mint a növény „motorja" természetesen a palánták fejlődésének is meghatározója. A fejlett, egészséges gyökérzet a kiültetéskor válik meghatározóvá azzal, hogy képes zökkenésmentesen ellátnia növényt tápanyaggal és vízzel. A fejlett, vegetációhoz

megfelelő méretű és tömegű gyökérzet szükséges a növény oldaláról a stressztől mentes kiültetéshez. A palánta méretével kapcsolatban sokáig volt az a tévhit, hogy a nagy, erősen fejlett palánta jobb. Természetesen ez a tévhit a szivarpalántás technológia sikerével és terjedésével megdőlt. A fejlett gyökérzet feltétele a jó hajtás - gyökér aránynak, ami az eredésnél meghatározó és a szivar, vagy más tálcás palántánál igen kedvező lesz.

- ***Fejlettség, méret:*** a palánták egyenletessége, azon belül a magasság, szárátmérő, levélszám a mértékadó. A palánták magasságát az ízközök hossza alapján úgy ítéljük meg, hogy a rövidebb kedvezőbb. A szárvastagság a növekedés nagyon jó mutatója. A rövidebb ízközű, erősebb palánta eredése, fejlődése lesz jobb.

- ***Szárazanyag tartalom:*** a növekedéssel összefüggésben tájékoztató érték, és a túl vegetatív palántában alacsony. A megnyúlt, vízzel túltöltött sejtek szövetek érzékenyek, betegségre fogékonyak, gyengék, ezért a hiányzó stressz tűrés miatt kiültetési veszteségük is nagy. A kiszárított, „szenvedtetett" palántában túl magas a szárazanyag tartalom, de az sem jó, hiszen a bekövetkezett víz és só stressz miatt alakul ki. Ez a fejlődési zavar jele, és a növekedés leállása miatt indokolatlanul megnyúlik a palántanevelés ideje, ugyanakkor szintén romlik, elhúzódik a kiültetett palánták eredése (I/3.4. fejezet).

- ***Virágképződés:*** a palántanevelés gyakran elfelejtett eleme, pedig az első virágok, termések képződése a palánták tűzdelésének időszakában folyamatban van. A palántát érő stressz már hatással lehet ezekre a legtöbbször legértékesebb „darabos" termésekre. A paradicsom kiültetéskori stresszt már az ötödik fürt termése szenvedi meg. A virágképződés helyét, magasságát, a hőmérséklet is befolyásolja. A túl korai, kevés levélnél történő terhelés túlterhelést okoz, és a túl késői virágzás könnyebben alakul ki vegetatív túlsúly terhelés hiánya miatt. Tehát egyik állapot sem kedvező.

- ***A levélszám:*** nagyon viszonylagos, hiszen az első levélpárral ültetett szivarpalántától a virágzásban lévő folytonnövő paradicsomig terjed a skála. Természetes azonban, hogy a levélszámot adott magasságnál az ízközök mérete határozza meg, tehát a megnyúlt ízközű palánták levélszáma kevesebb, és ez rossz. A paradicsom első fürtképződésének helyét, és a fürtök között képződő levelek számát a hőmérséklet szabályozása.

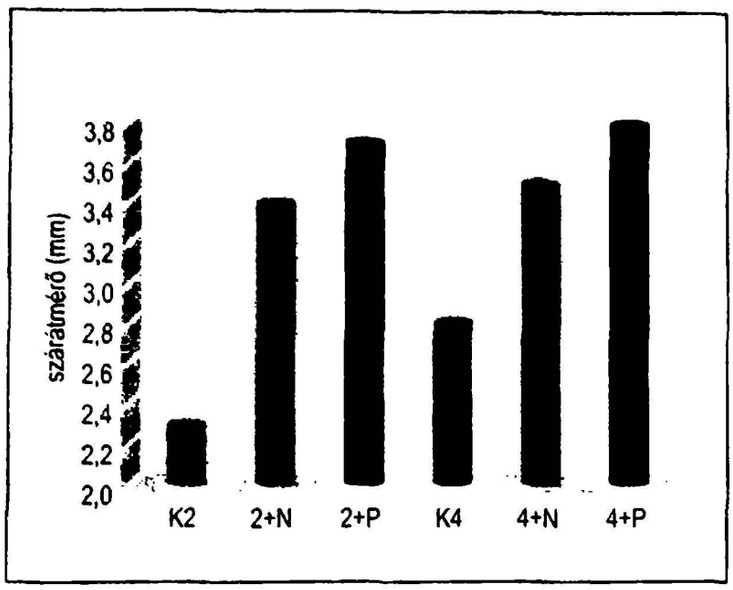
- ***A palánták edzése:*** kiültetést megelőző időszak, két-három hetének minőséget javító, a palánta értékét növelő technológiai alkalmazását jelenti. A megnyúlás megakadályozása, az ellenállóság növelése, a napfényhez szoktatás a teljes ápolási rendszert átfogja. A fűtést és kiegészítő öntözést visszafogjuk, szellőztetést intenzívebben végezzük. A tápanyag és vízellátás szerepe is meghatározó a palánták edzésében. Ekkor az öntözést visszafogott mennyiséggel, vagy magasabb EC-vel végezzük a palánták megnyúlásának elkerülésére. A tápoldat összetételt foszfortúlsúlyosra állítjuk be, és minimálisra vesszük a frissítő öntözést az alacsonyabb páratartalom tartása miatt.

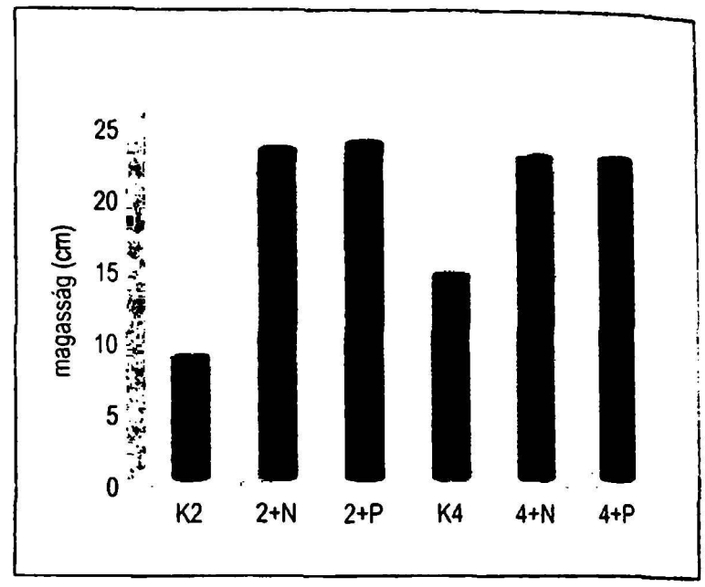
A Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karán végzett palánta tápanyagellátását elemző vizsgálata a komplett ellátás hatását mérte. A tápanyaggal különböző szinten feltöltött és eltérő összetételű komplett tápoldatos palántanevelés eredményei nagyon hasznosak, és a komplett ellátás szükségét erősítik meg

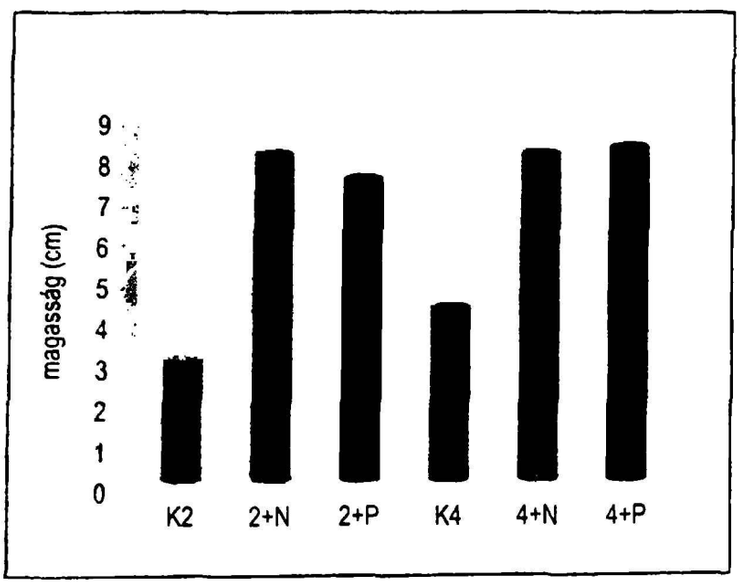
A palánta vizsgálatok az alábbi kezelésekkel nevelt állományokban történtek(48. ábra).:
- K2: komplett feltöltés 2 kg/m^3 mikroelemes NPK palántanevelő granulátummal, öntözés

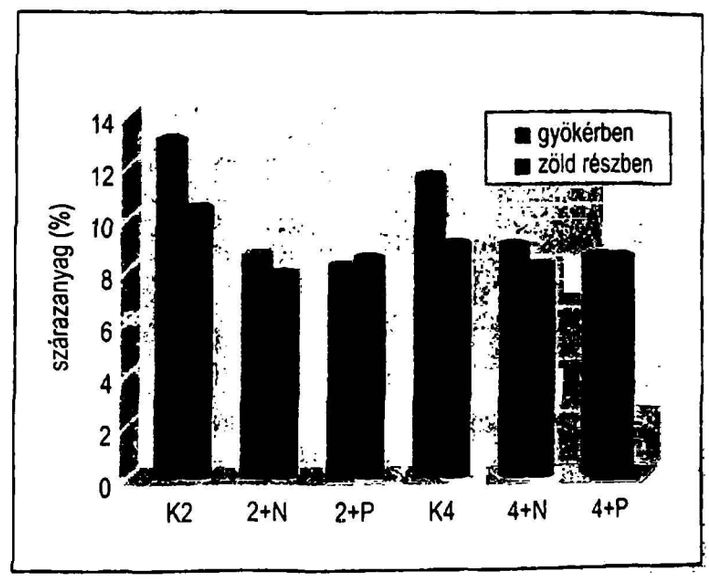
- 2+N : 2 kg komplett közeg feltöltés, nitrogén túlsúlyos NPK tápoldatozással
- 2+P : 2 kg komplett közeg feltöltés, foszfor túlsúlyos NPK tápoldatozással
- K4 : komplett közeg feltöltés 4 kg/m^3 NPK palántanevelő granulátummal, öntözés
- 4+N: 4 kg komplett közeg feltöltés, nitrogén túlsúlyos NPK tápoldatozással
- 4+P: 4 kg komplett közeg feltöltés, foszfor túlsúlyos NPK tápoldatozással

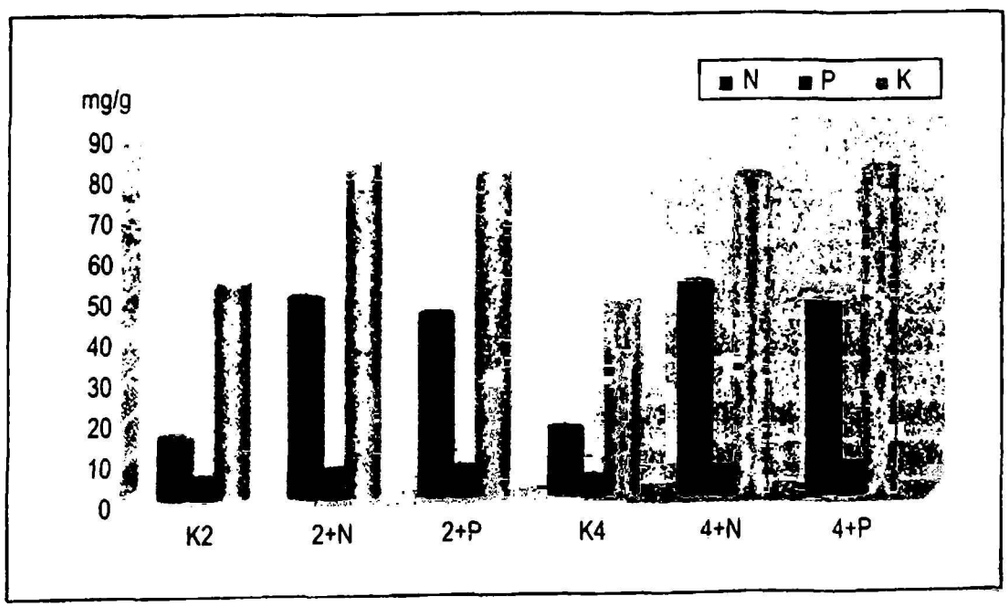
48. ábra: Kiültetésre készérkezési paprika palánták tulajdonságainak alakulása tápoldatos nevelésben (SLEZÁK-NYESEV-STEFANOVICSNÉ, 2003)











A tápoldatos paradicsom és paprika palántanevelésnél is igazolódott az alaptrágyázás kedvező hatása. A komplex palántanevelő 2 kg/m^3 feltöltés a tápoldatozás sűrűségétől függetlenül is jobb eredményeket mutatott a csak tápoldatozott növényekhez hasonlítva (48. ábra).

Paprika palántákkal végzett tápanyagellátási vizsgálat megerősítette, hogy a helyes ellátás már a palántaneveléskor milyen fontos a palánták minősége, erőssége miatt. A palánta állapota, minősége az egész termesztési ciklusra kihat. Pontosan azért kell komolyan venni a plántanevelés szakszerűségét, mert a jó és rossz palánták közötti különbség nem látványos. Az eredési, indulási problémák tapasztalásakor viszont már késő a felismerés. A „palántagyárak" előre törésével ez a felelősség rájuk hárul, de műszaki és szakmai tapasztalatuk normál esetben garancia a jó minőségre.

A kezelés eredményei szerint csak az alaptrágyázás, annak adagjától függetlenül, nem elég a palántaneveléshez. Az alaptrágyázásnak a technológiában javasoltnál szándékosan alkalmazott kétszeres adagja nem adott jobb eredményeket. A szárazanyag tartalom minimális emelésén kívül más fontosabb paraméter tekintetében a foszfor dús NPK tápoldatozás volt az eredményesebb. A lassú nitrogén leadású, nitrogén túlsúlyos NPK kezelések minimális különbséget mutattak (48. ábra).

Szintén a Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karán végeztek átfogó palántakezeléseket. Két éves tudományos megalapozottságú méréssorozat történt 50-50 % sík és felláptőzeg keveréken, melyek előzetesen 1,5 kg/m^3 takarmánymésszel és 2,0 kg/m^3 Szuperfoszfáttal voltak feltöltve.

A vizsgálatok eredményei alapján széleskörű rálátást kapunk a legnagyobb felületen termelt zöldségfélék, az étkezési paprika, paradicsom, uborka és görögdinnye palántáinak tápanyagigényéről, érzékenységéről, a kiemelhető termesztési szempontokról. A görögdinnye kivételével - de ott is hasonló tenyészidejű és növekedési típusúval - azonos fajtával és azonos nevelési idővel történt a vizsgálat. A hetenként kétszer tápoldatozott kezelésben a vízigényt szükség szerinti tiszta vizes öntözéssel pótolták (49-53. ábra).

A vizsgálatban alkalmazott kezelések:

1. NPK mikroelemes komplett tápoldatozás hetente kétszer
2. 2 kg/m^3 NPK granulátum feltöltés, NPK mikroelemes komplett tápoldatozás naponta
3. 2 kg/m^3 feltöltés NPK granulátum, NPK mikroelemes komplett tápoldatozás naponta
4. NPK mikroelemes komplett tápoldatozás hetente kétszer

A tápoldatozás komplex műtrágyája 2004-ben NPK14-11-25, 2005-ben pedig NPK 14-11-22 volt.

A vizsgálat tárgya, célja a teljes palántafejlődés ellenőrzése volt a csírázástól a kiültetésre kész állapotig. A csírázás menete, a palánták gyökérfejlettsége, méretei és hajtástömege, szárazanyag és tápelem tartalma alapján teljes képet adtak a különböző kezelések. A levélszám csak 2005-ben volt vizsgálva. Ezek lapján foglaljuk össze az eredményeket az étkezési paprikával kezdve, majd hasonlóan levezetve a többi növénynél tapasztaltakat (49-53. ábra).

Paprika palánták tápoldatos nevelése

Az étkezési paprika, de a hibrid ipari fajtáknál is, a tápoldatos palántanevelésében is az általános szakmai szempontok betartása indokolt:

Szoftver: A számítógép azon része, amelyet szidni lehet.
Hardver: A számítógép azon része, amelyet viszont rugdosni is lehet!

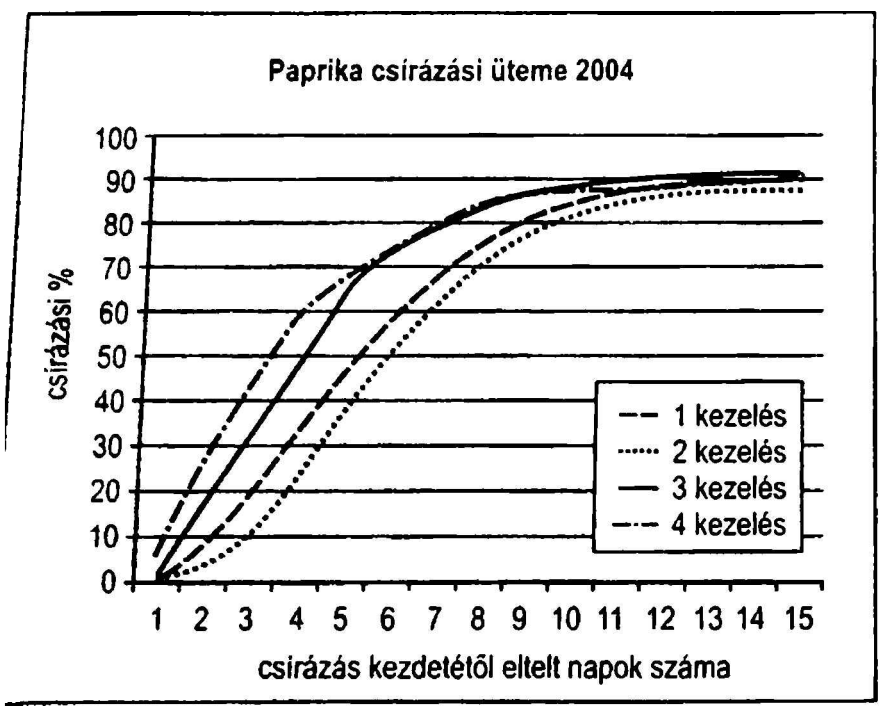
- mint só érzékeny növényre, a csírázás és fejlődés egyenletes tápanyagellátása fontos szempont,
- már a palántanevelésnél oda kell figyelni az erős növekedésű, vegetatív fajták „kézben tartására", tehát a túlöntözés, magas páratartalom, éjszakai túlfűtés, túl alacsony EC elkerülésére,
- a generatív fajták egyenletes növekedéssel, inkább fiatalabban kerüljenek kiültetésre,
- minden palánta időben legyen kiültetve, vagy kényszerű túltartáskor helyes kezeléssel, stressz nélkül, öntözés visszafogással, magasabb EC-vel, a szétrakással előzzük meg a megnyúlást, túlnövést.

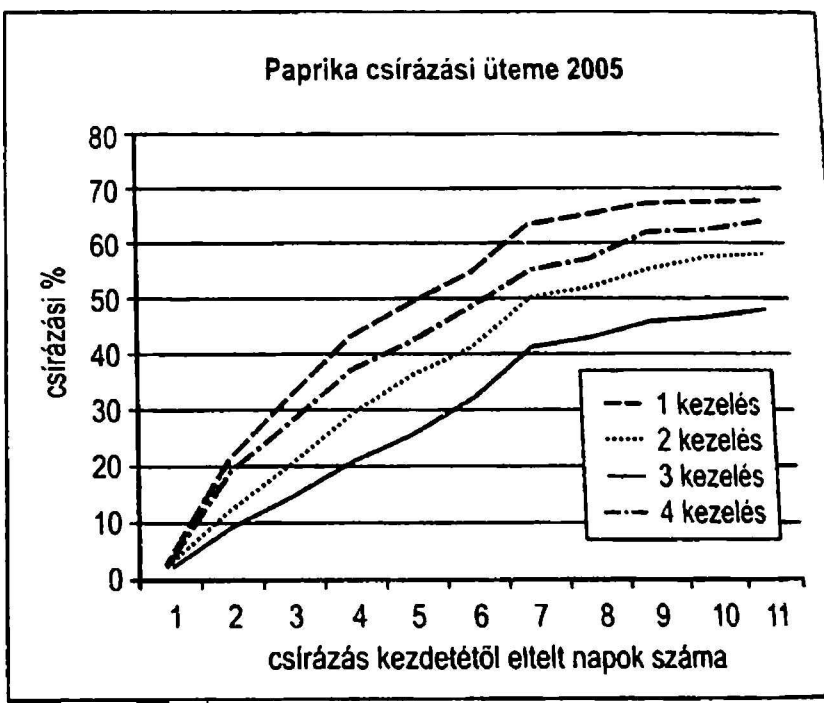
A két éves palánta tápanyagellátási vizsgálatban április elején történő magvetésből 52 napos palánta került kiültetésre. A mérési eredményeket összefoglalva szemléltetik a grafikonok (49. ábra).

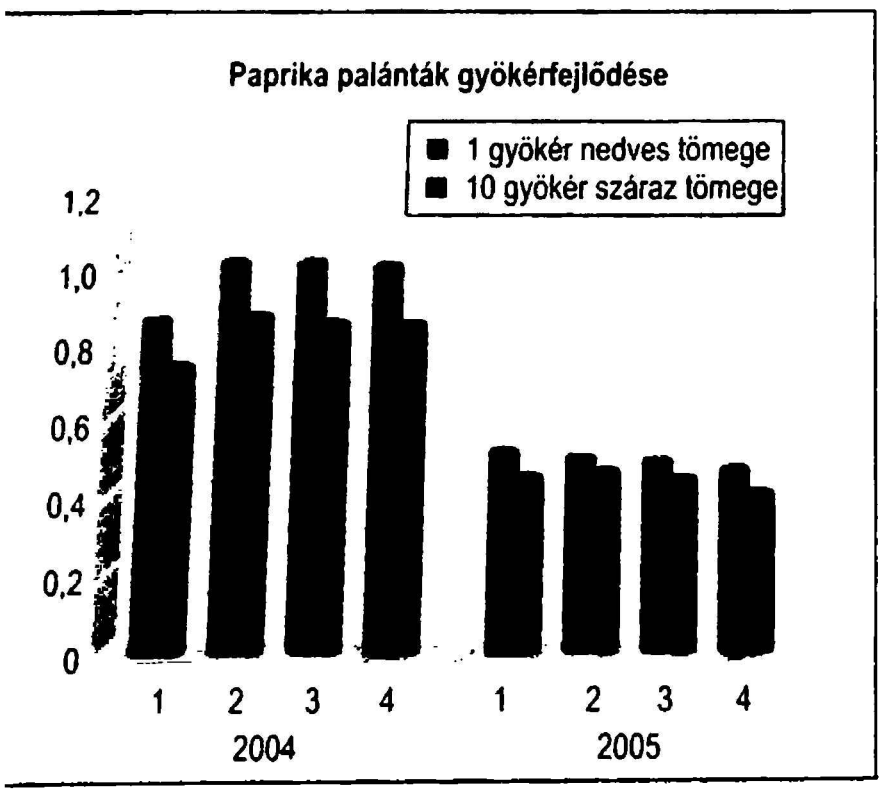
A csírázás az első kritikus fázis a palántanevelésben. A kisebb sótartalmú kezelések valamivel gyorsabb üteme igazolja a csírázáskori magasabb só érzékenységet, de a későbbiekben legjobb eredményeket adó „alaptrágyázott" kezelések sem voltak érdemben lassabbak.

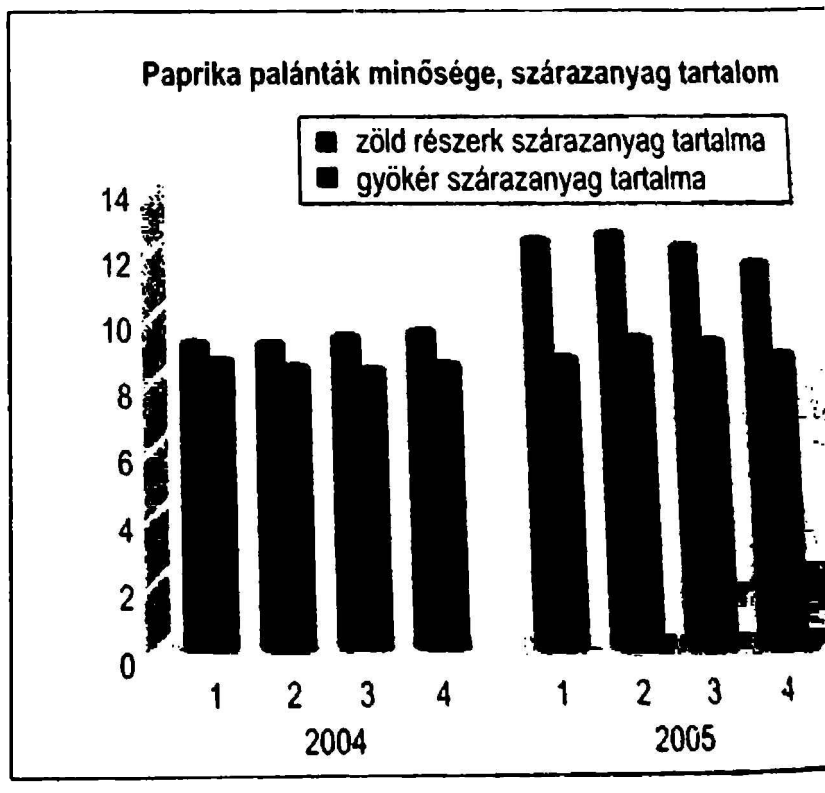
A gyökérzet fejlődése a méret és a szárazanyag tartalom szempontjából is kiegyensúlyozott mindkét évben, a tápanyaggal feltöltött és naponta tápoldatozott kezelésben valamivel jobbak. A gyökerek nedves tömege 2005- lényegesen kisebb, de szárazanyag tartalma sokkal jobb.

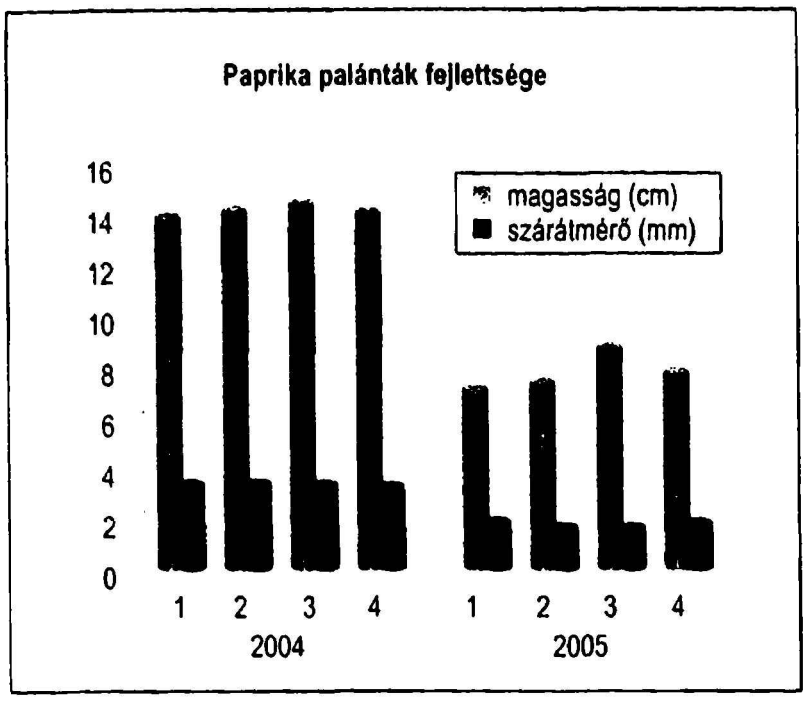
49. ábra: Paprika palánták csírázása és kiültetésre kész palánták vizsgálati eredményei eltérő tápanyagellátásnál (Corvinus Egyetem, 2005)

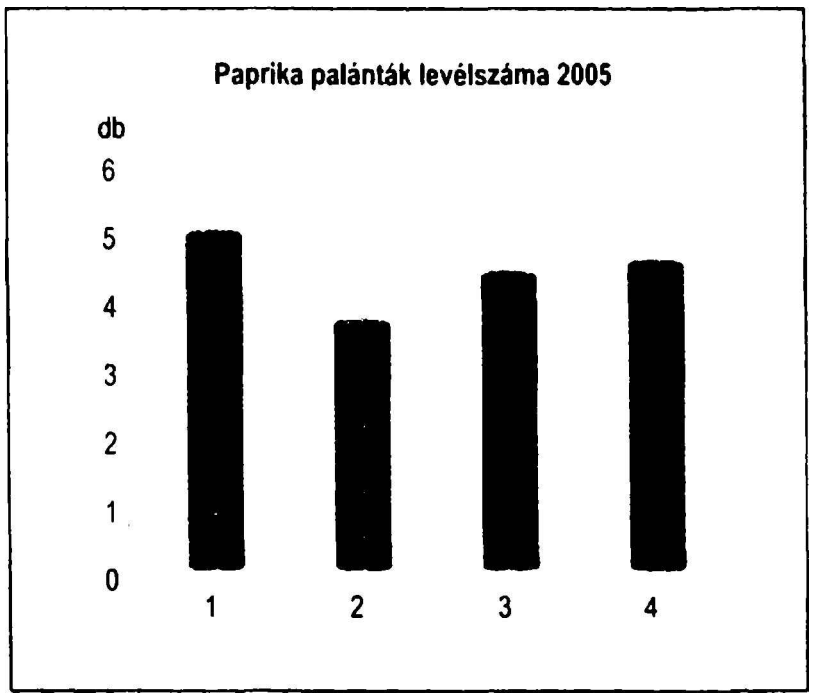












Megjegyzés: 1. NPK mikroelemes komplett tápoldatozás hetente kétszer
2. 2 kg/m^3 NPK granulátum feltöltés, NPK mikroelemes komplett tápoldatozás naponta
3. 2 kg/m^3 feltöltés NPK granulátum, NPK mikroelemes komplett tápoldatozás naponta
4. NPK mikroelemes komplett tápoldatozás hetente kétszer
A tápoldatozás komplex műtrágyája 2004-ben NPK 14-11-25, 2005-ben pedig NPK 14-11-22 volt.

A palánták mérete, magassága, zöld tömege 2005-ben lényegesen kisebb, minőségi mutatói, a szárátmérő, szárazanyag tartalom pedig jobbak.

A levélszámban nem jelentett nagy különbséget az eltérő kezelés.

A paradicsom palánták tápoldatos nevelése

A paradicsom palántanevelésére is érvényesek a termesztésre vonatkozó tapasztalatok, hogy a hibrid, nagy hozamú fajták tűrőképessége már nem hasonlítható a konstans fajtákéhoz. Jó palánta, megbízható állomány indítása csak komplett palántanevelési feltételek megadásával történhet. A paprikánál írottakat tehát az intenzív paradicsom termesztésben is be kell tartani:

- ki kell emelni a féldeterminált, és néhány generatív jellegű folytonnövő paradicsomfajta palántanevelésénél a növekedési ütem fenntartásának fontosságát, a kiültetéskor is zökkenőmentes fejlődés biztosítását,
- az erős növekedésű fajtáknál a vegetatív túlsúly elkerülésének kell mindig szem előtt lenni.

A vizsgálat 204-ben 40 napos, 2005-ben 35 napos nevelésben, azonos fajtával és tavasszal történt. Eredményeit az összefoglaló grafikonok tartalmazzák (50. ábra)

A csírázás: a vizsgálatban valamivel gyorsabb volt minkét évben a feltöltés nélküli, ritkábban tápoldatozott kezelésben, de csírázás végére a különbség eltűnt.

A gyökérfejlettség: inkább a két évjáratban mutat jelentős eltérést. 2004-ben a tápanyaggal feltöltött állomány nagyobb gyökértömegű, a ritkábban tápoldatozott valamivel magasabb szárazanyag tartalmú. A következő évben a kisebb gyökértömeg mellett hasonló volt a szárazanyag tartalom.

A palánták mérete, fejlettsége: a paradicsomnál nem csak a palántanevelési idő, a tenyészidő gyorsasága, hanem a kiültetés időzítése miatt is fontos. A féldeterminált fajták késői kiül-

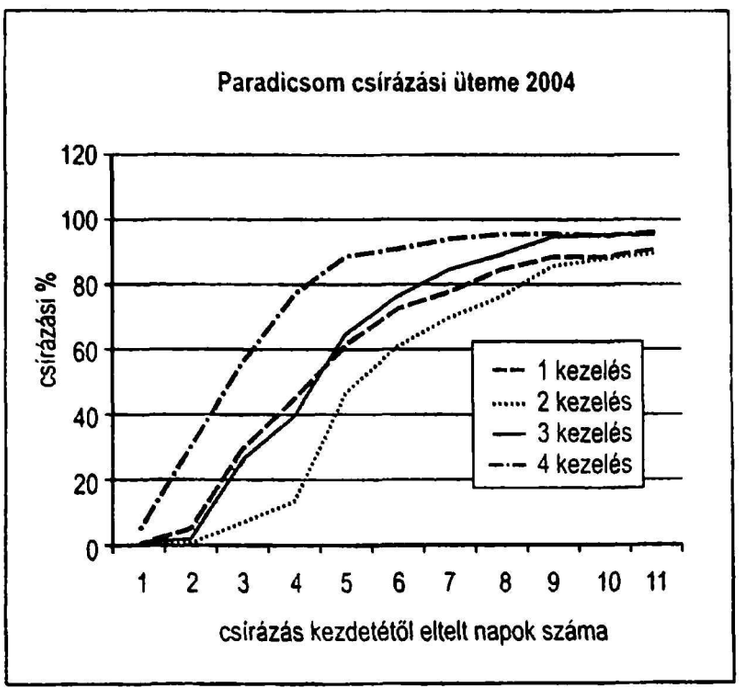
A pesszimista olyan ember, akinek mindig igaza van, de nincs öröme benne. (Teller Ede)

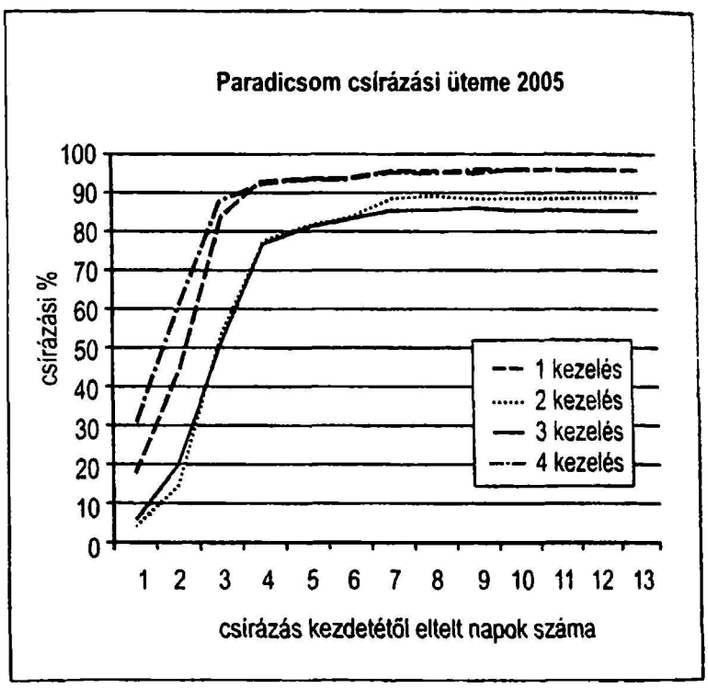
tetése túl nagy kockázatot jelent, de a folytonnövő fajták kötött terméssel történő kiültetése sem ajánlható, mint az korábban alkalmazott volt. A korábbi, tápoldatozással növekedési erélynek megfelelően kézben tartott palántanevelés és kiültetés eredményesebb.

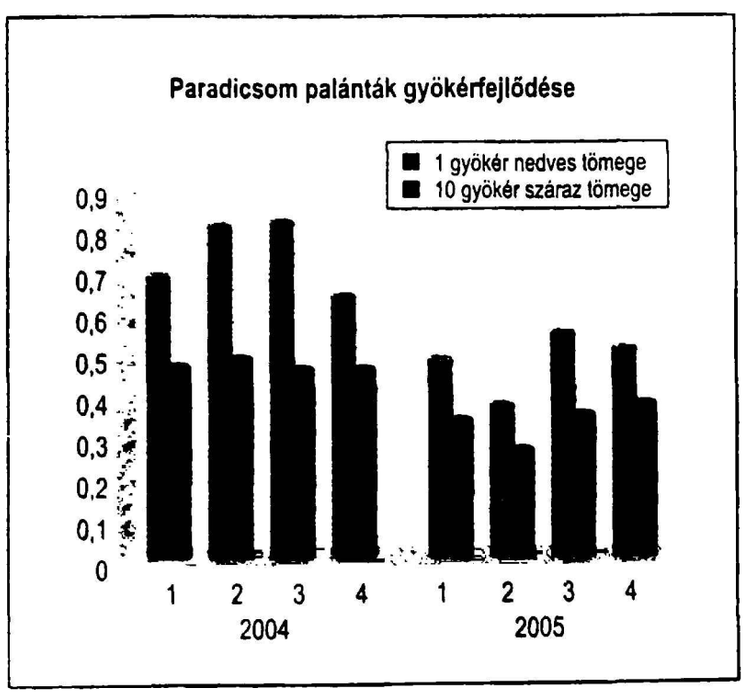
A vizsgálatokban a feltöltött, folyamatos kezelésben jobb a fejlődés. A palánták nagyobbak, szárátmérőjük nem rosszabb, a minőséget jelentő szárazanyag tartalom érdemben nem rosszabb. A szárátmérő 2005-ben az előző évnél kisebb palántáknál is szinte azonos volt. A levélszám a feltöltött, folyamatosan tápoldatozott palántáknál volt nagyobb (49. ábra).

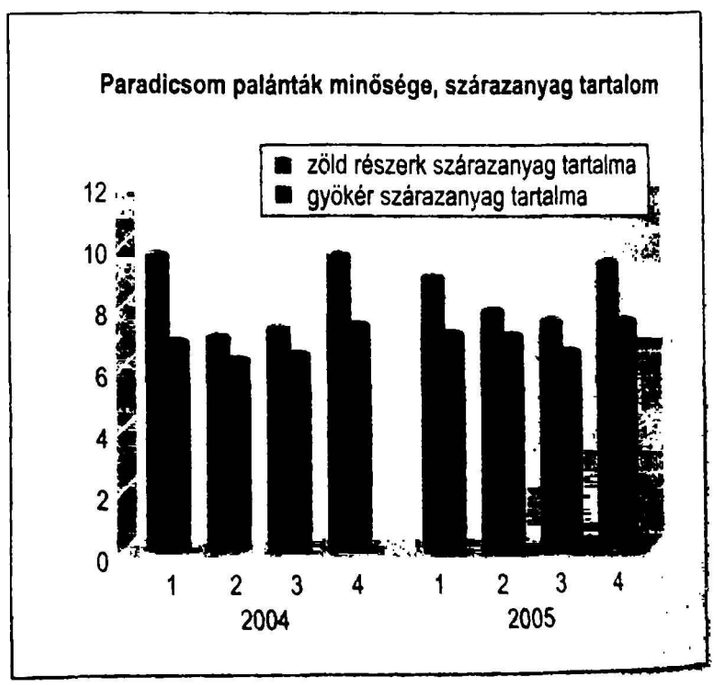
A virágzás: a termőre fordulásnál a koraiság nem mehet a növény teherbírásának rovására, de a palántanevelés hőmérsékletével befolyásolható. A 25 °C átlagos nappali hőmérsékletnél az első fürt 6. levélre, 23 °C tartásakor a 9. levélre következik az első fürt, és 21 °C-nál csak a 10. levélnél számítsunk rá.

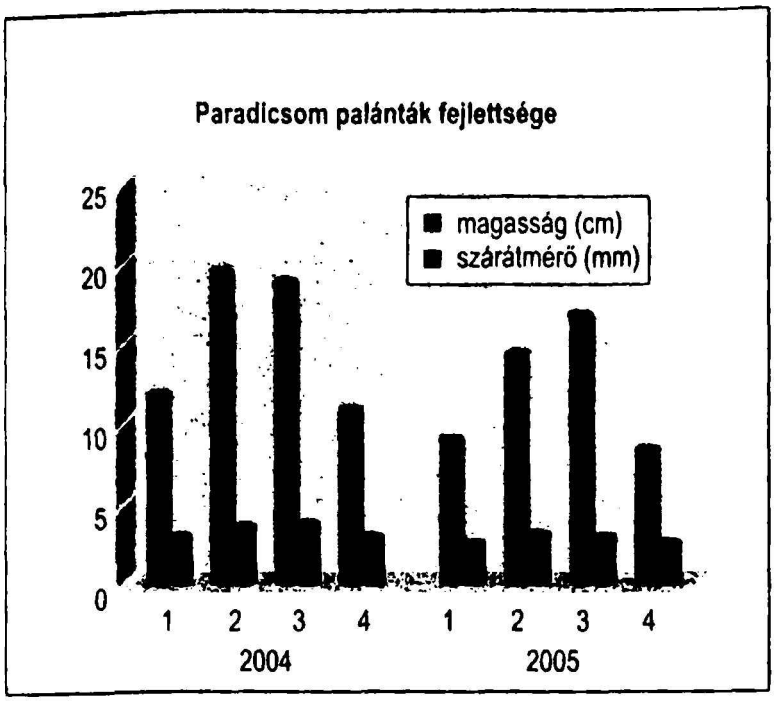
50. ábra: Paradicsom palánták csírázása és a kiültetésre kész palánták vizsgálati eredményei eltérő tápanyagellátásnál (Corvinus Egyetem, 2005)

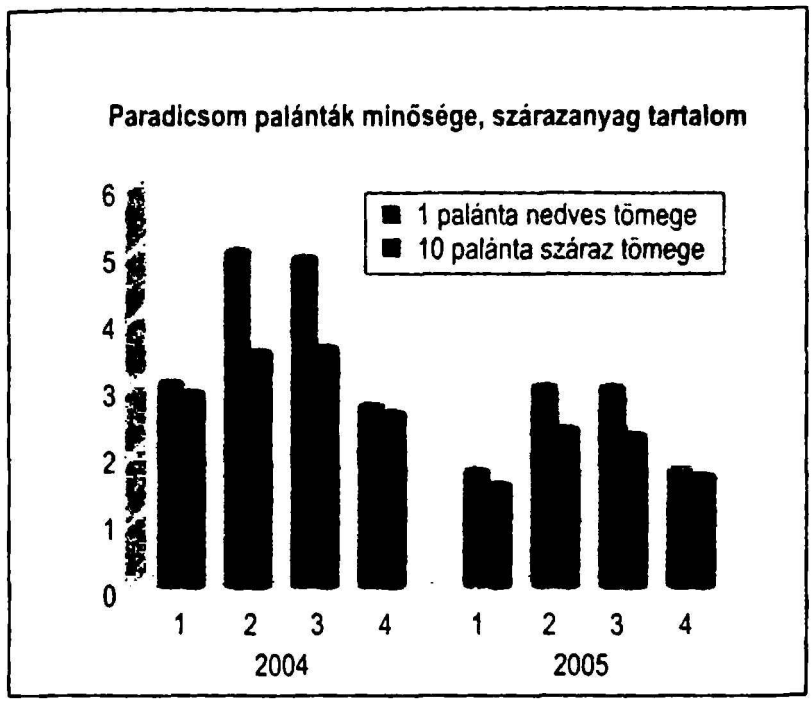


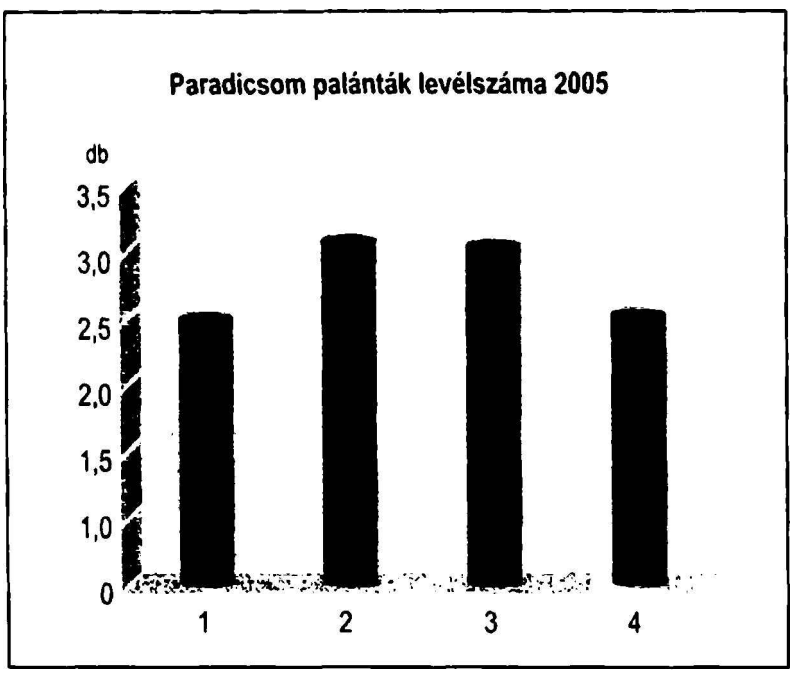












Az uborka tápoldatos palántanevelése

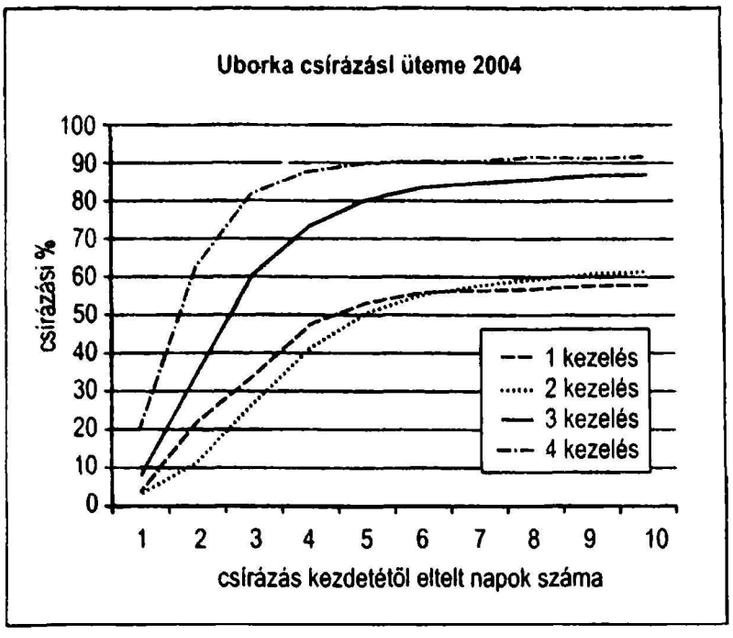
Az uborka palántanevelése a kertészek tesztfeladata is lehet, mert az amúgy is fokozott érzékenységű növény palántái még érzékenyebbek. Aki valóban felkészült, az tud jó minőségű, szép uborka palántát is nevelni. A palántanevelés nagyon rövid ideje is kockázatot jelent, hiszen nincsen idő javításra.

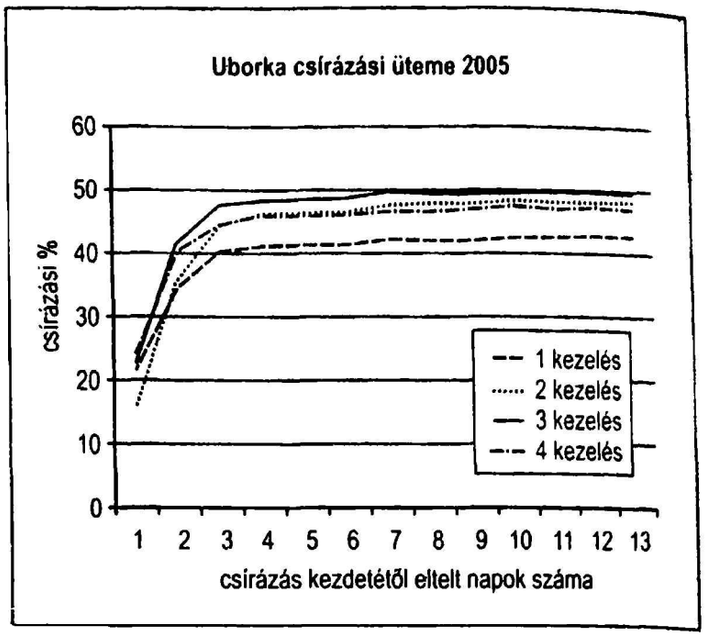
Az uborka palántanevelésének sarokpontjait a gyökérzet nagy nedvesség és levegőigénye, só, szennyezőanyag és klórérzékenysége jelöli ki. A palántanevelésben bármely területen elkövetett hiba, hiányosság gyorsan okoz problémát. A palántanevelő közeg szerkezetének feltétlen jónak, kiegyenlítettnek, tisztának, alacsony sótartalmúnak kell lenni.

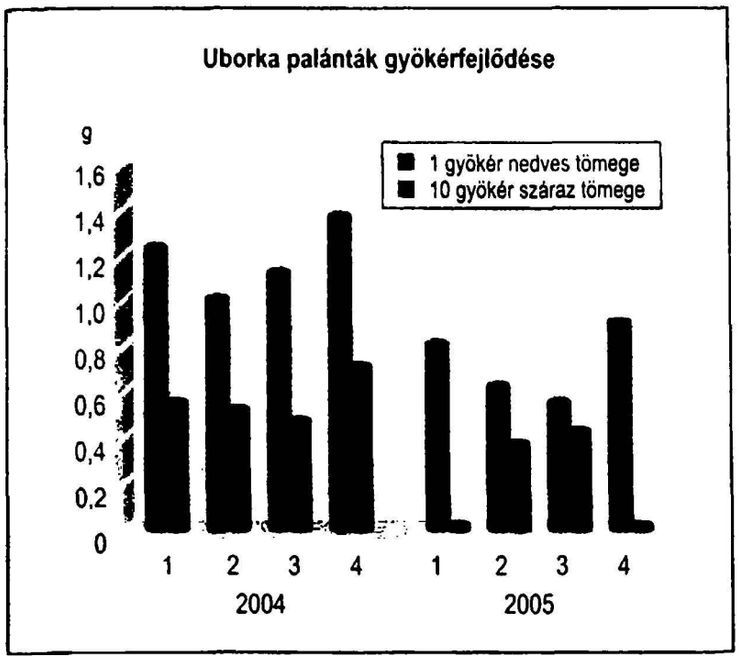
A nagy nedvességigény miatt folyamatos öntözés növény-egészségügyi és fiziológiai kockázata csak a szellőztetés és fűtés helyes alkalmazásával csökkenthető. A palánták túlöntözésének, túlzott vegetatív állapotának kockázata a kiültetés után jelentkezik, a palánták gyökérnyaki részének nyálkásodásával, elhalásával, a paláta pusztulásával, az állomány gyenge beállásával.

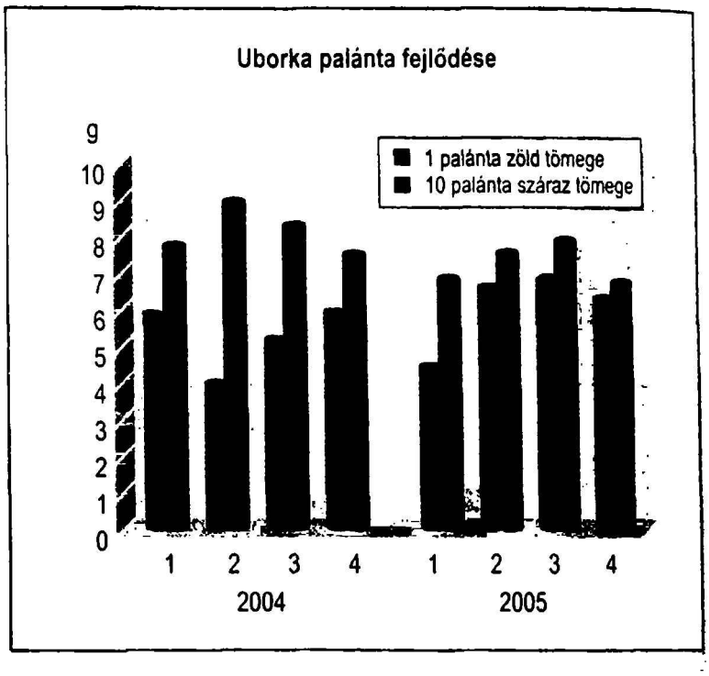
A számítógépek sosem fogják átvenni a könyvek szerepét. Nem állhatsz rá egy floppy lemezre, hogy elérj valamit egy magas polcon.

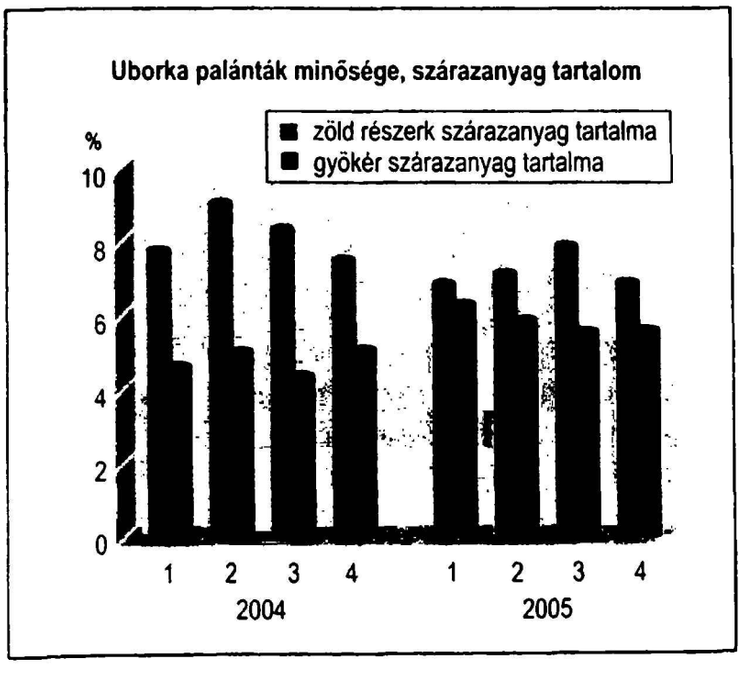
51. ábra: Uborka palánták csírázása és a kiültetésre kész palánták vizsgálati eredményei eltérő tápanyagellátásnál (Corvinus Egyetem, 2005)

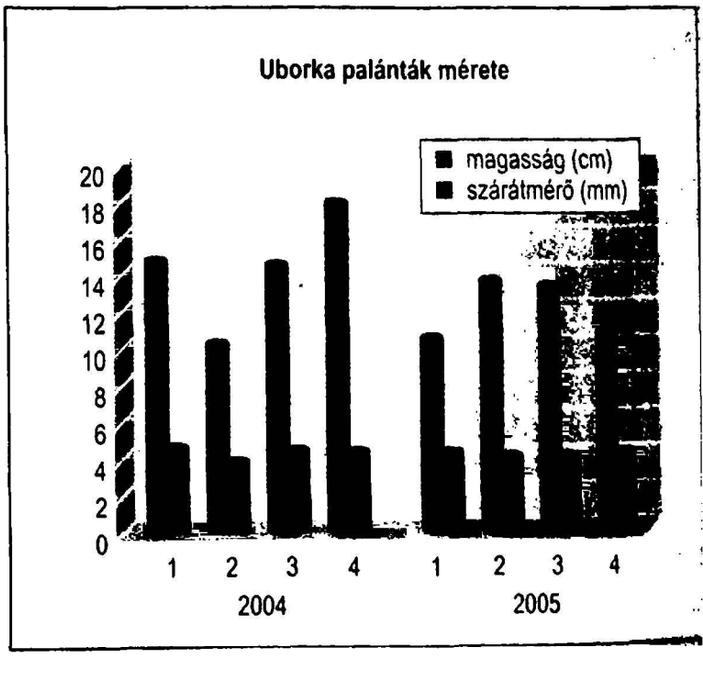


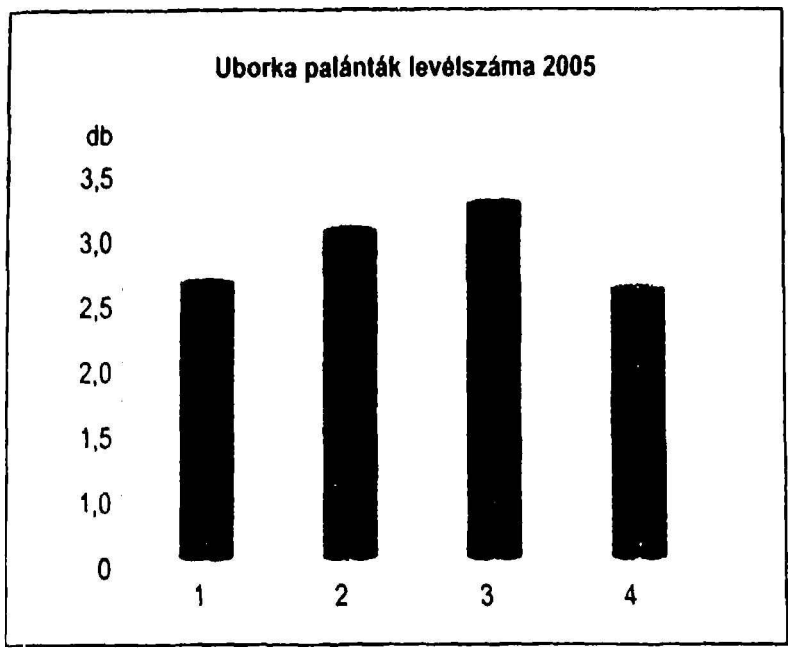












Megjegyzés:

1. NPK mikroelemes komplett tápoldatozás hetente kétszer
2. 2 kg/m^3 NPK granulátum feltöltés, NPK mikroelemes komplett tápoldatozás naponta
3. 2 kg/m^3 feltöltés NPK granulátum, NPK mikroelemes komplett tápoldatozás naponta
4. NPK mikroelemes komplett tápoldatozás hetente kétszer

A tápoldatozás komplex műtrágyája 2004-ben NPK14-11-22, 2005-ben pedig NPK 14-11-22 volt.

A csírázás: érzékenyebb a többi zöldségféléhez viszonyítva. A vizsgálatoknál 2004-ben két csávázott vetőmaggal végzett kezelés (51. ábra, 1. és 3.) a feltöltött, és csak tápoldatozott kezelésben is csak 50-50 %-kal csírázott. A feltöltött közegben nagyon kevéssel volt lassabb a csírázás, de a második hétre a különbség minimális.

A gyökérfejlődés: minimális különbséggel a gyökértömeg nagyobb az alacsonyabb sótartalmú kezelésben, de a szárazanyag tartalom a feltöltöttben is hasonló, vagy jobb.

A palánták mérete, fejlettsége: az uborka esetében óvatosan kezelendő, mert a könnyen vegetatív palánták „kézben tartása" inkább a feladat. Az általában erős növekedésű palánták megnyúlását különösen a nagyméretű lomblevelek erős takarásának idején nehéz megelőzni. A vizsgálatokban a palánták tömege, szárátmérője és magasság a két évben hasonlóan alakult. A feltöltött, folyamatosan tápoldatozott technológiában kisebb tömegű, magasabb szárazanyag tartalmú és hasonló, vagy nagyobb szárátmérőjű, tehát általában zömökebb, erősebb palánták fejlődtek. A levélszám 2005-ben, a feltöltött közegben, valamivel magasabb palántákon volt arányosan nagyobb.

Görög és sárgadinnye tápoldatos palántanevelése

Az uborkával rendszertanilag testvér dinnyék palántanevelése már nem olyan kockázatos, de jó tűrőképességről nem beszélhetünk. Hasonlóan meleg, levegő és vízigényes a dinnyék palántája. Nevelésének kockázatai is hasonlóak. Az erős növekedésű fajták palántanevelés végén történő megnyúlására fokozottan figyelni kell.

Csírázás: a legérzékenyebb fejlődési szakasz, de a vizsgálatoknál minimális a tápanyaggal feltöltött és csak tápoldatozott kezelések közötti különbség, ugyanakkor a csávázott magok csírázása különösen 2004-ben vontatott és gyengébb is volt.

A gyökérfejlődés: a gyökértömeget illetően vizsgált két évben nem jelentős mértékben de éppen fordított, a szárazanyag tartalom azonban mindig a tápanyaggal feltöltött, folyamatosan tápoldatozott növényeknél jobb.

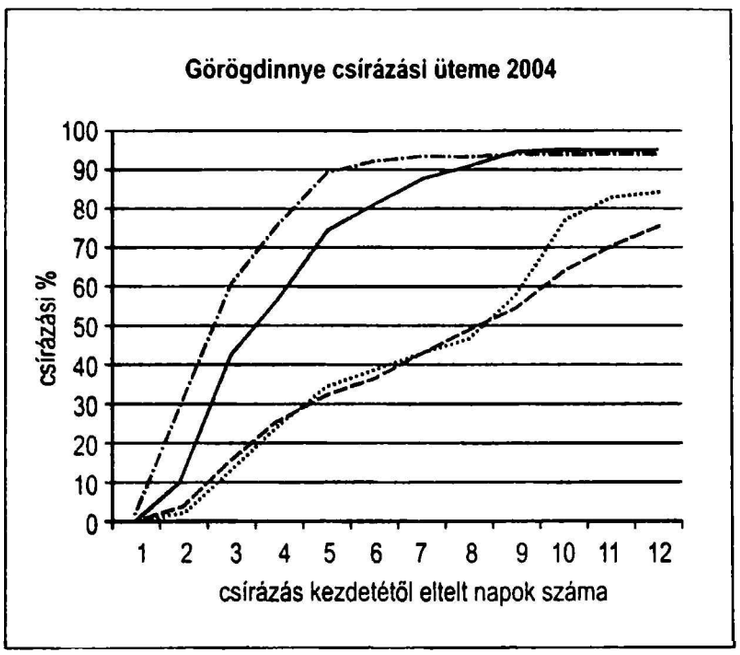
A palánták mérete, fejlettsége: a vizsgálat két évében hasonló zöld tömegű palánták magassága 2005-ben jóval kisebb, szárazanyag tartalma sokkal magasabb volt. Nagyobb különbség a

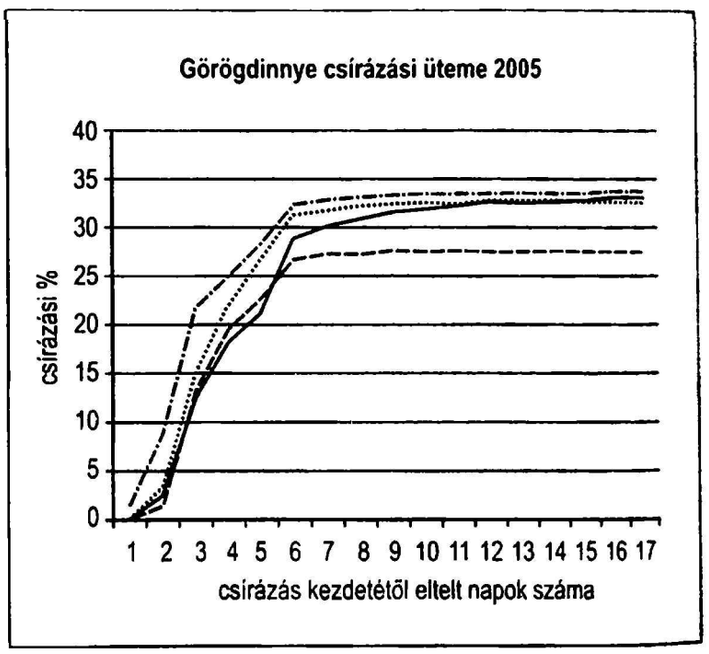
2005-ös magasságban volt a kezelések között, mert az erősebb tápanyagtartalmú kezelésben csaknem másfélszer magasabbak voltak a palánták, de szárazanyag tartalmuk nem romlott. A levélszámban a csírázáskor lassú csávázott 1. és 2. kezelés 10 %- kal több levéllel fejlődött.

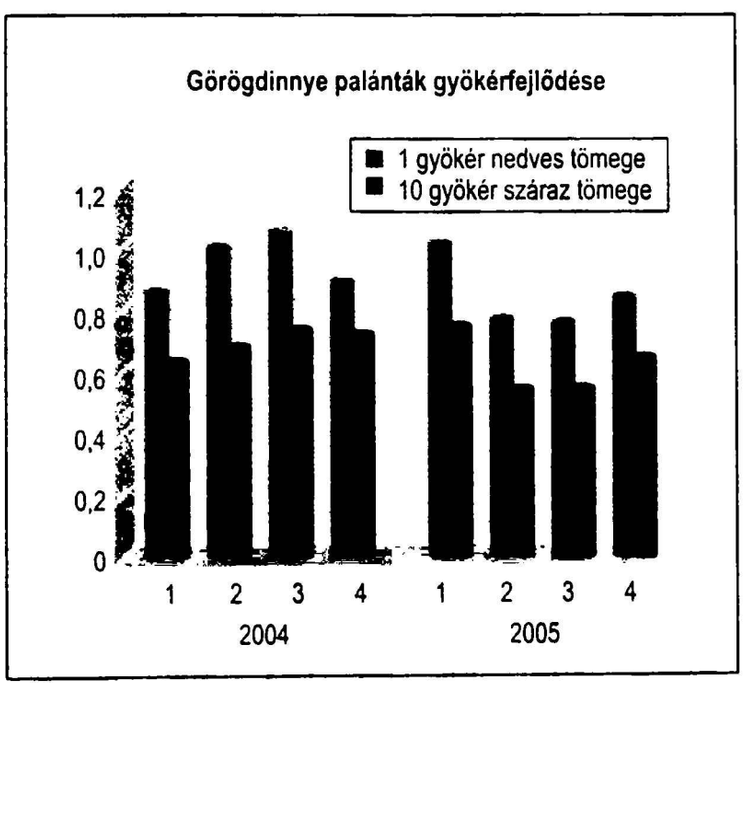
A palánták tápelem tartalma ugyanúgy meghatározza az élettani működést, mint a termő növényeknél, jelentősége abban mégis kiemelhető, hogy hosszú távra, tulajdonképpen a teljes tenyészidőre befolyásolja a növény életét, teljesítményét. Komplett mikroelemes technológiában tényleges tápelem hiány nem léphet fel csak akkor, ha a vízellátás, a tápelem arányok rosszak, illetve klíma körülmények nem megfelelőek.

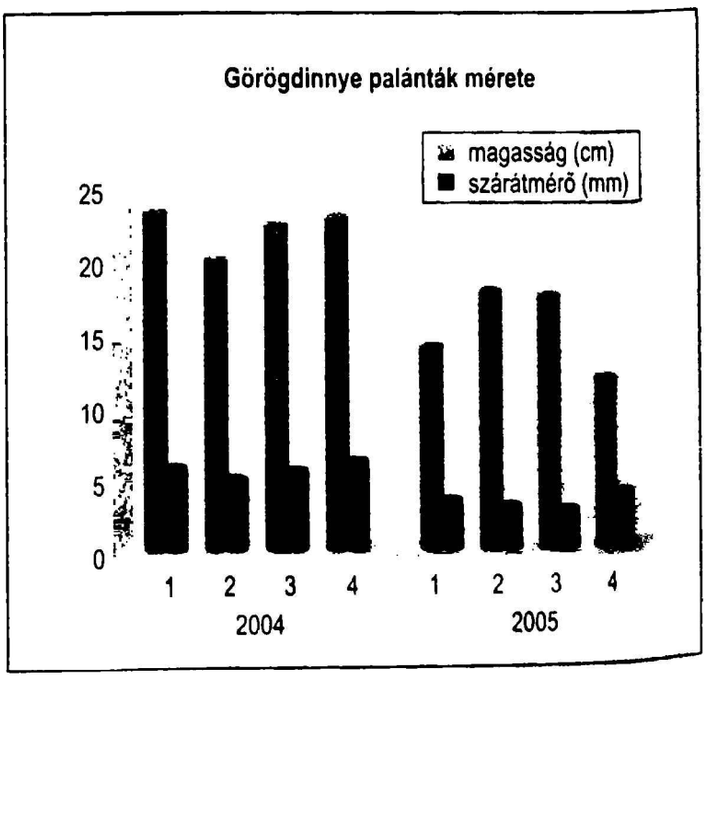
A tápanyagellátási vizsgálatban a kiültetésre kész palánták tápelem ellátottságát befolyásolta legegyértelműbben a tápanyag feltöltés és folyamatos tápoldatozás. A négy növénynél két évben vizsgált három tápelem összesen 24 sorozatából mindben több a magasabb szintű és folyamatos ellátás melletti tápelem tartalom. Kiugró, illetve tendenciától eltérő érték is mindössze kettő volt 2004-ben (53. ábra)

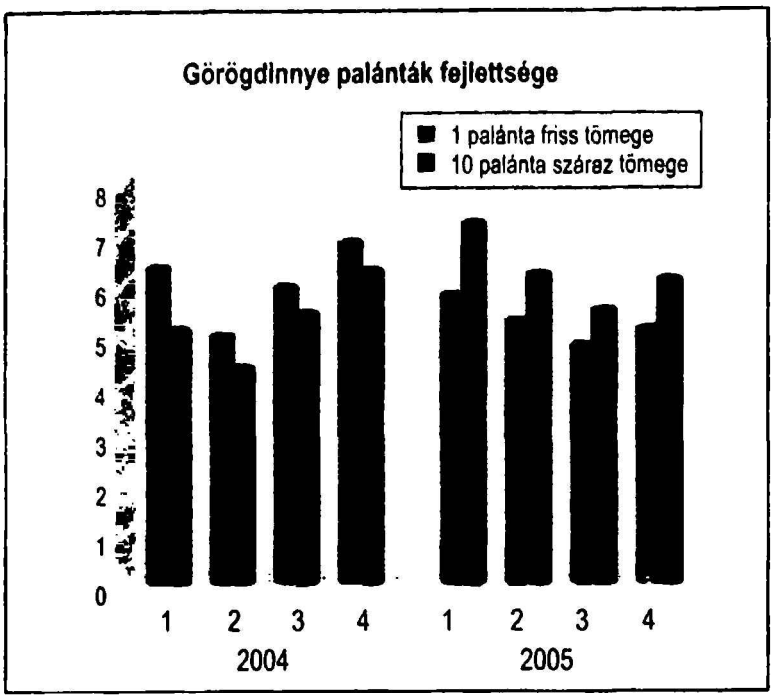
52. ábra: Görögdinnye palánták csírázása és a kiültetésre kész palánták vizsgálati eredményei eltérő tápanyagellátásnál (Corvinus Egyetem, 2005)

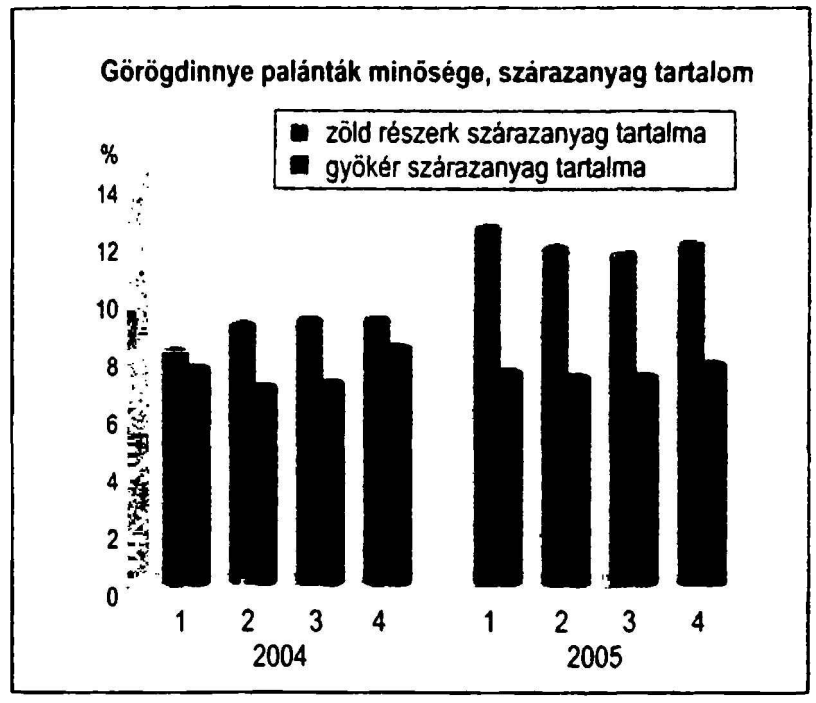


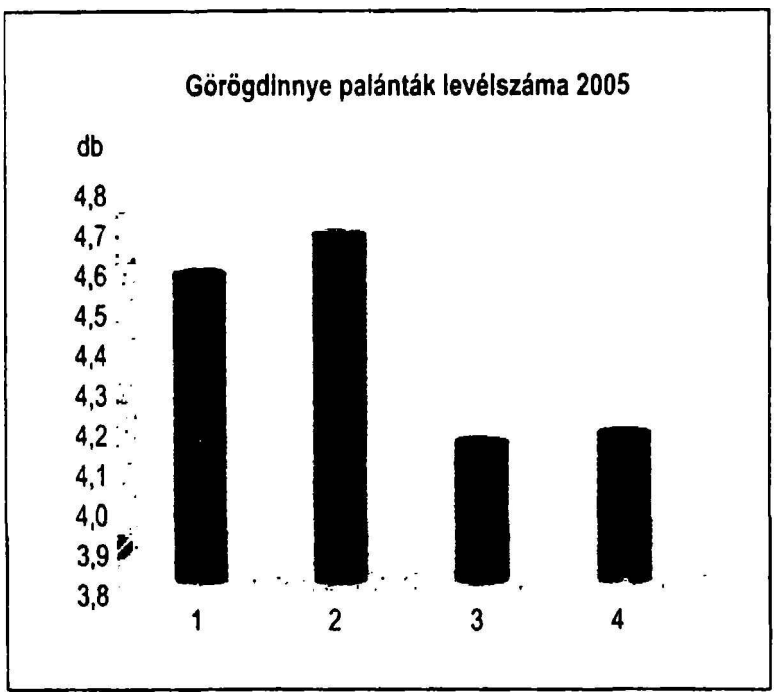










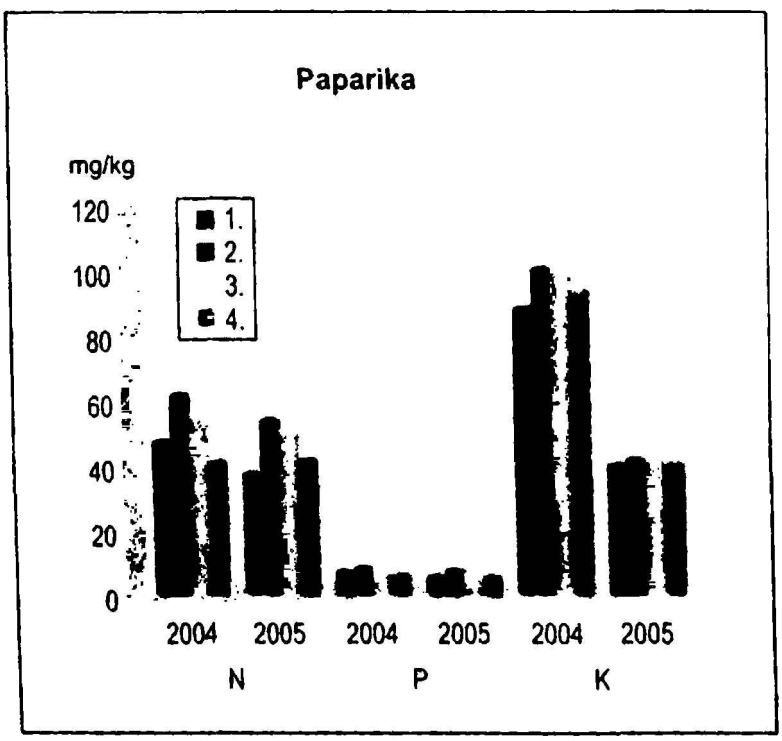


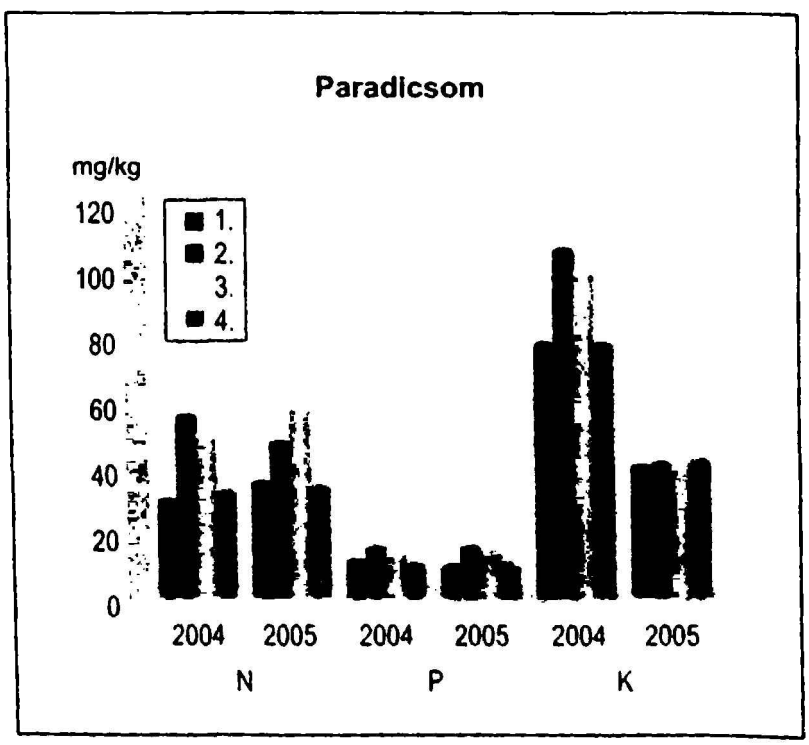
Megjegyzés:

1. NPK mikroelemes komplett tápoldatozás hetente kétszer
2. 2 kg/m^3 NPK granulátum feltöltés, NPK mikroelemes komplett tápoldatozás naponta
3. 2 kg/m^3 feltöltés NPK granulátum, NPK mikroelemes komplett tápoldatozás naponta
4. NPK mikroelemes komplett tápoldatozás hetente kétszer

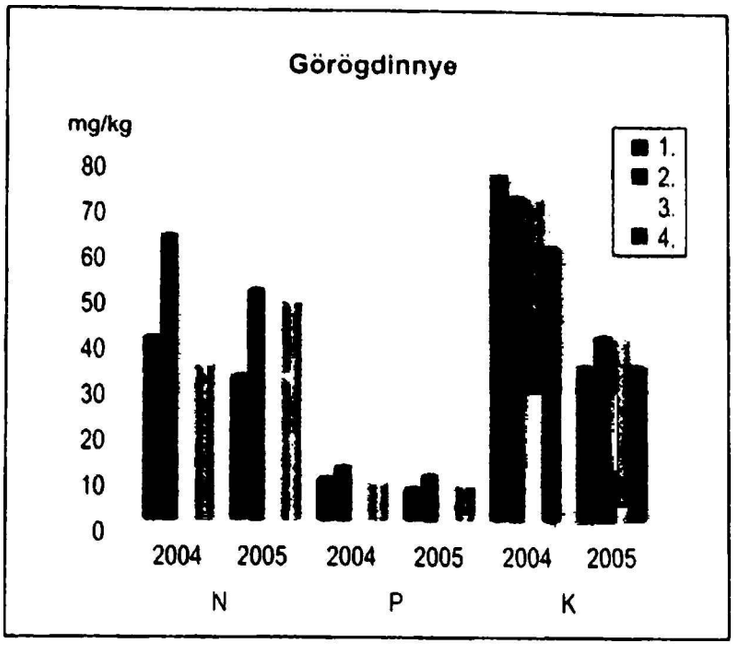
A tápoldatozás komplex műtrágyája 2004-ben NPK14-11-22, 2005-ben pedig NPK 14-11-22 volt.

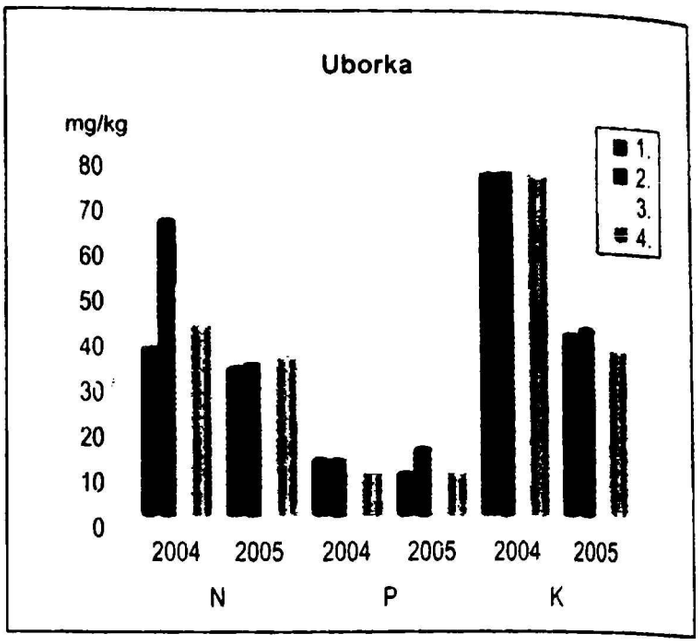
53. ábra: Kiültetésre kész zöldségpalánták tápelem tartalma eltérő tápanyagellátásnál (Corvinus Egyetem, 2005)





- Azért vagyunk a világon - mondja a hitoktató a gyerekeknek -, hogy másokon segítsünk ...
Pistike jelentkezik:
- És tessék mondani, akkor mások miért vannak?





Megjegyzés: Kezelések az 52. ábránál felsoroltak szerint történtek.

1.3. Étkezési paprika komplett tápanyagellátása, tápoldatos termesztése

Tápelemek szerepe, táplálkozási zavarok tünete és következményei

Az általános alapok és a zöldség bevezető részben foglaltak természetesen vonatkoznak az étkezési paprika szabadföldi és hajtatott termesztésére is (II/2. és III/1. fejezet). Alábbiakban az említetteket kiegészítő részletekről lesz szó.

Nitrogén

Legtöbb a paprika levelében és termésében van (55. ábra). A gyökérben közepes, szárban legkisebb a mennyisége. Tömegében az értékesített termés tartalmazza a felvett N több mint felét. A szervezetbe beépülő tápelemek közül a kálium után a legnagyobb tömeget képezi. A növényben a N/K viszony 1:1,6. A N a termésmennyiség meghatározója, és jelentős hatással van a termés minőségére is. Jellemző a tápanyagfelvétel dinamikája (54. ábra).

Nitrogénhiány: idős levelek sárgulását, erek kivilágosodását okozza. A növekedés gyenge, a levelek felállóak, a termések kicsik, a termésfal vékony. A keskeny vállú bogyók görbülnek. Túl hideg éjszakai hőmérséklet miatt is keskenyedik a váll!

Nitrogén túltrágyázás: vegetatív túlsúlyt és annak jellegzetes tünet együttesét okozza. A bogyók rövidebbek, faluk vastagabb. A növény ellenálló képessége gyenge a szárazság, hideg, betegségek, stb. ellen. A termés gubacsos, „makkos" lesz, a bogyó csúcsa hosszú nyúlványban végződik, mely a bibeszál megvastagodott maradványa. A tünetek megjelenéséhez a terméskötődés idején túl alacsony hőmérséklet is hozzájárul.

Foszfor

Elsősorban a termésben található, mely a generatív fejlődésben betöltött szerepét is alátámasztja (55. ábra). Mint az energiaforgalom alapvető eleme, a növény egész fejlődésében meghatározó. A növényben a N-hez viszonyítva harmadrész mennyiségben található.

Foszforhiány: esetén a növekedés, virágzás lelassul, a levelek jellegzetes sötétzöld, majd vöröses színeződése jelentkezik. A magképződés hiányos, a termés kisebb és lilás, antociános színeződés jelentkezik a termésfalon. A hideg talajon relatív hiány, azaz a lassú foszforfelvétel okozza ezeket a tüneteket. Általában szabadföldön gyakori, de hajtatásban is jelentkezik. Túlzott mennyisége a generatív jelleget erősíti, különösen a gyengébb növekedésű fajták kötnek, köthetnek túl sok termést, melyek aprók maradnak.

Kálium

A legnagyobb mennyiségben felvett elem. Legtöbb a termésben és levélben, legkevesebb a gyökérben van. 1,5-1,6-szor annyi van a növényben K-ból, mint N-ből. Meghatározó az életfolyamatok szabályozásában és a termés minőségének alakulásában. Jó K ellátás biztosítja a jó érésütemet, jó vízháztartást, és ellenálló képességet. (Felvételének dinamikája az 54. ábrán.)

Káliumhiány: a levelek csúcsától induló sárgulással kezdődik az idősebb, alsó leveleken, később a levélerek közötti szövetek is elszáradnak. A bronzos elszíneződés után a levelek le is hullnak. A növekedés gyengébb, korai túladagolása késlelteti az első termések fejlődését.

Káliumtúlsúly: sókártételi tüneteket okoz, és gátolja a Ca és Mg felvételét, ezért közvetetten ezeknek az elemeknek a hiánytünetei jelentkeznek.

Kalcium

Elsősorban a levélben felhalmozódó elem, de hiánya a bogyó csúcsrothadását - csúcsszáradását okozza. A szárban és gyökérben szabadföldön a felvett Ca negyede, a termésben még ennek is csak a fele található, mégis a termés legérzékenyebb hiányára (69. táblázat). A sóérzékeny paprikánál rendszeresen problémát jelent a Ca-hiány. De több más tényező miatt tapasztaljuk egyre többször a kártételét szabadföldi termesztésben is. Főleg a fehér bogyójú fajták érzékenyebbek, de az utóbbi években erősen jelentkezett a hegyes erős, a paradicsom alakú fajtában és fűszerpaprikában is. Felvételének üteme a N-ben hasonló (54. ábra).

Kalciumhiány: csúcsszáradás - csúcsrothadás tünete már az egészen kisméretű bogyón jelentkezhet. Világos, majd barnuló, beszáradó nagy barnás foltok alakulnak ki, mindig a bogyó bibe felőli végén. A régen napégésnek tulajdonított foltokon fekete korompenész telepedik meg. Nyirkos, nedves időben nedves rothadás is bekövetkezik. A kalciumhiány a gyökérnövekedést akadályozza, ezért a fejlődés lassulását is okozhatja már a palánta kortól. A hiánytünetek megelőzését a kalcium trágyázáson túl a kiváltó okok együttesének helyes alkalmazásával oldhatjuk meg (73. ábra, 127. táblázat).

Magnézium: a zöld színtestek építőeleme, ezért legtöbb a levélben és a szárban van, ami az összes mennyiség több mint fele.

Hiánya: általában az alsó, ill. középtáji leveleken jelentkezik érközi sárgulás formájában. Az elszíneződés a levélnyéltöl, vagy a lemez közepétől indul. Erős hiánynál a foltok elhalnak, de az erek zöldek maradnak.

***Vas** hiányának tünetei:* egyformán adódhatnak tényleges tápelem hiányból, több tápelem ionantagonizmusából, vagy gyakrabban a gyökérközeg levegőtlensége miatti relatív hiányból (1/2. fejezet, 1. táblázat). A hajtáscsúcs jellegzetes sárgulása, majd fehéredés sajnos gyakori tünet. Kezdetben csak az érközök finom sárgásfehér klorózisa látható, majd az erek is kivilágosodnak és súlyos hiány esetén a lemez szinte fehér és fokozatosan elszárad. A fejlődő virágok, fürtök is elhalnak, ezzel súlyos termés kiesést is okoz a hiány.

Papucsférj az, akinek keveset szabad, de amit szabad, azt muszáj. (Molnár Ferenc)

***Réz** hiányában:* sötétzöldek a levelek. A növekedés és gyökérképződés gátolt, a virágképződés leáll. Megnyúlnak a levelek és keskeny a bogyó. A levélszél kissé hullámos, „lankad" a növény a vízháztartás zavara miatt.

***Bór** hiánya:* a hajtáscsúcs elszáradását, a levélfonák vöröses elszíneződését, a levélerek jellegzetes barnulását okozza. Erős hiánynál az alsóbb levelek deformálódnak. A növény zömök, szára vastag, törékeny.

***Mangán** hiánya:* a hajtáscsúcson kezdetben a vashiányhoz hasonlító finom és hálózatos sárgulással jelentkezik. Később a foltok elhalnak. Igen gyakori a vas és mangán együttes hiánytüneteinek megjelenése is.

***Kén** hiányában:* a normálisnál alacsonyabbak a növények, a levelek keskenyebbek, kisebbek. A lomb színe egyöntetűen világos, az általános N hiányhoz hasonlóan sárgul. A sárgulás azonban a növény felső részén jellemzőbb és a levelek széle vöröses árnyalatú.

***Cink** hiánya:* ritkán jelentkezik, de nagyon tipikus levélszegély kifehéredéssel kezdődik. Az érközök elszórtan sárgulnak és a foltok el is halhatnak.

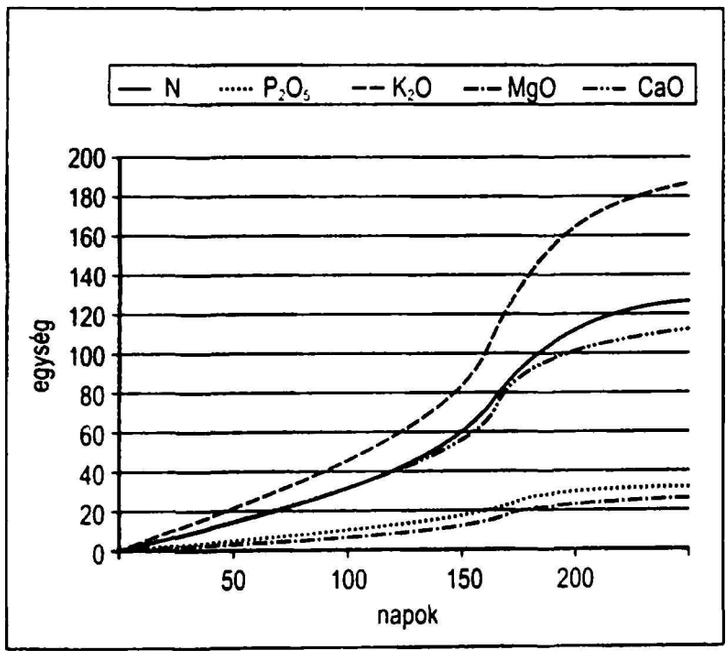
A tápanyagfelvétel jellemzői

A termesztésben meghatározó fehér normál generatív típusokat alapul véve az étkezési paprika nagyon igényes a talajszerkezetre, a jó víz és tápanyagellátásra. Nagy tápanyagigényű, de sóérzékeny, ezért csak kis adagokkal célszerű „etetni".

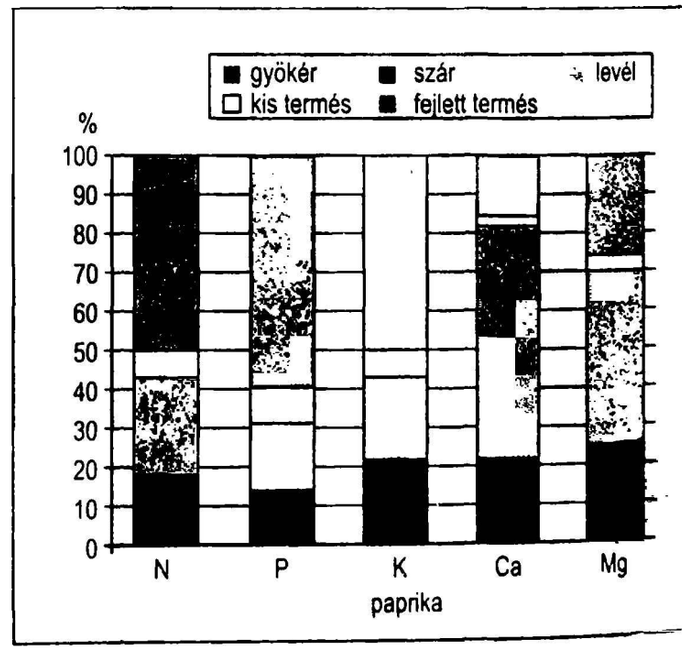
Szabadföldön a termés és a vegetatív tömeg aránya 3:1, esetleg 4:1 is lehet, tehát 3 kg bogyóterméshez csak 1 kg-nyi levél, szár, gyökértömeg fejlődik. Hajtatásban a termésnövénysúly arány közel 1:1. Ez azt jelenti, hogy pl. 10 kg bogyóterméshez szabadföldön összesen 13 kg tömeg, míg hajtatásban akár 20 kg is kifejlődik. Így a hajtatott étkezési paprika fajlagos tápanyagigénye sokkal nagyobb!

A tápanyagfelvétel dinamikája a megosztott kezelések mennyiségére, összetételére nyújt alapinformációkat (53.ábra). A tápanyag eloszlása az egyes tápelemek élettani jelentőségét, növényben betöltött szerepét illetően jelent segítséget. Az egyes növényi részekben található tápelem mennyiségek, arányok, ha nem is közvetlenül, de a tápelem növényen belüli fontosságára is utalnak. A kalcium problémák alapjaira ad mindjárt választ, hogy a nitrogénéhez hasonló mennyiséggel a felvételben paprika harmadik tápeleme (54. ábra).

54. ábra: Étkezési paprika tápanyagfelvételnek dinamikája



55. ábra: A tápelemek eloszlása szabadföldi paprikában az érés előtt (KAUFMANN-VORWERK,1971 nyomán)



A nitrogénigény a tenyészidő alatt változó és azzal együtt változik a N/K arány is. Magasabb N mennyiség kedvező a fiatal és intenzív növekedésben lévő növényeknél, természetesen megfelelő K és egyéb elem ellátással. A kezdeti jó nitrogén ellátás kedvező hatással van a termés koraiságára is. A koraiság szempontjából azonban nem a N/K arány, hanem a N/P viszony meghatározó. Tápelem oxidban kifejezve a kedvező N/P arány 1:2. A starter műtrágyák, mint a Rosasol 15-30-15 műtrágya tápelem arányai ennek megfelelnek.

A jó ellátás a termés mennyiségét és minőségét is meghatározza. Kevés N esetén és túltrágyázás alkalmával a bogyó kisebb lesz, a vállátmérőkhöz viszonyított nagyobb bogyóhosszúság a N hiány jellegzetes tünete. A N/K arány kiültetéskor 1:1,2, virágzáskor 1:2, majd termésnövekedés során 1:1,5 lehet. A terhelés függvényében az első bogyók teljes méretéig nő a N mennyisége, majd a vegetatív-generatív egyensúly fenntartásához szükséges mennyiség állandósul.

A *foszfor* felvételének kritikus időszaka a palántanevelés és kiültetés, gyökeresedés idején van.

A *káliumigény* a tenyészidőszak kezdetén kisebb, de jelentősége nagy az erős, ellenálló palánták fejlődése szempontjából. A termésképzés és terméserés idején nagyon magas a K igény. A szárazanyag-tartalom, az érésütem, szállíthatóság és a színeződés a jó K ellátás függvénye. A tenyészidőszakban egyenletesen emelkedő felvehető kálium ellátottságot kell biztosítani.

A *kalciumigényt*, a Ca hiánnyal szembeni érzékenységet a csúcsszáradás egyre nagyobb mértékű megjelenése is bizonyítja. Csaknem minden fajtatípus, már a hegyes erős hibridek is érzékenyek a felvehető Ca hiányára, ezért az első virágok termékenyülésétől gondoskodni kell elegendő Ca pótlásról (kalcium-nitrát) még Ca alaptrágyázás után is.

A Ca felvételt gátló tényezőket, mint a magas EC (talajban, tápoldatban), túlzott páratartalom, egyenetlen öntözés, K és NH_4 túltrágyázás (a Ca szinthez viszonyítva), meg kell szüntetni. A páratartalom kivételével szabadföldön is érvényesek ezek a szempontok. Ki kell emelni az egyenletes öntözés, illetve egyenletes nedvességtartalom fontosságát. A Ca hiánytünetek elsősorban az első kötések nagyadagú öntözése után (3-6 cm kispaprikák) jelennek meg először, mert a felvehető Ca kimosódik. Kisebb vízadagokkal, sűrűbb öntözési fordulóval (3-5 nap) kel tápanyaggal feltölteni a gyökérzónát, hogy a tünetek megjelenését elkerüljük.

127. táblázat: A kalciumhiány okozta terméskiesés, és kijuttatott Ca műtrágya pritaminpaprika termesztésben (LANTOS, 2007)

Termesztő gazdaság	2005		2 006	
	kiesés %	Ca műtrágya kg/ha	kiesés %	Ca műtrágya kg/ha
BJ Kertészeti Szakköz. Tangazd. Szentes	18	350	13	420
Árpád Agrár Zrt. Szentes	4	450	4	450
Családi gazdaság Szentes	72	35	80	40
Showamura Önkorm. Kert. Japán	83	0	75	400

A mikroelem igény tekintetében a paprika esetében nehéz egy-egy tápelemet kiemelni. Talán a bórhiány érzékenysége nagyobb az átlagosnál, amit a rossz terméskötődés és a hajtáscsúcs pusztulása jelez. Az általános igény természetesen azt jelenti, hogy a tápoldatos termesztésben minden mikroelemet folyamatosan kell pótolni (Rosafert alap, Rosasol komplett tápoldat és lombtrágyák).

- Apu, megcsinálnád helyettem a matek leckémet?
- Nem, fiam, az nem lenne helyes.
- De legalább megpróbáltad...

A paprika tápoldatozását meghatározó tényezők

Hajtatásban és szabadföldön is ugyanazokra a tényezőkre kell figyelemmel lenni, függetlenül attól, hogy beavatkozási lehetőségeink szabadföldön kisebbek.

A tápoldatozás sikeréhez tehát a következő feltételeket kell biztosítani:
- jó szerkezetű, levegős, egyenletes nedvességtartalmú talaj,
- harmonikus tápanyag-ellátottság, alacsony sószint a talajban,
- közömbös kémhatás, alacsony Cl, Na és HCO_3 szint a talajban,
- hajtatásban ősztől tavaszig 60-65 %, nyáron 65-70 % levegő páratartalom kedvező,
- a tápoldat, illetve öntözővíz adagokkal a gyökérzóna VK_{sz} 80 % körül legyen,
- szabadföldön májusban 70 mm, júniusban 100 mm, júliusban-augusztusban 150-150 mm, szeptemberben 100 mm összes vízmennyiség egyenletes eloszlásban (eső + öntözés együtt).

A tápanyag utánpótlásban figyelembe kell venni, hogy gyökérzete sekély, nagyon levegőigényes és sóra érzékeny. A paprika igényes táplálása szülte a „kis adagokkal etetés" már említett gondolatát. A jó vízellátás a tápanyagfelvétel meghatározójaként is fontos. A talaj nedvességtartalma ültetés után 70 %, majd 80 % VK_{szf} értéknél optimális (20-21 és 30. táblázat). Tenyészidőszakban szabadföldön 500 mm, hosszú kultúrás hajtatásban közel 1500 mm teljes vízigénnyel kell számolni.

Tápanyagszükséglet, tápanyagellátás általános jellemzői

A termesztett fajták tápanyagigényében kialakult eltérések miatt a korábbi általános tápanyagellátási technológia nem alkalmazható egységesen. A különböző típusok, fajták eltérő tápanyagigényét korrekciókkal kielégítettük, de az új fajták és intenzív termesztés megköveteli a fajta típusokra kidolgozott technológiákat. A tápanyagszükséglet alapjául természetesen a terméképzésre és a növény felépítésére talajból kivont tápanyagmennyiséget vesszük figyelembe (129. táblázat). Az összes felvett tápanyagot a termésre vetítve, a fajlagos tápelemigény a paprika 1 t terméshez átlagosan:

2,4 kg N 0,9 kg P_2O_5 3,5 kg K_2O hatóanyag.

Ennek pótlását kell a talaj, egyéb termesztési körülmények függvényében a termesztés során biztosítani.

Fajlagos hatóanyag-szükséglete, melyet a fajlagos tápanyagigény alapján állapítunk meg, 1 t terméshez közepesen ellátott, középkötött talajon:

4-5 kg N, 3-4 kg P_2O_5, és 7-8 kg K_2O.

A tápelem arány az utánpótlásban oxidban átlagosan 1:0,8:1,5 NPK körül van.

A fajlagos igény azonban a termésmennyiség, fajtatípus és termesztési mód szerint is változik, tehát a feltételeket ismerve pontosítható fajtához és technológiához az általános érték (147. táblázat, 59. ábra).

A tápanyagszükséglet alapján műtrágyával kell pótolni a szervestrágyázástól és a talaj tápanyagtartalmától függő mennyiséget (128. táblázat). Ezen felül a talajtípusok szerint is változik a szükséglet.

Alaptrágyázáskor a Ca szintre, a N/K arányra és a jó mikroelem ellátásra kell figyelemmel lenni. Intenzív termesztésben nem a magas, hanem a harmonikus ellátottság legyen cél. A magas sószint egyébként sem kedvező a vegetatív stádiumban. Tehát ne legyen cél az alacsony EC emelése.

*Palántanevelésk*or az első lomblevelek megjelenésétől kell tápanyagot adni. Mikroelemes, magas foszfortartalmú ellátás felel meg ebben az időszakban a növény igényének. Az EC 2,5-3,0 mS/cm-ig növelhető annak érdekében, hogy a palánták zömök, erős gyökérzetűek legyenek.

Kiültetés után: a kiültetéskori foszforgazdag beöntözés, segíti a gyökeresedést. Virágzásig a koraiságot meghatározó jó N ellátás, és az 1:2 N/K arányt kell biztosítani. Megfelelő K alaptrágyázás esetén a tápoldatozás 1:2:1 NPK aránnyal végezhető. A tápelem arányokat a növekedési típusnak megfelelően kell beállítani. A generatív típusok a N hiányra, aszályosabb körülményekre, a vegetatív típusok a N túladagolásra, túlöntözésre érzékenyebbek.

Termésképzés idején: a tápelem arányokkal (1:0,5:1,5-1,7 NPK) a vegetatív-generatív egyensúly biztosítása a feladat. A legtöbb tápanyagot ebben a fejlődési időszakban igénylik a növények.

A tenyészidőszak végén csökken a tápanyagigény és a tápoldatozást a felszámolás, utolsó szedés előtt általában 2 héttel befejezhetjük. Szükség esetén tiszta vízzel öntözzünk ebben az időszakban.

1.3.1. Szabadföldi fehér étkezési paprika tápanyagellátása

A termesztett étkezési fajták tápanyagigényében, tehát vannak eltérések. A technológia kialakításánál ezeket figyelembe véve minden termesztett típusra önállóan alkalmas trágyázási javaslatot ismertetünk.

A különböző növekedési típusú, ipari feldolgozású, illetve pirosan betakarított fajták eltérő tápanyagigényét kell tehát alapul venni a tervezésben, illetve a tenyészidő megfelelő részében az önálló technológia szerinti ellátást kell alkalmazni.

A jó vízellátás nagyon fontos és meghatározó a paprika tápanyag gazdálkodásában, a tenyészidőszakban átlagosan legalább 300 mm öntözővíz mennyiséggel kell számolni és az öntözés műszaki feltételeit időben meg kell teremteni. A paprika fő termesztési körzete ugyanis a leginkább aszályveszélyeztetett (45. ábra)

Tápanyag és vízellátásban kiemelhető kritikus pontok

A nitrogén az étkezési paprika felépítését, koraiságát és termés minőségét, mennyiségét legerősebben befolyásoló elem. Ellátásánál a tenyészidőszak első fele meghatározó, a kezdeti jó nitrogén-ellátás javítja a koraiságot is. *Nitrogén hiánynál:* a növekedés gyenge, a termések minősége erősen leromlik. *Nitrogén túltrágyázás:* vegetatív túlsúlyt okozza, a bogyók minősége romlik, az érés lassú lesz.

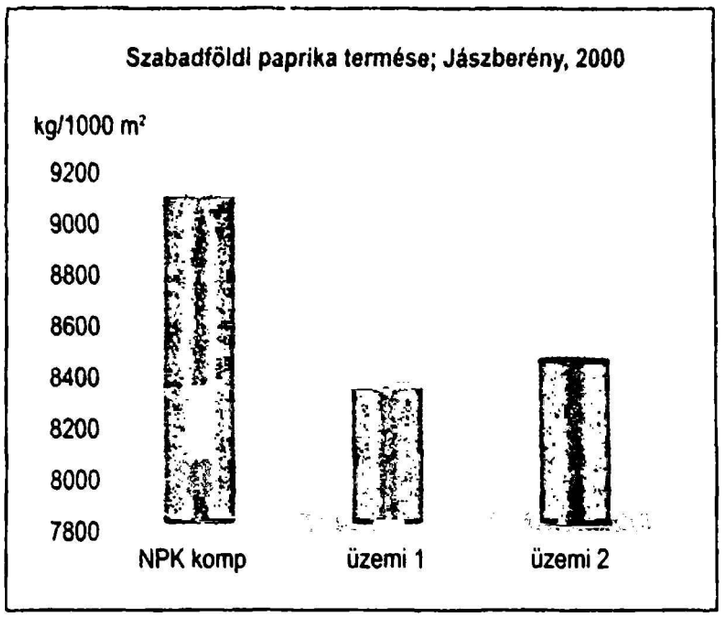
A kálium a paprika ellátásában biztosítja a jó vízháztartást, a növények jobb ellenálló képességét, a jó érésütemet, a bogyók szállíthatóságát és pulton tarthatóságát, tehát általában a termés minőségét.

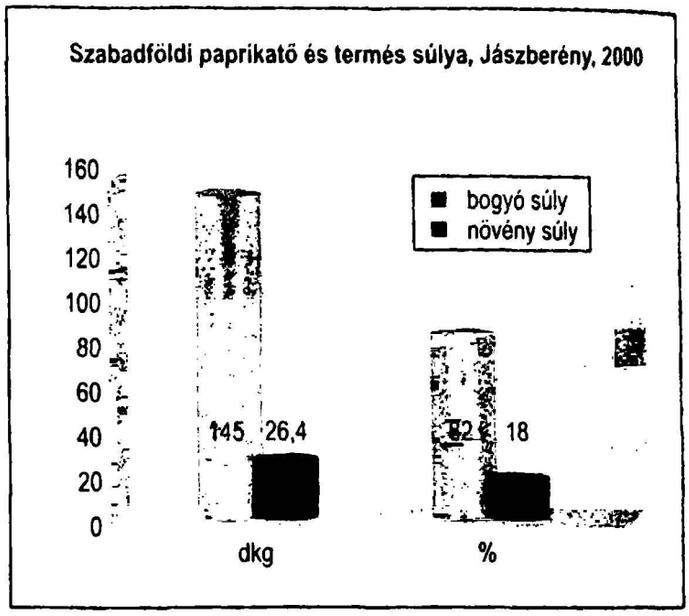
Kálium túlsúly: a bogyók aprók, a fehér fajták erős sárgás színnel érnek.

Aki elcsábitotta a más feleségét, az tartsa is meg mindenkorra... (Wladislaw Reymont)

Kalcium hiánya elsősorban a bogyó csúcsrothadását - csúcsszáradását okozza, mert a termés legérzékenyebb hiányára. Tüneteit gyakran erősítik a tápanyagellátás és az öntözés hibái. A gyökeresedés végétől az első néhány kötés időszaka a legérzékenyebb, mert a levél leköti. *Kalciumhiány:* csúcsszáradás tünete mindig a bogyó bibe felőli végén már az egészen kisméretű bogyón jelentkezik. *Túladagolása*, a túlzott félelem a hiánytünet megjelenésétől is káros, és túlzott mennyisége, illetve a tápelem antagonizmussal is élettani zavarokat okoz.

56. ábra: Öntözött szabadföldi paprika tápanyagellátás hatása, Jászberény, 2000







bogyó (g)	150	148	158	128	136	92
	132	145	96	122	78	66

Kezelések	NPK komplett	Üzemi	Üzemi
ősz	200 kg/ha 0-10-24-NPK 30 t /ha szerves trágya	200 kg/ha 0-10-24 NPK 30 t /ha szerves trágya	200 kg/ha 0-10-24 NPK 30 t /ha szerves trágya
10. máj	280 kg/ha 10-16-17 NPK Ammónium-nitrát 100 kg/ha	250 kg/ha szuperfoszfát 200 kg/ha Patentkáli Ammónium-nitrát 100 kg/ha	250 kg/ha szuperfoszfát 200 kg/ha Patentkáli Ammónium-nitrát 100 kg/ha
20. máj	ültetés	ültetés	ültetés
10. júl	Ammónium-nitrát 140 kg/ha Kalcium-nitrát 80 kg/ha	Ammónium-nitrát 140 kg/ha kalcium-nitrát 80 kg/ha	Am-nitrát 140 kg/ha kalcium-nitrát 80 kg/ha
11. aug	240 kg/ha 13-5-13 NPK	Am-nitrát 50 kg/ha	Am-nitrát 50 kg/ha

Javasolt Rosier technológia

A Rosier technológia komplett mikroelemes tápanyagellátást nyújt az intenzív termesztés minden fejlődési fázisában. Egyszerre biztosítja a növények táplálását és irányítását, melynek célja a minél nagyobb jó minőségű termés elérése.

Javaslatok: Alaptrágyázást, startertrágyázást, talajvizsgálati eredmények alapján, lehetőleg kora tavaszi műtrágya-kijuttatással végezzük. Ősszel csak kötött talajon műtrágyázzunk. Csepegtetett termesztéshez szerves anyag bedolgozásra minden talajtípuson szükség van a jó szerkezet biztosítására.

A ***szilárd kijuttatású, egyszerűsített*** technológiát öntözött, kevésbé intenzív termesztésben javasoljuk, és legfeljebb 30 - 40 t/ha terméssztintre célszerű alkalmazni.

Az ***intenzív tápoldatos technológiát*** elsősorban a csepegtetett kultúrákban és 45-70 t/ha, vagy még ennél is nagyobb kiemelkedő terméssztint eléréséhez javasoljuk.

A Rosier technológiákban már az új, felvételközpontú műtrágyaigény szerint történik a szaktanácsadás. Jól látható a tápanyagszükséglet számítások közötti különbség a korábbi fajlagos igény alapján számított és a hozamközpontú javaslatnál (128. táblázat).

128. táblázat: Szabadföldi paprika tápanyag szükséglete a fajlagos igény alapján, középkötött, közepes ellátottságú talajon (kg/ha)

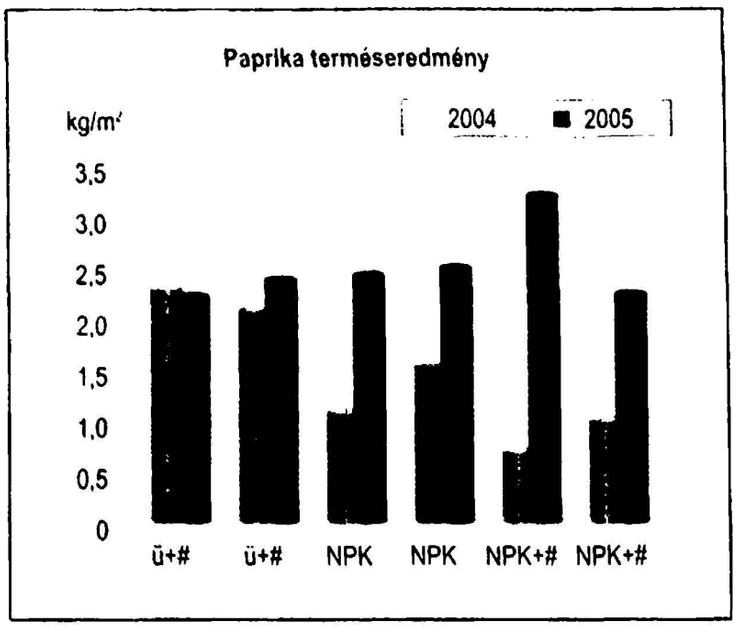
Fajlagos igény alapján számított összes tápanyag; kg/ha				
Termés t/ha	N	P_2O_5	K_2O	MgO
25	110	88	165	40
30	135	108	195	45
60	240	190	360	90

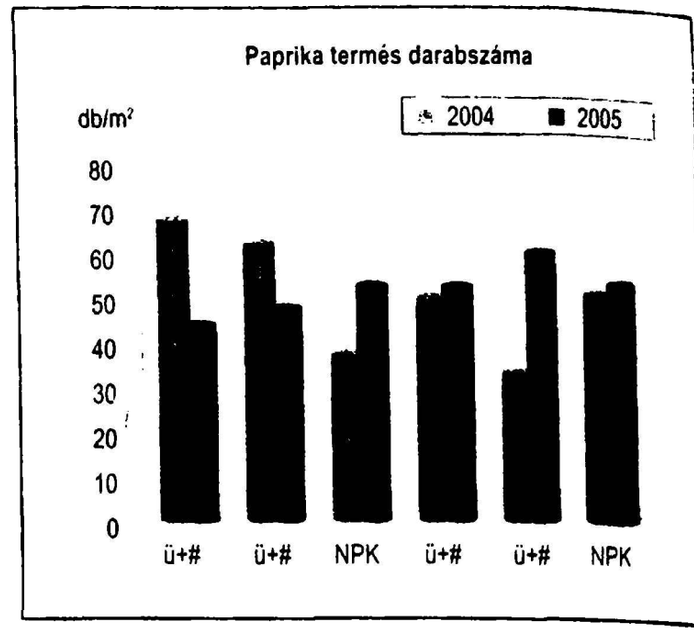
Hozamközpontú tervezés szerint szükséges összes tápanyag; kg/ha			
t/ha termés	N	P_2O_5	K_2O
30	106	46	143
45	137	59	185
60	161	69	217
80	182	76	245

Homokon, paprika termesztésre valójában alkalmatlan körülmények között végzett tápanyag vizsgálatokban a komplett NPK szilárd kijuttatású, és üzemi technológia összehasonlításának célja a homokra leginkább alkalmas kezelés kiválasztása volt. A kérdés részben az, hogy a szervestrágyázás komplett fejtrágyázással kiváltható-e? Az eredmények jól hasznosíthatók és meggyőzőek voltak, és a szervestrágyázás szerepét erősítették. A jó minőségű érett szerves trágyázott üzemi kezelések különösen 2004-ben adtak jobb eredményt. A 2004 ültetés beállása rossz volt, az NPK kezelt területeken tőpusztulás is csökkentette a termést. A szinte humusztartalom nélküli homoktalajon a kezelések eredményei 2005-ben a szervestrágyázástól függetlenül a komplett NPK programok esetén voltak jobbak a korai szedések és az összes termés is. Az első szedések az üzemi kezeléseknél 50-120 %-kal voltak nagyobbak (57-58. ábra).

- Gyerekek, mondjatok repülő emlősöket! - szólítja fel az osztályt a biológia tanárnő.
Pistike jelentkezik:
- Tanárnő, kérem, én kettőt is tudok.
- Mégpedig?
- A denevér és a légikisasszony.

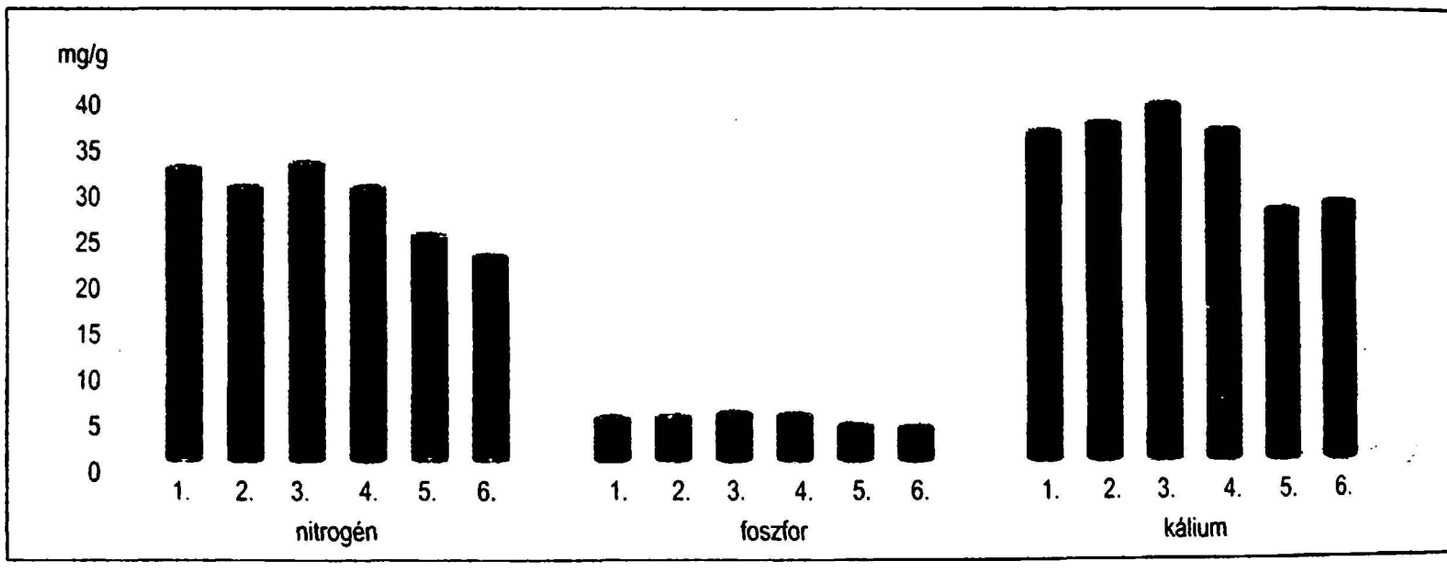
57. ábra: Paprika szilárd fejtrágyás tápanyagellátási vizsgálat eredményei extrém körülmények között (Kiskunfélegyháza, 2004-2005)

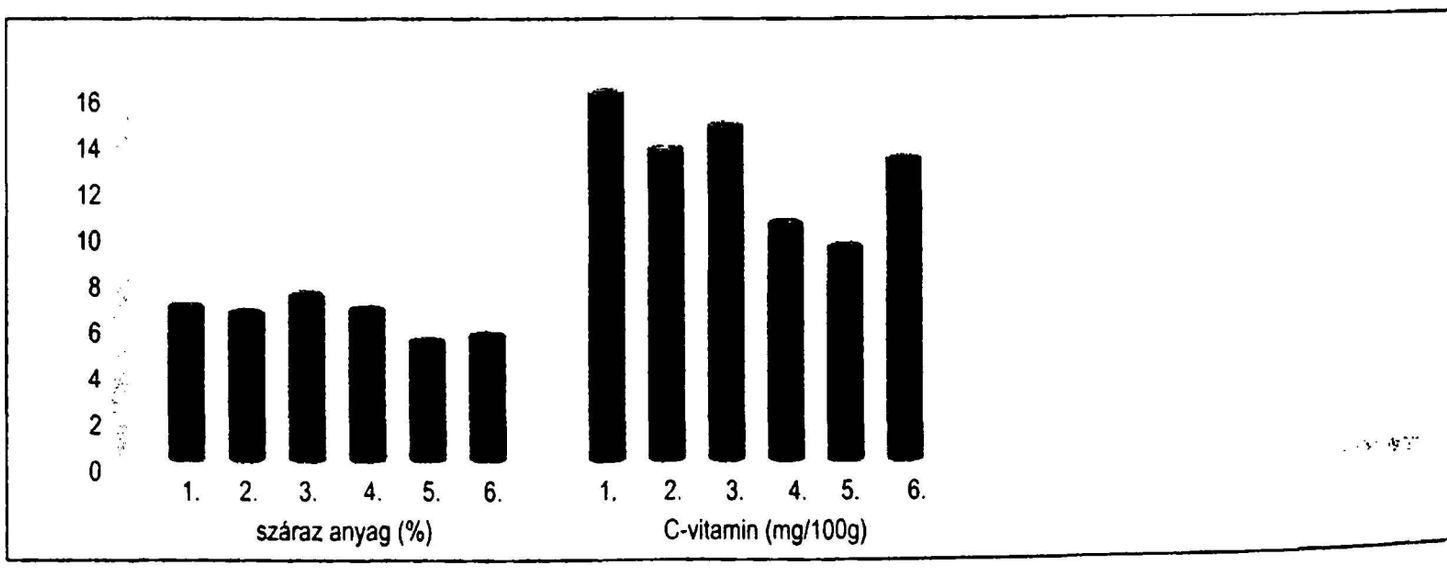




Megjegyzés 57-59 ábrához: A kezelések több ismétlésben a következők voltak:
1-2: szerves trágyázott üzemi program, 50-100 t/ha # alap és négyszeri N fejtrágyázás
3-4: szervestrágya nélküli komplett NPK program, NPK alaptrágya, CaN és kétszeri NPK fejtrágyázás
5-6: szerves trágyázott komplett NPK program, 35 t/ha # alap, CaN és kétszeri NPK fejtrágyázás.

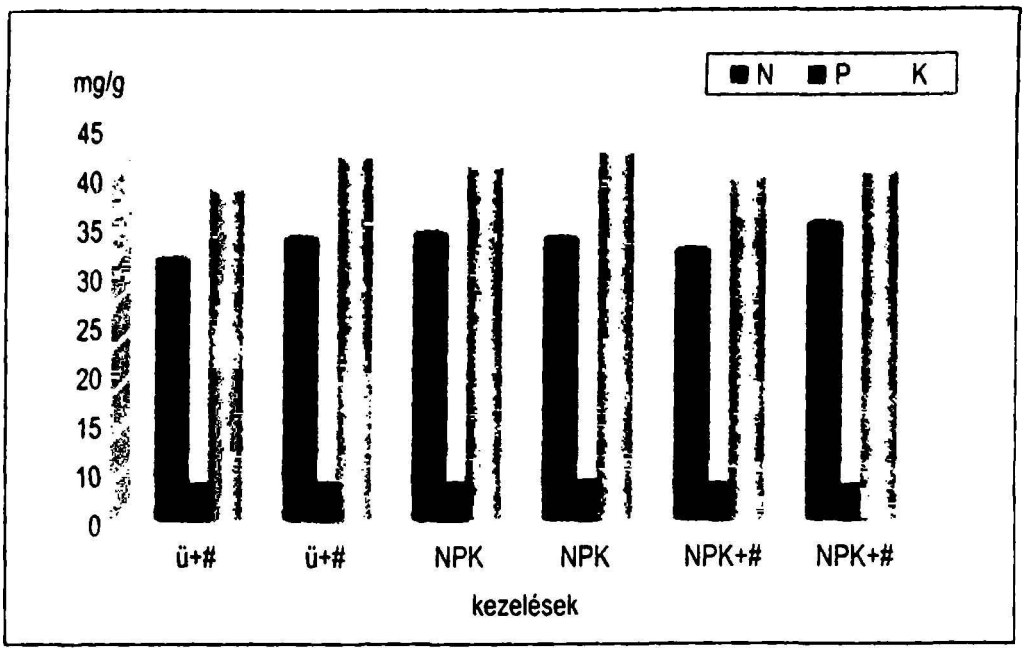
58. ábra: Étkezési paprika tápanyagellátás hatása a bogyók minőségére, Kiskunfélegyháza, 2004





Megjegyzés az 57. ábránál

59. ábra: Étkezési paprika tápanyagellátás hatása a levélvizsgálati eredményekre, Kiskunfélegyháza, 2004



Megjegyzés az 57. ábránál

Szilárd kijuttatású, egyszerűsített technológia szabadföldi paprikában

Paprika alaptrágyázása

Egyszerűsített technológiában az alaptrágyázáskor az összes tápanyag mennyiség közel felét juttatjuk ki. A műtrágya adagot és összetételt a talajvizsgálati eredmények alapján kell kiválasztani. Elvégezhető talajvizsgálat alapján őszi és tavaszi műtrágya-kijuttatással. Osszel szervestrágyázással egy menetben műtrágyázzunk. Harmonikus ellátottságú, középkötött talajon legalább kisadagú szervestrágyázással, mikroelemes alaptrágyázás javasolt (129. táblázat). Jó ellátottságnál a starter kijuttatást célszerűbb alkalmazni.

A Ca szintre, a N/K arányra és a jó mikroelem ellátásra különösen figyelni kell. A Ca ellátásnál körültekintően kell eljárni, mert hiánya és túladagolása egyaránt nehezen kezelhető helyzetet okoz. Alacsony felvehető kalcium ellátottságnál az 500-600 kg/ha meszezés nem maradhat el, és a gipsz lúgosabb talajon is használható.

129. táblázat: Paprika alaptrágyázása középkötött, közepes tápanyag-ellátottságú talajon; 25-30 cm bedolgozással

Termés t/ha	Szervestrágya t/ha	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
25 - 40	0 - 25	Rosafert 18-6-5	600	N adagolása szükség szerint
	30	Rosafert 4-14-22	450	
	60	Rosafert 4-14-22	350	
	30 - 60	Rosafert 12-12-17	200-300	Alacsony P és N ellátásnál

Szabadföldi étkezési paprika fejtrágyázása szilárd kijuttatású technológiában

Esőztető öntözés előtt kijuttatva, és sekélyen bedolgozva szilárd kijuttatással is folyamatos ellátás biztosítható (130. táblázat). Fontos a tápanyag gyökerekhez jutása, ezért a bedolgozásra és időzítésre oda kell figyelni.

A bankárok a politikusok meghosszabbitott piszkos körmei. (Végh Antal)

130. táblázat: Fejtrágyázás, alaptrágyázott talajon, esőztető öntözéssel; 30-40 t/ha terméshez

Állapot	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Virágzás előtt	Kalcium-nitrát*	200	Szervestrágya nélküli homoktalajokon: + Rosafert 18-6-5 250 kg/ha
Termésnövekedés alatt	Rosafert 18-6-5	250	
Szedések után, öntözés előtt	Rosafert 18-6-5,	200	Augusztus közepéig javasolt 2-3 ismétlés
	Rosafert 15-5-20	150	Szeptember közepéig, végéig 1-2 kezelés

* Megjegyzés: A bogyók csúcsszáradásának megelőzése miatt Ca alaptrágyázás esetén is fontos a kijuttatás.

Lombtrágyázás: megegyezik az intenzív tápoldatos technológiában javasoltakkal.

Intenzív tápoldatos technológia

Az intenzív termesztésben a termés mennyiségét és minőségét meghatározó öntözés és tápanyagellátás a növények fejlődését és a környezeti változásokat is követi. Az ellátást és szabályozást a tápanyag mennyiségével és összetétel változtatásával végezzük. A komplett technológia a legkisebb termesztési kockázatot jelenti a termelők számára, ugyanakkor biztosítja a fejlődéshez, az elvárható termés mennyiség és minőséghez szükséges tápanyagot (60. ábra).

Alaptrágyázás intenzív tápoldatos termesztéshez

A folyamatos tápoldatos ellátás esetén is célszerű az összes szükséglet egy részét indító és tartalék tápanyagkészletként szilárd alaptrágyázással kijuttatni. A bedolgozást csak sekélyen-közép mélyen, 15-20 cm-ig végezzük, mert a folyamatos öntözés a bemosódást biztosítja. Mennyiségét és összetételét a talajvizsgálati eredmények, valamint a szervestrágya adagja szerint tervezzük (131. táblázat).

131. táblázat: Intenzív paprika alaptrágyázása középkötött, közepes tápanyagellátottságú talajon

Termés t/ha	Szervestrágya t/ha	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
45 - 70	0 - 25	Rosafert 18-6-5	400	N adagolás körültekintően
	30	Rosafert 4-14-22	300	
	60	Rosafert 4-14-22	250	
	30 - 60	Rosafert 12-12-17	200 - 300	alacsony P és N ellátásnál

Szabadföldi étkezési paprika tápoldatozása

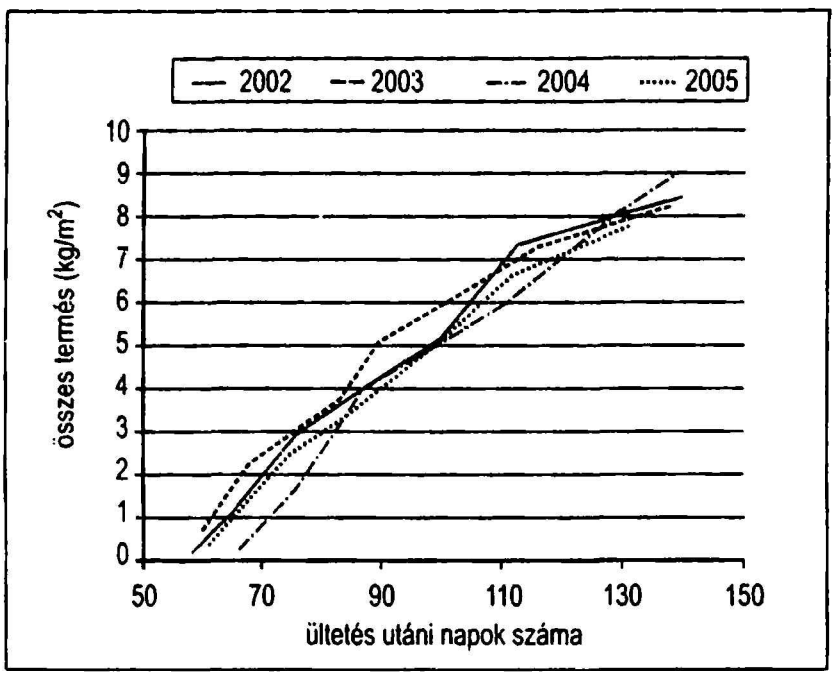
Szabadföldön az intenzív technológia, 50-70 t/ha terméshez, a hajtatásban megszokott folyamatos tápoldatozást jelenti. Az alaptrágyázott kultúrában a kiültetéskori alapos starterkezelés után visszafogottan tápoldatozzunk, a talaj száradását követve, ritkán, nagyobb adaggal. A gyökerek kifejlődése után az első bogyók növekedésétől kell a terhelést követő komplett ellátást biztosítani. A tápoldat átlagos heti mennyisége a táblázat szerint tervezhető. A tápoldat töménysége a tavaszi-őszi ciklusban 0,07-0,1 %, a nyári ciklusban 0,05-0,07 %, tehát 1000 liter tápoldatban 0,7-1,0 kg, illetve nyáron 0,5-0,7 kg műtrágyát juttatunk ki (132-133. táblázat).

Csapadékos időben elsősorban a víz mennyiségét kell csökkenteni, tehát magasabb töménységgel a szükséges tápanyagot kijuttatni. A tápanyag mennyiséget tartós lehűléskor csökkenteni

kell, hiszen akkor a növekedés és tápanyag felvétel is lassul, és felmelegedéskor kell a teljes adagra visszatérni.

A virágzástól a kalcium ellátást, intenzív növekedéskor a jó nitrogén ellátást, szedés alatt pedig a megfelelő kálium túlsúlyos N/K arányt kell kiemelni a technológiában.

60. ábra: Erős növekedési típusú étkezési paprika termése intenzív termesztésben, Gödöllő (OMBÓDI- KERTÉSZ- HOREL- HORVÁTH- DIMÉNY, 2006)



Megjegyzés: Ősszel szerves trágyázott, tavasszal fekete fóliatakarással ültetett szivarpalánta. Átlagosan heti két csepegtetéssel tápoldatozott állomány. Az összes felhasznált öntözővíz mennyisége: 2002-ben 248 mm, 2003-ban 290 mm, 2004-ben 217 mm, 2005-ben 142 mm, csak tápoldatként.

132. táblázat: Tápoldatozás heti adagjai szabadföldön: alaptrágyázott kultúrában 50-70 t/ha terméshez(kg/ha/hét)

Fejlettség	Műtrágya	kg/ha/hét	Megjegyzés
Kiültetés tőbeöntözése	Rosasol 15-30-15	25	0,2 % alapos tőbeöntözés
Gyökeresedés alatt	Rosasol 15-30-15	50	a talaj száradásakor
Virágzás előtt	Kalcium-nitrát	50	egy alkalommal
Első virágok nyílásakor	Rosasol 17-9-29	50	két alkalommal
Termésnövekedéskor 1.	Kalcium-nitrát	60	3 alkalommal, hetenként egyszer
	Rosasol 24-8-16	60	4-5 hétig, hetenként 2-3 részletben
Termésnövekedéskor 2.	vagy Rosasol 17-9-29	50	4-5 hétig, hetenként 2-3 részletben
	és Kalcium-nitrát	25	
Szedés alatt	Rosasol 24-8-16	40	3-4 hétig, hetenként 2-3 részletben
	kálium-nitrát	25	
Augusztus közepe – szeptember eleje	Kálium-nitrát	30	2-3 hétig, hetenként két részletben
	Ammónium-nitrát	20	

A tápoldatozás kivitelezésekor, a heti öntözések gyakorisága határozza meg a heti adag megosztását. Egy tartályos törzsoldattal a tápoldatot 20-50 kg/ha adagokkal juttatjuk ki, azaz hetenként átlagosan két-három tápoldatozást végzünk. Homokos talajon kisebb adagokra osztjuk a műtrágya mennyiséget, és akár naponta szükség lehet tápoldatozásra (134. táblázat). Csepegtetésnél az egyszeri tápoldat, illetve vízadag legfeljebb 3-6 l/m² legyen, hogy a tápanyag kimosódást elkerüljük. Tíznaponként egy tiszta vizes, csak a szükséges savat tartalmazó öntözést célszerű elvégezni.

Akkora hülye vagy, hogy az iskolában a földgömböt lapozni akartad!

133. táblázat: Intenzív termesztés átlagos heti vizigénye évszaknak megfelelően, középkötött talajon (l /m²/hét*)

Növény	V	VI	VII	VIII	IX
Étkezési, ipari paprika; l/m²/hét	17	23	35	35	24
ebből tápoldatként; l/m²/hét	6 - 8	10	12	12	10

*Megjegyzés: Az 1 l/m² vízadag 10 m³/ha mennyiségnek felel meg. Az 1mm csapadék 1 l/m² vízadagot jelent.

Szabadföldi étkezési paprika lombtrágyázása

A komplett tápanyagellátás mellet is szükség van a korszerű lombtrágyákkal végzett, élettanilag nagyon hatásos lombtrágya kezelésekre. A program jól kiegészíti a komplett tápanyag utánpótlást, alacsony költségével szemben hatása többszörös eredményt jelent. A speciális mikroelemes komplex és bioaktív lombtrágyázás az intenzív tápanyagellátás szerves része. Tápelem pótlása mellett az élettani hatást kell elsősorban figyelembe venni és hatékony lehetőségeit kihasználni.

134. táblázat: Általános lombtrágyázási program: növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként

Időszak	Kiültetés után	Terméskötéstől	Szedés alatt
Cél	Mikroelemek hiányának megelőzése, kondicionálás	Ca-hiány megelőzése, lomberősítés	Növekedés serkentése, N-hiány megelőzése, kötődés javítása
Műtrágya, töménysége	Rosasol 30-10-10 0,3-0,5 %	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn 0,5-0,7 % Rosatop-Ca 0,5- 0,7 %	Rosasol 20-8-20 0,5-0,7 %
Bioaktiv kezelés (cél)	Fosfitex FR starter 0,5-0,7%	Fosfitex Ca-B 0,4-0,6% (kötődés javítással)	Fosfitex Cu 0,5-0,7 % (baktérium fertőzés megelőzés)

Megjegyzés: A permetezőszer elkészítésénél a Rosasol műtrágyát mindig utoljára keverjük be, és a keverési próbát minden új kombinációval el kell végezni.

Célirányos lombkezelések:
- Fosfitex FR kondicionáló kezelések a gyökeresedés, virágzás serkentésére, fertőzések ellen
- kötődés javítására virágzás kezdetekor és tejes virágzásban Rosafert 9-9-38 B-Mn 0,5-0,7 %
- első kötések után Ca hiány megelőzés, kondicionálás Fosfitex Ca/B 0,3-0,5 %
- mikroelem kiegészítés vas és mikroelem hiányok kezelésére, általános kondíció javítására, növekedés serkentésére Rosafert 28-8-18 Fe-Zn
- Magnéziumhiány kezelésére Fosfitex Mg 0,3-0,5 %.

1.3.2. Paradicsom alakú, pritamin paprika intenzív tápanyagellátása szabadföldön és hideg hajtatásban

A pritamin paprika erős felépítése és kimagasló termőképessége miatt nagy tápanyagigényű. Minőségének és kiemelkedő hozamának biztosításához intenzív víz- és tápanyagellátás szükséges (135. táblázat).

135. táblázat: A paradicsom alakú, pritamin paprika hozamközpontú hatóanyag szükségletének változása a termés mennyiségének növekedésével, középkötött, közepes ellátottságú talajon (kg/ha)

Termés t/ha	N	P_2O_5	K_2O
80	174	68	250
60	158	63	226
40	128	51	182
30	107	43	152

Intenzív tápoldatos technológia pritamin paprikában

Alaptrágyázás

Szerves anyag bedolgozásra a szerkezet biztosítása miatt minden talajtípuson szükséges. Az alaptrágyázást az ültetés előkészítéssel egy menetben sekély bedolgozással starter kijuttatást célszerű alkalmazni (136. táblázat). Alaptrágyázáskor a Ca szintre, a N/K arányra és a jó mikroelem ellátásra kell törekedni.

136. táblázat: Alaptrágyázás középkötött, közepes tápanyag ellátottságú talajon

Termés t/ha	Szerves trágya t/ha	Műtrágya *	kg/ha	Megjegyzés
20 - 50	0	Rosafert 12-12-17	350 - 500	Talajvizsgálati eredmények figyelembe vételével
	35	Rosafert 12-12-17	250 - 400	

* Megjegyzés: A Ca trágyázást a talaj felvehető Ca tartalma szerint el kell végezni.

Pritamin paprika tápoldatozása

Az ültetés starter beöntözésétől a növények komplett ellátása tápoldattal történik. A tápoldatozást csak a beöntözés után 10-14 nap múlva kezdjük. A Rosasol starter, majd növekedés serkentő tökéletes megoldást jelent. A teljes tápoldat mennyiség hetenként 10-20 l/m² között van.

Csepegtetéssel az egyszerre kijuttatott tápoldat mennyisége 3-6 l/m² legyen és laza talajon mindig kisebb adagokkal tápoldatozzunk. A nyári tápoldat töménység 0,05-0,07 %, azaz 1000 liter vízzel 0,5-0,7 kg műtrágya jusson ki. Lazább talajon a szükséges heti műtrágyát 2-3 részletben meg kell osztani, és az egyszeri adag 20-30 kg/ha (137. táblázat).

137. táblázat: Tápoldatozás heti adagjai szabadföldön, alaptrágyázott kultúrában, 50-70 t/ha terméshez (kg/ha)

Fejlettség	Intenzív technológia	kg/ha/hét	Megjegyzés
Kiültetés tőbeöntözéssel	Rosasol 15-30-15	25	0,2 % alapos beöntözés
Gyökeresedéskor	Rosasol 15-30-15	50	2 kezelés talaj száradásakor
Első virágok nyílása után	Rosasol 17-9-29	60	1 kezelés
	Kalcium-nitrát	50	2 kezelés
Termésnövekedés alatt	Rosasol 17-9-29	60	hetenként, megosztva
5-6 hétig	Kalcium-nitrát	40	hetenként, külön kijuttatva
Bogyó színeződés kezdetétől	Rosasol 12-6-36	60	4-5 hétig

A mesterhez tanácsért fordulj, ne protekcióért. (Forbáth Imre)

Lombtrágyázás

A növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként célszerű a kiegészítő tápanyagot biztosító lombtrágyázást végezni. A lombtrágyázás nem csak a tápelem pótlással, hanem a tápanyag és vízforgalom javításával, a növény kondicionálásával is előnyösen hat (138. táblázat).

Célirányos kezelések: Rosafert 9-9-38 B-Mn kötődésjavító kezelések a virágzás kezdetétől. Fosfitex Ca/B stimuláló kezelés a növényvédelem segítésére, betegségek megelőzésére, az állomány kondicionálására.

138. táblázat: Lombtrágyázási program a növényvédelemmel együtt kijuttatva

Időszak	Kiültetés után	Terméskötéstől	Szedés előtt és alatt
Cél	Mikroelem hiány megelőzése, növekedés serkentése, kondicionálás	Ca-hiány megelőzése, lomberősítés, mikroelem pótlás	Érésgyorsítás, minőség és színeződés javítása
Műtrágya és töménysége	Rosasol 30-10-10 0,3-0,5 %	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn és Rosatop-Ca 0,5-0,7 %	Rosasol 8-9-39 0,7- 1,0 %
Bioaktív kezelés (cél)	Fosfitex FR starter 0,5-0,7%	Fosfitex Ca-B 0,4-0,6% (kötődés javítással)	Fosfitex Cu 0,5-0,7 % (baktérium fertőzés megelőzés)

A permetezőszer elkészítésénél a Rosasol műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. Keverési próba elvégzését minden új összeállításnál javasoljuk.

1.3.3. Kápia paprika tápanyagellátása szabadföldön és hideg hajtatásban

A tápelemek szerepe, felvétele és jellemző táplálkozási zavarok

A kápia típusú étkezési paprika érzékenysége a fehér fajtákéval megegyezik és termesztése során meghatározó. Tápanyagellátása a termesztési ciklus első felében megegyezik, és a termések színeződésétől tér el jelentősen. Nagy víz és tápanyag igénye, viszonylag sekély gyökérzete miatt a fajták termesztési igénye köztudottan elsők között van a zöldségféléknél. Az indítás a gyökérzet, a hajtásrendszer felépítése miatt fontos, majd termésnövekedés időszakában a minőség és folyamatos jó termésképzés múlik a jó tápanyag ellátáson.

A nitrogén a kápia paprika felépítését és termés minőségét a káliummal együtt legerősebben befolyásoló elem. Az értékesített termés tartalmazza a felvett N több mint felét. Ellátásánál a tenyészidőszak első fele, a növény felépítésében meghatározó, majd a bogyóméretre hat erősen. *Hiánya* súlyos fejlődési problémákat és a termés minőségének, mennyiségének romlását okozza. *Nitrogén túltrágyázás* vegetatív túlsúlyt és annak jellegzetes tüneteit, késői érést, rossz termésszínt, gyenge minőséget okoz.

A foszfor elsősorban a növény kezdeti fejlődésében, palántakorban és kiültetéskor meghatározó. *Foszforhiány* is leggyakrabban ekkor alakul ki. A hideg talajon a hiány relatív, azaz a lassú foszforfelvétel is okozza gyakran ezeket a korai tüneteket.

A káliumból legtöbb a termésben és levélben van, és befolyásolja a vízháztartást, és a növények ellenálló képességét javítja. Jó K ellátás meghatározza a jó érésütemet, a bogyók minőségét, színeződését, szárazanyag tartalmát. Az ellátást folyamatosan, és megfelelő szinten kell biztosítani.

Kalcium hiánya a kápia paprikánál is a bogyó csúcsrothadását - csúcsszáradását okozza. A tüneteinek megjelenését erősítik a tápanyag ellátás és az öntözés hibái. Az utóbbi években egyaránt jelentkezett az addig ellenállóként viselkedő ipari paprikákon, a kápia, a paradicsom alakú fajtákban és fűszerpaprikában is. A gyökeresedés végétől az intenzív lombfejlődéskori első néhány kötés a legérzékenyebb, és a nyári kánikula jelent még nagy kockázatot a vízellátás egyenetlenségéből adódó nagyobb előfordulás miatt.

A mikroelemek élettani szerepe is nagyon fontos, és ezeket komplex ellátással biztosítani kell.

A kápia paprika ellátás általános jellemzői

A pirosan betakarított kápia fajták tápanyag igénye a tenyészidő első felében megegyezik a fehér fajtákéval, de jelentősen eltérő a tenyészidő második felében. Ekkor a minőség, a szárazanyag tartalom, érésütem, színeződés javítása miatt eltérő ellátást kell alkalmazni.

*Palántanevelésko*r: Az első lomblevelek megjelenésétől, mikroelemes, magas foszfortartalmú ellátás megfelelő. A tápoldat EC 2,5-3,0 értékig biztonsággal növelhető annak érdekében, hogy a palánták ne nyúljanak meg, zömök, erős gyökérzetűek legyenek. A palánták kiszárítása behozhatatlan kárt okozhat.

Kiültetés után: A kiültetés foszforban gazdag beöntözése segíti a gyökeresedést, virágképződést. Virágzásig a koraiságot meghatározó jó N ellátást kell biztosítani. A tápoldatozás starterrel végezhető, pl. Rosasol 15-30-15, de a gyökeresedés alatt csak a talaj mélyebb kiszáradásakor tápoldatozzunk.

Termésképzés idején: a megfelelő tápelem arányokkal a növekedés termés egyensúly biztosítása a feladat. A legtöbb tápanyagot ebben a fejlődési időszakban igénylik a növények és a gyorsan emelkedő K igény jellemző. Hajtatásban a talaj EC-t hetente ellenőrizzük, amit célszerű csepegtetett szabadföldi termesztésben ugyanígy megtenni.

A tenyészidőszak végén csökken a tápanyagigény és a tápoldatozást a felszámolás, az utolsó szedés előtt általában 2 héttel befejezhetjük. Szükség esetén ebben az időszakban tiszta vízzel öntözzünk.

Alaptrágyázás, egyszerű és tápoldatos technológiához

Harmonikus ellátottságú, középkötött talajon tavaszi szervestrágyázással és mikroelemes alaptrágyázással induljon a technológia (139. táblázat). Csepegtetett termesztéshez szerves anyag bedolgozásra szinte minden talajtípuson szükség van. Jó tápanyag ellátottságnál, főként laza talajon, sekély bedolgozással starter kijuttatást célszerűbb alkalmazni az ültetés előkészítéssel egy menetben. Alaptrágyázáskor a Ca szintre, a N/K arányra és a jó mikroelem ellátásra kell törekedni.

A római birodalomban egy katona őrködik. Mondja a császárnak:
- Császárnak jelentem, jönnek a törökök!
- Barátok vagy ellenségek?
- Valószínű barátok, mert együtt jönnek!

139. táblázat: Kápia paprika alaptrágyázás középkötött, közepes tápanyag ellátottságú talajon

Termés t/ha	Szerves trágya; t/ha	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
15 - 22	25	Rosafert 12-12-17	250	Középmély bedolgozással
	35	Rosafert 5-12-24	200	
23 - 50	25	Rosafert 12-12-17	300	
	35	Rosafert 12-12-17	250	
	50	Rosafert 5-12-24	200 - 300	Magas N ellátásnál

Fejtrágyázás szilárd kijuttatással esőszerű öntözésnél

A folyamatos és irányított ellátás esőztető öntözés mellett szilárd kijuttatású fejtrágyázással is elérhető (140. táblázat). Célszerű a tápanyagot öntözés előtt kijuttatni, és sekélyen bedolgozni.

140. táblázat: Kápia paprika fejtrágyázás alaptrágyázott talajon, esőztető öntözéssel; 30-50 t/ha terméshez

Állapot	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Virágzás előtt	Kalcium-nitrát*	300	Szerves trágyázatlan, laza talajokon
	Rosafert 18-6-5	250	
Termésnövekedés alatt	Rosafert 18-6-5	200	Öntözés előtt, sekélyen bedolgozva
Bogyószíneződés előtt	Rosafert 5-6-30	200	Öntözés előtt

* Megjegyzés: A bogyók csúcsszáradásának megelőzése miatt Ca alaptrágyázás esetén is javasolt a kijuttatása.

Tápoldatozás intenzív szabadföldi technológiában

Az ültetés starter beöntözésétől a növények komplett ellátása tápoldattal történik. A Rosasol starter indítás után komplett összetétellel folyamatosan látjuk el az állományt. A teljes vízadag hetenként 15-35 l/m^2 között változik, melyből átlagosan felét célszerű műtrágyával, híg tápoldatként alkalmazni. Őszi és kora tavaszi ciklusban jobbára csak tápoldattal, majd egyre több kiegészítő tiszta vizes kiegészítéssel (141-142. táblázat).

141. táblázat: Kápia paprika tápoldatozás heti adagjai szabadföldön, 50-70 t/ha terméshez (kg/ha)

Fejlettség	Intenzív technológia		Megjegyzés
Kiültetés	Rosasol 15-30-15	25	0,2 % alapos beöntözés
Gyökeresedés után	Rosasol 15-30-15	50	két kezelés, talaj száradáskor
Első virágok nyílása	Rosasol 17-9-29	60	két kezelés
	kalcium-nitrát	50	két kezelés
Termésnövekedés	Rosasol 17-9-29	50	4 hétig, hetenként, megosztva
	kalcium-nitrát	50	4 hétig, hetenként, megosztva
Bogyó színeződés kezdetétől	Rosasol 12-6-36	60	három kezelés, megosztva

142. táblázat: Intenzív öntözött termesztés átlagos heti vízigénye tenyészidő folyamán (mm, vagy l/m^2)

Növény / Hónap	V	VI	VII	VIII	IX
Szabadföldi kápia	18	20 - 23	32 - 35	35	15 - 20

Kápia paprika lombtrágyázása

A növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként célszerű a stressz megelőzést, kiegészítő tápanyagot is biztosító lombtrágyázást végezni (143. táblázat).

A lombtrágyázás nem csak a tápelem pótlással, hanem a tápanyag és vízforgalom javításával hat.

Célirányos kezelések: Fosfitex Ca/B kötődésjavító kezelések a virágzás kezdetétől, Fosfitex Cu stimuláló kezelés a növényvédelem segítésére, betegségek megelőzésére, az állomány kondicionálására.

143. táblázat: Kápia paprika lombtrágyázása a növényvédelemmel egy menetben, 7-10 naponként

Időszak	Kiültetés utánig	Terméskötéstől	Szedés alatt
Cél	Mikroelem hiány megelőzése, állomány kondicionálása	Ca-hiány megelőzése, lomberősítés	szín és minőségjavítás, érésgyorsítás
Műtrágya és töménysége	Rosasol 30-10-10 0,3-0,5 %	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn és Rosatop-Ca 0,5-0,7 %	Rosasol 8-9-39 0,5-0,7 %
Bioaktív kezelés (cél)	Fosfitex FR starter 0,5-0,7%	Fosfitex Ca/B 0,4-0,6% (kötődés javítással)	Fosfitex Cu 0,-0,4 % (baktérium fertőzés megelőzés)

A permetezőszer elkészítésénél a Rosasol és egyéb lombtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. Keverési próba elvégzését javasoljuk minden új összetételnél.

1.3.4. Hajtatott étkezési paprika tápanyagellátása

A növekedési típusok változása, meghatározó szerepe

A hajtatott fehér étkezési paprika termesztés technológiája, így tápanyagellátása is a hagyományosan elterjedt kissé generatív növekedésű fajtakörre alakult ki. Az általánosnak tekinthetőtől jelentősen eltérő, sokkal generatívabb, illetve az erős növekedésű, kimondottan vegetatív típusnak tekinthető fajták sok termelőnek okoztak, okoznak gondot, ezért külön technológiát célszerű alkalmazni (III/1.3.5. és 1.3.6. fejezet).

Az eltérő növekedési típusok között lényegesen nagyobb ellátási különbségek vannak, mint esetleg csak formában, színben eltérő fajták között. Miután a növekedési jelleget a termesztési körülmények több tényezője is döntően befolyásolja, a tápanyag ellátáson túl figyelemmel kell lenni ezek együttes hatására (I/3.3. fejezet).

Általános szabályként vehetjük, hogy:
- a vegetatív típusú fajták érzékenyebbek a túlöntözésre, szellőzetlenségre, tartósan borús párás körülményekre, nitrogén túladagolásra, tartósan túl alacsony EC-re,
- a generatív típusú fajták érzékenyebbek az aszályos körülményekre, alulöntözésre, túl alacsony páratartalomra, túl alacsony nitrogén arányra, illetve rossz nitrogén ellátásra, tartósan magas EC-re.

Nem a póráz teszi a kutyát hűségessé. (Mikszáth Kálmán)

Általános szempontok paprika hajtatásban

A tápoldatos paprika hajtatás az igényes termesztési technológiák közé tartozik. A magas szintű paprikatermesztéshez jól előkészített (szerkezetes, levegőzött) alacsony sótartalmú talaj, jó tápanyag-ellátottság és jó termesztési feltételek kellenek. Fényigénye miatt egész évben nem hajtatható. Magas vízigényét csak szakszerű, folyamatos öntözés elégíti ki, mert a túlöntözésre érzékeny a gyökérzete.

A jó szellőztetés, a tápanyagfelvétel és általában a jó fejlődés feltétele. Megfelelő páratartalomnál a levélcsúcs kissé meggörbül, ugyanúgy a virágkocsány ívesen hajlik lefelé. Túlzott páratartalom, rossz szellőztetés és túlöntözés esetén a levélcsúcs és a virágkocsány is ágaskodik, felfelé áll a megnőtt turgor miatt. A tápanyagforgalom pedig lelassul, hiszen nincsen párologtatás. Ha hirtelen jön a jó idő, a szellőztetés hiánya miatt is megjelennek a Ca hiánytünetei, mert a borús idő alatt a Ca felvétel, illetve szállítás gyakorlatilag áll, és nem képes a hirtelen jelentkező nagyobb igény ellátására. Ha bármely ok miatt rossz a kalcium ellátás, jelentős veszteséget okozó mennyiségben jelentkezik a bogyók csúcsszáradása.

A tápanyag szükségletet a hozamok és a hajtatott paprika tápanyagfelvétele, a fajlagos igény alapján tervezzük (144-147. táblázat, 61. ábra). Az eltérő típusok tápanyagszükséglete összességében jelentősen nem különbözik. A több kisebb bogyó a hegyes erős fajtáknál, vagy a nagytestű, kisebb darabszámú paprikák termésmennyisége hasonló lehet. Különbözik azonban a N, K szükséglet, hiszen a nagyobb vegetációjú blocky paprikák és más nagytestű fajták N igénye nagyobb (150. táblázat). A tápoldatozásnál ezt a növekedés ütemének követésével figyelembe kell venni.

144. táblázat: A paprikanövény fajlagos tápanyagigényének változása a fajta és a termésmennyiség függvényében (KAPPEL-TERBE-SZABÓ, 2006, szakirodalmi adatok alapján)

Kg/t	N	P_2O_5	K_2O
10 alatt	6,0 - 12,6	4,0 - 6,8	4,8 - 17,7
10 és 50 között	2,8 - 9,0	0,4 - 1,2	3,3 - 11,7
50 felett	2,4 - 4,6	0,4 - 0,9	3,3 - 6,1
Blocky fajták 50 felett	2,4 - 4,6	0,5 - 0,9	3,4 - 6,1
Fehér fajták 50 felett	2,4 - 3,5	0,4 - 0,8	3,3 - 4,8

145. táblázat: Tervezhető hozamok a paprika hajtatásban

Hajtatási időszak	Kiültetés	Hozam kg/m² *
Őszi fűtött	VII. 15-VIII. 1	4 - 6
Téli fűtött	X. 15-II. 1	8 - 16
Kora tavaszi	II. 1-III. 1	6 - 15
Tavaszi fűtetlen	III. 1-IV.5	6 - 10

* Megjegyzés: A hozamok a kultúra időtartamával is összefüggnek.

146. táblázat: A hajtatott paprika tápanyagfelvétele; g/m²-ben (GEISSLER, 1988)

Termés kg/m²	Lombtömeg kg/m²	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
		g/m² hatóanyag oxidban				
8	10,2	28	6,4	38,5	4,8	25,2
7	9,1	24	5,7	32,5	4,1	22,4
6	8,0	21	5,0	27,7	3,5	19,6
5	6,9	18	4,4	22,9	3,0	16,8
4	5,8	15	3,9	19,3	2,5	14,0

147. táblázat: A hajtatott paprika tápanyagszükséglete; g/m²-ben

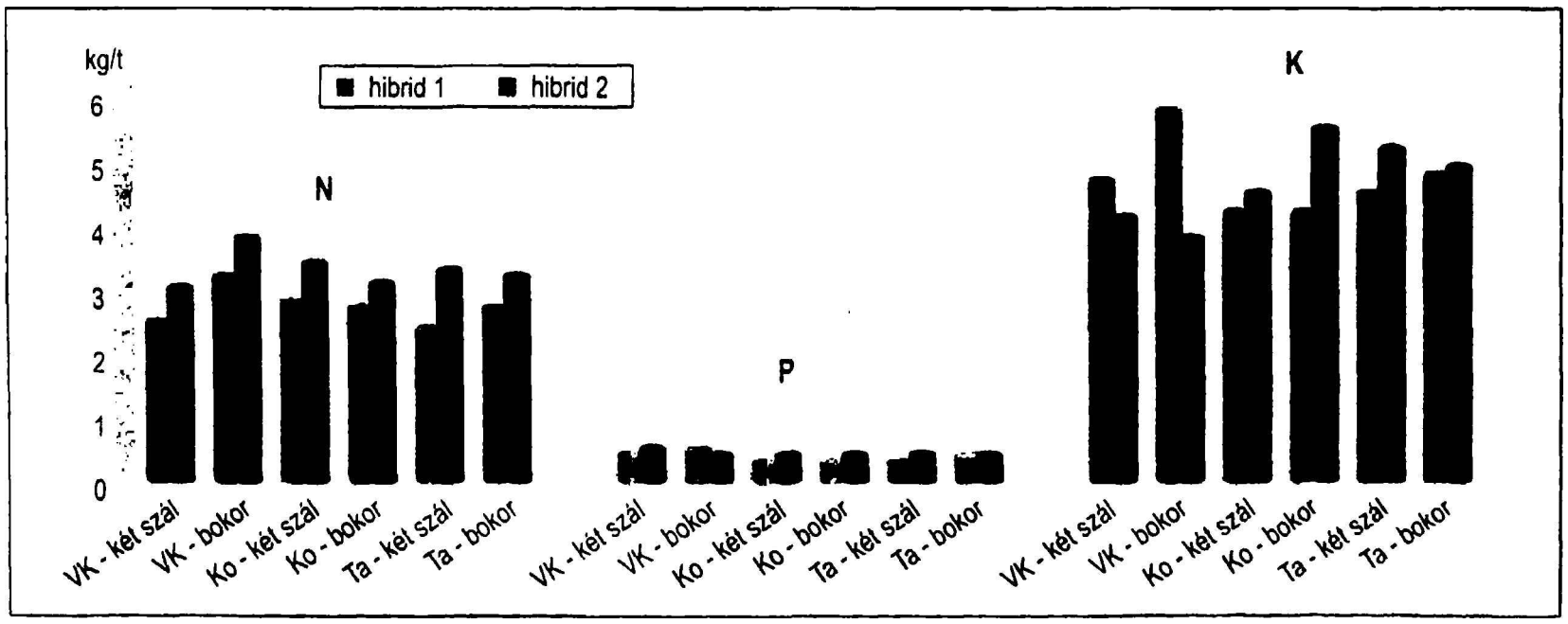
Termésszint kg/m²	Szükséges hatóanyag g/m²				
	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
4	20	12	35	3	16
6	27	16	50	4	21
8	37	22	66	5	27
10	45	27	78	6	32
15	65	40	110	10	50

Tápanyagszükséglet, a tápelemek szerepe, felvétele és táplálkozási zavarok

A hajtatott paprika nagy víz és tápanyag igénye, viszonylag sekély gyökérzete és érzékenysége, a fehér fajták termesztési igénye jól ismert a kertészek körében.

A hajtatott paprika fajták termés és vegetatív tömegének aránya 1:1 körül van, azaz minden kg növény 1 kg termés tömeget nevel. Induláskor a jó foszfor és nitrogén ellátás a gyökeresedést, a virágképződést, a megfelelő növekedést és a korai virágzást biztosítja. Az első bogyók kötése utáni jó ellátással a túlterhelést előzzük meg. Biztosítjuk a növekedés-terméskép zés egyensúlyát, a kalcium hiánytünetek kialakulását.

61. ábra: Hajtatott paprika fajlagos tápanyagigénye (KAPPEL-TERBE-SZABÓ, 2006)



Megjegyzés: Vk: vízkultúrában, Ko: konténrben, Ta: talajon nevelt állományban. A hibrid 1 fehér tölteni való, 70-90 grammos bogyójú, a hibrid 2 sárgászöld, hegyes 40-50 grammos bogyójú, szintén édes hajtatási fajta.

148. táblázat: Fólia és üvegalatti paprikatermesztés tápanyagigényének kalkulálása (BALÁZS, 2000)

Nitrogén hatóanyag adagolás (kg)				
Ellátottság	A talaj humusztartalma (%)			
	gyenge	közepes	jó	igen jó
Középkötött talaj	1,80 - 2,30	2,30 - 3,00	3,00 - 4,00	4,00 felett
Lazább talaj	1,40 - 1,80	1,80 - 2,40	2,40 - 3,50	3,50 felett
Nitrogénigény 1 t terméshez	4,7	4,3	3,5	3,2
120 t/ha termésátlaghoz (kg/ha)	564	516	420	384

„Ha az ellenség lötávolon belül van, akkor te is.

Foszforhatóanyag adagolás (kg)				
Ellátottság	A talaj P_2O_5-tartalma (ppm)			
	gyenge	közepes	jó	igen jó
Általános	40 - 70	70 - 120	120 - 200	200 felett
P_2O_5-igény 1 t terméshez	5,2	3,7	2,0	1,1
120 t/ha termésátlaghoz (kg/ha)	624	444	240	132

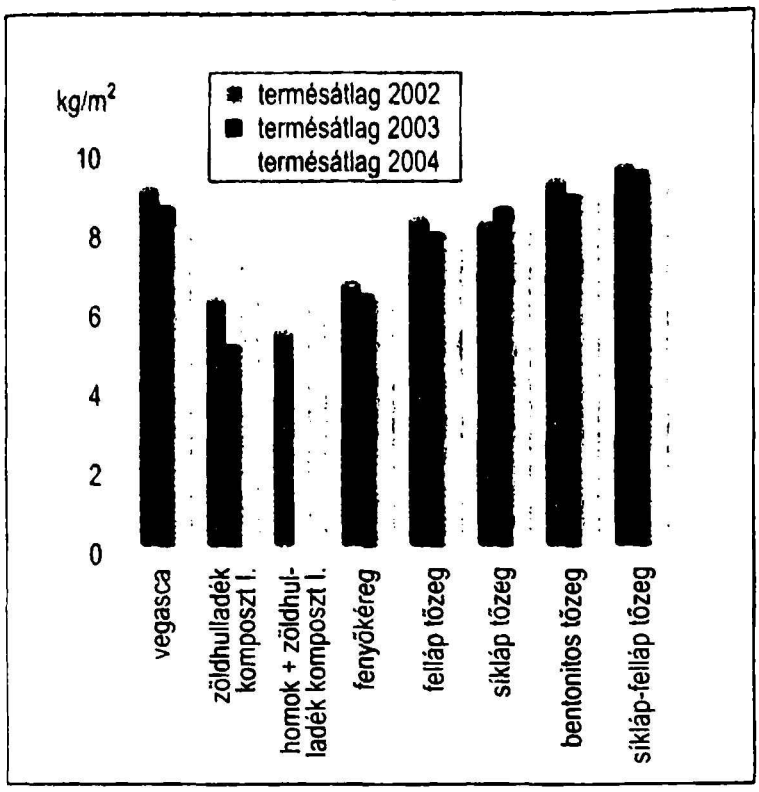
Kálium hatóanyag adagolás (kg)				
Ellátottság	A talaj K_2O-tartalma (ppm)			
	gyenge	közepes	jó	igen jó
Középkötött talaj	110 - 180	180 - 280	280 - 380	380 felett
Lazább talaj	90 - 140	140 - 230	230 - 330	330 felett
K_2O-igény 1 t terméshez	8,1	7,2	4,5	2,1
120 t/ha termésátlaghoz (kg/ha)	972	864	540	252

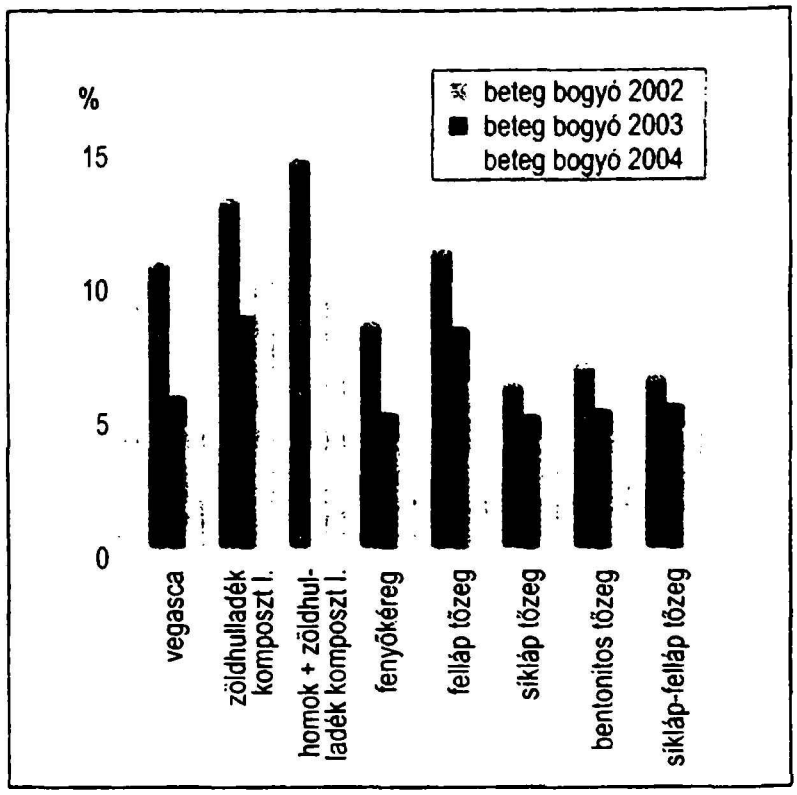
A tápanyagellátásban nem a termés, hanem elsősorban a növekedésben eltérő típusú fajtákat kell különbözőképpen kezelnünk. A *vegetatív típusok* a nitrogén túladagolására és a túlöntözésre érzékenyebbek. A vegetatív túlsúly minden esetben nagy terméskieséssel, minőségromlással, növényvédelmi problémákkal jár ezeknél a fajtáknál. A *generatív típusok* a túlterhelésre, magas EC-re és az elégtelen öntözésre érzékenyebbek. A termesztésben lévő fajtáknál nagyon eltérő igényűek lehetnek. Ezért a rutinszerű ellátás kellemetlen következményekkel járhat. A tápanyagszükségletet a hozamok, ellátottság és a hajtatott paprika tápanyagfelvétele alapján határozzuk meg.

A kalcium ellátás a paprikatermesztésben napjaink leggyakrabban előforduló problémája. A kalcium elsősorban a levélben felhalmozódó elem, de hiánya a bogyó csúcsrothadását - csúcsszáradását okozza. A növényekben legnehezebben mozgó elem, ugyanakkor nem mobilizálható, hiányának hatása gyorsan jelentkezik. Tüneteit gyakran erősítik a tápanyag ellátás és az öntözés hibái, így kalciumhiány kialakulásának okai a termesztés során elkövetett technológiai hibákra vezethető vissza. A növényeknél már a kiültetéstől elszenvedett stressz, szellőztetési, túlöntözési, tápanyag ellátási hiba a gyökérműködés és tápanyag forgalom gátlását okozza, ami segíti a hiánybetegség kialakulását. A csúcsszáradás tünete mindig a bogyó bibe felőli végén már az egészen kisméretű bogyón jelentkezhet. Világos, majd barnuló, beszáradó nagy foltok alakulnak ki.

A kalciumhiány megelőzésében kiemelkedő szerepe van tehát a megfelelő öntözésnek, szellőztetésnek, a jó Ca ellátásnak. A paprika a gyökeresedés végétől az első néhány kötés megjelenéséig legérzékenyebb a kalciumhiányra. A nagyon jelentős terméskiesés megelőzésének sikere csak a termesztő közeg tulajdonságainak, jellemzőinek beállításával, szabályozásával (tápelem tartalom és tápelem arányok, pH, nedvességtartalom), és a jó ellátás együttes alkalmazásával érhető el. A különböző közegeken végzett hajtatási vizsgálat is megerősíti a tápelem antagonizmus, illetve a közeg tulajdonságainak fontos szerepét a Ca hiánybetegség kialakulásában. A magas pH-jú, ugyanakkor magas sótartalmú közegekben többszöröse a termésveszteség. Többször elhangzik szaktanácsadásban a relatív hiány kialakulásának kockázata. A zöldhulladék komposzt, illetve homokos keveréke igen magas Ca tartalma ellenére az egyéb gátló tényezők miatt a legnagyobb veszteségű közeg volt. Tehát a mésztrágyázás, vagy a magas kalcium tartalom önmagában még nem elegendő. A zöldhulladék komposztnál a kation antagonizmus jellemző példáját látjuk a magas K tartalom miatt (II/5.4. fejezet, és 62. ábra).

62. ábra: Paprika hajtató köze_ek ellátottsága és szerepe a Ca hiány kialakulásában (JAKUSNÉ, 2007)





Földkeverék/közeg	Hidrolizált N tartalom; mg/100 g					K_2O tartalom; mg/100 g				
Vegasca	74	33	55	31	29	204	151	175	126	109
Zöldhulladék komposzt I.	71	99	100	63	48	460	551	619	640	565
½ Zöldh. komp. II.+ ½ homok	52	-	89	74	59	386	-	584	286	178
Fenyőkéreg	41	32	39	34	34	305	292	261	230	207
Felláp tőzeg	252	163	161	76	68	504	251	266	219	147
Sikláp tőzeg	132	146	148	93	71	484	222	248	191	138
Bentonitos tőzeg	151	115	120	82	63	372	169	196	152	135
Sikláp-felláp tőzeg	209	144	158	78	61	497	257	282	185	157

Földkeverék/közeg	Szerves; H%	EC; mS/cm	$CaCO_3$; %	pH; víz	pH; KCl	K_A*	Hum. stab. Q
Vegasca	37	2,1	1,5	7,4	6,8	100	1,2
Zöldhulladék komposzt I.	43	3,5	11,4	7,3	7,1	88	6,5
½ Zöldh. komp. II.+ ½ homok	32	2,9	8,1	8,1	7,6	48	5,6
Fenyőkéreg	72	0,6	-	6,6	6,4	164	0,5
Felláp tőzeg	79	1,2	1,8	5,3	5,2	480	0,8
Sikláp tőzeg	73	2,1	2,1	6,8	6,5	136	1,1
Bentonitos tőzeg	54	1,2	1,1	6,4	6,0	260	0,7
Sikláp-felláp tőzeg	76	1,7	1,4	6,5	6,1	280	0,9

*Megjegyzés: a magas szerves anyag tartalom miatt gyakorlatilag nem használható értékek.

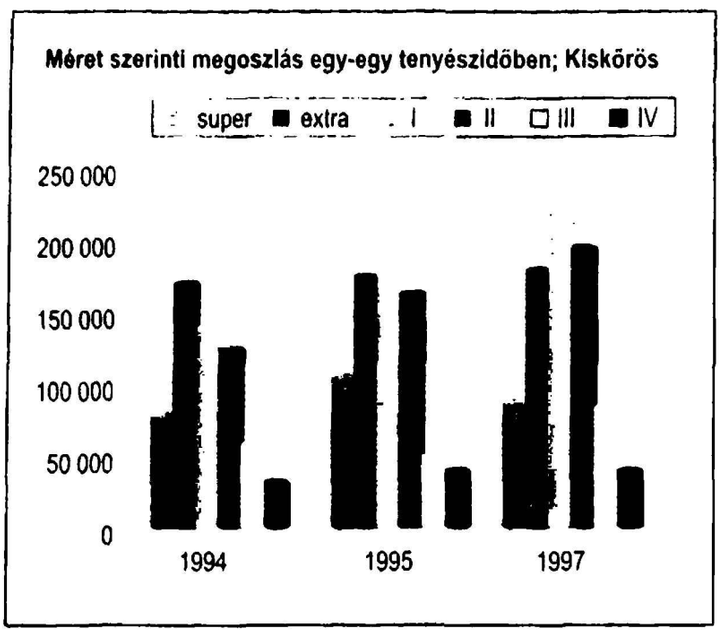
Hajtatott fehér étkezési paprika Rosier technológiák

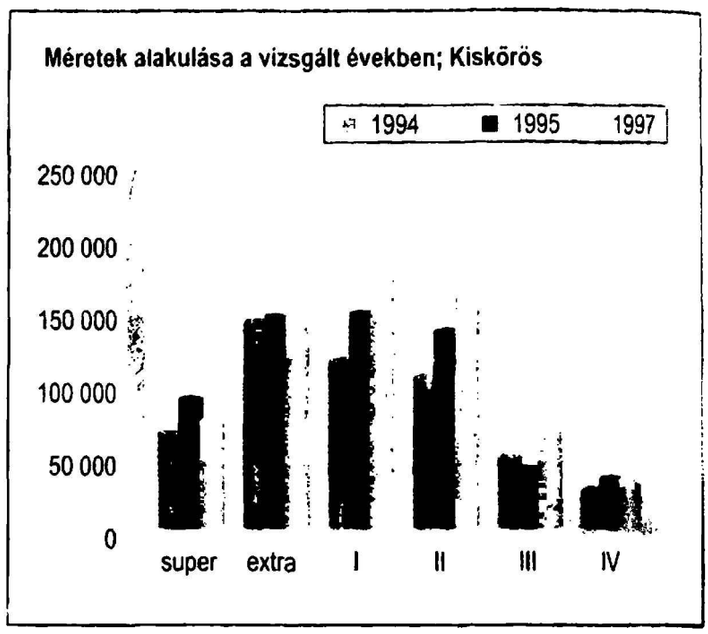
Egyszerűsített, szilárd kijuttatású technológiát: rövidebb kultúrákban, szerves trágyázott, felülről esőztetve öntözött állományban javasoljuk, 3- 6 kg/m² termésszintre. Az alaptrágyázás után az intenzív növekedéstől 10-14 naponkénti Rosafert + Kalcium-nitrát fejtrágyázással a folyamatos ellátás biztosítható. Az teljes műtrágya adagok, ne haladják meg a 3-4 dkg/m²-t.

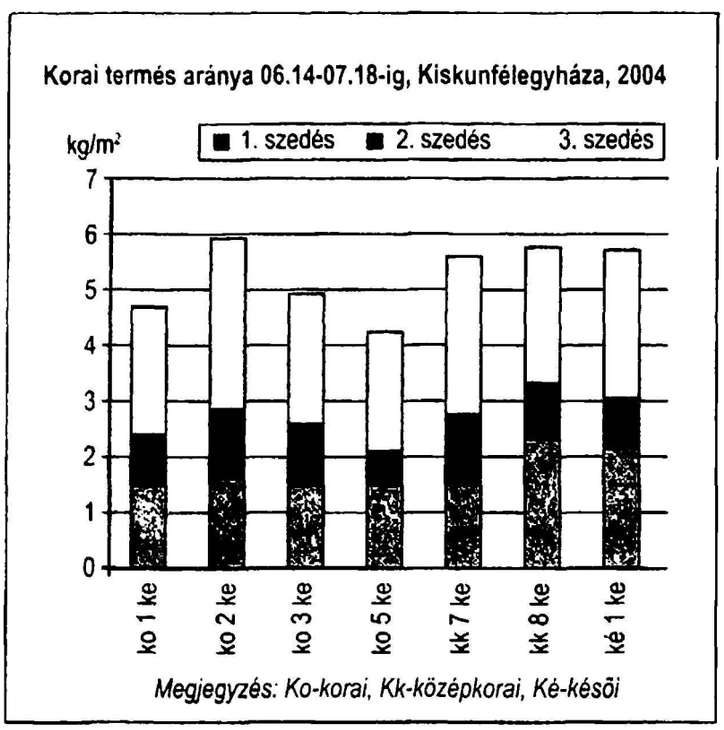
Az egyszeri ember se félt, de meg is ették a farkasok. (Reymont)

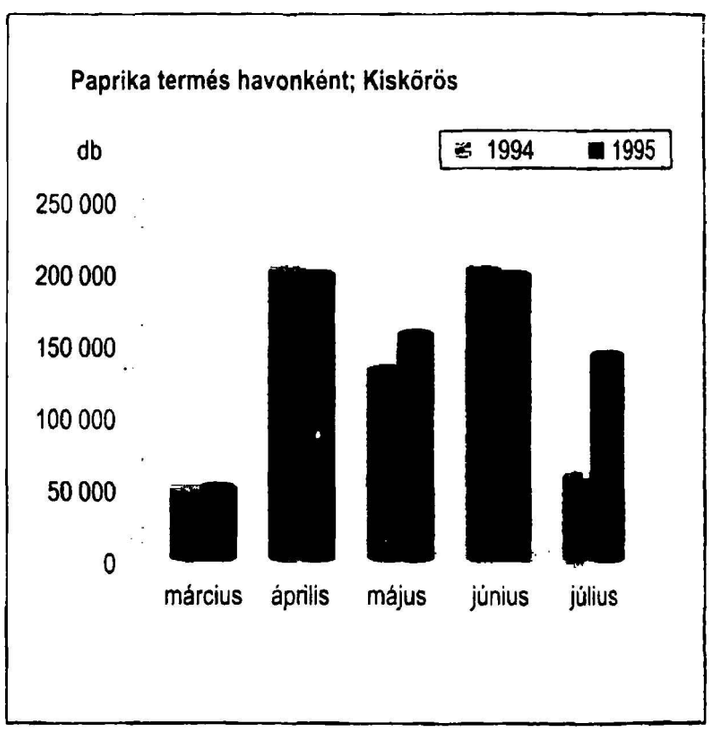
Komplett tápoldatos intenzív technológiát: elsősorban magas szintű mikro-öntözéses, közepes, vagy hosszú kultúrában 7-15 kg/m^2 közötti termésszintre javasoljuk (63.ábra). A folyamatos teljes mikroelemes tápoldatozás egy, vagy két-tartályos módszerrel végezhető. A tápoldat összetétele és töménysége a gyökérközeg ellenőrzése, a növény fejlődés és külső tényezők együttese alapján változik.

63. ábra: Hajtatott darabos KECELI F1 zöldpaprika havi szedésének és minőségének változása komplett tápoldatozással (BÁLDI kertészet, Kiskörös, 1994-1996), és étkezési paprika korai termése 06.14-07.18-ig (Kiskunfélegyháza, 2004)









Megjegyzés: Ko-korai, Kk-középkorai, Ké-késői

Komplett tápoldatos vizsgálat történt három év teljes tenyészidőszakára Kiskőrösön. A betakarítás minőségi eredményei a nagyobb mennyiség mellet a koncentráltabb minőségi kategória megoszlást mutatják. 1995-ben a tápoldatozás hagyományos műtrágyákkal és Volldünger 14-7-21 műtrágya kiegészítéssel történt. 1996-ban a NPK mikroelemes komplexre alapozott, ellenőrzött, komplett tápoldatozási program kivitelezése történt. Az 1996-os évben kiegyenlítettebb minőség jelentős árbevétel többletet is jelentett. A szedéseredmények a májusi és júliusi többlettel szint és jó árbevétel növekedést hoztak. Az 1995-ben komplett tápoldatos technológiával szedett legjobb

mérettartomány a következő évben még tovább javult, de az összes termés mennyisége is sokkal magasabb, mivel a másod és harmad osztályba sorolt kisebb bogyók száma is jelentősen emelkedett (63. ábra). A kiskunfélegyházi vizsgálat a szedés eredmények összehasonlításával készült.

Az irányított komplett ellátás eredményessége napjainkban már nem kérdőjeleződik meg, ugyanakkor a kivitelezés mégsem ezek szerint történik. Kényelem a megszokott mellet, félelem az újtól és a korszerű technológiák magasabb költsége riasztja el a határozatlan kertészt.

Alaptrágyázás, előkészítés hajtatott paprikában

A tápelem harmóniára, a kémhatásra, és a jó Ca ellátásra kell figyelemmel lenni. A jó talajszerkezet miatt szükséges szerves anyagnál a szerves trágyából csak biztonságos, tiszta és érett istállótrágya, komposzt, vagy tőzeg használata javasolható.

A fehér fajták számára alaptrágyázáskor, szerves trágyázott talajon az EC 1,5-1,8 értékig felel meg, hegyes erős fajták esetén, főleg kötöttebb talajon az EC 1,8-2,0 értékig megfelelő. Különösen homok és tőzeggel javított talajon az EC 0,3-0,5 mS/cm, ami intenzív tápoldatozáshoz megfelelő. Ne törekedjünk az alacsonyabb EC érték emelésére, ha az nem különösen nagy tápanyag hiány miatt van, hiszen az a paprika számára a folyamatos ellátás kedvezőbb.

151. táblázat: Hajtatott étkezési paprika alaptrágyázása tápoldatos termesztésben

Szerves anyag; kg/m²	Műtrágya	dkg/m²
csak tőzeg, szalma	Rosafert 12-10-17	10 - 12
szerves trágya; 10	Rosafert 4-14-22	10 - 12
szerves trágya; 20	Rosafert 4-14-22	5 - 6

Ezt figyelembe véve alaptrágyaként normál és alacsony sótartalmú 10-12 g/m² N, 10-16 g/m² P_2O_5 és 20-30 g/m² K_2O hatóanyag adható ki egy tápanyaggal közepesen ellátott talajon (119, és 151. táblázat).

Általában jellemző, hogy a fehér paprikák sóérzékenysége nagyobb a hegyes erős fajtákénál, de ezt a különbséget a gyakorlatban már nem vesszük figyelembe. Jelentősége inkább abban van, hogy a kisebb pontatlanságokat, hibákat a hegyes erős fajták esetleg jobban elviselik, míg a fehérek hamarabb megsínylik.

Az alaptrágyázási adagoknál az alacsony sótartalmú, 0,5-0,7 EC és szerves anyagban ellátott talajokon a nagyobb Rosafert adagok, 15-20 dkg/m² mindig jelentősen jobb eredményt adhatnak.

Hajtatott paprika fejtrágyázása szilárd kijuttatással

Hideg hajtatásban, illetve a mobil fóliaházakban alkalmazható az egyszerű szilárd kijuttatású fejtrágyázás. A komplex műtrágyával komplett és folyamatossá tehető ellátás megoldást jelent ott, ahol a tápoldatozás még nem oldható meg (152. táblázat).

A laktanyába új parancsnok érkezeik. Összehívja az ezredet és ezt mondja:
- Katonák! Az én szótáramból hiányzik az a szó, hogy félelem...
Mire egy hang hátulról:
- A majrénál tetszett nézni?

152. táblázat: Étkezési paprika fejtrágyázás hideg hajtatásban, alaptrágyázott talajon

Öntözések előtt	Gyökeresedés után	dkg/m2	Szedés alatt	dkg/m2
10-14 naponként	Rosafert 12-12-17	2,0 - 4,0	Rosafert 12-12-17	2,0 - 3,0
	Kalcium-nitrát	1,0 - 1,5	Kalcium-nitrát vagy generatív fajtáknál	1,0 - 1,5
			Rosafert 18-6-5	3,0 - 4,0

Hajtatott étkezési paprika általános tápoldatozása

Az általános tápoldatozási technológia a termesztésben döntő többséget jelentő, közepesen generatív, TV típusokra vonatkozik. Az erősen generatív, illetve újabb vegetatív típusok tápoldatozására külön technológia javasolt. A tápoldat összeállításához a víz vizsgálata szükséges, és a talaj vizsgálati eredményeivel összevetve kell megállapítani a savazás mértékét. A sav tápanyagot hordoz, melyet a tápoldat receptben figyelembe kell venni.

Az állomány tápoldatozása az ültetés beöntözésével kezdődjön. *Kiültetés után* a kiültetés foszfor gazdag beöntözése segíti a gyökeresedést, virágképződést. *Virágzásig* a koraiságot meghatározó jó N ellátást, és az 1:1- 1:1,5 N/K arányt kell biztosítani. Megfelelő alaptrágyázás esetén az 1:2:1 NPK arány kedvező, ezért a Rosasol 15-30-15 javasolt. *Termésképzés idején:* a vegetatív-generatív egyensúly biztosítása a feladat, megfelelő tápelem arányokkal. A legtöbb tápanyagot ebben a fejlődési időszakban igénylik a növények. Az EC hetenkénti ellenőrzésével a tápanyag hiány, vagy felhalmozódás megelőzhető, mert 0,3-0,4 EC változásnál a töménységet a változásnak megfelelően korrigáljuk.

A tenyészidőszak végén csökken a tápanyagigény és a tápoldatozást a felszámolás, az utolsó szedés előtt általában 2 héttel befejezhetjük. Szükség esetén ebben az időszakban már tiszta vízzel öntözhetünk (153-154. táblázat).

153. táblázat: Hajtatott étkezési paprika komplett tápoldatozása, három tápoldatos rendszerrel

Összetétel*	Fejlődési fázisok		
	Virágzástól EC=1,8-2,5	2. kötéstől-szedésig EC=1,5-2,2	Szedés alatt EC= 1,8-2,2
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe		
Kalcium-nitrát	0,7	0,5	0,6
Kálium-nitrát	0,4	0,6	0,6
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe		
Rosasol 17-9-29	0,75	0,65	0,75
Kálium- nitrát	0,3	0,35	0,25
Keserűsó	0,2	0,15	0,15
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	dl/1000 liter vízbe		
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az A és B tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki. Savazás csak indokolt mennyiséggel történjen (31. ábra, 77. táblázat)

A tápoldat értékeit a naptári időszakhoz is állítani kell a besugárzás értékeinek jelentős különbsége miatt. A vizes kivonattal mért 0,8-0,9 talaj EC-nél a táblázatban is szereplő, általánosan optimális 1,8-2,2 értéket úgy kell korrigálni, hogy nyáron kissé alacsonyabb, 1,8-2,0

EC, kora tavasszal, illetve ősszel kissé magasabb, 2,0-2,3 legyen a tápoldat EC értéke (154. táblázat).

Rövid kultúrában (II-VII hónap) összesen 50-60 dkg/m², hosszú kultúrában összesen (II-XI hónap) 70-90 dkg/m² műtrágyával kell számolni (155. táblázat). Vízadagolásra, illetve tápoldat adagokra, gyakoriságra a tápoldatos termesztés gyakorlati kivitelezéséről szóló fejezet ad még segítséget (II/4. fejezet).

154. táblázat: A talaj 1:2 vizes kivonat EC–értékei és a javasolt tápoldat EC értékek szedés ideje alatt

Tápoldat korrekció a talaj 1:2 vizes kivonat EC alapján	
0,4 - 0,5 → 2,2 - 2,4	0,8 - 0,9 → 1,8 - 2,2
0,5 - 0,6 → 2,0 - 2,2	0,9 - 1,0 → 1,6 - 1,8
0,6 - 0,8 → 2,0 - 2,2	1,0 - 1,1 → 1,5 - 1,7

155. táblázat: Hajtatott étkezési paprika heti tápoldatozásának tájékoztató adatai; a szezon átlagos időjárásánál, alacsony sótartalmú talajon

Hónap	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Összes víz; l/m²/hét	10	15	25	35	42	50	50	42	28	21	14	10
Tápoldat; l/m²/hét	10	10	20	25	25	30	30	25	20	15	10	10
Műtrágya; dkg/m²/hét	1,5	1,7	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5

Hajtatott paprika lombtrágyázása

Az intenzív termesztés során gyakran előforduló a tápanyagellátási zavarok megelőzésére, kezelésére a komplett lombtrágyázás kiválóan alkalmas. A Rosasol speciális lombtrágyák emelt mikroelem tartalommal segítik a növények zavartalan fejlődését (156. táblázat).

Célirányos kezelések:

- Az első kötések „megfogására", kötődés javítására a virágzás kezdettől kétszer ismételt bóros Rosafert 9-9-38 B-Mn kezelések, vagy a Fosfitex Ca/B kezelés ajánlott.
- Általános gyökérserkentésre, erősítésre Fosfitex FR, illetve kondicionálásra és betegség megelőzésre a Fosfitex Zn/Mn stimuláló kezelések a lombtrágya programba illesztve.
- Gyökérvesztéssel járó kezelési hibák regenerálására a gyökérképződés serkentésére. A magas foszfortartalmú Start-C vagy Rosaphos oldatkezelések javasolhatók.

156. táblázat: Lombtrágyázás, a növényvédelemmel egy menetben, 7-10 naponként

Időszak	Kiültetés után	Terméskötéstől	Szedés alatt
Cél	Mikroelemek hiányának megelőzése, kondicionálás	Ca-hiány megelőzése, lomberősítés	Növekedés serkentése, N-hiány megelőzése, kötődés javítása
Műtrágya töménység	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn 0,3-0,5 %	Rosasol 30-10-10 és Rosatop-Ca 0,5-0,7 %	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn 0,5-0,7
Bioaktív kezelés (cél)	Fosfitex FR starter 0,5-0,7% (gyökeresedés)	Fosfitex Ca/B 0,4-0,6% (Ca, kötődés javítással)	Fosfitex Cu 0,5-0,7 % (baktérium fertőzés megelőzés)

A permetlé készítésénél a Rosasol és egyéb lombtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be, és keverési próba elvégzését minden új összeállításnál javasoljuk.

Az idő s a töprengés... lassan megváltoztatja a látást, és végül eljön a megértés is. (Paul Cézanne)

1.3.5. Erős növekedésű, vegetatív típusú étkezési paprika tápanyagellátása

Tápanyagszükséglet, a tápelemek szerepe, felvétele és táplálkozási zavarok

A hajtatott vegetatív típusú paprika nagy víz és tápanyag igényű. Erős növekedési erélye miatt nagy figyelmet igényel a vegetatív-generatív egyensúly fenntartása (I/1.3.3. fejezet). Az egyes fajták termés és vegetatív tömegének aránya 1:1,5 körül van, azaz minden termés kg-ra 1,5 kg növény tömeget nevel. A bogyók átlagos tápelem tartalmát figyelembe véve nem nehéz belátni, hogy a generatív fajták nagyobb bogyóarányához hasonlítva a tápanyagfelvétel egészen más (III/1.3. fejezet, 55. ábra).

Kiemelhetően fontos a szakszerű ellátás az induláskor, mely befolyásolja a gyökeresedést, a virágképződést, a megfelelő növekedést és a korai virágzást is biztosítja. Kerülni kell a túlzott nitrogén ellátást, a túlöntözést a erős vegetatív hajlam miatt. Különösen borús, hűvösebb időben fontos a visszafogott öntözés, alapos szellőztetés.

Erős növekedésű fajtákról van tehát szó, ezért a vegetatív hatású körülményekre, nitrogén túladagolására és a túlöntözésre, stb. sokkal érzékenyebbek (18. táblázat).

A túlzott növekedés, vegetatív túlsúly minden esetben terméskieséssel, minőségromlással, növényvédelmi problémákkal jár. Ha a növekedés lassabb, az ízközök rövidülnek, növelhetjük a nitrogén mennyiségét és szükség szerint a vízadagokat is.

Alaptrágyázás, talaj előkészítés

A talajvizsgálati eredmények alapján a tápelem harmóniára, a gyengén savanyú kémhatásra, és a jó Ca ellátásra kell figyelemmel lenni. A szükséges jó talajszerkezet miatt érett istállótrágya, vagy tőzeg használata javasolt. A fehér fajták számára alaptrágyázáskor, szerves trágyázott talajon az EC 1,5-1,8 mS/cm értékig felel meg (156. táblázat).

156. táblázat: Hajtatott vegetatív étkezési paprika alaptrágyázása tápoldatos termesztésben

Szerves trágya; kg/m²	Műtrágya (középkötött)	dkg/m²	Műtrágya (homokos)	dkg/m²
10	Rosafert 12-12-17	8 - 12	Rosafert 15-5-20	8 - 12
20	Rosafert 5-12-24	6 -8	Rosafert 15-5-20	6 - 8

Megjegyzés: Az alaptrágyázáskor alacsony sótartalmú, 0,4-0,7 mS/cm EC-s talajokon a nagyobb Rosafert adagok, akár 15-20 dkg/m² alkalmazhatók kockázatmentesen.

Kiültetés

A vegetatív fajták később, már bimbóval is kiültethetők. A starter beöntözést legalább 0,2% Rosasol 15-30-15 starter oldattal végezzük el. A gyökeresedés alatt visszafogottan öntözzünk, a gyökereket „küldjük mélyebbre", és csak a terméskötések után indítsuk az intenzív tápoldatozást.

Vegetatív típusú étkezési paprika tápoldatozása

A tápoldat összeállításához, a kémhatás beállításához az öntözővíz vizsgálata is szükséges, és a talaj vizsgálati eredményeivel összevetve kell megállapítani a savazás mértékét. Az ipari sav, aminek használata javasolt a rosszabb minőségű öntöző vízhez, tápanyagot hordoz, melyet

a receptben figyelembe kell venni. Ha az EC heti változása eléri a 0,3-0,4 mS/cm EC értéket, a töménységet a változásnak megfelelően korrigáljuk, csökkenéskor jobban odafogyelve.

A tenyészidőszak végén csökken a tápanyagigény és a tápoldatozást a felszámolás, az utolsó szedés előtt általában 2 héttel befejezhetjük. Szükség esetén ebben az időszakban már tiszta vízzel öntözhetünk.

157. táblázat: Vegetatív típusú étkezési paprika tápoldatozása, alaptrágyázott talajon

Összetétel*	Fejlődési fázisok		
	Virágzástól EC=2,4-2,6	Kötődéstől- szedésig EC=2,2-2,4	Szedés alatt EC= 1,8-2,2
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe		
Kalcium-nitrát	0,9	0,8	0,7
Kálium-nitrát	0,9	0,7	0,5
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe		
Rosasol 17-9-29	0,80	0,75	0,75
Kálium-szulfát	0,45	0,2	-
Kálium- nitrát	-	-	0,2
Keserűsó	0,2	0,2	0,15
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	dl/1000 liter vízbe		
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az A és B tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki.
Savazás csak indokolt mennyiséggel történjen (31. ábra, 77. táblázat)

Szedés ideje alatt a talaj 1:2 vizes kivonat EC érték változásának megfelelően a tápoldatban a változásoknak megfelelően korrekciókat célszerű elvégezni (158. táblázat). Az optimális értéknek nyáron 0,8-0,9 talaj EC esetén 1,8-2,2 kimenő tápoldat EC tekinthető, de a vegetatív fajtáknál a kora tavaszi időszakban akár jelentősen is, 2,5-3,0-ig meg kell emelni az EC-t a folyamatosan jó kötés és érésütem biztosításához. Ha túl magas a talaj EC, tehát 1,5 felett van, a jó minőségű öntözővízzel a tápoldat EC 1,0-1,3 legyen, vagy átmosást végezzünk, ha gyökérközeg nem tömörödött.

158. táblázat: Tápoldat EC értékek korrekciója a talaj 1:2 EC alapján

Talaj 1:2 vizes kivonat EC → javasolt kimenő tápoldat EC	
0,4 - 0,5 → 2,2 - 2,4	0,8 - 0,9 → 1,8 - 2,2
0,5 - 0,6 → 2,0 - 2,2	0,9 - 1,0 → 1,6 - 1,8
0,6 - 0,8 → 2,0 - 2,2	1,0 - 1,1 → 1,5 - 1,7

159. táblázat: Intenzív hajtatott paprika tápoldatozásának tájékoztató adatai; átlagos időjárásnál

Hónap	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Összes víz l/m2/hét	10	15	25	35	42	50	50	42	28	21	14	10
Tápoldat l/m2/hét	10	10	20	25	25	30	30	25	20	15	10	10
Műtrágya dkg/m2/hét	1,5	1,7	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5

- Gratulálunk, százados úr! - mondja az orvos.
- Mihez?
- Kitűnő állapotban van a szive!
- Ugye?!
- Látszik, hogy ritkán használja!

Vegetatív típusú paprika lombtrágyázása

Nincs jelentős különbség a lombtrágyázásban, de a túl vegetatív állomány visszafogására a kálium túlsúlyos lombtrágyás kiegészítés élettanilag kedvező a növekedés visszafogására: Rosasol 8-9-39 0,7 %, 5-7 naponként.

Standard technológiaként a növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként programszerű lobtrágyázást javasolt végezni (160. táblázat). Célirányos kezelésként a Fosfitex FR és Fosfitex Zn/Mn és Fosfitex Cu kondicionáló kezelés, kötődés javítására virágzás kezdetétől Rosasol 9-9-38 B-Mn, illetve a Fosfitex Ca/B kezelés javasolt.

160. táblázat: Vegetatív paprika általános lombtrágyázási javaslata

Időszak	Kiültetés után	Terméskötéstől	Szedés alatt
Cél	Mikroelemek hiányának megelőzése, kondicionálás	Ca-hiány megelőzése, lomberősítés	Növekedés serkentése, N-hiány megelőzése, kötődés javítása
Műtrágya,* töménység	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn 0,3-0,5 %	Rosasol 30-10-10 és Rosatop-Ca 0,5-0,7 %	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn 0,5-0,7 %
Bioaktív kezelés (cél)	Fosfitex FR starter 0,5-0,7% (gyökeresedés)	Fosfitex Ca/B 0,4-0,6% (kötődés javítással)	Fosfitex Cu 05,-0,7 % (baktérium fertőzés megelőzés)

1.3.6. Generatív hajtatott étkezési paprika tápanyagellátása talajon

Tápanyagszükséglet, a tápelemek szerepe, felvétele és táplálkozási avarok

A hajtatott generatív típusú paprika nagy víz és tápanyag igényű, és gyengébb növekedési erélye miatt nagyobb figyelmet igényel. Az egyes generatív típusú fajták termés és vegetatív tömegének aránya 1:1 körül van, azaz minden növény tömegre azonos termésmennyiséget nevel. A tápanyagfelvételt is meghatározza, hogy az összes tömeg fele a termés (55. ábra). Ez a nagy terméshelés befolyásolja és meghatározza a generatív fajták növekedésének, vegetatív fejlődésének fontosságát, hiszen ezt a terméstömeget a szárnak kell tartani és a leveleknek ellátni szerves anyaggal.

Tápanyag ellátásánál kiemelhetően fontos az indítás és a növekedés folyamatos fenntartása. A termesztés egyik pillére a növekedés fenntartása, azaz a túlzott generatív hatások elkerülése (I/1.3. fejezet). A későn kiültetett, elöregedett, vagy kiszáradt palánták gyengén fejlődnek, gyorsan bekötnek. Ezzel korán túlterhelik a növényt, és az első bogyók is gyenge minőségűek. A terhelés függvényében a későbbi kötések is rossz minőségűek, a növekedés is vontatott, vagy leáll.

Induláskor a jó foszfor és kálium ellátás a gyökeresedést, a virágképződést, a megfelelő nitrogén ellátás a növekedést és a korai virágzást biztosítja. Az első bogyók kötése utáni jó ellátással a túlterhelést előzzük meg, illetve biztosítjuk a növekedés-termésképzés egyensúlyát, a kalcium hiánytünetek kialakulását.

Közepes ellátottságú talajon, 10 kg/m^2 természinthez átlagosan összesen:
nitrogénből: 55g/m^2; foszforból:27g/m^2; káliumból:78g/m^2 hatóanyag szükséges.

Ezek a generatív típusú fajták a nitrogén és a vízhiányára érzékenyebbek. A generatív túlsúly minden esetben terméskieséssel, a bogyók elaprósodásával, minőségromlással jár. Ha a növekedés lassabb a szükségesnél, az ízközök rövidülnek, növelhetjük a nitrogén mennyiségét és a vízadagokat is, különösen melegebb időszakban. A túlzott tápanyag mennyiséggel is a generatív jelleget erősítjük, tehát ha szokásosnál sötétebb a hajtáscsúcs, csökkentsük az adagokat. A túl korai kötések leszedése is indokolt lehet a növekedés megindításával a jövő érdekében.

Generatív paprika palántanevelés

Palántanevelésben az első lomblevelek megjelenésétől kell a tápoldatozást megkezdeni. Mikroelemes, magas foszfortartalmú ellátás felel meg ebben az időszakban a növény igényének. Az EC 2,2-2,5-ig növelhető annak érdekében, hogy a palánták zömök, erős gyökérzetűek legyenek. A tőzegkeverékes palántákat hetente 3-4 szer teljes átnedvesedésig, átmosódásig tápoldatozzuk, hogy a só felhalmozódást elkerüljük, de tiszta vízzel, túl híg tápoldattal borús időben ne kezeljük a növényeket. Ekkor visszafogott öntözéssel emelt töménységgel fogjuk vissza a palánták megnyúlását, de a drasztikus visszafogás, a késői kiültetés káros! A párásítás, frissítőzés folyamatosan, a külső körülményekhez igazodva, kis adagokkal történjen.

Generatív paprika alaptrágyázás, előkészítés

A tápelem harmóniára, a kémhatásra, és a jó Ca ellátásra kell figyelemmel lenni. A szerves trágya javítja a talaj fizikai és biológiai állapotát, tápanyaghatása 1-2 év. A nagy adagú szerves trágya nem csak azért kedvező, mert javítja a talaj szerkezetét, hanem mikroelem tartalommal rendelkezik. A generatív fajták számára alaptrágyázáskor, szerves trágyázott talajon az EC 1,0-1,4 értékig felel meg. Alacsonyabb EC értéknél, ha az nem konkrét tápanyag hiány miatt van, ne törekedjünk annak emelésére, hiszen ez kedvezőbb a generatív fajták irányított tápanyagellátása szempontjából is.

Ezt figyelembe véve alaptrágyaként 10-15 g/m^2 N, 10-16 g/m^2 P_2O_5 és 15-25 g/m^2 K_2O adható egy tápanyaggal közepesen ellátott talajon (161. táblázat).

161. táblázat: A generatív hajtatott paprika alaptrágyázása tápoldatos termesztésben közepes ellátottságú talajon

Szerves trágya; kg/m^2	Műtrágya	dkg/m^2	Kijuttatott hatóanyag; g/m^2			
			N	P_2O_5	K_2O	MgO
10 - 20	Rosafert 12-12-17	12	14	14	20	3
30 <	Rosafert 5-12-24	5	10	10	20	2

Az alaptrágyázási adagok vizsgálatánál az alacsony sótartalmú, 0,5-0,7 EC-s talajokon sem célszerű túlzottan magas indító tápanyag mennyiséget kijuttatni, hiszen az a gyökeresedést akadályozhatja, inkább a folyamatos ellátásra kell majd törekedni a tenyészidőben.

Kiültetés

Növekedésben lévő, fiatal palánta kerüljön kiültetésre alapos starter beöntözéssel. A leöregedés, kiszáradás a növekedés leállását okozza, korai túlzott terhelést, a terméskiesést, minőségromlást okoz. Ezért a fejletlen növényeken kötött első terméseket célszerű eltávolítani, hogy a már említett szár és lomberősödés megtörténjen, és egy-egy bogyóra az egészséges mennyiségű, 4-5 db, de inkább 5-6 db fejlett levél jusson.

Tudom, hogy nem vagyok szent, de azért durva, hogy villamosszékbe akartak ültetni! Szerencsére megúsztam, mert jött egy mamóka, aki félrelökött és hősiesen átvállalta ezt a végzetes dolgot. Nekem meg úgy is le kellett szállnom a Combino-ról Jászain.

Generatív paprika tápoldatozása

A sikeres tápoldatozás feltétele a jó szerkezetű, levegős talaj, a harmonikus alap ellátottság, alacsony sószint, és enyhén savas kémhatás. A tápoldat összeállításához a víz és a talaj vizsgálata szükséges.

A talaj EC hetenkénti ellenőrzésekor 0,3-0,4 mS/cm EC változásnál a töménységet a változásnak megfelelően korrigáljuk. Csökkenéskor több, emelkedéskor kevesebb tápanyagra van szükség (163-164. táblázat).

A növekedést folyamatosan biztosítani kell megfelelő nitrogénszint és nedvesség fenntartásával.

A tenyészidőszak végén csökken a tápanyagigény és a tápoldatozást a felszámolás, az utolsó szedés előtt általában 2 héttel befejezhetjük. Szükség esetén ebben az időszakban már tiszta vízzel öntözhetünk.

162. táblázat: A generatív étkezési paprika fajták tápoldatozási javaslata kordonos állományban (Vetőmag Kft ajánlása nyomán)

Növényállapot	N:P:K arány	Kalcium adagolás	Műtrágya/hét
Ültetés	1 : 2 : 1	-	0,2 % beöntözés
Első szint bekötésig	1,5 : 0,5 : 1,8	++	0,8 dkg/m^2
Második szint bekötesig	1,2 : 0,5 : 1	+++	1,5 dkg/m^2
Első szedésig	1,2 : 0,5 : 1	+++	1,8 dkg/m^2
Szedések idején	1,5 : 0,5 : 1	+++	1,5-2 dkg/m^2

163. táblázat: Generatív típusú étkezési paprika tápoldatozása, alaptrágyázott talajon

Összetétel*	Fejlődési fázisok			
	2. kötésig EC=1,8-2,2	2. ágvilla bekötésétől EC=1,8-2,0	Szedésig EC=1,8-2,0	Szedés alatt EC= 1,8-2,2
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe			
Kalcium-nitrát	0,7	0,7	0,7	0,75
Kálium-nitrát	0,4	0,35	0,4	0,35
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe			
Rosasol 17-9-29	0,75	0,75	0,75	0,75
Kálium- nitrát	0,05	-	-	-
Ammónium-nitrát	-	-	0,15	0,2
Keserűsó	0,25	0,2	0,1	-
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	dl/1000 liter vízbe			
Salétromsav	2	2	2	2

*Megjegyzés: Az „A" és „B" tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki. Savazás csak indokolt mennyiséggel történjen (31. ábra, 77. táblázat)

Szedés ideje alatt a talaj 1:2 vizes kivonat EC értékei alapján a tápoldat EC értékek korrekcióját javasolt elvégezni. A nyári időszakban 0,8-0,9 talaj EC-nél a táblázatban is szereplő, optimális érték 1,8-2,0 EC, de a kora tavaszi, fényszegény időszakban a folyamatos kötéshez magasabb, 2,2-2,4 EC is szükség lehet. Csökkenteni kell az EC-t, ha az állomány növekedése lelassult, az ízközök rövidülnek.

164. táblázat: A tápoldat EC korrigálása szedés alatt a talaj 1.2 EC változása alapján

Talaj 1:2 vizes kivonat EC → javasolt kimenő tápoldat EC	
0,4 - 0,5 → 2,0 - 2,1	0,8 - 0,9 → 1,6 - 1,8
0,5 - 0,6 → 2,0 - 2,1	0,9 - 1,0 → 1,5 - 1,7
0,6 - 0,8 → 1,8 - 2,0	1,0 - 1,1 → 1,3 - 1,5

Generatív paprika lombtrágyázása

A generatív fajták esetében a növekedés leállása esetén lehet szükség a szokásosnál intenzívebb nitrogén túlsúlyos lomtrágyázásra (165. táblázat). A tavaszi Ca igényes időszakban megoldást jelent a Fosfitex Ca/B bioaktív kötődést is javító lombtrágyázás, illetve a Rosatop-Ca 0,5 % oldat.

Elsősorban a kiültetés utáni kezdeti időszakban fontos a lombtrágya kiegészítés, amikor a gyökérnnűködés még több oknál fogva, például hideg talaj miatt nem indul meg. Azokon a talajokon, amelyeken gátolt a mezo- és mikroelem felvétel, magas pH, foszfor szint, stb. miatt, különösen fontos a kezelések folytatása a továbbiakban is. A növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként célszerű lombtrágyázni a generatív paprikában is.

165. táblázat: Generatív paprika komplett lombtrágyázási programja

Időszak	Kiültetés után	Terméskötéstől	Szedés alatt
Cél	Mikroelemek hiányának megelőzése, kondicionálás	Ca-hiány megelőzése, lomberősítés	Növekedés serkentése, N-hiány megelőzése, kötődés javítása
Műtrágya,* töménység	Rosasol 30-10-10 0,3-0,5 %	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn és Rosatop-Ca 0,5-0,7 %	Rosasol 30-10-10 0,5-0,7 %
Bioaktív kezelés (cél)	Fosfitex FR starter 0,5-0,6 % (gyökeresedés)	Fosfitex Ca/B 0,4-0,6% (Ca, kötődés javítással)	Fosfitex Cu 05,-0,6 % (baktérium fertözés megelőzés)

A lombtrágya előkészítésénél a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig feloldva és utoljára keverjük a permetléhez. Keverési próba elvégzése minden új összetétel esetén javasolt.

1.3.7. Talaj nélkül hajtatott paprika tápoldatozása

Általános jellemzők

A talajról kőgyapotra kerülő zöldségnövények sorában a paprika az elsők között volt. Termesztése a megváltozott körülmények között is biztonságos és eredményesen végezhető. Jelenleg is folyik termesztés szivacson és kőgyapoton kisebb-nagyobb üzemi felületeken, és jelentős a tápoldatos tőzegkultúra felülete is paplanban, vagy konténerben.

Az inaktív közegen történő paprika hajtatáshoz is kapcsolódó alapadatok a zöldség bevezető részben találhatók. Az általános jellemzők mellett a táblázatok a kőgyapotos palántanevelés adatait is tartalmazzák. Az állomány tápoldat és gyökérzóna oldatának összetételeire több tájékoztató adatunk van (122, 166-167. táblázat).

A táblázatokból, melyek a paprika igényének optimális kielégítését biztosítják kitünik, hogy:
- alacsony só szinttel kell tápoldatozni, 2,1 EC,
- az általános N/K arány oxidban 1:1,9, a K/Ca pedig 1,5:1, tehát nagyon nagy Ca igényt jelent,
- a többi makroelem és mikroelemek szükséglete a többi zöldségnövényekhez hasonló.
- A tápoldat korrekcióknál elsősorban a gyökérzóna oldat összetétele meghatározó, de a fejlődési időszaknak megfelelő korrekciót is javasolnak, ennek megfelelően:

Az élet, amint megszűnik rosszabbodni, máris javulni kezd. (Lengyel József)

- tábla feltöltéskor magasabb + 5 % N és + 15 % Ca , valamint + 50 % Mg szintet kell alkalmazni, 30 %-kal alacsonyabb K mennyiséget,
- az első 4-6 héten a K mennyiség még mindig alacsonyabb 10 %-kal, a Ca pedig magasabb 10 %-kal; ez azt jelenti, hogy a N/K arány 1:1,1, a K/Ca 1:1,1 oxidban,
- az intenzív növekedési szakaszban 5 %-kal magasabb N, 15 %-kal magasabb K és 10 %-kal magasabb Ca szükséges, mint a standard oldatban, a Mg viszont alacsonyabb legyen.

166. **táblázat:** Hidrokultúrában hajtatott paprika általános tápoldat összetétele fejlődési fázisok szerint

Fejlettség	pH	EC	NO_3	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4
általános	5,5	2,1	188	88	350	238	58	164
feltöltés	5,5	2,1	249	88	211	308	90	100
első 4-6 hét	5,5	2,1	235	88	247	294	60	140
erős növekedés	5,5	2,1	249	88	337	280	40	160

167. **táblázat:** Hidrokultúrában hajtatott termő paprika egyszerűsített tápoldat programja évszakonként (kg/1000 l)

Időszak	Rosasol 11-14-28	Kálium-nitát	Kálcium-nitrát	Sav*	Keserű só	N/K oxidban	EC ms/cm
II-IV	0,70	0,30	0,40	0,1	0,15	1:1,7	1,9
V-VI	0,70	0,20	0,50	0,1	0,15	1:1,5	2,0
VII-IX	0,70	0,10	0,50	0,1	0,15	1:1,4	2,0
X-I	0,70	0,40	0,40	0,1	0,15	1:1,9	2,1

* Megjegyzés: 60 % salétromsav, l/1000 l vízvizsgálat eredménye szerinti mennyiségben (31. ábra, 77. táblázat)

A táblázatban szereplő általános recepteket természetesen módosítani kell, ha a gyökérzóna, táblakivonat, présvíz, illetve drénvíz összetétele ezt megkívánja. A korrekciókhoz szükséges alapadatok a zöldséges rész bevezetőjében, valamint a tápoldat korrekciókról szóló részben találhatók (II/4.5. fejezet).

1.4. Fűszerpaprika tápanyagellátása, tápoldatos termesztése

Néhány évvel ezelőtt távolinak tűnő tápoldatos fűszerpaprika termesztés mára terjedő gyakorlattá vált. A szabadföldi zöldségtermesztés intenzív fejlesztésében a fűszerpaprika is teret kíván. A termelési kockázat emelkedése, a termelési költségek gyors emelkedés és a felvásárlás minőségi követelményei diktálják az előrelépést. Az elemzések egyértelműsítik, hogy a tápoldatos fűszerpaprika termesztés hideg hajtatásban és szabadföldön is gazdaságos és biztonságosabb minden hagyományos technológiánál.

A hagyományos, megosztott kezelésű, szilárd kijuttatással is intenzívebbé tehető a termesztés, melyben az igényt kielégítő öntözésnek meghatározó szerepe van.

Tápanyagigény, tápanyagfelvétel, tápanyagellátás

A tápelemek szerepe, táplálkozási zavarok az étkezési paprikáéval azonosak, illetve hasonlóak, ezért nem célszerű külön kitérni rá.

A fűszerpaprika tápanyagigényére vonatkozóan igen eltérő adatok találhatók. A magyarázat az lehet, hogy ezek az adatok jobbára öntözetlen körülményekre vonatkoznak. Az öntözött és

öntözetlen állomány tápanyagigénye, pontosabban tápanyagszükséglet különbséget a tápanyagok lényegesen jobb hasznosulása, valamint a termésmennyiség jelentős különbsége okozza.

A termesztési mód tápanyagszükséglet módosító hatása is jelentős, amit precíz tervezésnél és technológiánál már érdemes figyelembe venni (168-169. táblázat).

Az intenzív, öntözött *fűszerpaprika fajlagos tápanyagigénye* 1 t terméshez: 4,8 kg N, 1,6 kg P_2O_5, 6,5 kg K_2O hatóanyag. Tehát a tápanyag utánpótlásban megközelítően 1:0,7:1,3 NPK arányra van szükség.

Talajtípusonként tervezhető terméssszintek hagyományos öntözött termesztés esetén:

- homokos talajokon: 10-25 t/ha
- középkötött talajokon: 15-30 t/ha
- kötött talajokon: 10-20 t/ha.

A tápoldatos termesztés hazai eredményei már üzemi körülmények között is messze meghaladják ezeket a terméssszinteket. Szabadföldön üzemi körülmények között is 35-50 t/ha, hideg hajtatásban pedig 40-60 t/ha eredmény tűnik biztonsággal elérhetőnek normál körülmények között. Ezekhez a termés eredményekhez a termésközpontú tervezéssel tudunk megfelelő tápanyagszükségletet tervezni (170. táblázat).

168. táblázat: Palántázott és állandó helyre vetett állományban termesztett fűszerpaprika-fajták fajlagos tápanyagigénye (MÉCS, 1982, Szeged)

Termesztésmód	A növény által felvett tápanyagok 1 t 18%-os szárazanyag-tartalmú nyers termésre átszámítva (kg)		
	N	P_2O_5	K_2O
Palántázott	9,13 - 11,74	2,11 - 2,77	7,85 - 9,99
Állandó helyére vetett	7,05 - 9,22	1,75 - 2,20	8,78 - 11,14

169. táblázat: Öntözött fűszerpaprika műtrágya szükséglete közepes ellátottságú talajon (MÉM NAK, 1982 nyomán)

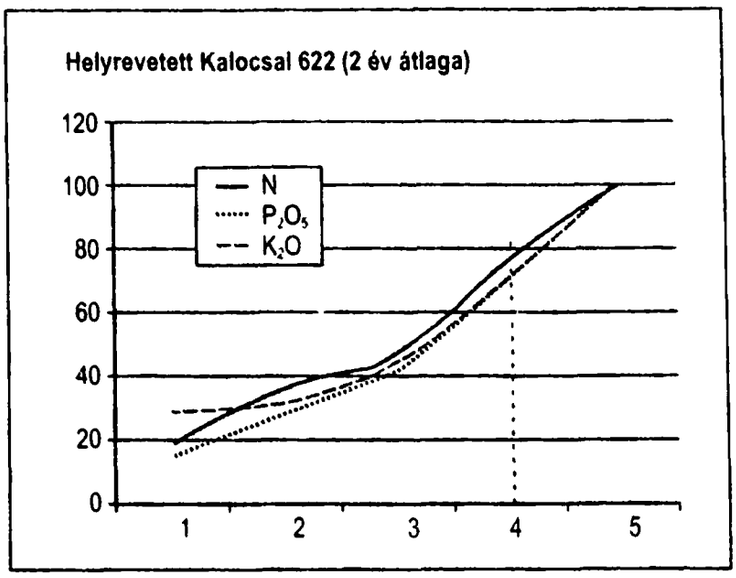
Terméssszint t/ha	Talajtípus	Szükséges hatóanyag kg/ha		
		N	P_2O_5	K_2O
10 - 13	Homok	96	70	105
	Középkötött	100	72	108
	Kötött	105	78	115
13 - 16	Homok	120	90	135
	Középkötött	125	93	137
	Kötött	130	98	143
16 - 20	Homok	145	108	162
	Középkötött	148	110	165
	Kötött	153	117	170

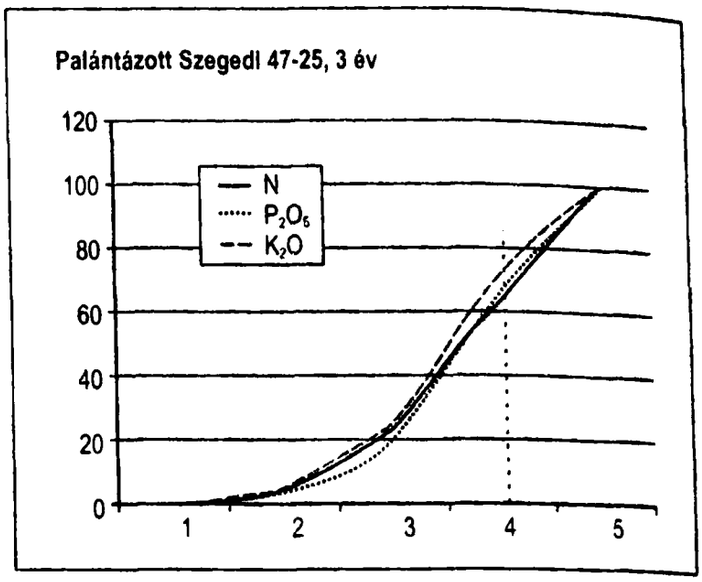
170. táblázat: A fűszerpaprika hozam, vagy termésközpontú hatóanyag szükségletének változása a termés mennyiségének növekedésével , középkötött, közepes ellátottságú talajon (kg/ha)

Termés t/ha	N	P_2O_5	K_2O
25	130	55	169
20	121	53	157
15	106	47	137
10	84	38	108

„Bátornak lenni annyit jelent, hogy csak te tudod, hogy félsz."

64. ábra: Állandó helyre vetett fűszerpaprika, Kalocsai merevszárú 622, és palántázott Szegedi 47-25, tápanyagfelvételének alakulása százalékában kifejezve (MÉCS, 1982 Szeged)





Mintavétel ideje:
1. 6-8 lombleveles állapotban
2. Teljes virágzáskor
3. Első kötésű,5-8 cm hosszú termések
4. Első kötésű, pirosra érett termések
5. Tenyészidő végén

Azaz öntözött és kielégítő tápanyag ellátottság mellett a fűszerpaprika terméseredményei is lényegesen növelhetők. Az *öntözetlen* állomány műtrágyaigénye a fűszerpaprika rosszabb tápanyag hasznosítása miatt is, irreálisan magas.

A *tápanyagfelvétel* szempontjából a könnyen felvehető tápanyagszint a meghatározó. Az öntözés a vízigény és tápanyagfelvétel szempontjából is a virágzás és terméskötés időszakában meghatározó. A kezdeti foszfor és kálium túlsúly után a nitrogén felvétele emelkedik meg jelentősen. Az érés közepétől megnő a kálium és a foszfor felvétele, melyek a termésminőség, színeződés, szárazanyag tartalom, cukortartalom, illetve magképződéshez szükségesek. A jó *minőség előállításához* tehát a jó K ellátás meghatározó, míg a termésmennyiséghez a Nés egyéb elemek harmonikus ellátása szükséges. Jelentős vízigényét, az öntözésre vonatkozó javaslatokat a termesztés biztonsága, és minőség érdekében is ki kell elégíteni, illetve megvalósítani. A tápanyag utánpótlásban a technológiát a foszforgazdag indításra, a virágzás előtti jó NK ellátásra, a kötődéskori magas tápanyagszintre, majd a terméséréskori K ellátásra kell építeni.

Az intenzív tápanyagellátási javaslat a korszerű, újabban bevezetett hibrid fajták nagyobb tápanyag igényének kielégítését célozza. A termesztési körülmények nagyon eltérőek, de az intenzív, öntözött technológiában a korábbi terméseredmények többszörösét várjuk el jó minőséggel.

Biztonságos termelése tehát csak öntözéssel történhet. Magas, 25 t/ha feletti jó minőségű terméshez szervestrágyázás nélkül 150 kg N, 100 kg P és 190 kg K műtrágya hatóanyaggal kell számolnunk.

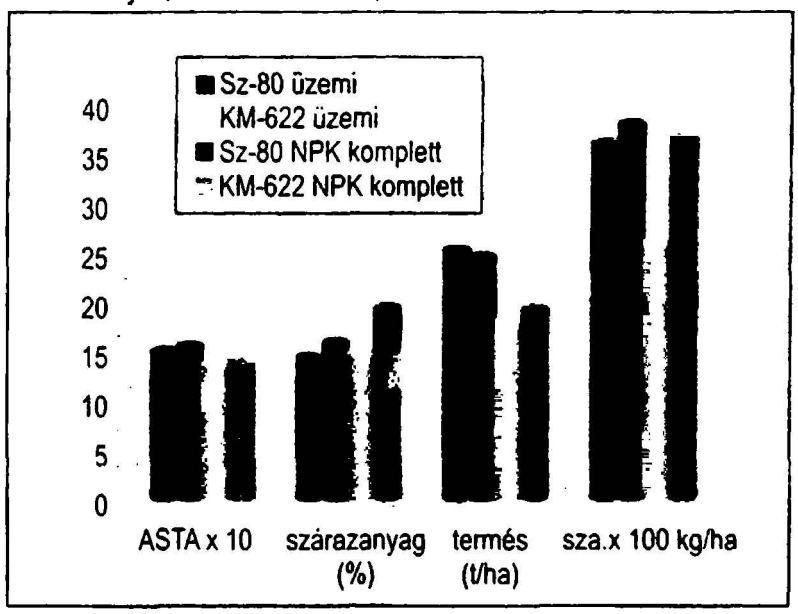
A nitrogén jelentősége a gyökerezéstől a termések növekedéséig meghatározó. A foszfor ellátottság a csírázás, illetve a palánták gyökerezésének idején és a termések növekedésekor egyformán fontos. A kálium felvétel a bogyók növekedésének végétől ugrásszerűen megnő. A rossz kálium ellátás az érés elhúzódását, gyenge színeződést, a szárazanyag tartalom csökkenését, tehát a minőség érezhető romlását okozza.

Tápanyag és vízellátás, a tápanyagszükséglet jellemzőit összefoglalva

- Az egyenletes vízellátás alapvető feltétel a jó tápanyag felvételhez, terméshez.
- A virágzás és a termésnövekedés szakasza kritikus a jó víz és felvehető tápanyag ellátottság szempontjából, ezért az öntözést, fejtrágyázást és lombtrágyázást erre az időszakra koncentráljuk.
- A jó színeződést, érésütemet és beltartalmat az érésidő alatti jó kálium ellátottság biztosítja.

A fűszerpaprika fejtrágyázási vizsgálata a megosztott kezelés hatását azon belül is a kálium túlsúlyos kezelés minőségre gyakorolt hatását célozta. A kezelés hatása a két fajtában eltérő, de minkét esetben pozitív volt. A terméseredmény és szárazanyag tartalom is sokkal magasabb volt a KM-622 fajtánál, de a színanyag (ASTA) mennyisége is. A fűszerpaprika szárazanyagra történő átvételével az SZ-80 fajta szárazanyag többlete is jóval magasabb többlet árbevételt jelentett, mint a mütrágyázás költsége volt.

65. ábra: Fűszerpaprika komplex NPK fejtrágya kezelés eredményei; Szabadszállás, 2002



Kezelések: Egységes alaptrágyázás 300 kg/ha 112-90-158 NPK szuszpenzióval. Üzemi fejtrágyázás 45 kg/ha Nitrosol oldatos sorkezelés kultivátorral. Komplex fejtrágyázás 250 kg/ha NPK 5-14-28 összetétellel.

Szabadszálláson 2004-2005-ben is folytak komplett tápanyagellátási vizsgálatok, melyek célja a minőségi termés megalapozó üzemi technológia kialakítása volt. A tápanyag vizsgálat jó ellátottságú talajon, lineárral öntözött termesztésben történt. A jó tápanyagellátottságú középkötött öntéstalajon is jelentős eltéréseket adtak a műtrágya kezelések. A csak szerves trágyázott kontroll jó eredményeit ez a tény igazolja. Az üzemi tápanyagellátás a teljes makroelem szükségletet kielégítette mono műtrágyákkal, míg az NPK komplett kezelések komplex mikroelemes készítményekkel történtek. 2004-ben a lombtrágyázott üzemi kezelés eredményei kiugróak voltak, nagyobb adagokat is kaptak, de a komplett kezelések eredményei a termésben és minőség mutatóiban is megbízhatóan jók (65-66. ábra).

Javasolt komplett Rosier technológia

Egyszerű szilád kijuttatású komplett technológia: a korszerű, komplex mikroelemes műtrágyákat hagyományos kijuttatással alkalmazza. A megosztott kezelésekkel a folyamatos, szakszerű ellátás megvalósítható. A Rosafert műtrágyák a legmagasabb szintű tápanyagellátást biztosítják a fejlődési fázisok, illetve termesztési körülményekhez választható összetételekkel.

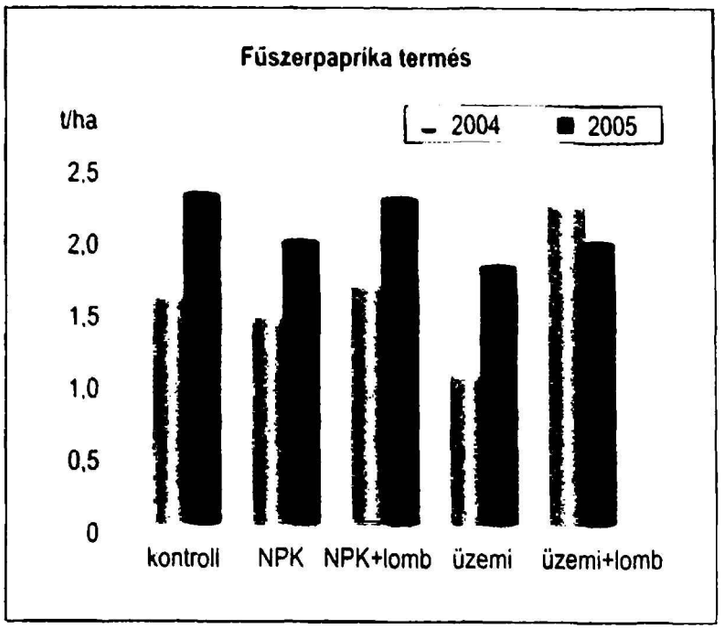
Intenzív tápoldatos technológia: az intenzív termesztésben, melyet hideg hajtatásban és szabadföldön is alkalmaznak, szükség van a tápanyag és vízellátás legmagasabb szintjére. A termés-eredmények már a 4-5 kg/m^2, azaz 40-50 t/ha feletti szintre is tervezhetők.

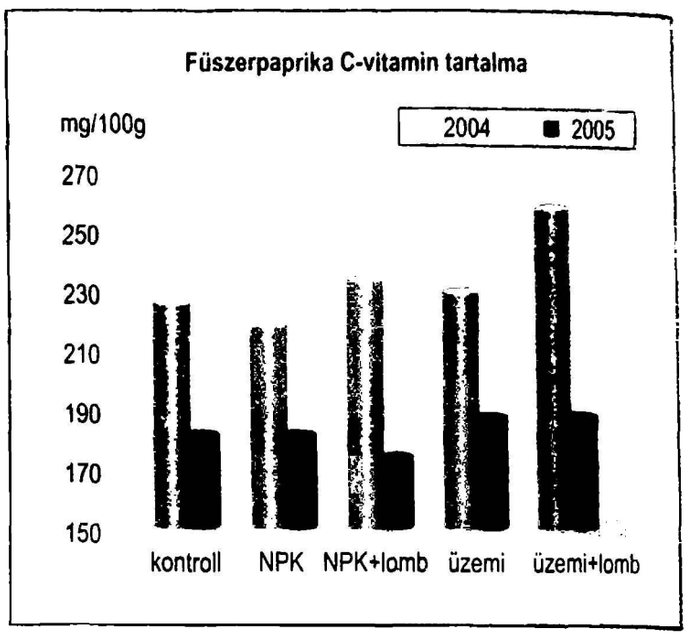
Egy részeg támolyog ki a kocsmából, egy másik épp a bejárat mellett fekszik a földön.
A fekvő felnéz és megkérdezi:
- Mondja, az ott fenn a nap vagy már a hold?
- Fogalmam sincs, nem vagyok helybeli.

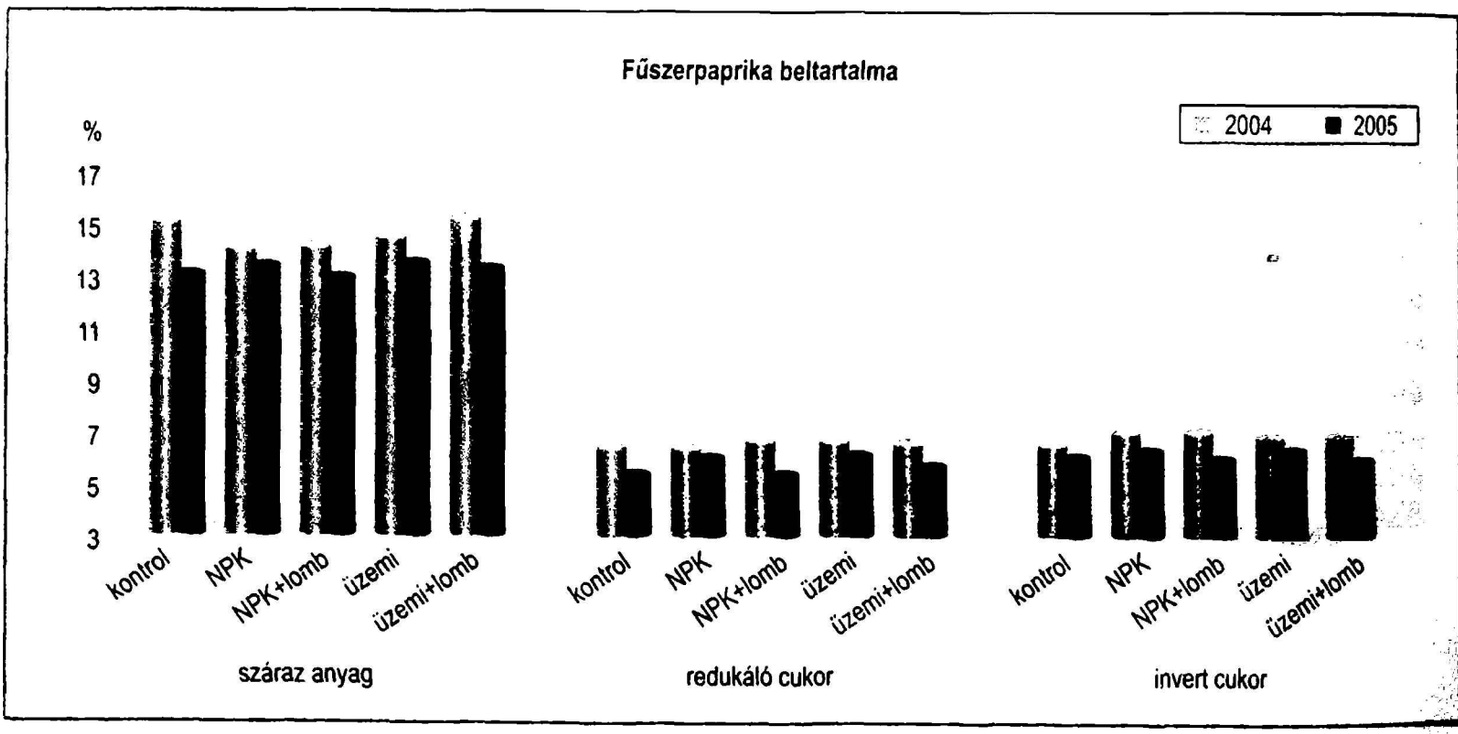
Rosier technológiával:

- Az állomány a jó kezdeti fejlődéssel megfelelően jó felépítésű, ellenálló növényeket ad.
- A komplett tápanyagellátással a virágok képződése és a termések kötése jó.
- Megfelelő ellátással a kalcium, és egyéb mikroelem hiányok tünetei megelőzhetők.
- Az első kötések után is jó a növények fejlődése, és több emeleten kötött termések nevelésére is megfelelő kondicióval rendelkeznek.
- A bogyók színeződése jó, szárazanyag tartalmuk magas, az érés dinamikája jó.

66. ábra: Fűszerpaprika tápanyag vizsgálat terméseredményei; (Szabadszállás, 2004-2005)







Kezelések jelölése:

1. kezeletlen alaptrágyázott
2. komplett NPK program
3. komplett NPK program lombtrágyázással
4. komplett üzemi program
5. komplett üzemi program lombtrágyázással

Egyszerű, szilárd kijuttatású fűszerpaprika technológia

Fűszerpaprika alaptrágyázása

Célja a tartalék tápanyag, az induló tápanyag harmónia és a kezdeti növekedés megfelelő ellátása. A tápanyaggal jól feltöltött talaj kifejezetten fontos a kondíció szempontjából, amely nem csak a kiváló termésmennyiségben és minőségben nyilvánul meg, hanem a fűszerpaprika termesztésre kedvezőtlen évjáratokban is fontos. A növényvédelem csak akkor igazán hatékony, ha az a növény intenzív növekedésével és jó kondíciójával párosul. Ugyanez elmondható a vírusos és más megbetegedésekre is.

Az alaptrágyát lazább talajon öntözött termesztésben nem célszerű túl mélyre, csak 20-25 cm-re bedolgozni, kötötteb talajon 25-35 cm-re.

171 . táblázat: Alaptrágyázás, öntözött fűszerpaprikában, közepes tápanyag ellátottságú talajon

Termés; t/ha	Mikroelemes indítás	kg/ha	Megjegyzés
15-20	Rosafert 5-12-24	300-400	20-25 cm bedolgozással
20-30	Rosafert 5-12-24	400-500	20-25 cm bedolgozással

* Megjegyzés: Megosztott starterkezelésre 200-250 kg/ha adaggal palántázás előtt javasoljuk.

Fűszerpaprika fejtrágyázása

A nagy termésátlag és a jó minőség elérésének feltétele a folyamatos tápanyagellátás. Felső öntözés esetén a fejtrágyaként kijuttatott Rosafert komplex műtrágyák jól hasznosulnak. A műtrágya bemosódásához legalább 25 mm intenzív öntözésre van szükség, de kijuttatás után sekély bedolgozást célszerű elvégezni.

172. táblázat: Fejtrágyázás, esőztetve öntözött fűszerpaprikában, alaptrágyázott területen

Termés; t/ha	Fejlettség	Műtrágya	kg/ha
10 - 15	intenzív növekedés	Ammónium-nitrát	100
	virágzás előtt	Rosafert 18-6-5	150 - 200
	termésnövekedés	Rosafert 5-6-30	200 - 250
15 - 20	intenzív növekedés	Ammónium-nitrát	100
	virágzás előtt	Rosafert 18-6-5	150 - 250
	termésnövekedés	Rosafert 5-6-30	250 - 350

A megosztott tápanyagellátás előnye, hogy a kijuttatott tápanyagmennyiséggel és aránnyal a növény tápanyag-felvételi dinamikájához tudunk igazodni, így annak igényei sokkal jobban kielégíthetők. További előny, hogy a tápanyagok jobban hasznosulnak, mivel mindig csak kisebb mennyiséget adunk ki, amit viszont az öntözéshez igazítunk.

Az üzemi tápanyag vizsgálatban az egyszeri, több hatóanyagú tápanyagpótlás is jelentős, 12-30 % terméstöbbletet ad az öntözött technológiához viszonyítva. A kezelés jellemző körülménye, hogy jó volt a N ellátottság, ezért a N hatóanyag önmagában, Ammóniumnitrát 100 kg/ha, nem adott nagyobb termést az öntözötthöz viszonyítva, viszont a szükséges K miatt az 1:2

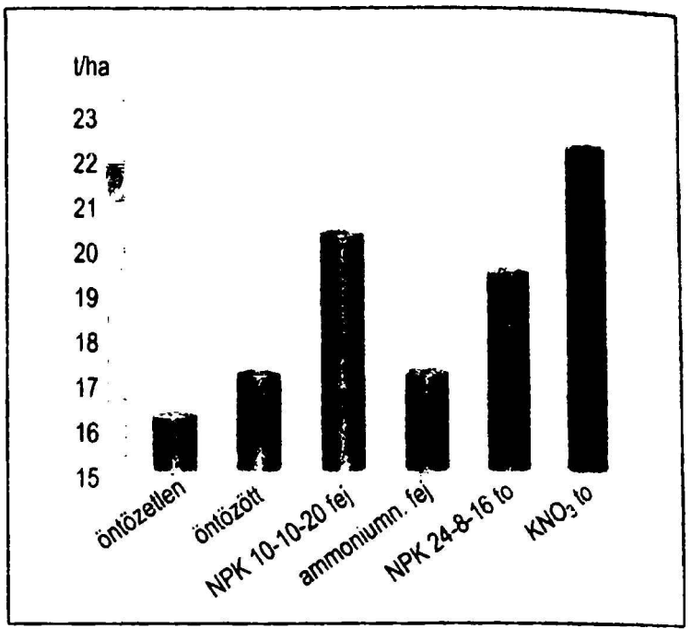
A pénz nem boldogít. Csak a sok pénz. (Királyhegyi Pál)

arányú N/K, NPK 10-10-20 kezelés 18 %-kal, az 1:3,5 NK arányú kálium-nitrát kezelés pedig már 30 %-kal nagyobb termésmennyiséget adott.

A korai szedések aránya egyértelműen a szilárd NPK és komplett tápoldatos és kálium-nitrátos kezelésekben voltak kiugróan jók az alaptrágyázott, öntözött üzemi szedéshez viszonyítva. A tápoldatos NPK 24-8-16 folyamatosan javult, míg a csak Ammónium-nitráttal kezelt tábláé inkább csökkent.

Lombtrágyázás megegyezik az intenzív tápoldatos technológiában javasoltakkal.

67. ábra: Komplett NPK fejtrágyázás és tápoldat hatása öntözött fűszerpaprikában*
(MÉM NAK, Hódmezővásárhely, 1994)



* Megjegyzés: A fejtrágyázás- fej, illetve tápoldatozás - to, virágzáskor, azonos, 34 kg/ha N hatóanyaggal: NPK 10-10-20 340 kg, Ammónium-nitrát 100 kg, NPK 24-8-16 tápoldat 140 kg, Kálium-nitrát 252 kg/ha tápoldatozott műtrágyával történt.

Fűszerpaprika intenzív tápoldatos technológia szabadföld és hideg hajtatásban

Alaptrágyázás tápoldatos termesztéshez

A tápanyag szükséglet egy részét célszerű középmélyen az ültetés előtt bedolgozni (173. táblázat). A starter kezelést alacsony tápanyag ellátottságú talajon, vagy ágyásos termesztésben célszerű alkalmazni, úgy, hogy a sekélyen bedolgozott műtrágyát a bakhátban összehúzzuk.

173. táblázat: Alaptrágyázás, öntözött, tápoldatozott fűszerpaprikában

Termés; t/ha	Mikroelemes indítás	kg/ha	Megjegyzés
20 - 30	Rosafert 5-12-24	300 - 400	közép mély bedolgozás
30 - 40	Rosafert 5-12-24	400 - 500	közép mély bedolgozás
40 - 50	Rosafert 5-12-24	400 - 500	közép mély bedolgozás
	Rosafert 12-12-17	150 - 250	sávos starter kezelés

* Megjegyzés: Megosztott starterkezelésre 200-250 kg/ha adaggal palántázás előtt javasoljuk

A termesztési gyakorlatban egyre terjed az intenzív tápoldatos fűszerpaprika termesztés és hideg hajtatásban valamint szabadföldi termesztésben is kiváló eredmények születtek. A termesztés biztonsága, a terméseredmények és minőség javulása a fűszerpaprikában is igazolták az intenzív technológia előnyét. A tápoldatozást tavasszal 7-10 naponként, nyáron a talajtípustól függően heti 2-3 megosztással végezzük (174. táblázat).

174 . táblázat: Tápoldatozás, öntözött fűszerpaprikában; 30-50 t/ha terméshez

Időszak	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Ültetéskor	Rosafert 15-30-15	25	0,2 % alapos beöntözés
Gyökeresedéskor	Rosafert 17-9-29	25	1 kezelés
Intenzív növekedés	Rosafert 24-8-16	50	3 kezelés, homokon megosztva
Virágzáskor, virágzás után	Kalcium-nitrát	60	2 kezelés, homokon megosztva
Termésnövekedés alatt	Rosafert 24-8-16	60	hetenként, megosztva
Színeződéstől	Rosafert 12-6-36	50	2-3 kezelés

175. táblázat: Öntözött termesztés átlagos heti vízigénye a termesztés során (mm, vagy l/m^2)

Hónap	V	VI	VII	VIII	IX
Fűszerpaprika	18	25	33	30	15

Fűszerpaprika lombtrágyázás

Az intenzív technológia kiegészítéseként célszerű 7-10 naponként a növényvédelemmel egy menetben lombtrágyázást végezni 400-600 l/ha vízmennyiséggel (176. táblázat).

A lombtrágyázás elsőször a kiültetés utáni kezdeti időszakban fontos, amikor a gyökérműködés még nem indult meg valamilyen oknál fogva (pl. hideg talaj, palántakori vagy ültetéskori gyökérsérülés, idősebb palánta, stb.). Ilyen esetben a növény fejlődését gyorsíthatjuk úgy, hogy lombtrágyázással felülről is „etetjük".

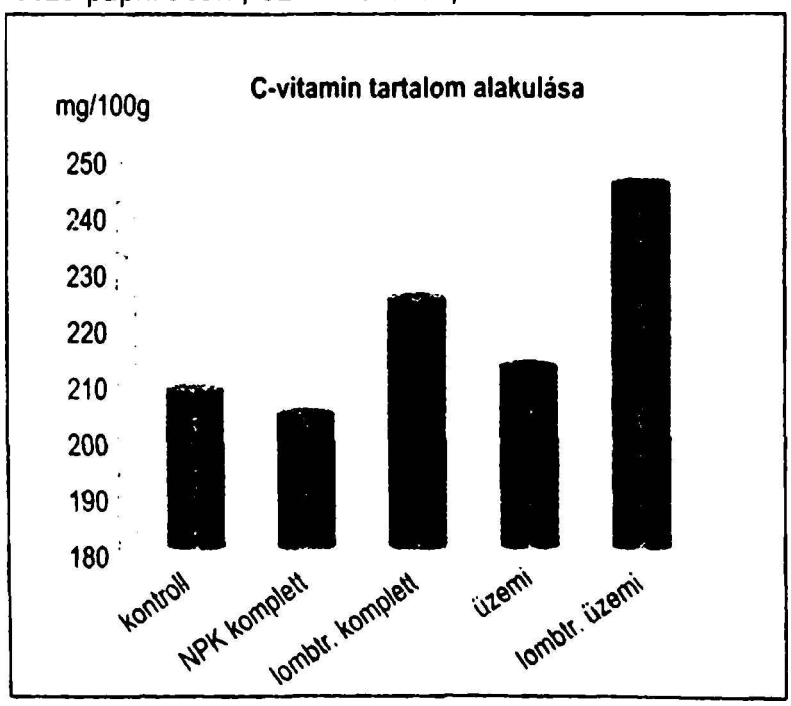
A lombtrágyával kijuttatott tápanyag gyorsítja a növényben zajló folyamatokat, melynek következtében gyorsul a növekedés és a gyökérképződés. Azokon a talajokon, amelyeken valamilyen oknál fogva gátolt a felvétel (magas pH, magas foszfor, túlöntözés, stb.), szükséges a lombtrágyázás, különösen a mikroelem-bevitel szempontjából.

A lombtrágyázás csak akkor lesz hatékony, ha azt a kritikus időszakban, szélverés, erőslehűlés, légköri aszály stb., 7-10 naponként rendszeresen, legalább 2-3 alkalommal elvégezzük.

A célirányos kezelések a hiánytünetek kezelésére, illetve a talajvizsgálat alapján várható problémák kezelésére szolgálnak.

A permetező szerek előkészítésénél a műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. Keverési próba elvégzése minden új összeállítás esetén szükséges.

68. ábra: Komplett lomtrágyázás hatása öntözött fűszerpaprikában ; Szabadszállás, 2004



176. táblázat: Komplett lombtrágyázási program fűszerpaprikában

Időszak	Műtrágya standard	Töménység	Célirányos kezelés	Töménység
Virágzásig	Rosasol 30-10-10	0,5 %	Fosfitex FR:gyökereztetés	0,4 - 5 %
Virágzás után	Rosasol 20-8-20	0,5 %	Fosfitex Ca/B: megelőzés	0,5 - 0,7 %
Termésnövekedés	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,6 %	Fosfitex Mg: Mg hiány ellen	0,5 - 0,7 %
Természlneződés	Rosasol 8-9-39	0,7 - 1,0 %	Scorpio: minőségjavítás	0,6 - 0,8 %

Egy részeg tántorog az utcán az éjszaka közepén. Arra jön egy ismerős rendőr:
- Hova-hova ilyen későn?
- Lakást keresek.
- Hát nincs magának lakása?
- De van, csak fogalmam sincs hol...

1.5. Uborka tápanyag ellátása, tápoldatos termesztése

Tápelemek szerepe és táplálkozási zavarok

Az egyes tápelemek korábban részletesen tárgyalt általános szerepén túl az uborka termesztésben kiemelhető néhány sajátosságot külön is meg kell említeni, hiszen ezek a körülmények lehetnek tápanyag oldalról meghatározók a termesztés sikere szempontjából (69. ábra). A táplálkozási zavarok az uborka esetében általában nem azonnali és közvetlen mennyiséget, vagy minőséget rontók, hanem az életfolyamatokban többszöri áttételen keresztül okoznak veszteséget a termesztésben.

Nitrogén

Magas nitrogénszint szükséges a folyamatos hajtásnövekedés és termésképzéshez. Főként a termésben található meg, ahol 65 % rész van. A N igény a termésképzés megindulásakor fokozódik. Jelentősen nagyobb N mennyiségre van szükség páraszegényebb, meleg, napsütéses időben még hajtatásban is. Ebben az időszakban hajtatásban az N/K arány 1:1, szabadföldön (laza talajon) 2:1 arányú lehet.

A nitrogénhiány közvetlen növekedést lassító és terméscsökkentő. Az alsó levelek kivilágosodását, sárgulását, a hajtások elvékonyodását az oldalhajtás képződés csökkenését okozza. A termés elvékonyodik, görbül, a csúcsa felé hegyesedik. A termés kivilágosodik, illetve az új termések elrúgásával a növény „leszabályozza" magát. A terméssźin kivilágosodásában az alacsony EC, az erős vegetáció miatti sok levél, fényszegénység ugyanúgy közrejátszik.

Nitrogén túladagolás a vegetatív túlsúllyal, terméselrúgással és sókártételi tünetekkel jelentkezik. A levélszél kifehéredés is lehet N túladagolás következménye. Ez a tünet jellegzetesen a B és N együttes túladagolásakor fordul elő. A szövetek általános fellazulása miatt szárazságra, hidegre érzékeny és betegségre fogékony lesz a növény. Zavarok léphetnek fel a tápanyagfelvételben a tápelem antagonizmusok miatt is. A friss istállótrágyából felszabaduló ammónia gyakran súlyos perzselést okoz az alsó leveleken.

Foszfor

Jelentősége uborkában is elsősorban a palántakori fejlődésben, gyökérképződésben van. A növényben viszont a legnagyobb mennyiség a termésben van, ahol 70 %-nyi mennyiség raktározódik.

Foszforhiány elsősorban palántakorban jelentkezik A levélfonák sötétzöld, majd barnásvörös elszíneződésű. Előfordulhat, hogy a levelek összezsugorodva elszáradnak. A növény alsó leveleinek szélén beszáradó foltok keletkeznek. A termésen barna foltok alakulnak ki.

Túladagolása erősíti a generatív jelleget, azaz rövid ízközű, erősebb virágzású, gyorsabban öregedő levelű az állomány. Közvetett hatása a mikroelem antagonizmussal, a mikroelemek feltételének akadályozásával mikroelem hiánytünetként jelentkezik.

Kálium

Nagyon fontos az élettani szerepe. A N mellett folyamatosan és egyenletesen szüksége van rá az uborkának. Legnagyobb mennyiség a termésben található, minőségét befolyásolja.

Káliumhiány az oldalhajtások képződésének csökkenésével közvetlenül is terméscsökkentő, de a termésminőség is rosszabb. Az idősebb levelek levélcsúcs és levélszél sárgulásával

és száradásával jelentkezik. Az ízközök rövidebbek, levelek kicsik, oldalhajtás nincs. A Mg hiányhoz hasonlító általános érközi kivilágosodás is jelentkezhet.

Túladagolása sókártételi tüneteket okoz. Gátolja a Ca és Mg felvételét és ezek a tünetek laza, Ca-, Mg hiányos talajon korábban és erősebben jelentkeznek.

Kalcium

A tápoldatos uborkatermesztésben, különösen a tavaszi hajtatási szezonban egyre gyakrabban hiánybetegséget okozó elem. A növényben nehéz a mozgása, az ionantagonizmusok (ammónia, K, Mg) a kedvezőtlen környezeti tényezők, mint szellőzés, magas sószint, sokszor Ca hiánytünetek formájában jelentkeznek hajtatásban és szabadföldön egyaránt. Elsősorban a levelek Ca tartalma nagyon magas.

Kalciumhiány a fiatal levelek és hajtáscsúcs károsodik. A fiatal növények fejlődése gyakran a Ca hiány okozta gyökércsúcs elhalás miatt vontatott. A növény, a levelek gyenge fejlődésével, a csúcsszáradással átmeneti terméskiesést okoz. A fiatalabb levelek sötétzöldek, erősen a fonák felé kunkorodnak. A levéllemezen áttetsző fehér foltok alakulnak ki. A hajtáscsúcs növekedése hirtelen leáll, a csúcs elszárad. A hiányt azonban nem a tényleges mészhiány okozza az esetek egy jó részében, hanem a helytelen szellőztetés és magas páratartalom, valamint a túl magas talaj EC miatti rossz tápanyag és vízforgalom. Minden bizonnyal a hűvös talaj, illetve hirtelen gyors párolgás és felmelegedés együttes hatásáról van szó, április-június elejéig és ősszel. A vírusos növények hajtáscsúcs tünetei eltérők, a levelek jellegzetesen mozaikosak.

***Magnézium** hiánya* a középtáji és idősebb levelek érközeinek sárgulásával jelentkezik. Jellemző, hogy főleg a lemez belső, levélnyél felöli részén kezdődik a tünet, majd az egész levél érközei sárgulnak.

***Kén** hiánya* az érközök általános sárgulásával, a lemez jellegzetes vastagodásával és fonák felé kanalasodásával jelentkezik. A tünet az egész növényre jellemző.

***Vas** hiánya* a jellemző vasklorózis tünetet, ami hajtásvég sárgulást, hálószerű érközi elszíneződést okoz. A túlöntözés és talajszerkezet romlása miatti levegőtlenség esetén az érzékeny gyökérzet a meglévő vasat sem tudja felvenni.

***Cink** hiánya* rövid izközűséggel, az idősebb levelek egyre világosodó (sárgászöld - sárga - sárgásfehér) hálózatos érközi klorózisával jelentkezik.

***Bór** hiánya* a fiatal levelek sötétedését, a hajtáscsúcs növekedésének leállását okozza. A termésen szabálytalan beszáradt, vékony repedések keletkeznek a terméskocsány felől, amit nem szabad összetéveszteni a termés közepén a bordákban jelentkező perzselési tünetekkel.

***Mangán** hiányától* a leveleken finom, hálószerű érközi klorózis, sárgulás alakul ki, gyakran csak a levélnyél felöl, majd az egész lemezre kiterjedve. Hasonlíthat a Zn-hiány tünetére, és a Mg hiányhoz hasonlóan a fő erek mentén a lemez zöld marad. Okozhatja a fiatalabb termések erős görbülését is. A terméságorbülésnek, torzulásoknak azonban főként egyéb okai vannak: termékenyülés, páratartalom, túlterhelés, tápanyaghiány.

A növényen könnyen összetéveszthetők a mozaikvírus által okozott tünet, tünetek, a tápanyaghiány következtében jelentkező tünetekkel. Gyakori hajtatásban a már említett, a termés középső részén megjelenő bordázott perzselés. A B-hiány hálózatos perzselése a termés kocsány felöli végén jelentkezik, tehát ez a tünet napperzselés. A termés középső része reggel napsütésig nem szárad meg, például késői szellőztetés késése, vagy elmaradásakor, és a fiatal termés gyenge szövete perzselődik.

A hisztéria veszedelmes betegség, kötelezően kellene gyógyítani.
Csak nők kaphatják meg, és csak férfiak halnak bele. (Karinthy Frigyes)

Az atkakártétel sárgulással járó tünetei is összetéveszthetők a tápanyaghiánnyal. Az állatok és szövedékük a fonákon jól láthatók, ezért az azonosítás ezzel nem nehéz.

Az uborka tápoldatos termesztésben általában meghatározó tényezők

Az uborka egyik legigényesebb és legérzékenyebb zöldségnövényünk. Jó szerkezetű, jó levegőzöttségű, alacsony só szintű, közömbös kémhatású talajt igényel. Figyelembe kell venni, hogy sóérzékeny és klórra erősen érzékeny, azaz rossz tápanyag utánpótlással nagyon könnyen okozhatunk gyökérperzselést. Érzékenységének egyik fő oka a vékony szálú, sekélyen elhelyezkedő, rendkívül levegőigényes gyökérzete. Nagy vízigényű, egyenletes jó vízellátást igényel, de már a rövid ideig tartó túlöntözésre, talaj levegőtlenségre is érzékenyen reagál. A jó vízellátás élettanilag és a termés mennyiséget illetően is meghatározó. Az egyenletes vízellátás elsősorban a folyamatos termésképzéssel ad jelentős terméstöbbletet, a termés mérete jelentősen nem változik. Döntő, hogy a talaj általában 70-75 % szántóföldi vízkapacitás nedves legyen.

1.5.1. Szabadföldi konzervuborka intenzív tápanyagellátása, tápoldatozása

Tápanyagigény, tápanyagfelvétel jellemzői

A konzervuborka termesztés sikere az intenzív kertészeti termesztés példája is lehet. Jó évjáratban a valamikor 1,5-3 kg/m^2 terméssel szemben támrendszeren már 20 kg/m^2 feletti terméssel is találkozunk. Az egyébként nem kiemelkedő tápanyag igényű növény ezekkel a magas termésszintekkel lett jelentős tápanyagfogyasztó.

Az intenzív fajták tápoldatos termesztésben csak jelentős műtrágya mennyiséggel adnak megfelelő eredményt. A tápanyag-utánpótlásban a tápelemek mennyisége és aránya, az ellátás folyamatossága egyformán fontos szempont. A szabadföldi konzervuborka és a hajtatott kígyóuborka tápanyagigénye és táplálása eltérő. Az intenzív támrendszeres konzervuborka technológiája az utánpótlás rendszere, kivitelezése viszont nagyon közelít a hajtatáséhoz.

A tápelemek felvétele 1 t termésmennyiségre vetítve átlagosan 2 kg N, 0,15 kg P_2O_5, 4 kg K_2O 2 kg CaO és 0,5 kg MgO hatóanyag. Az ellátásban alapként a felvétel, azaz a fajlagos tápanyag igény mennyiségét vegyük figyelembe a fejlődési fázisoknak megfelelően differenciálva.

Az intenzív termesztés termés centrikus, hozamközpontú és a fajlagos igény összehasonlítása korábbi fejezetben található (II/3.1. fejezet, 20. ábra).

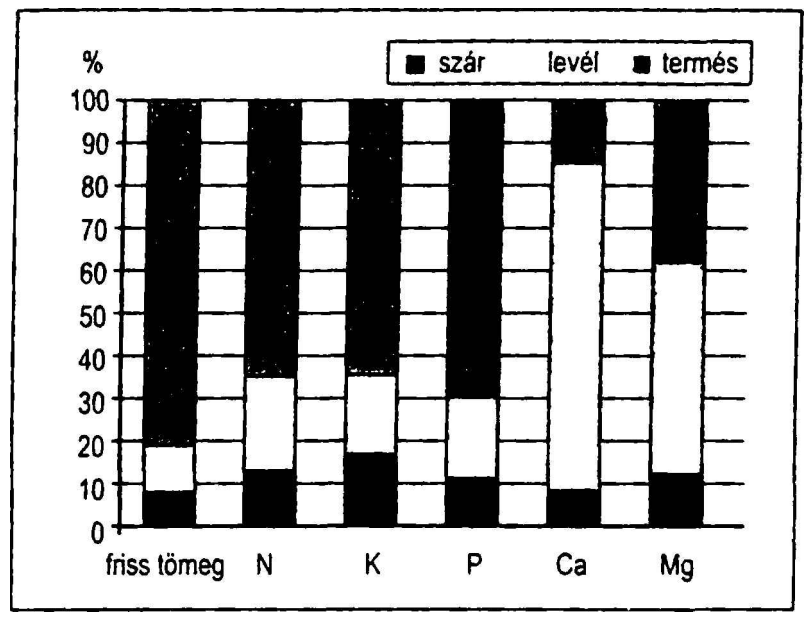
Palántaneveléskor harmonikus ellátást kell biztosítani a gyors és egyenletes fejlődéshez. Az erős, ellenálló, jól fejlett gyökérzetű növényekhez ez elengedhetetlen. A harmonikus ellátás az 1:1,5-1:1,8 N/K arány mellett a megfelelő P, Ca és mikroelemek biztosítását jelenti, melynek célja az erős gyökérzet mellett rövid, erős szöveti felépítésű palánták nevelése, melyek a kiültetéskor jól erednek, az esetleges erősebb lehűlést is jobban tűrik.

Kiültetéskor a jó foszforellátottság és mikroelem ellátás fontos. Az első termések kötésétől jelentősen megnő a növények tápanyag-felvétele. A talajtípustól, terheléstől és az éghajlati körülményektől függően fokozatosan növelhető a N aránya és mennyisége. Szükség szerint 1:1 N/K aránnyal, vagy N túlsúlyos tápoldattal kell tápoldatozni. A partenokarp fajtákat mindig nagyobb, míg a túlnyomóan női virágúakat alacsonyabb N aránnyal tápláljuk és a terhelés függvényében változtatjuk a mennyiséget.

A termő időszakban az időjáráshoz igazodó jó nitrogén és vízellátás lesz a különböző növekedési típusú fajták termőképességének meghatározója, szabályozója.

Az elsősorban vegetatív partenokarp fajták folyamatos és intenzív növekedésének fenntartása jelenti tehát a fő feladatot a termő időszakban. A tápanyag és vízellátást természetesen a csapadék viszonyokat figyelembe véve kell végezni. A rossz vízellátás és a párahiány gyakran okozza a tápanyagfelvétel és egyéb élettani folyamatok zavarát. A tápanyagigény és a termésmennyiség alapján kell az egy tenyészidőszakra szükséges hatóanyag mennyiségeket tervezni. Intenzív síkművelésű és kordonos termesztésben is számolhatunk ezekkel az adatokkal (177. táblázat).

69. ábra: Tápelemek eloszlása az uborkában termő korban



A tápanyagigényt a talajtípusok eltérő tulajdonságai a tápanyagszükségletet is befolyásolják. A tápelemek mennyiségének változását az utánpótlásban irányadóként lehet figyelembe venni. A tápanyag ellátottsággal együtt a szükségletet ennek megfelelően számoljuk, illetve módosítjuk (177-180. táblázat).

A konzervuborka tápanyagvizsgálata történt szerves anyag nélküli homokon Kiskunfélegyházán. A termesztésre szervestrágyázás nélkül szinte alkalmatlan területen a komplett tápanyagellátás még a szervestrágyázás nélküli kezelésben sem vallott szégyent de a nagyadagú szerves trágyázással a rövid kultúrás sík művelésben igen jelentős, 5 kg/m^2 feletti termések is voltak. A szerves trágya nélküli NPK kezelés 2005-ben jó eredményeket adott (80. ábra).

177. táblázat: Konzervuborka fajlagos tápanyagigénye szabadföldön terméssziint függvényében

Terméssziint kg/m^2	Szükséges hatóanyag g/m^2				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
4	16	10	24	14	3,4
6	26	14	35	21	5,0
8	30	18	45	26	6,4
10	42	24	60	35	8,5
15	65	35	98	52	13,0
20	86	50	130	70	17,0

Megjegyzés: támrendszeres uborkában az 1 m^2 területet 1 folyóméternek vehetjük.

178. táblázat: A konzervuborka tápanyagigényének változása különböző talajokon (kg/t) (TERBE, 1986 nyomán)

Talajtípus	Hatóanyag; kg/1 t terméshez		
	N	P_2O_5	K_2O
Laza (homok)	3,0 - 3,7	2,0 - 2,2	4,7 - 5,7
Középkötött (csernozjom)	1,9 - 2,1	1,5 - 1,9	4,0 - 5,0
Középkötött (erdő)	2,1 - 2,5	1,8 - 2,1	4,6 - 5,6
Kötött	2,1 - 2,5	1,8 - 2,1	4,7 - 5,7

Megjegyzés: az alsó értékek a magas, a felsők alacsony talaj tápanyag-ellátottság esetére vonatkoznak.

179. táblázat: Konzervuborka tápanyag ellátása (HÓDOSSY-MILOTAY-SICZ, 1995 nyomán)

Fejlődési időszak	N szükséglet; kg/nap /ha	N-K arány	N-P-K arány
Keléstől szedésig	2,5	1:1	2:1:2
Szedéstől 6 hétig	3,6	1:2	2:1:4
Szedés alatt*	4,2	1:1,5	2:1:3

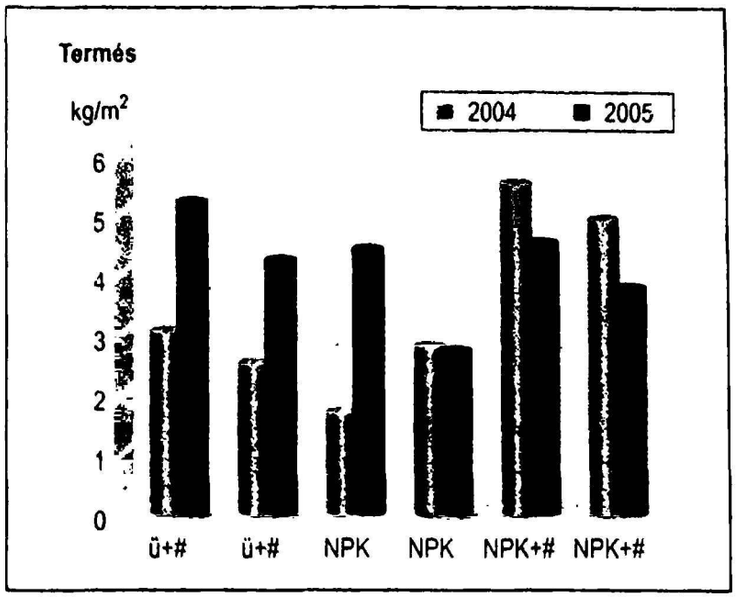
* Megjegyzés: Szedés alatti fejtrágyázásra

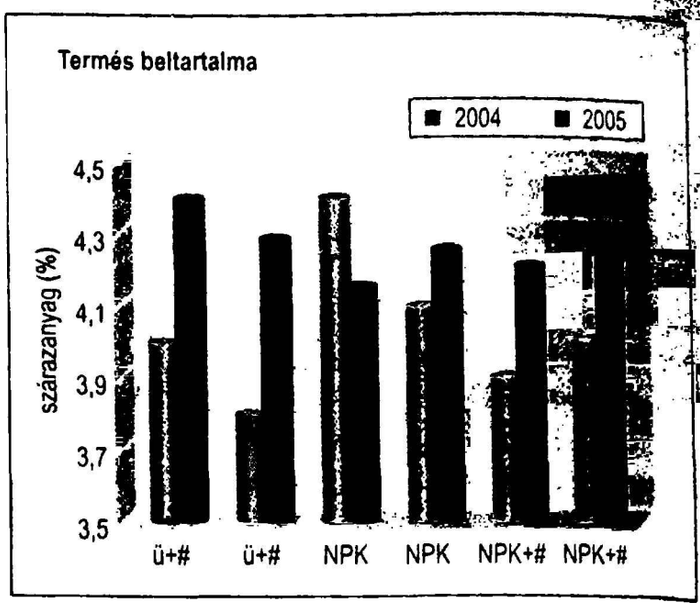
180. táblázat: Konzervuborka hozamközpontú hatóanyag szükségletének változása a termés mennyiségének növekedésével, középkötött, közepes ellátottságú talajon (kg/ha)

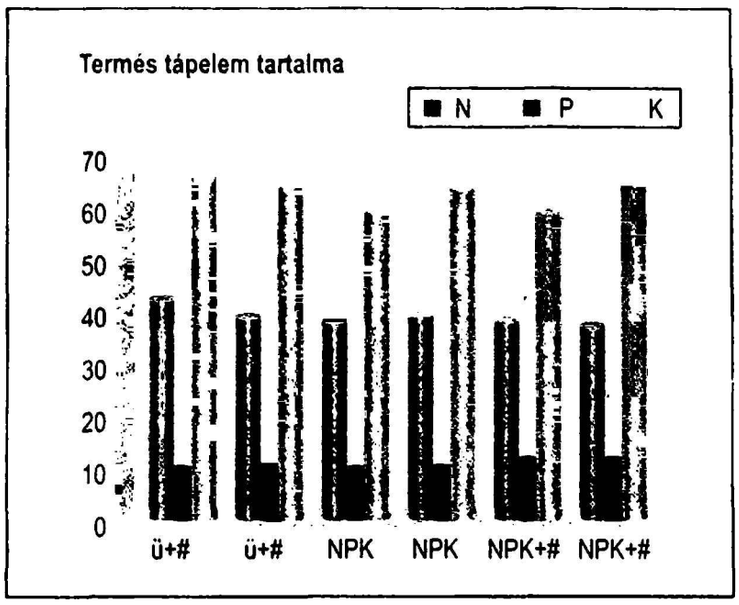
Termés; t/ha	N	P_2O_5	K_2O
40	112	58	142
60	141	72	176
80	160	79	193
100	168	80	195

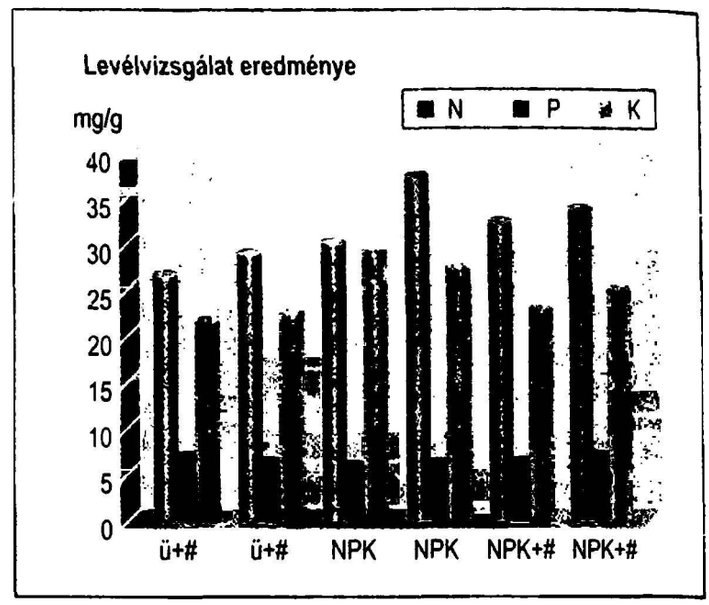
Sétálunk, sétálunk egy kocsmába becsücsülünk, fröccs.

70. ábra: Tápanyagellátás hatása a nyári konzervuborka termésére,levél és termés beltartalmára Kiskunfélegyháza









Megjegyzés: 2004-ben május 12-én, 2005-ben július 7-én palántázott állomány folyamatos 6-9 méret szedésével. Üzemi: Üzemi+#: alaptrágyázás 50-100 t/ha érett szerves trágyával többszöri N fejtrágyázással. NPK: komplett alaptrágyázás, fejtrágyázással. NPK+#: 35 t/ha szervestrágya és NPK alaptrágyázás, megosztott komplett nitrogén túlsúlyos. Öntözés mikro szórófejjel.

A Rosier konzervuborka komplett technológia ajánlata

Szilárd kijuttatású technológia: javasoljuk minden esőztetve öntözött sík művelésű állományban. Az öntözések előtti fejtrágyázással folyamatos ellátás biztosítható 50-80 t/ha (5-8 kg/m^2) termésszinthez.

***Az intenzív tápoldatos technológia*: elsősorban az intenzív,** csepegtetett, 90-200 t/ha (9-20 kg/m^2) közötti, kiemelkedő termésszintre javasolt. A komplett ellátással irányított állomány technológiája szinte megegyezik a hajtatásban alkalmazottakkal. Rosafert alaptrágyázás után intenzív tápoldatozással történik a növények „etetése", irányítása.

A műtrágya szükséglet hozamközpontú szemlélet szerinti adatai különböző termésszintekre azt mutatják, hogy a hagyományos tápanyagszükséglet számításhoz viszonyítva a magas hozamok tápanyag szükséglete kisebb mértékben növekszik mindhárom makroelem esetén (20. ábra). A fajlagos igénnyel számított szükséglet a közepesen magas termésszintig megegyezik a hozamközpontú tervezéssel (180. táblázat).

Szilárd kijuttatású, egyszerű Rosier technológia

Alaptrágyázás

Vetés, ültetés előtt a talajvizsgálati eredmények ismeretében harmonikus tartalék és indító készletet célszerű kijuttatni sekély, 15-20 cm, esetleg középmély, 20-25 cm-es bedolgozással, de ennél mélyebbre a sekély gyökerezés miatt kötött talajon sem célszerű lejuttatni (181. táblázat). A Ca trágyázást a felvehető Ca ellátottság és a talaj pH ismeretében megválasztott meszező anyaggal az alaptrágyázáskor kell elvégezni (64-65. táblázat).

181. táblázat: Konzervuborka alaptrágyázása szabadföldön, középkötött, közepes ellátottságú talajon

Szervestrágya; t/ha	Műtrágya	Adagja kg/ha
10 t alatt, vagy szalma	Rosafert 12-12-17	500 - 600
10 - 30	Rosafert 12-12-17	400 - 500
30 - 50	Rosafert 5-12-24	300 - 400

* Megjegyzés: széles soros támrendszeres uborkában az 1 m2 területet 1 folyóméternek vehetjük.

Fejtrágyázás szilárd kijuttatással

A korszerű, komplex granulált klórmentes műtrágyákkal öntözött termesztésben a folyamatos ellátás szilárd kijuttatással is megoldható (182. táblázat). Az intenzív öntözéssel a tápanyag a gyökerekhez jut. Sík és támrendszeres művelésben egyaránt megoldható a technológia. Széles soros állományban sorkezelést kell alkalmazni. A heti adagokat a tápanyag ellátottság és a növekedés erőssége szerint válasszuk meg. Kötött talajon a táblázatban szereplő kálium mennyiségnél magasabbra van szükség, ezért a Rosafert 12-12-17 mennyiségét legalább 20%-kal célszerű megemelni. Mész szegény homoktalajon a kalcium-nitrát nagyobb mennyiségét alkalmazzuk, de célszerűbb, ha megemeljük még azt is legalább 20 %-kal.

182. táblázat: Szabadföldi konzervuborka fejtrágyázása 60-100 t/ha feletti terméshez (kg/ha)

Fejlettség	Műtrágya	Heti adag	Megjegyzés
Gyökeresedés után	Rosafert 12-12-17	100-150	1 kezelés
	Kalcium-nitrát	60-100	1 kezelés
Virágzáskor	Rosafert 15-5-20	60-100	1 kezelés
	Kalcium-nitrát	80-100	1 kezelés
Szedés alatt	Rosafert 18-6-5	100-130	7-8 hétig, kéthetenként
Nyárvégi szedés alatt	Rosafert 15-5-20	60-100	két kezelés

Lombtrágyázás: megegyezik az intenzív tápoldatos technológiában 7-10 naponkénti kijuttatásra javasoltakkal.

Intenzív tápoldatos konzervuborka technológia

Az intenzív síkművelésű és támrendszeres konzervuborka a hagyományos művelésben elért termésnek többszörösét adja. Ez a termesztés már a hajtatásban alkalmazott öntözési és tápanyag utánpótlási technológiához hasonlót igényel. A vízellátásra és a tápanyagellátásra foko-

zottan kell figyelni. A tápanyagigény és a termésmennyiség alapján határozzuk meg az egy tenyészidőszakra szükséges hatóanyag mennyiségeket.

Tápoldatos termesztés előkészítése, alaptrágyázás

Az uborka talaját szerkezetjavítás, vízháztartás javítása miatt érett trágyával, vagy tőzeg bedolgozással kell előkészíteni. Alaptrágyázással csak a tápanyagvizsgálat alapján hiányzó tápelem(ek) pótlása és egy kisadagú mikroelemes starter jellegű Rosier 12-12-17 műtrágya bedolgozása javasolt. Meszezésre csak talajvizsgálati eredmények figyelembe vételével kerüljön sor. Ha a mészhiány indokolja és nem magas a talaj kémhatása magnéziumot is tartalmazó dolomit vagy Calcifer Mg készítményből 0,1-0,5 kg/m^2, illetve szakvélemény szerinti mennyiséget adjunk (II/5.4. fejezet).

183. táblázat: Intenzív konzervuborka alaptrágyázása szabadföldön, középkötött, közepes ellátottságú talajon

Szerves trágya; t/ha	Műtrágya	Adagja; kg/ha*
10 alatt, vagy szalma	Rosafert 12-12-17	500 - 600
20 - 30	Rosafert 12-12-17	400 - 500
40 - 50	Rosafert 12-12-17	300 - 400

* Megjegyzés: széles soros támrendszeres uborkában az 1 m^2 területet 1 folyóméternek vehetjük.

Az alaptrágyázás lényegében megegyezik a szilárd kijuttatású technológiában javasoltakkal. A műtrágyát csak sekélyen bedolgozva alkalmazzuk, hogy a folyamatos öntözéssel az idő előtt ne mosódjon le (183. táblázat).

Tápoldatozás

A tápoldattal kijuttatott műtrágyamennyiségek kg/ha/hét adagban vannak megadva (184. táblázat). A tápoldatozásnál fontos figyelembe venni a csapadék mennyiséget. Jelentősebb csapadéknál a tápanyagot csökkentett vízmennyiséggel, megemelt töménységgel, feltétlenül ki kell juttatni a kimosódás pótlására. Tartós lehűléskor a tápanyag mennyiségét is csökkentenünk kell a növény felvételének lelassulása miatt. Ekkor a lombtrágyázás szerepe az amúgy is intenzívebb növényvédelmi kezelésekkel összekötve megnő.

A tápoldatozás heti adagját a talaj típusa szerint 2-3 részletben célszerű kijuttatni, úgy hogy először mindig a plusz vizet, majd a tápoldatot csepegtetjük. Az egyszeri víz, illetve tápoldat adag ne legyen több 3-6 l/m^2-nél. Homokon a napi tápoldatozásra is szükség lehet a nyári kánikulában és ekkor az egyszeri adag csak 15-20 kg/ha (184. táblázat).

Palántanevelésben az erős gyökérzetű, ellenálló palánták komplex táplálást igényelnek. Az első lomblevelek megjelenésekor a tápoldatozást Rosasol 17-9-29, majd a kiültetés előtti időszakban a Rosasol 15-30-15, 0,1-0,2 % oldattal végezzük. Talajon elsősorban a Rosasol 17-9-29, tőzeges jellegű keveréken az indítás után már inkább a Rosasol 15-30-15, foszfordús komplex ajánlható. A tápoldatozás gyakoriságát, illetve a tápoldat töménységét a palántaföld sószintjének ellenőrzésekor mért EC érték szerint kell módosítani (51. ábra).

Kiültetéskor Rosasol 15-30-15, 0,1-0,2 % beöntözés segíti a palánták gyökeresedését. Hűvös időben érdemes kevés vízzel magasabb töménységű kálium túlsúlyos tápoldattal erősíteni a palántákat (184. táblázat).

Szedésig: az időjárástól, elsősorban a hőmérséklettől függően 1:1 N/K arányú legyen a tápoldat összetétele, és a vízigény, illetve növekedés függvényében a tápoldatozás gyakorisága.

Szedés idején az uborka teljes terhelésben van és a legnagyobb tápanyagmennyiséget igényli. A program szerint felhasznált hetenkénti műtrágyamennyiség (10 kg/m^2 feletti terméshez) 0,5-1,5 dkg/m^2. A tápoldat töménysége általában 0,1 % alatti. Csapadékos időszakban viszont a kimosódott tápanyag pótlását kevés vízzel, jóval magasabb töménységgel, 0,2-0,3 %-kal kell elvégezni. Különösen fontos megelőzni a laza homoktalajokon a kimosódásból eredő fejlődés visszaesést, melyet az átmeneti tápanyag hiány okozhat.

A vegetatív jellegű fajták nitrogén igénye a tápanyagszegény homoktalajokon jóval magasabb. Különösen az aszályos időszakokban kell a megfelelő nedvesség és nitrogén ellátásra odafigyelnünk.

184. táblázat: Tápoldatozás hetenkénti programja sík művelésű és támrendszeres konzervuborkában, 100-150 t/ha terméshez (kg/ha/hét)

Fejlettség	Egyszerű technológia	kg/ha/hét	Megjegyzés
Kiültetéskor,	Rosasol 15-30-15	50	0,2 % alapos tőbeöntözés
Gyökeresedés után	Rosasol 24-8-16	60	két kezelés
Intenzív növekedés alatt*	Rosasol 24-8-16 +Kálium-nitrát	60 - 80* 0 - 20	két hétig, megosztva
Nyári szedés alatt*	Rosasol 24-8-16 +Kálium-nitrát	70 - 150* 0 - 40	7-8 hétig, heti adag, terhelés alapján, szükség szerinti megosztással
Nyár végi szedés alatt	Rosasol 24-8-16 +Kálium-nitrát	70 40	2-3 hétig, utolsó szedés előtt két héttel befejezve

*Megjegyzés: Fajtatípustól függően az N/K arányt a Kálium-nitrát mennyiségének változtatásával eltérően kell alkalmazni. A partenokarp fajtáknál, illetve homokos talajon magasabb N adag szükséges.

A tápoldathoz, elsősorban homoktalajokon jelentkező magnéziumhiány esetén magnézium-nitrátot kell adagolni, hetenként 0,2-0,3 dkg/m^2 mennyiségben. A tenyészidőszak végén 0,7-1,0 dkg/m^2 heti adagra lehet csökkenteni az összes műtrágyamennyiséget (184. táblázat). Ca hiányos talajon a kalcium-nitrát kiegészítés nem maradhat el. A nitrogén kiegyensúlyozására a kiegészítő kalcium-nitrát mennyiségének harmada kálium-szulfát, vagy fele mennyiségű kálium-nitrát adagolása szükséges.

A holland vizsgálatok szerint síkművelésben 80-100 t/ha terméshez az összes műtrágya-felhasználás az első négy héten 60 kg/ha/hét (termésképzés kezdetéig). A fő termésfejlődés időszakában, a legigényesebb időszak alatt, 100 kg/ha/hét. A szedés alatt, a 11-14. héten kisebb mennyiségű, 50 kg/ha/hét műtrágya szükséges. A legeredményesebb az 1:1 NK induló és 1:2 NK folytatású tápoldatozás, melyben az alaptrágyázáson felül 140 kg N, 47 kg P_2O_5, 280 K_2O és 28 kg MgO hatóanyag jut ki hektáronként. A magasabb K adag a gyengébb besugárzás miatt indokolt. Az összes hatóanyag felhasználása Ca nélkül 495 kg/ha, illetve 0,49 dkg/kg termés.

Lombtrágyázás konzervuborkában

Az uborka nagy leveleivel a lombtrágyázás hálás növénye. Gyorsan, nagyobb mennyiségű tápanyagot képes felvenni. A növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként elvégzett komplett lombtrágyázás a növény és a lomb erősítését, jobb kondícióját biztosítja (185. táblázat).

Kondicionálásra, a gombabetegségek megelőzésének elősegítésére Fosfitex FR kezelés javasolható palántázás után 2,5 l/ha, 400-600 liter vízzel permetezve. 14 naponkénti ismétléssel, 3-4 alkalommal célszerű alkalmazni az állomány erősítésére.

Petit megszidja a tanító bácsi:
- Remélem, kisfiam, tudod, hogy miért neveztelek kis tökfejnek?
- Igen. Mert nem vagyok még olyan nagy, mint a tanító bácsi.

185. táblázat: Konzervuborka lombtrágyázása 7-10 naponként a növényvédelemmel együtt

Kiültetés után		Szedés alatt	
Rosasol 30-10-10	0,5 %	Rosasol 30-10-10	0,5 - 0,6 %
vagy Rosasol 28-8-18	0,5 - 0,6 %	vagy Rosasol 20-8-20	0,5 - 0,6 %
Fosfitex FR	2,5 l/ha	Fosfitex Ca/B	3 l/ha *

*Megjegyzés: Ca hiány megelőzésére a tenyészidő első szakaszában
A permetlé készítésekor a műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. A keverési próbát minden új összeállításnál el kell végezni.

Az eredményes konzervuborka tápanyag-utánpótlás feltételei röviden:
- jól levegőzött, laza szerkezetű, alacsony sótartalmú talaj,
- egyenletesen magas nedvességtartalom,
- folyamatos, harmonikus tápanyagellátás kis adagokkal, a környezeti feltételekhez igazodva.

1.5.2. Hajtatott uborka komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

A hajtatott kígyóuborka, mini kígyóuborka tápoldatos termesztésében is az uborka általános termesztési és tápanyagigényéből indulunk ki. A termésmennyiségek a termesztési ciklustól függően eltérőek, de elsősorban a tenyészidő hossza befolyásolja a termésmennyiséget, ezen keresztül a műtrágya szükségletet. A különböző terméséretű fajták tápanyagigénye lényegében hasonló, ezért a technológia egységesen alkalmazható (186. táblázat).

186. táblázat: Hajtatott kígyóuborka tervezhető hozama különböző termesztési ciklusokban (kg/m^2)

Időszak	Ültetési időszak	tő/m^2	Tervezhető hozam; kg/m^2
Téli hajtatás	október 20-december 15	1,0 - 1,5	20 - 30
Nyár végi hajtatás	május elejétől	1,3 - 1,5	7 - 10
Tavaszi hajtatás	január vége-február vége	1,5 - 3,0	16 - 25
Őszi hajtatás	augusztus 10-30	1,0 - 1,5	10 - 15
Hosszú kultúrában	január	1,0 - 1,5	20 - 40 - 60

A fő tápelemek aránya a tenyészidőszakban 1:0,6:1,6. A helyes K/Ca arány 1,6:1, K/Mg arány pedig 8:1. Az uborka érzékeny a Ca, Mn és Mg hiányára, ezért a tápelem arányokra, továbbá a komplex mikroelem utánpótlásra is figyelni kell (106. táblázat).

Tápanyagigény, tápanyagszükséglet uborka hajtatásban

A termésegységre vonatkoztatott fajlagos tápanyagigény nem kiemelkedő (187. táblázat). Jellemző, hogy a konzervuborkához viszonyítva magasabb K mennyiséggel kell a kígyóuborkát táplálni. A termésmennyiség függvényében, közepes szintű alapellátottság mellett a javasolt tápanyagszükséglettel számolhatunk (188. táblázat). A hajtatott uborka tápanyagigényét, só érzékenységét már a bevezetőben ismertettem, melyet a tápoldatozás során is figyelembe kell venni. A vízigényét és tápanyagigényét mindig pontosan kielégítve folyamatosan, kis műtrágyaadagokkal trágyázzuk (71. ábra).

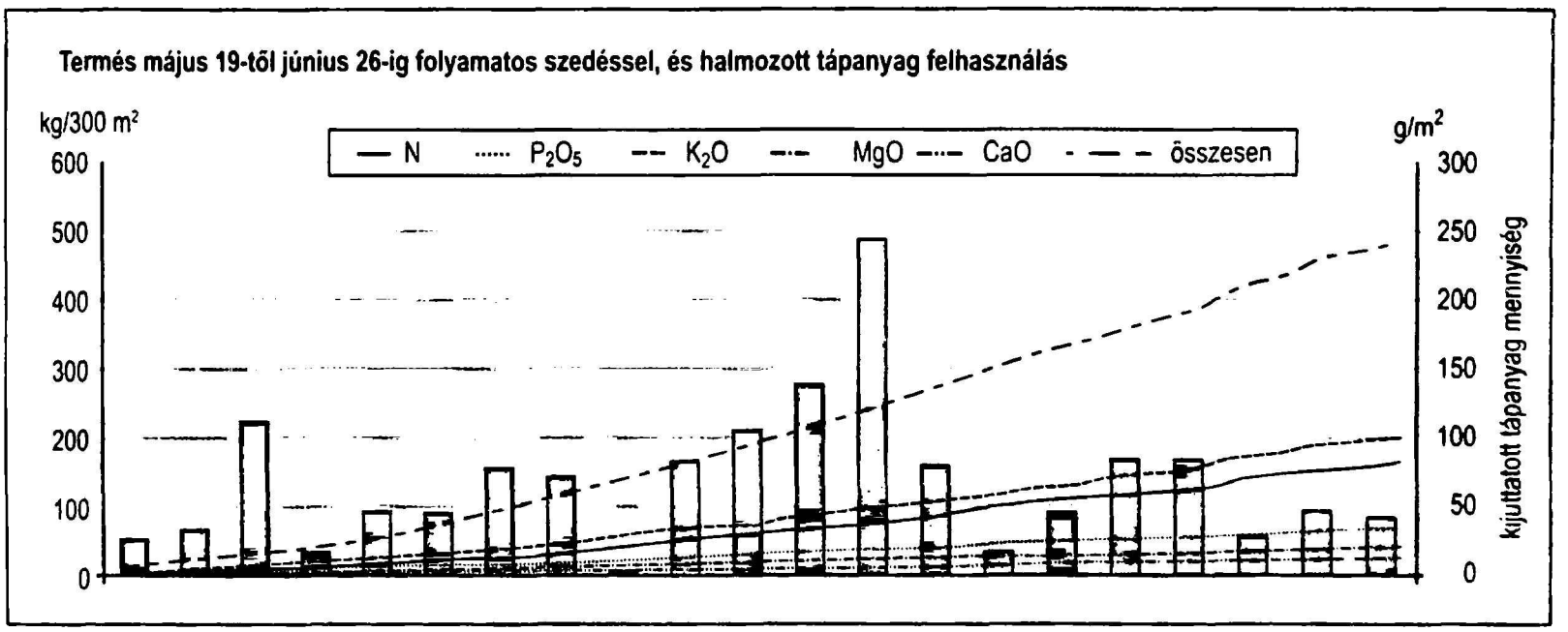
187. táblázat: Hajtatott uborka tápanyagfelvétele (g/m^2) (GEISSLER, 1988)

Termés; kg/növény	Lombtömeg; kg/m^2	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
30	7,2	42	25,2	80,7	47,6	9,8
25	6,0	36	21,1	69,8	42,0	8,4
20	4,8	30	16,9	59,0	36,4	7,1
15	4,0	23	12,8	48,2	30,8	5,8
10	3,2	17	8,7	37,3	23,8	4,5

188. táblázat: Hajtatott uborka hatóanyag szükséglete, középkötött, közepes ellátottságú talajon (g/m^2)

Termésszint; kg/m^2	Szükséges hatóanyag; g/m^2				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
10	29	17	46	24	4,5
15	37	22	60	31	5,8
20	46	28	74	37	7,1
25	55	33	88	42	8,4
30	63	39	101	48	9,8
35	75	45	120	54	11,3

71. ábra: Hajtatott uborka komplett tápoldatozása és termése, Kiskunfélegyháza, 2003



A hosszú tenyészidő alatt a hajtatott uborka műtrágya szükséglete alacsony ellátottságnál, csak műtrágyával történő ellátás esetén 1 m^2-en eléri az 50-60 dkg tényleges műtrágya mennyiséget komplex műtrágyát figyelembe véve. Az utánpótlás NPK tápelem arányaira 1:0,6:1,6 adódik a teljes tenyészidőre (187. táblázat). A tavaszi hajtatásban az alacsonyabb K igény, illetve magasabb N szükséglet miatt az NPK arány 1:0,6:1,3. Miután hajtatásban nagyon gyakran jelentkezik Ca és Mg hiány, azok szintjére a tápanyag-vizsgálatkor és a tápoldatozáskor is oda kell figyelni. Miután a Ca hiánytünetek gyakran a kedvezőtlen környezeti feltételek miatt alakulnak ki, ezért a termesztéstechnológia egyéb elemeire is nagy gondot kell fordítani.

Fontos, hogy a sóérzékenység miatt az induló sószint alacsony legyen. Középkötött talajon, érett istállótrágyás alaptrágyázáskor az EC érték 1,8 alatt legyen. Homokon, alacsony szerves anyag tartalomnál már 1-1,5 EC-nél megfelelő a sószint, de az sem baj, ha az 1,0 EC-t sem éri el. A tápoldatozáskor később ezt a szintet kell majd tartani.

Szilárd kijuttatású egyszerűsített technológia hajtatott uborkában

Elsősorban a kevésbé intenzív, mikro szórófejjel öntözött hideg hajtatásban alkalmazható egyszerűsített technológia. A komplex műtrágyák öntözés előtti kijuttatásával folyamatos, és

szükség szerint korrigált ellátás hajtható végre különös technikai és technológiai felkészültség nélkül. Technológiailag megbízható, a legolcsóbb tápanyagellátási módot jelenti.

Alaptrágyázás hajtatott uborkában

A *szerves trágya és/vagy tőzeg használata* az uborkának a *talaj szerkezetével* szemben támasztott speciális igénye miatt szinte kötelező. Az uborkának 30-40 kg/m^2 érett szerves trágya adag is kijuttatható. Lazább és kötött talajon csak ez biztosítja a talaj megfelelő vízgazdálkodását, levegőzöttségét, a jobb hő gazdálkodást. Fontos, hogy a sóérzékenység miatt az induló tápanyagszint ne legyen magas, egy középkötött, alaptrágyázott talaj induló EC-je általában 1,5 alatt legyen (189. táblázat).

Az alaptrágyázás sarkalatos pontja lehet a *mészpótlás*. Az uborka mészhiány érzékenysége miatt szükséges a talaj vizsgálat szerint indokolt mésztrágyázást is elvégezni. A megfelelő mésztrágyát a talaj és a víz pH, EC ismeretében választhatjuk ki.

Meszezést tehát csak indokolt mennyiséggel és esetben kell végezni Mg tartalmazó anyaggal, illetve Mg kiegészítéssel, hogy a Ca-Mg antagonizmust megelőzzük. A Dolomit vagy Calcifer Mg ültetés előtt használhatók 0,3-0,5 kg/m^2 dózissal a talajba bedolgozva. Mészkőporból megfelelő időben 20-30 dkg/m^2 is kijuttatható. Fontos a mésztrágya időbeni bedolgozása és a talaj beöntözése, hogy a nedves talajban a kémiai reakciók végbemenjenek, a csírázás és gyökérnövekedés biztonsága miatt (II/5.4. fejezet). A Kalcium-nitrát a tenyészidőszak mésztrágyája, alaptrágyaként nem célszerű kijuttatni, de adagolható starter és fejtrágyaként, tápoldattal vagy talajba dolgozva is.

189. táblázat: Hajtatott uborka alaptrágyázása, középkötött, közepes tápanyag ellátottságú talajon

Szerves trágya; kg/m^2	Műtrágya *		Műtrágyával kijuttatott hatóanyag; g/m^2			
	Neve	dkg/m^2	N	P_2O_5	K_2O	MgO
15-25	Rosafert 12-12-17	6 - 10	7-12	7-12	10-17	5,3
25-40	Rosafert 12-12-17	4 - 6	5-7	5-7	7-10	1,2

*Megjegyzés: A szükséges mésztrágyázással kiegészítve

Fejtrágyázás uborka hajtatásban

Csak mikro szórófejes öntözéshez, alacsonyabb termésszintek eléréséhez javasoljuk (190. táblázat). Ugyanakkor mikro szórófejes öntözéssel tápoldatozott állományban kiegészítő kezelésre, foltkezelésre is kiválóan alkalmas.

190. táblázat: Hagyományos fejtrágyázás mikro szórófejes öntözésnél, hideg hajtatásban, 15-20 kg/m^2 terméshez

Időszak	Műtrágya	dkg/m^2	Megjegyzés
Gyökeresedés után	Kalcium-nitrát	3,0	egyszer
Intenzív növekedés idején	Rosafert 18-6-5	2,5	egyszer
Első termések növekedésekor	Rosafert 12-12-17	1,0	hetenként egyszer
	Kalcium-nitrát	1,5	
Termésképzés folyamán	Rosafert 18-6-5	3,0 - 4,0	10-14 naponként
Őszi szedés	Rosafert 12-12-17	1,5	10-14 naponként
	Kalcium-nitrát	1,5	

Lombtrágyázás: Megegyezik az intenzív tápoldatos uborkánál szereplő technológiánál javasoltakkal.

Intenzív, komplett tápoldatos technológia uborka hajtatásban

Alaptrágyázás uborka hajtatásban

Szempontjai és kivitelezése megegyezik a szilárd kijuttatású technológiához javasoltakkal (189. táblázat). A talaj jó és tartós szerkezetének biztosítására, különösen hosszú kultúrában, fokozott figyelmet kell fordítani. A kalcium ellátás ugyancsak sarkalatos pont az előkészítésben. Alacsony vízoldható Ca tartalom esetén mindig célszerű mész alaptrágyázást is végezni. A kisebb hiány, illetve kalciumos tápoldatozás esetén is dolgozzunk be legalább 6-10 dkg/m^2 gipszet a biztonságos ellátás érdekében.

Tápoldatozás uborka hajtatásban

A hajtatott uborka tápoldatozása során a víz és tápanyagigényét összehangolva kell biztosítani (191. táblázat).

Egy törzsoldat tartályos, egyszerűsített tápoldatozáskor az „A" és „B" tápoldatot naponta felváltva használjuk, és minden héten egy savas vizes öntözéssel fejezzük be a kezeléseket. Az egyszeri tápoldat mennyiség 3-5 l/m^2 legyen, hogy a felesleges kimosódást elkerüljük. Általában nagy vízigénye, és sóérzékenysége miatt is alacsonyabb töménységű tápoldatot kell használni az uborkában. Ez azt jelenti, hogy 1000 liter tápoldatban 0,5-1,5 kg műtrágya (0,05-0,15 % töménység) van, vagy 0,5 EC-s öntözővízzel 1,2-2,5 EC között van a kimenő tápoldat EC.

Intenzív technológiában az „A" és „B" törzsoldatokat egyszerre adagoljuk fele mennyiséggel, de a hétvégi savazott vizes öntözést itt is célszerű alkalmazni a gyökérzóna felfrissítése érdekében.

*Palántanevelés*kor különösen ügyelni kell, hogy a felnyurgulást elkerüljük. Az előkészített palántaföldön Rosasol 17-9-29 0,2 % tápoldatozás általában megfelelő. Tőzegalapú, túlnyomóan tőzeges közegben a Rosasol 15-30-15 0,2 % alkalmazható, de a közeg kálium és a kalcium feltöltésétől függően a Kalcium-nitrát kiegészítés ne maradjon el. Kényszerű továbbneveléskor sem száradhat ki a palántaföld, ekkor kevesebb 0,3 %-os tápoldattal történő öntözés csökkenti a növekedést. Az NPK arány 1:0,4:1,5 körül legyen.

Kiültetéskor a foszfor gazdag Rosasol 15-30-15 0,2 % starter beöntözés javasolt, majd 10-14 napig csak párásítás indokolt. Szedésig a tápanyagigény gyorsan nő, és a heti műtrágya szükséglet 0,5 dkg/m^2-ről folyamatosan emelkedik a szedésig 1,7-2,0 dkg-ra. Az intenzív növekedés alatt a NK 1:1 lehet, de túlzott növekedéskor, hűvös-borús időszakban, illetve a téli ültetéskor inkább 1:1,3 vagy 1:1,5 NK aránnyal kell a tápoldatot elkészíteni.

Szedés alatt a generatív - vegetatív egyensúlyt, valamint a növény terheléséből adódó fokozott tápanyagigényt folyamatosan kell biztosítani a tápoldatozással. Általában heti 1,8-2,2 dkg/m^2 komplex műtrágya adaggal számolhatunk, mely természetesen változik a körülményektől függően, elsősorban a növekedés és termésképzés ütemével összhangban (193. táblázat). A tápoldat összetétele 1:1,5 NK aránnyal készüljön, de laza, alacsony humusztartalmú talajon 1:1 NK

Egy közlegénytől kérdezi az őrnagy:
- Na, katona, mit csinál maga őrségben, ha egy részeg, négykézlábon közeledő embert lát?
- Jelentem, az ágyához kísérem az őrnagy urat.

arány javasolt, míg kötött talajokon a K szintet kell emelni, így a tápelem arány 1:1,5 lesz. Az őszi időszakra húzódó kultúrában szintén ilyen arányt kell beállítani.

A hetenként mért talaj EC változást figyelembe véve kell a tápoldat korrekciót elvégezni (191-192. táblázat). Szedés ideje alatt a talaj 1:2 vizes kivonat EC-értékei és a javasolt tápoldat EC értékek korrekciója: 0,8-0,9 talaj EC-nél a táblázatban is szereplő, optimális érték nyáron: 1,6- 1,8 kora tavasszal: 2,0-2,5.

A kígyóuborka N igénye magas, de a hajtatási körülmények között mégis gyakran kell magas K arányú, 1:2 N/K oldattal (télen, hűvös, fényszegény időszakban) tápoldatozni, hogy a növekedési egyensúly megmaradjon.

191. táblázat: Hajtatott uborka komplett tápoldatozása egyszerű és intenzív technológiában

Összetétel*	Fejlődési fázisok		
	Első termésig EC=1,8-2,0	Terhelés és szedés alatt EC=1,5-2,2	Őszi szedés alatt EC= 1,8-2,5
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe		
Kalcium-nitrát	0,7	0,6	0,5
Kálium-nitrát	0,45	0,6	0,7
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe		
Rosasol 17-9-29	0,8	0,75	0,50
Kálium- nitrát		0,15	0,45
Keserűsó	0,2	0,2	0,25
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	dl/1000 liter vízbe		
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az A és B tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki. Savazás csak indokolt mennyiséggel történjen (31. ábra, 77. táblázat)

192. táblázat: A hajtatott uborka tápoldat korrekciója a talaj EC értékének függvényében

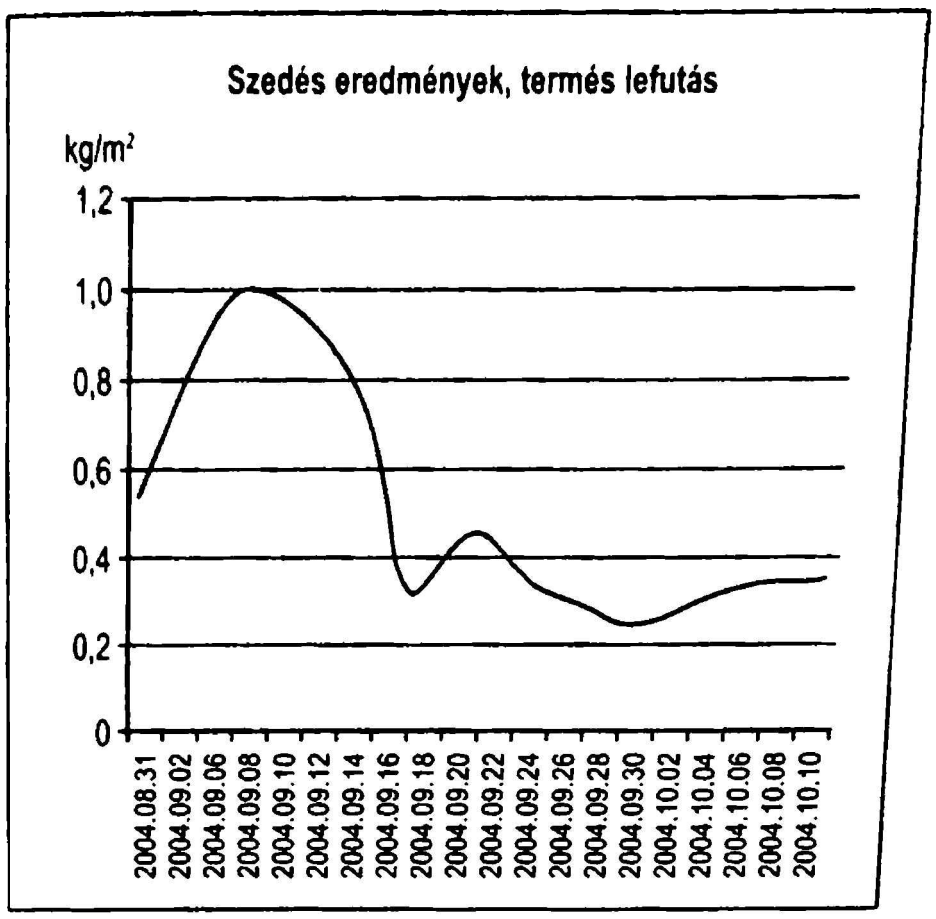
Tápoldat korrekció a talaj 1:2 vizes kivonat EC alapján	
0,4 - 0,5 → 2,0 - 2,2	0,8 - 0,9 → 1,6 - 1,8
0,5 - 0,6 → 1,8 - 2,0	0,9 - 1,0 → 1,6 - 1,8
0,6 - 0,8 → 1,8 - 2,0	1,0 - 1,1 → 1,5 - 1,7

193. táblázat: Öntözővíz, tápoldat és kijuttatott műtrágya átlagos hetenkénti mennyisége kígyóuborkában

Tényezők / Hónap	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Összes víz l/m²/hét	10	20	40	61	67	67	63	31	17	15
Tápoldat l/m²/hét	5	16	18	20	22	22	20	17	15	15
Műtrágya dkg/m²/hét	0,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,2	2,0	1,7	1,5	1,5

Homokon hajtatott mini kígyóuborka intenzív tápoldatos termesztésében egyhónapos szedéssel 4,7 kg/m² termést adott. A felhasznált tápanyag mennyisége 29 dkg/m² műtrágyával közel 170 g/ m² hatóanyag volt. Az uborka 1 kg terméséhez pedig 62 g műtrágya, illetve 38 g vegyes hatóanyag jutott ki (72. ábra)

72. ábra: Minikígyó salátauborka őszi termésdinamikája intenzív komplett tápoldatozással, Kiskunfélegyháza, 2004



M--j--yzé-: A t p-----ellátas sz-rv-- trá-y-----, kc alaptrágyázás, és az ültetés starter tápoldatozásával komplett tápoldatozással.

Tápanya gellátás adatai	műtrágya	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Kijuttatott; g/m²	290	64	41	53	10
1 kg termésre jutó; g/kg	62	14	9	11	2

Lombtrágyázás uborka hajtatásban

Minden technológiai szintnél javasoljuk a komplett kiegészítést. A növényvédelmi kezelésekkel egy menetben, 7-10 naponként kijuttatott lomtrágya kondicionál és serkenti is a növények fejlődését (194. táblázat). A minőség javításra, gombabetegségek megelőzésére és a növényvédelem hatékonyságának erősítésére a speciális hatású Fosfitex FR valamint a Fosfitex Ca/B lombtrágya használatát javasoljuk. A hirtelen változások, erős lehűlések előtt van szükség a biológiailag aktív Fosfitex kezelésekre.

194. táblázat: Célirányos lombtrágyázási javaslat hajtatott uborkában

Cél	Mikroelemek hiányának megelőzése	Ca-hiány megelőzése, lomberősítés	Növekedés serkentése, N-hiány megelőzése	Minőségjavítás, betegségek megelőzése
Műtrágya* és töménysége	Rosasol 28-8-18 0,3-0,5 %	Rosatop-Ca 0,3-0,7 % Fosfitex Ca 0,5-0,6 %	Rosasol 30-10-10 0,5-0,7 %	Fosfitex Ca/B 0,3-0,5% Fosfitex Cu 0,5-0,7 %

A permetlé előkészítésénél a műtrágyákat mindig utoljára, és feloldva keverjük be. A keverési próba elvégzése minden új összetételnél javasolt.

Az uborka jó tápanyagfelvételéhez megfelelő termesztési környezetre van szükség:
- A talaj laza szerkezetű, levegős, nem túlöntözött, gyengén savanyú, legyen!
- A termesztési szintnek megfelelő tápanyag technológia alkalmazása
- A klíma, páratartalom a rendszeres szellőztetéssel, télen is legyen megfelelő!
- Az öntözővíz mennyisége, a levegő hőmérséklet összhangban legyen a megvilágítással, fejlettséggel.

Két cimbora beszélget a kocsmában:
- Nekem szörnyen árt az ital. Másnapra mindig bedagadok.
- A májad miatt?
- Nem, a feleségem miatt...

1.5.3.Talaj nélküli uborka hajtatás tápoldatozása

Általános szempontokat a hidrokultúrás tápoldatozás sajátosságairól szóló rész tartalmazza. Ebben a részben található a palántanevelés tápoldat összetétele és az általános tápoldat összetétel a gyökérzóna oldatösszetételek a zöldség bevezetőben találhatók (120-122. táblázat). Ezek szerint a talaj nélküli uborka tápoldat összetétele, mg/l hatóanyagban a közeg függvényében adható meg (195. táblázat).

195. táblázat: Talaj nélkül hajtatott uborka standard tápoldat összetételei (mg/l)

Kultúra	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4	EC
Kőgyapot	245	120	374	224	55	132	2,2
Kókuszrost	120	82	140	170	60	144	1,4 - 1,6

A tápoldat korrekciókra és egyéb eljárásokra az általános bevezetőben foglaltak is irányadók (196. táblázat). Az uborka esetében a külföldi szakirodalomban Si (szilícium) trágyázást is javasolnak. A gyakorlatban 15-20 mg Si-ot javasolnak, a határérték a gyökérzónában 19 mg/l.

A termő időszakban a N és K mennyiségét 1-1 mmol/l-rel javasolják megemelni (196-197. táblázat) Ez azt jelenti, hogy a tápoldatban a N 256 mg/l, a K_2O pedig 421 mg/l. A tápoldat korrekciók alapelve megegyezik a talajos tápoldatozásával. A paplan kivonat és/vagy drénvíz naponta végzett EC és pH eredményei szerint kell a módosításokat végrehajtani a tápoldatozás értékeinél.

196. táblázat: Egyszerűsített Rosier hidrokultúrás tápoldat korrekciói hajtatott uborkában (kg/1000 l)

Időszak	Rosasol 12-6-36	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát	Sav *	Keserűsó	N/K	EC
Standard	0,8	0,3	0,7	0,15	0,15	1:1,6	2,2
Feltöltés	0,7	0,1	1,0	0,15	0,15	1:1,4	2,4
Első 4-6 hét	0,7	0,26	0,9	0,15	0,15	1:1,4	2,2
Erős növekedés	0,7	0,45	0,8	0,15	0,15	1:1,6	2,0 - 2,2
Teljes terhelés	0,7	0,4	0,8	0,15	0,15	1:1,6	2,2 - 2,5

* Megjegyzés: Salétromsav 60 %, liter/1000 liter tápoldat, szaktanácsadás alapján korrigálva (35. ábra, 77. táblázat).

197. táblázat: Termő uborka Rosier hidrokultúrás tápoldat alapösszetétele (kg/1000 l)

Időszak	Rosasol 12-6-36	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát	Sav *	Keserűsó	N/K	EC
XI-II	0,9	0,3	0,7	0,2	0,15	1:1.7	2,7
III-IV	0,9	0,1	0,7	0,2	0,15	1:1,5	2,3
V-VI	0,6	0,2	0,6	0,2	0,15	1:1,5	1,5
VII-VIII	0,7	0,1	0,7	0,2	0,15	1:1,3	2,3
IX-X	1,0	0,1	0,8	0,2	0,15	1:1,5	2,6

Egyre gyakoribb a tőzegkultúra, kókuszrost alkalmazása az uborka hajtatásban is. Az általában konténeres, vödrös termesztés és a tőzegpaplan használata esetén is az inaktív közegekre javasolt technológiát kell alkalmazni. A közegre specializált standard tápoldat összetételekre a holland szaktanácsadás jelentősen eltérő javaslatot ad, melyek a fentiekben található táblázatban szerepelnek.

A tápoldatos öntözés kivitelezésében is lényeges eltérések vannak a különböző származási helyű anyagok és tőzegkeverékek között. A vízvezetés és víztartás lényeges különbségei miatt az összes tápoldat mennyisége, az egyszeri tápoldat adagok, ezzel a tápoldatozás gyakorisága is nagyon eltér a klasszikusnak tekinthető kőgyapothoz viszonyítva. Ezért ezeknél a közegeknél a kockázatot legtöbbször nem a tápoldat összetétele, a recept, hanem a helyes öntözési gyakorlat kialakítása jelenti. Adott közegre kialakított jó öntözés esetén a biztonság érdekében viszont érdemes ragaszkodni a bevált közeg hosszabb távon történő alkalmazásához.

A szerves alapú közegeknél gyökérzóna ellenőrzésére az 1:5 vizes kivonatot kell használni, vagy a présvíz oldatot kell ellenőrizni. A sótartalom és kémhatás változások szerint kell a szokásos korrekciókat végrehajtani.

1.6. Paradicsom komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

Általános jellemzők

A hajtatott és intenzív szabadföldi termesztésben is megatározó szerepe van a paradicsomnak. A friss fogyasztásra és ipari feldolgozásra termelt hibrid fajták tűrőképességben az élmezőnybe tartoznak, de paradicsom intenzív termesztése során is számtalanszor fordulnak elő a táplálkozással, a tápanyagfelvétellel összefüggő zavarok. A tápanyagellátás a termesztés sikerét, a fejlődést, termés mennyiségét és minőségét alapvetően meghatározza. Az intenzív paradicsomtermesztés sajátosságai miatt néhány jellegzetességet azonban kiemelhetünk, hiszen a komplett technológia kialakítása is ezek figyelembe vételével történik.

Tápelemek szerepe és táplálkozási zavarok

Nitrogén

A növekedést alapvetően befolyásoló nitrogén a vegetatív fejlődésen keresztül hatással van a potenciális termésmennyiségre is, de a későbbiekben a bogyónövekedés során közvetlen mennyiséget meghatározó tápelem. Szerepét maradéktalanul természetesen csak a helyes tápelemarányok betartása mellet tölti be. 60-70 %-a a termésben raktározódik. A maradék nagy része a levelekben található (76. ábra).

Nitrogénhiány esetén a növekedés lelassul, a szár elvékonyodik. A levélzet felálló, merev, a levélnyél hosszabb, a lemez kisebb. Az alsó levelek sárgulnak, aprók, az oldalhajtások nem fejlődnek. Az erek lilás színűek, és a szár is lilás színeződésű lesz. A virágot lerúgja, a bogyók aprók, sokáig halványzöldek, majd élénkpirosra színeződnek. A bogyók színe sápadt, fénytelen, de a bogyó színtelenedését a túl magas, 32 °C feletti hőmérséklet is okozhatja. A gyökérzet gyengén elágazó, fejletlen.

Nitrogén túladagolás a vegetatív, növekedési túlsúly felé tolódik a növény fejlődése. Nagylombú, haragoszöld, vastag szárú lesz a növény. A túlzottan nagy levélkék lemeze sátorszerűen a fonák felé záródik a főér mentén. A tünet a rossz szellőzés miatti magas páratartalomnál is megjelenik. Az érés lassú, a bogyó színeződése rossz, a csészelevelek túl hosszúak. Ízetlen a bogyó és fokozódik a csúcsrothadás, ha az ammónia nitrogén túl sok.

Könnyen táncol az, akinek a szerencse muzsikál. (Régi magyar mondás)

1.5.3.Talaj nélküli uborka hajtatás tápoldatozása

Általános szempontokat a hidrokultúrás tápoldatozás sajátosságairól szóló rész tartalmazza. Ebben a részben található a palántanevelés tápoldat összetétele és az általános tápoldat összetétel a gyökérzóna oldatösszetételek a zöldség bevezetőben találhatók (120-122. táblázat). Ezek szerint a talaj nélküli uborka tápoldat összetétele, mg/l hatóanyagban a közeg függvényében adható meg (195. táblázat).

195. táblázat: Talaj nélkül hajtatott uborka standard tápoldat összetételei (mg/l)

Kultúra	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4	EC
Kőgyapot	245	120	374	224	55	132	2,2
Kókuszrost	120	82	140	170	60	144	1,4 - 1,6

A tápoldat korrekciókra és egyéb eljárásokra az általános bevezetőben foglaltak is irányadók (196. táblázat). Az uborka esetében a külföldi szakirodalomban Si (szilícium) trágyázást is javasolnak. A gyakorlatban 15-20 mg Si-ot javasolnak, a határérték a gyökérzónában 19 mg/l.

A termő időszakban a N és K mennyiségét 1-1 mmol/l-rel javasolják megemelni (196-197. táblázat) Ez azt jelenti, hogy a tápoldatban a N 256 mg/l, a K_2O pedig 421 mg/l. A tápoldat korrekciók alapelve megegyezik a talajos tápoldatozásével. A paplan kivonat és/vagy drénvíz naponta végzett EC és pH eredményei szerint kell a módosításokat végrehajtani a tápoldatozás értékeinél.

196. táblázat: Egyszerűsített Rosier hidrokultúrás tápoldat korrekciói hajtatott uborkában (kg/1000 l)

Időszak	Rosasol 12-6-36	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát	Sav *	Keserűsó	N/K	EC
Standard	0,8	0,3	0,7	0,15	0,15	1:1,6	2,2
Feltöltés	0,7	0,1	1,0	0,15	0,15	1:1,4	2,4
Első 4-6 hét	0,7	0,26	0,9	0,15	0,15	1:1,4	2,2
Erős növekedés	0,7	0,45	0,8	0,15	0,15	1:1,6	2,0 - 2,2
Teljes terhelés	0,7	0,4	0,8	0,15	0,15	1:1,6	2,2 - 2,5

* Megjegyzés: Salétromsav 60 %, liter/1000 liter tápoldat, szaktanácsadás alapján korrigálva (35. ábra, 77. táblázat).

197. táblázat: Termő uborka Rosier hidrokultúrás tápoldat alapösszetétele (kg/1000 l)

Időszak	Rosasol 12-6-36	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát	Sav *	Keserűsó	N/K	EC
XI-II	0,9	0,3	0,7	0,2	0,15	1:1,7	2,7
III-IV	0,9	0,1	0,7	0,2	0,15	1:1,5	2,3
V-VI	0,6	0,2	0,6	0,2	0,15	1:1,5	1,5
VII-VIII	0,7	0,1	0,7	0,2	0,15	1:1,3	2,3
IX-X	1,0	0,1	0,8	0,2	0,15	1:1,5	2,6

Egyre gyakoribb a tőzegkultúra, kókuszrost alkalmazása az uborka hajtatásban is. Az általában konténeres, vödrös termesztés és a tőzegpaplan használata esetén is az inaktív közegekre javasolt technológiát kell alkalmazni. A közegre specializált standard tápoldat összetételekre a holland szaktanácsadás jelentősen eltérő javaslatot ad, melyek a fentiekben található táblázatban szerepelnek.

A tápoldatos öntözés kivitelezésében is lényeges eltérések vannak a különböző származási helyű anyagok és tőzegkeverékek között. A vízvezetés és víztartás lényeges különbségei miatt az összes tápoldat mennyisége, az egyszeri tápoldat adagok, ezzel a tápoldatozás gyakorisága is nagyon eltér a klasszikusnak tekinthető kögyapothoz viszonyítva. Ezért ezeknél a közegeknél a kockázatot legtöbbször nem a tápoldat összetétele, a recept, hanem a helyes öntözési gyakorlat kialakítása jelenti. Adott közegre kialakított jó öntözés esetén a biztonság érdekében viszont érdemes ragaszkodni a bevált közeg hosszabb távon történő alkalmazásához.

A szerves alapú közegeknél gyökérzóna ellenőrzésére az 1:5 vizes kivonatot kell használni, vagy a présvíz oldatot kell ellenőrizni. A sótartalom és kémhatás változások szerint kell a szokásos korrekciókat végrehajtani.

1.6. Paradicsom komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

Általános jellemzők

A hajtatott és intenzív szabadföldi termesztésben is megatározó szerepe van a paradicsomnak. A friss fogyasztásra és ipari feldolgozásra termelt hibrid fajták tűrőképességben az élmezőnybe tartoznak, de paradicsom intenzív termesztése során is számtalanszor fordulnak elő a táplálkozással, a tápanyagfelvétellel összefüggő zavarok. A tápanyagellátás a termesztés sikerét, a fejlődést, termés mennyiségét és minőségét alapvetően meghatározza. Az intenzív paradicsomtermesztés sajátosságai miatt néhány jellegzetességet azonban kiemelhetünk, hiszen a komplett technológia kialakítása is ezek figyelembe vételével történik.

Tápelemek szerepe és táplálkozási zavarok

Nitrogén

A növekedést alapvetően befolyásoló nitrogén a vegetatív fejlődésen keresztül hatással van a potenciális termésmennyiségre is, de a későbbiekben a bogyónövekedés során közvetlen mennyiséget meghatározó tápelem. Szerepét maradéktalanul természetesen csak a helyes tápelemarányok betartása mellet tölti be. 60-70 %-a a termésben raktározódik. A maradék nagy része a levelekben található (76. ábra).

Nitrogénhiány esetén a növekedés lelassul, a szár elvékonyodik. A levélzet felálló, merev, a levélnyél hosszabb, a lemez kisebb. Az alsó levelek sárgulnak, aprók, az oldalhajtások nem fejlődnek. Az erek lilás színűek, és a szár is lilás színeződésű lesz. A virágot lerúgja, a bogyók aprók, sokáig halványzöldek, majd élénkpirosra színeződnek. A bogyók szine sápadt, fénytelen, de a bogyó színtelenedését a túl magas, 32 °C feletti hőmérséklet is okozhatja. A gyökérzet gyengén elágazó, fejletlen.

Nitrogén túladagolás a vegetatív, növekedési túlsúly felé tolódik a növény fejlődése. Nagylombú, haragoszöld, vastag szárú lesz a növény. A túlzottan nagy levélkék lemeze sátorszerűen a fonák felé záródik a főér mentén. A tünet a rossz szellőzés miatti magas páratartalomnál is megjelenik. Az érés lassú, a bogyó szineződése rossz, a csészelevelek túl hosszúak. Ízetlen a bogyó és fokozódik a csúcsrothadás, ha az ammónia nitrogén túl sok.

Könnyen láncol az, akinek a szerencse muzsikál. (Régi magyar mondás)

Foszfor

Elsősorban a kezdeti fejlődés meghatározója, a második szakaszban - a virágzás időszakában - fontos, a generatív fejlődéshez és terméskötéshez. Meghatározó mennyisége, 80 % a termésben halmozódik fel. Paradicsom esetében tapasztalták először a gyakorlatban a foszfor starter hatásának jelentőségét. A jelenlegi gyakorlatban is a paradicsomnál találkozunk leggyakrabban a korai foszforhiány tünetcivel. Később a magvak is jó foszfor ellátást igényelnek. A képződő magszám a bogyó átlagsúlyt, tehát a termésmennyiséget nagyban befolyásolja. A magszám a tápanyagon kívül a megtermékenyítéstől, poszméhek, páratartalom hatásától is függ.

Foszforhiány a fiatal növényeken gyakran jelentkezik, már a palántanevelés során, de kiültetés után is. A merev tartású növények kékeszöldek, a szár és levélfonák is lilás színeződésű. Erős hiánynál a levelek alulról sárgulnak és lehullnak. Gyenge a virág és bogyófejlődés, a bogyók sárgulnak. A gyökérzet fejletlen, vörösesbarna, de ne tévesszük össze a tünetet gyökérperzseléssel, vagy a parásodás betegséggel.

Foszfor túladagolás nem okoz közvetlen fejlődési zavart, de áttételesen is komoly kárt okozhat a kalcium és mikroelemek felvételének gátlásával, lekötésével.

Kálium

A káliumigényes paradicsom minőség-meghatározó eleme. Az ellenálló képesség javítása szintén jelentős hatással van a fertőzések, aszálykár csökkentésén keresztül a hozamra is. A bogyó tartalmazza a felvett K 80 %-át (76. ábra). A keményebb bogyójú közép kemény és hosszan pulton tartható, LSL fajtáknál még fontosabb a jó kálium ellátás.

Káliumhiány először az alsó leveleken jelentkezik, melyek érköze sárgul, a levélszél a csúcstól indulva szárad. Az elszíneződés egyes fajtákon narancs-vöröses. A növekedés leáll, a növények hamar hervadnak. A bogyók egyenetlenül, „zöldtalpasan" érnek és a bogyók puhábbak maradnak. A bogyó zöldhúsosságát a túlzott mértékű érésgyorsító használat és nem a K tápanyaghiány okozza. Gyakori Mg hiánnyal együtt is, ekkor a bogyó oldalán is egyenetlenül érik, és zöldfoltos marad, az érközök erősen sárgulnak.

Kálium túladagolása a paradicsom magas kálium igénye ellenére is káros. A só kártételen túl a tápelemek antagonizmusával a magnézium és kalcium relatív hiányát okozva akár súlyosabb károkat is jelenthet.

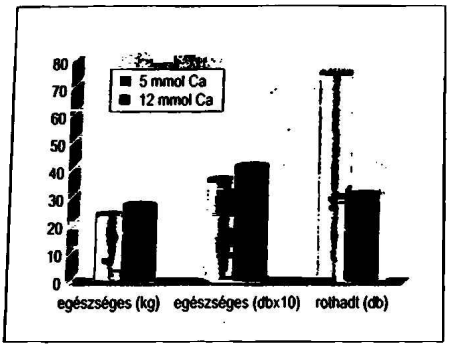
Kalcium

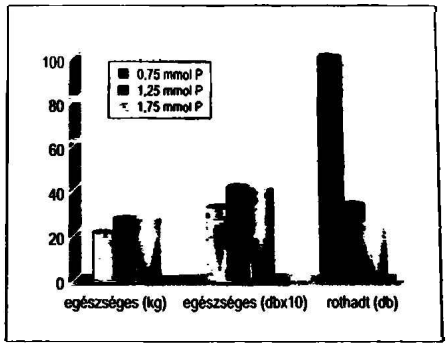
A sejtműködésben fontos elem. A zöld részekben van a túlnyomó része, 95-97 %, és a termésben csak a maradék néhány % (76. ábra). Hat a gyökérnövekedésre, a fiatal növényi részekre és befolyásolja a bogyók keménységét is. A közvetlen gazdasági károk általában a sejtfal felépítésének zavara miatt következnek be.

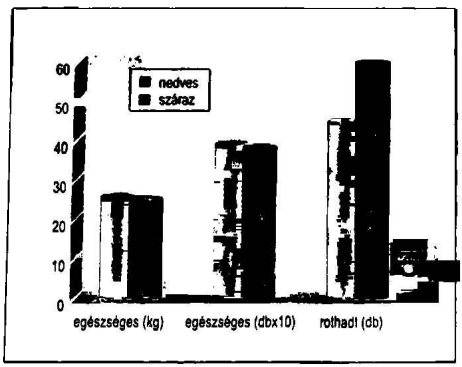
Jellemző, hogy a termésérés folyamán a levelek és a bogyók Ca tartalma is növekszik, de míg a levélben szárazanyagra vetítve 30-50 mg/g van - addig a termésben csak 1-1, 5 mg/g. A levelek nagyobb tömegben, intenzíven felhalmozzák a meszet - gyakran a bogyók rovására - ezért a bogyókon sokszor a csúcsrothadás betegség jelentkezik. Holland vizsgálatok szerint kőgyapoton a túlságosan száraz levegő a paradicsom csúcsrothadását 35 %-kal, a Ca ellátottság hiánya (fele Ca szint) 140 %-kal, míg a rossz foszforellátottság (fele P szint) 230 %-kal növelte! Kalcium hiánynál 13 %, ugyanakkor a rossz foszforellátásnál 30 % volt a terméskiesés (73. ábra). Gyakran előfordul, hogy 3-4 fürt is egyszerre érik. Ennek nem tápanyag oka van, hanem az egyenetlen és hiányos vízellátás.

A kalcium tehát az intenzív paradicsomtermesztés egyik kritikus tápeleme. A korábbi, mésztrágyázást csak speciális esetekben alkalmazó tápanyag ellátási gyakorlat, és a gyakran rendkívül alacsony felvehető kalciumszint miatt jelentős gazdasági károk okozója hajtatásban és szabadföldi termesztésben is. Az intenzív termesztésben felhasznált nagy tápanyag mennyiségek súlyosbítják a kalcium hiányt, mert a tápelem arányok még inkább kedvezőtlenné válnak a kalcium szempontjából. Pótlására tehát fokozott figyelmet kell fordítani minden technológiában.

73. ábra: Paradicsom kalcium felvételének összefüggései más tényezőkkel (Holland szaktanácsadás)







Kalciumhiány jelentkezhet a fejlődő hajtáscsúcs, levélcsúcsok elhalásával is, de leggyakrabban a fejlődő bogyó csúcsrothadását okozza, és a termés ezzel értéktelenné válik. A fiatal növények gyökerének fejlődési zavarát a legritkábban vesszük észre, pedig a gyökércsúcsok nyálkásodása, elhalásának oka gyakran a kalciumhiány.

Kalcium túladagolása a kémhatás kedvezőtlen emelésén túl a foszforfelvételt akadályozza, valamint a kálium és magnézium felvételét is gátolva azok hiánytüneteit és minőségromlást okoz.

A hajtatott körülmények között végzett vizsgálatban tehát a nedvesség tartalom, a Ca és a P ellátás egyaránt nagy hatással van a Ca hiány kialakulására. Egyéb vizsgálatok rávilágítottak még, hogy a hirtelen felmelegedéssel járó vízforgalmi sokk, valamint a túl magas EC is fokozzák a Ca hiány megjelenését (73. ábra).

Ne igyál, amikor vezetsz! Még nekimész valaminek és kilöttyen a pia!

A talaj mész, azaz Ca tartalma széles határok között mozog, és az abból felvehető mennyiség gyakran nagyon kevés. A felvehető Ca a kémhatástól is függ. Gyengén savanyú kémhatás kedvez a Ca oldódásának, ezzel felvételnek. A kationok, pozitív ionok (tápelemek) nehezítik a Ca felvételét, így a K, Mg, NH_4 túltrágyázása növeli a Ca hiányt, és relatív hiányt okoz.

Magnézium

A növekedéshez kapcsolódó magnézium a nagy vegetatív tömeget képező paradicsomnak a termesztés szempontjából szintén kiemelhető tápeleme, mert közvetve jelentős termés meghatározó is. A zöld színtestek alkotó eleme, ezért a fotoszintézisben van meghatározó szerepe Mivel a paradicsom magnéziumigénye nagy, táplálása a káliumigény miatt nagy kálium adagokkal történik, gyakran jelentkezik a magnézium tényleges, és a relatív hiánya is.

Magnéziumhiány oka lehet a tényleges alacsony tápelem szint, pl.: meszes homoktalajon, de gyakran a tápelem antagonizmus akadályozza a felvételt és okozza a hiánytüneteket. Elsősorban a középtáji levelek lemezén belül az érközök sárgulásával jelentkezik a Mg hiánya. A foltok erős hiánynál elhalnak és a felső leveleken is megjelenik az érközi sárgulás. Az erős hiány a bogyók K hiányhoz hasonló zöldfoltosságot okozhatja a bogyó oldalán, illetve az együttes hiány közös tünetei jelentkeznek.

Nátrium

A nátrium a talajszerkezet rontása, a szikesedés miatt káros elem, de paradicsomnál káliumot pótló is lehet, azaz káliumhiány esetén a felvehető nátrium, mint helyettesítő elem, kedvezően hat. A talajban és öntözővízben is túl magas Na tartalom esetén a termés puhulását tapasztaltuk egyes fajtáknál, és túlzott mennyiség sókártétellel jelentkezik.

Bór

Az anyagcserében, sejtszaporodásban, a megtermékenyülésben játszik fontos szerepet. A növény leveleibe beépült bór nem képes hiány esetén áthelyeződni, ezért a hiánytünetek mindig a fiatalabb leveleken, fürtkezdeményeken jelentkeznek először.

Bórhiány tehát a fiatal részeken, hajtáscsúcson, fiatal leveleken, kis bogyón jelentkezik. A tenyészőcsúcs elhal, a kis levelek megvastagodnak, törékenyek. A szár is törékeny lesz. A virágok lehullnak, a csészelevelek száradnak. A bogyón a kocsány felöl párásodás képződik.

Bórmérgezés általában a „lelkes" kötődésjavításra felhasznált bórkezelésekből adódik, és súlyos károkat okozhat. A bór kedvező és mérgező mennyisége igen közel van egymáshoz (II/2.3. fejezet). Az idős levelek sorvadásával, a levélcsúcsok hervadásával jár a mérgezés. A csészelevelek karmosan besodródnak és elszáradnak, a virágkezdemények elhalnak.

Vas

Hiánya általában a többi mikroelemmel együtt okozza a teljes terhelés elérése, az 5-6. fürt növekedésének időszakában a komolyabb tüneteket, és gyakran károkat is. A zöld színtestek képződésében betöltött szerepével és egyéb élettani szabályozással a vas is meghatározó elem. A paradicsomtermesztésben nagyon gyakori a vashiány. Oka legtöbbször a vas felvételét akadályozó levegőtlenség, és magas pH, valamint P túltrágyázás. Tehát relatív hiányról van szó, melyet elsősorban a kiváltó okok megszüntetésével és nem a vaspótlásával kell megoldani.

Vashiány mindig a hajtáscsúcson kialakuló sárgulással jelentkezik. Leggyakoribb megjelenési időszak tehát az 5-6. fürt kötésének, fejlődésének időszaka, amikor a terhelés a legerősebben nő. Gyakran más mikroelemek hiányával együtt, nehezen azonosítható tünet látható. A levéllemez erős hiánynál az erekkel együtt kifehéredik és a széltől indulva, elszárad. A virágok életképtelenek, nem kötnek, elhalnak, lehullnak, illetve terméselrúgás történik.

Egyéb mikroelemek

Rézhiány a vízforgalom zavarát okozza, a levelek a főér mentén a szinük felé kanalasodnak, de hasonló tüneteket vízhiány és vírusfertőzés is okozhat, tehát azonosításnál körültekintően kell eljárni.

Cinkhiánynál az ízközök lerövidülnek, a hajtáscsúcs felé egyre kisebb és keskenyebbek a levelek. Az érközök szabálytalanul sárgulnak, a levélszél felhajlik, de később a fonák felé kanalasodik. Elhaló foltok jelentkeznek a levélen, levélnyélen és a száron is.

A levélnyél csavarodását, átfordulását is cinkhiánnyal magyarázzák egyes szerzők. Gyakorlati tapasztalat, hogy hajtatott paradicsomban a cink lombtrágyázás és cink alapú növényvédőszer együttes alkalmazása után a levélnyelek visszacsavarodtak (Orosháza, 1997).

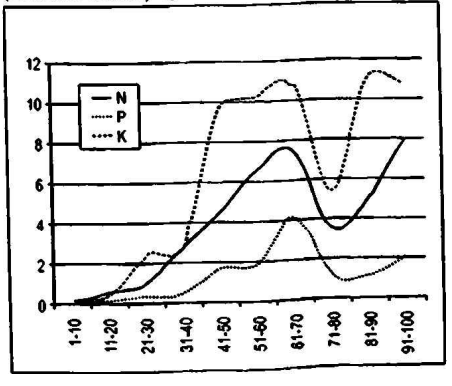
Mangánhiány igen gyakran jelentkezik a paradicsom Mn hiány érzékenysége miatt. A finomerezet között kivilágosodó, majd egészen fehér pettyezettség alakul ki, gyakran más mikroelem hiánytünetével együtt (Fe, Mn hiány). Súlyos hiánynál csúcselhalás, teljes levélpusztulás tapasztalható.

Tápanyaghiánnyal összetéveszthető tüneteket elsősorban vírusos fertőzések okoznak a paradicsomon. Ezek felismerése, vagy elkülönítése a tápanyaggal összefüggő tünetektől általában nem bonyolult. Terméstorzulást a rossz hormonhasználat és a rossz termékenyülés okozhat, a magas, vagy túl alacsony pára, illetve magas hőmérséklet esetén. A gyomirtószer használat kockázata is megemlíthető. A túl apró csészelevelek, kisebb bogyók tápanyaghiányt jeleznek. Ezt a tünetet erősíti a párahiány és kevés öntözővíz is.

Tápanyagfelvétel, tápanyagigény, tápanyagszükséglet

A paradicsom tápanyagfelvétele különösen a koncentrált érésű fajták termésnövekedésének időszakában erős és intenzív. Ez természetes is, hiszen a nagy tápanyagtartalmú bogyók tömege 10-25 napos korában megötszöröződik (74. ábra, 193. táblázat). A hagyományos fajtáknál elterjedt, hogy igénytelen, kisebb tápanyagtartalmú, gyengébb talajon is termeszthetők. Ezzel szemben a minőségi, intenzív paradicsomtermesztés csak jó körülmények között, okszerű és megfelelő tápanyag utánpótlással képzelhető el.

74. ábra: A paradicsom termésnövekedésének üteme. (Kertészek kézikönyve)



Tápanyag igényét a növényben jelenlévő ásványi anyag tartalom jellemezi, és a fel-

A csók az influenza megszerzésének aránylag kellemes módja. (Vető József)

vétel dinamikája melyet a táblázat tartalmaz. Az ásványi anyag tartalom is mutatja a kálium döntő mennyiségét, a foszfor, kalcium és magnézium szerepét (75-76. ábra).

A tápelemek felvételéről, a felvétel dinamikájáról, a felvett tápelemek mennyiségéről és arányaikról irodalmi adatok is tájékoztatnak (199-200. táblázat). A holland kutatóktól származó eredmények természetesen más adottságú területekre nem teljesen azonosak, de alapadatokként, tájékoztatóként jól használhatók.

198. táblázat: A paradicsombogyók ásványi anyag tartalma (TSCHUSI, 1965)

Elemek	K	Ca	P	Mg	Na	Mn	Zn*	Fe	Cu
mg/100 g	335	15,4	24,8	12,8	3,3	0,16	0,24	0,5	1,44

199. táblázat: Szabadföldi paradicsom tápanyagfelvétele a kelést követő 70-112 nap között (HALLBOOKS és WILCOX, 1980)

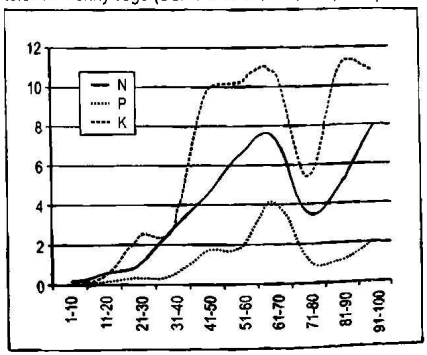
Tápelem	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg
mg/növény/nap	170	23	256	126	20

A tápanyagfelvétel jelentős eltérésére hívja fel a figyelmet a különböző körülmények között végzett vizsgálat. Ha hasonló szakaszban nézzük a tápelem arányokat, a tendenciák hasonlóak. A homoktalajon sokkal nagyobb nitrogén szükségletet, melyet a magyarországi gyakorlat is igazol (200. táblázat).

A tápanyag felvétel mértéke más szerző vizsgálati adatai szerint a vetéstől számított 121. napig 1 hektárra vetítve 200 kg N, 23 kg P_2O_5, és 305 kg K_2O hatóanyag.

A felvett tápelemek eloszlása jellemző az egyes fejlődési fázisokra és tápelemre egyaránt. Az érés fázisában jellemző tápelem eloszlás található meg a táblázatban, melyből adott tápelemnek a növényben betöltött élettani szerepének helyére is következtethetünk (201. táblázat és 75. ábra).

75. ábra: Ipari paradicsom (WFM 82-1-2, 160 t/ha, agyag talaj, kelés márc. 27,50.000 tő/ha) napi tápanyagfelvételének mennyisége (SCAIFE és BAR-YOSEF, 1995)



200. táblázat: Szabadföldi paradicsom tápanyagfelvétele homoktalajon (BAR és YOSEF, 1977 nyomán)

Napok vetés után	Tápelemfelvétel; mg/növény/nap					N/K oxidban
	N	P	P_2O_5	K	K_2O	
42 - 64	65	7	16	103	124	1:1,9
64 - 76	90	17	39	155	186	1:2
76 - 111	65	5	11	85	102	1:1,6
111 - 180	105	6	14	85	102	1:1

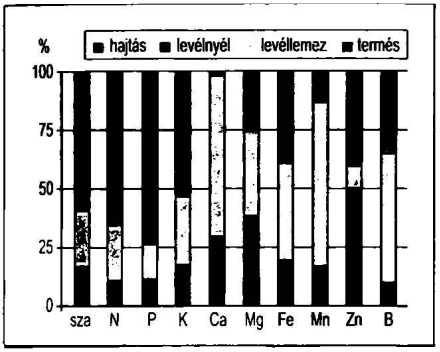
201. táblázat: A tápelemek eloszlása paradicsomban, az érés fázisában; g/növény (WARD,1964)

Növényrész	N	P	K	Ca	Mg	N/K
Levéllemez	3,77	0,75	5,85	8,56	0,57	1:1,55
Levélnyél	0,68	0,17	4,07	1,81	0,34	1:6
Virág és fürtkocsány	0,22	0,04	0,37	0,14	0,03	1:1,7
Szár	0,87	0,25	2,34	0,90	0,19	1:2,7
Gyökér	0,06	0,01	0,08	0,05	0,01	1:1,3
Termés	8,55	1,82	16,70	0,58	0,62	1:2

A felvett tápelemek növényi részekben történő jellemző megoszlása az élettani folyamatokhoz kapcsolódóan alakul ki (76. ábra). A kalciumot, mint több más zöldség és gyümölcsnél is tapasztaljuk, elsősorban a levél köti le. Az intenzív lombnövekedés tápanyag ellátása tehát egyáltalán nem hanyagolható el. A lombtömeg fejlődésének üteme, nagysága a vegetatív szakaszra jellemző (202. táblázat).

A tápelemek megoszlását tekintve egyértelmű, hogy a kalcium magnézium és mangán kivételével a felvett tápelemek döntő része a termésben található, tehát annak fejlődéséhez, minőségének biztosításához szükséges (201. táblázat, 76. ábra).

76. ábra: A felvett tápelemek eloszlása a paradicsom növényi



202. táblázat: A paradicsom lombtömegének változása a ~ö~ekedés s~rá~ (SZEPES, 1985)

Növény magasság; cm	Fajlagos levélszám; 1000 db/m²	Fajlagos levélfelület; m²/m²	Lombsűrűség; m²/m³
10	0,2	0,2	2,2
20	0,75	0,6	2,8
30	1,7	1,3	3,2
40	3,1	2,7	4,7
50	6,7	5,1	10,0

A levelek tápanyagtartalmának változása jól mutatja az életfolyamatok hatását. A legfeltűnőbb a kalcium felhalmozódása az érés kezdetére, és pont ebben az időszakban érzékenyek a fiatal bogyók a kalcium hiányára (76.ábra).

A ***nitrogén*** felvétele a palántakortól az 5-6. fürt kötéséig folyamatosan nő és ekkor éri el maximumát. Az alacsony ellátás miatt a növekedés lelassul, a bogyók apróbbak lesznek, az érés üteme is lassabb! Az első bogyók érésétől hajtatásban a nitrogén-kálium ellátás 1:1,5-2 N/K arány legyen. Szabadföldön a N felvétel általában magasabb, ezért a javasolt N/K arány 1:1,3-1:1,5 (75. ábra).

A ***foszfor*** felvétele elsősorban a növény fiatal korában, az első 40-50 napban dinamikus. Ezért ebben az időszakban különösen gyakori a foszforhiány. Még egy felvétel-növekedés van a koncentráltan érő ipari paradicsom tömeges virágzása után a magképzéshez (75. ábra). Hajtatásban a felvétel folyamatos és egyenletes. Tehát paradicsom esetében a foszfor klasszikus értelemben vett starter elem, de a folyamatos ellátás is fontos.

Kálim felvétele a paradicsom kálium igényessége miatt az egyenletes és intenzív, a termésérésig folyamatosan nő. A termésben található legnagyobb mennyiségben. A termésszineződés, beltartalom, eltarthatóság biztosítása miatt nagyon fontos a magas szintű K ellátás. A szabadföldi konzervipari és kemény húsú hajtatási fajták (un. LSL) káliumigénye még nagyobb.

Kalcium felvételben zavarok nem csak hajtatásban, de a szabadföldi és támrendszeres termesztésben is jelentkezhetnek. A tápelemarányok hibái, a talaj alacsony felvehető Ca szintje,

- Doktor úr, adjon tanácsot. Minden éjjel az a szorongató érzésem, hogy valaki fekszik az ágyam alatt. Mondja, mit tegyek?
- Feküdjön be ön az ágy alá.

valamint a kijuttatott nagy K adagok rontják a Ca felvételét. Az intenzív növekedéskor a levelek Ca igénye rendkívül nagy.

A magnézium hiány a kálium, vagy kalciumhiány gyakran együtt jelentkezik. A magas talaj pH, 7,5 felett, és kálium túladagoláskor a túlzott ammónium tartalmú (NH_4) trágyázás is ellátási zavart okoz. Nagyon fontos minden termesztési módban a magas Mg igény kielégítése.

A paradicsom fajlagos tápanyagigénye nem kiemelkedő, de nagy termés tömege miatt a tápanyagszükséglete szabadföldön és hajtatásban is igen nagy.

Palántakorban a tápanyagfelvétel még kicsi, de nagyon fontos a tápelemek aránya (III/1.2. fejezet). A jó foszfor ellátás - a kiültetés után legalább virágzásig, terméskötésig - és a jó mikroelem ellátás alapfeltétele a jó minőségű palántanevelésnek (50. ábra). Az első hónapban a kálium felvétele még kisebb a N-nél, de egy hónap után az dinamikusan emelkedik. Az 1 hónapos palántában a NPK mennyiségek aránya 1:0,5:1,5. Az *első fürtök* kialakulását a palánták tápanyagellátása is meghatározza. A túl korai, 12 napon belüli tűzdelés és a kiültetés előtti kiszáradás az első fürtök elrúgását okozza. A kiültetés utáni kiszáradás és tápanyaghiány miatt az 5-6. fürtök virágképződése zavart és ezek a fürtök hiányosak lesznek. A már sokszor említett magasabb, akár 0,3 % tápoldat hatékony és hasznos a megnyúlás elkerülése miatt.

Kiültetés után a nitrogén felvételének hirtelen emelkedése a jellemző. A virágzásig tartó vegetatív szakasz igen rövid, de a folytonnövő, és főként vegetatív fajták nitrogén túladagolását a vegetatív túlsúly kockázata miatt feltétlenül kerüljük el. A virágképzésig folyamatosan nő a tápelemek felvétele. Az intenzív nitrogén felvétellel a növényben a kálium és foszfor aránya csökken ebben az időszakban.

Kötődéstől a termés mennyiségét és minőségét meghatározza a jó nitrogén és kálium ellátás. Az összes tápanyagmennyiség fokozatosan emelkedik, ennek megfelelően emelkedjen a kijuttatott tápanyag mennyiség is. A tápelem arányok szempontjából kiemelhető N/K arány a fejlődés, növekedés irányítás és a vegetatív-generatív egyensúly megtartása szempontjából. A kálium felvételének növekedését az ellátásnál a technológia és fajták eltérő igénye szerint kell figyelembe venni (200. táblázat).

Terméséréskor a folytonos növekedésű fajtáknál a kálium szint meghatározó, és a jó nitrogén ellátottsággal együtt úgy célszerű beállítani, hogy a N/K arány a tápoldatban legalább 1:1,5, a kemény húsú és LSL fajtáknál 1:2 legyen. Ez az időszak a legnagyobb terhelésű és legnagyobb tápanyagigényü állapot. Különösen érzékeny időszak ez a fél determinált hajtatott fajtáknál. A terhelés miatt átmenetileg nagyobb N mennyiségre van, illetve lehet szükség a vegetatív - generatív egyensúly fenntartásához az 5-6. fürtnél.

A növényben a kiültetéstől a N és K relatív mennyisége kissé csökken, és az 1:2 NK arány 1:1,5-re változik. A P mennyisége a terméséréig állandó. A paradicsom bogyóban a kálium beépülése nagyon intenzív, és N:K aránya fajtától függően 1:2-2,7. Ezért különösen fontos az érés időszakára a jó kálium ellátás (208. és 210. táblázat).

1.6.1. Szabadföldi ipari és étkezési paradicsom tápanyagellátása, tápoldatozása

A termesztés intenzitásának növekedése a paradicsom esetében is jelentős technológiai változásokat hozott. A szabadföldi ipari és támrendszeres étkezési paradicsom termesztésében a terméshozamok a hagyományos technológiában elért eredményeket többszörösen felülmúlják. Korábban jellemző üzemi termésátlagok a 90-es évek elejéig 15-30 t/ha között voltak. Jelenleg,

a rohamosan terjedő hibrid fajtákkal már 100 t/ha felett vannak termésátlagok sík művelésben, és 150 t/ha feletti termésátlagok könnyen elérhetők támrendszeren. Ilyen hozamok csak kimondottan jó víz és tápanyagellátással, jó talaj előkészítéssel és növényápolással biztosíthatók. Ezekhez a termésátlagokhoz a megszokottnál természetesen több tápanyag szükséges, és elengedhetetlen a folyamatos ellátás.

A tápanyag utánpótlással együtt meghatározó az egyenletes és jó vízellátás. A tenyészidőszakban 240-360 mm vízigénnyel kell számolni. Azaz a növények napi vízfogyasztása 0,8-1,8 liter. A talaj nedvességét a szabadföldi vízkapacitás (VK_{sz}) 70-80 %-a között kell tartani. Főként a június 20-július vége közötti időszak, a virágzás és intenzív termésnövekedés fázisa kritikus a víz és tápanyagellátás szempontjából.

Tápanyagigény, felvétel és szükséglet jellemzői

Az intenzíven termesztett paradicsom tápanyag igényes. Viszonylag jobb tápanyag és vízfelvétele ellenére minőségi, intenzív paradicsomtermesztés csak jó körülmények között, intenzív tápanyag-utánpótlással képzelhető el.

Fajlagos tápanyag szükséglete, tehát műtrágyaigénye 1 tonna termésre vetítve:

- síkművelésű termesztésben 2,5 kg N, 1,0 kg P_2O_5, 3,6 kg K_2O,
- támrendszeres termesztésben 2,4 kg N, 1,0 kg P_2O_5, és 4,5 kg K_2O hatóanyag.

A paradicsom indításakor a foszfor igény kiemelkedően magas, majd az intenzív növekedés nitrogén szükséglete emelhető ki. Az indítás meghatározza a lombozat fejlődését, a fürtképződést, a virágok termékenyülését. A helyrevetett állományok vetéssel egy menetben végzett foszfor túlsúlyos startertrágyázásának hatása nagyon jelentős (203-204. táblázat). Palántázott állományokban a Rosasol 15-30-15 starter beöntözéssel, illetve beiszapolással végezhető el a közvetlen felvehető foszfor gyökérhez juttatása.

203. táblázat: Sorkezelő startertrágyázás hatása helybe vetett paradicsom hozamára (ZKI adatok nyomán)

8-24-16 starter; kg/ha	Egyszerre betakarított termés					
	1. fajta, (1972)		2. fajta (1971)		3. fajta (1971)	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
0	46,0	100	34,4	100	37,7	100
100	63,2	137	42,7	124	43,9	130
150	57,8	128	45,8	133	49,5	147
200	58,4	127	-	-	-	-

A táblázatokból jól látható a starterkezelés kedvező hatása, és jelentősége a növény fejlődésére, a termés mennyiségére. A szakszerű tápoldatos starter kezelés a gyökerek beiszapolásával, egyenletes tápanyageloszlással és nedvesség tartalommal az indulást, a folyamatos, zökkenő mentes növekedést szolgálja.

204. táblázat: Különböző startertrágyázás hatása palántázott paradicsomban (%) (CHONKAR és GHUFRAN)

Kezelés	Főhajtás hossza	Bogyószám	Termésmennyiség
Kezeletlen kontroll	100	100	100
Szilárd sávos kezelés	122	138	147
Tápoldatos beöntözés	138	162	190

A kálium ellátás elsősorban a minőség biztosítását szolgálja. Hiánya az érés elhúzódását, a bogyók rossz színeződését, gyenge minőségét, alacsony szárazanyag tartalmát okozza (77.

A tudomány gyökerei keserűek, de gyümölcsei édesek. (Arisztotelész)

ábra). A színeződés előtti kálium túlsúlyos trágyázása a koncentráltabb éréshez, jó színeződéshez, a magas szárazanyag képződéshez elengedhetetlen.

Palántakorban a tápanyagfelvétel még kicsi, de nagyon fontos a tápelemek aránya. A jó P ellátás - a kiültetés utánig - és a jó mikroelem ellátás alapfeltétele a jó minőségű palántanevelésnek. Az első fürtök kialakulását a hőmérséklet, a palánták víz és tápanyagellátása is befolyásolja. A kiültetés utáni kiszáradás és tápanyaghiány az 5-6. fürtök virágképződését zavarja, és ezek a fürtök hiányosak lesznek, jelentős terméskiesést okoznak.

Kiültetés után a nitrogén felvételének gyors emelkedése a jellemző (vegetatív szakasz). A felvett foszfor mennyisége kezdetben intenzíven nő, majd a termésérésig közel állandó.

Kötődéstől a termés mennyiségét és minőségét is befolyásolja a jó N és K ellátás. A tápanyagigény fokozatosan emelkedik, döntő a jó K ellátás. A termés növekedéskor a levelek és a bogyók Ca tartalma is növekszik, de rossz ellátottságnál a levél leköti a kalciumot és a bogyókon csúcsrothadást okoz.

Terméséréskor a kedvező N/K arány, 1:1,5- 1:2 melletti jó kálium szint a meghatározó. Ez a legnagyobb tápanyagigényű állapot. A paradicsom bogyóban halmozódik fel a kálium, ott a N:K arány 1:2-2,7, ezért az érés időszakára különösen fontos a jó kálium ellátás.

Palántázott ipari paradicsom tápanyagellátásának vizsgálata történt Szabadszálláson két évben. Terméseredményei láthatók a 78. ábrán részletesen. Szilárd kijuttatású, fejtrágyázott, rendszeresen öntözött, intenzív technológiával termesztet állományban történtek a mérések.

205.táblázat: Szabadföldi paradicsom tápanyagszükséglete, középkötött, közepes ellátottságú talajon

Terméssznt; t/ha	Szükséges összes hatóanyag; kg/ha *			
	N	P_2O_5	K_2O	MgO
25-35	100	85	165	15
35-55	150	125	250	25
55-80	220	180	385	37
80-100	300	250	500	50

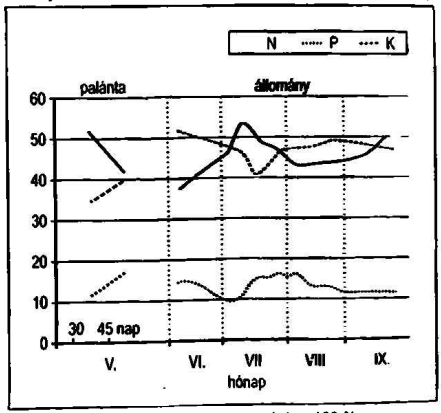
*Megjegyzés: A korábbi fajlagos igénnyel számított mennyiségek.

206. táblázat: A szabadföldi paradicsom tápanyagszükséglet változása különböző talajokon; kg/t-ban (TERBE, 1986)

Talaj	Hatóanyag szükséglet; kg/1 t terméshez*		
	N	P_2O_5	K_2O
la a (h m k)	^,^ - 5,1	1,2 - 1,5	^,^ - 5,^
középkötött(csernozjom)	2,5 - 3,1	1,0 - 1,2	3,8 - 4,8
középkötött (erdő)	2,9 - 3,5	1,2 - 1,4	4,3 - 5,0
kötött (réti)	2,9 - 3,5	1,2 - 1,5	4,0 - 5,0

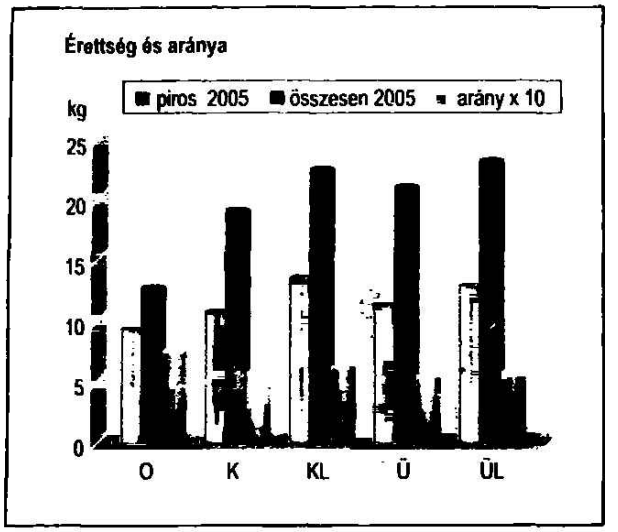
*Megjegyzés: az alsó értékek jó, a felsők alacsony talaj tápanyag-ellátottsághoz tartoznak.

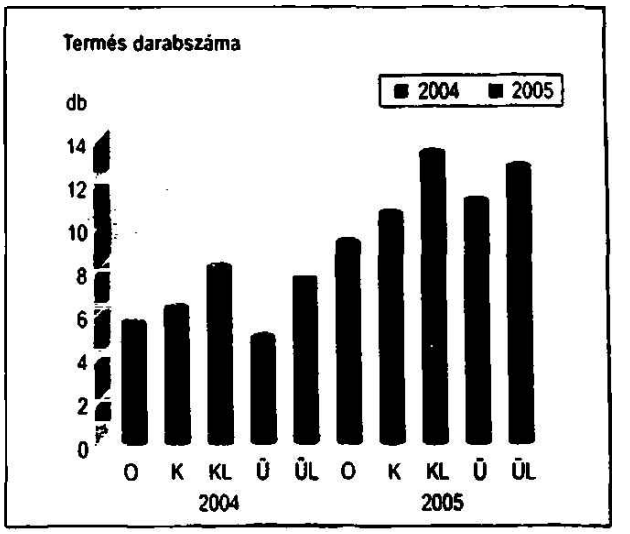
77. ábra: A tápelem arányok változása paradicsomban a tenyészidő során; %-ban* (ZSURBICKIJ, 1963 nyomán)

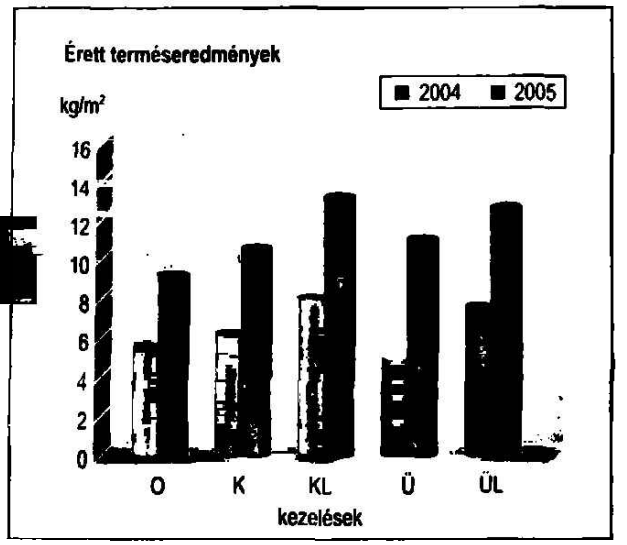


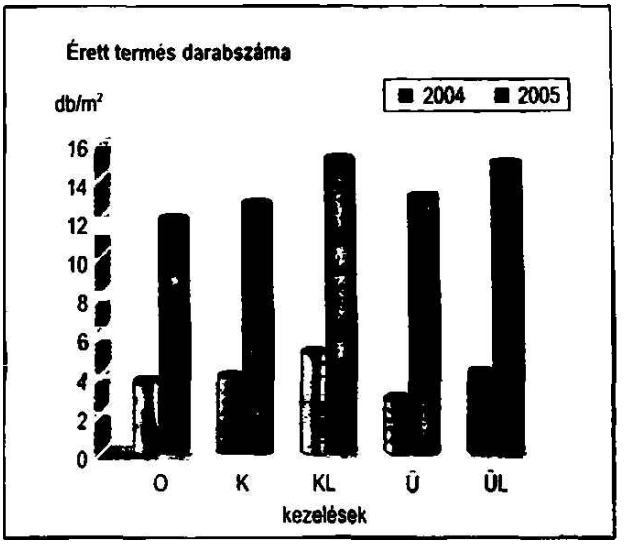
* Megjegyzés: Az NPK összes mennyisége 100 %.

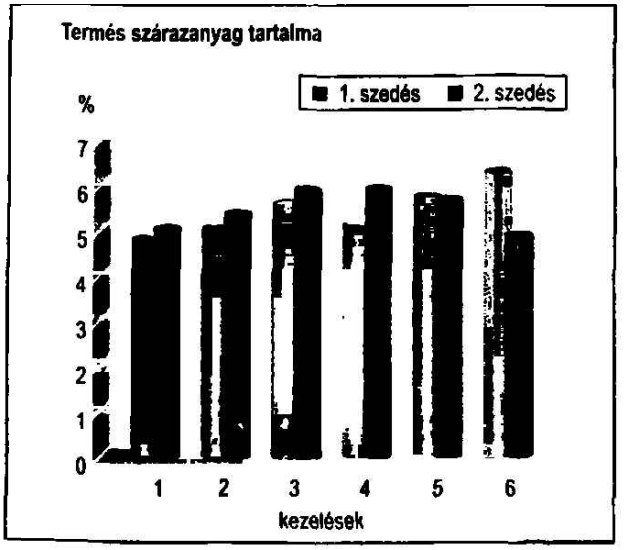
78. ábra: Ipari paradicsom tápanyagellátás vizsgálat eredményi a termésre, koraiságra, minőségre, Szabadszállás 2004-2005 és Kiskunfélegyháza 2004

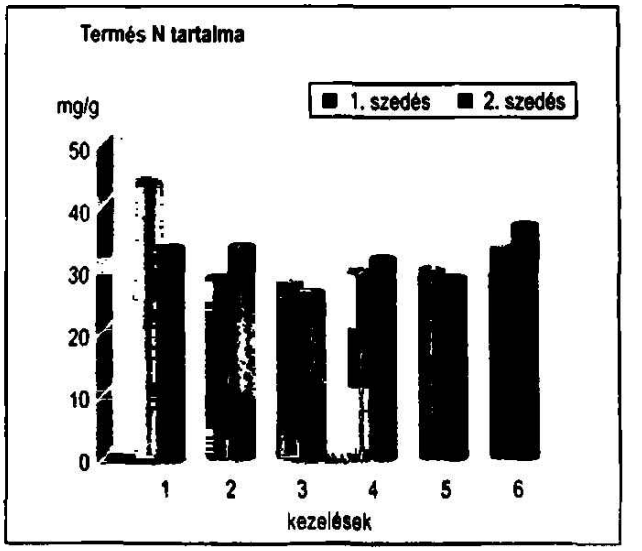




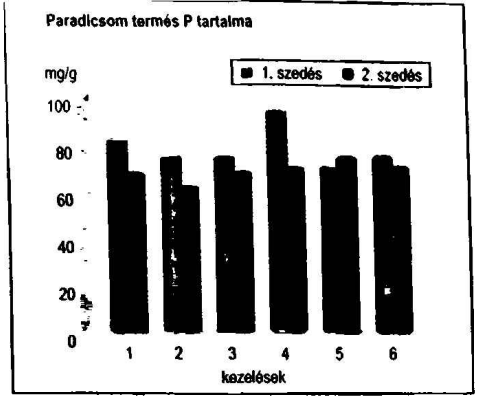


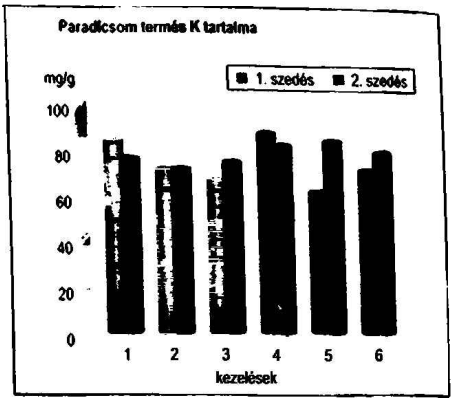




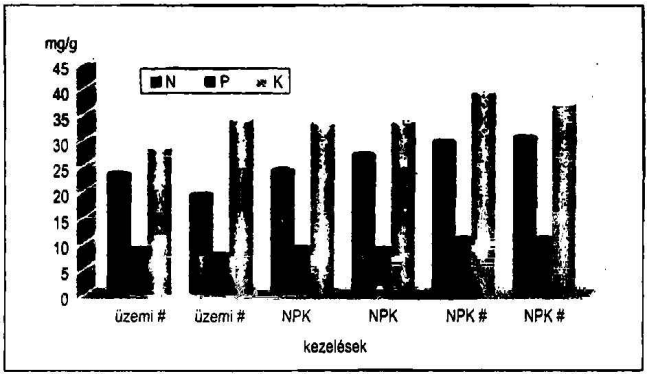


- Doktor úr! Azt hiszem, a férjemnek agyér elmeszesedése van.
  Akármit mondok neki, rögtön elfelejti, vagy nem is figyel rám.
- Asszonyom, ez nem betegség,...hanem áldás!





Kezelések jelölése: O- kezeletlen alaptrágyázott, K-komplett NPK program, KL- komplett, mikroelemes NPK program lombtrágyázással, Ü- komplett üzemi program, ÜL- komplett üzemi program lombtrágyázással. A kontroll terület őszi alaptrágyázásban részesült, tápanyag ellátottsága jó. A kezelések eredménye a komplett lombtrágyás NPK technológiában voltak a legjobbak. Az üzemi kezelésben a lombtrágyás kiegészítés hozott jobb eredményt a darabszám és összes termés esetén is (78. ábra).



Paradicsom tápanyagellátás hatása a levélvizsgálat eredményére, Kiskunfélegyháza, 2004

Szabadföldi paradicsom tápanyagellátás javasolt Rosier technológiája

Szilárd kijuttatású technológiát: javasoljuk minden esőztetve öntözött ipari paradicsom állományban.

Alaptrágyázás, vagy starter kijuttatás után az öntözések előtti fejtrágyázással folyamatos ellátás biztosítható 30-60 t/ha termésszinthez.

Az intenzív tápoldatozást 70-100 t/ha kiemelkedő termésszintre javasoljuk, támrendszeren csepegtetve öntözött termesztésben. A komplett ellátással irányított állomány technológiája szinte megegyezik a hajtatásban alkalmazottakkal.

Előkészítés, alaptrágyázás

A talaj előkészítésben megfelelő induló tápanyagszint megteremtésére, és a jó talajszerkezet kialakítására van szükség. A tápanyagszükségletet a tervezett műtrágya megosztás, illetve a tápanyag ellátottság szerint kell elvégezni, különös tekintettel a kalcium megfelelő pótlására (207. táblázat). Fontos a vetéssel együtt, ültetés előtt sekélyen bedolgozott, vagy az ültetést beöntöző foszfor startertrágyázás, mert a mélyre juttatott P műtrágyát a gyökérzet csak a virágzáskor éri el.

207. táblázat: Alaptrágyázás középkötött, közepes tápanyag ellátottságú talajon (kg/ha, dkg/100 m²)

Terméssziní; t/ha	Műtrágya	kg/ha*	Megjegyzés
30-60	Rosafert 5-12-24	350 - 550	20-25 cm bedolgozással
	Rosafert 12-12-17	200	starter, 15 cm bedolgozással

* Megjegyzés: Szervestrágyázás nélküli mennyiségek, starteres kezelésnél az alacsonyabb adagot használjuk

Fejtrágyázás

Esöztető öntözésnél a komplex műtrágyákkal folyamatos és irányított ellátás biztositható. Az öntözés előtt a műtrágyát lehetőség szerint időben kijuttatva sekélyen be kell dolgozni, és, hogy a tápanyag rövid idő alatt a gyökerekhez jusson és felvehető legyen. Ipari paradicsomban különösen figyelnünk kell az időzítésre.

A magas nitrogéntartalmú kezelés öntözés, vagy csapadék nélkül végzett fejtrágyázás esetén egy „időzített bomba", mert a későbbi csapadékos ciklussal, vagy nagyobb öntözéssel oldódva a vegetáció kitolódását, késői, elhúzódó érést eredményezhet. A magas nitrogén tartalom a száraz anyag tartalom, a Brix csökkenése miatt a felvásárlásnál jelenthet alacsonyabb árat, ezzel közvetlen árbevétel kieséssel is számolni kell.

208. táblázat: Paradicsom fejtrágyázás síkművelésben, alaptrágyázott talajon, 30-60 t/ha terméshez; (kg/ha, dkg/100 m²)

Fejlettség	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Virágzás előtt	Rosafert 18-5-6	200	Talajművelés előtt
Intenzív növekedés alatt	Ammónium-nitrát	150	Növekedési ütem függvényében
Bogyófejlődés alatt	Rosafert 15-5-20	300	
Első nagy zöld bogyók	Rosafert 5-6-30	200	Koncentrált éréshez, gépi betakarításhoz

Lombtrágyázás

A növényvédelemmel 7-10 naponként javasolt kezelések megegyeznek az intenzív tápoldatos technológiánál javasoltakkal.

Egy fiatal pár nászútra érkezik egy hotelbe. A fiatal feleség elég kényelmetlenül érzi magát a bőrében, ezért azt kéri a férjétől:
- Drágám, mi lenne, ha úgy viselkednénk, mintha már régóta házasok lennénk?
- Rendben, - mondja a férj - akkor te viszed a bőröndöket.

Előkészítés, alaptrágyázás

Az előkészítést, alaptrágyázást illetően hasonló az egyszerűsített technológiánál elvártakkal. Az alaptrágyázás mértéke a tápoldatozás tervezett intenzitásának függvényében csökkenthető (209. táblázat). A tartós, jó talajszerkezet biztosítása az intenzív öntözés miatt kiemelt tényező, ezért jó minőségű szerves anyag felhasználása csak kivételeses esetekben hagyható el. A későbbi rendszeres tápoldatos öntözés miatt a tápanyag-utánpótlás folyamatos és a tápanyag folyamatosan mozog lefelé a gyökérzónában, ezért az alaptrágya adagok általában alacsonyabbak, és a kötött talajokat kivéve az alaptrágyát sekélyebben kell bedolgozni, mint szilárd kijuttatású technológiában.

209. táblázat: Alaptrágyázás középkötött, közepes tápanyag ellátottságú talajon (kg/ha, dkg/100 m^2)

Termésszint t/ha	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
70-100	Rosafert 5-12-24	300 - 500*	20-25 cm bedolgozással
	Rosafert 12-12-17	200 - 250	starter, 15 cm bedolgozással

Paradicsom tápoldatozása

Palántanevelésben a Rosasol 17-9-29 folyamatosan alkalmazható 0,15-0,2%, Ca kiegészítéssel. Kiültetés előtt érdemes a Rosasol 15-30-15 startert használni.

Kiültetéskor a starter beöntözés a gyökeresedés és kezdeti fejlődésre jól hat, ezért a Rosasol 15-30-15 starter 0,2 % alkalmazását javasoljuk. Gyökeresedéskor a magas foszfortartalmú biológiailag is aktív Fosfitex FR lombtrágyázás gyökérserkentő hatása miatt ne maradjon ki a technológiából.

210. táblázat: Tápoldatozás támrendszeres és síkműveléses paradicsomtermesztésben, 70-100 t/ha terméshez (kg/ha/hét, ill. dkg/100 m^2/hét)

Fejlettség	Műtrágya	kg/hét/ha	Megjegyzés
Ültetéskor	Rosasol 15-30-15	25	alapos beöntözés 0,2 %
Gyökeresedés után	Rosasol 15-30-15	50	talaj kiszáradásakor
Első virágok nyílásáig	Rosasol 17-9-29	50	két kezelés
	Kalcium nitrát*	60	egy kezelés
Első kis bogyóig	Rosasol 17-9-29	50	egy kezelés
	Kalcium nitrát*	30	
Első nagy bogyóig	Rosasol 17-9-29	50	hetenként, szükség szerint megosztva
	+ Kálium-nitrát	20	
Első szedésig	Rosasol 12-6-36	50	hetenként, szükség szerint megosztva
	+ Ammóniumnitrát	10 - 20	
Szedés alatt	Rosasol 12-6-36	40	hetenként, szükség szerint megosztva
	+ Ammóniumnitrát	10	

Bogyókötődés után folyamatosan a legnagyobb tápanyagigényű szakaszba kerül a paradicsom. Napi tápanyag szükséglete duplájára emelkedik. A tápelem arányokban a K nagyobb emelkedése dominál, és szedésig laza talajokon is el kell, hogy érje az 1:1,5- 1:2 N/K szintet.

Szedés alatt csemege állományban a későbbi kötések miatt, illetve a folyamatos éréshez még szükséges tápoldatozni. Ekkor a tápanyagigény már csökken, a N/K aránya pedig 1:1,5 legyen.

Csepegtetett támrendszeres és sík termesztésben a folyamatos tápoldatozás legalább 2-3 naponként történjen. A töménység alacsony, 0,05-0,1 % legyen. A kezelésenkénti műtrágya mennyiség 25-50 kg/ha legyen a megosztás függvényében. Csapadékos időben a kimosódott tápanyagot kisebb mennyiségű, töményebb tápoldattal kell pótolni. A nedves talajon a töménység 0,3 %-ig biztonsággal megemelhető. Tartós és erős lehűléskor a tápanyag mennyiségét is vissza kell venni.

Paradicsom lombtrágyázása

A növényvédelemmel egy menetben, 7-10 naponként komplett és célirányos ellátás javasolható. A lombkezelések a gyors tápelem pótlás mellett a tápanyag felvételt serkentik, a vízgazdálkodást javítják. Élettani serkentő, minőségjavító hatásuk különösebb tápanyaghiány nélkül is jelentkezik (211. táblázat).

Az első kezelések a kiültetés utáni fiatal állományban indokoltak. A kiültetési sokk enyhítésére, a mikroelem hányok megelőzésére, és az általában hideg talajból történő rosszabb tápanyagfelvétel hatásainak enyhítésére használjuk eredményesen. A virágzás kezdetétől végzett bioaktív bóros Fosfitex Ca/B és mikroelemes komplex Rosasol 9-9-38 B-Mn kezelések elsősorban a jobb kötődést szolgálják.

Terméskötődés után a nagy károkat is okozó kalciumhiány megelőzése, és az intenzív növekedés ugrásszerűen emelkedő tápanyagfelvétel kiegészítése a cél. Az érésgyorsítást, minőségjavítást szolgálják a Rosasol 8-9-39 kezelések.

Egyszeri lombtrágya adagként 2,5-5 kg/ha műtrágya javasolható a táblázatban szereplő töménységgel. Fejlődési problémák kezelésére a lombtrágyázás gyakoriságát legfeljebb ötnaposra sűríthetjük.

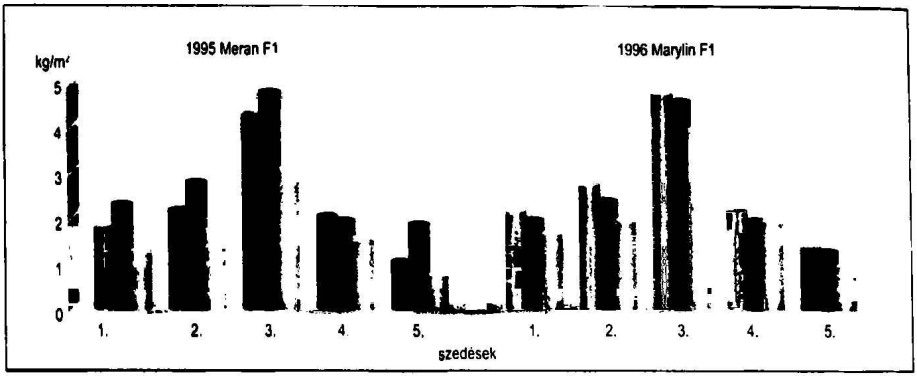
211. táblázat: Paradicsom komplett lombtrágyázásának programja

Időszak	Műtrágya	%	Kezelés célja
Kiültetés után virágzásig	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn	0,3 - 0,5	Mikroelem hiány megelőzése
Virágzástól	Rosasol 9-9-38 B-Mn Fosfitex Ca/B	0,5 - 0,7	kötődés javítása, mikroelemek kötődés és Ca-hiány megelőzés
Terméskötődéstől	Fosfitex Zn/Mn	0,4 - 0,5	Kondicionálás
Terméskötődés után	Rosatop Ca	0,5 - 0,7	Ca-hiány megelőzése, minőség
Termésnövekedés alatt	Rosasol 30-10-10	0,5 - 0,7	Növekedés, terméméret javítás
Termés színeződésétől	Rosasol 8-9-39	0,7 - 1,0	Érésgyorsítás, minőségjavítás

A permetlé készítésénél a Rosasol és egyéb lombtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. A keverési próba elvégzését minden új összetétel alkalmazása esetén javasolt elvégezni.

Egy asszony bejelentést tesz a rendőrségen, hogy eltűnt a férje.
- Mikor tűnt el? - kérdezi a rendőr.
- Négy hete.
- És miért csak most jelenti?
- Holnap kapna fizetést.

79. ábra: Komplett mütrágyázás hatása a támrendszeres paradicsom koraiságára, Hatvan, 1995-96



Kezelések 1995-ben:
Szürke: granulált komplex NPK alap 5 dkg/m2 + komplett tápoldat
Fekete: granulált komplex NPK alap 10 dkg/m2 + komplett tápoldat
Világos: üzemi NPK 3x17 10 dkg/m2 + NPK lomb

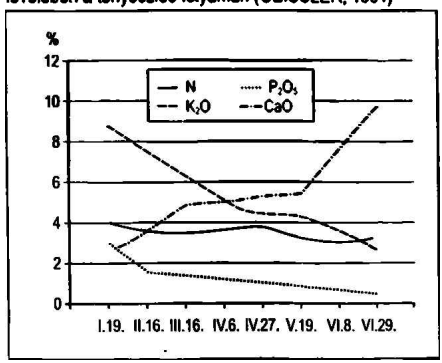
Kezelések 1996-ben:
Szürke: granulált komplex NPK alap 2 dkg/m2 + komplett tápoldat
Fekete: humusztrágya + lombtrágya
Világos: üzemi NPK 3x17 10 dkg/m2 + AN

Hajtatott paradicsom ellátásának jellemzői

A tápelemek szerepe, felvétele és táplálkozási zavarok

A hajtatott paradicsom tápanyagfelvételét és szüksé letét a na obb a K-i én , és ezzel az 1:1,8 - 1:2,2 N/K arány jellemzi. Hideg hajtatásban a kisebb, fűtött hajtatásban az LSL, valamint kemény húsú fajtáknál a nagyobb K-igénnyel kell a tápanyagellátást számolni. A levelek tápelem tartalma jelentős változásokat mutat a tenyészidő során. Az érésidőre ugrásszerűen emelkedő Ca mennyiség jelzés arra, hogy a bogyókon miért jelennek meg ekkor a csúcsszáradás tünetek. A foszfor és a kálium nagyobb része a termésbe vándorol (80. ábra).

80. ábra: A tápanyagtartalom változása a paradicsom levelében a tenyészidő folyamán (GEISSLER, 1961)



Kálium

A paradicsom minőséget meghatározó eleme. A szín, tárolhatóság és szállíthatóság és az íz mind függ a jó kálium ellátástól. A bogyó tartalmazza a felvett kálium 80 %-át. A keményebb bogyójú és LSL gént tartalmazó fajtáknál a jó K ellátás még fontosabb. *Káliumhiány* először az alsó leveleken jelentkezik, a levélszél a csúcstól indulva szárad, érköze sárgul. Az elszíneződés egyes fajtákon a Mg hiányhoz hasonlóan, narancs-vöröses lehet. A növekedés leáll, a növények hamar hervadnak. A bogyók egyenetlenül, „zöldtalpasan" érnek és a szokásosnál puhábbak maradnak. A káliumhiány Mg hiánnyal együtt is gyakori. A levélen egyszerre alakul ki a két hiány jellemző tünete, és a zöldtalpas bogyó az oldalán is egyenetlenül érik és zöld foltos marad.

A paradicsom bevezető részében foglaltak egy része e sősorban a ajtatott para icsomra érvényes. A palántakorban megkezdett táplálást a tenyészidőszakban folytatni kell. Tápanyagszükséglete nagy, hiszen a tervezhető hozamok tápanyagfelvétele jelentős (212-213. táblázat).

212. táblázat: Tervezhető hozamok a paradicsom hajtatásban a tápanyagszükséglet számításához

Megnevezés	Hajtatás módja	Ültetési időszak	Termés kg/m²
Legkorábbi	Üvegházi fűtött	január 5-február 10	10 - 18
Korai	Korai fűtött fólia	február 10-március 1	10 - 15
Középkorai	Tavaszi fűtött fólia	március 1-március 20	8 - 12
kései	Fűtetlen fóliás	március 20-április 10	6 - 10
Őszi	fütetlen fóliás	július 10-augusztus 10	6 - 10
Hosszú kultúrás	Fűtött	január 5-február 10	20 - 40

213. táblázat: A hajtatott paradicsom tápanyagfelvételének alakulása a termésmennyiség függvényében (g/m²) (GEISSLER, 1988)

Termés; kg/m²	Lombtömeg; kg/m²	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
18	28,7	60	15,1	115,6	9,1	13,4
15	23,9	49	12,9	97,5	7,7	11,4
2	19,1	39	10,7	77,1	6,3	9,8
10	15,9	32	9,1	62,6	5,3	8,6
9	12,7	26	7,8	49,4	4,4	7,5
6	9,4	19	6,2	36,1	3,5	6,3

214. táblázat: Hajtatott paradicsom tápanyagszükséglete a termés mennyiségének függvényében, (g/m²)

Termés kg/m²	Szükséges hatóanyag g/m²				
	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
6-9	34	24	65	4,6	7,2
9-12	51	32	110	6,0	9,5
12-15	64	39	127	7,5	11,2
15-18	78	45	162	10,0	13,0
30-40	150	90	295	25,0	30,0

A hajtatott paradicsom tápanyagfelvétele és szükséglete eltér a szabadföldiétől. Hasonló N szükséglet mellett nagyobb a K-igény, és ezzel a N/K arány is 1:1,8-1:2,2 között alakul. Hideg hajtatásban kisebb, fűtött hajtatásban és az LSL, valamint kemény húsú fajtáknál nagyobb a K-igény (214. táblázat).

A féldeterminált és folyton növő fajták tápanyag utánpótlásának szempontjai

Palántanevelésben a különbség annyiban van, hogy féldeterminált fajtát mindig fiatalon kell kiültetni, tehát a túltartást el kell kerülni. A tápoldatozást az első lomblevelek megjelenésétől kell megkezdeni. Ebben az időszakban mikroelemes, magas foszfortartalmú ellátás felel meg a növény igényének. Az EC 2,5-3,5-ig is növelhető annak érdekében, hogy a palánták zömök, erős gyökérzetűek legyenek. Hetente 3-4 szer tápoldatozzuk teljes átnedvesedésig. A párásítás, frissítő öntözés tiszta vízzel, a külső körülményekhez igazodva, kisebb adagokkal történjen.

A féldeterminált fajták gyors lekötése, terhelődése miatt a palánták szokásosnál korábbi kiültetése és növekedésének fenntartása szükséges. Ha a víz és tápanyag ellátás rossz, a főszár leállása miatt a növény késik. A gyors terhelés miatt az ötödik fürtig a szokásosnál lényegesen nagyobb nitrogén mennyiségre lehet szükség. Előfordul, hogy 2:1 N/K arány kell ahhoz, hogy bogyók mérete és a csúcs növekedése is megfelelő legyen.

A színeződés kezdetére azonban már a kálium ellátás domináljon, hogy az érés dinamikus legyen, a bogyók intenzíven színeződjenek, hosszan pultállók maradjanak.

Bármi legyen is, amire figyelmünket leginkább fordítjuk, erősebbé fog válni az életünkben. (Stephanie Dowrick)

eme et szemponto :
- a generatív növekedés magasabb N szintet igényel, de a többi tápelem, K, Mg, Ca is fontos.
- a fiatalon kiültetett palánták növekedése ne álljon le.
- a 3-5. fürtnél fokozottan figyelni kell a megfelelő N/K arányra és a Ca ellátásra.

A folyton növő fajták magas foszfor tartalmú indításával a gyökeresedés gyorsul és a fürtképződés javítható. Nitrogén adag választásánál a vissza fogott kezdeti növekedést kell szabályozni, mert a gyorsan vegetatív túlsúlyba kerülő állományt később visszaállítani már nagyon nehéz.

Az első fürtök bogyóinak növekedésével arányosan kell emelni a heti tápanyag mennyiséget. A vegetatív-generatív egyensúly a terhelés, talaj típusa és az időjárási tényezők függvényében tartható.

Kiemelhető szempontok:
- Tervezhető termés a termesztési feltételek megfelelő kialakítása esetén hosszú kultúrában 25-40 kg/m^2, rövid kultúrában 10-15 kg/m^2.
- A tápanyagellátás kritikus szakaszai: a palántanevelés – kiültetés – gyökeresedéskor, majd az 5-8. fürtök kötésekor, és a teljes terhelés kialakulásakor.

1.6.2. A földterminált, hajtatott paradicsom komplett tápanyagellátása

A termesztésre vonatkozó általános különbségeket figyelembe véve célszerű a földterminált fajták tápanyagellátását is külön kezelni. Biológiai sajátosságainak megfelelően irányított technológiát foglalja össze a következő rész.

Indítás, alaptrágyázás

Szervestrágyázástól, talajvizsgálat eredményétől függően, szükség szerint kiegészítve végezzük.

Mész, azaz Ca trágyázás a kémhatás figyelembe vételével, a mészhiányt pótló mennyiséggel, illetve a talaj tulajdonságai szerint kiválasztott meszező anyaggal történjen. A bedolgozás laza talajon sekély legyen, hiszen a tápelemek az intenzív tápoldatos öntözéssel lefelé mozognak (215. táblázat).

A korai, még zöldbimbóban történő kiültetésre és töretlen növekedésre kell odafigyelni a többi tényező mellett.

215. táblázat: Földterminált hajtatott paradicsom alaptrágyázása rövid kultúrában

Termés kg/m^2	Szerves trágya kg/m^2	Műtrágya	dkg/m^2	Hatóanyag g/m^2			
				N	P_2O_5	K_2O	MgO
6 - 12	10 - 25	Rosafert 12-12-17	6 - 10	10	10	20	4
12 - 20	10 - 25	Rosafert 12-12-17	10 - 15	15	15	30	6

A paradicsom alaptrágyázási vizsgálata során Szentesen 1996-ban 9 és 18 dkg/m^2 NPK alap kezelésekkel a következő eredményeket kaptuk január végi ültetésű földterminált fajtával, 2,5 db/m^2 növényről (216. táblázat).

A 18 dkg/m^2 granulált NPK kezelés a fóliasátor gyengébb felében történt. Ezért a végig azonos tápoldatozás mellett a termésmennyiség júniustól ezen a részen csökkent, mivel az alaptrágyázás óta már több, mint 4 hónap eltelt. Az összes árbevétel azonban még így is több mint 100 Ft/m^2-rel meghaladja a szokásos adaggal kezelt területét.

216. táblázat: Alaptrágyázás hatása féldeterminált paradicsomhajtatásban, Szentes, 1996

Szedési időszak	Kezelés* granulált NPK 10-10-20	Termés; kg/m²	Bevétel; Ft/m²	Többlet költség; Ft	Többlet bevétel; Ft
04.14 - 05.31	9 dkg/m²	6,9	2.156,-	-	-
	18 dkg/m²	7,8	2.480,-	9,-	324,-
04.14 - 07.07	9 dkg/m²	12,4	2.895,-	-	-
	18 dkg/m²	11,7	3.000,-	9,-	105,-

Tápoldatozás

A komplett tápoldatozást az „A" és „B" törzsoldat adagolásával történhet, de a tápoldatot a két recept, „A" és „B" tápoldat váltakozva történő kijuttatásával, egy tartályos rendszerrel is elvégezhetjük (217. táblázat). A kimenő tápoldat töménységét a hetenkénti talaj EC alakulása szerint kell korrigálni. Általánosan alkalmazható a korrekcióra, hogy az 1:2 vizes talaj EC változással ellentétesen kell a kimenő EC-t változtatni, azaz fogyáskor emelni, emelkedéskor csökkenteni (218. táblázat). Hetenként egy csak savazott vizes öntözést célszerű elvégezni. A terhelés növekedésekor a hajtásnövekedés ne álljon le. A talaj EC értéke ne emelkedjen ebben az időszakban.

217 táblázat: Féldeterminált hajtatott paradicsom tápoldatozása, és a javasolt kimenő EC értékek

Összetétel*	Fejlődési fázisok			
	1. fürtig EC= 2,5-3,0	2-4. fürtig EC= 1,8-2,5	5-6. fürtig EC= 2,0-3,0	Szedés alatt EC= 1,8-2,5
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe			
Kalcium-nitrát	0,8	0,6	0,45	0,35
Kálium-nitrát	0,8	0,85	0,75	0,65
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe			
Rosasol 17-9-29	0,7	0,6	0,55	0,6
Kálium- nitrát	0,4	0,35	0,35	0,15
Keserűsó	0,25	0,25	0,25	0,2
Ammónium-nitrát	0,15	0,1	-	-
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	1000 liter vízbe			
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl

218. táblázat: A tápoldat EC korrekciói

Tápoldat korrekció a talaj 1:2 vizes kivonat EC alapján	
0,4-0,5 → 2,2-2,4	0,8-0,9 → 1,8-2,2
0,5-0,6 → 2,0-2,2	0,9-1,0 → 1,6-1,8
0,6-0,8 → 2,0-2,2	1,0-1,1 → 1,5-1,7

219. táblázat: Féldeterminált hajtatott paradicsom hetenkénti átlagos tápoldat és műtrágyaszükséglete

Hónap / heti igény	II	III	IV	V	VI	VII	VII	VIII	IX	X
Összes víz l/m²/hét	9	14	23	37	39	39	30	35	21	14
Tápoldat l/m²/hét	9	10	15	20	25	20	15	20	10	6
Műtrágya dkg/m²/hét	-	0,9	1,8	2,4	3,5	2,0	1,5	3,0	1,2	0,6

A kis Zsuzsi nem veszik fel a Balettintézetbe. Nagyon el van keseredve, a felvételi bizottság egyik tagja vigasztalni próbálja:
- Csak két ok miatt nem kerültél be. Az egyik a bal lábad, a másik a jobb.

Szedés ideje alatt a talaj 1:2 vizes kivonat EC-értékei és a javasolt tápoldat EC értékek korrekciója: 0,8-0,9 talaj EC-nél a táblázatban is szereplő, optimális érték: nyáron: 1,8-2,0, kora tavasszal: 2,3-2,5 (218. táblázat).

Lombtrágyázás

A folytonnövő paradicsomnál 7-10 naponkénti javasoltak szerint végezzük el a komplett lombtrágya kezeléseket a növényvédelemmel egy menetben.

1.6.3. A folytonnövő hajtatott paradicsom ellátása

Indítás, alaptrágyázás

A műtrágya összetételét és adagját a szervestrágyázástól és termésmennyiségtől függően, talajvizsgálat szerint korrigálva határozzuk meg (220. táblázat). A műtrágyát kötött talaj kivételével elég sekélyen bedolgozni, mert a tápanyag a folyamatos tápoldatos öntözéssel lefelé mozog.

A Ca trágyával ki kell egészíteni az alaptrágyázást, melynek adagját és típusát a kémhatás figyelembe vételével szükség szerint választjuk meg.

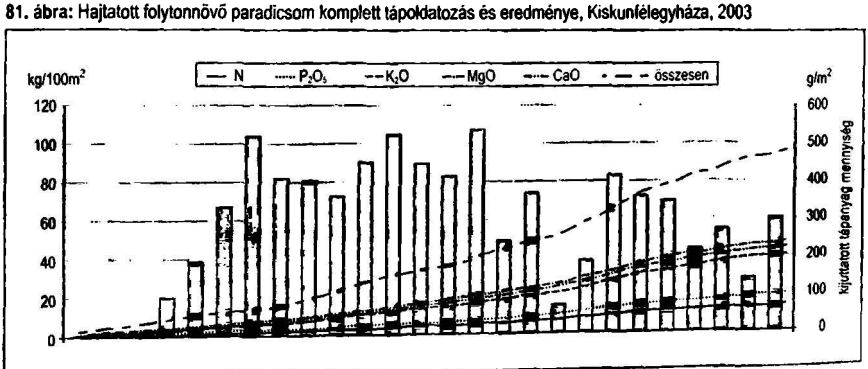
220. táblázat: Folytonnövő hajtatott paradicsom indító alaptrágyázása

Termésszint kg/m²	Szerves trágya kg/m²	Műtrágya	dkg/m²	Hatóanyag, g/m²			
				N	P_2O_5	K_2O	MgO
6 - 12	10 - 25	Rosafert 12-12-17	6 - 10	10	10	15	6
12 - 18	10 - 25	Rosafert 5-12-24	10 - 15	6	17	30	5

Tápoldatozás folytonnövő hajtatott paradicsomban

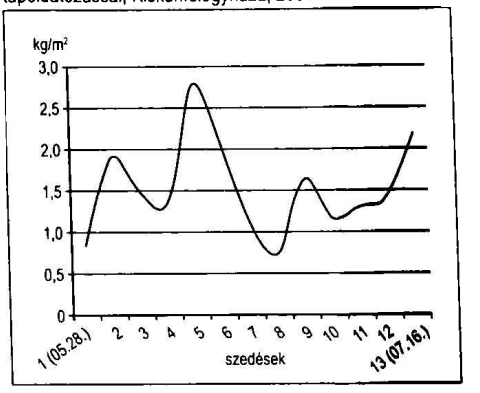
Kivitelezése hasonló, mint a földterminált fajtáknál. Fontos, hogy különösen a vegetatív típusoknál a 4-5. fürtig fogjuk vissza az öntözést, hogy az izközök ne nyúljanak meg, ne legyen az állomány túlzottan vegetatív (221. táblázat).

81. ábra: Hajtatott folytonnövő paradicsom komplett tápoldatozás és eredménye, Kiskunfélegyháza, 2003



A kiskunfélegyházi vizsgálatnál az ültetés üres homokon, érett szerves trágyával és komplett műtrágyával alaptrágyázott talajon és intenzív tápoldatozással történt. A rövid kultúrás termesztés 11 hetes szedési időszakának első felében a tápanyag mennyiségét megfelezték. A növények gyorsan kivilágosodtak, a virágok színe, erőssége romlott. A teljes adagra történő visszatérés után a kizöldülő állomány termése is jelentősen növekedett június végén a 8. szedéstől. A szezon végének termése az induló átlagán, 2 kg/m² felett zárt (82. ábra).

82. ábra: Folyton növő hajtatott paradicsom termésérésének dinamikája intenzív komplett tápoldatozással, Kiskunfélegyháza, 2004



A *kiültetés utáni helyes tápoldat* összetétel a vegetatív típusú fajtáknál fontos. A túlzott veg-tá ó vissz f [illegible] j v [illegible]-nál lényegesen magasabb EC-t és kálium arányt, akár 1:4 N/K is alkalmazni lehet. Ilyenkor az öntözést is vissz kell fogni, célszerű erősebben szellőztetni, emellett ügyelni, hogy az éjszakai hőmérséklet ne essen le túlzottan.

Teljes terhelés előtt rendkívül megemelkedik a növények tápanyagigénye. A kötött és növekedő 5-6.fürt után gyakran fellépő tápanyag hiánytünetek az alacsony ellátottság jelei. A megemelkedett igényt tehát a fejlődéssel arányosan emelt tápanyag ellátással kövessük.

221. táblázat: A folytonnövő hajtatott paradicsom tápoldatozása, és a javasolt kimenő EC értékek

Összetétel	Fejlődési fázisok				
	1. fürtig EC= 2,5-3,5	2-4. fürtig EC= 2,5-4,0	5-6. fürtig EC= 2,0-3,0	12. fürtig EC= 1,8-2,5	Szedés alatt EC= 1,8-2,5
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe				
Kalcium-nitrát	0,95	0,75	0,5	0,65	0,6
Kálium-nitrát	0,75	0,95	1,0	0,7	0,55
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe				
Rosasol 17-9-29	0,8	0,8	0,8	0,65	0,5
Kálium-szulfát	0,2	0,4	0,25	0,3	0,25
Keserűsó	0,25	0,25	0,2	0,2	0,2
Ammónium-nitrát	0,2	-	-	-	-
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	1000 liter vízbe				
Salétromsav	2 dl	2 dl		2 dl	2 dl

A *7-8. fürt kötésekor kezdődő érés* után a vegetatív-generatív egyensúly tartására kell törekednünk, amit csak az állomány folyamatos figyelése alapján végezhetünk eredményesen. Egységes recept nincs és nem adható, hiszen a talaj szerve anyag tartalma, vízgazdálkodása, hő gazdálkodása határozza meg elsődlegesen a fejlődés ütemét, melyet a tápoldatozással szabályozni tudunk. Általános szabály, hogy az LSL fajtáknak a szokásosnál valamivel nagyobb kálium arányt,

A jövő csupa múltból áll. (Anatole France)

általában folyamatosan 1:2, 1:2,2 N/K arány kell tartani az érés során a megfelelő minőség és érésütem tartásához.

222. táblázat: Folyton növő hajtatott paradicsom hetenkénti átlagos tápoldat és műtrágyaszükséglete

Hónap	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Összes víz l/m²/hét	9	14	23	37	39	39	35	21	14
Tápoldat l/m²/hét	9	10	15	20	25	25	20	10	6
Műtrágya dkg/m²/hét	0,8	1,4	1,8	2,4	3,2	3,0	2,0	1,0	0,6

Lombtrágyázás folytonnövő hajtatott paradicsomban

A folyamatos növényvédelemmel együtt a komplett lombtrágyázási program kivitelezése javasolt (223. táblázat).

Célirányos kezelések: kötődés javítására a fürt virágzásának kezdetétől Rosasol 9-9-38 B-Mn kötődésjavító bóros lombtrágyázást javasolunk hetenként ismételve.

223. táblázat: Paradicsom lombtrágyázása, a növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként

Időszak	Kiültetés utánig	Terméskötéstől	Virágzás kezdetétől	Szedés alatt
Cél	Mikroelem hiány megelőzése, kondicionálás palánta kortól	Ca-hiány megelőzése, lomberősítés és betegség ellenálló képesség fokozása	Minőség javításra, gombás betegségek megelőzésére 14-naponként	Növekedésserkentés, K-hiány megelőzése, termés minőség, érés javítása
Műtrágya* töménység	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn 0,5-0,7 %	Fosfitex Ca/B 0,5-0,7 % Rosatop-Ca 0,5-0,7 %	Fosfitex Cu 0,5% Rosasol 8-9-39 0,7-1,0 %	Rosasol 8-9-39 0,5-0,7 %

A permetlé elkészítésekor a Rosasol és egyéb műtrágyákat utoljára és feloldva keverjük be. Keverési próba elvégzését minden új összetétel esetén javasoljuk.

1.6.4. Talaj nélkül hajtatott paradicsom tápoldatozása

A paradicsomot a talaj nélküli termesztés sikernövényének is nevezhetjük. Jól termeszthető, nagyon nagy terméseredményeket ad a kőgyapoton. A hosszú kultúrában elért 50-60 kg/m² óriási mennyiség. Igaz, hogy szabályozott környezetben, tehát precíz klímaszabályozás és CO_2 trágyázással érhető csak el ilyen eredmény. A napi folyamatos mérések, ellenőrzések az automatizálás mellett is nagy kötöttséget jelentenek a hagyományos termesztésben tapasztalhatónál.

Palántanevelésre a zöldségtermesztés bevezetőjében található táblázat adatai irányadók. Alapelvei a tápoldat korrekcióra, fajtatípus figyelembe vételére hasonlóak, illetve ugyanazok, mint a talajon történő termesztésnél.

Az alap tápoldat összetétele az új holland szaktanácsadási javaslat alapján, mg/l hatóanyagban: N=245, P_2O_5=106, K_2O=440, CaO=302, MgO=96, SO_4=422 (224. táblázat).

Az NPK arány 1:0,4:1,8 és nagyon fontos a Ca és Mg mennyisége, a talajon is problémákat okozó tápelem antagonizmus elkerülése miatt.

Virágzásig magasabb EC, magasabb K és P szint szükséges. Az *első fürtök kötésekor* még mindig nagyobb P, Mg, Ca, S szintet kell tartani fokozatosan csökkenő EC mellett. *Szedés alatt* az általános összetételnél alacsonyabb tápelemszintek szükségesek.

224. táblázat: Talaj nélküli hajtatott paradicsom tápoldat összetételének változása (mg/l hatóanyag)

Elem	Alap	Palánta	Virágzásig	1. fürt	3. fürt	5. fürt	Szedés
NO_3	224	250	270	280	244	220	190
NH_4	20	7	8	8	10	11	12
P_2O_5	106	89	114	114	105	91	82
K_2O	44	350	504	445	475	487	350
MgO	96	140	110	128	93	83	76
CaO	300	308	340	364	294	238	238
SO_4	422	240	480	477	426	390	330
pH	5,5	5 - 6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
EC	2,6	2 - 3	3 - 3,5	3,5	3,2	2,9	2,5

Természetesen a tápoldat recepteket a gyökérzóna tápelemszintek alapján kell korrigálni, a zöldségtermesztés bevezetőjében található táblázatok értékeihez igazodva. A vízminőségre, az öntözővíz savazására az öntözővíz minősége a tápoldatozás alapjairól szóló részben találhatók adatok.

A talaj nélküli paradicsom hajtatásánál ki kell emelni, hogy a minőségjavítás érdekében jelentősen megemelt EC értéket nem többlet tápanyaggal, hanem nagyobb vezetőképességet adó, klóros Ca és K műtrágyákkal biztosítják. Ezért olyan magas a tápoldat és gyökérzóna Cl szintje, 80, illetve 324 mg/l.

225. táblázat: Talaj nélküli hajtatott termő paradicsom tápoldatozási programja (kg/1000 l)

Hónap	EC		N/K	Rosasol 11-14-28	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát	HNO_3* 60 %	Keserű-só
	tápoldat	gyökér						
II	3,5	4,0 - 5,0	1:2,0	0,8	0,7	0,8	0,1	0,3
III	3,0	3,5 - 4,0	1:2,0	0,8	0,5	0,7	0,1	0,3
IV	2,6	2,7 - 3,2	1:1,8	0,8	0,3	0,7	0,1	0,3
V-VII	2,1	2,4 - 2,8	1:1,7	0,7	0,1	0,5	0,1	0,2
VIII	2,0	2,7 - 3,1	1:1,9	0,7	0,2	0,5	0,1	0,2
IX	2,6	3,2 - 3,7	1:1,9	0,8	0,3	0,6	0,1	0,3
X	3,0	3,5 - 4,0	1:2,1	0,8	0,5	0,5	0,1	0,3

*Megjegyzés: a salétromsav adagja liter/1000 liter tápoldat, vízminőség szerint szükséges változtatással.

1.7. Káposztafélék komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

Szabadföldön a legnagyobb területen termesztett zöldségfélék, hajtatásban a három fő növény paprika, paradicsom, uborka után a termőterület tekintetében a káposztafélék következnek. Termesztési hagyományai egyes körzetekben jelentősek. A termesztés intenzitása más zöldségféléké

hez viszonyítva lassabban növekszik, de a terméseredmények számottevően növekedtek. A vezető termésátlagok a rendszeresen öntözött technológiában a korábbi hagyományos technológiában elért eredmények többszörösét jelentik.

Jelentős az ipari feldolgozásuk, kiemelhető a savanyítás, és nagy mennyiségben fogyasztjuk őket frissen is, ez utóbbinál jelentős export kivitelünk van. A salátakeverékek alapanyagaként, új típusú levesek és készételek köreteiként is egyre népszerűbbek.

Tápelemek szerepe és táplálkozási zavarok

Alábbiakban csak a káposztafélékre jellemző tápanyagellátási rendellenességekről és zavarokról lesz szó. A tápelemek általános szerepe és táplálkozási zavarok az erről szóló részben találhatók meg.

Nitrogén

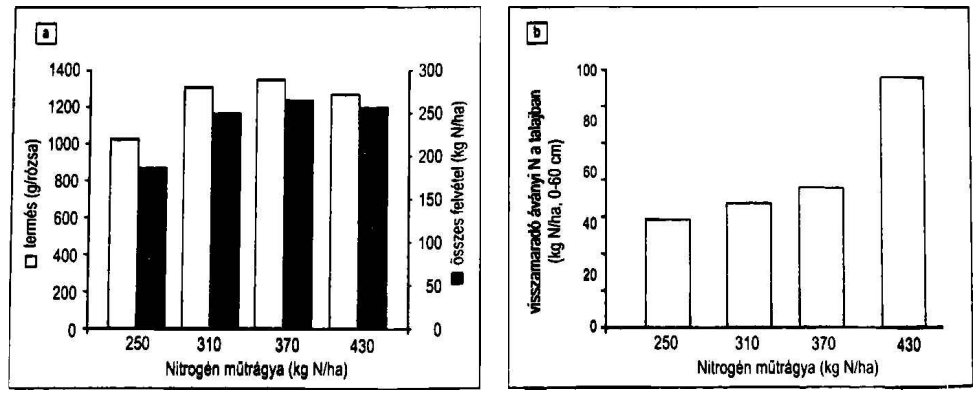
Az elsősorban vegetatív részükért, zöld tömegre termesztett a káposztaféléknél a nitrogén szerepe kiemelt. A helyes nitrogénellátás tehát a tápanyagellátás oldaláról a hozamokat alapvetően meghatározza. A nagyadagú nitrogéntrágyázás a tenyészidő végére jelentősen emeli a talaj ásványi nitrogén tartalmát (83. ábra). A káposztafélék nagy zöldtömege nagy mennyiségű tápanyagot juttat vissza a talajba (*226.* táblázat).

Nitrogénhiány: először az idős leveleken jelentkezik a lemez vöröses, sárgás elszíneződésével. A vöröses elszíneződés azonban nem utal a hiány mértékére. A torzsa megnyúlik, a levelek kisebbek, mereven felállók. Az idősebb levelek le is hullnak. A lila színű fajták, káposzta, karalábé, színe fakó lesz.

A karfiol rózsamérete kicsi, fejlődése vontatott.

Nitrogén túladagolás: főként, ha öntözéssel párosul, repedést okoz, vontatott a fejlődés, a minőség gyenge, például a fej laza, a termés rosszul tárolható.

83. ábra: Karfiol termése és nitrogén felvétele eltérő N-ellátásnál (a) és a talaj ásványi N-tartalma a betakarításkor (b)



226. táblázat: A növényi maradványok N-szolgáltatása (SCHARPF, 1991)

Növény	Zöldtömeg a betakarítás után (t/ha)	N szolgáltatás (kg/ha)
Kelbimbó	50 - 60	150 - 200
Fejeskáposzta, vöröskáposzta (ipari feldolgozás)	40 - 50	120 - 150
Brokkoli, fejeskáposzta, kínai kel, kelkáposzta,(friss), karfiol, borsó	30 - 40	90 - 120
Bab, sárgarépa, zeller, jégsaláta	20 - 30	60 - 90
Karfiol, póréhagyma, spenót	10 - 20	30 - 90
Madársaláta, fejes saláta, piros és fehér retek	< 10	< 30

Foszfor

A viszonylag kisebb foszforigény mellett is fontos a jelenléte különösen a gyökeresedéskor, valamint a tápelem harmónia biztosítása miatt.

Foszforhiány: elsősorban öntözött, intenzív termesztésben fordul elő fiatal korban, amikor a fejeskáposzta levelei kékeszöldek, a tünetek a levélfonákon jelentkeznek. A karalábé levelei kékeszöldek, a levélfonákon az erek lilásak.

Kálium

A káposztaféléknél is a minőség meghatározója, de a megfelelő NK arányt is figyelembe kell venni az ellátásnál. Az eltarthatóság és beltartalom vonatkozásában van nagy jelentősége. Megfelelő kálium ellátás mellett lesz a fejek, rózsák szerkezete, szöveti felépítése szilárd, szállítást és tárolást türő.

Káliumhiánynál a levelek kisebbek, a levélszélnél apró beszáradó foltok képződnek. A levél kékeszöld, a lemez hullámosodik és a fonák felé pödrödik. A beszáradó foltok az érközökben sávokká nőnek. A késői hiány csak a külső leveleken okoz tünetet, így a fejeskáposzta még értékesíthető. Mivel csökken a hidegtürő képesség a késői szabadföldi, illetve fütetlen fóliás hajtatásban fokozott kiesés jelentkezhet.

Kálium túladagolás alatt inkább a nitrogén hiány miatt rossz aránynál beszélhetünk a nitrogénigényes káposztaféléknél. A levelek kisebb méretűek, a fejek, rózsák képzése vontatottabb, méretük kisebb. Az állomány aszálytünetekhez hasonlóan néz ki.

Kalcium

A többi zöldségféléhez hasonlóan az utóbbi időben gyakran jelentkezik hiánytünet. A tényleges, vagy relatív Ca-hiány jelentős minőségromlást, árbevétel kiesést okoz, mert a száradt levélszéllel az áru eladhatatlan, tárolása is kockázatos. A jó kalcium ellátás feltétele a tárolási minőségnek is. A megelőzésnek az ellátáson túl a szakszerü öntözés, a megfelelő foszfor ellátás és sótartalom is feltétele (73. ábra).

Kalciumhiány általában a belső, fiatalabb levelek széleinek sárgulásával kezdődik, majd a levélszél összefüggően elszárad. Palántakorban a kiültetett növény gyökerének csúcsa elhal, a növekedés nagyon lassú, de maga a növény nem pusztul el, mert kisebb mennyiséget mindig fel tud venni. A kalciumhiány szakmai vélemények szerint a baktériumos megbetegedés fellépésének erősségében is szerepet játszik.

Tenn erődre támaszkodjál; szerencsétől, ha mit nyújt, fogadd el, de ne várj semmit se. (Kölcsey Ferenc)

Magnézium ellátásának zavara ritkábban jelentkezik a termesztési gyakorlatban. *Hiánya:* az érközök kivilágosodásával és sárga, vöröses, lilás elszíneződéssel jelentkezik. Tünetei az idősebb és középső leveleken találhatók. A termésmennyiségre azonban már kisebb hiány is károsan hat.

Mikroelemek közül gyakori és jellemző tünetekkel találkozik a káposztaféléket termesztő kertész.

Vashiány: a fiatal levelek klorózisával kezdődik, és az elszíntelenedésig fokozódhat. A levéllemez elhal. Túlöntözéskor, ülepedett, tömődött talajon fordul inkább elő.

Rézhiány: esetén a fejképződés gyenge, el is maradhat. A levelek sárgulnak, a hozamkiesés jelentős.

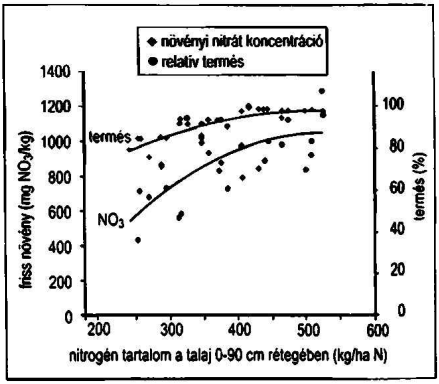
Mangánhiány: sárga pettyezettséget okoz a levél színén. A pöttyök a főér mentén fűzérben és körben lehetnek. Az erek vonalas barnulása is jelentkezik.

Molibdénhiány nagyon gyakori a lúgos kémhatású homokos talajokon, mikor a levélszél a lemez színe felé körben kanalasodik, a karfiolrózsa lilásan elszíneződik. A fejlődést általában visszaveti az erős hiány.

Tápanyagfelvétel, tápanyagszükséglet és ellátás

A tápanyagfelvétel legintenzívebb a fej, gumó és rózsaké zés időszakában, és a tenyészidőszakban egyenletesen emelkedik. Lényegesen különbözik a rövid és hosszú tenyészidejű fajták felvételi dinamikája.

84. ábra: A talaj nitrogén tartalmának hatása a fejeskáposzta termésére és NO_3 tartalmára



A fejeskáposzta intenzív víz- és tápanyag-felvételi szakasza a *korai fejeskáposzta* fajtáknál a kiültetés utáni 5-7. héten, a közepes tenyészidejűeknél 7-12. héten van. A hosszú tenyészidejűeknél a fokozott igény a 7-8. héttől kezdődik. Meghatározó a termésre a N ellátás, ugyanakkor a magasabb N ellátás a friss termés nitrát tartalmát is emeli (84. ábra). A tápelemek arányának változása is jellemző a tenyészidőben (85. ra).

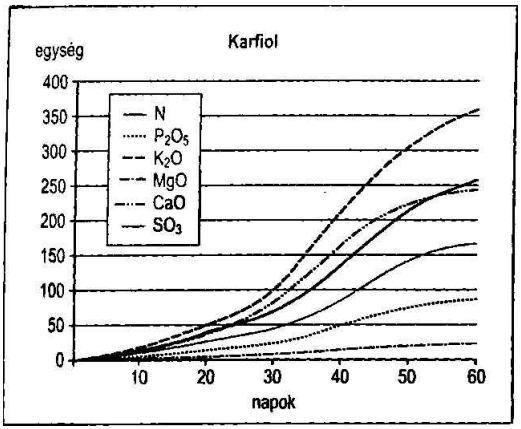
A fejes káposztánál, vöröskáposztánál, kelkáposztánál, de a karfiolnál a termés repedésének elkerülése miatt az öntözés és tápanyagellátás folyamatosságára is törekednünk kell. A termesztési célnak megfelelően a tápanyag-utánpótlást is módosítani kell. A bevezetőben foglaltakhoz igazodva a friss fogyasztásra termelt káposztaféléknél magasabb N tartalom megfelelő. A téli tárolási fajtáknál magasabb szárazanyag tartalom, a jó tárolhatóság feltétele a magas K szint. Tehát a N/K arány friss fogyasztásnál 1:1,3, tárolásnál 1:1,6 legyen.

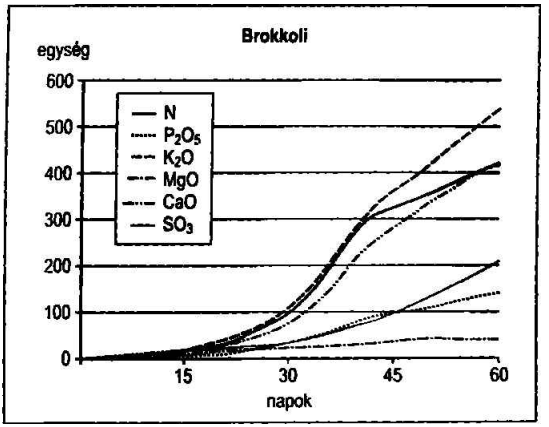
Karfiol a rózsaképzéskor a legigényesebb. Ez az időszak a tavaszi termesztésben nagyon rövid. A 6 cm-es rózsa 6-8 nap alatt fejlődik ki. Ugyanez az őszi termesztésben 12-15 nap. A jó víz- és tápanyagellátás erre az időszakra meghatározó, utólagos beavatkozásra a rövid idő miatt a karfiolnál nincsen lehetőség. A tápanyagfelvételére egyébként jellemző, hogy a tenyészidőszak első felében intenzívebb, és ez a starterkezelés fontosságát is kiemeli. A stressz érzékenységet szemlélteti a levelek sokkal magasabb ABS tartalma a normál vízellátásúhoz viszonyítva (II/2.5.1. fejezet és 17. ábra).

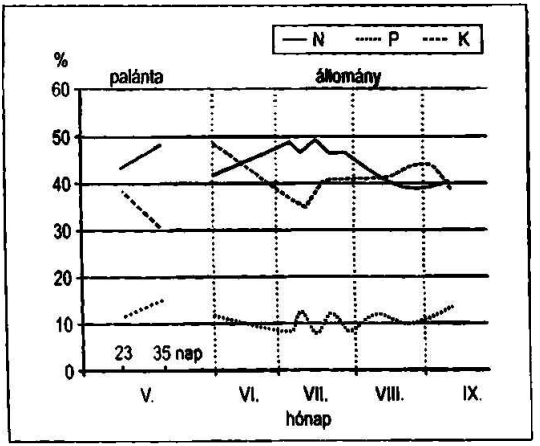
A káposztafélékre jellemző, hogy a kiültetés utáni foszforigényük nagy. A jó ellátás különösen a korai, hideg talajon történt kiültetések esetén fontos. A sekély gyökérzet miatt sokkal eredményesebb a startertrágyázás, a folyamatos fejtrágyázás és az egyenletes öntözés.

A mikroelem hiányokra általában érzékenyek, különösen a bór, molibdén, mangán hiányára (106. táblázat).

85. ábra: A karfiol és brokkoli tápanyag felvételének dinamikája, és a fejes káposzta tápelem arányainak változása a tenyészidő során (NPK mennyisége együtt 100 %) (ZSUBICKIJ, 1963),



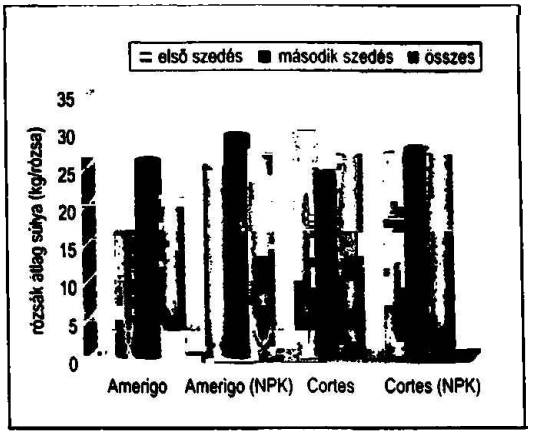


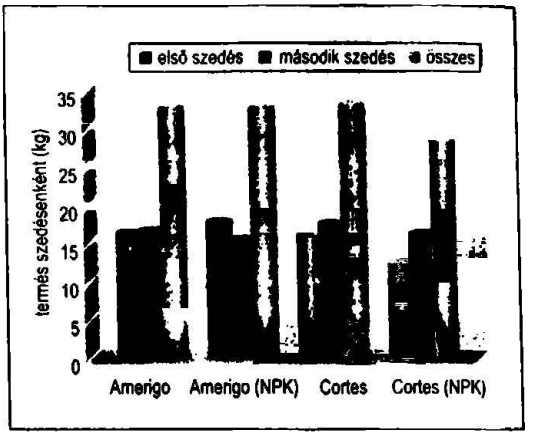


A *kelkáposztánál és vöröskáposztánál* a fejlődés üteme és a tápanyagfelvétel dinamikája hasonló (85. ábra)

Kovács monoklival a szeme alatt érkezik a kocsmába.
- Hát teveled mi történt, cimbora? - kérdezi a barátja.
- Tegnap egy lányért verekedtem.
- Kivel?
- A feleségemmel.

86. ábra: Karfiol komplett ellátásának hatása a terméseredményre, Ócsa, 2007





Megjegyzés: Üzemi kezelés: 50+36+100 kg mono alaptrágya és 68+31 kg N fejtrágya,
NPK komplett: 50+50+100 kg komplex alap és 100+31 kg N fejtrágya.

227. táblázat: A káposztafélék tápanyag-utánpótlása a termesztési cél függvényében

Termesztési cél, tenyészidő	• A tápanyag-ellátás jellemzője általában – Tápoldatozás módosítása
Savanyítás, friss piaci értékesítés	• Magasabb a N aránya, N/K 1:1-1:1,3 – a N mennyisége 10 %-kal emelhető – a K mennyisége 10 %-kal csökkenthető
Korai szabadföldi rövid tenyészidejű	• Az induló N/K arány 1:2-1:1,8 – K túlsúly az igénynek megfelelő, 1:1,6 – rövid idő alatt nagyobb intenzitás
Tárolási, hosszú tenyészidejű	•Tápelem arányok általános igény szerint – magasabb N mennyiség, majd K emelkedik – N/K arány 1:1,4-1:2 legyen – N fejtrágyázás csak július közepéig

228. táblázat: Káposztafélék tápanyagfelvétele és mikroelem igénye szabadföldön

Káposztafélék	Tápanyagigény kg/t terméshez			Mikroelem igény*			
	N	P_2O_5	K_2O	B	Mo	S	Ca
Fejeskáposzta	3,5	1,3	4,3	+	+	+	
Vöröskáposzta	6,0	1,7	7,0	+	+	+	
Kelkáposzta	4,0	2,0	9,0	+	+	+	
Karalábé	5,0	4,0	8,0	+	+	+	+
Karfiol	4,0	1,6	5,0	+	+	+	
Bimbóskel	33,0	10,0	33,8	+	+	+	

* Megjegyzés: Részletesen a zöldség bevezető 106. táblázatában.

229. táblázat: Káposztafélék tervezhető hozama öntözött hagyományos szabadföldi termesztésben

Növény	Fajtacsoport tenyészideje	Tervezhető hozam; t/ha, ha a talaj termőképessége		
		alacsony	közepes	magas
Fejes káposzta	Rövid	24 - 28	28 - 32	36 <
	Közép	28 - 32	32 - 36	40 <
	Hosszú	40 - 45	45 - 51	56 <

Növény	Fajtacsoport tenyészideje	Tervezhető hozam; t/ha, ha a talaj termőképessége		
		alacsony	közepes	magas
Kelkáposzta	Rövid	24 - 27	27 - 31	35 <
	Hosszú	32 - 38	38 - 43	48 <
Karalábé	Rövid	18 - 20	20 - 23	27 <
	Közép	20 - 22	22 - 26	31 <
	Hosszú	32 - 35	35 - 39	43 <
Karfiol	Rövid	14 - 15	15 - 17	20 <
	Hosszú	22 - 24	24 - 26	30 <

Megjegyzés: Túl kötött és túl laza talajokon az alacsony, középkötött, magas humusztartalmú talajon a magas termőképesség vehető figyelembe.

230. táblázat: Káposztafélék tápanyagszükséglete szabadföldön, hagyományos termesztésben fajlagos igény alapján

Növényfaj	Termésszint t/ha	Szükséges hatóanyag; kg/ha			
		N	P_2O_5	K_2O	MgO
Fejes káposzta	24 - 32	118	80	162	12
	32 - 40	158	108	216	17
	40 - 48	194	130	265	21
	48 <	229	156	312	25
Kelkáposzta	24 - 30	135	162	310	12
	30 - 36	165	188	386	17
	36 <	195	230	450	20
Karalábé	18 - 28	143	138	240	15
	28 - 38	205	195	343	20
	38 <	267	258	448	26
Karfiol	14 - 20	85	64	110	9
	20 - 30	125	95	163	13

1.7.1. Káposztafélék komplett tápanyagellátási technológiája szabadföldön

Általános irányelvek

Friss piacra termelt káposztafélék termesztésénél a gyors növekedést, a nagy zöldtömeget nagyobb mennyiségű nitrogén adagokkal biztosítjuk. A minőség és a szállíthatóság biztosítása miatt más szempontokat is vegyünk figyelembe.

A tárolásra termelt állományban a jó tárolhatósághoz magasabb szárazanyag tartalomra van szükség. Ezt öntözött körülmények között csak a tenyészidő második felének jó kálium ellátásával érhetjük el.

Ha savanyítás, vagy hűtőipari, konzervipari feldolgozás alapanyag termesztése a cél, a tápanyag ellátás az előző kettő között helyezkedik el, hiszen a nagy tömeg mellett a beltartalom minősége is követelmény.

... több embernek használ a balszerencse, mint a jószerencse. (Boethius)

A komplett Rosier tápanyagellátás jellemzői

- A sekély gyökérzet miatt az indító trágyázás szerepe kiemelt, főként a rövid tenyészidejű fajtáknál,
- A megfelelő mész alaptrágyázást minőségi és kórokozókkal szembeni ellenállóság javítása miatt is fontosnak, elvégzendőnek tartjuk
- A korai termesztés foszfor és mikroelemes starter indításával gyorsítjuk a gyökeresedést, az eredést, megelőzzük a mikroelem hiányokat
- Az intenzív növekedés alatti jó komplex nitrogén hangsúlyos ellátással a növény felépítését megalapozzuk, a megfelelő kondíciót biztosítjuk.
- A fej, rózsa, és gumóképződésre megfelelő kálium ellátással a minőséget befolyásoljuk, különösen a feldolgozásra és tárolásra termelt káposztaféléknél, ahol a második fejtrágyázást kálium túlsúlyos műtrágyával javasoljuk.

A ***szilárd kijuttatású egyszerűsített*** technológiát öntözött, kevésbé intenzív termesztésben javasoljuk, és alacsonyabb termésszintre célszerű alkalmazni.

Az ***intenzív technológiát*** elsősorban az intenzíven öntözött, kiemelkedő termésszint eléréséhez javasoljuk.

Szilárd kijuttatású egyszerűsített komplett technológia

A hagyományosnak nevezhető, kiegészítő öntözéssel termesztett káposztafélékre javasolt technológia. A tervezhető hozamokat gazdaságos, de biztonságos ellátását minimális kezeléssel oldja meg.

Alaptrágyázás

Tápanyagok mély bedolgozásra, csak kiugróan erős tápelem hiányt pótló kiegészítő műtrágyák, illetve szerves trágyák esetében van szükség. A mikroelemes Rosafert komplexek kijuttatása mélyebb bedolgozással főként tápanyag hiányos, kötöttebb talajokon, és hosszabb tenyészidejű fajtáknál indokolt. A korai kiültetésű állománynál késő őszi bedolgozás végezhető, de lazább talajokon a kora tavaszi műtrágyázást javasoljuk, miután ezek a komplexek azonnal oldódni kezdenek a talajnedvességgel. Intenzív termesztésben az alaptrágyázás tápanyag szükségletét meg kell osztani az alap és starter kijuttatás között.

Indító trágyázás

A palántáknak a sekély gyökerezés miatt és legfeljebb 15-20 cm-re bedolgozott starter biztosít jó ellátást, míg a mélyebben bedolgozott tápanyag csak a későbbi időszakban hasznosul. A startert ezért csak sekélyen, a felső gyökérzónában használjuk. A mikroelemes indítás fontosságát korábban már hangsúlyoztam.

Különböző termésszintek eléréshez, az egyszerű és intenzív technológiákban javasolt starter műtrágya adagokat táblázat tartalmazza (231. táblázat).

Az alap és indítótrágyázásnál kezdődhet a tápanyag megosztás, és a közepes ellátottsághoz igazítva dönthetünk a megfelelő ennyiségről. A talajvizsgálati eredmények alapján szükség lehet más összetételű alaptrágya beillesztésére, ami nem okoz gondot. Sőt a komplex alaptrágyák megfelelő keveréke is alkalmazható megfelelő arányok kialakításával (231. táblázat).

231. táblázat: Káposztafélék alap és startertrágyázása középkötött közepes ellátottságú talajokon

Növény	Tenyészidő	Egyszerű technológia			Intenzív technológia		
		termés t/ha	Alaptrágya Rosafert 12-12-17	Starter Rosafert 12-12-17	termés t/ha	Alaptrágya Rosafert 12-12-17	Starter Rosafert 12-12-17
Fejes káposzta	Rövid	20	300	-	30	350	200
	Hosszú	40	550	200	70	550	250
Kelkáposzta	Rövid	20	400	150	30	450	200
	Hosszú	25	500	150	40	500	200
Karalábé	Rövid	20	350	200	27	400	150
	Hosszú	20	400	300	30	500	200
Karfiol	Rövid	20	350	200	26	300	150
	Hosszú	20	400	200	30	400	200
Brokkoli		15	350	150	30	350	200
Bimbóskel		15	200	150	30	350	150
Kínai kel		35	450	200	50	500	250

* Megjegyzés: Az adagot a hiány mértéke és a tenyészidőszakra tervezett mennyiség szerint választjuk meg

Fejtrágyázás

A javaslat szerint alaptrágyázott talajon a fejtrágyázást az öntözéshez igazítva végezzük el. Optimális sorrend az, ha a műtrágyát sekély talajművelőssel bedolgozzuk, majd ez után következik az intenzív öntözés. A laza talajokon a hosszú tenyészidejű fajtáknál az intenzív növekedés alatt kisebb adagú osztott kezeléseket célszerű végezni. Kötött talajon a nagyobb adagú, kisebb számú kezelés alkalmazandó (232. táblázat).

232. táblázat: Káposztafélék fejtrágyázása középkötött közepes tápanyag ellátottságú talajokon

Növény	Tenyészidő	Termés t/ha	Állapot	Műtrágya*	kg/ha
Fejeskáposzta	Rövid	20	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	150
			Fejesedés kezdete	Rosafert 18-6-5	150
	Hosszú	40	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	250
			Fejesedés kezdete	Rosafert 18-6-5	150
Kelkáposzta	Rövid	20	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	200
			Fejesedés kezdete	Rosafert 18-6-5	150
	Hosszú	25	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	200
			Fejesedés kezdete	Rosafert 18-6-5	200
Karalábé	Rövid	20	Intenzív növekedés	Ammónium-nitrát	250
	Hosszú	20	Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	200
Karfiol	Rövid	20	Intenzív növekedés	Ammónium-nitrát	250
	Hosszú	20	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	200
			Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	200
Brokkoli	általános	15	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	200
			Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	150

- Na, bejössz velem a kocsmába egy felesre, cimbora?
- Megfogadtam, hogy engem többet hat ökörrel se tudnak oda bevontatni. De neked, barátom, egyedül is engedek!

Növény	Tenyészidő	Termés t/ha	Állapot	Műtrágya*	kg/ha
Bimbóskel	általános	15	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	150
			Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	150
Kínai kel	általános	35	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	250
			Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	200

* Megjegyzés: Savanyú és mészben szegény talajon AN helyett a Ca-alapú MAS hasonló mennyisége javasolt.

Intenzív, komplett technológia, rendszeres öntözéssel

A csúcsterméseket biztosító intenzív termesztés tápanyagigényét kielégítő technológia tápanyag szükségletet a termés mennyiséghez tartozó tápanyagszükséglet alapján tervezzük (233. táblázat).

233. táblázat: Káposztafélék termés, vagy hozamközpontú műtrágya szükséglete intenzív technológiában (kg/ha hatóanyag) (3RPSystem program, 2009)

Káposztaféle	termés; t/ha*	N	P_2O_5	K_2O	NPK
Fejes káposzta korai	25	94	41	120	255
	30	105	46	133	284
	40	121	52	154	327
	50	131	56	166	353
Fejes káposzta középkorai	40	170	51	186	407
	60	211	64	234	509
	80	233	71	262	566
Fejes káposzta kései	50	180	66	212	458
	60	200	73	234	507
	80	230	85	263	578
	100	248	93	275	616
Karalábé korai	15	89	40	115	244
	21	103	47	136	286
	27	110	50	146	306
Karalábé középkorai	15	92	48	120	260
	24	116	60	153	329
	32	126	65	168	359
Karalábé kései	20	113	52	144	309
	30	140	66	178	384
	45	161	76	203	440
Kelkáposzta korai	20	115	55	144	314
	30	142	68	178	388
	40	155	76	197	428

Káposztaféle	termés; t/ha*	N	P_2O_5	K_2O	NPK
Kelkáposzta középkorai	25	130	65	166	361
	30	144	72	184	400
	40	166	83	211	460
Kelkáposzta kései	35	157	87	209	453
	45	176	98	232	506
	55	187	104	243	534
Kínaikel	30	135	59	164	358
	50	174	77	214	465
	70	191	86	237	514
Bimbóskel	10	76	25	72	173
	20	116	38	110	264
	30	144	47	135	326
	40	159	52	148	359
Brokkoli	10	84	31	102	217
	20	130	47	155	332
	30	161	58	190	409
	40	178	64	207	449
Vöröskáposzta középkorai	25	150	41	156	347
	30	163	44	170	377
	40	177	49	185	411
Vöröskáposzta kései	25	145	41	161	347
	40	187	54	208	449
	60	215	62	237	514

* Megjegyzés: Magas hozamokat feltételezve, ahol a terméskülönbségek tenyészidő és termőképességből adódnak.

Alaptrágyázás

Azonos a szilárd kijuttatású technológiánál alkalmazottakkal (231. táblázat). A tápanyag adagokat az aktuálisan magasabb terméssznthez igazítva állapítjuk meg. A rendszeres öntözéssel könnyebb kimosódás miatt laza talajon a sekélyebb bedolgozást célszerű alkalmazni.

A kalciumtrágyázás jelentősége az intenzív tápanyagellátás és öntözés mellett sokkal nagyobb, ezért a hiányzó mennyiség pótlása az alaptrágyázással történjen meg.

Fejtrágyázás

A folyamatos ellátást a fejlődési fázisonként indokolt összetételű műtrágyával végezzük el. A kijuttatást kötött talajon korábban kell elvégezni a tápanyag lassabb mozgása miatt. Az egyszeri adagok nagyobbak, de ritkábban kezelhetünk. Homoktalajon kisebb adagokkal, és több kezelés végezhető (234. táblázat).

234. táblázat: Káposztafélék fejtrágyázása intenzív termesztésben

Növény	Tenyészidő	Termés; t/ha	Állapot	Műtrágya*	kg/ha
Fejeskáposzta	Rövid	30	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	150
			Fejesedés kezdete	Rosafert 18-6-5	150
	Hosszú	70	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	300
			Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	300
			Fejesedés kezdete	Rosafert 12-6-18	200
Kelkáposzta	Rövid	30	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	200
			Fejesedés kezdete	Rosafert 18-6-5	200
	Hosszú	40	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	200
			Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	250
			Fejesedés kezdete	Rosafert 12-6-18	200
Karalábé	Hosszú	30	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	250
			Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	200
Karfiol	Hosszú	30	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	250
			Intenzív növekedés	Ammónium-nitrát	250
			Rózsanövekedés kezdete	Rosafert 18-6-5	200
Brokkoli		30	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	250
			Intenzív növekedés	Ammónium-nitrát	200
			Rózsanövekedés kezdete	Rosafert 18-6-5	200
Bimbóskel		30	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	150
			Intenzív növekedés	Rosafert 16-6-5	150
			Bimbónövekedés kezdete	Rosafert 12-6-18	150
Kínai kel		50	Gyökeresedés után	Ammónium-nitrát	250
			Intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	200

* Megjegyzés: A hosszú tenyészidejű tárolási fajták utolsó kezelésére célszerű a Rosafert 5-6-30 összetételt alkalmazni.

Lombtrágyázás

A növényvédelmi munkákkal egy menetben mikroelemes lombtrágyázást is végezzünk. A Rosasol mikroelemes műtrágya családdal a teljes tenyészidőszakban hatékonyan megoldható a mikroelemes lombtrágyázás. A Fosfitex folyékony műtrágyák segítenek a növények ellenálló képességének növelésében, javítják a kondíciót, közvetlenül is kimagasló hatással vannak a gombaölő szerek hatékonyságának emelésében, ezzel segítenek a betegségek leküzdésében is (235. táblázat).

Nem tudja megbecsülni a szerencsét, ki nem volt soha szerencsétlen. (magyar közmondás)

235. táblázat: Káposztafélék lombtrágyázásának programja, 7-10 naponkénti kezeléssel

Fejlődési szakasz	Műtrágya	Töménység	Megjegyzés
Kültetés után	Fosfitex FR starter	0,6-0,8	Bioaktív gyökérserkentés
Intenziv növekedés	Rosasol 30-10-10 és/vagy Rosasol 28-8-18	0,5-0,7 %	Növekedés serkentése, termésméret növelése, 2-3 alkalommal
Növekedés alatt	Fosfitex Cu	0,6-0,8	Kondicionálás, betegség megelőzés
Termésképződés	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5-0,7 %	Termésminőség javítására
Tenyészidőszakban	Fosfitex Ca/B	0,2-0,3 %	Stressztűrés elősegitése, kondicionálás, Ca-pótlás; többször

A permetező szerek előkészítésénél a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. Keverési próba elvégzése minden új összetétel készítése esetén szükséges.

1.7.2. Hajtatott és korai káposztafélék komplett tápanyagellátása (fejes káposzta, kínai kel)

Általános irányelvek

Az általában rövid tenyészidejű hajtatott és korai káposztafélék gyors és intenzív indításra van elsősorban szükség. A termesztés során folyamatosan magas víz és tápanyagellátást kell biztosítanunk. Az intenzív növekedés alatt nitrogéntúlsúlyos komplex ellátással alapozzuk meg a növény felépítését, tömegét, a tenyészidőszak végén kálium túlsúllyal segítjük a fejesedést, biztosítjuk a szállítási, pulton tarthatósági minőséget (236-238. táblázat).

Tápanyagigény, tápanyagszükséglet, táplálás

236. táblázat: Hajtatott káposztafélék tápanyagfelvétele (g/m²) (GEISSLER, 1988)

Termés mennyiség; kg/m²	Összes zöldtömeg; kg/m²	Tápelemek felvétele				
		N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
2,0	2,3	7,0	2,3	8,4	5,6	0,7
3,0	3,5	9,5	3,2	13,2	8,4	1,2
4,0	4,6	12,0	4,1	17,5	11,2	1,7
5,0	5,7	15,0	5,0	21,1	14,0	2,2
6,0	6,7	17,0	5,8	24,2	16,6	2,6
7,0	7,7	18,5	6,5	27,1	18,9	2,9

237. táblázat: Hajtatott karalábé tápanyagfelvétele (g/m²)

Termés; kg/m²	Összes zöldtömeg; kg/m²	Tápanyagfelvétel*				
		N	P	K	Ca	Mg
2	2,3	7	2,3	8,4	4	0,4
3	3,5	9,5	3,2	13,2	6	0,7
4	4,6	12	4,1	17,4	8	1
5	5,7	15	5	21	10	1,3

* Megjegyzés: A táblázatban foglalt tápanyagszükségletet általánosan vehetjük a különböző hajtatott fajtákra.

238. táblázat: Hajtatott káposztafélék tápanyagszükséglete (g/m²)

Termés; kg/m²	Szükséges hatóanyag				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
2 - 3	10	6	13	8	1,5
4 - 5	17	9	26	14	2,6
6 - 7	22	12	34	19	3,4
8 - 9	27	15	45	25	4,5

Tápelemek szerepe

Nitrogén alapvetően a hozamokat határozza meg. *Nitrogénhiány* az idős leveleken jelentkezik. A termés mérete elmarad, fejlődése vontatottá válik. *Nitrogén túladagolás* repedést okoz, gyenge minőségű rosszul szállítható laza fejek nőnek.

A *foszfor* a gyökeresedést serkenti. Korai fütetlen fóliákban, a kiültetés időpontjában a talaj hideg, a foszfor felvétele gátolt ezért a növényt extra foszfor ellátásban érdemes részesíteni, hogy gyorsítsuk a gyökeresedést, eredést.

A *kálium* a minőséget, a fejesedés ütemét határozza meg. Hiányában a termés beltartalmi értéke, szárazanyag tartalma és tárolhatósága csökken.

A *kalcium*hiány tünete a termesztés során gyakran fellépő élettani betegség. A levélszéleken jelentkező sárguló majd elszáradó, összefüggő foltok, vagy a fejzáródás után fellépő belső fejrothadás értéktelen, eladhatatlan termést eredményez.

A Rosier komplett technológia javaslatai

A ***szilárd kijuttatású egyszerűsített*** technológiát esőztetve öntözött, de kevésbé intenzív termesztésben javasoljuk, és 5-6 kg/m^2, azaz 50-60 t/ha termésszintre célszerű alkalmazni.

*Az **intenzív tápoldatos*** technológiát elsősorban az intenzív, mikro szóróval öntözött, esetleg csepegtetett kultúrákban, és 8-10 kg/m^2, azaz 80-100 t/ha feletti, kiemelkedő termésszintre javasoljuk.

A tápanyagellátás kiegészítője a komplett Rosasol lomtrágya program. A Fosfitex bioaktív lombtrágya kezelések a növények immunrendszerét serkentő, starterhatású kondicionáló, komplex hatásúak. Használatuk javítja a növényvédő szerek hatékonyságát, segíti a peronoszpóra elleni védekezést.

Szilárd kijuttatású, egyszerűsített technológia hajtatott és korai fejes káposztában

Alaptrágyázás, előkészítés

Elsősorban a harmonikus induló tápanyagellátásról és a megfelelően lazított, levegőzött talaj biztosításáról van szó. Közepesnél magasabb sószintet nem érdemes beállítani, de a tápanyaghiányos indítás a tápoldatos termesztést kivéve már nagy kockázatot jelent a rövid tenyészidő miatt (239. táblázat).

239. táblázat: Alaptrágyázás, indítás vagy ültetés előtti bedolgozással

Jó foszfor ellátottságnál	Vagy starterkezeléssel	Kötöttebb talajon
Rosafert 15-5-20 3-4 dkg/m^2	Rosafert 12-12-17 3-4 dkg/m^2	Rosafert 5-12-24 3-4 dkg/m^2

A palántaágy készítésével egy menetben a talajvizsgálati eredmény alapján történjen meg a kalcium feltöltés. A komplett tápanyagellátásra kiválasztott műtrágyát ültetés előtt sekélyen, 15-20-cm-re dolgozzuk be a nedves talajba, hogy azonnal felvehető tápanyagot biztosítson. A kiültetés 0,2 % Rosasol 15-30-15 a gyorsabb gyökerezéshez, a jobb induláshoz feltétlen javasolt.

- Hogyan lehet a tehenet a lótól megkülönböztetni?
- ???
- Egymás mellé állítod őket, és amelyik a ló mellett áll az a tehén.

Fejtrágyázás

Az öntözések előtt sorközökben végzett fejtrágyázással a tápanyagellátás folyamatosabbá tehető. A kis adagokkal hetenként elvégzett kezelések a megfelelő tápelem arányokkal a megfelelő fejlődést, a jó minőséget alapozzák meg (240. táblázat).

240. táblázat: Szilárd kijuttatású fejtrágya kezelések hetenként, esőztető öntözésnél

Időszak	Műtrágya	Adag; dkg/m²/hét
Kiültetés után 2 héttel	Rosafert 18-6-5	3,0
	Kalcium-nitrát	2,0
3-4. héten	Kalcium-nitrát	2,0 + 2,0
5. héten	Rosafert 12-12-17	3,0
	Kalcium-nitrát	4,0

Intenzív tápoldatos technológia

Alaptrágyázás

Az intenzív technológia alaptrágyázása megegyezik a szilárd kijuttatású egyszerűsített technológiában ajánlottal. Az intenzív öntözés miatt az alaptrágyát soha ne dolgozzuk túl mélyre, a rövid tenyészidő miatt a starterkezelés jelentősége megnő (239. táblázat).

Az előkészítés során a jó talajszerkezet kialakításának fontossága a sekély gyökerezés és csepegtetés hatékonyságának feltételeként is kiemelhető.

Tápoldatozás

241. táblázat: Hajtatott fejes káposzta heti tápoldatozása, alaptrágyázott talajon

Időszak	Műtrágya	dkg/m²/hét	kg/1000 l	Kezelések száma
Kiültetéskor	Rosasol 15-30-15	0,5	1,5 - 2,0	1 löbeöntözés
2-4. hét	Rosasol 24-8-16	1,0	0,7	2
5-6. hét	Rosasol 11-14-28	1,75	1,2	2
	Kalcium-nitrát	1,0	1, 0	2
7-8. héttől	Rosasol 15-5-30	1,5	1,0	1

Karalábé hajtatás esetén, tőzegen a holland szaktanácsadás viszonylag magas, 1,5 EC-vel az alább szereplő tápoldat összetételt javasol:

$$N=155,\ P_2O_5=95,\ K_2O=260,\ CaO=140,\ MgO=40,\ SO_4=85\ mg/l$$

Lombtrágyázás

A 7-10 naponként, növényvédelemmel egy menetben végzett lombtrágyázással a gyors növekedés folyamán bekövetkező rövid tápanyag felvételi zavarok kiküszöbölhetők (242. táblázat). A viszonylag nagy lombfelület kedvező a lombtrágya felvételnek, és megfelelő technológiával hatékonyan alkalmazható.

242. táblázat: Hajtatott és korai káposztafélék komplett lombtrágyázási programja

Fejlődési szakasz	Műtrágya*	Javasolt töménység
Kiültetés után	Fosfitex FR	0,5 %
Intenziv növekedés	Rosasol 30-10-10 Fe-Zn-Cu	0,5-0,6 %
Fejesedéskor, torzsa üregesedés megelőzésére	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5-1,0 %
Ültetés után 4 alkalommal, hetente a gombás betegségek megelőzésére, kondicionálásra.	Fosfitex Cu és Fosfitex Ca/B	0,5-0,7 %

* Megjegyzés: A permetlé készítésekor a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig utoljára keverjük be. Keverési próbát minden új összetételnél végezzünk.

Kínai kel hajtatás és korai termesztés tápanyagellátása

Viszonylag rövid tenyészidejű növény, amely a palántázástól számítva. 55-60 nap alatt. nagy tömegű, 70-90 t/ha, azaz 7-9 kg/m^2 termésre képes.

Víz- és tápanyagigénye nagy. Egyenetlen vízellátás hatására a Ca hiány miatt belső fejbarnulás lép fel, amit a talajban lévő mészhiány, a nagy sókoncentráció vagy a levegő páratartalmának gyors változása is elősegít. Kalcium és nitrogén igénye nagy, folyamatos ellátást kell biztosítani.

Szilárd kijuttatású, egyszerűsített technológia hajtatott kínai kelben

Alaptrágyázás

A kínai kel finoman elágazó gyökérzete talajszerkezet egyenetlenségeire, vízellátási és a sókoncentráció változásaival szemben érzékeny. Fontos még, hogy a talaj nátrium és klór tartalmára érzékenyen reagál. Ezért a meszező anyagok esetén az EC-t nem emelő gipszet használjunk. A talaj EC ne haladja meg az 1,5 mS/cm értéket (1:2 vizes oldatban mérve).

243. táblázat: Kínai kel alaptrágyázása sekélyen a talajba dolgozva

Szerves trágya	Műtrágya*	Mennyisége
3-5 kg/m^2	Rosafert 18-6-5	4-5 dkg/m^2
3-5 kg/m^2, tápanyag hiányos	Rosafert 12-12-17	4-5 dkg/m^2
6-10 kg/m^2	Rosafert 18-6-5	2-3 dkg/m^2

* Megjegyzés: Káliumban szegényebb kötött talajon Rosafert 15-5-20 kijuttatással.

Fejtrágyázás

244. táblázat: Kínai kel indítása és fejtrágyázása, szilárd kijuttatással esőztető öntözésnél

Időszak	Műtrágya	dkg/m^2	Megjegyzés
Kiültetés	Rosasol 15-30-15	0,2% beöntözés	Hideg talajon hűvösben megismételve
2. héttől	Rosafert 18-6-5	5	Öntözés előtt, 7-10 naponként egyenletes megosztással
	Kalcium-nitrát	3	
	Keserűsó	1	

Kétszer ád, ki rögtön ád; semmit sem ád, ki az ajándékkal késik (Publius Syrus)

Időszak	Műtrágya	dkg/m³	Megjegyzés
5. héttől	Rosafert 18-6-5	5	Megosztva, öntözés előtt kijuttatással
	Kalcium-nitrát	3	
Fejesedés kezdete	Kálium-nitrát	1,5 - 2,0	Szükség szerint ismételve

Intenzív, tápoldatos technológia hajtatott kínai kelben

Alaptrágyázás

Megegyezik az egyszerű szilárd technológiában leírtakkal (243. táblázat). A tenyészidőben intenzívebb tápanyag megosztás miatt az alaptrágya kisebb mennyisége megfelelő, illetve az adagja csökkenthető.

Tápoldatozás

A tápoldatos öntözésnél 1,0-1,5 EC-nek megfelelő tápanyagot adunk az öntözővízhez. A kimenő tápoldat töménysége ne haladja meg a 2,0-2,5 EC-t (245. táblázat).

245. táblázat: Kínai kel heti tápoldatozása, alaptrágyázott talajon

Időszak	Műtrágya	dkg/m²/hét	kg/1000 l	Kezelések száma	tápoldat; l/m²/hét
Kiültetés-kor	Rosasol 15-30-15	0,5	1,5 - 2	1	többöntözés
2-4. hétig	Rosasol 17-9-29	1,2	0,8	2	10 - 15
	Keserűsó	0,2	0,15		
	Kalcium-nitrát	0,75	0,5	2	
5. hét	Rosasol 17-9-29	1,25	0,25	1	10 - 15
	Keserűsó	0,25	0,5		
	Kalcium-nitrát	1,0	0,2	1	
5. héttől	Rosasol 11-14-28	1,0	0,7	1	10 - 15
	Keserűsó	0,2	0,15		
	Kalcium-nitrát	0,9	0,6	1	
Fejesedéstől szedésig	Kalcium-nitrát	0,9	0,6	2	10 - 15
	Kálium-nitrát	0,76	0,5		

Lombtrágyázás

A növények fejlődése során tápelem hiányok megelőzésére, illetve fellépett mikroelem hiányok gyógyítására, a Rosasol, Rosier speciális lombtrágyákat és Fosfitex bioaktív termékcsalád tagjait használjuk (246. táblázat). A komplett Rosasol lombtrágyázás, illetve Fosfitex kiegészítés biztonságot nyújt a gátolt tápanyag-felvétel és feldolgozás időszakaira is.

Általános mikroelemes ellátásra javasoljuk a Rosasol lombtrágya komplexek programszerű használatát. Egyedileg jól azonosítható tápelem hiányok kezelésére, megelőzésére használjuk a speciális Rosier lombtrágyákat, illetve a bioaktív Fosfitex kelatizált mikroelem tartalmú oldatokat.

A lombtrágyázás 7-10 naponként a növényvédelemmel egy menetben programszerűen történhet. A permetező szerek előkészítésénél a Rosasol és egyéb műtrágyákat utoljára keverjük be. Keverési próba elvégzése minden új összetétel esetén szükséges.

246. táblázat: A kínai kel komplett lombtrágyázási programja

Időszak	Műtrágya*	Töménység	Kezelés célja
1-5. hétig	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu Rosatop Ca	0,3 - 0,5 %	Kondicionálás, belső fejbarnulás megelőzése
Ültetés után	Fosfitex Ca-B	0,3 - 05 %	Betegségek megelőzésére, kondicionálásra, 2-3 alkalommal
5. héttől	Rosasol 30-10-10 Fosfitex Ca-B	0,5 - 0,7 %	Fejlődés serkentése, barnulás megelőzése, pultontathatóság, szállíthatóság javítása

* Megjegyzés: Azonosított mikroelem hiánynál a Rosier speciális lombtrágya kiegészítéssel erősítjük a lombtrágyázás hatását.

1.8. Dinnye komplett tápanyagellátása, tápoldatos termesztése

A dinnye termesztésében is jelentős technológiai előrelépés történt. Az öntözéssel, a korszerű fajták terjedésével a hozamok jelentősen nőttek, többszörösei a hagyományos termesztésben jellemzőeknek. A termesztési költségek növekedése is megköveteli a nagyobb, de kifogástalan minőségű terméseredményeket. Nemzetközi viszonylatban a gazdaságosság határát a szakemberek egyre inkább az 50 t/ha mennyiségre teszik. A gyakran 20 t/ha alatti, igaz inkább kis gyümölcsű korai termesztésben jellemző termésátlaggal nehéz piaci versenyben maradni.

Az intenzív termesztésben a magas terméseredmények mellett a minőség megtartása, javítása érdekében korszerű táplálást kell végezni. A sárga és görögdinnye tápanyagfelvétele jelentősen különbözik, aminek a hagyományos, extenzív termesztésben még nem tulajdonítottunk jelentőséget. A rendszeres öntözéssel elérhető magas hozamok megfelelő minőségének elérése azonban ráirányította a figyelmet a különbségekre. Ennek megfelelően a tápanyagellátás részleteit tekintve a két növényt külön kell kezelni, és így az oltott növényeket is.

Tápanyagigény

A növényfaj tápanyag igényének megítéléséhez is a felvett tápelemek mennyisége jelent megbízható támpontot (247. táblázat). A két faj növényrészeinek tápelem tartalmát vizsgálva elég jelentős különbség látszik, és arányait tekintve a kálium tartalom sárgadinnyében sokkal nagyobb. Az adatok fajtánként, termőhelyenként és évjáratonként is eltérnek, de az összetételből adódó különbségeket a tápanyagellátásban a tápelem arányoknál is be kell tartani. A sárgadinnye terméséréskori tápanyag felvételi dinamikáját is figyelembe véve (87-88. ábra).

247. táblázat: Dinnyeminták tápelemtartalma (mg/g, illetve mg/kg* légszáraz anyag) (NAGY, 2000 nyomán)

Növényi rész	Dinnye faj	N	P	K	Ca	Mg	Fe	B*	Mn*
Vetőmag	görögdinnye	34,4	5,8	4,0	1,5	3,8	0,01	9	37
	sárgadinnye	36,1	7,1	8,0	1,0	3,7	0,02	5	48
Palánta	görögdinnye	46,3	3,9	50,0	30,0	4,8	0,07	17	115
	sárgadinnye	44,1	7,5	46	25,0	5,1	0,17	45	115

A bíró az ítélethirdetés után odaszól a visszaeső vádlotthoz:
- Remélem ez volt az utolsó alkalom, hogy itt találkoztunk!
- Miért, nyugdíjba készül a bíró úr?

Növényi rész	Dinnye faj	N	P	K	Ca	Mg	Fe	B	Mn
Levél	görögdinnye	29,4	2,4	11,2	56,5	8,5	0,22	32	250
	sárgadinnye	31,9	2,8	17,2	44,0	10,7	0,19	25	130
Termés	görögdinnye	14,8	1,8	18,0	2,0	1,5	0,02	2	11
	sárgadinnye	21,6	2,6	25,2	2,2	2,4	0,07	8	10
Mag	görögdinnye	33,5	6,5	6,4	0,5	3,0	0,04	3	42
	sárgadinnye	30,0	4,6	11,2	0,5	5,6	0,05	3	22

A felvett tápelemek a növényi részekben szerepüknek jellemzően találhatók meg. A tápelemek mennyisége az egyes tápelemek szerepének helyét, illetve a két faj között meg lévő különbségeket jól mutatja (247. táblázat).

A nitrogénnél a sárgadinnye levél és különösen a termés magasabb mennyisége emelhető ki. A foszforból a vizsgált növényi részekben a mag kivételével mindenütt a sárgadinnye tartalmaz nagyobb mennyiséget. A káliumtartalomnál a sárgadinnye levelének és termésének sokkal magasabb értékét emelhetjük ki. A vizsgált sárgadinnye levelében több mint 50 %-kal, a termésben 40 %-kal magasabb a kálium tartalom.

A kalcium mennyisége a palántákban és a levélben jelentős mindkét növénynél. A magnéziumból is sokkal nagyobb mennyiség található a nagyobb tömegű növényi részekben a sárgadinnyénél, és a levélben 26 %, a termésben 60 % többletet jelent.

A mikroelemek esetében a sárgadinnyénél a termés bór és cink, a tartalmának jóval nagyobb mennyisége emelhető ki. Görögdinnyénél a levél mangán tartalma jóval magasabb.

Táplálkozási zavarok, a tápelemek szerepe a sárga és görögdinnyénél

A tápelemek általános szerepén túl, a dinnyetermesztés szempontjainak kiemelésével összefoglalva nézzük át röviden a legfontosabbakat.

Nitrogén

A dinnye vegetatív, és intenzív hajtás és termésnövekedés szakaszában történő jó ellátásával a terméseredmény meghatározója is. Az intenzív gyökeresedés után, majd az első termések kötése utáni hajtásrendszer fejlettség, tömeg határozza meg virágzást, kötődést, a termésfejlődés minőségét.

Hiányában az idősebb levelek sárgulnak, a virágzás erős, a terméskötés gyenge. A termések mérete kicsi. A rossz nitrogén ellátásnál fejletlen indák gyéren virágoznak, az első termések kötése után a növény a következő virágokat elrúgja, vagy torz, fejletlen, értéktelen termések fejlődnek.

Nitrogén túladagolás a vegetatív túlsúly növény-egészségügyi kockázata mellett a termésszín és íz jelentős romlásával is jár. A N hatását az öntözés intenzitás és a K mennyiség függvényében lehet megítélni. Erős öntözéskor és alacsony K szintnél már kisadagú N trágyázás is minőségrontó, míg megfelelő K adaggal nagyadagú N is kedvező termésnövelő hatással van. Intenzív öntözés esetén pedig az utóbbit kell alkalmazni.

Foszfor

Hiánya főként a fiatal, erőteljesen növekedő növényeken jelentkezik, jelentkezhet. A levél sötét, merev, a lemez a levél színe felé kanalasodik, és fokozatosan elszárad.

Kálium

Mindkét dinnyefaj káliumigényes, így a kálium kiemelt élettani szabályozó és minőséget meghatározó elem, melyből a legnagyobb mennyiséget igénylik. Intenzíven öntözött termesztésben fokozottan jelentkezik a szerepe a kedvezően gyors érésütem, és a termésminőség, elsősorban hússzín és cukortartalom biztosításában. Az öntözéssel javuló nitrogénszolgáltatás hatására ugyanis a felvehető kálium aránya csökken a talajban. Ez volt az oka korábban, hogy a hagyományos termesztők az öntözést elutasították a minőségromlás miatt. A tápanyagellátást ugyanis öntözés mellett is a hagyományos módon végezték.

Hiánya a levélnyél sárgulásával, a levél barnás színeződésével jár. A besüppedő erek mentén a levéllemez zöld marad, az érközök kivilágosodnak. A levélszél elszárad. A termés hússzíne jellegtelen, cukortartalma alacsony, vízízű.

Kalcium

A termesztésben ritkábban okoz értékelhető problémát. *Hiánya* a levélen áttetsző foltokkal jelentkezik. Főként a fiatal levelek érzékenyek, a levélnyél elszárad, az egyébként hullámos levélszél fogazott. A hajtáscsúcs, az uborkánál tapasztaltakhoz hasonlóan, elszárad. A termés csúcsrothadásával is találkozunk.

Mikroelemek

A magas szintű termésmennyiséghez és minőséghez igen fontos az egyéb élettani szempontból is fontos mikroelemek pótlása. A Mg, s és mikroelemeket részben istállótrágyával és mikroelemes műtrágyával tudjuk pótolni. Rossz ellátottságnál a gyenge kondíciójú növények kevés, gyenge minőségű virágot fejlesztenek, a kötés rossz és egyetlen csak satnya termés fejlődik.

1.8.1. Sárgadinnye komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

Általános jellemzők

A sárgadinnye tápanyagigénye nagy, és magasabb tápanyag, kiemelhetően a kálium felvételével jelentősen eltér a görögdinnyéétől. A hibrid fajták tápanyag és vízigénye magasabb. A növényben található tápelemek mennyiségét a bevezető táblázata foglalja össze, melyben látható, hogy a több tápelemből, makro és mikroelemből nagyobb a sárgadinnye felvétele. A jó ellátással növényenként 4-5 termés kötődése és kinevelése biztosított. Ezzel sárgadinnyében már 6.000 tő/ha állományban 40-60 t/ha hozam érhető el. Görögdinnyében 2-3 kötés is kinevelhető a jó víz és tápanyagellátással.

Tápanyagból 1 t termés megneveléséhez öntözetlen termesztésben átlagosan 2,0 kg N, 0,8 kg P_2O_5 és 4,0-4,6 kg K_2O hatóanyag szükséges. Intenzív körülmények között, és hajtatásban is nagyobb tápanyag igénnyel, 3,3-4,0 kg N, 1,2-2 kg P_2O_5 és 6-7 kg K_2O hatóanyagot számolva kell tervezni.

A termés növekedéséig gyakorlatban a görögdinnyééhez hasonló tápanyag igénnyel számolhatunk, de az érés kálium igénye sokkal magasabb, melyet feltétlenül figyelembe kell venni a technológiában.

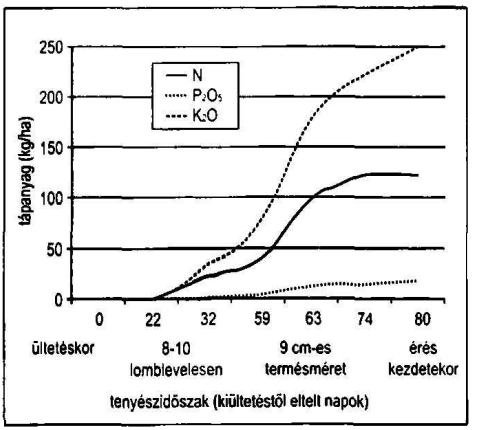
Az egyetértés a kis dolgokat is nagyra növeszti, az egyenetlenség pedig a legnagyobbakat is megrontja. (Sallustius)

Nagyon fontos a gyökérzet és indanövekedéshez szükséges jó indító ellátás, mely a nagy termés megalapozója. A hajtásnövekedést a N és P ellátottság határozzák meg. A termés növekedésétől a kálium igény ugrásszerűen emelkedik, ezért a jó szállíthatóság, a jó szín és ízanyag eléréséhez emelt szintű kálium ellátást kell alkalmazni.

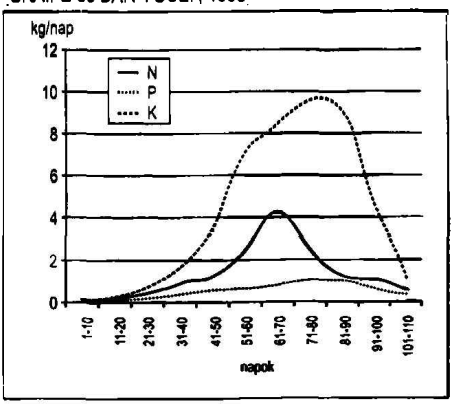
A tápanyagfelvétel az első virágok kötésekor legnagyobb. Már kisebb hiány is megakadályozza a növekedést, illetve nagyobb számú termés kötődését.

A tápelemek felvételének dinamikájában a kiültetés utáni első 3 hétben a N felvétele meghatározó. Az összes tápanyagfelvétel ekkor még nagyon alacsony. A következő két hétben azonban a N felvétel több mint 20-szorosára, a foszfor 370-szeresére (!), a kálium 250-szeresére emelkedik. Az első termések fejlődésekor egyenletesen emelkedik a N felvétele, újból nő a foszfor felvétel, és ugrásszerűen emelkedik a K felvétele. A jó tápanyag ellátás ekkor az első virágok fejlettségét, megjelenéségének koraiságát, és az első terméskötések sikerességét is meghatározza (87. ábra és 248. táblázat).

87. ábra: A sárgadinnye tápanyagfelvételének dinamikája szabadföldön kg/ha;(ROBIN, 1987 nyomán)



88. ábra: Sárgadinnye (Gallia, 56 t/ha, 25.000 tő/ha, homok) napi tápanyagfelvétele a tenyészidőben SKAIFE és BAR-YOSEF, 1995



248. táblázat: A sárgadinnye tápanyagfelvétele, N/K tápelem aránya szabadföldön, Kantalup, Charentais fajtákban (kg/ha) (ROBIN, 1987 nyomán)

Nap, ültetés után	Fejlettség	Felvett tápanyag; kg/ha			N/K
		N	P_2O_5	K_2O	
0	Ültetés	0,1	0,003	0,03	1:0,2
22	4 leveles	0,8	0,006	0,11	1:0,7
32	8-10 leveles hajtás	19,0	2,240	27,47	1:1,4
59	9 cm átmérőjű termés	32,6	3,900	62,00	1:1,9
63	növekedés	83,0	10,600	151,50	1:1,8
74	növekedés	103,1	13,100	188,80	1:1,8
80	Érés kezdete	104,7	15,400	211,00	1:2,0

A tápanyagvizsgálat szerint a tenyészidőben felvett tápanyag mennyiség az érésig minden tápelemből nő, és különösen a palántázás után egy hónappal emelkedik ugrásszerűen. A teljes tenyészidőben felvett tápelemek mennyisége 151 kg N, 58 kg P_2O_5 és 385 kg K_2O hatóanyag

56 t terméshez. A vizsgálatban így az 1 tonna termésre jutó N 2,7 kg, P_2O_5 1 kg és K_2O 6,9 kg volt (88. ábra).

A tápanyagigényt a hajtáserősség is befolyásolja. Az igen rövid indájú, 30-50 cm-es fajtáknál a közepes növekedésű, 50-150 cm-esek több tápanyagot igényelnek. A legnagyobb tápanyagigénnyel pedig az erős növekedésű, 150-300 cm-es hajtású fajtáknál kell számolni. A növekedési típus elsősorban a N igényt határozza meg, de kisebb mértékben a többi tápelem, elsősorban K és P mennyiségét is növelni kell.

A közepes, de még inkább az erős növekedésű, tehát vegetatív típusú fajták nagyobb nitrogén igénye miatt a nitrogén ellátásra fokozottan figyelni kell. A túladagolásra érzékeny vegetatív típusok túlzott növekedését, a vegetatív túlsúlyból adódó zavarokat és károkat szinte lehetetlen kezelni, ezért az öntözés és a N adagolással legyünk előrelátók.

A táplálás szempontjából a starter ellátás után a 3. héttől N-túlsúlyos, a kistermés mérettől megfelelő foszfor tartalmú kálium túlsúlyos tápoldatozás a helyes.

A nagy termés egyik meghatározója a jó vízellátás. A sárgadinnye vízigénye a tenyészidőszakban kétszer emelkedik meg, a hajtásnövekedés és a termésfejlődés idején. Ugyancsak ezek az időszakok a tápanyagfelvételben is kiemelkedők. Az öntözési vízadagokat az öntözésről szóló részben található táblázat segítségével tervezhetjük, de a javasolt öntözési fordulót mindenképpen sűríteni kell 7 -10 napra. Mint a tápanyagigényt, a vízigényt is befolyásolja a növekedési erély. Az erős növekedésű fajtáknál nagyobb öntözővíz mennyiséget, egyenletes nedvességszintet kell biztosítani.

249. táblázat: Sárgadinnye fajlagos igény szerinti tápanyagszükséglete öntözött szabadföldi termesztésben

Terméssszint t/ha	Szükséges hatóanyag; kg/ha				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
10 - 25	81	65	170	65	44
25 - 40	130	100	286	99	70
40 - 55	179	140	382	135	96

A különböző tervezhető terméssszintekhez tartozó tápanyagszükségletet a 249. táblázat tartalmazza.

Jó termőképességű, teljes fejlettségű állományban átlagosan napi 22-25 kg/ha műtrágya szükséglettel is számolhatunk gyakorlati szakemberek véleménye szerint.

A termesztési gyakorlatban jellemző tápanyaghiány tünetek és okai a sárgadinnyében:
- Világosabb a növény, virágelrúgás jellemző, hajtásai elvékonyodnak, a hajtásnövekedés leáll – oka induláskor alacsony tápanyagellátása, nitrogén hiány
- A hajtáscsúcs és a fiatal levelek kivilágosodnak - általános tápanyag, főként mikroelem hiány
- A termések kicsik, elaprósodnak, nem fajtára jellemző alakúak (pl.: körte, félgömb alakú), rossz a termés színe, ízetlen, gyenge minőségű- hiány miatt túlzott a terhelés, túlzott nitrogén mennyiség

A minőségromlást, az élettani következmények, a környezeti és biológiai problémák is fokozzák: talaj levegőtlensége (túlöntözés, talajtömörödés), gyökérpusztulás, gyökérközeg alacsony hőmérséklete, vízhiány, túltrágyázás, a növények túlterhelése.

Ha a nitrogén kálium aránya felborul a vegetatív túlsúly miatt a növény betegségekre fogékony, érzékeny lesz, a termés későn érik, deformált, vastaghéjú, halvány hússzínű, ízetlen lehet.

A férj megy haza, és a feleségét egy idegen férfival találja! A férj mérgében ráüvölt:
- Tudtam!
Mire a feleség:
- Ő viszont még mindig tud!

A Rosier technológia javaslata sárgadinnyében

A ***szilárd kijuttatású egyszerűsített*** technológiát csőztetve öntözött, de kevésbé intenzív termesztésben javasoljuk, és 30-40 t/ha termésszintre célszerű alkalmazni.

Az ***intenzív tápoldatos*** technológiát elsősorban az intenzív, csepegtetett, kedvező adottságú területen lévő kultúrákban, és 50-70 t/ha, vagy e feletti kiemelkedő termésszintre javasoljuk.

A komplett technológiák előnyei:

- A jó induló tápanyagellátás a gyökérzet, az indák megfelelő növekedését szolgálja. Biztosítja a jó virágképződés, terméskötődéshez, és neveléshez szükséges megfelelő kondíciót. Ellenállóbb, terhelést tűrő, jól beállott állományra számíthatunk.
- A fejtrágyázás, tápoldatozás a nagy terméshozamot, a folyamatos kötést és a minőség javítását szolgálja. A szállítást csak jó tápanyag ellátású termések tűrik jól. A terméshús színeződését, ízét is a megfelelő kálium ellátással teremtjük, illetve alapozzuk meg.
- Folyamatos tápanyag ellátás szilárd kijuttatással is megoldható alkalmanként, vagy rendszeresen öntözött termesztésben.

Szilárd kijuttatású, egyszerűsített technológia szabadföldi sárgadinnye termesztésben

Alaptrágyázás

A kezdetben jól táplált, jól fejlett, egészséges növényektől várhatjuk azt, hogy növekedése töretlen legyen, megfelelő számú hím- és nővirágot, megfelelő termékenyülést és később jó termést adjon. Gyenge kondíciójú növény csak kevés és gyenge minőségű virágot fejleszt, a virágok rosszul termékenyülnek, és satnya termést hoznak.

250. táblázat: Sárgadinnye alaptrágyázás öntözött szabadföldi termesztésben, 30-40 t/ha terméshez

Szerves trágya t/ha	Alaptrágya*	Adag; kg/ha	Megjegyzés
20 - 30	Rosafert 12-12-17	300 - 400	ültetés előtt bedolgozva
35 - 50	Rosafert 5-12-24	200 - 300	

* Megjegyzés: Káliumhiányos talajon a Rosafert 4-14-22 kálium túlsúlyos komplexszel kiegészítve.

Laza talajon az alaptrágyát kora tavasszal célszerű bedolgozni. Kötöttebb talajon, kevésbé intenzív öntözés esetén a bedolgozás mélyebb, 30-35 cm, de laza homoktalajokon, intenzívebb öntözés esetén csak 20-25 cm-es bedolgozásra van szükség (250. táblázat). Bakhátas, művelőutas termesztésnél az alaptrágyázást csak a művelt sávban célszerű elvégezni. Az irányított kezeléssel a műtrágya adagok 20-30 %-kal csökkenthetők is.

Fejtrágyázás szilárd kijuttatással

Tápoldatozási lehetőség hiányában szilárd műtrágyákkal is elvégezhetjük az igény szerinti, folyamatos tápanyagellátást. A fejtrágyázást a tápanyagigényes időszak előtt időben el kell végezni azért, hogy a hosszabb oldódás, bemosódás miatt a tápanyaghoz időben hozzáférjenek a növények (251. táblázat). A fejtrágyát ezért célszerű sekélyen bedolgozni és mindig a kijuttatás után öntözni. Száraz körülmények között a tápanyag nem oldódik, nem hasznosul időben és egy későbbi esővel, öntözéssel különösen a nitrogén túlsúlyos fejtrágya akár kárt is okozhat.

251. táblázat: Szilárd fejtrágyázás a javaslat szerint alaptrágyázott területen (kg/ha)

Fejlettség	Öntözés előtt kijuttatva	Adagja
8-10 leveles hajtás	Kalcium-nitrát	200
Első termések kötése	Rosafert 18-5-6	200
Első félméretű termés	Rosafert 5-6-30	300

Lombtrágyázás

A növényvédelemmel egy menetben javasolt komplett lombtrágyázási program megegyezik az intenzív, tápoldatos technológiában javasoltakkal.

Intenzív, tápoldatos sárgadinnye technológia

Alaptrágyázás

A talajvizsgálat eredményének figyelembe véve választott alaptrágyát bakhátas termesztésnél a bakháthúzás előtt érdemes sekélyen bedolgozni, hogy annak teljes mennyisége majd a bakhátba kerüljön, és ott hatékonyabban hasznosuljon. Az alaptrágyát intenzíven öntözött termesztésben ne dolgozzuk be túl mélyre. Csak erősebb tápanyaghiányt pótló műtrágya, illetve érett szerves trágya kerüljön a szántási mélységbe. Ekkor pedig célszerű startertrágyázást végezni 200 kg foszfor túlsúlyos műtrágyával. (252. táblázat)

252. táblázat: Alaptrágyázás, vagy startertrágyázás tápoldatos szabadföldi termesztésben 50-70 t/ha terméssznthez

Szerves trágya; t/ha	Alaptrágya*	Adagja; kg/ha*
20 - 30	Rosafert 12-12-17	400 - 500
35 - 50	Rosafert 5-12-24	300 - 400

*Megjegyzés: Megosztott alap és starterkezelésnél a javasolt mennyiségből 200 kg foszfor hangsúlyos, például Rosafert 12-12-17 ültetés előtti sekély bedolgozása javasolt.

Tápoldatozás

Az intenzív termesztésben tápoldatozással egyenletesebb, folyamatos tápanyagellátást tudunk biztosítani. Csepegtetéssel kijuttatott rendszeres tápoldatozáskor nyáron, 0,05-0,08 % koncentrációval elég tápoldatozni. Csapadékos időben a kimosódott tápanyagot a nedves talajon akár 0,3% töménységgel is pótolhatjuk, természetesen kis vízadaggal. Kiegészítő, ritkább öntözésnél 0,1-0,15% lehet a tápoldat töménysége (253. táblázat).

253. táblázat: Sárgadinnye tápoldatozása hetenként egy kezeléssel, csepegtető öntözéssel, alaptrágyázott talajon,60 t/ha feletti terméssznthez;

Fejlettség	Műtrágya	Heti adagok kg/ha	Megjegyzés*
Kiültetés beöntözése	Rosasol 15-30-15	25	0,2% beöntözés, 2 kezelés
Gyökeresedés alatt	Kalcium-nitrát	50	1 kezelés
	Rosasol 17-9-29	50	2 kezelés
Intenzív növekedés	Kalcium-nitrát	50	2 kezelés
	Rosasol 17-9-29	60	2 kezelés
Első termős virágok	Rosasol 17-9-29	60	1 kezelés
Kisdinnyék 1/3 méretétől	Rosasol 11-14-28	80	1 kezelés
Dinnyék 1/2 méretétől	Kalcium-nitrát	25	1 kezelés együtt kijuttatva
	Kálium-nitrát	50	
Érés előtt	Kálium-nitrát	60	1 kezelés
Érésig, és szedések után	Kálium-nitrát	60	hetenként

*Megjegyzés: A homokos talajokon szükség van a folyamatos, kisebb adagú tápoldatozásra. Ekkor a kijuttatott műtrágya mennyisége egy-egy alkalommal 20-25 kg/ha körüli legyen.

A király és a gazdag lány soha nem tudja, hogy ki szereti igazán.

Lombtrágyázás

A növényvédelmi munkákkal egy menetben mikroelemes lombtrágyázást is végezzünk. A Rosasol komplex mikroelemes lombtrágya családdal a teljes tenyészidőszakban hatékonyan megoldható a mikroelemes lombtrágyázás. A Fosfitex folyékony bioaktív lombtrágyák segítenek a növények ellenálló képességének növelésében, javítja a kondíciót, kimagasló hatása van a gombaölő szerek hatékonyságának emelésében, ezzel segít a peronoszpóra leküzdésében (254. táblázat).

254. táblázat: A sárgadinnye lombtrágyázása a növényvédelmével egy menetben, 7-10 naponként

Időszak	Műtrágya	Töménység	Megjegyzés
Palántanevelésben	Fosfitex FR	0,2-0,3 %	Gyökeresedés és stressz tűréshez
Intenzív hajtásnövekedés	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,2-0,3 %	Kondicionálás,
Virágzás kezdete, virágzás	Fosfitex Ca/B	0,5-0,7 %	Kötődés javítására
Intenzív növekedés	Rosatop-Ca	0,5-0,7 %	Ca hiány megelőzése
Intenzív növekedés	Rosasol 30-10-10	0,5-0,7 %	Növekedés serkentése, terméstméret
Intenzív növekedés	Fosfitex Cu	0,5-0,7 %	Betegség ellenállás, kondició
Érés előtt	Rosasol 8-9-39	0,5-0,7 %	Érésgyorsítás, minőségjavítás, 2 alkalommal

A permetező szerek előkészítésénél a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig feloldva és utoljára keverjük a permetlébe. Keverési próba elvégzése szükséges minden új összetételnél.

A sárgadinnye tápanyagellátásának főbb szempontjai összefoglalva:
- Erős gyökérrendszer, jó eredés, fejlett, erős, terhelést bíró hajtásrendszer nevelése.
- Jó starter ellátás és komplett mikroelemes ellátás a fejlődést követve.
- A fejtrágyázással több kötést, folyamatos termést, jobb minőséget, egészséges termést biztosítani.

1.8.2. Hajtatott sárgadinnye komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

A dinnyehajtatás jelentősége növekszik, területe feljövőben van. A Magyarországon gyümölcsökkel együtt beérő szabadföldi sárgadinnye szezonját megelőző, hidegen hajtatott sárgadinnye iránti igény egyenletesen emelkedik. A dinnyehajtatásban is a korszerű, támrendszeres termesztést célszerű megvalósítani, melynek nagyobb hozamával eredményesen, gazdaságosan termeszthető ez a növény is. A síkművelés egyszerűbb kezeléssel bevált technológiája miatt népszerű.

Tápanyagigény, tápanyagszükséglet

Az 1-1,5 hónappal korábban érő dinnye átlagos költséggel, és szokásos ráfordítással termeszthető. A talaj minőségével szemben támasztott igénye átlagosnak mondható.

A hajtatott sárgadinnye tápanyagfelvétele lényegesen magasabb a hagyományos, öntözetlen szabadföldinél. Az 1 t termés 4 kg N, 2 kg P_2O_5 és 7 kg K_2O hatóanyagot von ki a talajból. A fő tápelemek egymáshoz viszonyított arányát 1:1:2 szinten kell biztosítani a tenyészidőszakban. Magnéziumigényes, ezért a talajvizsgálatnál ellenőrizni kell Mg szintjét és szükség esetén pótolni.

Alap és startertrágyázás

Hajtatásban is ősszel, vagy kora tavasszal bedolgozott 5-20 kg/m^2 érett istállótrágyával végezhetjük el a talaj szerkezetjavítását. A tápanyagigényből számított műtrágya egy részének bedolgozásával végezzük. A kalcium ellátásról célszerű már az első növény ültetése előtt gondoskodni. Mésztrágyázást a talajvizsgálat eredményi alapján indokolt mennyiségű és típusú anyaggal kell elvégezni.

A hajtatási ültetési forgóban rövid tenyészidejű hidegtűrő zöldségfajok után ültetett sárgadinnye *indító trágyázása* a termesztési gyakorlatban: Rosafert 5-12-24 adagja 6-10 dkg/m^2, tehát az alaptrágya klórmentes legyen, magnéziumot és teljes mikroelem sort tartalmazzon a dinnye számára harmonikus arányban.

Fejtrágyázás sárgadinnye hajtatásban szilárd műtrágyával

A hajtatott sárgadinnye mikroszórós öntözés esetén a fejtrágyázást folyamatosan, a növény tápanyagigényéhez igazítva végezzük. A kritikus szakaszokban adandó tápanyag:

- Hajtásnövekedéskor: 2-3 dkg/m^2 Kalcium nitrát
- Első virágok megjelenésekor: 4-5 dkg/m^2 Rosafert 18-6-5
- Kisdinnye félméretű: 4-5 dkg/m^2 Rosafert 15-5-20, vagy Rosafert 5-6-30, növekedéstől függően
- Érés kezdetekor: 2-3 dkg/m^2 Kálium szulfát

A fejtrágya kezelések adagja hetenként legfeljebb 1,5-2 dkg/m^2 legyen. Az intenzív növekedés időszakában, kedvező időjárás esetén használjuk a nagyobb tápanyag-mennyiségeket.

Tápoldatozás

A tápoldatozással egyenletesebb tápanyagellátást biztosíthatunk. A tápelem arányokat a szántóföldihez hasonlóan állítsuk be. Rendszeres és állandó tápoldatozáskor, ha csepegtetéssel juttatjuk ki 0,05-0,08 % koncentrációval elég tápoldatozni. Kiegészítő, ritkább öntözésnél 0,1-0,15 % lehet a tápoldat töménysége.

A szabadföldre javasolt tápoldatozás hajtatásban is eredményesen alkalmazható. A műtrágya mennyiségét a szükséges öntözővíz mennyisége határozza meg. Egy tenyészidőszakra m^2-ként a termésmennyiségtől függően:

3-5 kg/m^2 -hez:	Rosasol 17-9-29	3,5 dkg
	Rosasol 24-8-16	1,5 dkg
	Kálium nitrát	2,0 dkg
	Kalcium nitrát	1,0 dkg szükséges.
4-6 kg/m^2-hez:	Rosasol 17-9-29	5,5 dkg
	Rosasol 24-8-16	3,5 dkg
	Kálium nitrát	2,0 dkg
	Kalcium nitrát	1,0 dkg szükséges.

Két férfi beszélget:
- Az én feleségem egy angyal.
- Jó neked, az enyém még sajnos él!

255. táblázat: Hajtatott sárgadinnye tápoldatozása talajon és talaj nélküli termesztésben a javasolt kimenő EC értékekkel

Összetétel*	Fejlődési fázisok			
	növekedés EC= 1,8-2,2	kötődés EC= 2,5-3,0	termésnövekedés EC= 1,8-2,2	terméséres EC= 2,5-3,0
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe			
Kalcium-nitrát	0,3	0,5	0, 5	0,2
Kálium-nitrát				0,35
Magnézium-nitrát	0,2	0,25	0,1	0,25
Ammónium-nitrát	0,1	0,15	0,1	0,15
Salétromsav	1 dl	1dl	1dl	1 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe			
Rosasol 12-6-36	0,55	0,9	0,35	0,8
Magnézium- nitrát	-	-	0,1	-
Kálium-szulfát	-	0,15	0,25	0,2
Salétromsav	1 dl	1 dl	1 dl	1 dl
C-tápoldat (heti 1x)	1000 liter vízbe			
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az „A" és „B" tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással egyszerre juttatjuk ki.
A savazás csak indokolt adaggal történjen (31. ábra, 77. táblázat)

1.8.3. Görögdinnye komplett tápanyagellátása szabadföldi és hajtatott termesztésben

Mint a dinnye bevezetőben már szerepelt, korábban a sárga és görögdinnye trágyázását hasonló tápanyag mennyiségek felhasználásával végezték. Azonban a két növényfaj tápanyagigénye között jelentős eltérés van, a tápanyagellátást is ennek megfelelően célszerű végezni. A görögdinnyénél is terjedő intenzív termesztési móddal, a fóliatakarásos, tápoldatos csepegtetett termesztéssel a hozamok növekedtek és a tápanyag utánpótlás nagyobb súlyt kap. Az öntözéssel, mint minden kertészeti kultúrában, a tápoldatos termesztés lehetősége is adva van. Ezzel a görögdinnye tápanyag-utánpótlása egészében megváltozott a hagyományos technológiához viszonyítva.

Tápanyagigény, tápanyagfelvétel

A görögdinnye a két dinnyefaj közül az extenzívebb, külterjesebb növény. Erősebb gyökérzete jobb víz és tápanyaggyűjtő, de az intenzív fajták sokkal igényesebbek. Sótűrő képessége jobb a sárgadinnyéénél és általában ellenállóbb, szárazságtűrőbb. Mindez azt jelenti, hogy egyes évjáratokban jobb termésátlag is elérhető gyengébb körülmények között, de a gyakorlat azt bizonyítja, hogy intenzív fajtáknál ez ritkán fordul elő. Éppen ezek a rosszabb körülmények okozzák, hogy a hozamok gyakran olyan alacsonyak.

Intenzív termesztésben a hibrid görögdinnye fajták tápanyagigényes és vízigényesek. Tápanyag felvétele öntözetlen termesztésre vonatkozó adatok szerint 1 t termésre vetítve 1,3 kg N, 0,3 kg P_2O_5 és 1,8 kg K_2O hatóanyagot igényel. Öntözött technológiában magasabb hozamokkal a tápanyagigény valamivel magasabb. *A felvétel dinamikája a sárgadinnyéhez hasonlóan a virágzásig nagyon erős.* Az első hajtásnövekedéskor csekély N többletet, míg terméséres idejére a K aránynövekedést kell biztosítani.

- Kiültetéskor gyakori jelenség a gyökérvesztés, gyökérnyálkásodás. Fő oka fitiológiai, illetve a foszfor és más tápelemek hiánya, amit a hideg talajból a növények nehezen vesznek fel. Hideg talajon törekedjünk a maximálisan kedvező ellátásra. Ebben az időszakban a növényeket luxus ellátásban kell részesíteni. A gyökérvesztés késlelteti a növények növekedését, kedvezőtlenül hat a koraiságra és a terméseredményre egyaránt.
- Az inda növekedéskor nitrogén túlsúlyos a tápanyagfelvétel.
- Gyenge indával az első termések kötése után a növény legyengül, a többi termés deformálódik, vagy azokat a növény elrúgja.
- A termések növekedésének második felében a kálium felvétele ugrásszerűen megnő. Gyenge kálium ellátás esetén a terméshús színe gyenge, a héj vastag marad, a gyümölcs ízetlen.

Az a korábban sűrűn hallott vélemény, hogy az öntözés elrontja a dinnye minőségét, elsősorban a helytelen tápanyagellátás következménye volt. A gyenge minőség tehát a „tápanyag hibának", nem az öntözésnek volt köszönhető. A káliumtúlsúlyos tápoldatozás vagy az öntözés előtti káliumtúlsúlyos szilárd műtrágyázás garantálja a jó minőséget, a vékony, de erős héjképződést és ezzel a jó szállíthatóságot, a jó beltartalmat, hússzínt.

A tápelemek mennyiségi ellátásán túl fontos a tápelem arányok pontos betartása. A helytelen tápelem arányok súlyos tápelem felvételi zavarokhoz vezetnek. A Rosier technológia garantálja a harmonikus tápelem arányokat és ellátást.

Az oltott palántáról nevelt dinnye tápanyag utánpótlása jelentősen eltér a hagyományostól. A megszokott műtrágyázás az oltott állományoknál nem várt káros következményekkel jár, ezért az oltott dinnye termesztése esetén az oltott dinnye tápanyag-utánpótlási programot célszerű használni.

Tápanyagfelvétel zavarai

Nitrogén hiányában: erős virágzás, de gyenge terméskötés, apró, gyenge minőségű termések lesznek.

Nitrogén túladagolás esetén: vegetatív túlsúly, érzékeny és betegségre fogékony állomány, a termés színe, íze és a szállíthatóság jelentősen romlik, megfelelő K ellátásnál nagyobb adagú N is kedvező termésnövelő hatással van, még intenzív öntözés esetén is.

Foszfor szerepe különösen a palántázás időszakában jelentős. Hiánya esetén, hideg talajon a kiültetett palánták gyökérképződése lassú, a növények megeredése, hajtásképződése is késik. Ez jelentősen befolyásolja a koraiságot. A kiültetéskor kiadott foszfordús starter műtrágyázás megelőzi a gyökérzet nyálkásodását.

A kálium a minőség meghatározó eleme, melyből a görögdinnye a legnagyobb mennyiséget igényli.

Kálium hiánya esetén a termés: a terméshús színe jellegtelen, fakó, cukortartalma alacsony, vízízű, az érés elhúzódik.

A *kalciumhiány* esetén a levelek is károsodnak és a termésen az azt deformáló csúcsszáradás jelenik meg, hajtáson ritkán okoz tünetet.

Gyenge mikroelem ellátottságnál: a gyenge kondíciójú növények kevés, gyenge minőségű virágot fejlesztenek, a kötés rossz és csak egyetlen satnya termés fejlődik növényenként.

Fosfitex FR a növények immunrendszerét serkentő, starterhatású, kondicionáló komplex műtrágya, ami javítja a gombaölő szerek hatékonyságát, segíti a gombabetegségek elleni védekezést.

A tápelemek szerepe és a táplálkozási zavarok a sárgadinnyénél összefoglaltak szerint érvényesek a görögdinnyére is.

Tápanyagszükséglet

A görögdinnye fajlagos tápanyagigénye alacsonyabb, mint a sárgadinnyéé, de hozama általában magasabb, ezért a területegységre szükséges tápanyag mennyiségek magasabbak. Intenzív termesztésben a hatóanyag szükséglet meglehetősen magas, műtrágyaszükséglete naponként átlagosan 20 kg/ha szinten tervezhető.

Átlagos műtrágyaszükségletét 2,4 kg N, 1,1 kg P_2O_5 és 5-6 kg K_2O hatóanyag mennyiséggel kell számolni (256. táblázat).

A hazai termésátlagok nagy szórást mutatnak termőtájon belül, és térségek között is. A nemzetközi viszonylatban is kiemelkedő 100 t/ha feletti üzemi átlagok mellett gyakran csak 15-20 t/ha körül vannak. Messze nem érik el a fajták gazdasági termőképességét. Bizonyítja mindezt, hogy jó adottságú talajon, jól beállott területen öntözés nélkül is termelhető 30-40 t/ha. Öntözéssel pedig ennél is sokkal több. A görögdinnye 350 mm vízigénye mellett a növények napi vízfogyasztása elérheti a 6-10 litert (400-700 l/tenyészidő). A hozamokat a ténylegesen elért és elérhető szinten kell tervezni.

A tápanyagfelvétel dinamikája a virágzásig nagyon erős. Az első hajtásnövekedéskor csekély N többletet, míg terméséréskor a K arány emelkedését kell biztosítani. Intenzív technológiával a hozamok könnyen elérik a 60-80 t/ha termést is. A hajtatásban is az öntözött szántóföldi termesztés tápanyag igényével kell számolni (257. táblázat).

256. táblázat: A görögdinnye tápanyagszükséglete fajlagos igény alapján szabadföldi termesztésben, közepes tápanyag-ellátottságú talajon

Termés; t/ha	Szükséges hatóanyag; kg/ha		
	N	P_2O_5	K_2O
30 - 50	110	49	196
60 - 80	148	65	263
80 - 120	162	70	288

A görögdinnye komplett tápanyagellátása

A ***szilárd kijuttatású egyszerűsített*** technológiát esőztetve öntözött, de kevésbé intenzív termesztésben javasoljuk, és 30-50 t/ha tervezhető, illetve elérhető termésszintre célszerű alkalmazni.

Az ***intenzív tápoldatos technológiát*** elsősorban az intenzív, csepegtetett kulótúrákban, és 60-80 t/ha feletti kiemelkedő termésszintre, megfelelő termesztési körülmények esetén javasoljuk.

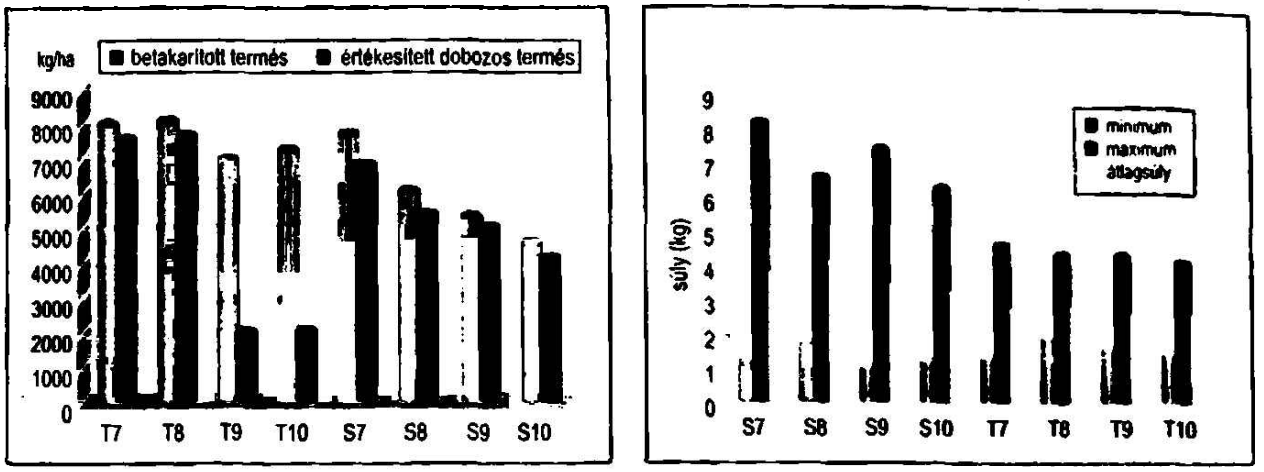
257. táblázat: A görögdinnye hozamközpontú tápanyagszükséglete szabadföldi termesztésben, közepes tápanyag-ellátottságú talajon (kg/ha hatóanyag)

Görögdinnye	termés; t/ha*	N	P_2O_5	K_2O	NPK
korai	15	69	28	120	217
	25	91	36	160	287
	35	101	40	180	320
közepes és hosszú tenyészidejű	30	92	41	164	297
	50	125	55	223	403
	70	148	65	263	475
	90	160	70	284	514

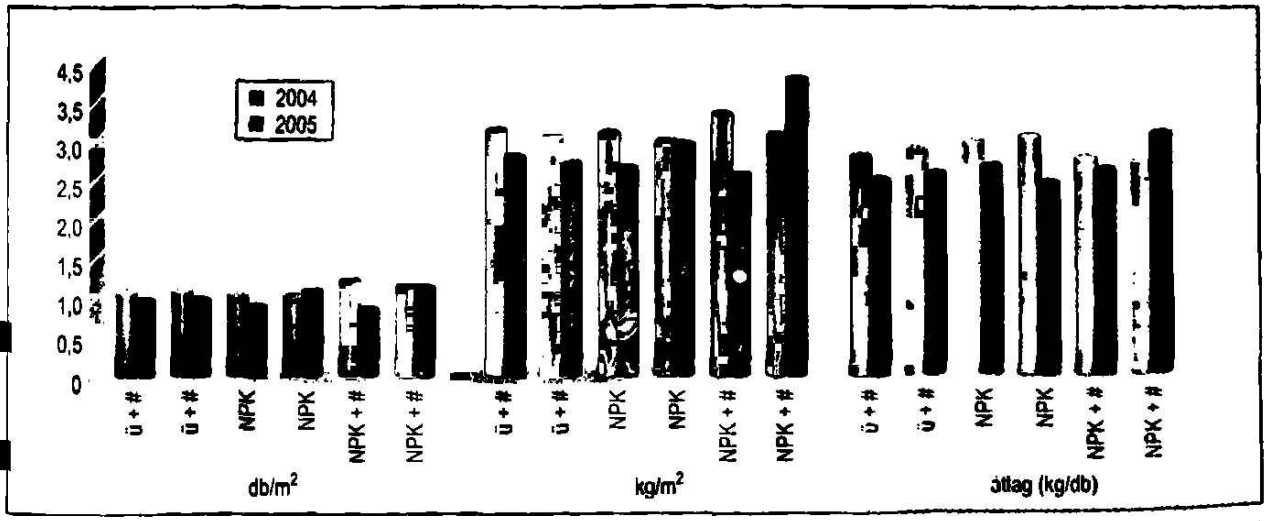
A görögdinnye tápanyagellátásának főbb szempontjai:

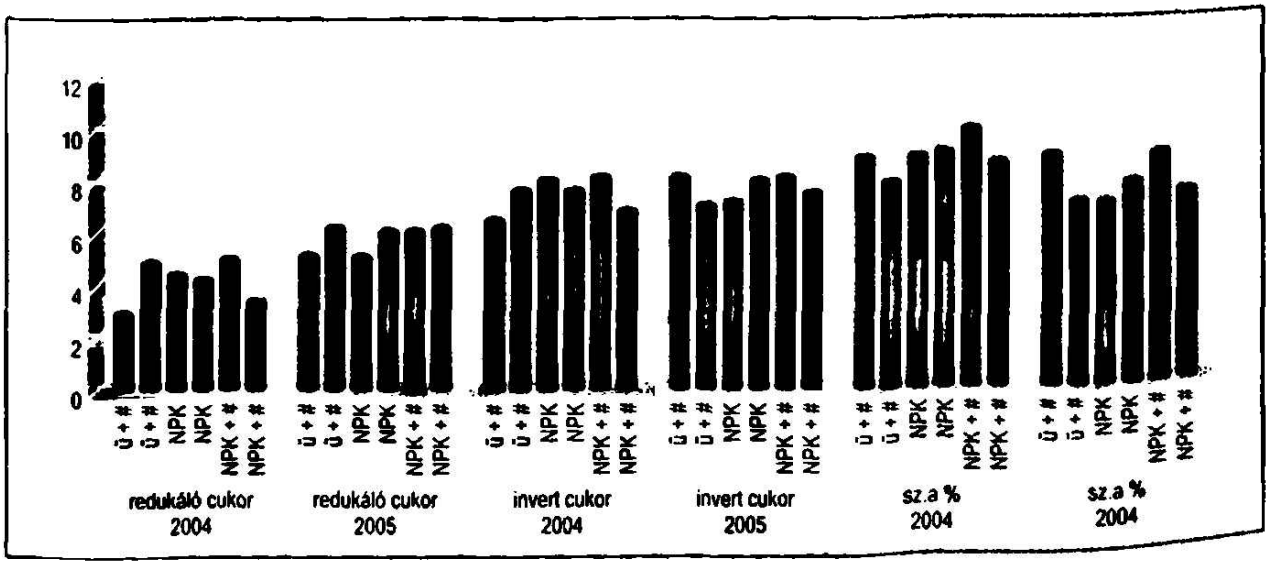
- Erős gyökérrendszer, jó eredés, fejlett, erős, terhelést bíró hajtásrendszer nevelése.
- Jó starter ellátás és komplett mikroelemes ellátás a fejlődést követve.
- A fejtrágyázással több kötést, folyamatos termést, jobb minőséget, egészséges termést biztosítani.

89. ábra: Intenzív komplett tápoldatos tápanyagellátás hatása görögdinnyében (Balmazújváros, 2006)

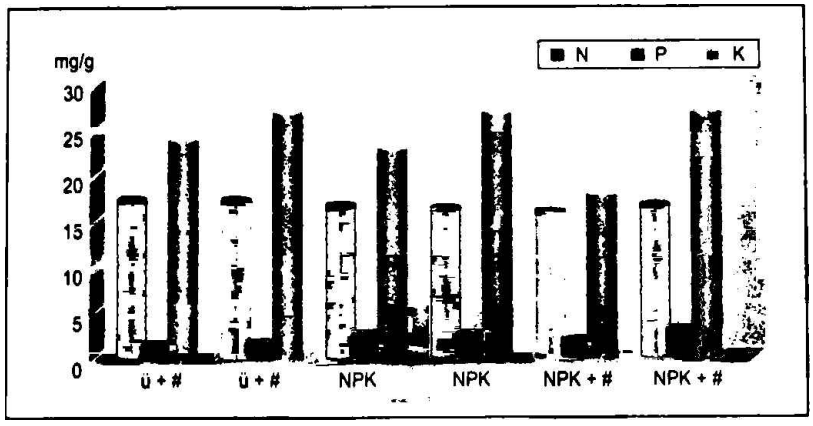


90. ábra: Görögdinnye terméseredménye a tápanyag vizsgálatokban; Kiskunfélegyháza, 2004-2005

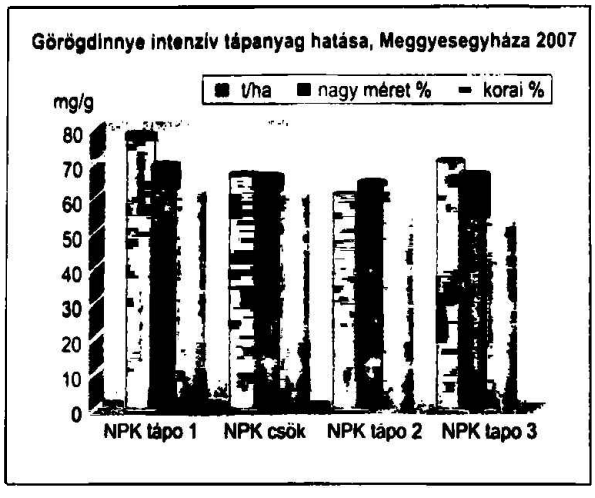


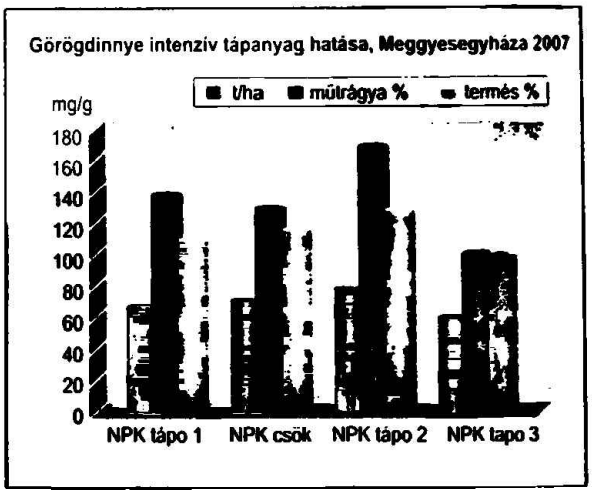


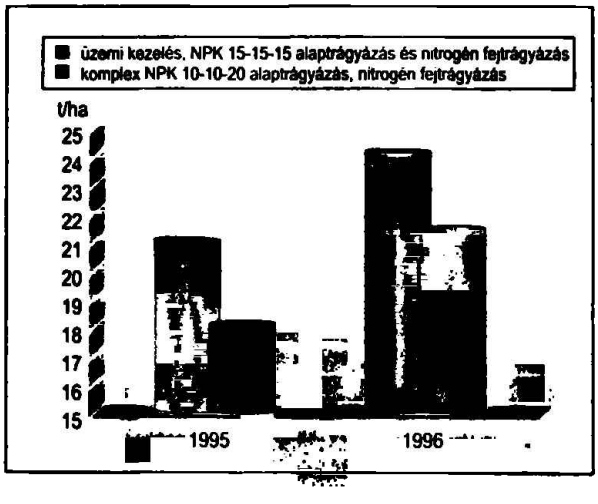
- Anyu, tud a szobalányunk repülni?
- Dehogy. Honnan veszed?
- Mert tegnap, mikor elmentél itthonról, apu azt mondta neki, hogy ő egy angyal.
- Igen? Na, akkor mégis repülni fog!



91.ábra: Görögdinnye komplett tápanyagellátás hatása tápoldatos intenzív termesztés adata, a termésre, koraiságra és méretre, Medgyesegyháza, 2007, valamint szilárd kijuttatású NPK műtrágyázás eredménye, Szigetcsépi 51 F1, öntözetlen*, Hatvan







* Megjegyz s: Azonos t panyag menny s ggel v gzett zem és NPK kezelés eredményei:

Világos: üzemi kezelés, NPK 15-15-15 alaptrágyázás és nitrogén fejtrágyázás

Sötét: komplex NPK 10-10-20 alaptrágyázás, nitrogén fejtrágyázás

Alaptrágyázás

Az alaptrágyát a talaj mélymüvelésekor juttatjuk ki és dolgozzuk be a 30-50 t/ha szerves trágyát és a műtrágyát (258. táblázat). A szükséges tápanyag 30-50 %-t célszerű alaptrágyaként kijuttatni, és azt legalább 20-25 cm mélyen bedolgozni. Szervestrágyázás esetén az alaptrágyát azzal együtt, laza, és középkötött talajokon kora tavasszal végezzük. Őszi alaptrágyázás csak erősebben kötött talajon indokolt, de dinnye termesztésére ilyen nem igen alkalmas. A kalcium trágyázás sem hagyható el alacsony felvehető mennyiség esetén, melyet a vizsgálat eredményei alapján szükséges mennyiséggel és meszező anyaggal kell elvégezni.

258. táblázat: Görögdinnye alaptrágyázás öntözött szabadföldi termesztésben,30-50 t/ha terméshez

Szerves trágya	Alaptrágya	kg/ha
0 - 15 t/ha	Rosafert 12-12-17	500 - 600
30 t/ha	Rosafert 5-12-24	400 - 500

Fejtrágyázás szilárd kijuttatással

A tenyészidőszakban esőszerű öntözéses termesztésben folyamatos szilárd fejtrágyázást is végezhetünk, ahol nem alkalmazunk széles soros fóliatakarást. A műtrágyát öntözések előtt kell lehetőség szerint sekélyen bedolgozva kijuttatni (259. táblázat).

259. táblázat: Görögdinnye szilárd fejtrágyázás a javaslat szerint alaptrágyázott területen (kg/ha)

Állapot	Öntözés előtt kijuttatva	Adagja
Intenzív hajtásnövekedés, virágzás előtt	Kalcium-nitrát	200 - 300
Első kötések	Rosafert 18-6-5	200 - 300
Első kisdinnyék	Rosafert 5-6-30	300

Görögdinnye lomtrágyázása

Megegyezik az intenzív, tápoldatos technológiában 7-10 naponként a növényvédelemmel együtt kijuttatásra javasolt komplett programmal (263. táblázat).

Intenzív, tápoldatos technológia szabadföldi görögdinnye termesztésben

Intenzív technológiában, rendszeresen öntözött, tápoldatos termesztésben könnyen elérhetők a 60-80 t/ha feletti terméshozamok. Az alaptrágyázás jelentősége az indító és tartalék tápanyag biztosításában van. A fóliatakarásos bakhátas termesztésben az alaptrágyát célszerű sekély bedolgozás után a bakhátban összehúzni, hogy az, az öntözött sávba kerüljön és teljes mennyiségében hatékony legyen. Egységes felületkezelésnél a bedolgozás történhet középmélyen, vagy starter műtrágyázásként sekély bedolgozással, mint a bakhátban. A mennyiséget a talajvizsgálati eredmények szerint választjuk meg. A kalcium ellátásról is gondoskodni kell alacsony felvehető szintnél, megfelelő meszező anyag időben történő bedolgozásával.

Nincs nagyobb boldogság, mint ha szeretnek bennünket embertársaink, és úgy találjuk: jelenlétünk hozzájárul ahhoz, hogy jól érezzék magukat. (Charlotte Bronte)

Alaptrágyázás

Intenzív termesztésben alap, vagy startertrágyát a talajvizsgálati eredmények alapján a tápelem ellátottság szerint válasszunk (260. táblázat). Takart, ikersoros és bakhátas műveléshez a sávos alap, vagy startertrágyázással csökkentett műtrágyaadag is elegendő. Művelő utas csepegtető öntözés esetén felesleges is a teljes felületű indító trágyázás.

260. táblázat: Görögdinnye alaptrágyázás, vagy startertrágyázás tápoldatos szabadföldi termesztésben, 60-80 t/ha természinthez

Műtrágyázás	Műtrágya	kg/ha;
Alaptrágyázás, közép mély bedolgozással;	Rosafert 5-12-24	400 - 600
Startertrágyázás, sekély bedolgozással;	és/vagy Rosafert 12-12-17	200 - 300

* Megjegyzés: „Bakhátas" technológiában 8-12 dkg/fm, a talajtípus és ellátottság függvényében.

Tápoldatozás

Alaptrágyázott kultúrában a kiültetéskor alapos starterkezelés után eleinte visszafogottan tápoldatozunk. A virágzástól a kalcium ellátást, intenzív növekedéskor a jó nitrogén ellátást, szedés előtt pedig a megfelelő N/K arány kell kiemelni a technológiában.

Szabadföldön az intenzív technológia, 60-80 t/ha feletti termés eléréséhez, a hajtatásban megszokott folyamatos tápoldatozásra van szükség. A tápoldatozás heti adagját a talaj típusa szerint 1-2 részletben célszerű kiadni, úgy, hogy először a tiszta vizet, majd a tápoldatot juttatjuk ki. A tápanyagnak eső után is ki kell kerülni! Ekkor alacsonyabb vízmennyiséggel, de magasabb töménységben adjuk ki a szükséges műtrágyát. A tápanyag mennyiségét is csökkenteni kell tartós lehüléskor, hiszen akkor a növekedés és tápanyag felvétel is lassul. A tápoldatozás alkalmával minimálisan javasolt mennyiség 5-6 l/m^2, azaz 50-60 m^3/ha. A tápoldat töménysége a tavaszi időszakban 0, 07-0,1 %, nyáron 0,05-0,07 %, azaz 0,5-1,0 kg műtrágya 1000 literenként (261. táblázat).

261. táblázat: Görögdinnye tápoldatozása hetenként egy, vagy megosztott kezeléssel, csepegtető öntözéssel, alaptrágyázott talajon (kg/ha)

Fejlettség	Műtrágya	Heti adagok kg/ha	Megjegyzés*
Kiültetés beöntözése	Rosasol 15-30-15	25	0,2% beöntözés, 2 kezelés
Gyökeresedés alatt	Rosasol 17-9-29	50	egy-egy, vagy megosztott kezelés
	Kalcium-nitrát	50	
Intenziv növekedés	Rosasol 17-9-29	50	egy-egy, vagy megosztott kezelés
	Kalcium-nitrát	60	
	Rosasol 24-8-16	50	
Első termős virágok	Kalcium-nitrát	60	egy-egy, vagy megosztott kezelés
	Rosasol 24-8-16	60	
Kisdinnyék 1/3 méretétől	Rosasol 12-6-36	60	3 hétig, hetenként
Dinnyék 1/2 méretétől érésig, és szedések után	Kalcium-nitrát	25	Hetenként, együtt kijuttatva
	Kálium-nitrát	40	

*Megjegyzés: A homokos talajokon szükség van a folyamatos, kisebb adagú tápoldatozásra. Ekkor a kijuttatott műtrágya mennyisége egy-egy alkalommal 20-25 kg/ha körüli legyen.

A görögdinnye 350 mm tenyészidőszaki öntözővíz igénye mellett a növények napi vízfogyasztása elérheti a 6-10 litert. Ennek biztosítására a görögdinnye rendszeres öntözést igényel (262.táblázat).

262. táblázat: Intenzív görögdinnye heti átlagos vízigénye az évszaknak megfelelően, középkötött talajon

Hónapok	V	VI	VII	VIII	IX
l /m²/hét*	15	24	36	36	22

*Megjegyzés: Az 1 l/m² vízadag 10 m³/ha mennyiségnek felel meg. Az 1mm csapadék 1 l/m² vízadagot jelent.

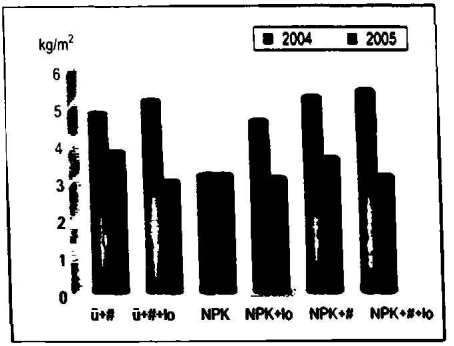
Lombtrágyázás

A növényvédelmi munkákkal egy menetben mikroelemes lombtrágyázást is végez-ü.... .. Ros.sol m....oe emes mű. gy családdal a teljes tenyészidőszakban hatékonyan megoldható a mikroelemes lombtrágyázás (263. táblázat). A Fosfitex bioaktív lombtrágyák segítenek a növények ellenálló képességének növelésében, javítja a kondíciót, kimagasló hatása van a gombaölő szerek hatékonyságának emelésében, ezzel segít a gombabetegségek leküzdésében.

A kiskunfélegyházi vizsgálat szervestrá_yázás és tá_anya_ellátás e_yűttes hatását elemezte fehér homokon. A két éves vizsgálat eredményei 2004-ben a lombtrágyázás és szerves trágyázás kedvező hatását egyértelműen mutatták.

A permetező szerek előkészítésénél a Rosasol és egyéb lombtrágyákat mindig utoljára keverjük be. Keverési próba elvégzése minden új összetétel esetén szükséges.

92.ábra: Lombtrágyázás hatása a görögdinnye terméseredményére, Kiskunfélegyháza, 2004-2005



Megjegyzés:
Ü+# = üzemi szerves trágyázott
Ü+#+lo = üzemi szerves trágyázott lombtrágyás
NPK, komplett NPK
NPK+lo: komplett NPK lombtrágyázva
NPK+#: komplett NPK szerves trágyával
NPK+#+lo: komplett szerves trágyás lombtrágyázott

263. táblázat: Görögdinnye komplett lombtrágyázási programja növényvédelmével egy menetben, 7-10 naponként

Időszak	Műtrágya	%	Megjegyzés
Palántanevelésben	Fosfitex FR	0,4 - 0,6	Gyökeresedés és stressz tűrés elősegítése
Intenzív hajtásnövekedés	Fosfitex Zn/Mn	0,4 - 0,6	Kondicionálás,
Virágzás kezdete,	Rosasol 9-9-39 B/Mn	0,5 - 0,7	Kötődés javítására, mikroelem ellátás
Intenzív növekedéstől	Rosatop-Ca	0,5 - 0,7	Ca hiány megelőzése
Intenzív hajtásnövekedés	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,7	Növekedés serkentése
Intenzív hajtásnövekedés	Fosfitex Cu	0,5 - 0,7	Kondicionálás, betegség megelőzés
Érés előtt kétszer	Rosasol 8-9-39	0,7 - 1,0	Érésgyorsítás, minőségjavítás

- Képzeld, múlt éjjel egy betörő járt a házunkban.
- És elvitt valamit?
- Nem, de otthagyta két fogát, eltört az álkapocs csontja és két bordája.
- Hogy-hogy?
- A feleségem azt hitte, hogy én jöttem haza a kocsmából.

Hajtatott görögdinnye komplett tápanyagellátása

Jelentős hajtató felülete nincs. Ennek ellenére eredményesen hajtathatók a kisebb terméméretű, rövid tenyészidejű fajták.

Tápanyagigénye, tápanyagellátása

A hajtatásban az intenzív, öntözött szántóföldi termesztés tápanyagigényével kell számolni (251. táblázat). Az intenzív termesztésnél fejlődési fázisonként javasolt alaptrágyázás és tápoldatozás kivitelezése javasolt (252-257. táblázatok). Kivitelezése mindenben hasonló az intenzív tápoldatos technológiánál alkalmazottakkal (260-263 táblázat).

1.8.4. Oltott dinnye komplett tápanyagellátása

Általános szempontok

A dinnye oltásával két egymástól igen különböző növényből egy harmadikat hozunk létre. Az új növénynek a tápanyagellátását úgy kell elvégezni, hogy azokat a jó tulajdonságokat, melyekért az oltást végeztük, kiaknázhassuk. A dinnye alanyfajták nagyobb gyökértömeget, erősebb tápanyag és vízhasznosítást, általában erősebb növekedési erélyt jelentenek. Ezek a tulajdonságok a hagyományos dinnye tápanyagellátás felváltását igénylik.

Tápanyagigény, tápanyagfelvétel jellemzői

Tápanyag igényére a technológiában a görög, illetve sárgadinnyénél le írottak érvényesek a 30 %-kal alacsonyabb nitrogén műtrágya mennyiséggel. A kisebb nitrogén mennyiség azt is jelenti, hogy a tápanyagszükséglet lényegesen nagyobb kálium arányú, és ezek a sikeres oltott dinnyetermesztés sarokpontjai.

- Az oltott dinnyét erős gyökérrendszer és a virágzásig erős tápanyag felvétel jellemzi. A nitrogén felvétele különösen intenzív, ezért erre az időszakra a szokásos mennyiség harmadát, felét juttassuk csak ki, elkerülendő hogy vegetatívabb növényállomány alakuljon ki.
- A terhelés előtti vegetatív túlsúly késleltetheti az érést, ezért a tápanyag utánpótlásban a vegetációt erősítő hatásokra, valamint a jó kálium túlsúlyra különösen oda kell figyelni.
- Az vélemény, hogy az öntözés elrontja a dinnye minőségét, az oltott növények termesztésekor talán hatványozottabban megjelent, és a rossz tápanyagellátással keserű tapasztalatokat szereztek a kertészek. A öntözés előtti kálium túlsúlyos fejtrágyázás, vagy tápoldatos műtrágyázás garantálja a jó minőséget, mély szint, a vékonyabb, de erős héj képződését, ezzel a jó szállíthatóságot.
- Öntözött technológiában a tápanyagszükséglet a terméstöbblet miatt emelkedik.

Az oltott dinnyénél az általában megszokott műtrágyázás következményei akár súlyos károkat is okozhatnak: vegetatív állományt, a kötés elmaradását, a minőség romlását, nagy, rágós húsú, vastag héjú dinnyék fejlődését.

Az oltott dinnye Rosier tápanyagellátásának meghatározó szempontjai:
- visszafogott induló nitrogénszint

- vegetatív túlsúly kezelése káliumtúlsúlyos ellátással
- a termésképzés és termésérés megfelelő ellátása az intenzív technológiának megfelelően

Alaptrágyázás egyszerűsített és intenzív technológiához

Az oltott dinnye tápanyagellátás első fontos kérdés a helyes induló nitrogén szint beállítása. A talaj mélyművelésekor juttatjuk ki és dolgozzuk be a 30-50 t/ha érett szerves trágyát és a műtrágyát. A friss szerves trágya nagy nitrogén szolgáltatása miatt erős vegetatív hatású lehet, ezért csak földdé érett trágyát célszerű felhasználni. Az ikersoros intenzív termesztésben a sávos alap, vagy startertrágyázással csökkentett műtrágyaadag is megfelelő, csepegtetett tápoldatos öntözéshez felesleges is a teljes területű műtrágyázás.

Csak az alacsony N tartalmú komplexet, a Rosafert 5-12-24 használjuk alaptrágyázásra 350-550 kg/ha mennyiségben a szerves trágya adagtól függően.

Fejtrágyázás szilárd kijuttatással

Egyszerűsített technológiában megosztott kezelésű komplex fejtrágyázással is folyamatos és szabályozott tápanyagellátás végezhető. A kijuttatást időben, és eső, illetve öntözés előtt célszerű sekély bedolgozással kijuttatni, hogy a tápanyag a gyökérhez jusson. Az indanövekedéskor nitrogén fejtrágyázást csak indokolt esetben, nem szerves trágyázott területen végezzünk (251. táblázat)

Vegetatív állományban a kálium szulfát, vagy Rosafert 5-6-30 200 kg/ha fejtrágyázással, valamint az öntözés visszafogásával fogjuk vissza a növekedést. Lombtrágyázást is célszerű kálium túlsúlyos összetétellel, Rosasol 9-9-38 B-Mn végezni, ami a kötődés javítására is alkalmas.

Tápoldatozás intenzív technológia

A kiültetés utáni alapos starter beöntözés ne maradjon el. Ezután a vegetatív túlsúly elkerülése miatt csak nagyon indokolt esetben szabad kis adaggal öntözni. Különösen figyelni kell a fóliával takart állomány túlöntözésének elkerülésére, hiszen ott a párolgási veszteség nagyságrenddel kisebb.

Rendszeres tápoldatozáskor nyáron elég 0,05-0,08 % koncentrációt alkalmazni, tehát 1000 liter öntözővízzel 0,5-0,8 kg műtrágyát kijuttatni. Esős periódusban 0,15-0,25 % legyen a tápoldat töménysége, amivel a kimosódott tápanyagot pótoljuk. A fenológiai fázisban javasolt heti 25-60 kg/ha műtrágya mennyiséget laza talajon két-három arányosan osztott részletben kell ki juttatni (253. táblázat).

Vegetatív állományban egy-kétszeri 25-50 kg/ha kálium-szulfát tápoldatozással előzzük meg a virágelrúgást, késői kötődést, és az ebből adódó érés eltolódást.

A tápoldatozás, illetve öntözés vízadagjait a tenyészidő első szakaszában, különösen lehűléskor, vissza kell fogni (262. táblázat).

A tapasztalat bizonyítja, hogy nem az a szeretet, ha két ember egymás szemébe néz, hanem az, amikor egy irányba néznek. (Saint Exupéry)

Lombtrágyázás

A növényvédelmi munkákkal egy menetben mikroelemes lombtrágyázást is végezzünk. A Rosasol, Fosfitex mikroelemes műtrágyákkal, minimális többletköltséggel teljes tenyészidőszakban megoldható a komplett lombtrágyázás. A Fosfitex FR stimuláló lombtrágya kezelés különösen előnyös a gyökeresedéskor, a Fosfitex Cu az erős lehűlések miatti stressz csökkentésével. A Fosfitex Ca/B kedvező a kötődésre, a kiegyensúlyozott generatív fejlődést is segíti, növényvédelmet kiegészítő hatása mellett (254. táblázat)

A lombtrágyákat a permetlébe mindig utoljára és feloldva keverjük be. Keverési próba elvégzését minden új összetételnél javasoljuk.

1.9. Fejes saláta és jégsaláta komplett tápanyag ellátása, tápoldatos termesztése

Általános irányelvek

A termesztett saláta fajok tulajdonságai, termesztési sajátosságai hasonlóak, de az intenzív termesztésben több szakmai szempont is figyelembe kell a biztos eredmény eléréséhez. Sekély és finom gyökérzetük miatt sóra, klórra, levegőtlenségre és gyomirtó szer maradványokra igen érzékeny növényekről van szó.

Tápanyag igényük gyakran a tenyészidő rövidsége és kisebb terméstömeg miatt alacsonyabb, mint más zöldségféléké, ugyanakkor érzékenyebbek a tápanyag és vízellátás hibáira. A jó tápelem arányok betartása mellett döntő az egyenletes nitrogén és vízellátás, az alacsony sószint. Nitrogénigényesek, de a tenyészidőszak második felében ügyelni kell a N adagolással és öntözéssel, hogy kemény, piacos fejeket képezzen. P igénye alacsony, hajtatásban pedig a gyengébb besugárzás miatt káliumigényes. A tápanyagfelvétel dinamikája a növekedés ütemét követi és a fejesedés idejéig legintenzívebb. A fejesedés alatt aztán fokozatosan csökken a felvett tápanyag mennyisége. Az öntözés, szellőztetés hibája gyakran okoz élettani, tápanyag felvételi zavarokat a kalcium ellátásban.

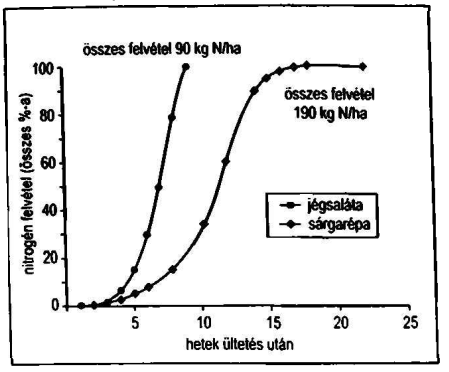
A termesztés előkészítéskor a megfelelő mésztrágyázásra kell hangsúlyt helyezni, mert a szélsőséges környezeti hatások miatt gyakori relatív Ca-hiányt még így is nehéz levélszél barnulás nélkül átvészelni. Foszforhiány az alacsony talaj hőmérséklet miatt alakul ki, a starterkezelés éppen ezért fontos minden kiültetéskor. Nitrogén ellátás a fejesedés kezdetéig legyen intenzív, egyenletes öntözéssel.

A tápanyag kijuttatás legeredményesebb és biztonságos módja a folyamatos, kis adagokkal végzett tápoldatozás. A lombozat szárazon tartása növény-egészségügyi szempontból, az egyenletes, alacsony töménységű tápanyag a gyökérzet működése szempontjából kedvező.

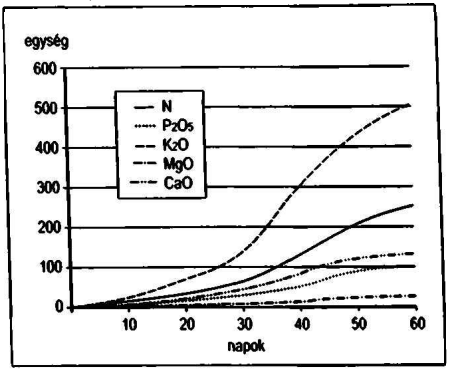
Az eredményes tápanyagellátáshoz:
- A talaj előkészítésnél törekedni kell az alacsony sótartalomra, a jó mész és nitrogén ellátásra.
- Minőségének, betegség ellenállóságának meghatározója fejesedésig az egyenletes vízellátás és harmonikus tápanyag ellátás.
- A szellőzés hiánya nem csak a gombás betegségek, de a Ca-hiány kialakulását is okozza, illetve fokozza.
- Az őszi-téli időszakban, szeptember-március, a napi vízigény 0,6-1,3 l/m^2, de a nyári hónapokban 3,5-5,2 l/m^2 igénnyel kell számolni, kisebb adagokkal kijuttatva a sekély gyökérzet miatt.

A saláta tápanyag-utánpótlását a rövid tenyészidő és a növény sóérzékenysége határozza meg. A gyengébb talajminőségre kevésbé érzékeny. Vigyázni kell a szermaradványokra, hiszen mint a talajfertőtlenítő és gyomirtó szerek egyik tesztnövénye, a legjobban reagál a gyomirtó és talajfertőtlenitő készítmények veszélyes maradványaira.

93. ábra: A nitrogén felvétel hetenkénti alakulása az ültetés után



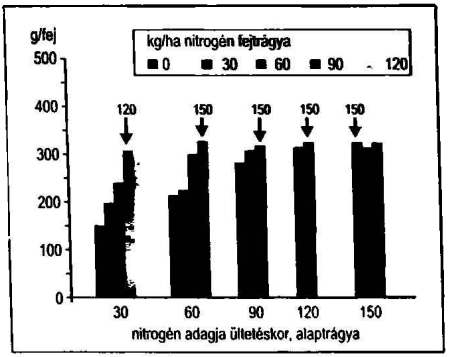
94. ábra: Fejes saláta tápanyag felvételének dinamikája



Sekély gyökérzete miatt érzékeny a víz- és tápanyagellátásra is. Gyakori a relatív mészhiány, ami vagy nem a talaj Ca tartalma alacsony, hanem annak felvehetőségét akadályozza a magas páratartalom, az erős szárazság, vagy magas sótartalom, illetve a K antagonizmus.

A fejes saláta só érzékenységét, ugyanakkor tápanyag igényét is egyértelműen mutatják a termesztési tapasztalatok és vizsgálatok. Egy vizsgálatban a legjobb eredményt a megosztott, 120-150 kg/ha nitrogén felhasználás adta. Az alaptrágyázás hiányát, 30 kg ültetéskori adagnál, a fejtrágyázás csak részben pótolta, és 150 kg/ha fejtrágya adagnál a fejek mérete már kisebb volt a só hatás miatt. Nagyadagú alaptrágyázás, fejtrágyázás nélkül, illetve kis adagú fejtrágyázással is a legjobb eredményeket kapták (95. ábra).

95. ábra: Fejes saláta nitrogén fejtrágyázásának hatása különböző alaptrágyázási szinteknél



Táplálkozási zavarokat gyakran a tápelemek helytelen aránya, és a magas sótartalom okozza. *Nitrogén hiányában* először az idősebb levelek sárgulnak, és súlyos esetben a levéllemez a szélétől kezdődően el is hal. *Nitrogén túladagolás* hozzájárulhat a magas nitrát-tartalomhoz is, de alapvetően nem a nitrogén ellátás, hanem a növényfaj, illetve fajtatulajdonság, mivel a magasabb

Egy skót egyik tablettát a másik után nyeli le.
- Rosszul van? - kérdi az egyik járókelő.
- Nem, de holnap lejár a szavatossági ideje, ...

nitrát tartalomnak élettani alapjai is vannak. A fényszegény időszakban lassabb fehérje előállítás miatt ugyanis a nitrát nitrogén nem tud beépülni és felhalmozódik. Hosszabb napfényes idő után viszont jelentősen csökken a nitrát tartalom, tehát a szedések kedvező időszaka délután van. Az új saláta fajták nitrogén feldolgozása a régieknél gyorsabb, jobb, ezért az őszi, téli időszakban is jóval alacsonyabb a nitrát tartama.

A nitrogén túladagolás a salátáknál is vegetatív hatást, túlzott növekedést, erős zöld leveleket, sok vízzel párosulva a fejesedés elhúzódását okozza. Túltrágyázáskor a haragoszöld növények fejlődése lelassul, a levelek durvák, megvastagodottak, erősen fodrosak lesznek. A fejesedéskor túladagolt nitrogén és túlöntözés a tömeges repedésnek is okozója. A felvétel alakulása jellemző (93-94 ábra).

264. táblázat: Hajtatott fejes saláta tápanyagfelvételének alakulása a termésmennyiség függvényében (g/m²) (GEISSLER, 1988)

Termés-mennyiség kg/m²	Lomb-tömeg kg/m²	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
2,0	2,2	5,0	1,7	9,0	2,1	0,7
2,5	2,8	6,0	2,3	10,8	2,8	0,9
3,0	3,4	7,5	2,9	12,6	3,5	1,2
3,5	4,0	8,5	3,4	14,4	4,2	1,4
4,0	4,6	10,0	4,0	16,3	2,9	1,7

265. táblázat: Hagyományos fejes saláta tápanyagszükséglete fajlagos igény alapján, szabadföldön a talaj ellátottság függvényében (kg/ha hatóanyag)

Terméssszint t/ha	N ellátottság			P_2O_5 ellátottság			K_2O ellátottság		
	alacsony	közepes	magas	alacsony	közepes	magas	alacsony	közepes	magas
8 - 12	70	50	35	75	45	25	70	50	30
13 - 17	105	75	53	105	67	38	105	75	45
18 - 25	154	110	77	160	99	55	154	110	66

Foszforhiány esetén a levelek erős zöldülését, majd vöröses elszíneződését mutatnak. Gyenge a gyökérfejlődés, a fejképződés elhúzódik, a növény fejlődésében visszamarad.

Káliumhiány az idősebb levelek érközi sárgulásával jelentkezik, a levélerek és a közvetlen közelükben lévő szövetek sokáig zöldek maradnak a N hiánynál tapasztaltakkal ellentétben. A levél a szélétől, levélcsúcstól kezd sárgulni.

Magnéziumhiány az idős levelek narancsos, vöröses érközi elszíneződését okozza. A magnéziumhiány világos, sárgás tónusú növényeket mutat.

Kalciumhiány az őszi, tél és kora tavaszi időszakban lágy levélszél barnulást okoz a fiatal leveleken. A fejképződés során a fej belső levelei megfeketednek. A tavaszi levélszél száradás a hirtelen szárazság, a sókoncentráció emelkedés következménye. A száradások kezdetben pontszerűek a levélszélen, majd összefolynak, és vastagabb szegélyt képeznek. A száraz levélszél barnulás - ellentétben a lágy levélszél barnulással - mindig az idősebb leveleken kezdődik. A Ca hiányos levélszél barnulásnál a levelekben mért értékekből végzett K x N/Ca szorzat mindig nagyobb 25-nél. Jó az ellátottság, ha a szorzat értéke 15-20. A Bergmann szerint kedvező ellátottság középértékeivel: K=5,1 %, N=4,7 %, Ca=1,6 %, tehát a szorzat: 5,1x 4,7/1,6=15,3 (100. táblázat)

A kalcium hiánya a gyakorlatban sokszor relatív mészhiány, a magas páratartalom, erős hőmérsékletingadozás, magas sótartalom, vagy a, a felvételt akadályozó magas kálium következménye. A szellőzés hiánya miatti magas páratartalom jelentősen gyorsítja a tünetek megjelenését, annak erősségét.

Sókártételnél a levél sötétzöld színű, fő erek világosak. Antociánosodás okai a hideg talaj és/vagy P hiány, illetve együtt a kettő.

Üvegesedés: túlöntözés, hűvös, túl párás fényszegény időben a lágy levélszél barnuláshoz hasonlóan lép fel.

Műtrágyaigényét szabadföldön, hagyományos és intenzív technológiában az egy tonna levéltermés kifejlesztéséhez felvett tápelemek mennyisége, a fajlagos tápanyagigény alapján tervezhetjük. Szakirodalmi adatok közel azonos értéket, 4,0-4,6 kg N, 1,8 kg P_2O_5, 5,0 kg K_2O, 1,0-1,5 kg CaO és 0,5-0,7 kg MgO hatóanyagot adnak meg.

Közepes ellátottságú talajon általában összesen 30 g/m² N, 10-15 g/m² P_2O_5 és 40-45 g/m² K_2O hatóanyagra van szükség 3-4 kg terméshez. Hajtatásban a terméshozam függvényében más tápelem arányokat igényel a fejes saláta.

Szabadföldi és hajtatott saláta komplett tápanyagellátása

A komplett technológia a felvételt optimálisan kiszolgáló folyamatos ellátást biztosítja a Rosier komplex műtrágyákkal, az intenzív technológia tápanyagszükségletére építve. A műtrágya megosztás a fejlődési fázisok igényének megfelelően követi a növény igényét. A tápanyag igényt a termés centrikus, hozamközpontú adatok szerint állapítjuk meg (266. táblázat).

266. táblázat: Intenzív fejes saláta hozamközpontú műtrágya szükséglete technológiában; kg/ha hatóanyag (3RPSystem, 2009)

Termés; t/ha	N			P_2O_5			K_2O		
	alacsony	közepes	magas	alacsony	közepes	magas	alacsony	közepes	magas
10	60	55	50	30	25	15	85	70	50
20	90	85	75	45	35	25	125	100	75
30	105	95	85	55	42	30	160	115	85

Szilárd kijuttatású technológia hajtatásban és szabadföldi termesztésben

Alaptrágyázás egyszerű, szilárd kijuttatású technológiában

A minőséget rontó hatás miatt közvetlen szervestrágyázást ne alkalmazzunk. Az alap, vagy indító trágyát sekélyen, csak 15-20 cm-re kell bedolgozni. Az alaptrágya adagok a fiatal növények érzékenysége miatt alacsonyak. A tápelem harmónia a fejek minőségének meghatározója. A nitrogénadagolást az ültetés előtt és a tenyészidőszakban célszerű folyamatosan végezni. A P és K hatóanyag nagyobb adagját, kevés nitrogénnel alaptrágyaként sekélyen dolgozzuk be. A jó tápanyag-ellátottságú talajon alaptrágyázást nem kell végezni. A tápanyagot fejtrágyaként a fejesedés kezdetéig juttassuk ki.

Az alap, illetve legtöbbször indító műtrágyázás jelentősége nem csak a kezdeti fejlődés biztonsága szempontjából fontos, hanem azért is, mert a tenyészidőben a tápanyagellátás gyakran akadályozott. Az általában tartósabb ciklusokban hűvös téli és kora tavaszi tenyészidőben kis vízigény miatt sem a fejtrágyázás, sem a tápoldatozás nem lehet folyamatos.

Az alaptrágyázást talajvizsgálati eredmények és a kijuttatott szerves trágya mennyisége szerint korrigált adaggal végezzük el, és indítjuk az állományt. Az indító trágyát csak sekélyen dolgozzuk be, és mindig egészítsük ki a szükséges mennyiségű, és minőségű Ca trágyával. Különösen a korai hajtatásban fontos a jó kalcium ellátás, amivel megelőzhetjük a súlyos minőségromlást okozó levélszél száradást (267. táblázat).

267. táblázat: Saláta alaptrágyázása, indító trágyázása

Talajadottság	Műtrágya	Adagja; dkg/m² *
Szerves trágyázott; adag függvényében	Rosafert 12-12-17	3-6 + Ca
Foszforszegény, homokos	Rosafert 12-12-17	5-8 + Ca

* Megjegyzés: A meszezést talajvizsgálat eredményei alapján el kell végezni.

Fejtrágyázás szilárd kijuttatású technológiában

Mikroszórófejes öntözés mellett, elsősorban hideg hajtatás esetén a szilárd kijuttatású Rosafert komplexekkel, és szükség szerinti kiegészítéssel fejtrágyázhatunk (268. táblázat).

A kiültetés után azonban ilyenkor is célszerű a Rosasol 15-30-15, starter oldattal a növényeket alaposan beöntözni. Az öntözések előtt, 10-14 naponként a levelek mellé kiszórt műtrágya 20-25 mm vízadaggal folyamatosan a gyökerekhez jut és komplett ellátást biztosít. Az öntözés a reggeli, délelőtti órákra essen, hogy az állomány minél előbb felszáradjon.

268. táblázat: Saláta komplett fejtrágyázása

Talajadottság	Fejtrágyázás 10-14 naponként; dkg/m², öntözés előtt			
	Gyökeresedés után	1 kezelés	Fejesedés kezdetéig	2-3 kezelés
Homokos, gyengén ellátott	Rosafert 12-12-17	2 - 4	Rosafert 15-5-20	1,5 - 3
			+ Kalcium-nitrát	1,5 - 2

Saláta komplett tápoldatos tápanyagellátása

Alaptrágyázás tápoldatos termesztésben

Megegyezik a szilárd kijuttatású technológiában javasoltakkal (267. táblázat). Az alaptrágya bedolgozása sekélyen történjen, és a folyamatos ellátás miatt alacsony sótartalommal indítsuk az állományt.

Saláták tápoldatozása

Csepegtető öntözéssel az őszi és tavaszi hajtatásban is biztonságosabb a hajtatott saláta víz és tápanyagellátása (269. táblázat). A levelek folyamatosan szárazon maradnak, tudnak párologtatni. A tenyészidőben nagyobb mennyiségben kijuttatott ammónium-nitrát a nitrogén sokk mellett a Ca felvételét is akadályozza, ezért kettős kockázatot jelent.

Fejes salátánál: a nitrogén hangsúlyra szükség van, nyáron a N/K 1-1 lehet, de a Ca ellátás legyen biztonságos és folyamatos, különösen változékony időben és Ca hiányos homoktalajokon (269. táblázat).

Jégsalátáknál: a biztonságos kemény fejeket csak ellenőrzött nitrogénadagolással érhetjük el. Ültetés utáni gyenge nitrogén túlsúly folyamatosan növelni kell a kálium mennyiségét, és fejesedéskor kálium túlsúlyos ellátást kell biztosítani. Ca ellátás normál szinten tartható (270. táblázat).

Hűvös, borús, tartósabban fényszegény időben: a tápoldat EC 30-50% emelésével, illetve az öntözés mennyiségének csökkentésével korrigáljunk.

Meleg, borús időben: nagyobb tápanyag mennyiségre, a növekedés követésére, intenzív szellőztetésre van szükség.

269. táblázat: Fejes saláta komplett tápoldatozási programja

Időszak	Műtrágya	Töménység	Adagja
Kiültetéskor	Rosasol 15-30-15	0,15 %	beöntözés
Gyökeresedéskor	Rosasol 17-9-29	0,10 %	0,8 dkg/m²/hét
Fejesedés kezdetéig	Rosasol 24-8-17	0,06 %	1,2 dkg/m²/hét
	vagy Rosasol 17-9-29	0,05 %	0,7 dkg/m²/hét
	+ Kalcium nitrát	0,05 %	+ 0,5 dkg/m²/hét

270. táblázat: Jégsaláták komplett tápoldatozási programja

Időszak	Műtrágya	Töménység	Adagja
Kiültetéskor	Rosasol 15-30-15	0,15 %	beöntözés
Gyökeresedéskor	Rosasol 17-9-29	0,10 %	0,8 dkg/m²/hét
Fejesedés kezdetéig	Rosasol 24-8-17	0,06 %	1,2 dkg/m²/hét
	+ Kálium-nitrát	0,03 %	+ 0,6 dkg/m²/hét
	vagy Rosasol 17-9-29	0,05 %	0,7 dkg/m²/hét
	+ Kalcium-nitrát	0,05 %	+ 0,5 dkg/m²/hét

271. táblázat: Hajtatott, és szabadföldi fejes **saláta átlagos vízigénye, az évszakok szerint (l/m²)**

Vízigény	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	hajtatott				szabadföldi				hajtatott			
Havi összes	19	39	43	84	100	120	135	150	42	37	21	19
Napi	0,6	1,3	1,4	2,8	3,3	4,0	4,5	5	1,4	1,3	0,7	0,6

Saláták lombtrágyázása

A tápanyagellátás fontos kiegészítése a komplett lombtrágyás kezelés. A nagy lombfelület és folyamatos növényvédelmi kezelés a lombtrágyázás hatékony alkalmazását teszi lehetővé. A hiánybetegségek megelőzése és lomberősítésre kiválóan alkalmas a komplett Rosasol lombtrágya program, melynek kiegészítésére a gyakorlatban már jól bevált, stimuláló Fosfitex kezelések starter és ellenállóságot fokozó hatása alkalmazható (272. táblázat). A növényvédelmi kezelések hatását is fokozó foszfit foszfor hatóanyag komplett hatása a termesztés biztonságának fontos eleme. Kezeléseket a gyökeresedés után legalább 2-3-szor javasolt, 10 naponkénti ismétléssel.

A Rosasol és egyéb lombtrágyákat mindig utoljára, és feloldva keverjük a permetléhez. A keverési próba elvégzése minden új összetétel estén ajánlott.

- Te Jenő, hallottad, hogy a Tibi kórházban van?
- Ne mondd, hiszen tegnap láttam egy szőke bombázóval!
- Éppen ezért! A felesége is látta...

272. táblázat: Saláta komplett lombtrágyázása

Időszak	Műtrágya	%	Megjegyzés
Palántanevelésben és kiültetéskor	Fosfitex FR	0,4 - 0,6	Gyökeresedés és stressz tűrés elősegítése
Intenzív hajtásnövekedés	Fosfitex Zn/Mn	0,4 - 0,6	Kondicionálás,
Lombfejlődés kezdete	Rosasol 30-10-10	0,5 - 0,7	Növekedés serkentése
Intenzív növekedéstől	Rosatop-Ca	0,5 - 0,7	Ca hiány megelőzése
Intenzív növekedés	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,7	Növekedés serkentése
Intenzív növekedés	Fosfitex Ca/B	0,5 - 0,7	Kondicionálás, Ca hiány ellen
Fejesedés alatt	Rosasol 20-8-20	0,7 - 1,0	Minőségjavítás

1.10. Hagymafélék komplett tápanyag utánpótlása

A hagymatermesztésben is terjed az intenzív technológia. Az öntözött kultúrák tápanyagellátása a megnövekedett hozamok miatt nagyobb adagokkal történik, mint az öntözetleneké. Minél nagyobb mennyiségű és jobb minőségű termést kívánunk elérni, annál fontosabb a termesztés egyéb elemei mellett az okszerű tápanyag-utánpótlás is.

A hagymafélék különböző termesztési technológiája, és a felhasználás célja is módosítja a tápanyag-utánpótlást. Különös tekintettel kell lenni a tárolásra, és a feldolgozásra kerülő hagyma minőségére. Az export minősége szintén meghatározó az árban és keresletben egyaránt. Akár frissen, akár szárítmányban, a tápanyagellátás jelentősége a minőségre nagyon nagy.

273. táblázat: A hagymafajok szárazanyagának tápelem összetétele (szakirodalmi adatok)

Elemek		Makro tápelem tartalom, szárazanyag %			
neve	kémiai jele	zöldhagyma	vöröshagyma fejes	fokhagyma	metélőhagyma
Nitrogén	N	3,4	3,1	4,2	4,1
Foszfor	P	0,39	0,41	0,71	0,36
Kálium	K	5,8	3,6	2,2	5,4
Kalcium	Ca	1,0	0,2	0,4	1,2
Magnézium	Mg	0,2	0,2	0,1	0,24
		Mikro tápelemek (nyomelemek) mennyisége a szárazanyagra vonatkoztatva; ppm, mg/kg			
Vas	Fe	90	40	29	275
Cink	Zn	31	29	33	25
Mangán	Mn	18	18	9	47
Réz	Cu	6	5	2	4,5
Bór	B	4	5	4	6
Molibdén	Mo	0,4	0,3	0,2	0,3

Tápanyagigény

A hagymafélék tápanyagigényét is a talajból kivont tápanyagok mennyisége alapján számított műtrágyamennyiséggel, illetve tápanyag mennyiséggel elégítjük ki (274-275. táblázatok).

A fokhagyma tápanyagigényére a gyakorlati tapasztalatok alapján elmondható, hogy az őszi fokhagyma nitrogén és káliumigényes, a tavaszi fokhagyma nitrogén igényes. Tápanyagigényük és hozamaik is alacsonyabbak a vöröshagymáénál.

274. táblázat: A vöröshagyma fajlagos tápanyagigénye, a terméssel kivont tápanyag, és műtrágyaigénye

Hatóanyag	Fajlagos tápanyagigény (kg/termés)			Terméssel kivont (kg/ha)		
	egyéves termesztés	kétéves termesztés	dughagyma-termesztés	egyéves termesztés	kétéves termesztés	dughagyma-termesztés
N	3,4	4,6	4,4	119	101	88
P_2O_5	0,9	1,3	1,2	31,5	28,6	24
K_2O	3,8	4,5	4,2	133	99	84

Műtrágyaigény 1 t terméshez, hatóanyag kg-ban, (MÉM NAK, 1981 nyomán)				
Növény	Termés t/ha	Hatóanyag 1 t terméshez		
		N	P_2O_5	K_2O
Dughagyma	10 - 20	4,4	1,2	2,8
Vöröshagyma, dughagymáról	16 - 35	4,6	1,3	2,5
Vöröshagyma, magról vetett	14 - 45	3,4	0,9	2,8

275. táblázat: A hagymafélék tápanyagszükséglet változása különböző talajokon (kg/t) (TERBE, 1986)

Hagymaféle	Tápelem	Laza, homok	Középkötött csernozjom	Középkötött, erdő	Kötött, réti
Dughagyma	N	6,6 - 8,8	4,8 - 6,2	4,4 - 5,7	4,8 - 6,2
	P_2O_5	1,3 - 1,7	1,2 - 1,6	1,3 - 1,7	1,3 - 1,7
	K_2O	3,1 - 3,9	2,8 - 3,6	3,1 - 3,9	3,1 - 3,9
Vöröshagyma dughagymáról ültetve	N	6,9 - 9,2	4,6 - 6,0	5,1 - 6,4	5,1 - 6,4
	P_2O_5	1,4 - 1,8	1,3 - 1,7	1,5 - 1,8	1,5 - 1,8
	K_2O	2,8 - 3,5	2,5 - 3,3	2,8 - 3,5	2,8 - 3,5
Vöröshagyma magról vetve	N	5,1 - 6,8	3,4 - 4,4	3,7 - 4,8	3,7 - 4,8
	P_2O_5	1,0 - 1,3	0,9 - 1,2	1,0 - 1,3	1,0 - 1,3
	K_2O	3,1 - 3,9	2,8 - 3,6	3,1 - 3,9	3,1 - 3,9

Megjegyzés: Az alacsonyabb értékek jó, a magasabbak gyenge talaj tápanyag ellátottságnál.

A hagyma tápanyagellátásának jellemzői

A talaj szerkezet iránt nem kifejezetten igényes. Leginkább a jobb minőségű, középkötött talajokat kedveli. Termesztése is a termékeny öntéstalajokon terjedt el. Az őszi fokhagyma a lazább és középkötött, míg a tavaszi fokhagyma a kötöttebb, de jó víz és tápanyag gazdálkodású talajon termeszthető a legeredményesebben. A hagymafélék klórérzékenysége miatt csak klórmentes szulfát K műtrágyát használjunk, mely a kénigény miatt kétszeresen indokolt. A többi zöldségnövényhez hasonlítva a fokhagyma és a vöröshagyma kénigénye magas.

Tápanyagfelvétel, tápelemek szerepe

A hagymafélék tápanyagfelvételét is a fejlődési fázis határozza meg. A felvétel az intenzív növekedési, majd a fejképzés idején a legnagyobb. Az irányított tápanyag utánpótlásnak ebben az időszakban kell a vízutánpótlással együtt a könnyen oldható, illetve felvehető tápanyagokat biztosítani.

A fogyasztási célnak megfelelően kell a N/K arányát meghatározni. A megfelelő, igény szerinti N adagolás a jó fejlődés miatt fontos és meghatározza a termésmennyiséget is.

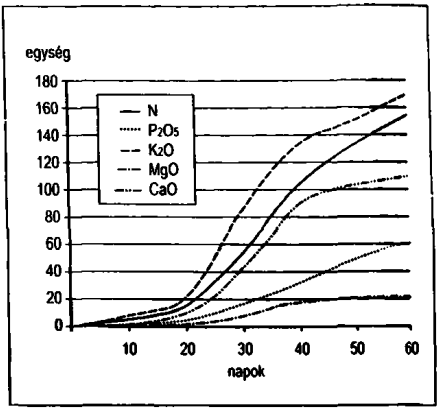
...ha az ember megszabadul az önzéstől, önkéntelenül felébred benne a közösség iránti szeretet. (Campanella)

A szárazanyag tartalom fajtafüggő is, de a laza szövetű 8-10 % körüli szárazanyaggal csak néhány hónapos tárolás tervezhető. Biztonságos tároláshoz és szárítóipari feldolgozáshoz 14-18 % szárazanyag szükséges.

A kálium a szárazanyag tartalom, a termés minőségének, cukortartalom, vitamin, és eltarthatóságra gyakorolt hatása miatt nagyon fontos.

Az egyéves vöröshagymában és őszi fokhagymában kicsit magasabb lehet a N arány. A tárolási vörös és fokhagyma esetében nagyon ügyelni kell terméképzéskor a magasabb K arányra, K adagolásra. A megkésett N trágyázás és késői öntözés minőségromlást okoznak. A mikroelemek a hagyma minőségében, az élettani folyamatokban ugyanúgy fontos szerepet játszanak, mint más növényekében. Ezért nem elhanyagolhatók, és ha a termesztési forgóban szervestrágyázás 4 évnél ritkábban van, feltétlenül javasolt a mikroelemes komplex trágyák használata.

96. ábra: Vöröshagyma tápanyagfelvételének dinamikája



A tápanyagszükséglet, komplett ellátás

Az intenzív hagymatermesztés tápanyagellátása is nagyobb felelősséget hordoz, mint hagyományos technológiában. A rendszeresen öntözött termesztésben a tápanyag minőséget, mennyiséget meghatározó szerepe közvetlenebb. Növényvédelemre gyakorolt hatása sem hanyagolható el. A hozamközpontú szükségletet biztosító komplett technológia szervesen illeszkedik az intenzív termesztésbe (276. táblázat).

276. táblázat: Hagymafélék hozamközpontú műtrágya igénye intenzív termesztésben; kg/ha hatóanyag

Hagymaféle	t/ha termés	N	P_2O_5	K_2O
Vöröshagyma, áttelelő	20	90	32	105
	30	110	38	128
	40	121	41	139
Vöröshagyma, dughagymáról	15	78	27	87
	20	92	31	102
	25	102	35	113
	30	108	37	119
Vöröshagyma, magról	25	102	35	110
	30	113	39	123
	40	131	45	143
	50	142	48	156

Hagymaféle	t/ha termés	N	P_2O_5	K_2O
Dughagyma	10	41	19	54
	20	62	28	81
	30	71	32	95
Fokhagyma, őszi	10	90	35	79
	15	110	43	96
	20	118	46	103
Fokhagyma, tavaszi	5	56	22	50
	10	83	33	74
	16	97	38	85

1.10.1. Dughagyma komplett tápanyag ellátása

Tápanyagellátást a tavaszi talaj előkészítéssel egy menetben kijuttatott alaptrágyázással kezdjük. Tápanyagszükséglete, illetve műtrágya szükséglete hektáronként, közepes tápanyag ellátottságú talajon:

10-15 t/ha terméshez: 60 kg N, 30 kg P_2O_5, 80 kg K_2O,
20-30 t/ha terméshez: 70 kg N, 35 kg P_2O_5, 95 kg K_2O.

Alaptrágyázás és fejtrágyázás egyszerűsített technológiában

Alaptrágyaként nem célszerű a teljes tápanyagmennyiséget kijuttatni. Öntözések előtt javasolt 1-2 fejtrágyázást végezni a folyamatos ellátás érdekében.

277. táblázat: Dughagyma egyszerűsített, komplett tápanyagellátási programja

Kezelés	t/ha	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Alaptrágya	10 - 15	Rosafert 12-12-17	250	
	20 - 30	Rosafert 12-12-17	300	
Fejtrágya	10 - 15	MAS 27%	100	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	100	fejesedés előtt
	20 - 30	MAS 27%	100	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	150	fejesedés előtt
Tápoldat*	20 - 30	Rosasol 24-8-17	200	6-8 leveles kortól, megosztva

* Megjegyzés: Fejtrágyázás kiegészítésére, vagy helyettesítésére.

1.10.2. Dughagymáról ültetett vöröshagyma komplett tápanyagellátása

Tápanyag utánpótlásban a június első felében intenzív tápanyagfelvételre kell felkészülni. A tápanyag utánpótlás a növekvő vízigény kielégítésével jól összehangolható.

A tápanyagfelvételt illetően a dughagymáról ültetett vöröshagyma általános tápanyagigényű. A N túladagolás a szárazanyag tartalomra, a tárolhatóságra károsan hat. A megfelelő növekedést biztosító nitrogénkezeléseket a kálium szükséglet pótlásával együtt végezzük el (278. táblázat). Az öntözésre szükség van aszályos periódusban, de a magról vetett vöröshagymánál sokkal jobban tűri az alacsonyabb nedvességszintet.

Alaptrágyázás

A tápanyagszükséglet megosztását a termesztés technológiája és a talaj kötöttségének függvényében végezzük. A kötött talajok kivételével az öntözött hagymában a tavaszi alaptrágyázás javasolt, ilyenkor a tápanyagszükséglet 30-50 %-át adjuk ki (278. táblázat).

Szülészeten a nővér kérdezi szülés után a kismamát:
- Asszonyom, beengedhetem az apukát?
- Isten mentsl Mindjárt itt a férjem!

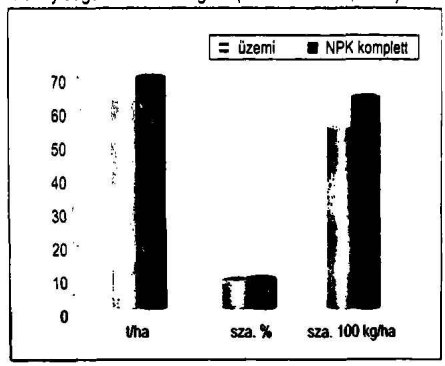
278. táblázat: Dughagymáról ültetet vöröshagyma komplett ellátása közepes ellátottságú talajon

Kezelés	t/ha	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Alaptrágya	15 - 20	Rosafert 12-12-17	300	
	25 - 30	Rosafert 12-12-17	350	
Fejtrágya	15 - 20	MAS 27%	150	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	150	fejesedés előtt
	25 - 30	MAS 27%	150	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	250	fejesedés előtt
Tápoldat	25 - 30	Rosasol 24-8-17	300	6-8 leveles kortól, megosztva

A komplett fejtrágyázás hatását vizsgálták Szabadszálláson 2002-ben dughagymáról ültetett Ma ó bronz fajtában, ntenz v technológiában. A jó tápanyag ellátottságú talajon a komplex NPK kezeléssel a cél a szárítmánynak termelt vöröshagyma szárazanyag tartalmának javítása, a hagyma páncéljának erősítése volt. A 7 tonna terméstöbblet mellett a NPK komplett kezelés szárazanyag tartalma is valamivel jobb volt.

Vöröshagyma lombtrágyázása: a hagymaтélék komplett lombtrágyázása szerint a fejezet végén található javaslatok szerint ja- gezni z ˇ k m gf l tapadó szer használatával.

97. ábra: Vöröshagyma fejtrágyázásának hatása a termés mennyiségére és minőségére (Szabadszállás, 2002)



Kezelések: Üzemi láblán- 100 kg/ha Ammónium-nitrát, komplex NPK 5-14-28 250 kg/ha

1.10.3. Áttelelő vöröshagyma ellátása

Tápanyag utánpótlása az egyéves, magról vetett hagymáéhoz hasonlítható. Az *alaptrágyázáskor* azonban fokozottan ügyelni kell a N adagolására, és az nem lehet több a javaslatban foglaltaknál a fagyállóság biztosítása miatt.

Kiegészítő trágyázása a fejlődés ütemétől függően a magról vetett hagymára vonatkozó javaslat szerint történjen (279. táblázat). A kijuttatás öntözés előtt, és lehetőség szerint sekély bedolgozással történjen.

279. táblázat: Áttelelő vöröshagyma komplett ellátása közepes ellátottságú talajon

Kezelés	t/ha	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Alaptrágya	20 - 25	Rosafert 12-12-17	350	őszi kezelés
	30 - 40	Rosafert 12-12-17	450	őszi kezelés
Fejtrágya	20 - 25	MAS 27%	100	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	250	fejesedés előtt
	30 - 40	MAS 27%	200	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	200	fejesedés előtt
Tápoldat	30 - 40	Rosasol 24-8-17	300	6-8 leveles kortól, megosztva

1.10.4. Magról vetett vöröshagyma tápanyag ellátása

Tápanyagellátása az intenzív termesztési igénye miatt a hagymafélék között a legnagyobb tápanyagszükségletű. Különösen az intenzív fejesedés időszaka jelenti a tápanyag és vízigény csúcsát. A termesztés biztonságát szolgáló öntözés miatt hozamai magasabbak, így kisebb a tápanyagigénye ellenére terület egységre vetítve nagyobb a tápanyagszükséglet (280. és 282. táblázat).

280. táblázat: Magról vetett öntözött vöröshagyma tápanyagszükséglete, és megosztása közepes ellátottságú talajon

Talaj	t/ha	Szükséges hatóanyag kg/ha			Megosztás			
					N		P, K	
		N	P_2O_5	K_2O	ősz	tavasz	ősz	tavasz
Laza	25 - 30	110	50	125	20	80	50	50
Kötött	40 - 50	140	60	160	40	60	100	40

Megjegyzés: A megosztást Rosafert műtrágyákkal csak kötött talajon kell alkalmazni.

A zömmel friss fogyasztásra kerülő magról vetett vöröshagyma esetében a magasabb N arány megengedhető, de tárolásra kerülő tételeknél már csökkentenünk a N arányát. A N túladagolás azonban minőségromlást okoz. A rendszeresen öntözött hagymában ezért inkább kisebb N arány javasolt (281. táblázat).

Alaptrágyázást a dughagymáról termesztett vöröshagymához hasonlóan végezzük. A talajtípusok megfelelően a táblázatban szereplő műtrágyaadagokat használjuk (281. táblázat).

Kiegészítő trágyázást a javasoltak szerint végezzük. A fejlődési ütemet figyelembe véve az utánpótlást *június vége-július hónapra* kell koncentrálni. A fejtrágyázás és tápoldatozás időpontja tehát eltolódik.

281. táblázat: Magról vetett vöröshagyma komplett ellátása közepes ellátottságú talajon

Kezelés	t/ha	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Alaptrágya	25 - 30	Rosafert 12-12-17	400	őszi kezelés
	40 - 50	Rosafert 12-12-17	500	őszi kezelés
Fejtrágya	25 - 30	MAS 27 %	150	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	250	fejesedés előtt
	40 - 50	MAS 27%	200	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	300	fejesedés előtt
Tápoldat	40 - 50	Rosasol 24-8-17	400	6-8 leveles kortól, megosztva

1.10.5. Fokhagyma, őszi és tavaszi tápanyagellátása

A gyakorlatban elterjedt őszi és tavaszi szaporítású fokhagyma tápanyagellátása az eltérő fejlődés és a felhasználási különbözősége miatt más, ezért az intenzív fokhagymatermesztésben érdemes a két technológiát elkülöníteni (282. táblázat). Átlagosnál nagyobb tápanyagigényű

növények, laza talajon nem termesztik. A fejesedés szakaszában legnagyobb a víz és tápanyagigény. A szükséges öntözéseket össze kell kapcsolni a megosztott mütrágyakezelésekkel.

Az *őszi fokhagyma* tavasszal gyorsan fejlődésnek indul, ezzel a tápanyagfelvétel fő időszaka májusra esik. A június eleji szedés miatt főként friss fogyasztásra kerül.

A *tavaszi fokhagyma* termésképződése, a fő tápanyag-felvételi időszaka, június hónap. Ez a fokhagyma kerül téli tárolásra, tehát magasabb szárazanyag tartalmúnak, jobb minőségünek kell lennie. A tápanyag utánpótlásban ezt harmonikus tápelem arány biztosításával valósíthatjuk meg. Az 1:1,2-1,4 N/K-nak arányával a tárolhatóságot, a jó minőséget alapozzuk meg.

282. táblázat: Fokhagyma mütrágyaszükséglete, és megosztása, közepes ellátottságú talajon

Típus	Talaj	Termés; t/ha	Szükséges hatóanyag; kg/ha			Megosztás %	
			N	P_2O_5	K_2O	ősz	tavasz
őszi	laza	10 - 15	100	43	95	30	70
	kötött	16 - 20	120	50	105	40	60
tavaszi		5 - 10	80	30	75	60	40
		11 - 16	100	40	85	60	40

A technológiától függően *alaptrágyázást* Rosafert alaptrágyával, ősszel csak a kötött talajon termesztett tavaszi fokhagymában kell nagyobb adaggal (60 %) végezni. Lazább termőtalajokon a 30-40 %-os őszi kijuttatás megfelelőbb. Alaptrágyaként a mütrágyaszükséglet 60-70 %-ot juttassuk ki. Ha több öntözést tervezünk a fejtrágyázást, vagy tápoldatozást a fokhagymában is jobb eredménnyel alkalmazhatjuk, mint a nagy adaggal végzett alaptrágyázást (283-284. táblázatok).

283. táblázat: Őszi fokhagyma komplett ellátása közepes tápanyag ellátottságú talajon

Kezelés	t/ha	Mütrágya	kg/ha	Megjegyzés
Alaptrágya	10 - 15	Rosafert 12-12-17	300	őszi kezelés
	16 - 20	Rosafert 18-6-5	350	őszi kezelés
Fejtrágya	10 - 15	MAS 27%	200	3-6 leveles korban
		Rosafert 18-6-5	200	fejesedés előtt
	16 - 20	MAS 27%	200	3-6 leveles korban
		Rosafert 18-6-5	200	fejesedés előtt
Tápoldat	16 - 20	Rosasol 24-8-17	300	6-8 leveles kortól, megosztva

284. táblázat: Tavaszi fokhagyma komplett ellátása közepes tápanyag ellátottságú talajon

Kezelés	t/ha	Mütrágya	kg/ha	Megjegyzés
Alaptrágya	10 - 15	Rosafert 12-12-7	250	őszi vagy tavaszi kezelés
	16 - 20	Rosafert 12-12-7	300	őszi vagy tavaszi kezelés
Fejtrágya	10 - 15	MAS 27%	150	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	150	fejesedés előtt
	16 - 20	MAS 27%	200	3-6 leveles korban
		Rosafert 15-5-20	150	fejesedés előtt
Tápoldat	16 - 20	Rosasol 24-8-17	300	6-8 leveles kortól, megosztva

1.10.6. Zöldhagyma, póré, metélő, téli sarjadék tápanyagellátása

A rendkívül gazdag táplálóértékű friss fogyasztású zöldhagymák termesztése üzemi szinten ritkább, de szárítmányként ipari feldolgozásra történik nagyüzemi termesztés is. Magas C-vitamin tartalmuk a póréhagyma esetében 70-100 mg/100g többszöröse a vöröshagymában lévőnek (10 mg/100g), de a paprikáénak is közel fele (150-250 mg/kg).

Metélőhagyma és évelő téli sarjadékhagyma korai zöldségigényt kielégítő hajtatott és korai szabadföldi termesztésből kerül a piacra. Tápanyagellátásuk a póréhagymáéval megegyezően végezhető.

A póréhagyma változatos technológiában termesztett, tápanyagigénye és a tápanyagfelvétel dinamikája a vöröshagymáéhoz hasonló, ezért a fejlődéshez igazított ellátásban nincs lényeges különbség. Termése 25-40 t/ha. A piacos minőséghez a megfelelő termesztési feltételek mellett középkötött, közepesen ellátott talajon hektáronkénti átlagos összes tápanyagigénye 80 kg N, 50 kg P_2O_5 és 140 kg K_2O hatóanyag. A harmonikus ellátást a fejlődési fázisokban megosztott kezelésekkel elégítjük ki.

Alaptrágyázásakor 30-40 t/ha szervestrágya bedolgozása javasolt. A hagyományos tavaszi vetéssel történő termesztésben az alaptrágyázását laza talajon tavasszal, középkötött talajon ősszel végezzük el, klórmentes Rosafert 5-12-24 komplex műtrágyával.

Az alaptrágyázást a gyökeresedés alatti nitrogén fejtrágyázás követi. A megfelelő nitrogénszint a növekedési ütemet, a piacos méretet biztosítja a szükséges öntözéssel. A fejtrágyázást mindig a töltögetés és öntözés előtt végezzük el, hogy a tápanyag a gyökerekhez jusson. A tárolásra szánt termést a tenyészidő második felében magasabb kálium szinttel kell kezelni, hogy a kitároláskor a legjobb minőséggel és legkisebb tárolási veszteséggel értékesíthessünk.

285. táblázat: Póréhagyma fejtrágyázása közepes tápanyag ellátottság esetén (kg/ha)

Fejlődési időszak	Egyszerű technológia; 35 t/ha		Intenzív technológia; 40 t/ha felett	
Tél vége február közepétől	Rosafert 15-5-20	300 - 350	Rosafert 15-5-20	400 - 450
Testképződés indulása	Rosafert 18-6-5	200 - 250	Rosafert 18-6-5	200 - 350
Testnövekedés alatt	Rosafert 15-5-20	100 - 200	Rosafert 15-5-20	150 - 250

Az áttelelő állományok indításánál vegyük figyelembe, hogy a túlzott nitrogénellátással laza szövetű növények rosszabbul viselik a téli hideget.

Póréhagyma lombtrágyázása: A hagymafélékre javasolt általános technológia szerint végezzük.

Hagymafélék lombtrágyázása

Mindhárom termesztés technológia esetén 14 naponként 4-5 l/ha oldattal javasoljuk a biostimuláns Fosfitex kezeléseket. A Rosier technológia a biostimuláns lombkezelésekkel válik teljessé. Az intenzív termesztés során gyakran előforduló a tápanyagellátási zavarok megelőzésére, kezelésére a lombtrágyázás kiválóan alkalmas. A célirányos kezelések a várható, vagy bekövetkezett élettani zavarok, stresszhelyzetek és mikroelem hiányok megelőzésére, kezelésére szolgálnak.

Az élettanilag aktív Fosfitex FR a gyökeresedést és a tápanyag felvételét, az indulást javítja, a Rosasol 28-8-18 Fe-Zn a növekedést serkentő komplex, mely mikroelemekkel segíti

A sikeres horror írót megkérdezik:
- Mester, honnan veszi ezt a sok rémséget, amit beleír a könyveibe?
- Két éve megnősültem...

a növények zavartalan fejlődését, környezeti stressz tűrését. A Rosier lombtrágyázási program szervesen egészíti ki a teljes tápanyagellátást, illetve biostimuláns komponensei élettanilag segítik a növény tápanyagforgalmát, fejlődését.

A lombtrágyázás fontos kiegészítése az egyéb tápanyag-utánpótlási formáknak. A növényvédelemmel egy menetben kijuttatott komplex lombtrágyázás hatásában rendkívül eredményes (286. táblázat).

286. táblázat: A vöröshagyma lombtrágyázása a növényvédelmével egy menetben, 14 naponként

Fejlődési szakasz	Műtrágya	l/ha	%	Megjegyzés
Lombfejlődéskor	Fosfitex FR	4	0,5 - 0,6	Sorkezelés gyökeresedés serkentésére
Intenziv növekedés	Fosfitex Cu, vagy Zn/Mn	5	0,5 - 0,7	Stressz tűrés elősegítése, betegség megelőzés, kondicionálás
Intenzív növekedés	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	4	0,5 - 0,7	Komplett lombtrágya kiegészítés
Fejképződés	Fosfitex Cu	5	0,5 - 0,7	Termésminőség javítására, betegség megelőzés

A permetlé készítésekor a műtrágyát mindig utoljára és hígítva keverjük be. Keverési próba elvégzése minden új összetétel készítésekor szükséges.

1.11. Gyökérzöldségek komplett tápanyagellátása

A friss fogyasztásra, feldolgozó ipari felhasználásra és tárolásra termesztett gyökérzöldségek változatos technológiai sajátosságaik, jelentősen eltérő tenyészidejük ellenére hasonló tápanyag igényűek (287. táblázat). Jellemző kálium igényességük, ami csak a kifejezetten friss fogyasztású, általában korai, rövid tenyészidejű fajtáknál tér el jobban.

- Az öntözött gyökérzöldségeket a gumós zeller kivételével közvetlenül nem szerves trágyázzuk. Nagy termésmennyiségük tápanyagigényét műtrágyával kell biztosítani.
- A megfelelő tápanyag ellátásuk javítja a színt, beltartalmat, a tárolhatóságot és csökkenti a tárolási veszteséget,
- Általában nem klórérzékenyek, ezért alap és fejtrágyázásuk elvégezhető klórt is tartalmazó műtrágyákkal
- Rendszeres öntözés mellett szükség van a harmonikus tápanyag-utánpótlásra a tenyészidőszakban is.

A termesztésben jelentősebb gyökérzöldségek tápanyagigényéről a sárgarépa, petrezselyem, zeller, cékla, retek és torma trágyázásáról lesz szó. Szántóföldön a sárgarépa, petrezselyem, zeller a sorrend a felületnagyságban. Hajtatásban a hónapos retek, a csomózott sárgarépa és petrezselyem, jelentősek, termesztési tájkőrzteiben meghatározó bevételi forrást jelentenek.

1.11.1 Gyökérzöldségek komplett tápanyagellátása szabadföldön

Tápanyagigény, tápanyagszükséglet

A fajlagos műtrágyaszükséglet adataiból is kitűnik, hogy általánosan magas K igényű növények. A P-t illetően csak a téli retek magas foszforfelvétele emelkedik ki. A nitrogén esetében pedig a cékla alacsonyabb igénye érdemel említést (287.táblázat).

287. táblázat: Gyökérzöldségek műtrágyaszükséglete a fajlagos igény alapján (kg/t) (MÉM NAK, 1981 nyomán)

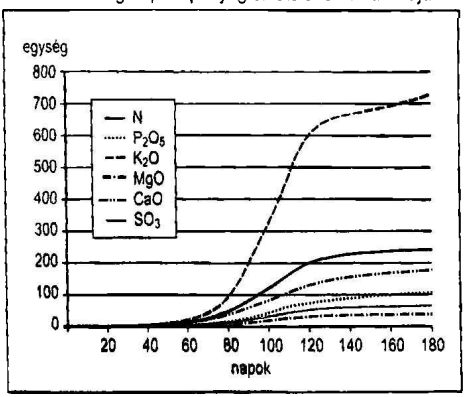
Növény	Hatóanyag szükséglet; kg/t termés			
	N	P_2O_5	K_2O	N/K
Petrezselyem	3,0	1,8	6,0	1:2,0
Sárgarépa	4,0	1,5	5,0	1:1,4
Zeller (gumós)	3,5	2,0	6,0	1:1,7
Cékla	2,4	1,4	6,0	1:2,5
Téli retek	3,0	3,2	6,0	1:2,0
Hónapos retek, hajtatott	3,1	0,9	4,1	1:1,3
Torma	12	6,5	25	1:2,1

A *petrezselyem* talajigényére is jellemző, hogy a nedves talajt szereti. Kötöttebb talajon is termeszthető, ha jó a talaj szerkezete. A tápanyag utánpótlást illetően igényesebb, érzékenyebb, mint a sárgarépa. Magas káliumellátottságot igényel, sóérzékenysége miatt az egyenletesebb tápanyagellátás indokolt. A tápelemek arányában a petrezselyemnél kicsit magasabb a N és alacsonyabb K-t kell biztosítani, mész és kénigényes.

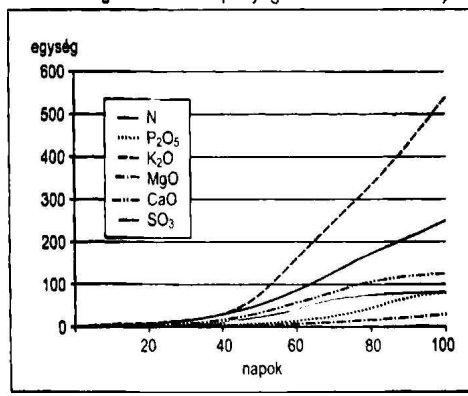
A *sárgarépa* a meszes, jó szerkezetű, állandó nedvességtartalmú talajt kedveli. Nagyon fontos az egyenletes víz- és tápanyagellátás, mert sóérzékeny. Bór és kénigényes. A vizsgálatok szerint a szulfát alapú kálium műtrágyázás javítja, növeli a karotin képződést. A jó kálium ellátás a gyökérvastagodás kezdetétől meghatározza a termés minőségét, elsősorban színét, szárazanyag tartalmát és ezzel a tárolhatóságot is. De befolyásolja a tárolhatóságot a betegség ellenálláson keresztül is.

A vegetatív túlsúly a kisebb és rosszabb minőség mellet a betegségek miatti nagy veszteségek oka is.

98. ábra: A sárgarépa tápanyagfelvételének dinamikája



99. ábra: A gumós zeller tápanyagfelvételnek dinamikája



Gumós zeller tápanyag tekintetében igényesebb növény. Jobb minőségű talajon, szakszerű tápanyagellátással és öntözve termeszthető eredményesen. Sóérzékenyebb, mint a sárgarépa és petrezselyem. Mikroelemekre igényes. Cink, réz, kén és különösen bórigényes, ezért talajvizsgálatnál a mikroelemekre ki kell térni. Szükség esetén alaptrágyaként vagy lombtrágyaként

kiegészítéssel a hiányokat pótolni kell. A tenyészidőszak végre erősen emelkedő és magas K igényét az ellátásnál feltétlenül figyelembe venni.

Cékla a jó minőséghez legigényesebb a jó tápanyag ellátottságra. Kloros műtrágyázását a gyűrűsödés miatt kerülni kell. Nitrogénigénye kisebb, mint a többi gyökérzöldségé, és túlada-golása érzékenyen reagál, rontja a répatest minőségét, színeződését. Gyengül a minőség, mert a halvány, lazább szövetű termés rosszul, nagy veszteséggel tárolható. Elsősorban mangán-igényét emeli ki a szakirodalom, de az átlagosnál nagyobb a vas, és mikroelem érzékenysége nem hagyható figyelmen kívül. Ezért a zellernél javasolt teljes talajvizsgálatot célszerű elvégezni a céklánál is (106. táblázat).

288. táblázat: Gyökérzöldségek tervezhető hozama (t/ha)

Növény	Tenyészidő	Tervezhető hozam, ha a termőképesség		
		alacsony	közepes	magas
Petrezselyem	rövid	10 - 20	20 - 30	30 <
	hosszú	20 - 25	25 - 25	35 <
Sárgarépa	rövid	15 - 20	20 - 25	30 <
	hosszú	30 - 45	45 - 70	70 <
Zeller		15 - 20	20 - 25	35 <
Cékla		15 - 20	20 - 40	40 <
Téli, nyári retek		15 - 20	20 - 25	25 <
Hónapos retek		10 - 15	15 - 20	20 <
Torma		5 - 10	10 -15	15 <

Megjegyzés: A termőképesség megfelelője, alacsony= túl laza, túl kötött, közepes=középkötött, gyengébb minőség, magas=középkötött, magas humusztartalmú talajon.

289. táblázat: Gyökérzöldségek hozamközpontú tápanyagszükséglete, középkötött, közepes ellátottságú, szükség szerint öntözött talajon (kg/ha)

Gyökérzöldség	t/ha	N	P_2O_5	K_2O	NPK
Petrezselyem, rövid	30	108	64	125	297
	20	94	55	107	257
	10	64	37	72	173
Petrezselyem, hosszú	40	135	82	156	372
	30	121	73	140	334
	20	96	59	112	267
Sárgarépa rövid, 120 alatt	30	113	59	171	343
	22	102	52	151	306
	15	84	43	121	249
Sárgarépa hosszú, 120 felett	90	150	105	264	519
	70	138	97	243	478
	50	117	83	205	405
	30	86	61	150	297
Zeller, gumós	15	104	49	119	272
	25	140	67	162	370
	35	166	81	194	440
	50	184	93	219	496
Cékla	35	105	66	194	366
	25	95	59	175	330
	15	73	45	134	252
Retek, nyári, téli	30	85	65	130	280
	25	81	62	124	267
	20	73	56	113	243
	15	63	48	97	208
Retek, hónapos	20	62	38	83	183
	15	57	35	76	167
	10	46	29	62	136
Torma	15	99	58	141	298
	10	86	51	124	261
	5	58	35	85	177

A *hajtatott hónapos retek* az érzékeny zöldségnövények közé tartozik. Laza, jó tápanyagellátottságú, magasabb szerves anyag tartamú humuszos homoktalajok a legkedvezőbbek a termesztéshez. Nagyon fontos az egyenletes víz és N ellátás. Gumóképződéskor legnagyobb a tápanyag és vízigénye. A nitrogén ellátásra a legérzékenyebb.

Alacsony nitrogén szintnél kicsi a lomb, gyenge a gumófejlődés. A gumó könnyebben pudvásodik és csípős lesz. Nitrogén túladagolásakor nagy lombja mellett a gumó lassan fejlődik, világos, vörös helyett inkább rózsaszínű. A túlöntözéssel együtt a túl gyors növekedés gumórepedéshez vezet. A jó K ellátás a gumóminőséget, a pultállóságot, mély szint biztosítja és a felrepedés elkerülése miatt is fontos.

és a felrepedés elkerülése miatt is fontos.

348

A torma talajban nem válogat, szinte mindenhol termeszthető. Természetesen jó minőséget csak jó szerkezetű és tápanyag ellátottságú területen várhatunk. Rossz feltételek esetén a gyökér elágazódik, vékony marad, értéktelen lesz. Közepes, 40-50 t/ha szerves trágya mellett a vizsgálati eredmény szerint szükséges ellátást igényel tavaszi N fejtrágyázással.

A gyökérzöldségek tápanyagszükséglete a termésmennyiség és tápelemigény szerint határozható meg, a talaj tápanyagtartalmának függvényében. A fajtacsoport is módosítja a tápanyagszükségletet, a rövid típusú fajták kisebb hozamúak, tápanyagszükségletük is kisebb. Az öntözött kultúrák 50-100 %-kal nagyobb hozama szintén lényegesen magasabb tápanyagszükségletet is jelent (287-289. táblázat).

Rosier komplett tápanyagellátás ajánlása

- Komplex indító kezeléssel a fiatal növények fejlődése gyorsabb, ellenálló képességük jobb
- A mikroelemes Rosafert kezeléstől jobb kondícióval induló állomány növényvédelmi problémái is jelentősen csökkennek
- A gyökérfejlődés alatti jól elvehető kálium túlsúlyos Rosafert komplex alap és fejtrágyázás, valamint Rosasol lombtrágyázás magasabb beltartalmi értékeket, jobb színeződést biztosít, jelentősen növeli a termésbiztonságot, tárolhatóságot
- Az igényt követő tápanyag ellátás az intenzív tárolásra és feldolgozásra termelt gyökérzöldségben a minőség biztosításának alapja

Alaptrágyázás szabadföldön és hajtatásban

Szerves trágyát közvetlenül csak a gumós zeller alá adjunk. A többieknél jó, ha nagy adaggal trágyázott elővetemény után kerülnek a vetésforgóba, ekkor a friss trágyázás káros hatásai kiküszöbölhetők. A víz- és tápanyag gazdálkodásra, valamint a talajszerkezetre gyakorolt kedvezőbb hatás miatt általában a magasabb szerves anyag tartalmú talajok megfelelőbbek.

290. táblázat: Gyökérzöldségek alap és starter trágyázása középkötött, közepesen ellátott talajon (kg/ha, dkg/100 m²)

Növény és tenyészidő		Egyszerű technológia		Intenzív, öntözött technológia	
Petrezselyem	rövid	Rosafert 12-12-17	250 - 400	Rosafert 12-12-17	200 - 300
				Rosafert 12-12-17	200
	hosszú	Rosafert 5-12-24	400 - 650	Rosafert 5-12-24	250 - 300
				Rosafert 12-12-17	300
Sárgarépa	rövid	Rosafert 12-12-17	250 - 400	Rosafert 12-12-17	200 - 300
				Rosafert 12-12-17	200
	hosszú	Rosafert 5-12-24	400 - 650	Rosafert 5-12-24	250 - 400
				Rosafert 12-12-17	300
Zeller		Rosafert 12-12-17	300 - 600	Rosafert 5-12-24	250 - 350
				Rosafert 12-12-17	200
Cékla		Rosafert 5-12-24	300 - 450	Rosafert 5-12-24	200 - 250
				Rosafert 12-12-17	150
Téli, nyári retek		Rosafert 12-12-17	200 - 300	Rosafert 5-12-24	200 - 250
Torma		Rosafert 5-12-24	250 - 350	Rosafert 5-12-24	350 - 450

A nászéjszakán az asszonyka vallomást tesz a férjének:
- Tudod, Pista, nekem már előtted is volt dolgom férfival.
- Nem probléma. Nekem is.

Az öntözött termesztésben, még ha nem is rendszeresen kap vizet, az alaptrágyázáskor az összes hatóanyag 50-60 %-át juttatjuk ki, az őszi mélyszántás alkalmával. Az erősen kötött talaj kivételével, koratavasszal, vagy megosztva fele-fele mennyiségben lehet az őszi és a starter műtrágyaadagot vetés előtt kijuttatni (290. táblázat).

A Rosafert **szántóföldi komplex** műtrágyát a szántással késő ősszel, vagy kora tavasszal, a vetés előkészítéskor dolgozzuk be. A bedolgozás mélysége a technológia függvényében fontos, hiszen az öntözetlen, vagy gyengén öntözött egyszerű technológiában mélyebben, míg az öntözött intenzív technológiában sekélyebben dolgozhatjuk be a műtrágyát.

Intenzív technológiában megosztott kezelés is alkalmazható, különösen az őszi előkészítésű talajokon. A műtrágya adag megosztása a veszteségek elkerülése, valamint a kezdeti időszak jó ellátása miatt javasolt. Ekkor a nagyobb adag alaptrágya mennyiséget ősszel juttatjuk ki mélyebben, és a magágy készítéssel egy kisebb starter mennyiséget dolgozunk be sekélyen. Ezt a kisebb adagot sortrágyázással még hatékonyabb kijuttatni a vetéssel egy menetben.

Fejtrágyázás szabadföldön és hajtatásban

A hosszú tenyészidejű fajtáknál a műtrágyázást kétszer, öntözés előtt javasoljuk. Az első fejtrágya kezeléssel, 4-6 lombleveles állapotban a nitrogén adagot a növekedés serkentésére. A nagyobb adagú komplex Rosafert részt 10-12 lombleveles állapotban, öntözés előtt juttatjuk ki. A rövid tenyészidejű fajtáknál a kezelés időpontja az 5-7 leveles állapot legyen. Hajtatásban is hasonlóan járjunk el. A fejtrágyák sekély bedolgozása különösen kötöttebb talajokon indokolt, és segíti a tápanyag gyorsabb gyökerekhez jutását.

291. táblázat: Gyökérzöldségek fejtrágya adagjai szabadföldön és hajtatásban, alaptrágyázott talajon (kg/ha, dkg/100 m²)

Növény és tenyészidő		Egyszerű technológia		Intenzív, öntözött technológia	
Petrezselyem	rövid	Rosafert 5-6-30	300	Rosafert 5-6-30	350
	hosszú	Ammóniumnitrát	80	Ammónium-nitrát	50
		Rosafert 5-6-30	300	Rosafert 5-6-30	350
Sárgarépa	rövid	Rosafert 15-5-20	300	Ammónium-nitrát	60
				Rosafert 5-6-30	250
	hosszú	Ammónium-nitrát	50	Ammónium-nitrát	50
		Rosafert 5-6-30	350	Rosafert 5-6-30	350
Zeller		Ammónium-nitrát	50	Ammónium-nitrát	80
		Rosafert 5-6-30	350	Rosafert 5-6-30	300
Cékla		Ammónium-nitrát	30	Ammónium-nitrát	50
		Rosafert 5-6-30	150	Rosafert 5-6-30	200
Téli, nyári retek		Rosafert 5-6-30	200	Rosafert 5-6-30	300
Hónapos retek		Rosafert 5-6-30	200	Rosafert 5-6-30	300
Torma		Ammónium-nitrát	120	Ammónium-nitrát	200
		Rosafert 5-6-30	200	Rosafert 5-6-30	250

Lombtrágyázás

A gyökérzöldségek nagy lombja általában kedvez a hatékony lombtrágya kezeléseknek. A növényvédelmi kezelésekkel egy menetben elvégzett Rosasol komplex lombtrágyázás erősíti a lombot a betegségek, a kedvezőtlen klimatikus hatások ellen, csökkenti a növény stressz miatti fejlődés lassulását. Kedvező serkentő hatással van a fejlődésre, a növény tápanyag felvételére.

292. táblázat: Gyökérzöldségek komplett lombtrágyázása

Fejlődés időszaka	Műtrágya	Töménység
Intenzív lombnövekedés alatt	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,7 %
Intenzív növekedés alatt	Rosasol 30-10-10	0,7 - 1,0 %
Intenzív növekedés alatt	Fosfitex Cu	0,7 - 1,0 %
Gyökérnövekedés, színeződés	Rosasol 8-0-40	0,7 - 1,0 %

A lombtrágyázás kivitelezésekor a műtrágyát mindig utoljára és feloldva keverjük a permetlébe. Keverési próba elvégzése minden új összetételnél szükséges.

Gyökérzöldség kiegészítő tápoldatozása

Rosier tápoldatozást elsősorban a rendszeresen öntözött hidegen hajtatott, és korai szabadföldi kultúrában alkalmazunk (293. táblázat). A fejlődési időszaknak megfelelően kezdetben 1:1 N/K aránnyal, majd a tápanyagszükségletnek megfelelő NPK összetétellel készített 0,1-0,15 % tápoldattal öntözünk 10-14 naponként. Ha a kezdeti időszakban a fejtrágyaként javasolt Rosafert adagot starterként kiszórjuk, akkor az öntöző műtrágyák mennyiségét arányosan csökkenthetjük.

Például sárgarépában:
Kelés után NPK 2:1:2, 7-15 kg/ha/nap és 1-2 kg N/ha /nap szükséges.
Az intenzív növekedés alatt NPK 2:1:4, 25 kg/ha/nap és 2,5 kg N/ha/nap.
Gyökérnövekedéskor NPK 2:1:4, 10 kg/ha/nap és 1 kg N/ha/nap szükséges.

A tápoldatozást minden esetben az 1. sorszámú összeállítással kezdjük. Az intenzív növekedés idején a 2. sorszámú tápoldat minden növénynél megfelelő.

A továbbiakban:
Petrezselyemben a 3. sorszámú oldattal végezzük az öntözést, majd a tenyészidőszak második felében az 5. sorszámú összeállítást alkalmazzuk.
Sárgarépában végig jó a 2. sorszámú összetétel, az utolsó (július végén) tápoldat a 4. sorszámú legyen.
Zellerben a petrezselyemnél javasoltak felelnek meg.
Céklában az 5. sorszámú összeállítással kezdjük a tápoldatozást, majd a kezelések második felében a 6. sorszámú oldatot alkalmazzuk.
Téli és nyári reteknél szintén a petrezselyemnél írottakat alkalmazzuk.

293. táblázat: Gyökérzöldségekben javasolt kiegészítő tápoldatok alaptrágyázott talajon

Sor szám	Töménység %	N/K aránya	1000 l vízhez szükséges műtrágya; kg		
			Rosasol NPK/kg	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát
1.	0,10	1:1,2	17-9-29 / 0,7	-	0,3
2.	0,10	1:1,5	24-8-17 / 0,7	0,3	-
3.	0,10	1:1,9	24-8-17 / 0,6	0,4	-
4.	0,15	1:1,9	24-8-17 / 0,9	0,6	-
5.	0,10	1:2,6	12-6-36 / 0,8	-	-
6.	0,15	1:2,9	12-6-36 / 1,1	0,1	-

A szerelem gyönyörűség- virág, csak az a baj, hogy szakadék szélén terem. (Stedhal)

1.11.2. Hajtatott, csomózott gyökérzöldségek, hónapos retek tápanyagellátása

Általános jellemzők

A hajtatott gyökérzöldségek tápanyagellátását a rövid tenyészidő, és az általában kedvezőtlenebb termesztési körülmények határozzák meg. A korai, akár késő őszi, téli vetésű állományok mind a fény, mind a hőmérsékletet illetően ritkán kapnak optimális ellátást.

A tápanyag és vízellátás jelentősége abban van, hogy a kedvezőtlenebb körülményeket nehogy tovább rontsuk, hanem a megfelelő eljárással kiegyenlítsük.

A leggyakrabban elkövetett hibák

A korai termesztésben a hideg, valamint a fényhiány miatt indokoltan lassabb növekedést, fejlődést szeretné mindenki elkerülni. Csakhogy, sem az intenzívebb öntözés, sem a nagyobb nitrogén műtrágya adag nem megoldás, sőt. Éppen ellenkezően, nagyobb fejlődési zavart okoz, akár a csírázás, kelés, akár a gyökérfejlődés során, ha túlöntözünk, és lesz erősen vegetatív az állomány. Oka soha nem egy dolog, hanem a szellőzetlenség miatti tartósan magas páratartalom, túlöntözés, alacsony tápanyagtartalom, és azon belül kálium arány, illetve viszonylag magas nitrogén ellátottság.

A túlzott lombnövekedéskor a gyökérvastagodás szinte leáll, a sárgarépa gyökere szinte fehér marad, a hónapos retek gumója hosszúkás és rózsaszínű, a vörös gömb helyett.

A komplett Rosier tápanyagellátás

A rövid tenyészidő miatt az alap, illetve indító trágyázás jelentősége a legnagyobb. A jól előkészített, főként jó szerkezetű talajon a szilárd alaptrágyát a magágykészítés előtt is bedolgozhatjuk. A komplett alaptrágyázás mellett a folyamatos ellátásra kevés kezelési lehetőség van (294-295. táblázat).

Mikroszórós öntözéssel a közvetlen tápanyag beavatkozás a tápoldatozással könnyen kivitelezhető.

294. táblázat: Hajtatott gyökérzöldségek komplett ellátásának Rosier programja

Fejlődési szakasz	Műtrágya	dkg/m²	Megjegyzés
magvetés előtt	Rosafert 12-12-17	3 - 5	teljes gyökérzónába bedolgozva
kelés beöntözése	Rosasol 15-30-15	2,0	2x5 l/m² beöntözés 0,2 % oldattal
gyökérvastagodás kezdetén	Rosafert 15-5-20	2,0	öntözés, sorközművelés előtt
gyökérvastagodás közepén	Rosafert 5-6-30	3,0	öntözés, sorközművelés előtt

295. táblázat: Hajtatott gyökérzöldségek kiegészítő kezelési lehetőségei, lombtrágyázása

Fejlődési szakasz, kezelés	Műtrágya	Adagja	Célja, megjegyzés
3-5 leveles, lombtrágyázás	Fosfitex FR	0,4 - 0,7 %	gyökeresedés serkentése, ellenállóság javítása
7-10 leveles, lombtrágyázás	Rosasol 28-8-18	0,6 - 0,8 %	komplett mikroelemes lombtrágyázás, betegség és hideg stressz megelőzés
	Fosfitex Cu	0,6 - 0,7 %	
gyökérvastagodás kezdet, tápoldat	Rosasol 14-11-28	2,0	0,1 % alapos öntözéssel, minőség
gyökérvastagodás közepe, tápoldat	Rosafert 5-6-30	3,0	0,1 % alapos öntözéssel, minőség
gyökérvastagodás közepe, lombtrágya	Fosfitex Ca/B	0,6 - 0,7 %	kondicionálás, megelőzés
tenyészidő második fele, lombtrágya	Rosasol 8-9-39	0,6 - 0,7 %	minőségjavítás

A program alapja a fejlődésnek megfelelő folyamatos tápanyagellátás. A növények a kedvezőtlen körülmények között is egyenletesen és megfelelő minőségű gyökeret képezve fejlődjenek. Elkerülve az ekkor gyakori rosszabb körülmények miatt kialakuló stressz növekedést gátló, minőséget rontó hatását.

A bioaktív lombtrágyázás a hideg stressz elkerülése, és fertőzések csökkentése miatt fontos kiegészítő.

1.12. Burgonya komplett tápanyagellátása

Az étkezési burgonyát extenzív és intenzív módszerekkel is termesztjük. Az intenzív termesztés a hajtatásban, korai szabadföldi termesztésben, valamint a minőségi alapanyagot igénylő, gyorsétkeztetési alapanyag, és csemege feldolgozott burgonyára jellemző. A szabadföldi étkezési burgonyában a csapadékhiány miatt alapvető követelmény az öntözési lehetőség. A termesztés intenzitásának emelkedése a tápanyag utánpótlás fejlesztését is magával hozta. A nagyobb költségek termésbiztonságot igényelnek, a felhasználás minőségi követelményei szigorúak, a gazdaságosság pedig nagyobb hozamokat követel meg stabil minőség mellett.

Általános irányelvek, tápanyagigény, tápanyagfelvétel

Fajlagos tápanyagigényét tekintve a burgonya is a tápanyagigényes zöldségnövények közé tartozik. Egy tonna gumóban pedig 5 kg N, 2 kg P_2O_5 és 9 kg K_2O hatóanyag van. A felvett tápelemek aránya alapján a burgonya kálium igényét kell kiemelni. Egy tonna termés előállítása a hozzá tartozó növénytömeggel együtt átlagosan 5,4 kg N, 2,2 kg P_2O_5 és 7,5 kg K_2O hatóanyag mennyiséget igényel a termesztés során.

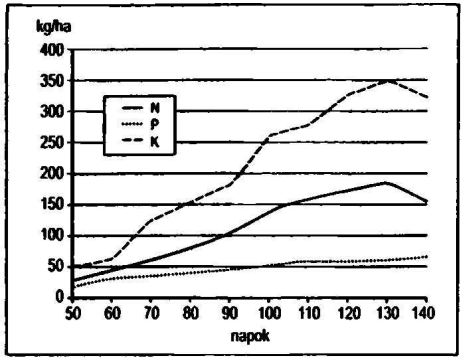
A gumó minősége és mennyisége miatt is nagyon fontos a tápelemek aránya. A túlzott N ellátás erős lombnövekedést és gyenge gumóképződést okoz. A gumók szárazanyag tartalma kisebb, rosszul tárolhatók. Magnézium igényes, ezért a talaj Mg készletét is kell vizsgálni. A jó kálium ellátás mellett burgonyatermés mennyisége és minősége szempontjából egyaránt fontos a felvehető tápelemek aránya is. A kálium túltrágyázás is minőségromlást okozhat például a chips előállítás céljára termelt fajtáknál. A harmonikus mikroelem ellátás minden termesztési módban fontos.

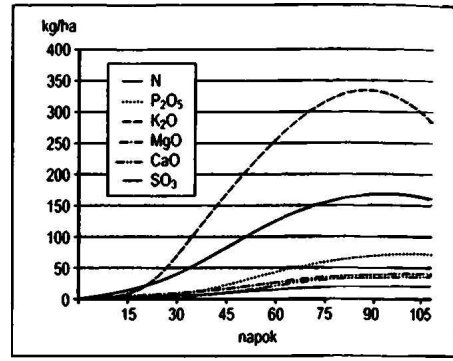
Klórérzékenységét a káliumtrágyák megválasztásánál feltétlenül figyelembe kell venni (2. és 32. táblázat). A nagy K igény miatt csak klórmentes, vagy csökkentett klórtartalmú komplex műtrágya használata javasolható. A burgonya tápanyagfelvételének dinamikája, fejlődésével összhangban alakul (100. ábra).

Kelése után az intenzív lombtömeg kialakulása idején N igényes. A tápelem harmónia a gombabetegségekkel szembeni ellenálló képességet javítja. A gumóképződés kezdetétől, mely egybeesik a virágzás indulásával, megnő a K igény és a vízigény. A hosszabb tenyészidejű fajták hozamát és termésbiztonságát, ettől az időszaktól felvehető víz és tápanyag mennyiség határozza meg. A rendkívül szélsőséges termésátlagok elsősorban ennek a két tényezőnek a függvényében alakulnak ki.

Mit veszel?
- Valami szép karórát a férjemnek. Hiszen tudod, pont tíz év van közöttünk. Holnap lesz ötven éves.
- Hihetetlen. Nem is látszol hatvannak.

100. ábra: Étkezési burgonya tápanyag felvétele különböző tenyészidőben; szakirodalmi adatok, kg/ha





Jó kálium ellátottság esetén:
- Nagyobb a termés mennyisége, nagyobb és ellenállóbb lombozat képződik.
- Javul az általános ellenálló képesség, jobb a szárazságtűrés.
- Magasabb a szárazanyag tartalom, jobb a tárolhatóság.
- Jobb a gumó keményítő-cukor aránya, nem színeződik el a felhasználás során.

A tápanyagfelvétel a gumóképződéskor közvetlenül a gumófejlődés miatt fontos. Lazább szerkezetű, mélyen művelt talajon várhatunk jó termést. A talaj szerves anyag tartalma éppen a vízgazdálkodás javítása miatt fontos. Ezért a jó szerves anyag ellátottságú talajon öntözés nélkül is lényegesen jobbak a burgonya terméstátlagai. A laza szerkezetű, alacsonyabb szerves anyag tartalmú talajon a jó termésátlag feltétele az öntözés és jó tápanyagellátás.

A tápelemek szerepe és táplálkozási zavarok a burgonyánál

A *nitrogén* a vegetációval, a gumók méretével a termésmennyiséget befolyásolja. A burgonya kezdeti fejlődése idején igen fontos a folyamatos hajtásnövekedéshez és termésképzéshez. Kelése után az intenzív lombtömeg kialakulása idején a növények N igényesek.

Az intenzív növekedéskor megfelelő, harmonikus nitrogén ellátással ellenálló, erős lombozatú növények fejlődnek, melyek nagyszámú gumó kötésére, nevelésére alkalmasak. Homokos talajon magasabb nitrogén ellátás szükséges. A túlzott N ellátás káros a növény minden részére, különösen a gumók minőségére, tárolhatóságára.

A *foszfor* szerepe a gumók minőségében és eltarthatóságában jelentkezik elsősorban. Kiemelkedő szerepe van a vetőgumó-termesztésben, gyorsítja az érést, növeli a vetőgumók biológiai értékét.

A *kálium* a burgonya kiemelt jelentőségű minőséget meghatározó tápeleme. A gumók kötése után meghatározó a jó kálium ellátás. A lombozat erőssége mellett a termés minőségét, szárazanyag tartalmát, tárolhatóságát csak megfelelő kálium szint garantálja. A kálium hiányos gumók a feldolgozás során elszíneződnek, ami a jelentős minőségi hibát jelent. A klóros műtrágyák használata is fokozza a gumó feketefoltosságát, főzés alatti szürkülését.

A kálium a termésre gyakorolt hatásán túl fontos szerepet játszik a burgonya vízgazdálkodásában is. Különösen öntözött termesztésben kell figyelni a tenyészidő második felének jó kálium ellátására.

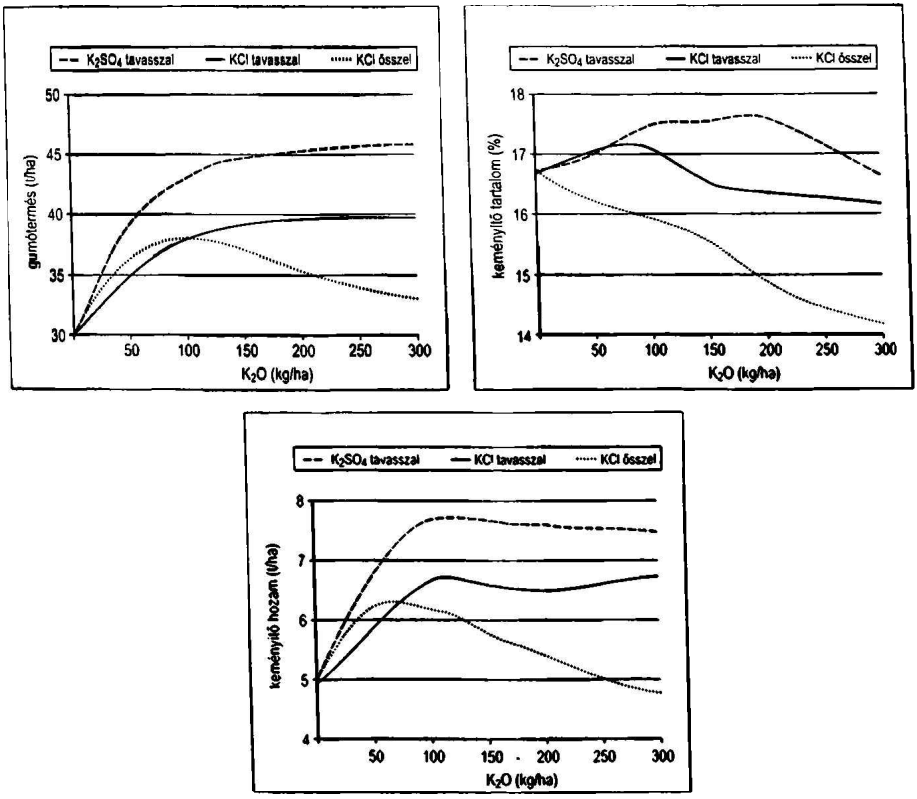
A káliumtrágyák megválasztásánál a burgonya klórérzékenységét figyelembe kell venni. A klór kedvezőtlenül hat a termésmennyiségre és keményítőképződésre is, mert gátolja annak felhalmozódását a gumóban. A kálium túladagolása is minőséget rontó lehet, ezért a tenyészidőre vonatkoztatva az 1:2 N/K arány átlépése csak a gyenge kálium ellátottságú kötött talajokon indokolt (101. ábra).

Az intenzív termesztésben a nagy K igény kielégítése és a harmonikus tápanyagellátás csak klórmentes komplex programmal valósítható meg. A gumóképződés kezdetéig a viszonylag nagyobb nitrogén igény jellemző, majd fokozatosan megnő a K és a vízigény. A termésmennyiség szempontjából ez a termesztés legkritikusabb időszaka.

A burgonya *magnézium* igényes növény, ezért a talaj Mg készletét is vizsgálni kell. A magnézium amellett, hogy javítja a gumók minőségét, emeli a keményítő tartalmat, a termés mennyiségének növelésében is szerepet játszik.

A *mikroelemek* közül a bór, a *mangán*, a *réz* és a *cink* érdemel figyelmet, de komplex trágyázás esetén mikroelemek hiánya ritkábban okoz gondot (106. táblázat).

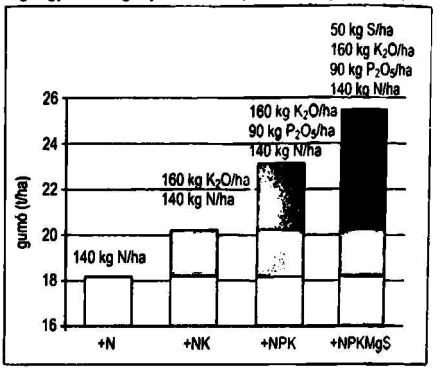
101. ábra: Különböző időben kijuttatott kálium műtrágyaformák hatása burgonyára (PRUMMEL 1981, nyomán)



A szerelem buzgó megfeledkezés arról, ami rajta kívül van. (Victor Hugo)

A kiegyensúlyozott tápanyagellátás a burgonya hozamára is döntő hatással van. Az igény szerint történő tápelemek biztosításával a termés minősége is sokkal jobb, de termésmennyisége meg is sokszorozható. Az egyoldalú nitrogén ellátáshoz viszonyítva azonos termesztési körülmények között a megfelelő arányokkal végzett komplett ellátás hozama csaknem másfélszeres. A vizsgálat adatai szerint a tápanyagellátás bővítése egy-egy elemnél nagyon általánosítva 2-2 t/ha terméstöbbletet jelentett (102. ábra).

102. ábra: A kiegyensúlyozott tápanyagellátás adja a legnagyobb burgonya hozamot (RC Hanninghof, 1997)



Megjegyzés: Sötétedő színnel az újabb tápelem termésnövelő hatása látható.

Tápanyagszükséglet

Egy hektár burgonya hozama a termesztési módtól, a fajták tenyészidejétől és a talaj termőképességétől függően széles határok között mozog. A tápanyagszükségletet a tápanyagigény és termésmennyiség függvényében kell megállapítanunk, amit a talaj tápanyagtartalmától függően módosíthatunk.

A tervezhető terméssznt a korai fajtáknál és lazább talajokon az alacsonyabb, míg az öntözött, szerves anyagban gazdag, középkötött talajokon magasabb.

296. táblázat: Öntözött burgonya tápanyagfelvétele és hozamközpontú műtrágyaszükséglete szabadföldön, közepes ellátottságú talajon

Burgonya tápanyagfelvétele normál körülmények között (ROSIER, 2006)							
Növényrész		Száraz-anyag	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
Levélzet	30 t	4 320 kg	102	20	177	28	123
Gumók	60 t	12 900 kg	203	63	334	20	10
Összesen			305	83	511	48	133

Termesztés	termés; t/ha	N	P_2O_5	K_2O	NPK
Korai étkezési	15	96	34	123	254
	20	110	39	139	288
	25	117	42	145	304
Étkezési, tárolási	30	123	53	174	350
	40	142	62	197	401
	50	154	69	208	430

1.12.1. Szabadföldi étkezési burgonya ellátása

A harmonikus tápanyagellátás a burgonya számára szükséges tápelemek optimális mennyiségét és arányát jelenti. Ez csak okszerű műtrágyázással valósítható meg. A burgonyatermesztés intenzitásának és a termesztési színvonalnak megfelelően a Rosier két technológiai szintet ajánl.

Az egyszerű technológia kisebb ráfordítással nyújt biztonságos termést, és jó vízgazdálkodású területen kiegészítő öntözéssel is biztonsággal alkalmazható.

Az ***intenzív technológiával*** a rendszeresen öntözhető kultúrában a magas termesztési színvonalon gazdálkodók képesek kiemelkedő termésátlagokat elérni.

Tápoldatozást kiegészítésként, a korai hajtatásban a rövid tenyészidő miatt indokolt lehet alkalmazni.

A komplett ellátással végzett mérések eredményi szerint a megfelelő makroelem ellátás mellet is jelentős többlet eredményt jelent a mezo és mikroelemekkel történő ellátás, kiegészítés. A belga vizsgálatokban a kezdeti fejlődés és Mg ellátásra történt kétszer két éves vizsgálat. A né-

hány kg/ha hatóanyag terméstöbblete az igényes hibrid fajták eltérő alaptrágyázás mellett is jelentős terméstöbbletét hozta. Fajta és évjárattól függően minden Rosier kezelés többletet adott, és vizsgálatok felében 3,5 t/ha felett volt az emelkedés. A többlet átlagos mennyisége pedig 3,9 t/ha burgonya (104. ábra).

Kecskeméten éveken át végeztek bemutatással különböző technológia és fajtavizsgálatokat. A komplett mikroelemes ellátás eredményeit összesítve, illetve fajtánként értékelve is egyértelműek a komplett NPK kezelés jobb eredményei. A komplett kezelésben nagy méretek döntő mennyisége minden fajtánál hatványozott árbevételt is jelent (103. ábra).

Alaptrágyázás

Az alaptrágyát lazább talajon a tavaszi mélymüveléssel, kötöttebb talajon ősszel, a szerves trágyával együtt illetve tavasszal megosztva juttatjuk ki (297. táblázat). Középkötött és laza talajon kora tavaszi kijuttatással a teljes mennyiség egy menetben bedolgozható. Az alaptrágya mennyiségét lazább talajon a tavaszi mélymüveléssel, és a szerves trágyával együtt, kötöttebb talajon ősszel a szerves anyagot és az alaptrágyát, illetve tavasszal a starter trágyát juttatjuk ki. Középkötött és laza talajon kora tavaszi kijuttatással a teljes mennyiség egy menetben bedolgozható.

Amennyiben mégis klórtartalmú kálium műtrágyával alaptrágyázunk, azt teljes mennyiségben ősszel juttassuk ki, hogy a téli csapadékkal a káros klórt a talajban mélyebbre, a gyökérzóna alá mossa.

297. táblázat: Alaptrágyázás középkötött, közepes tápanyag ellátottságú talajon (kg/ha vagy dkg/100m²)

Egyszerű technológia, termésszint 20 t/ha	Intenzív technológia, termésszint 35 t/ha felett
Rosafert 5-12-24 400-600, vagy Rosafert 15-5-20 400-600	Rosafert 512-24 450-650, vagy Rosafert 15-5-20 450-650
	Rosafert 11-14-28 200 *

* Megjegyzés: Szerves trágyázatlan talajon. A Rosafert 12-12-17, vagy 15-5-20 alaptrágyát a tavaszi mélymüveléssel, a Rosafert 11-14-28 indító műtrágya adagot sekélyen, a vetőágy előkészítéssel dolgozzuk be.

Fejtrágyázás szilárd műtrágyával

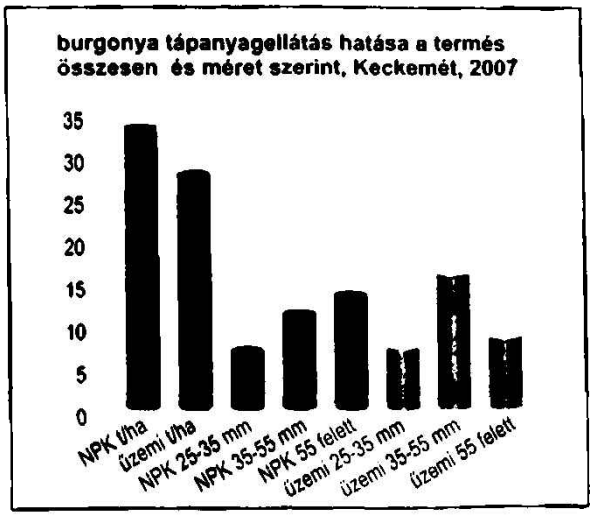
A kiemelkedően nagy terméseredmények eléréséhez a tenyészidőszakban is szükséges a trágyázás. Ellenkező esetben a nagyadagú műtrágyázás a sókoncentráció megemelkedését, gyökérperzselést okoz, vagy csapadékosabb évjáratban a tápanyagot kimossa az eső.

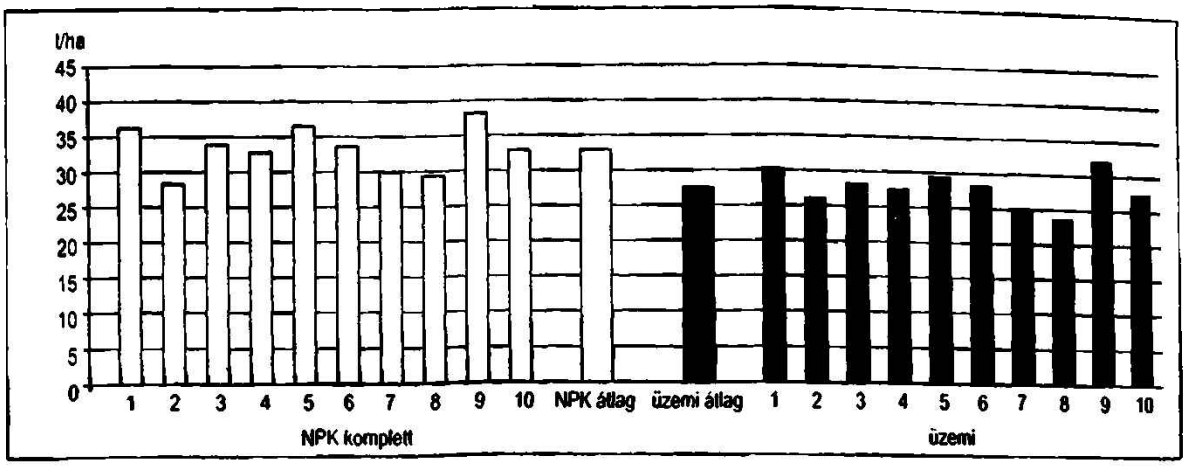
A rendszeresen öntözött területen az öntözés előtt kijuttatott fejtrágya, vagy a tápoldat tápanyagai sokkal jobban hasznosulnak, mintha alaptrágyaként adnánk ki.

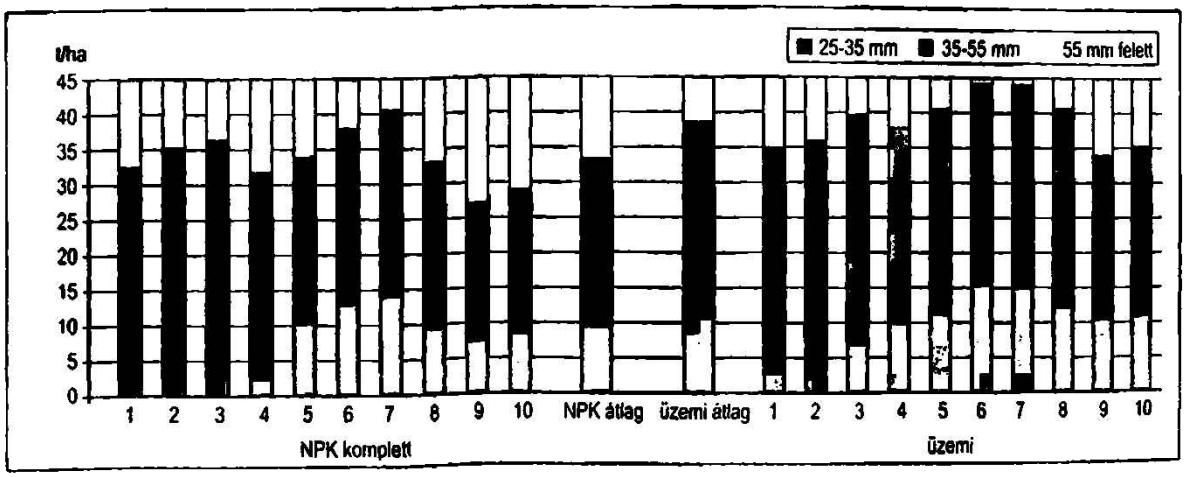
A megosztott kezelést tehát gazdaságossági és technológiai tényezők is indokolják. A fejtrágyát öntözés előtt és sekélyen bedolgozva juttassuk ki, hogy minél gyorsabban a gyökerekhez oldódhasson (298. táblázat).

Kovácsné sírva panaszolja a szomszédasszonyának, hogy börtönre ítélték a fiát többrendbeli lopásért.
- És megérdemelte a büntetést? - kérdi a szomszéd.
- Jaj, dehogyis! Hiszen a legjobb gyerek a világon! Amit szerzett, mindig hazaadta.

103. ábra: Burgonyafajták tápanyagellátásának hatása a termés mennyiségére és minőségére homokon, (Kecskeméti Főiskola, 2007)







Kezelések	Alaptrágya	kg/ha	Fejtrágya	kg/ha	Lombtrágya	kg/ha
NPK	NPK 5-10-25	200	NPK 5-14-28	100	NPK 24-8-16	6
	Patentkáli	100			NPK 10-5-26	6
	AN	100				
Üzemi	NPK 16-16-16	200	AN	100	NPK 10-5-26	6
	Patentkáli	100				
	AN	100				

298. táblázat: Burgonya fejtrágyázás alaptrágyázott talajon (kg/ha)

Kijuttatás	Egyszerű technológia		Intenzív technológia	
Intenzív növekedés	Ammónium-nitrát	100 - 200	Ammónium-nitrát	150 - 250
Virágzás után	Rosafert 5-6-30	300 - 350	Rosafert 12-12-17	250 - 350
Gumóképződés kezdete			Rosafert 5-6-30	200*

*Megjegyzés: Tárolásra termelt, magas hozamú, hosszú tenyészidejű állományban.

Kiegészítő tápoldatozás: megegyezik a korai és hajtatott termesztésnél javasoltakkal (299. táblázat).

Lombtrágyázás: megegyezik a korai és hajtatott termesztésnél javasoltakkal (300. táblázat).

1.12.2. Hajtatott és korai burgonya tápanyagellátása

Alaptrágyázás

Hajtatott és korai burgonyában az *alaptrágyázáskor* 8-10 kg/m² érett istállótrágyával, tavasszal juttassuk ki: középkötött talajon 8 dkg Rosafert 11-14-28, homoktalajon Rosafert 15-5-20 műtrágyát, vagy a Rosafert 12-12-17 összetételt.

A káliumtúlsúlyos tápanyagellátás a mennyiség és minőség, a jó tárolhatóság alapja. Magasabb N arányt csak a korai, friss fogyasztásra termesztett fajtáknál alkalmazzunk. Öntözött termesztésben osztott fejtrágya kijuttatásra is szükség van.

Fejtrágyázás szilárd műtrágya kijuttatással

Kivitelezését a felső öntözés mellett tudjuk elvégezni, ahol a kijuttatott tápanyag az esetleg elvégezhető sekély művelésen felül rövid úton a gyökérzónához juthat.

Fejlődési fázisonkénti kijuttatása megegyezik a szabadföldön alkalmazottakkal. A fejtrágyázás összetételének megválasztásánál a koraiság biztosítása miatt a túlzott vegetáció kerülendő. A nitrogén ellátást a tenyészidő első felére koncentráljuk, és gumókötés után már a jó káliumszint legyen a cél.

Ha bedolgozásra nincs lehetőség, az öntözés legyen intenzív, hogy a tápanyag lejusson a gyökérzónába.

Kiegészítő tápoldatozás

A gyors tápanyag utánpótlást, az ellátás egyenletességét szilárd kijuttatás mellet is kiegészíthetjük tápoldatozással. 30-35 t/ha terméshez 0,1 % oldattal 500 kg Rosafert 12-12-17 alaptrágyázott területen fenológiai fázisonként komplett ellátást biztosító javaslatot tartalmaz az alábbi táblázat.

299. táblázat: Burgonya komplett ellátását biztosító, vagy kiegészítő tápoldatozási programja

Kijuttatás ideje	Műtrágya típusa	Mennyisége; kg/ha
Kelés utáni első öntözéskor	Rosasol 24-8-17	150
Intenzív növekedés időszaka	Rosasol 24-8-17	150
	Kálium-nitrát	50
Gumónövekedés kezdete	Rosasol 12-6-36	150
	vagy Kálium-nitrát	90

Az igazi szerelem nem ismer semmilyen mértéket. (Propertius)

Lombtrágyázás burgonyában

A lombtrágyázás fontos kiegészítése az egyéb tápanyag-utánpótlási formáknak. A növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként végzett Rosasol komplett lombtrágyázás hatásában rendkívül eredményes minimális hektárköltséggel. Lombtrágyázás tápelem arányai a fejlődési időszakhoz igazodnak (300. táblázat). A 2,5-5 kg/ha Fosfitex adagokkal az intenzív növekedéstől néhány ismétléssel kedvező növény-egészségügyi hatást is elérünk az állomány ellenálló képességének és stressz tűrésének javításával, a burgonyavész fertőzés jobb megelőzésével. A Fosfitex Cu a fertőzés ellenállóság mellett harmonikus kálium és foszfor ellátást biztosít.

300. táblázat: Burgonya komplett lombtrágyázása a növényvédelemmel egy menetben

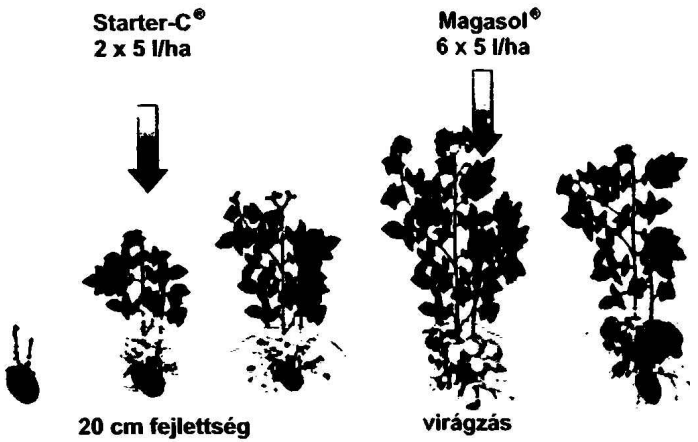
Kijuttatás ideje	Műtrágya típusa	Koncentráció
Kelés után sorkezeléssel	Fosfitex FR	0,6 - 0,8 %
Intenzív növekedéskor	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,4 - 0,5%
Virágzástól a fertőzésveszély alatt	Fosfitex Cu	0,5 - 0,7%
Gumónövekedés alatt	Rosasol 8-9-39	0,6 - 0,8 %

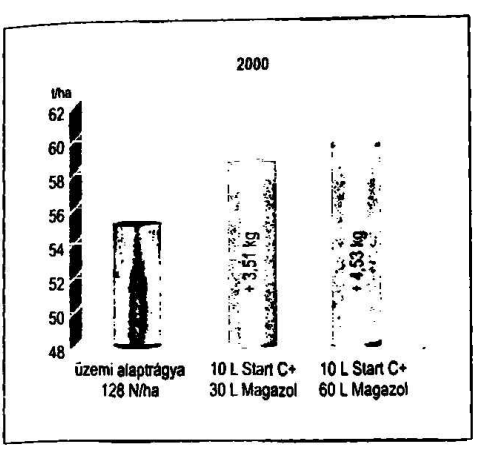
A lombtrágyázás nem pótolja, csak jól kiegészíti az állomány tápanyagellátását. Mikroelem hiányok megelőzésére, kezelésére azonban a szükséges kis mennyiségek miatt kitűnő megoldás.

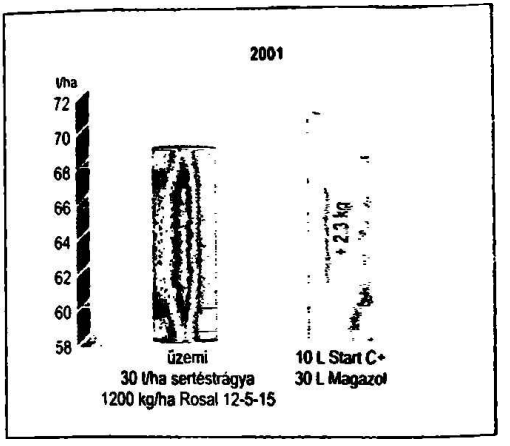
A permetlé készítésekor a Rosasol és egyéb műtrágyát mindig utoljára és feloldva keverjük be. Minden új összetétel esetén javasolt a keverési próba elvégzése.

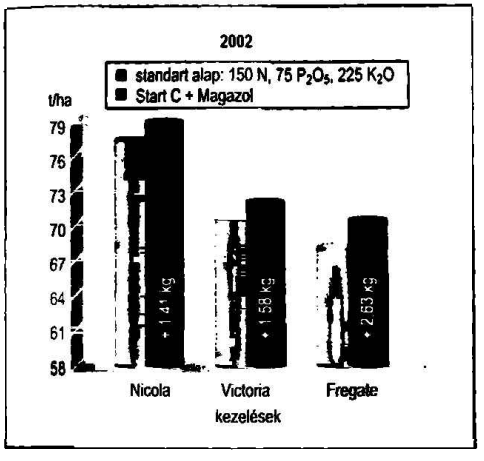
A lombtrágya vizsgálat több éves belga eredményei meggyőzőek (104. ábra).

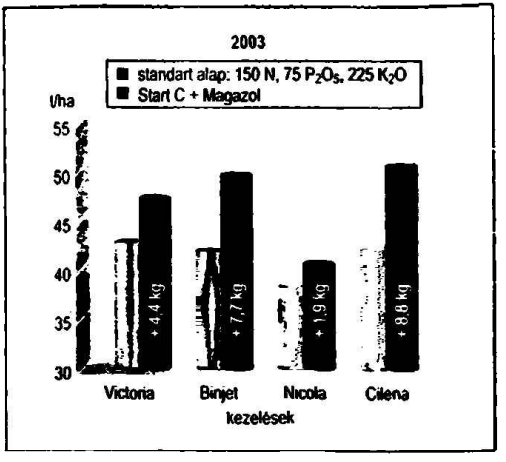
104. ábra: Burgonya Rosier 10 l/ha Start-C ®+30 l/ha Magazol ® műtrágyázás eredményei (ROSIER 2006)











2001-2002: Redebel burgonya, Belgium, Bintje fajta - kereskedelmi hozam átmérője 35 mm felett
2002-2003: Carah, Belgium, kereskedelmi hozam átmérője 35 mm felett

1.13. Tojásgyümölcs komplett tápanyagellátása, tápoldatozása szabadföldön, és hajtatásban

A táplálkozási szokások változásával a tojásgyümölcs iránti kereslet is folyamatosan nő. Termesztése szabadföldön, és hideg hajtatásban terjed, ahol tavasszal és ősszel is gazdaságosan állítható elő. Biológiai értéke nem kérdőjelezhető meg és változatos elkészítési lehetősége miatt is egyre kedveltebb. A burgonyafélékhez tartozik, a paradicsom, paprika és burgonya biológiai „testvére". Kifejezetten melegkedvelő, fényigényes növény. Nagy vízigényű. Az egyenletes, jó vízellátás a jó minőség feltétele is. Tápanyagigénye nagy, az intenzív termesztésben egyen-letes és magas szintű tápanyagellátás szükséges. Foszfor és káliumigényes, N/K aránya a paradicsomhoz hasonlóan szabadföldön 1:2, hajtatásban a táplálás inkább a paprikáéhoz hasonló, de minőségének tartásához a jó káliumellátás döntő.

Csinos pincérnő a vendéghez:
- Hogy kéri a tojásait, főzve vagy rántva?
- Simogatva.

Tápanyagigénye, műtrágya szükséglete

Tápanyagigénye magas, meghatározó a növekedésre és a termésre jó N, Ca és Mg ellátottság. A terheléstől függően folyamatos és egyenletes ellátást igényel.

Tápanyag szükséglete hajtatásban és szabadföldi termesztésben eltérő. Hajtatásban magasabb nitrogén igénnyel számolunk.

Műtrágya szükséglete szabadföldön átlagosan 100 kg N, 65 kg P_2O_5 és 150 kg K_2O hatóanyag, hajtatásban 150 kg N, 70 kg P_2O_5 és 200 kg K_2O hatóanyag magas termésszinthez, közepesen ellátott talajon (301. táblázat).

A tápanyag felvételhez szükséges vízigény kielégítésére a virágzástól rendszeresen öntözni kell.

A Rosier technológia javaslata és azok előnyei

Szilárd kijuttatású technológia kisebb intenzitású termesztéshez, alacsonyabb terméseredmény esetén. ***Intenzív tápoldatos technológia*** csepegtetett, vagy rendszeresen öntözött intenzív termesztéshez, kiemelkedő termésátlag eléréséhez.

- Teljes értékű és folyamatos ellátás a növény fejlődésének figyelembe vételével
- Mikroelem hiányok megelőzése
- Harmonikus ellátás a jó minőség és nagy termés eléréséhez
- Gazdaságosabb termesztés lehetősége, mellyel a környezetet is kíméljük

301. táblázat: Tojásgyümölcs tápanyagfelvétele és műtrágyaszükséglete

Tojásgyümölcs tápanyagfelvétele kg hatóanyag 40 t terméshez (Paterson, 1989)						
Növényi rész	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	S
Termés	75	27	108	12	4	5
Teljes növény	207	46	340	-	-	15

Tojásgyümölcs hozamközpontú műtrágyaszükséglete				
Termés; t/ha	N	P_2O_5	K_2O	NPK összesen
20	88	58	133	278
25	98	65	148	311
30	105	70	159	334
35	109	73	166	348

Tojásgyümölcs tápanyagellátása egyszerű, szilárd kijuttatással

Szabadföldi termesztésben és hideg hajtatásban egyaránt alkalmazható technológia, melyben a megosztott kezelésekkel folyamatos és szabályozott az állomány ellátása, a szabadföldi 20-30 t/ha terméshez megfelelő mennyiségű és összetételű tápanyagot biztosít (302-303. táblázat).

Alaptrágyázás

302. táblázat: Tojásgyümölcs alaptrágyázása középkötött, közepesen ellátott talajon

Termés; kg/m²	Szerves trágya	Tavaszi alaptrágya*	Adagja
Szabadföldi 2-3	30 t/ha	Rosafert 12-12-17	300-400 kg/ha
Szabadföldi 4-5	50 t/ha	Rosafert 5-12-24	350-500 kg/ha

Termés; kg/m²	Szerves trágya	Tavaszi alaptrágya*	Adagja
Hajtatott 3-7	4-5 kg/m²	Rosafert 12-12-17	4-5 kg/m²
Hajtatott 8-15	6-10 kg/m²	Rosafert 5-12-24	6-8 kg/m²

* Megjegyzés: Ca alaptrágyázás a talajvizsgálati eredmények függvényében.

Fejtrágyázás

A tápanyag megosztást, a folyamatos ellátást a tenyészidőben kisebb adagokkal végzett fejtrágyázással végezzük el (303. táblázat). A kijuttatást lehetőleg öntözés előtt sekély bedolgozással végezzük el a tápanyag mielőbbi gyökerekhez jutása érdekében.

303. táblázat: Fejtrágyázás szabadföldön öntözés előtti kijuttatással (kg/ha)

Fejlődési időszak	Műtrágya és adagja	
Kiültetett palánták beöntözése	Rosasol 15-30-15	0,2 %
Virágzáskor	Rosafert 12-12-17 + Kalcium-nitrát	150 - 300 100 - 150
Első termések érésekor	Rosafert 18-6-5	100 - 250
Szedések után 2-3szor (10 naponként)	Rosafert 18-6-5	100 - 250

Tojásgyümölcs komplett tápoldatos termesztése

Minden intenzív technológiához, szabadföldön és hajtatásban, illeszthető a komplett alaptrágyázásra épített tápoldatos tápanyagellátás, melyre a magas, 30 t/ha feletti terméseredményekhez szükség van (302, 304-305. táblázat).

304. táblázat: Tojásgyümölcs komplett tápoldatozása

Fejlődési fázis	Műtrágya	Töménység; %
Palántanevelésben	Rosasol 17-9-29	0,1 - 0,15 %
Kiültetéskor	Rosasol 15-30-15	0,1 - 0,2
Termésképződésig	Rosasol 17-9-29	0,1 - 0,15
	Rosasol 11-14-28	
Első szedésig	Rosasol 17-9-29	0,1 - 0,15
	Kalcium-nitrát	0,05

Alaptrágyázás

Tápoldatos technológiában az alaptrágyázás megegyezik a szilárd kijuttatású technológiánál javasoltakkal (304. táblázat). Az intenzív termesztés során addig nem jelentkező Ca problémák megelőzését azonban komolyan kell venni. Alacsony felvehető Ca ellátottságnál a megfelelő adagú és típusú meszezőanyaggal végzett mész alaptrágyázás nem maradhat el (302. táblázat).

305. táblázat: Tápoldat és műtrágya mennyisége hetenként szedés alatt (dkg/m²)

Hónap	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
tápoldat l/m2/hét	13	18	22	25	25	22	13
Rosasol 17-9-29	0,9	1,1	1,4	1,4	1,4	1,4	0,8
Kalcium-nitrát	0,2	0,4	0,6	-	-	-	-
Ammónium-nitrát	-	-	-	0,5	0,5	0,2	0,1

Tápoldatozás

A tápanyagellátás leginkább szabályozott formája a tápoldatozás, legmagasabb terméseredmény elérését biztosítja a tojásgyümölcs esetében is. Kiemelkedő hozamok és állandó jó minőség az intenzív termesztésben komplett tápoldatozással valósítható meg (304-305. táblázat).

A tápoldatozás gyakorlati vonatkozásai:
- ha a talaj vízoldható Ca tartalma megfelelő, a Kalcium-nitrátot más vízoldható nitrogén műtrágyával helyettesíthető, például fele mennyiségű zsírmentes ammónium-nitráttal.

- ha a talaj sószintje emelkedik, a műtrágyamennyiséget arányosan csökkenteni kell.
- párásítást tiszta vízzel, szükség szerint végezzünk.

Lombtrágyázás

Szabadföldön és hideg hajtatásban is indokolt a rendszeres lombtrágyázás a hiánybetegségek megelőzése és a kedvező élettani hatása miatt. Kiemelhető a kötődést elősegítő bóros Rosasol 9-9-38 B-Mn vagy Fosfitex Ca/B kezelés. Az érést és a minőséget javító kálium túlsúlyos Rosasol 8-9-39 kezelések a növény öregítése nélkül fejtik ki kedvező hatásukat (306. táblázat).

306. táblázat: Tojásgyümölcs komplett lombtrágyázása a növényvédelemmel egy menetben

Fejlődési időszak	Műtrágya	%	Megjegyzés
Kiültetés után	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,3 - 0,5	általános kondíció
Virágzás kezdetekor	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5 - 0,7	kötődés javítása
Virágzás kezdettől	Fosfitex Ca/B	0,5 - 0,7	kötődés és kondíciójavítás
Termésnövekedéskor	Rosasol 30-10-10	0,5 - 0,7	növekedés serkentése
Szedés kezdetétől	Rosasol 8-9-39	0,7 - 1,0	minőségjavítás

A permetezőszer előkészítésekor a Rosasol és egyéb műtrágyát mindig utoljára oldjuk fel a kicsapódás elkerülése miatt. A keverési próbát minden új összetétel készítésekor célszerű elvégezni.

Tojásgyümölcs tápoldatozása talaj nélküli termesztésben

Talaj nélküli hajtatásban a tojásgyümölcs a paradicsomhoz hasonlóan termeszthető. Tápoldatozására javasolt alapösszetétel és a gyökérzóna oldat javasolt értékei, valamint a komplett tápanyagellátás receptjei rendelkezésre állnak (307-308. táblázat).

307. táblázat: Talaj nélkül termesztett tojásgyümölcs tápoldat alapadatai

Tényező	EC	pH	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4
Tápoldat	2,7	5,5	210	21	120	317	180	100	144
Gyökérzóna	3,5		280	<7	86	293	350	170	288

308. táblázat: Talaj nélkül termesztett tojásgyümölcs tápoldat összetétel korrekciója

Fejlődési szakasz	N	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4
Standard	238	217	21	89	316	182	100	120
Feltöltés	238	217	15	89	222	221	120	120
Indítás	238	217	21	89	269	210	100	120
Szedés alatt	252	231	21	89	363	182	100	120

Termő időszakban tehát az alapösszetétel N és a K szintet is javasolt megemelni. Ezzel a termő időszakban a N/K arány 1:1,5, a tápoldat EC pedig 2,7-3,0-ig legyen. A tápoldat korrekciókat a táblázatban található receptek, és a gyökérzóna értéknek megfelelően kell elvégezni (307-308 táblázat). Az öntözővíz minőségére vonatkozó adatok és egyéb kiigazítások, a tápoldatozás gyakorlatáról szóló részben, illetve a zöldségfélék bevezetőjében találhatók (II/4.4. fejezet).

1.14. Spárga komplett tápanyagellátása

Általános irányelvek

A nem túl nagy területen termesztett spárga rendkívül kézimunka igényessége miatt a magas árbevételű, úgynevezett „pénzes" növények közé tartozik. Fogyasztása és termőterülete, ha nem is látványosan, de egyenletesen növekszik. Export lehetőségei jók, a nyugati, valamint skandináv országokba komoly mennyiségek exportálhatók.

A spárga melegigényes, lazább talajszerkezetet, jó tápanyagellátást igénylő növény. Biológiailag szárazságtűrő, de a termesztett hibrid fajtáktól elvárható termésszintek és minőség termőtájainkon már csak öntözés mellett biztosítható. Jellegzetessége, hogy növekedése, fejlődése az egyéves zöldségféléktől eltérő. Minden termesztésmódban hasonló a tápanyag.

A korszerű, takarásos intenzív technológiával a hagyományoshoz képest kiemelkedő termésátlagok érhetők el. Ezek az állományok azonban folyamatos öntözést és nagyadagú trágyázást igényelnek. Az új hibrid fajtákkal kiemelkedő termésátlagok érhetők el, de ezek a fajták tápanyag és vízigényesek. Az állományok folyamatos öntözést és nagyobb adagú trágyázást igényelnek.

Tápanyagigénye, tápanyagfelvétele

Az intenzív termesztésben a spárga tápanyag és vízigényes. A hektáronkénti 5-7 t termés és 60-80 t zöldtömeg átlagosan 120-200 kg N, 60-80 kg P_2O_5 és 150-300 kg K_2O hatóanyagot igényel. Ha közepes síphozamra számítjuk a tápanyagigényét: 1 t síphoz 30 kg N, 12 kg P_2O_5, 35 kg K_2O, 3,5 kg MgO és 2,1 kg CaO műtrágya hatóanyagot igényel a növény. A talaj Ca ellátottságát fontos kiemelni a nagy Ca igény miatt.

Tervezhető hozama kortól és termőhelyi viszonyoktól függően 3-10 t/ha.

Egyre inkább terjed a hajtatott spárga termesztése is. A talajfűtéses intenzív technológiában halványított spárgából 4-8 kg/m² termést takarítanak be (40-80 t/ha), így termése eredménye, ennek megfelelően árbevétele is többszöröse a szokásos szabadföldinek. Tápanyag és vízigénye is lényegesen magasabb, termesztési pontossága sokkal szigorúbb.

A felvétel adataiból jól látszik a tápelemek arányának változása, illetve a gyökerek felvételének dinamikája. A tároló gyökerek jellegzetes szerepet töltenek be a spárga tápanyagforgalmában, hiszen a halványított spárga termésadó időszakában nem végez fotoszintézist, az asszimiláció tehát korlátozott. A gyökérzet tömegének változása a víz és tápanyagfelvétel, illetve a raktározás dinamikáját szemlélteti (309-310. táblázat). A felszívó, vékony gyökerek tömege a tápanyagfelvétel dinamikáját

309. táblázat: Spárga tápanyagfelvétele kor és termés szerint (KAUFMANN, 1969, illetve különböző szerzők)

Kor	Zöld tömeg; t/ha	N	P	K	Ca	Mg
Első év	3,2	16	2	1	5	0,5
Második év	7,9	39	4	32	14	4
Ötödik év	64	154	18	160	88	13

t/ha	kg/ha				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
2,2	72	36	90	-	-
4	100	28	90	-	-
4,5	103	50	123	68	-
5,7	76	17	68	29	5
5,7	62	17	64	36	7
6	86	34	106	-	-
6,4	154	43	193	139	10
Átlag	93	32	105	68	7

- Mit kezd az etióp egy tál zabkásával?
- ???
- Élelmiszerboltot nyit.

követve a tavaszi, majd nyárvégi ciklusban legnagyobb. A tároló gyökerek tömege a vegetációs ciklust követi, mert a termő időszakban folyamatosan csökken, majd a júniusi szedés befejezése után a raktározással egyenletesen emelkedik (105. ábra).

310. táblázat: Termő spárgató gyökérzetének súlyváltozása a tenyészidőszakban (FEHÉRNÉ, 2007 előadása nyomán)

Gyökér	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Felszívó, g/tő	75	30	20	25	50	95	70	60
Tároló, kg/tő	8,5	8,0	7,6	8,5	8,2	10,0	9,9	9,5

Az induló állomány kiemelkedő nitrogén igénye a második évben harmonikus NK felvételt mutat. A kalcium jelentősége is jól látható, szerepe a teljes termést adó korban is nagy. Tápanyagszükségletét a gyakorlatban a talajtípus valamint a termesztés intenzitása szerint tervezzük (311-313. táblázat).

311. táblázat: Spárga fajlagos tápanyagszükséglete, közepes tápanyag ellátottságnál (FEHÉRNÉ, 2004)

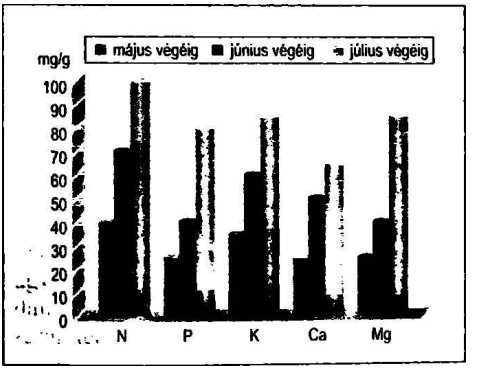
Talajtípus	N	P_2O_5	K_2O	Szerves trágya
	kg/ha			t/ha, 3 évente
Csernozjom	150	75	180	250
Lazább erdőtalaj	160	75	190	250
Lazább réti talaj	160	80	190	200
Homoktalaj	200	80	300	400

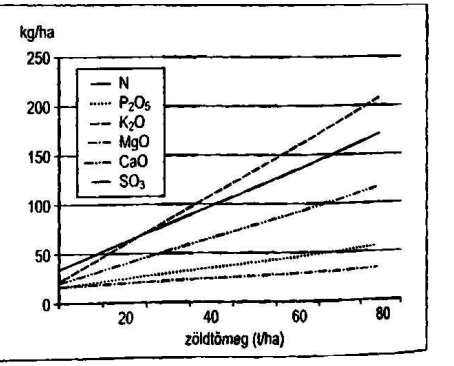
Teljes vízigénye a tenyészidőszakban 600 mm, évjárattól függően 300-500 mm öntözésre lehet szükség. A szedés alatti szárazság a sípok minőségét rontja, de a tövek legyengülésével a következő év terméshozama is csökken. A legnagyobb vízigénye és tápanyagigénye a hajtások intenzív növekedésének idején van. Általában kedvezőbb a kisebb adagokkal történő 14 naponkénti öntözés. A korai, szedés alatti öntözésre laza talajokon szükség lehet, de körültekintően, kis adagokkal történő 2-3 esti, éjszakai öntözés legyen, ami nem hűti le kedvezőtlenül a spárga talaját.

312. táblázat: Spárga 50 cm-es hajtásainak tápelem tartalma kedvező ellátottságnál (Különböző szerzők nyomán)

N	P	K	Mg	Ca	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
szárazanyag %						mg/kg szárazanyag					
2,4	0,2	1,9	0,4	0,4	0,1	-	23	13	-	56	-

105. ábra: Spárga tápanyag-felvételének dinamikája, és tápanyagszükséglete; %, illetve kg/ha (KAUFMANN, 1969 és 1967 nyomán)



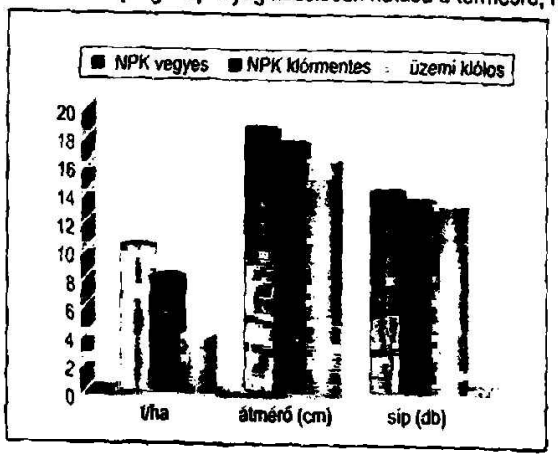


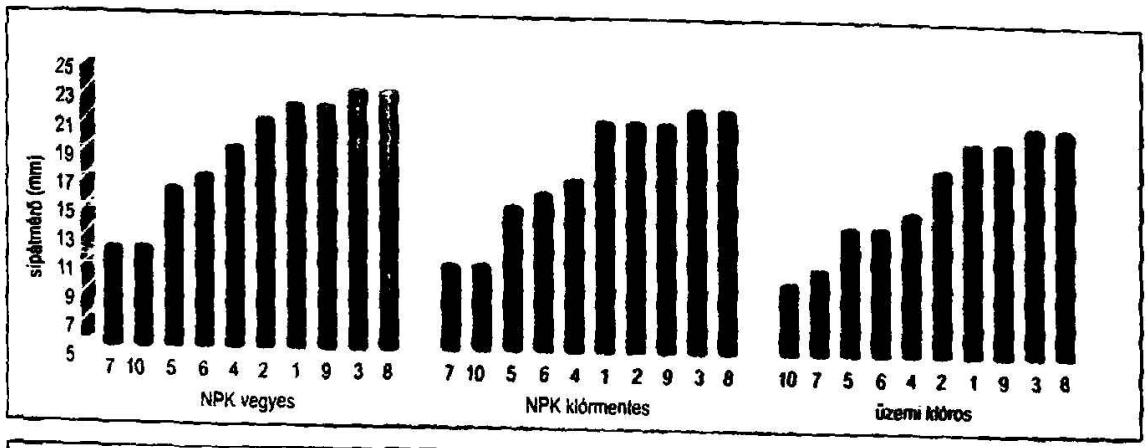
Ültetvény kora	N	P_2O_5	K_2O	MgO
3	100	80	228	60
5	200	80	300	70
10	150	41	150	70

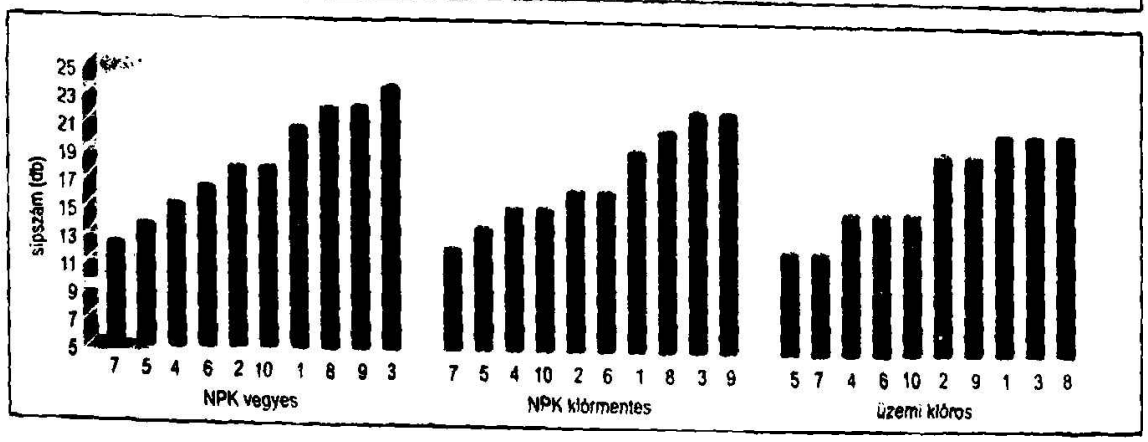
313. táblázat: Spárga műtrágyaszükségletének változása különböző technológiákban (FEHÉRNÉ, 2004)

Technológia	Termőhely			
	Csernozjom	Laza erdőtalaj	Laza réti talaj	Homoktalaj
Fehér bakhát	4,0 - 8,0	3,5 - 4,0	4,0 - 5,0	5,0 - 6,0
Fehér bakhát+ takarás	5,0 - 10,0	4,5 - 6,0	4,5 - 6,0	7,0 - 9,0
Zöldspárga	4,0 - 6,0	3,5 - 4,0	3,0 - 3,5	4,0 - 5,0
Zöldspárga+ alagút	5,0 - 6,0	4,5 - 5,0	4,0 - 4,5	6,0 - 8,0

106. ábra: Spárga tápanyag kezelések hatása a termésre, Kecskemét, 2007







Álomban, szerelemben nincs lehetetlenség.

Kezelések	alap	kg/ha	fej	kg/ha	lomb	kg/ha
NPK vegyes	NPK 5-10-25	200	NPK 21-0-11	100	NPK 8-0-40	6
	NPK 21-6-11	200	NPK 5-10-25	100		
	AN	150				
NPK klórmentes	NPK 5-14-28	100	NPK 5-14-28	200	NPK 8-0-40	6
	AN	150				
Üzemi klóros	NPK 3x16	100			NPK 19-11-24	6
	AN	150				

Spárga komplett tápanyagellátásának Rosier programja

Nem termő spárgában

A telepítés tápanyag előkészítésére külön szaktanács szerint kerül sor. A teljes mennyiséggel feltöltött ültetvényben, az első évben N pótlásra van szükség. Júniusban és júliusban 50-50 kg/ha hatóanyag mennyiségben nitrogént jutassunk ki fejtrágyaként.

Amennyiben a telepítési dokumentációban megosztott feltöltés szerepel, a tápanyag pótlását a nem termő évek alatt folytatni kell.

Második éves telepítésben 300 kg Rosafert 5-6-30 komplex műtrágyával alaptrágyázzunk. Fejtrágyaként 2x50 kg nitrogén hatóanyagot juttassunk ki június közepétől augusztus elejéig.

Spárga fenntartó trágyázása termő korban

A halványított termő spárga éves fenntartó trágyázásakor a termés és növekményekkel felvett, és egyéb veszteségek miatt hiányzó tápanyagot kell pótolnunk. A termés mennyisége szerint szükséges műtrágya mennyiséget tervezzük az ellátáshoz (314. táblázat).

314. táblázat: Spárga hozamközpontú műtrágya szükséglete hatóanyagban (kg/ha)

Siptermés; t/ha	N	P_2O_5	K_2O	NPK
10	169	90	224	493
7	153	83	206	448
5	130	71	176	381

A halványított termő spárga tápanyagellátása a szedés és takarás miatt sajátságos ciklushoz igazodik. Az alaptrágyázás lényegében a szedés befejezése után, a bakhátak kihúzásakor történik. A kihajtással indul meg a fotoszintézis és az új anyagok előállítása, és folyamatosan, ezzel együtt történik a tároló gyökerek feltöltése. A tápanyag utánpótlásnak erre az időszakra kell koncentrálni, és csak ritkább esetben a klasszikus tavaszi trágyázásra.

Laza talajon a tavaszi 100 kg N hatóanyagot bakháthúzás előtt be kell dolgozni a talajba. Szedés után, június végén az első termőévhez hasonlóan történik a szerves- és műtrágyázás 160 kg N, 80 kg P_2O_5 és 210 kg K_2O átlagos hatóanyag mennyiséggel. A talaj tápelem ellátottsága és a termesztés módja alapján módosítjuk a szükséges műtrágya mennyiségét.

A komplett kezelések kecskeméti eredményei meggyőzőek (106. ábra).

315. táblázat: Termő spárga fejtrágyázása közepesen ellátott talajon; 5-7 t sípterméshez

Időszak	Műtrágya	Öntözetlen; kg/ha	Öntözött; kg/ha
Kora tavasz	Ammónium-nitrát*	100 - 150	200 - 250
Szedés után (június)	Rosafert 5-6-30	300	360
Július közepéig	Ammónium-nitrát	150 - 200	200
Július végén	Rosafert15-5-20	400	600

* Megjegyzés: Szükség szerint, tápanyag szegény, homoktalajon.

A 3 évenként javasolt, 30-40 t szervestrágyázáskor a szedés utáni alaptrágya mennyisége harmadával-felével csökkenthető a kondíció függvényében. A szerves és alaptrágya bedolgozási mélységénél, különösen idősebb állományban, a tároló gyökerekre vigyázzunk, kárt ne tegyünk bennük (315. táblázat).

Spárga tápoldatozása

A rendszeresen öntözött spárga tápanyagellátása tápoldatos kiegészítéssel javítható, melyet a tavaszi időszakban és a vegetáció alatt is végezhetünk. Termő ültetvényben, a táplálási programban javasoltakat célszerű követni (316. táblázat).

316. táblázat: Öntözött, termő spárga tápoldatozási programja 5-7 t sípterméshez.

Időszak	Műtrágya	kg/ha	Kijuttatás	Megjegyzés
Tavaszi alap	Ammónium-nitrát	200	tápoldat 0,1 %	vagy szilárd
Szedés alatt	Rosasol 24-8-16	75	tápoldat 0,1 %	két kezelés
Szedés után, alap	Rosafert 5-6-30	400	szilárd kiszórás	bedolgozva
Július közepén	Rosasol 12-6-36	80	tápoldat 0,1 %-ig	két kezelés
	Ammónium-nitrát	50	tápoldat 0,1 %-ig	egy kezelés
Július végétől,	Rosasol 12-6-36	60	tápoldat 0,1 %-ig	két kezelés

A tápoldatozást homokos talajon akár 20-25 kg/ha adagokra megosztva folyamatosan végezhetjük.

Lombtrágyázás

A növényvédelemmel együtt 10-14 naponkénti kezelés lehetőséget ad a mikroelemek leghatékonyabb visszapótlására, dinamikus fejlődés biztosítására (317. táblázat). Kialakult környezeti stressz helyzeten, kihajtott sípok szélverése, légköri aszály, stb. esetén különösen a bioaktív Fosfitex kezeléssel átsegíthetjük növényünket, ezzel biztosítva a törésmentes fejlődést. A bioaktív Fosfitex kezelések a tápanyag kiegészítésen túl a betegség megelőzéssel nagyon jelentős segítséget nyújtanak.

- Ilyen jó kisbabát még életemben nem láttam - lelkendezik a dadus az anyukának.
- Egész éjjel alszik, anélkül, hogy csak egyszer is akarna valamit.
- Igen, nem véletlenül mondják, hogy nagyon hasonlít a férjemre.

317. táblázat: Spárga komplett lobtrágyázása a növényvédelemmel egy menetben 10-14 naponként

Időszak	Műtrágya	Töménység	Megjegyzés
Júliusban	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,8 - 1,0 %	mikroelemekkel való feltöltés
Intenzív növekedés	Fosfitex Cu	0,6 - 0,8 %	betegség megelőzés
Augusztusban	Rosasol 8-9-39	0,8 - 1,0 %	tartalék tápanyag biztosítása
Augusztusban	Fosfitex Cu	0,6 - 0,8 %	kondicionálás, betegség megelőzés

A permetlé készítésekor a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. A keverési próba elvégzését minden új összetétel esetén javasoljuk.

1.15. Torma komplett tápanyagellátása

A kisüzemi, illetve kiskerti termesztésben jellemző torma az ország keleti részén jelentős területen, 1.400 ha üzemi méretben terjed el. A hajdúsági torma Európában ismert és elismert minőségű, mely 2009-ben „Hajdúsági torma" névvel oltalom alatt álló európai eredetvédelmet kapott. Nagy kézimunka igényű, de jó árbevételt is hozó zöldségünk termesztésének technológiája, fajtái és minősége ezzel hosszú távon is elismerést és biztonságot kapott. Hírének megőrzése, piaci lehetőségeinek kihasználása és erősítése a termesztők, kereskedők közös feladata.

Torma egyszerűsített Rosier tápanyagellátási programja

Az ültetéskor kijuttatandó műtrágyát a szerves trágyával együtt kell mélyen bedolgozni. A javaslat közepes tápanyag ellátottságú homokos talajra vonatkozik. A talaj hiányos ellátottságának megfelelő műtrágya kiegészítést az alaptrágyázáskor kell kijuttatni és együtt bedolgozni (318. táblázat).

318. táblázat: Torma a alaptrágyázása; közepes tápanyag ellátottságú homokos talajon (kg/ha)

Termésszint	Szerves trágya	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
6 - 7 t/ha	30 - 40 t/ha	Rosafert 12-12-17	350	elökészítéskor bedolgozva
8 - 10 t/ha	40 - 50 t/ha	Rosafert 5-12-24	500	elökészítéskor bedolgozva

A nitrogén fejtrágya típusát a kémhatás szerint kell megválasztani. Mészszegény, mészmentes homokon csak a mészammon-salétrom használata célszerű. Meszes homokon, lúgosabb talajon alkalmazható az ammónium-nitrát (319. táblázat). Az első fejtrágyázást célszerű az első hajtásválogatás és oldalgyökerezésig, vagy homoktalajon azzal egy időben elvégezni. Homokon megosztással a második kezelést június végére ütemezhetjük.

319. táblázat: Torma fejtrágyázása, alaptrágyázott; közepes ellátottságú homokos talajon

Termésszint	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
5 - 7 t/ha	Mészammon-salétrom	300	csapadék, öntözés előtt sekélyen bedolgozva, vagy oldalgyökerezéskor
	vagy Ammónium-nitrát	230	
8 - 10 t/ha	Mészammon-salétrom	300	csapadék, öntözés előtt sekélyen bedolgozva
	vagy Ammónium-nitrát	230	

A lombtrágyázás jelentősége a betegség megelőzés és a kondíció közvetlen javításával is megalapozott. A növényvédelemmel is kijuttatható, komplett lombtrágya kezelés végezhető 2-3 ismétléssel. Az intenzív növekedés során a Rosasol 30-10-10 mikroelemes műtrágyával, mikroelem hiányok esetén pedig a Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu komplex tápoldat javasolt. A lombtrágyázást az öntözés, vagy csapadék után célszerű ütemezni, amikor a közvetlen tápanyag ellátás és esetleges lombsérülések miatt is leghatékonyabbak a kezelések.

1.16. Olajtök komplett tápanyagellátásának technológiája

Általános jellemzők és kritikus pontok a tápanyagellátásban

Mint a tökfélék is, igen klórérzékeny, inkább lazább talajt kedvelő növény. A magjáért termesztett olajtök tápanyagellátását a tökfélékétől eltérően kell tervezni, hiszen biológiailag egészen más a cél. A magasabb foszfor és kálium ellátással biztosítanunk kell, hogy nagy termés mellet a magmennyiség és annak olajtartalma is jó legyen. Az egyenletes és jó foszfor és mikroelem ellátás a magok kötődését, nagyobb magszámot, a kálium és kénellátás a jó beltartalmat biztosítja. Olajban gazdag magtermése 0,4-1,1 t/ha, kabaktermése 50-90 t/ha.

Tápanyagfelvétele 1 tonna szárazanyagra számítva: 50 kg N, 35 kg P_2O_5, 100 kg K_2O, 20 kg CaO és 10 kg MgO hatóanyag.

A túlzott nitrogén ellátás az általános kedvezőtlen élettani hatások mellett jelentősen csökkenti az olajtartalmat. A megfelelő termésmennyiséghez azonban szükség van a javasolt mennyiségre.

A foszfor szerepe a magképződésben, és közvetve a magmennyiségben, a beltartalom minőségében is fontos.

A jó kálium ellátás általánosan meghatározza az olajtök termesztés mennyiség és minőségi sikerét. A komplett tápanyagellátás programja a fejlődés, a termesztési célnak megfelelő megosztással és összetétellel szolgálja az eredményes termesztést (320-322. táblázat).

Komplett tápanyagellátás technológiája

Alaptrágyázását érett szerves trágyázással, legalább 30-50 t/ha adaggal kiegészítve javasolt elvégezni a jobb talajszerkezet és üde vízgazdálkodás miatt. Laza talajon a szerves trágyázással együtt, koratavasszal célszerű az alaptrágyát bedolgozni (320-321. táblázat).

A nitrogén fejtrágyázás adagját a szervestrágyázás adagja, minősége, valamint az állomány növekedési erélye jelentősen befolyásolja. Gyengébb növekedés esetén 30-50 %-kal emeljük, túl erős növekedés esetén akár el is kell hagynunk a nitrogén fejtrágyázást.

A lombtrágyázáskor gyengébb foszfor ellátottságnál a starter Fosfitex FR kezelés ismétlése, majd a kötődés javítására a Fosfitex Ca/B kezelés javasolt. A szintén magas foszfortartalmú Fosfitex Mg, 40 % foszfit formában lévő foszforos kezelés elvégzése a magminőség javítására javasolt. Általános lombtrágyázásra a Rosasol komplexeket használjuk (322. táblázat).

A szerelem olyan mint a láz, születik s elmúlik anélkül,
hogy az akaratnak bármi kis része volna benne. (Stedhal)

320. táblázat: Komplett tápanyagellátás kötöttebb talajokon

Kijuttatás időszaka	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Késő ősszel	Rosafert 5-12-24	600	mélyműveléssel bedolgozva
Virágzás után	Ammónium-nitrát	100	öntözés, eső előtt
	Rosafert 18-6-5	150	

321. táblázat: Komplett ellátás laza homoktalajon

Kijuttatás időszaka	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Késő ősszel, vagy kora tavasszal	Rosafert 12-12-17	400	mélyműveléssel bedolgozva
Virágzás után	Ammónium-nitrát	200	öntözés, eső előtt
Termésnövekedés kezdetén	Rosafert 18-6-5	200	öntözés, eső előtt sekélyen bedolgozva

322. táblázat: Növényvédelmi kezelés esetén célirányos komplett lombtrágyás kezelések

Kijuttatás időszaka	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Virágzásig	Fosfitex FR	3	gyökeresedés serkentése,
Virágzás előtt	Fosfitex Ca/B	3	kötődés javítására
Virágzás után	Rosasol 9-9-39 B/Mn	3 - 4	kötődés serkentése
	Fosfitex Zn/Mn	3	kondicionálás, betegség megelőzés
Termésnövekedés alatt	Rosasol 20-8-20	3	komplett növekedésserkentés
Termésérés előtt	Fosfitex Cu	3	magfejlődés és minőség javítása

1.17. Spárgatök, cukkíni, cocozella, patisszon, laskatök tápanyagellátása

A főzőtök csoportba tartozó zöldségnövények kiemelkedő étrendi hatású, változatos elkészítési móddal fogyasztható és savanyúságként is egy népszerű növények. Egyeseknek, mint a spárgatök, nagy hagyományai vannak, a cocozella (kiejtése: kokocella) még újdonságnak számító, választékbővítő faj. Nagy árutermesztő felületük nem jellemző, de egyes területekben nagy termesztési hagyományokkal bírnak, és keresletük növekedésével szerepük van, és nagyobb lesz termesztésben.

Általános jellemzőik

Mint a tökfélékhez tartozó növények, tulajdonképpen a dinnye és az uborka „testvérei", melyek elsősorban az uborkai igényével, érzékenységével, termesztési jellemzőivel írhatók le. Növekedési típusuktól szinte függetlenül nagy tápanyag igényűek, azon belül is érzékenyek a nitrogén hiányára. A klórra, magas sótartalomra érzékenyek.

Tápanyagigényük 1 tonna termésre vonatkoztatva átlagosan: 6,5 kg N, 3,2 kg P_2O_5, 12 kg K_2O, 0,8 kg MgO, és közel 8 kg CaO hatóanyag.

Gyökérzetük tömege nagy, de viszonylag sekélyen helyezkedik el. Vízigényük átlagosan nagy, és a sekély gyökeresedés miatt különösen a patisszon, érzékeny a vízhiányra, majd a spárgatök, cukkíni és cocozella következnek. Jobb minőségű talajon a laskatök öntözés nélkül termeszthető.

Kötöttebb talajon ősszel is elvégezhető az alaptrágyázás a szervestrágya bedolgozással, de többségében középkötött és lazább talajokon az egyébként is későbbi vetés, illetve kiültetés miatt a tavaszi előkészítés indokoltabb. Az alaptrágyát a sekély gyökerezés miatt intenzívebb öntözés esetén ne dolgozzuk túl mélyre.

Lehetőség szerint palántás kiültetéskor a Rosasol 15-30-15 0,2 % alapos beöntözés végezzük el (323-324. táblázat).

323. táblázat: Tőkefélék komplett tápanyagellátása középkötött talajon

Kijuttatás időszaka	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Késő ősszel, vagy kora tavasszal	Rosafert 15-5-20	300	középmély műveléssel bedolgozva
Vetés, ültetés előtt	Rosafert 12-12-17	300	starterként sekélyen bedolgozva
Virágzás után	Ammónium-nitrát	200	öntözés, eső előtt
Termésnövekedés kezdetén	Rosafert 18-6-5	200	öntözés, eső előtt sekélyen bedolgozva

A nitrogén fejtrágyázás adagját a szervestrágyázás adagja, minősége, valamint az állomány növekedési erélye jelentősen befolyásolja. Gyengébb növekedés esetén 30-50 %-kal emeljük, túl erős növekedés esetén akár el is kell hagynunk a nitrogén fejtrágyázást. A lombtrágyázáskor gyengébb foszfor ellátottságnál a starter Fosfitex FR kezelés ismétlése, majd a szintén magas foszfortartalmú Fosfitex Mg, 40 % foszfit formában lévő foszforos kezelés elvégzése javasolt, a komplett kezeléseket Rosasollal végezzük (324. táblázat).

324. táblázat: Növényvédelmi kezelés esetén célirányos komplett lombtrágyás kezelések

Kijuttatás Időszaka	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Virágzás alatt	Fosfitex FR	2 x 3	gyökeresedés serkentése,
Virágzás után	Rosasol 9-9-39 B/Mn Fosfitex Zn/Mn	3	kötődés serkentése kondicionálás, betegség megelőzés
Termésnövekedés alatt	Rosasol 20-8-20	2 x 3	komplett növekedésserkentés
Terméséré előtt	Fosfitex Cu	2 x 3	magfejlődés és minőség javítása

1.18. Sóska és spenót komplett tápanyagellátása

Általános jellemzők

Frisspiaci és feldolgozásra, száritmány készítésére egyaránt jelentős mennyiséget termelünk ezekből, a hagyományos zöldségfélékből. A kistermelés mellet jelentős hagyományokkal rendelkező nagyüzemi termelés is folyik. Tápanyagigényüknél kiemelhető a nitrogén szerepe, de a felvett tápelemek között kálium mennyiség a legnagyobb (325. táblázat).

A börtönlelkész kérdezi az elítélttől:
- Miért csukták le?
- A hitem miatt.
- ???
- Azt hittem, nem derül ki amit tettem.

Sóska

Mélyen gyökerező, só szintre nem érzékeny. Talajigénye is általános, de magas termés-eredményhez szükséges a szerkezetet és vízgazdálkodást javító szervestrágyázás. Meghatározó a jó nitrogén ellátás. Cserkélyebb a foszfor igénye. A megfelelő kálium ellátás is fontos a beltartalom és télállóság miatt. Jelentős a nagy zöld tömeg képződéséhez a vas és magnézium igénye. Mikroelemek hiányára csak kissé, vagy közepesen érzékeny (106. táblázat).

Tápanyagellátása laza talajon hasonló nitrogén és kálium mennyiséget igényel. A sekély gyökérzet és viszonylag magas vízigény miatt az alaptrágyát csak középmélyen érdemes bedolgozni. A nitrogént megosztott kezelésekkel célszerű kiadni, az egyébként igényelt gyakori öntözések előtt. A levelek így zsengék, jó minőségűek és nitrát tartalmuk alacsonyabb lesz.

Terméseredménye 10 t/ha felett jónak minősül, de 20 t feletti mennyiség is elérhető intenzív technológiával.

Spenót

Kissé klórérzékeny de sótűrése közepes. Talajigénye átlagos, szervestrágyázást ritkábban végeznek, mint a sóskánál. Tápanyag igénye hasonló a sóskáéhoz (325. táblázat). Káliumból vesz fel legtöbbet, de termesztését a jó nitrogénellátás határozza meg. Foszfor igénye kisebb, de a vas, magnéziumból kiemelkedően sokat vesz fel. Molibdén és bór igényét, illetve hiányára érzékenységét a technológiában figyelembe kell venni. A spenót ugyanis a legtöbb mikroelem hiányára érzékeny növények közé tartozik (106. táblázat).

325. táblázat: Sóska és spenót tápanyagfelvétele egy tonna levél kifejlesztéséhez

Növény	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Sóska	3,3	1,8	5,2	1,0 - 1,5	0,5 - 0,7
Spenót	2,5	1,6	5,2	1,0 - 1,5	0,5 - 0,7

Fajlagos tápanyag igénye kálim túlsúlyos, de a tápanyagellátása a káliumszolgáltatás függvényében általában gyengén nitrogén túlsúlyos mennyiséggel történik. Foszfort kisebb mennyiséggel tervezhetjük. Rövidebb tenyészideje miatt kevesebb, de megosztott nitrogénkezelésre kell törekedni az öntözések előtt. Vízigénye nem kiemelkedő, de a megfelelő egyenletes nedvességtartalom a termésmennyiség meghatározó tényezője.

Terméseredménye intenzív technológiával elérheti a 20 t/ha feletti mennyiséget.

Spenót és sóska komplett ellátásának technológiája

A tápanyagellátás tervezéséhez a termés mennyiséghez az ellátottság függvényében tartozó tápanyagszükséglet alapadatokat használjuk (326-329. táblázat). A tápanyagszükséglet mennyiségének célszerű megosztását a talaj kötöttség és öntözés intenzitása határozza meg. A tenyészidőre célirányosan nagyobb eloszthatő mennyiséget lazább talajon, illetve intenzívebb öntözés esetén tervezhetünk. A tápanyag megosztással egyenletesebb nitrogén ellátás a levelek nitrát tartalmának csökkentését is szolgálja.

326. táblázat: Hagyományos termesztésű sóska és spenót műtrágya szükséglete az ellátottság függvényében (kg/t) (MÉM NAK, 1981 nyomán)

Növény	Nitrogén			Foszfor; (P_2O_5)			Kálium; (K_2O)		
	alacsony	közepes	jó	alacsony	közepes	jó	alacsony	közepes	jó
Sóska	8 - 10	6 - 7	3 - 5	8 - 12	6 - 7	3 - 5	10 - 16	7 - 9	3 - 6
Spenót	10 - 14	7 - 9	2 - 6	6 - 8	4 - 5	2 - 3	10 - 17	7 - 9	3-6

327. táblázat: Spenót és sóska tápanyagszükséglete hozamközpontú tervezéssel középkötött talajon (kg/ha hatóanyag) (3RP System, 2009)

Termés t/ha	N			P_2O_5			K_2O		
	gyenge	közepes	jó	gyenge	közepes	jó	gyenge	közepes	jó
Spenót									
10	85	75	60	40	30	25	130	95	70
20	120	105	85	60	50	35	200	140	100
30	140	120	100	70	60	40	220	170	120
Sóska									
10	75	70	65	50	40	30	110	95	70
20	110	100	90	75	55	40	180	130	100
30	130	120	110	80	65	45	200	160	120

Alaptrágyázás és szilárd kijuttatású fejtrágyázás

Harmonikus nitrogén-kálium igénye miatt tavaszi alaptrágyázással magasabb nitrogén arányú, őszi kijuttatáskor a kálium túlsúlyos összetételű alaptrágya használata célszerűbb. A fejtrágyázást ennek megfelelően a technológiához igazítva végezzük (328.táblázat).

328. táblázat: Sóska és spenót komplett tápanyagellátása közepes talaj tápanyagszintnél

Fejlődés és időszak	Kötöttebb talajon, kg/ha		Lazább talajon; kg/ha	
Őszi alaptrágyázás	Rosafert 5-12-24 érett szerves trágya	400-500 40-60 t/ha	érett szervestrágya	50-70 t/ha
Tavaszi alaptrágyázás			Rosafert 15-5-20	400-500
Intenzív növekedés, fejtrágya	Ammónium-nitrát	100	Ammónium-nitrát	100-150
Minőségjavító fejtrágya	Rosafert 15-5-20	150-200	Rosafert 15-5-20	150-200

Lombtrágyázás

Főként a tápanyag érzékenyebb spenót intenzív termesztésében van jelentősége a komplett mikroelemes lombtrágya kezeléseknek. A növekedést optimálisan kiszolgáló teljes tápelem soros Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu jól egészíti ki a tápanyagellátást. Magnézium hány esetén a Magazol nitrogénes magnézium lombtrágya használata indokolt.

1.19. Csemegekukorica komplett tápanyagellátása

Hagyományosnak mondható, de öntözött technológiában történő termesztésével korábban 30 000 hektárt is meghaladva a legnagyobb felületű a zöldségnövények között. Az üzemi termesztésben a csemegekukorica részben már kilépett a hagyományos növénytermesztési csoportból, és intenzív technológiája megköveteli a tápanyag és vízellátás magas színvonalát is. A korai piacos fajtákat már palántázással, folyamatos öntözéssel és tápanyagellátással, a szokásos intenzív kertészeti technológiával termesztjük.

Szerelem csak egyféle van, de másolata ezerféle. (La Rochefoucauld)

Tápanyagigényes, nagy zöld tömeget nevel, ezért a fejlődés vegetatív és generatív feltételek egyaránt fontosak a tápanyagellátásnál (330. táblázat). A magas cukortartalmú, normál és szuperédes csemegekukorica fajták optimális betakarításának ideje néhány nap, ezért az állomány egyenletes fejlődésének és a koncentrált érésnek kiemelt szerepe van. A rövid tenyészidejű, 55-75 napos érésidejű fajtáknál különösen nagy kárt okozhat az egyenetlen fejlődésből adódó érés elhúzódás. A gépi betakarítás ugyancsak ezeket a követelményeket jelenti, melyeket csak a megfelelő tápanyag és vízellátással biztosíthatunk.

Termésbiztonságának és minőségének is meghatározója a címerhányáskori és azt követő időszak vízellátása. Aszályos időszakban a havi csapadék mennyiséget legalább 120 milliméterre ki kell egészíteni a 15 t/ha, vagy akár 20 t/ha feletti terméseredmény biztonságos eléréséhez.

A növekedés és termésmennyiség szempontjából a korai nitrogén ellátás meghatározó. A nitrogén igény a 10-12 cm-es mérettől rohamosan emelkedik. Címerhányásig azonos a NO_3 és NH_4 felvétele, attól kezdve azonban a NO_3 mennyisége meghatározó a termés növekedésében. A foszfor különösen két szakaszban meghatározó. A csírázás után a gyökeresedést befolyásolja, majd a csőfejlődés időszakaszában játszik fontos szerepet a megtermékenyülésben és magképződésben. A tenyészidő első ötödében felveszi a foszfor szükséglet 50 %-át. A kálium ellátás általános szerepén felül, mint szárszilárdság, vízgazdálkodás, a nagy cukortartalmú fajták minőségének meghatározója. Érzékeny a magnézium hiányára, és kevésbé a mikroelemek hiányára.

A csemegekukorica összes tápanyagszükséglete 16 t/ha hozam mellet egy tonna csőtermésre: 9 kg N, 3,6 kg P_2O_5 és 10,2 kg K_2O hatóanyag.

Nedves szemtermésre vonatkoztatva 1 tonnához: 20 kg N, 9 kg P_2O_5 és 24 kg K_2O hatóanyag szükséges.

329.táblázat: A csemegekukorica tápanyagfelvétele és levél tápelem ellátottsága (meleg égövi adatok)

Tápelemek felvétele; kg/ha (IFA: FOX, 1973, DAIGGER és FOX, 1971, és mások)							
20 t friss súlyra	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO	S	Zn
	208	60	228	25	42	14	0,21
Növényvizsgálat adatai jó tápanyagellátásnál; szárazanyag % (IFA: különböző szerzők nyomán)							
Teljes termésnél	N	P	K	Mg	Ca	S	Zn
	2,7	0,26	2,25	0,15	0,56	0,24	0,0024

A meleg égövi termesztésből származó és mérsékelt viszonyainkra vonatkozó tápanyag felvételi és ellátottsági adatok nagyon közeliek. A levelek nitrogén tartalma alacsonyabb a mérsékelt viszonyok között, ami a lassabb vegetáció miatt indokolt is (329. táblázat).

Levélanalízis adatok a betakarításkori időszakra vonatkozóan a szárazanyag 1,5-2,2 % N és 1,75-2,25 % K-szinten számítanak jónak. Az 1,65 % alatti K-szint már termés-csökkenést okozó állapotot jelent.

330. táblázat: Csemegekukorica tápanyagellátás hatása a csőtömeg alakulására (OROSZ-SLEZÁK, 2008)

Kezelés és tömeg	2006	2007	2008
Csuhés csőtömeg (g)			
trágyázás nélkül	227,8	251,5	276,4
műtrágyázással*	297,8	291,7	305,5
Fosztott csőtömeg (g)			
trágyázás nélkül	168,0	223,2	225,8
műtrágyázással*	206,1	232,0	244,5

* Megjegyzés: talajvizsgálat alapján 222 kg N, 23 kg P_2O_5 és 144 kg K_2O kijuttatással.

Összehasonlításként a takarmány kukorica 40-60 cm-es állományának kifejlett leveleiben a tápelemek kedvező értékeke szárazanyagra vonatkoztatva: 3,5-5,0 % N, 0,35-0,6 % P,

3-4,5 % K, 0,3-1 % Ca, 0,2-0,5 % Mg, melyek a teljes termésméretig a tápelemek termésbe vándorlása miatt jelentősen csökkennek.

A csemegekukorica komplett tápanyagellátása

A komplett ellátás az intenzív termesztés szükségszerű eleme. A három éven keresztül, megosztott kezelésekkel végzett komplett tápanyagellátás eredményei még az igen jó foszfor és káliummal jól ellátott talajon is meggyőzőek. A tápanyaggal ellátott tiszta csőtömeg a három évben átlagosan 10 % feletti többletet adott 222 kg N, 23 kg P_2O_5 és 144 kg K_2O hektáronkénti hatóanyaggal 330. táblázat). A tápanyag mennyiségét és a megosztást elsősorban a talajtípus befolyásolja.

Kötött talajon az alaptrágyázás mellett a fejtrágyázások korlátozottsága miatt szilárd kijuttatással egy-két nitrogén jellegű fejtrágyázásra van lehetőség (331. táblázat).

331. táblázat: Csemegekukorica műtrágyaszükséglete és tápanyag megosztása közepes ellátottságú középkötött és lazább talajon; (kg/ha hatóanyag)

Megnevezés	Alapműtrágya	Starter műtrágya	Fejtrágya	Összes hatóanyag
Nitrogén	55	35	60	150
Foszfor	55	25	25	115
Kálium	115	35	50	200

Az alaptrágyát a mélyműveléssel dolgozzuk be, a starterkezelést pedig a magágykészítéssel, vagy a vetéssel egy menetben juttatjuk ki a sorok alá. A gyakorlatban utóbbival nagyon jó eredményeket értek el.

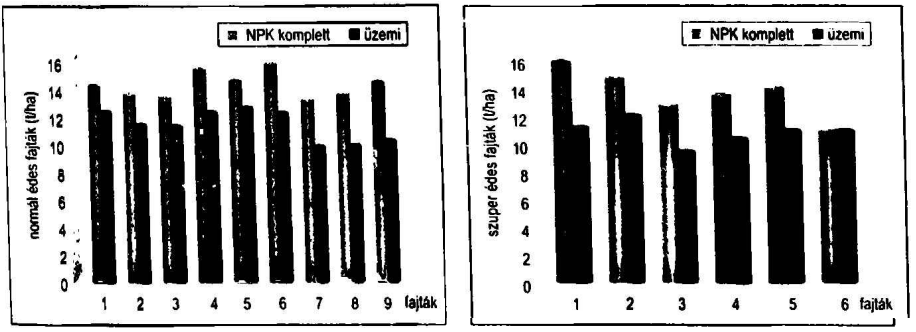
Tápoldatként érdemes kijuttatni az öntözéssel az intenzív növekedéskori nitrogén és a címerhányáskori minőséget javító kálium tápanyagot (332. táblázat).

332. táblázat: Csemegekukorica komplett tápanyagellátása szilárd kijuttatással laza talajon; (kg/ha)

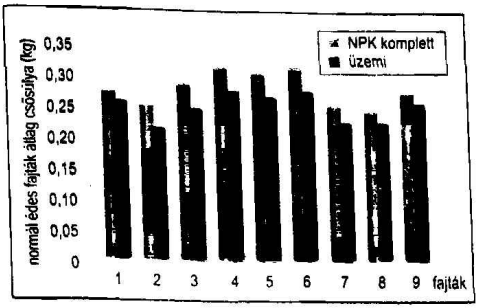
Kijuttatás	Alapműtrágya	Starter műtrágya	Fejtrágya*
Ősz, vagy tavasz	Rosafert 5-12-24 300	-	-
Starter	-	Rosafert 12-12-17 150-300	-
6-7 leveles	-	-	Ammónium-nitrát 100-120
30-40 cm	-	-	Rosafert 18-6-5 100-120
60-70 cm	-	-	Rosafert 3-5-40 100-120

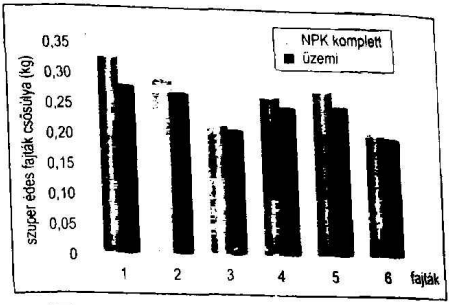
* Megjegyzés: Lehetőleg öntözés előtt sekélyen bedolgozva juttassuk ki.

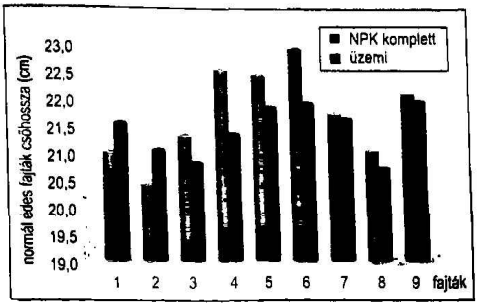
107. ábra: Csemegekukorica komplett tápanyagellátásának hatása a termésre, Kecskemét, 2007

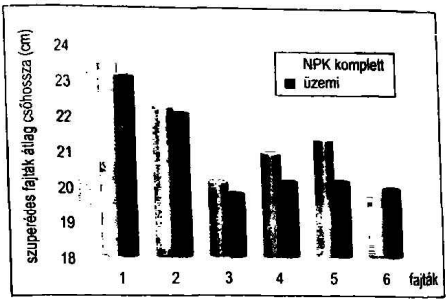


- Rendőrség? Kérem segítsenek, ellopták az autómat.
- És le tudja írni az elkövetőket?
- Nem, de a rendszámot sikerült felírnom.









Kezelés	NPK komplett	kg/ha	Üzemi	kg/ha
Alap	NPK 5-10-34	200	NPK 3x16	200
	AN	200	Ammónium-nitrát	200
Starter	NPK 5-10-34	100	Ammónium-nitrát	100
Fej	AN	80	Ammónium-nitrát	80
	AN	60	Ammónium-nitrát	60
Lomb	NPK 14-11-25	3	-	-

Tápanyag kiegészítés, lombtrágyázás az azonnali ellátás, esetleges gyors beavatkozás szükségességekor indokolt komplett ellátáskor is. A starter sorkezelés a koraiságot is befolyásoló foszfortúlsúlyos Fosfitex FR kezeléssel történjen. A mikroelem hiányokat jelző tünetek megelőzésére, különösen a cink pótlására a Rosasol 28-8-18 kezelés alkalmas. A lombtrágyázással a tápelemek kiegészítésén kívül az erőnlét, az ellenálló képesség javítása érhető el a növényvédelemmel egy menetben. A Rosasol 3-5-40 cukornövelő kezelés minden fajtánál kedvező hatású.

Az öntözéssel kijuttatható műtrágyák kisebb mennyiséggel is hatékonyabbak. A fejtrágyázást követő öntözéssel kijuttatott hatóanyag mennyiségét a szilárd kijuttatásából természetesen le kell vonni. (333. táblázat).

333. táblázat: Csemegekukorica komplett tápanyagellátásának kiegészítése (kg; l/ha)

Kijuttatás	Tápoldattal, kg/ha	Lombtrágyaként
Starter	-	Fosfitex FR starter 0,6-0,8%, 3-4 l/ha
6-7 leveles	Ammónium-nitrát 100	Rosasol 30-10-10 0,5-0,7 %
30-40 cm	Ammónium-nitrát 100	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu 0,5-0,7 %
60-70 cm	Kálium-nitrát 50	Rosasol 3-5-40 0,5-0,7 %

A komplett kiegészítéssel nyílik lehetőség a környezeti körülmények, a fejlődés jellemzőinek ismeretében indokolt beavatkozásra.

2. Komplett tápanyagellátás a dísznövénytermesztésben

A tápoldatozásról eddig írott technológiai alapok jó része a dísznövénytermesztésre is érvényes, ezért az általános részben, valamint a zöldségek tápoldatozásának bevezetőjében már szereplő részekre nem térek ki (I-II, és III/1.1. fejezet).

A tápoldatozás a hazai gyakorlatban szorosan kapcsolódik a dísznövénytermesztéshez. Az öntözőműtrágyák első felhasználói elsősorban a dísznövénytermesztő kertészek voltak. A tápoldatozási technológiák alkalmazásában a mai napig élen járnak. A dísznövények igényessége és változatossága szigorúbb technológiát, nagyobb pontosságot igényel, ezért az is természetes, hogy a tápanyagellátás a legjobb legyen.

A dísznövények, azon belül a vágott virágok termesztése is változatos feltételek között történik. A termesztő közegek, a növények igényei, a vegetatív-generatív fejlődés nem teszi lehetővé sablon, sablonok alkalmazását. A tápoldatozás technikája lehet sablonos, de a táplálás minősége nem.

E könyvben elsősorban a nagyobb felületen termesztett vágott virágok tápoldatos termesztéséről lesz szó. Az egyéb cserepes és vágott növényekhez az alapadatok nyújtanak segítséget akár talajon, akár hidrokultúrában, tőzegkultúrában történik a termesztés.

A tápanyagfelvétel zavarai

A növényeken jelentkező elváltozásoknak is csak egy része a tápanyagellátás, tápanyagfelvétel zavarából adódó tünet, de gyakran egyéb okok miatt kialakuló élettani zavar is tápanyaghiány tünettel jelentkezik. Egy részük jellegzetesen egy tápelemhez kapcsolható, mások együttesen jelentkeznek.

Több elváltozás hasonló más környezeti tényező szélsősége által okozott tünetekhez. Így a levegő és talaj hőmérsékletét, a talaj nedvesség és sószintjét, stb. is célszerű ellenőrizni valamilyen nem egyértelmű tünet megjelenése esetén.

Dísznövények tápanyagellátásának általános irányelvei, alapadatai

A *kedvező tápelem szintek* és tápelem arányokat különösen a hosszú tenyészidejű, illetve évelő növényeknél célszerű ellenőrizni (334-336. táblázat). Az alaptrágyázásra, talaj előkészítésre vonatkozó, valamint egyéb technológiával kapcsolatos részletek a tápoldatos termesztés talaj előkészítéséről szóló részben találhatók (II/ 4, 6. fejezet, 46. táblázat).

334. táblázat: Dísznövények termesztő közegének optimális értékei és mikroelem igénye (ÓBUDA KERTÉSZET talajlaboratóriuma)

Növény	pH vízben	Só %	Mikroelem igény							
			Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo	B
Szegfű	6,5 - 7,0	0,1 - 0,2	*	*	*					*
Gerbera	5,5 - 6,0	0,15 - 0,2	*	*	*		*		*	
Rózsa	6,0 - 6,8	0,1 - 0,15		*	*					
Krizantém	6,5 - 7,0	0,12 - 0,16	*	*	*					

Megjegyzés: * tápelemre igényesek

Szerelmet, füstöt, köhögést nem lehet eltitkolni.

335. táblázat: Dísznövények termesztő közegének optimális tápanyagtartalma (ÓBUDA KERTÉSZET talajlaboratóriuma)

Növény	NO_3	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Fe
	mg/l			mg/kg, ppm		
Szegfű	250 - 300	300 - 350	600 - 800	1500	200	50 - 70
Gerbera	100 - 150	70 - 150	500 - 600	1500	300	40 - 50
Rózsa	100 - 150	250 - 300	500 - 700	850	200	50
Krizantém	150 - 200	300 - 400	600 - 700	1300	200	50

Növény	Na	Cl	Mn	Cu	Zn	Mo	B
	mg/kg, ppm						
Szegfű	< 100	< 100	2 - 5	20	50	10	2
Gerbera	< 40	< 30	4 - 5	25	40	10	3
Rózsa	< 25	< 100	4	20	50	10	1
Krizantém	< 50	< 50	3	20	50		1

336. táblázat: Dísznövények levelének optimális tápanyagtartalma (BERGMANN, 1999)

Kultúra	N		P		K		Ca		Mg	
	szárazanyag %-ában									
Krizantém	3,5	5,5	0,3	0,5	3,3	5	0,5.	1	0,3	0,6
Ciklámen	2,4	3,4	0,25	0,4	2,6	4,5	0,8	1,2	0,25	0,5
Szegfű	2,8	4,2	0,25	0,45	2,5	5	1	2	0,25	0,5
Rózsa	2,8	4,5	0,25	0,5	1,8	3	1	1,5	0,3	0,6
Gerbera	2,2	3,6	0,2	0,4	3,2	5,2	0,8	2	0,2	0,4
Gladiólusz	2,9	5	0,25	0,6	2,5	4	0.5	1,5	0,2	0,4
Hortenzia	2,9	4	0,3	0,6	2,2	3,2	0,6	1,5	0,25	0,5
Muskátli	2,5	3,2	0,3	0,45	1,2	2,8	0,8	1,2	0,2	0,5
Petúnia	2	4,6	0,25	0,45	1,5	4,3	0,8	2	0,2	0,5
Mikulás virág	4	6	0,3	0,7	1,5	3,5	0,7	2	0,3	0,8
Rézvirág	2	5	0,2	0,45	2,2	5,5	0,8	2	0,2	0,6
Orchideák	1,25	2	0,15	0,4	2	3	1,25	2	0,25	0,6
Plasenopsis	2	3	0,2	0,4	2	3	1,25	2	0,25	0,6

Kultúra	Mo		Cu		Mn		Zn	
	szárazanyag mg/kg							
Krizantém	0,15	0,4	5	12	50	150	25	80
Ciklámen	0,15	0,4	5	12	30	120	20	60
Szegfű	0,25	1	8	15	40	150	25	80
Rózsa	0,2	1	7	15	35	150	25	80
Gerbera	0,2	0,6	5	12	30	150	25	80
Gladiólusz	0,2	0,5	8	15	40	150	20	70
Hortenzia	0,2	0,5	6	12	30	150	20	70
Muskátli	0,2	0,5	6	12	25	150	15	50
Petúnia	0,2	0,5	5	12	25	150	20	70
Mikulás virág	0,2	1	5	12	40	150	30	80
Rézvirág	0,3	1	4	10	40	150	25	70
Orchideák	0,2	0,5	5	12	25	100	35	80
Plasenopsis	0,2	0,5	5	12	25	100	35	80

A termesztő közeg előkészítése, alaptrágyázás

Talajon és talajkeverékeken a *kémhatás* és a tápanyagellátáshoz szükséges *induló tápanyagszint* beállítása szükséges.

A kémhatás jelentősége kiemelten fontos, hiszen a dísznövények pH-igénye igen eltérő. Nagyon tág határok között van a felhasznált tőzegek kémhatása is. A síkláptőzegek nem elég savanyúak, a rostos fellápтőzegek például dán, ukrán, litván, pedig túl savanyúak lehetnek. Kémhatás beállításura szükség van. A beállításhoz megfelelő anyagokra megfelelő mennyiségben van szükség (II/6.2. fejezet, 72. táblázat).

Alaptrágyázás

A tápanyagszinthez részletes talajvizsgálatot kell végeztetni. Ennek alapján a sószint és a tápelemek mennyiségét minősíteni tudjuk. *Túl magas sószint* a talaj átmosását, sószegény szerves anyaggal történő hígítását igényli (II/6.3. felezet, 73-74. táblázat).

Alaptrágyázásnál a szükséges hatóanyag mennyiséget úgy számolhatjuk, hogy 1 g/m^2 hatóanyag 5 mg/l hiányt pótol. 10 g/m^2 tehát 50 mg/l, 20 g/m^2 100 g/l könnyen oldható tápelemet pótol.

A *meszezést* szintén az általános részben foglaltak szerint kell elvégezni, hogy a megfelelő Ca tápanyagszintet és a szükséges pH-t kapjuk. Ellenkező esetben, pl. túladagoláskor komoly gondot jelent a korrigálás, alacsony Ca szintnél még van lehetőség mészpótlásra a tenyészidőszakban is (66. táblázat).

Tápoldatozás

A tápoldatozás gyakorlatáról szóló részben foglaltak teljes mértékben érvényesek a dísznövény tápoldatozásra is, hiszen az ellátás, növényszabályozás biológiai alapjai azonosak (II/4.4. fejezet).

A termesztő közegek sokfélesége miatt a dísznövények tápoldatozásában esetenként a talaj és talaj nélküli termesztés közötti technológiát kell alkalmazni. Miután két területre készülnek a tápoldat összetételi javaslatok, a szaktanácsadó, vagy kertész is dönthet, hogy adott esetben melyikhez áll közelebb az adott feltételekkel, talajhoz, vagy inkább inaktív közeghez. A tőzeggel lazított talajkeverékeken, szerves anyaggal dúsított, komposztos talajokon a normál talajos tápoldatozás is végezhető. A túlnyomóan tőzeges-homokos-perlites összetételeken inkább a talaj nélküli termesztéshez javasolt összetételek alkalmasak.

A tápoldat korrekciókat az évszaknak megfelelően szinte automatikusan változtatni kell. A növények fejlődése, növekedése alapján szintén szükség lehet korrekciókra. A talajvizsgálat, illetve gyökérzóna oldat elemzés pontosságát azonban semmi sem helyettesíti. A folyamatos ellenőrzéssel a megfelelő általános korrekciókat is el tudjuk dönteni (II/4 fejezet, 49. táblázat).

A talaj nélküli tápoldatozásban a tápoldat korrekciókra vonatkozó általános alapelvek dísznövényekre is érvényesek. Az öntözővíz minőségénél azonban ki kell emelni, hogy még szigorúbban ítéljük meg a káros elemek mennyiségét, mint zöldséghajtatásban (334-335. táblázat). Ezért *az **öntözővíz minőségére***, a tápoldatok savazására vonatkozó javaslatokat érdemes pontosan betartani.

A többszörös visszaeső bünözőnek azt mondja a bíró:
- Eddig hatszor ítéltem el. Nem gondolja, hogy ideje lenne változtatni eddigi életvitelén?
- Isten ments! A bíró úrnak fogalma sincs, hogy mit jelent nekem a szabadulás öröme.

A dísznövények *nagyobb* ***sóérzékenysége*** miatt a tápoldat töménységét pontosan és egyenletesen kell beállítani (337-340. táb-lázatok). Tehát a törzsoldatok adagolására csak pontosan beállítható tápoldat készítő berendezés használható kockázatmentesen.

337. táblázat: Talajvizsgálati optimum értékek hajtatott dísznövényekhez, 1:2 vizes oldattal (mg/l) (HOLLAND szaktanácsadás, 1993)

Csoport	N	K_2O	CaO	MgO	SO_4	<EC
1	14	28	56	20	104	1,1
2	28	47	84	32	120	1,3
3	35	61	84	40	120	1,4
4	52	61	101	40	120	1,4
5	52	70	101	40	120	1,4
6	56	70	112	48	120	1,4
7	56	70	140	48	120	1,4
8	56	94	112	48	120	1,4
9	28	47	84	32	120	1,4

Megjegyzés:
- A P_2O_5 általános értéke minden csoportnál 11 mg/l.
- A krizantémnál és rózsánál a B határértéke 0,1-0,2 mg/l, többi csoportnál 0,2-0,4 mg/l.

338. táblázat: Tápoldat alapösszetételek talajon hajtatott dísznövényekhez (mg/l) (HOLLAND szaktanácsadás, 1993)

Csoport*	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4
1	88	11	57	126	78	32	77
2	91	11	57	136	78	32	77
3	81	4	64	140	73	40	96
4	106	13	71	145	101	40	96
5	109	13	71	164	101	40	106
6	118	13	71	164	112	44	106
7	118	6	71	187	112	40	96
8	118	13	71	164	112	40	96
9	118	6	71	187	112	40	96

* Megjegyzés: Fontosabbak dísznövények megegyeznek a 337. táblázat csoportokban lévőkkel.

Fontosabbak dísznövények az egyes cso-portokban (337-338. táblázat):

1. Allium, Saponaria, Tulp (5C)
2. Anemoon, Crocosmia, Gladiool, Gypsophila, Iris, Ixia, Lathhyrus, Lelie (Aziatisch), Narcis, Nerine, Ornithogalum, Ranunculus, Tulp Triteleia, Violier
3. Acnoticum, Anigozanthos, Amaryllis, Anthirrhinum, Campanula medium, Carthamus, Celiosa cristata, Delphinium, Freesia, Molucella, Statice, Vallota, Watsonia
4. Achillea filipendulina, Asclepias, Aster, Astilbe, Brodiaea, Campanula glomerata és persicifolia, Celosia plumosa, Chelona, Dianthus barbatus, Eucharis, Eustoma, Phlox, Gloriosa, Ledervaren, egyéb liliom, Leonotis, Liatris, Lisianthus, Matricaria, Veronica, Physostegia, Solidago, Solidaster, Trachelium,
5. Asparagus, Euphorbia, normál krizantém, Heliconia, Pelargonium anyanövények, Strelitzia, Zantedeschia
6. Gerbera, Rózsa, Alstroemeria
7. Szegfű
8. Bouvardia
9. Chrysant (jaarond)

339. táblázat: Talaj nélküli termesztés tápoldat és gyökérzóna oldat, paplankivonat, présviz alapösszetétele (mg/l)

Elem	Szegfű, Aster		Gerbera		Rózsa		Krizantém*	
	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér
EC	1,8	2,5	1,7	2,2	1,6	2,2		
NO_3	182	196	158	182	154	175	178	140
NH_4	14	<7	21	<7	18	<8	18	<7
P_2O_5	124	86	124	36	124	86	96	72
K_2O	296	329	258	280	235	280	352	235
CaO	213	280	168	280	196	280	140	196
MgO	40	92	40	80	32	80	40	60
SO_4	125	288	125	240	125	288	96	192
Fe	1,40	1,12	2,00	2,24	1,40	1,40	3,40	4,50

Elem	Szegfű, Aster		Gerbera		Rózsa		Krizantém*	
	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér	tápoldat	gyökér
Mn	0,55	0,17	0,27	0,17	0,27	0,17	1,10	0,55
Zn	0,26	0,33	0,26	0,33	0,23	0,23	0,20	0,33
B	0,33	0,66	0,33	0,44	0,22	0,22	0,22	0,22
Cu	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,03	0,06
Mo	0,05	-	0,05	-	0,05	-	0,05	-

* Megjegyzés: recirkulációra megadott összetétel

340. táblázat: Talaj nélküli dísznövénytermesztés tápoldat és gyökérzóna oldat (paplankivonat, présvíz) alapösszetétele (mg/l)

Elem*	Alstromeria		Frézia	Statice	Anthurinum
	tápoldat	gyökérzóna	tápoldat	tápoldat	tápoldat
EC	1,7	2,2	2,1	1,7	1,1
NO_3	157	182	157	168	91
NH_4	18	<7	18	14	14
P_2O_5	120	96	120	96	96
K_2O	282	235	364	282	211
CaO	162	280	190	168	84
MgO	40	80	60	40	40
SO_4	120	240	144	96	144

* Megjegyzés: Mikroelemek szintje a szegfű standardjával azonos. (339. táblázat)

2.1. Szegfű komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

A hajtatott szegfű, bár az elmúlt évtizedben némileg veszített jelentőségéből mind a mai napig a legnagyobb területen termesztett vágott virágunk. A talajuntság, valamint a talajból fertőző betegségek, elsősorban fuzárium gomba miatt a termesztés egyre inkább átkerült a termőtalajtól elszigetelt közegekre, tőzeges keverékek, kókuszrost, kőzetgyapotra. Ezekben a lényegében inaktív közegekben a szegfű magasabb hozamra, jobb minőségre képes, viszont az egy növényre jutó kisebb gyökértömeg, a talaj tápanyag szolgáltató képességének hiánya magasabb szintű, teljes értékű és folyamatosabb tápanyagellátást követel.

Bár a szegfű magasabb sótűrésű, a közeg összeállításánál kerüljük a magas só és klórtartalmat. A kémhatás, pH igénye a semleges tartomány körüli, savanyítást általában nem igényel. A vágott virágok között a talajra kevésbé érzékeny, de csak jó szerkezetű talajon végezhető eredményesen tápoldatos termesztés. Zömében talajon, ritkábban tőzeges keverékközegen termesztik. A szerkezet mellett, mely a talaj víz, és levegőgazdálkodását határozza meg fontos a szerves anyag tartalom. A szegfű jó minőségű, érett, klórszegény istállótrágyával előkészített talajon érzi jól magát.

A nagyobb adagban felhasznált szerves trágyát, elsősorban a klórtartalom miatt, nem szabad vizsgálat nélkül felhasználni. Jó, ha ismerjük az állatok tartási és a szerves trágya kezelési körülményeit, mert a káros anyagokon túl a gyommagok, rovarfertőzés, stb. is okozhat kellemetlenséget. Csak érett trágya felhasználásával kerülhetjük el a trágya bomlásával bekövetkező tápanyagellátási zavarokat.

Egy perc alatt megadja a szerelem, mit hosszú fáradtság alig ér el valaha. (Goethe)

A tápanyagellátás, öntözés hibái miatt csökken a hozam, romlik a virágok minőssége, lerövidül a vázaélettartam, nő a repedt csészéjű, gyenge illetve könnyen pattanó szárú nem elég intenzíven színesedett virágok száma, nő a betegségek iránti fogékonyság (341. táblázat).

A leggyakrabban előforduló tápanyagellátási zavarok

A termesztés során leggyakrabban a kálium, kalcium, vas, és bór tápelemek tényleges, illetve relatív hiánya fordul elő. Az általában érzékeny növények számtalan környezeti tényező miatti stresszt is tápanyaghiánnyal jeleznek, hiszen minden külső hatás összefüggésben van a tápanyag és vízforgalom folyamatával (I/3. fejezet). A dísznövénytermesztés ezért a zöldségfélék legérzékenyebbjeihez hasonlítva is több meglepetést okozhat, mert a hőmérséklet, páratartalom, kémhatás, vagy megvilágítás igényük nagyon nagy értékek között mozog.

341. táblázat: A szegfű táplálkozási zavarainak összefoglalása

Tápelem	Tünetek
N hiánya	Növekedés lelassul, levél fakó, keskeny; hajtás gyenge, ízközök rövidek, oldalhajtás kevés, csúcson a levelek zártak; virágok kisebbek
N túladagolása	Virágzás elhúzódik, a szár gyenge, csészerepedés aránya növekszik, bór fel-vételét gátolja
P hiánya	Növekedés lassú, levél sötét színű, hajtások gyengék, virág kicsi.
P többlete	Közvetlen tünete nincsen.
K hiánya	A szár gyenge, a levél színe világos, levélcsúcs felől sárgul és elhal, virág kisebb, színe gyenge, nem tartós, kisebb a hozam
Ca hiánya	Kisebb, világos levél, hajtás vékony, a csúcs elhal, a hozam kicsi. A csészecsúcsi része perzselésszerűen szárad. A virág vázatartóssága romlik.
Ca túladagolása	Vas és mikro-elem antagonizmus.
Fe hiány	Hajtáscsúcs világos, érközi klorózis jellemző a fiatal leveleken, a növekedés lelassul, leáll.
Mg hiánya	Érközök sárgulnak, levél-szín sárgás növekedés gyenge.
Mn hiánya	Virágszín fakó, a virág elszárad
Cu hiánya	Hajtás vékony, gyenge.
B hiánya	Csészerepedés aránya nő, ízközök rövidek, sok vékony hajtás képződik, a virágzás késik. A csúcs kacsbimbói a túlnövik a főbimbót.
Mo hiánya	Virágszirom kifordul.

A szegfű leggyakoribb élettani gondja a csészerepedés

A repedt bimbójú virág szirmai kiborulnak, aszimmetrikus képet mutatnak. A virág értéke az egészségesének 20-30 %-ra csökken, ha egyáltalán eladható. Az okok többrétűek, genetikai, klimatikus, és tápanyagellátási gondokra vezethetők vissza.

A fajták eltérő hajlamosságot mutatnak. Általában a rövid széles bimbót nevelő fajták ellenállóbbak a csészerepedésre. Elősegíti a csészerepedést az 5 °C-ál alacsonyabb éjszakai hőmérséklet, illetve a gyors 10 °C-nál nagyobb hőingadozás.

Az alacsony nitrogén, illetve bórszint hatására a csészelevelek gyenge szövetűek így ez is elősegíti a repedést. Téli fényszegény időszakban ügyeljünk arra, hogy a szükséges nitrogén tápanyagot jórészt, több mint 85%-ban nitrát formában biztosítsuk a növény számára, mivel a magas ammónia nitrogén szint is hozzájárul a csészerepedés kialakulásához.

Az alább közölt technológiai javaslat alkalmazható mind talajon mind tőzeges keveréken, viszont amennyiben kókuszroston, kőzetgyapoton történik a termelés, az inaktív, talaj nélküli tápoldatozási programot kell használni.

Tápanyagigény, talajigény, tápanyagfelvétel

A szegfű tápanyagigényes növény. A tápanyagszintet a talajban a gerbera és rózsáénál magasabban kell tartani. Részben nagyobb sótűrése, részben tápanyagigénye miatt az összes tápanyag szükséglete is nagyobb. Tápanyagfelvételének dinamikája hasonló a többi virágos dísznövényéhez. A levelek optimális tápelem tartalma a 336. táblázatban.

Nitrogénigényes minden fejlődési szakaszban. A nitrogénszint a növekedés ütemét, a virágminőséget is befolyásolja. N felvétele egy évben 80-110 g/m^2 a talaj típusától, környezeti tényezőktől függően.

Foszforigénye kisebb. A foszfor felvétele a nitrogénnek csak ötöde, 15-20 g/m^2 egy év alatt.

Káliumigényes, és a K felvétele meghaladja a N mennyiséget. Felvétele egy esztendőben 100-150 g/m^2. Mennyisége és megfelelő aránya is meghatározó a szegfű fejlődése, ellenálló képessége és a virágminőség szempontjából.

Kalciumigénye, mint minőségjavító tényező említendő. Felvétele is jelentős. A N és K után következik, 50 g/m^2 egy évre. A talaj megfelelő Ca szintje közvetve a talajlakó kórokozók korlátozásával is fontos, mint például fuzárium gomba.

Magnézium a növekedésben és virágképződésben is szerepet játszik. Egy évben 30-40 g/m^2 magnézium-felvétel jellemző.

Mangán szerepe a virágminőség alakításában jelentkezik. A jó ellátás a közvetlen eredményt határozza meg.

A *bór* is virágminőséget meghatározó. Adagolásával az igen szűk optimális határ miatt óvatosan kell eljárni.

A bevezetőben foglaltakon túl a *talaj kémhatását* az alaptrágyázás előtt, vagy azzal egy menetben kell beállítani. Semleges 6,5-7,5 pH optimális a szegfű számára. Kisebb mértékű savanyítást 10-20 térfogat % tőzeggel is elvégezhetünk. Mészhiánynál a gipsz alkalmas pótlásra lúgosabb (7,0-7,5 pH) talajon, mert a kémhatást kevésbé befolyásolja, mint más mészkészítmények.

Tápanyagszükséglet

Tápanyagszükségletét a talaj ellátottságának függvényében és a tápanyagigény alapján határozzuk meg (334-335. táblázat). Ennek alapján a szegfű tápanyagszükséglete egy m^2-re egy évben közepesen ellátott talajon grammban:

$$N=90\text{-}140,\ P_2O_5=38\text{-}50,\ K_2O=130\text{-}195,\ CaO=70,\ MgO=50.$$

Az ültetés évében nagyobb N igény miatta tápanyagszükséglet N/K aránya 1:1,5, a második évben pedig 1:1,6-1,7.

A talaj N szintje nyáron magasabb legyen, mint télen, a K szint télen mindig magasabb, mint nyáron. A táblázatban az alsó N érték télre, a K alsó érték nyárra vonatkozik (335. táblázat). Kedvezőbb a virágképződés, a növényfejlődés, ha a téli időszakban magasabb a mikroelemek mennyisége.

Az öregedő feleség sírva nézegeti magát a tükörben.
- Mi a baj? - kérdezi a férje.
- Annyira megöregedtem, egyre ráncosabb az arcom, szörnyű csúf vagyok...
- Na, ne bőgj már! - vigasztalja a férj. - Te csak akkor látod magad, ha néha belenézel a tükörbe, én meg egész nap látlak, mégsem sírok...

Szegfű alaptrágyázása

Alaptrágyázást Csak részletes talajvizsgálati eredmények birtokában tudunk szakszerűen elvégezni. A sószint az összes tápanyagmennyiséget határozza meg, de benne vannak a káros elemek is. Közepes szerves anyag tartalmú talajon 2,5 EC felett szükség lehet a talaj átmosására.

A tápelemek mennyisége az induló tápelem-harmónia miatt fontos. Alaptrágyázáskor a hiányzó elemeket kell pótolni. A túlzott mértékben lévő tápelemek mennyiségét alaptrágyázáskor csökkenteni kell, vagy elhagyni, hogy az esetleges antagonizmust, valamint a feleslegesen magas sótartalmat is elkerüljük, melyek növekedési, fejlődési zavarokat okozhatnak (342. táblázat).

342. táblázat: Hajtatott szegfű komplett alaptrágyázása* (dkg/m^2)

Talaj ellátottsága	Laza szerkezetű talaj, alacsony humusztartalom; kg/m^2		Kötöttebb talaj, magasabb humusztartalom; dkg/m^2	
Harmonikus	Rosafert 15-5-20	6 - 7	Rosafert 5-12-24	8 - 10
Foszforszegény	Rosafert 12-12-17	6 - 7	Rosafert 12-12-17	8 - 10
Káliumszegény	Rosafert 5-12-24	8 - 9	Rosafert 5-12-24	10 - 13

* Megjegyzés: Savanyitást és meszezést kockázatmentesen, a laboratóriumi vizsgálatok alapján készített szaktanácsadói javaslat szerint célszerű végezni (72. táblázat).

Szegfű komplett tápoldatozása

A vízben oldott tápanyagokkal a teljes tenyészidőszakban optimális tápanyagszintre és tápelem-harmóniára törekszünk.

Az alább közölt technológiai javaslat alkalmazható mind talajon mind tőzeges keveréken is. Amennyiben kókuszroston illetve kőzetgyapoton történik a termesztés, vízvizsgálatra készített hidrokultúrás tápanyagellátási programra van szükség.

Tápoldatozás a kiültetés után visszatörésig

Kiültetés után a tápanyagfelvétel kisebb. A gyökeresedés elősegítésére beöntözéssel a foszfordús Rosasol 15-30-15 starter műtrágya 0,2 % -os oldatát használjuk. A tápanyag N aránya magasabb. A N/K 1:0,6-1 legyen, a tápoldat töménysége 0,1 % alatt legyen A Fosfitex FR starter biológiailag aktív kezelése a betegségekkel és stresszel szembeni tűrőképességet is javítja.

A cél az intenzív gyökérnövekedés és lazább szövetű jól pattanó hajtásrendszer kialakítása. A tápoldat EC értéke 1,4-1,6 között megfelelő. A javasolt tápoldat összetétel:

Rosasol 17-7-29 % + Kalcium-nitrát 0,1 % külön törzsoldatban,
vagy Rosasol 24-8-17 0, 1 %

Szegfű tápoldatozása a növekedési szakaszban

A növekedési szakaszban hirtelen megnő a tápanyagigény. Gyorsan csökken a talaj tápanyagszintje, ha alacsony a tápoldat töménysége, vagy nem megfelelő a tápoldatozás gyakorisága. Folyamatosan mérjük a talaj EC-jét, vezetőképességét, és annak függvényében módosítsunk a tápoldatozáson. A tápoldatozás akkor jó, ha minden öntözést kisebb töménységű 0,1-0,2 %-os oldattal végezünk. Ezzel érhető el a legegyenletesebb ellátás. A heti műtrágyaigény egyszerűsített technológiában 0,2-1,5 dkg/m², intenzív termesztésben 0,2-3,7 dkg/m² (344. táblázat).

343. táblázat: Szegfű komplett tápoldatozása a növekedési szakaszban

Fázis	Műtrágya és töménysége	Megjegyzés
Fejlődés kezdete	Rosasol 17-7-29 0,05 %	Kalcium külön törzsoldattal
Virágzás előtt	Rosasol 17-7-29 0,1 % + Kalcium-nitrát 0,03 %	

Fontos a foszfor és a kálium mennyiségének növelése. A N aránya a virágzást megelőző időszakban kissé csökkenthető. A cél a gyors hajtásnövekedés, erősebb, a virágszárban szilárdabb szövetekkel.

A növények víz és tápanyagigénye gyorsan nő. A főelemek aránya kezdetben 1:0,5:1,1 de a virágzáshoz közeledve célszerű a P és K arányát növelni N/K 1:1,6. A javasolt tápoldat EC értéke 1,5-1,7 mS/cm (343. táblázat).

Virágzó szegfű állomány tápoldatozása

A tápoldatozással folyamatos és komplett ellátást biztosítunk az állománynak a körülmények és fejlődés szerint (344. táblázat). A tápoldatot két törzsoldatban célszerű elkészíteni. Az „A" törzsoldatban a kalcium-nitrát és kálium-nitrát keverhető, míg a „B" törzsoldatban a Rosasol komplex a kálium-szulfáttal keverhető. A kívánatos EC-t mindig a törzsoldat hígításával kell beállítani. Tartósan borús időben a javasoltnál magasabb, napsütéses nyári, kánikulai időben annál pár tizeddel alacsonyabb értéket kell beállítani (II/4.4. fejezet).

344. táblázat: Virágzó szegfű állomány tápoldatozása laza, tőzeges, alacsony tápanyagtartalmú talajon

Tényezők	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Víz l/m²	18	21	36	60	100	110	110	100	60	24	18	18
N:K aránya	1:2	1:1,7	1:1,4	1.1,3	1:1,2	1:1	1:1	1:1,2	1.1,3	1:1,5	1:2	1:2
javasolt EC	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
Rosasol 17-7-29 *	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8
Kálium-nitrát*	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-
Kálium-szulfát*	0,21	0,15	0,1	-	-	-	-	-	-	0,15	0,21	0,21
Kalcium-nitrát*	0,55	0,64	0,64	0,64	0,7	0,77	0,77	0,7	0,64	0,64	0,55	0,55
Mennyiség**	0,2	0,3	0,5	0,8	1,5	3,7	3,7	1,5	0,8	0,4	0,2	0,2

Megjegyzések: * Műtrágya mennyiségek kg/1000 l tápoldathoz; ** Műtrágya szükséglet hetenként; dkg/m2

A termesztés során a kalciumellátás hangsúlyos és folyamatos legyen mivel minőséget meghatározó tápelem a kálium mellett. Kívánatos N/CaO arány a törésig 1:0,65, virágzásig 1:0,86, virágzástól 1:0,82 értéken legyen.

Egy perc alatt megadja a szerelem, mit hosszú fáradtság alig ér el valaha. (Goethe)

A mikroelemek hiányának gyógyítására a tápoldatot a Rosier speciális lombtrágyák megfelelő tagjával kell talajvizsgálati eredmények, szaktanácsadás alapján kiegészíteni.

Szegfű lombtrágyázása

A tápoldatozás mellet is előfordul a tápanyag felvétel, vagy feldolgozás lassulása. Ekkor nagy segítséget jelent a növényvédelemmel együtt kijuttatott komplett Rosasol lombtrágyázás (345. táblázat).

345. táblázat: Szegfű komplett lombtrágyázási programja, 7-10 naponként a növényvédelemmel együtt

Fejlődési időszak	Műtrágya	%	Megjegyzés
Fejlődő fiatal állomány	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,3 - 0,5	általános kondicionálás
Erős növekedés	Rosasol 30-10-10	0,5 - 0,7	növekedés serkentése
Virágzás	Rosasol 9-9-39 B-Mn	0,5 - 0,7	erősítés, minőségjavításra
Tenyészidőben	Rosasol 20-8-20	kiegészítés	mikroelem hiány függvényében

Tápoldatozás szegfű talaj nélküli termesztésben

Az inaktív közegen, kőgyapot, perlit, stb. termesztett szegfű teljes tápanyag-utánpótlását a tápoldattal kijuttatott tápanyag biztosítja.

A komplex, csak nitrát-N tartalmú műtrágyára alapozott technológia kivitelezése hasonló az intenzív tápoldatos termesztésnél alkalmazottakhoz. Hangsúlyos a Ca utánpótlása, hiszen azt inaktív közegen teljes mennyiségben pótolni kell. Fontos a mikroelemek pótlása, valamint az öntözővíz minősége. Pontos tápoldatozási recept csak a felhasznált öntözővíz minőségének ismeretében készíthető (346. táblázat).

A tápoldatos termesztésben alkalmazott tápelem arányok szerint kell a virágzásig inaktív közegen is módosítani a standard tápoldatot. Holland adatok alapján ennek összetétele mg/l-ben mikroelemek nélkül: N: 196, P_2O_5: 86, K_2O: 296, CaO: 213, MgO: 40, SO_4: 125.

Az általános tápoldat EC=1,8 legyen.

A hidrokultúrás termesztéssel kapcsolatos általános szempontok a dísznövény termesztési bevezetőben találhatók. Az öntözővíz minőségi követelményeit a biztonság érdekében minden termesztési módban, de különösen a hidrokultúrában be kell tartani (346. táblázat).

346. táblázat: Vízminőségi követelmények felső határértékei hidrokultúrás szegfűben

EC mS/cm	Na	Cl	HCO_3	Fe	Fe*	összes só, %
0,5 - 1,0	50	60	30	0,5	1,1	0,02

*Megjegyzés: Szerves anyagot is tartalmazó vízben.

A hidrokultúrás tápoldatozás komplex öntöző műtrágyája a Rosasol 12-6-36 hidrokultúrás komplex. Tápelem arányai és hatóanyagaiban is kimondottan a talaj nélküli körülményekre készített komplex. A savazással, öntözővízzel és a szükséges Kalcium-nitrát kiegészítéssel adott tápelemekhez általában egyszerűen elkészíthető az a pontos recept, amire szükség van. Mikroelemei a dísznövények számára is megfelelő arányban és mennyiségben vannak, kiegészítésre általában nincs szükség (347. táblázat).

A tápoldat kémhatásának beállításához általánosan szükséges sav mennyisége, hogy 1 pH csökkentésére 0,05 % foszforsav, vagy 0,06 % salétromsav szükséges.

347. táblázat: Az egyes anyagok savanyító hatása* 7,3 pH-jú, karbonátos öntözővízzel (LAMMELNÉ, 1995)

Kálium-nitrát		Kalcium-nitrát		Kénsav		1 pH csökkenésre	
%	pH	%	pH	%	pH	sav	%
0,1	6,77	0,1	7,04	0,01	6,35	foszfor	0,05
0,2	6,92	0,2	7,11	0,02	6,08	salétrom	0,06

* Megjegyzés: Az Óbuda szaktanácsadás adatai, melyeket más típusú öntözővízzel csak tájékoztatóként vegyünk figyelembe.

Tápoldatok összeállítása talaj nélküll termesztésben

Ültetés és növekedés kezdetén

Ültetés után:

Rosasol 12-6-36	0,07 %	savazás szükség szerint 6-6,5 pH-ra
Kalcium-nitrát	0,08 %	foszforsavval, vagy salétromsavval

Növekedési szakaszban:

Rosasol 12-6-36	0,07 %	savazás szükség szerint 6-6,5 pH-ra
Kalcium-nitrát	0,08 %	foszforsavval, vagy salétromsavval

Virágzó állományban

A tápoldatozás kivitelezése az alapadatok figyelembe vételével a technológiai javaslat szerint végezhető el (339, és 348. táblázat).

A vízminőségre alapozott tápoldat összeállításának lépései (II/4.5. fejezet):

1. Tápelem szükséglet az alapösszetétel és az évszaknak megfelelően.
2. Szükségletből levonni az öntözővíz (N, Ca, Mg, Fe, K, P) tápelemeit.
3. az öntözővíz hidrokarbonát savazásának tápelemét a szükségletből levonni (N, P, S).
4. A tápoldatozó műtrágyák savanyító hatásának ismeretében a pH beállításhoz szükséges savmennyiség beállítása és a tápelem tartalom levonása a szükségletekből.
5. Az így maradó szükségletet kielégítő műtrágya összetétel, Rosasol 12-6-36 + kiegészítők, meghatározása. Csak mono műtrágyák esetén, az ionegyensúlyt is be kell állítani.
6. Az összeállítás szerint elkészített tápoldat minta pH-t ellenőrzést és módosítást a 4-5-6. pont ismétlésével végezzük el.

Tápoldat korrekciók

- A tápoldat töménységét a tápoldat összetétel és a vízminőség együtt határozzák meg, de az összes EC 1,8-2,3 mS/cm ne haladja meg.
- Az öntözővíz tápelemeinek esetleges változását figyelembe vesszük
- A párolgás függvényében télen inkább magasabb, nyáron inkább alacsonyabb EC helyes. A gyökérzónában, présvízben, természetes állapotban általában 2,5 EC megfelelő.

- Kell kabát?
- Mennyiért?
- Kell-e kabátot venni kintre? Hülyegyerek!

- Tápelemek arányát, mennyiségét a gyökérzóna elemzésének adatai szerint is változtatni kell.
- Tápelem szintek a gyökérzónában, mg/l:
- *N=200, P_2O_5=62, K_2O=327, CaO=280, S=96, MgO=90, Fe=11.*
- Jelentős csökkenés, vagy felhalmozódás zavart jelent és a tápoldatban a változásnak megfelelő módosítást kell végrehajtani, és a technológiában meg kell keresni a kiváltó okot.
- A kémhatást a gyökérzóna pH változása szerint kell módosítani. Megfelelő a 6-6,5 pH a gyökérzónában is.

348. táblázat: Virágzó szegfű tápoldatozása inaktív közegen (kg/1000 l)

Hónap	I	II	III	IV	V	VI
Tápoldat, l/m²	10	20	40	70	120	160
N:K_2O arány	1:2	1:2	1:1,5	1.1,2	1:1	1:0,9
Rosasol 12-6-36	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70	0,60
Kálium-nitrát	0,11	0,11	0,05	-	-	-
Kalcium-nitrát	0,39	0,39	0,38	0,56	0,63	0,62
Ammónium-nitrát	-	-	0,12	0,12	0,18	0,20
Salétromsav, l/1000 l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Műtrágya, dkg/m²/hét	0,3	0,6	1,4	2,3	4,2	5,3

Hónap	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tápoldat l/m²	160	130	60	25	12	10
N:K_2O arány	1:0,9	1:1	1.1,1	1:1,3	1:1,9	1:2
Rosasol 12-6-36	0,60	0,65	0,70	0,77	0,80	0,80
Kálium-nitrát	-	-	-	-	0,11	0,11
Kalcium-nitrát	0,62	0,49	0,40	0,43	0,53	0,39
Ammónium-nitrát	0,20	0,18	0,18	0,12	-	-
Salétromsav, dl/1000 l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Műtrágya, dkg/m²/hét	5,3	3,7	1,8	0,8	0,4	0,3

349. táblázat: Hidrokultúrában 1 m² területre felhasznált víz és tápanyagmennyiségek egy évben

Víz, l	Műtrágya és hatóanyagok; g				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
807	157	60	224	110	14,5

Rosasol 12-6-36	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát	Ammónium-nitrát	Salétromsav
54 dkg	8 dkg	44 dkg	13 dkg	2,4 dl

2.2. Gerbera tápoldatos termesztése

Általános irányelvek

Az utóbbi évtizedben a gerbera a leginkább „iparosodott" termesztéstechnológiájú vágott virágunk lett. Termesztése nagymértékben átkerült a talajról talajmentes keverékekre illetve mesterséges közegre. A gerbera öntözése és tápanyag utánpótlása a legnagyobb mértékben automatizáltak közé tartozik. A fejlődés eredményeként megvalósult magasabb hozamok ma már a piaci standardok, így alacsony technológiai szinten a gerbera már csak veszteséggel termelhető.

A gerbera talajigényét figyelembe véve csak a mélyrétegű, jól levegőzött, jó vízgazdálkodású, könnyen felmelegedő közegben érzi jól magát. Tápanyag és vízgazdálkodás szempontjából is fontos, hogy a közeg megtartsa jó szerkezetét, ne levegőtlenedjen el. A magas szerves anyag tartalmú, tőzeges földkeverékek, közegek körültekintő víz és tápanyagellátást igényelnek.

Tápanyagigény, tápanyagfelvétel

A gerbera közepes tápanyagigényű, sóérzékeny növény (334. táblázat). Teljesen általánosítani azonban nem lehet, mert az egyes fajták tápanyagigénye a növekedési típustól függően eltérő. A szaporítóanyag előállítójának, tulajdonosának javaslatát tehát figyelembe kell venni a tápanyagellátáshoz.

Nitrogén igénye a folyamatos növekedés miatt az egész tenyészidő alatt folyamatos, egyenletes. A fő növekedési időszakban a N/K arányt 1:1,3 míg ősszel és télen 1:1,5 értékre kell beállítani (N/K_2O hatóanyagban). A nitrogén túladagolása akkor okoz legnagyobb kárt, ha a többi fő tápelem hiányzik és alacsony a mikroelemek szintje is.

Foszforigénye kisebb, de megfelelő utánpótlása a virág kialakulása, a szárszilárdság és ellenálló képesség miatt szükséges. Túladagolása viszont akár súlyos, tápelem-antagonizmus miatti mikroelem hiányhoz is vezethet.

Káliumigénye egyenletes, de a virágképzéskor, valamint a téli hűvösebb, fényszegény időszakban fontos a magasabb K arány. Tőzegkultúrán mindig magasabb K aránnyal kell tápoldatozni a kimosódás, a rosszabb felvétel miatt.

Kalcium élettani szerepe miatt fontos tápelem. Hiánya a gyökérfejlődést, feleslege a mikroelemek felvételét akadályozza elsősorban, de zavarja a Mg és K felvételét is. A túladagolás a virághozamban, a virágminőségben, tartósság, átmérőnél is káros.

Magnézium igénye nem nagy, külön pótlásra ritkán van szükség komplett technológiában.

Vasigénye nagy, ezért folyamatos utánpótlásra, illetve megfelelő szintre van szükség.

Rézigényét is ki kell emelni. Főként a tőzeg alapú keverékekben kell a közeg optimális réz szintjét is ellenőrizni, illetve pótolni. Megfelelő szinten javul a vegetatív növekedés, a növény ellenálló képessége és virágprodukciója.

Molibdén hiányra érzékeny. A Mo túl savanyú kémhatás miatti rossz oldódása okozhat relatív hiányt. A tőzegkeverékeken feltétlenül ellenőrizni és pótolni kell a molibdént.

Mangán szintre nem reagál érzékenyen, bórigénye közepes. A bórtrágyázással a kis mennyiségű túladagolással bekövetkező mérgezés miatt vigyázni kell. Só és klórérzékenysége viszonylag magas.

Tápanyagfelvétele a fejlődési szakasz és az évszak függvénye. A fiatal növények tápanyagigénye még nagyon kicsi és sóérzékenyek. A gyökeresedés utáni vegetatív szakaszban gyorsan nő a tápanyagigény, és a virágzás előtt eléri a legmagasabb szintet. Nitrogénigénye hangsúlyos, a táplálás N/K aránya átmenetileg lehet 1:1, de a komplex táplálásra van szüksége a gyökérrendszer és a növény harmonikus fejlődéséhez. A jó P és mikroelem ellátás biztosítja a generatív szakaszba való átmenetet a virágzás indításához. A generatív, virágzó szakaszban a P és K igény növekedését kell figyelembe venni. Az évszakok az N/K arányban a zöldséghajtatásban is jellemző változtatást, illetve változást jelentik. A meleg, nyári időszakban 1:1,2-1,3, a téli, borús és hidegebb periódusban 1:1,5, sőt 1:1,7 NK arány megfelelő. Az erős napsütésben, melegben a N arányát kell növelni, míg a hűvös, tartósan borult időben a K igény nagyobb. A tápanyagfelvétel is lassabb hideg, hűvös időben és ezt ritkább tápoldatozással követjük.

A szerelem sok embert kényszerített már életrevalóvá lenni. (Jókai Mór)

A termesztő közeg kiválasztásánál, beállításánál fontos:
- laza, jól levegőzött, jó vízgazdálkodású, könnyen felmelegedő
- alacsony sótartalmú, közepesen alacsony pH-jú (5,5-6,0)
- mentes legyen a káros anyagoktól, nátriumtól, klórtól,

A leggyakrabban előforduló tápanyagellátási zavarok összefoglalását a 350. táblázat tartalmazza.

350. táblázat: A gerbera táplálkozási zavarainak összefoglalása

Tápelem	Tünetek
N hiánya	Levelek világosak, idős levelek lehullnak; növekedés leáll, új levél felálló, vöröses színeződésű; virágszár vékony, rövid; a virág hiányos, elaprósodott.
N túladagolása	Sötétzöld levél; erős növekedés, laza szövet; virágszár, virágszín gyenge, a virág nem tartós. Különösen az ammónia formában adagolt nitrogén káros a gyökérzet perzselésének veszély miatt is.
P hiánya	Szürkészöld a levél, vöröses lesz, száradás a levélcsúcstól
P többlete	A mikroelemek relatív hiánya.
K hiánya	Levélcsúcstól és levélszéltől fakulás, sárgulás, száradás, a növény gyorsan hervad, levelei sodródnak, a virágminőség rossz
Ca hiánya	Növekedés csökken, levélen elszórtan elhaló foltok, levélszél a fonák irányba pödrődik, a virágminőség, a virág vázatartóssága romlik.
Ca túladagolása	Mikroelem antagonizmust okoz.
Fe hiány	Érközi sárgulás, majd elhalás, fiatal levelek kifehérednek, és a növekedés leáll.
Mg hiánya	Száradás levélszéltől, érközi elhalások, levélcsúcs elhal.
Cu hiánya	Különösen tőzegkultúrában gyakori. A levelek sötétzöldek és fénytelenek, a fiatal levelek keskenyek, csúcsuk sodródik, majd elszárad. Rövid, vékonyszárú torz virágok képződnek.
B hiánya	Fejletlen, hiányos porzójú virágok, a virágszár keresztben hasad.

A Rosier komplett tápanyagellátási javaslata

A gerbera tápanyagszükségletét a táblázat szerint állapítjuk meg a talajvizsgálat adatai alapján. A könnyen oldható tápelemek mennyiségét és arányait szintén táblázat mutatja. Alacsonyabb pH igénye miatt a kémhatás beállítására nagyobb gondot kell fordítani.

Talajon és talajkeverékeken a *kémhatás* és a tápanyagellátáshoz szükséges *induló tápanyagszint* beállítása szükséges. A kémhatás jelentősége kiemelten fontos, hiszen a dísznövények pH-igénye igen eltérő. Nagyon tág határok között van a felhasznált tőzegek kémhatása is. A síkláptőzegek nem elég savanyúak, a rostos felláptőzegek túl savanyúak lehetnek. Ezeknek a pontos beállítása mész illetve szulfát alapú segédanyagok bekeverésével lehetséges (II/6.2. fejezet, 72. táblázat).

A gerbera érzékeny az öntözővíz minőségére. A HCO_3 mennyiséget savazással tartsuk alacsony szinten, a Na, illetve Cl határértéke 30-30 mg/l.

Az alábbi tápanyagellátási technológia alkalmazható talajos keveréken, illetve konténeres tőzegkeverékes termesztésben is, de amennyiben kőzetgyapoton illetve más inaktív közegen kíván termeszteni, a talaj nélküli termesztésre vonatkozó programot kell alkalmazni.

Gerbera alaptrágyázása

A talaj tápanyagtartalmának vizsgálata után lehet az alaptrágyázást elvégezni. A talajtípus függvényében alkalmazzuk a műtrágyaszükséglet alsó, illetve felső határértékeket. Mindig az alacsonyabb értéket alkalmazzuk laza, szerves anyagban szegény talajon. A kötöttebb, illetve magasabb szerves anyag tartalmú talajon, valamint tőzegkeveréken a felső értékek irányadók. A meszezést a vizsgálat eredményeinek figyelembe vételével végezzük.

Az alaptrágyázáskor végezzük el a talaj, termő közeg kémhatás, pH beállítását is (72. táblázat).

Tőzegkeveréknél gyakran nincsen, vagy nagyon alacsony a tápanyagtartalom, azoknál az alaptrágyázást magasabb N tartalmú komplex műtrágyával javasolt végezni. Ugyanakkor más közegek, tőzegek magas sótartalma még kockázatos is lehet a gerbera termesztésére, ezért só kimosást kell végezni (II/6.3. fejezet).

Fontos a magas mikroelem tartalmú komplex műtrágya használata a tőzeg erős tápanyag-megkötése miatt kialakuló relatív tápelem hiányok elkerülése érdekében.

351. táblázat: Gerbera alaptrágyázása talajkeveréken* (dkg/m²)

Ellátottság jellemzője	Talajkeverékek közepes tápanyagszinttel		Tőzeg, tűlomb, stb. jellegű szerves talajkeverékek	
harmonikus	Rosafert 15-5-20	6 - 7	Rosafert 15-5-20	8 - 10
foszforszegény	Rosafert 12-12-17	6 - 7	Rosafert 12-12-17	8 - 10

*Megjegyzés: A kémhatás beállítását, a meszezést talajvizsgálati eredményekre alapozott szaktanács szerint végezzük el a megfelelő mésztrágyával, illetve adaggal.

Gerbera tápoldatozása

A folyamatos tápanyag biztosítás az eredményes termesztéshez elengedhetetlen. A közeg tápanyagtartalmát optimális szinten kell tartani. A tápelem arányokat az évszaknak és fejlődési ciklusnak megfelelően kell alakítani. A tenyészidőszakban minden öntözéssel alacsony koncentrációjú, 0,05-0,1 % és megfelelő összetételű tápoldatot használjunk.

Fiatal növények tápoldatozása

A fiatal, ültetésre előkészített növényeket csak alacsony, 0,1 % alatti töménységgel, és tavasszal általában hetente csak egyszer-kétszer tápoldatozzuk (352. táblázat).

352. táblázat: Fiatal gerbera tápoldatozása

Műtrágya és töménysége	Megjegyzés
Rosasol 17-9-29 0,03 % + Rosasol 24-8-17 0,04 %	egy tápoldatban
vagy: Rosasol 24-8-17 0,6 – 0,7 %	gyenge növekedéskor

28 éves koromban egy gimnáziumban dolgoztam angoltanárként.
Egyik nap kicsit lazábban öltöztem fel, egy szük pólóban és farmerban mentem tanítani.
Az egyik diákom felkiáltott:
- Hüha! A tanárnő legalább 20 évvel fiatalabbnak néz ki így!

Ültetés után, a vegetatív szakasz tápoldatozása

A tápanyagfelvétel ebben az időszakban a legintenzívebb. *A kiültetés után* a nitrogén mennyisége magasabb legyen, és az 1:0,7 N/K tápelem arány helyes. A tápoldat koncentrációja a fiatal növények sóérzékenysége miatt csak 0,05-0,1 % lehet. Általában hetente egyszer tápoldatozzunk 4-10 l/m^2 tápoldattal.

A vegetatív szakaszban a legintenzívebb a tápanyagfelvétel. Még mindig magasabb legyen N aránya és a mikroelemek mellett kell biztosítani a megfelelő P mennyiséget is. Az NPK helyes aránya a vegetatív szakaszban 1:0,8:0,8. A tápoldat töménysége kicsit magasabb, 0,1-0,15 % között lehet. Tavaszi ültetésű állományban a tápoldatozás gyakorisága a vízigénnyel párhuzamosan nő.

A fokozott mikroelem igény miatt szükség lehet a réz és vas kiegészítésre a tőzegkeverék, illetve magas tőzegtartalmú talajon. A töménységet a talaj (közeg) EC mérési adatának függvényében módosítjuk (353. táblázat).

353. táblázat: Gerbera tápoldatozása a kiültetés utáni vegetatív szakaszban

Műtrágya és töménysége	Megjegyzés
Rosasol 17-9-29 0,03 % + Kalcium-nitrát 0,06 %	tőzeges talajkeveréken, két törzsoldattal
Rosasol 24-8-17 0,07 - 0,08 % + Kálium-nitrát 0,01 - 0,02 %	alaptrágyázott talajon

Bimbóképződéstől, virágzás kezdetekor

A virágzás elősegítésére szükség esetén egy magasabb foszfortartalmú tápoldat ciklus illeszthető be a programba. Megfelelő ellátottság esetén átmenetileg egy magasabb kálium arányú tápoldatozás javasolt (354. táblázat).

354. táblázat: Gerbera tápoldatozása a bimbóképződéstől

Műtrágya és töménysége		Megjegyzés
Rosasol 17-9-29	0,1 - 0,15 %	A virágzás serkentésére
vagy: Rosasol 15-30-15	0,08 - 0,1 %	
+ Kálium-nitrát	0,01 - 0,02 %	

Tápoldatozás a generatív szakaszban

A generatív szakaszban a virágzással kapcsolatos virágképződés, szárszilárdság, virágminőség magasabb foszfor és kálium mennyiségét kell kielégíteni. A kálium aránya évszaktól függően 1,2-1,7-szerese a nitrogénnek. A fő tápelemek aránya 1:0,8:1,2-1,7 NPK legyen. A bőséges ellátással a virághozam és a virágminőség a tápanyag utánpótlás oldaláról támogatott. A tápoldat töménysége 0,1, legfeljebb 0,15 %, mint a vegetatív szakaszban és minden öntözés tápoldatozás. A töménységet az időjáráshoz, és a talaj, közeg EC értékéhez igazítjuk. Folyamatosan ellenőrizve a sótartalom, azaz a tápanyagszint sem emelkedik a káros szintre, de nem is csökken az optimális ellátottság alá (EC mérés). A virágzó állományt a tápoldatozási javaslata szerint kezeljük (355-356. táblázat).

355. táblázat: Virágzó gerbera tápoldatozása laza, tőzeges, alacsony tápanyagtartalmú talajkeveréken (kg/1000 liter)

Hónap	I	II	III	IV	V	VI
Víz, l/m²	6	10	18	50	80-90	90-120
Tápoldat N/K	1:1,7	1:1,5	1:1,5	1:1,3	1:1,2	1:1
Rosasol 17-9-29	0,70	0,60	0,60	0,60	0,62	0,56
Kálium-nitrát	0,08	0,07	0,07	0,04	-	-
Kalcium-nitrát	0,09	0,18	0,18	0,25	0,28	0,40
Műtrágya ; dkg/m²/hét	0,12	0,20	0,35	1,03	1,78	2,34

Hónap	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Víz, l/m²	100-130	90 -120	50	25	10	6
Tápoldat N/K	1.1	1:1,2	1:1,2	1:1,3	1:1,5	1:1,7
Rosasol 17-9-29	0,56	0,62	62	0,60	0,60	0,70
Kálium-nitrát	-	-	-	-	0,07	0,08
Kalcium-nitrát	0,40	0,28	0,28	0,24	0,18	0,09
Műtrágya ; dkg/m²/hét	2,57	2,20	1,05	0,49	0,20	0,12

356. táblázat: Az egy évben 1 m²-re kijuttatott átlagos mennyiségek

Víz,l	Hatóanyag; gramm							Műtrágya; dkg *		
525-625	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO	Fe	Cu	Rosasol 17	KN	CaN
	83	38	110	10	45	3,4	3,4	34,3	5,5	18,1

* Megjegyzés: Rosasol 17 =Rosasol 17-9-29, KN=Kálium-nitrát, CaN=Kalcium-nitrát

Az öntözővíz adagok a keverék típusa és a termesztési módtól nagyban változhatnak. A tápoldat esetleges korrekcióját a talaj EC és tápelem szint függvényében végezhetjük el.

Gerbera lombtrágyázása

A tápoldatozás mellet is előfordul a tápanyag felvétel, vagy feldolgozás lassulása. Ekkor nagy segítséget jelent a növényvédelemmel együtt kijuttatott komplett Rosasol lombtrágyázás (357. táblázat).

357. táblázat: Gerbera komplett lombtrágyázási programja: 7-10 naponként a növényvédelemmel együtt

Fejlődési időszak	Műtrágya	%	Megjegyzés
Fejlődő fiatal állomány	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,3 - 0,5	általános kondicionálás
Erős növekedés	Rosasol 30-10-10	0,5 - 0,7	növekedés serkentése
Virágzás erősítés	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5 - 0,7	minőségjavításra
Tenyészidőben	Rosier mikroelem kelátok	kiegészítés	mikroelem hiány függvényében

Tápoldatozás inaktív közegen

A kőgyapoton, perliten, stb. termesztett gerbera tápanyag-utánpótlása nem tér el lényegesen a földkeveréken történő tápoldatos termesztéstől, de a tenyészidőben komplett tápoldat összeállításra van szükség (358-360. táblázat).

Szerelemmel múlik az idő, idővel múlik a szerelem (Madam Pompadour)

Fontos a tápoldat koncentrációjának, és kémhatásának pontos tartása a gyökérzet érzékenysége miatt. A tápoldat vezetőképessége 1,5-2 EC között legyen. Tőzegkeverékeken a Rosasol 11-14-28 komplex is használható, de az inaktív közegeken történő, talaj nélküli termesztésben a csak nitrát nitrogént tartalmazó, hidrokultúrára fejlesztett műtrágyát, a Rosasol 12-6-36 összetételt célszerű tápoldatozásra használni. A tápoldat NH_4 szintje is alacsony értéken megengedett (358-359. táblázat).

358. táblázat: Gerbera komplett tápoldatozása tőzegkeveréken Rosier programmal

Hónap N/K (tiszta)	%	Rosasol 12-6-36	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát	EC
		kilogramm/1000 l tápoldathoz			
december-január 1:2,1	0,1	0,84	0,16	-	1,2
	0,15	1,0	0,39	0,11	1,8
február-március 1:1,8	0,1	1,0	-	-	1,2
	0,15	1,0	0,29	0,21	1,8
április-szeptember 1:1,4	0,1	0,82	-	0,18	1,2
	0,15	1,0	0,13	0,37	1,7
október-november 1:1,8	0,1	1,0	-	-	1,2
	0,15	1,0	0,29	0,21	1,8

Az öntözővíz minőségére vonatkozó határértékek a dísznövényeket tekintve a legalacsonyabbak közé tartoznak. A gerbera fokozott érzékenysége miatt legfeljebb 30-30 mg/l lehet a Cl és Na mennyisége (75. táblázat). A standard tápoldat és gyökérzóna összetétel a tőzeg és kőgyapoton is alkalmazható (359. táblázat)

359. táblázat: Gerbera standard hidrokultúrás tápoldat összetétele kőgyapoton, Rosier programmal

Hónap	N/K tiszta	Rosasol 12-6-36 kg/1000 l	Kalcium-nitrát kg/1000 l	Salétromsav (60%) l/1000 l
XII-I	1:2,1	1,00	0,39	0,13
II-III	1:1,8	0,86	0,42	0,13
IV-IX	1:1,4	0,80	0,60	0,13
X-XI	1:1,8	0,86	0,42	0,13

A hidrokultúrás termesztés alap tápoldat összetételekhez viszonyítva a téli időszakban a K, a nyári ciklusban a N mennyiségét kell megemelni (358. táblázat).

360. táblázat: Talaj nélkül termesztett gerbera tápoldat és műtrágya szükséglete

Hónap	I	II	III	IV	V	VI
Víz, l/m²	4	7	13	20	24	25
Műtrágya, g/m²/hét	0,6	1,0	1,5	2,5	2,5	2,5

Hónap	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Víz, l/m²	26	23	17	10	4	3
Műtrágya, dkg/m²/hét	2,6	2,3	2,0	1,0	0,6	0,5

2.3. Krizantém komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

Általános irányelvek

A krizantémtermesztés a többi dísznövényhez hasonlóan talajon vagy termesztő közegen történhet. Mindkettőnél a növény gyökérfejlődéséhez szükséges laza szerkezet az első fontos tényező. A szerves anyag tartalom a víz- és tápanyag gazdálkodásban is meghatározó. Ezek a tulajdonságok biztosítják a jó fejlődést és levegőzöttséget.

A talaj, termesztő közeg alacsony sótartalma is fontos. A krizantém valamivel jobb sótűrő képessége miatt kicsit magasabb sótartalomra nem annyira érzékeny. A magas sószint azonban ugyanolyan sókártételt okoz, mint más növényeknél.

Tápanyag ellátásban nincs jelentős különbség a nagyvirágú, vagy kegyeleti és az általában csokros, egyéb vágott, illetve cserepes krizantém termesztésében.

A tenyészidő a termesztési módtól függően változik. A több virághozást serkentő visszacsípés esetén általában egy hónappal korábban kell ültetni. A cserepes és csokros vágott állomány tápanyag igénye a fejlődési fázisoknak megfelelően hasonló.

Tápanyagigény, tápanyagfelvétel

A hajtatott krizantém nagy tápanyagigényű. Tápanyagigényében a nitrogén és kálium mennyisége kiemelkedik. A tápanyagfelvétel zavarai összefoglalva találhatók meg és áttekinthetők (336. táblázat). A levelek optimális tápelem tartalma jól ismert (336. táblázat).

Nitrogén meghatározó elem és nagy mennyiségben igényli a krizantém. A legnagyobb mennyiséget az intenzív növekedés idején 2-6. héten veszi fel. A nyári termesztésű növény igénye viszont folyamatosan emelkedő. Télen a nitrogénigény alacsonyabb. Legintenzívebb a tavaszi termesztésű krizantém N felvétele. Az összes N tartalom a levélben a szárazanyag 3-5 %-a a tenyészidőszakban.

Foszforigénye kisebb, mint a nitrogén és a kálium. A foszfor felvétele a tenyészidőszakban egyenletesebb. Legintenzívebb a zöldbimbós állapot és a virágzás között. Évszakonként nincsen eltérés a foszfor felvételében. A levél szárazanyagának 0,5-1,0 %-a tenyészidőszakban.

Kálium a legnagyobb mennyiségben felvett elem. A káliumigény egyenletesen nő a tenyészidőszakban és csak az utolsó két hétben csökken a felvétel. A levelek szárazanyag tartalmának 3-6,5 %-át adja a tenyészidőszakban. Mint a fejlődést és minőséget meghatározó elem nagyon fontos.

Kalcium felvétele egyenletes, jelentősége a káliumhoz hasonlóan az életfolyamatok szabályozásában, minőségalakításban van. A levelek Ca tartalma a szárazanyag 1-1,5 %-a. Télen a bimbók megjelenésétől a virágzásig 30 %-kal is magasabb a Ca felvétele, mint nyáron. A talaj Ca szintjére azonban figyelni kell, mert a túlzott Ca ellátás pH változást okozhat, valamint a mikroelemek felvételében okoz zavart (II/5.4. fejezet).

A túlélési gyakorlaton, háromnapos éheztetés után, az örmester bejelenti:
- Van egy jó hírem meg egy rossz hírem. A rossz az, hogy ma csak giliszta van ebédre. A jó, hogy nem jut mindenkinek.

Magnézium felvétele a Ca-éhoz hasonlóan egyenletes. A fotoszintézishez, enzimfolyamatokhoz kapcsolódó fontos elem. Mennyisége a levélben a szárazanyag 0,5-0,7 %-a.

Mikroelemek harmonikus mennyisége a krizantémban fontos. Az élettani folyamatokban különösen fontos szerepe van a réznek, cinknek, mangánnak, bórnak. Indokolatlan túladagolásuk azonban károkat okoz, ezért csak akkor pótoljuk, ha a vizsgálati eredmények, tünetek együttesen indokolják.

361. táblázat: A krizantém táplálkozási zavarainak összefoglalása

Tápelem	Tünet
N hiánya	Gyenge fejlődés, levél világos, keskeny, alsó levelek sárgulnak érköz piros; viragképzés lassú, hozam alacsony.
N túladagolása	Sötét növény, erős vegetáció; virágzás elhúzódik, növény betegségre fogékony és érzékeny.
P hiánya	Alsó levelek vöröses-sárgák, a csúcstól az új levelek kisebbek, növény sötét-szürke
P többlete	Mikroelem antagonizmus.
K hiánya	Gyenge fejlődés, szár gyenge, levelek keskenyek, levélnél elhalás, virágméret csökken.
Ca hiánya	Felső levelek szarusodnak, rozetta alakul, csúcs elhal, virágok letörnek színesedéskor.
Ca túladagolása	Vas és mikro-elem antagonizmus
Fe hiány	Érközi klorózis, kifehéredés, növekedés leáll.
Mg hiánya	Középső levelek érközi klorózisa, levél fodrozódik

362. táblázat: Nagyvirágú (kegyeleti), november elejére időzített kegyeleti krizantém időzítése

Ültetés	Sűrűség; tő/m^2	Visszacsípés	Virág/tő
Június eleje-vége, 23-25. hét	20	Június vége-július eleje	3 - 4
július eleje, 26-27. hét	30	Július vége	2
Július közepe-vége, 28-30. hét	50 - 60	-	1

Nagyvirágú, időzített krizantém komplett tápanyagellátása

Felületét tekintve talán a legjelentősebb termesztési mód, a kegyeleti, november elejére időzített vágott krizantém. A hagyományosan külterjes fólia alatti előállítás mellet egyre jelentősebb az intenzív módszerek alkalmazása, mellyel az időzítés és a minőséget alapvetően jelentő virágméret elérése is biztonságosabb. A tápanyagellátásnak a fejlődést szabályozó szerepe is kihasználható a tápoldatos termesztés során.

Krizantém alaptrágyázása

Érett szerves trágyával, tőzeggel kialakított laza szerkezetre kell törekedni. A talaj vagy termesztő közeg tápanyagvizsgálata alapján határozzuk meg az indító tápanyagmennyiséget. Alaptrágyázáskor célszerű az esetleg erősebb tápelem hiányt pótolni. Egyenletes tápanyag ellátottságú talajon a Rosafert komplett mikroelemes alaptrágyázás javasolható (363. táblázat).

Az alsó érték alacsonyabb szerves anyag tartalmú lazább talajon alkalmas. Magas szerves anyag tartalmú, kötöttebb talajon nagyobb alaptrágya mennyiség adható ki.

Keverékhez szintén alkalmas a mikroelemes Rosafert granulátum. Attól függően, hogy van-e a keverékben más tápanyaghordozó, vesszük az alsó vagy felső értéket. Mésztrágyázást a talajvizsgálati eredmények alapján végezzünk indokolt mésztrágya típussal, illetve adaggal.

363. táblázat: Időzített, nagyvirágú krizantém alaptrágyázása

Talaj	Műtrágya	Adagja; dkg/m²	Megjegyzés
harmonikus	Rosafert 15-5-20	6 - 8	Ültetés előtt bedolgozva
tőzegkeverék	Rosafert 12-12-17	6 - 8	

Fejtrágyázás

Hidegen hajtatott körülmények között a szilárd kijuttatású tápanyag-megosztás is kivitelezhető. A felső öntözés előtt kis adagokkal kezelt állomány ellátása folyamatos, a műtrágya összetétel, illetve adag változtatásával az állomány irányítható is (364. táblázat).

364. táblázat: Időzített krizantém fejtrágyázása, alaptrágyázott talajon

Időszak*	Műtrágya	Adagja; dkg/m²
Ültetés	Rosasol 15-30-15	0,15 % beöntözés
3. héten	Rosafert 18-6-5	1,5
5. héten	Rosafert 18-6-5	3
8. héten	Rosafert 12-12-17	2
	+ Kalcium-nitrát	2
11. héten	Rosafert 15-5-20	1,5
	+ Kalcium-nitrát	0,3

* Megjegyzés: Általános időzítés, melyet a fajta tenyészidejének megfelelően, arányosan módosítani kell.

Tápoldatozás nagyvirágú állományban

Mikro öntözéssel célszerű a pontosabb és hatékonyabb tápoldatozást alkalmazni. A tápanyagfelvételhez igazodhat a tápelem arány és a tápanyag mennyisége is, ha tápoldattal folyamatosan „etetjük" a növényeket (365. táblázat).

A kiültetés starter beöntözésével kezdődik a folyamatos, a fejlődésnek megfelelő komplett ellátás. A vegetatív időszakban a N/K arány harmonikus, majd a virágképződés időszakára folyamatosan emelni kell a kálium arányát egészen kétszeres kálium mennyiségig, azaz 1:2 N/K arányig. A tápoldat egyszeri mennyisége csepegtetésnél laza talajon 3-4 liter/m²-nél, középkötött talajon 5-6 liter/ m²-nél ne legyen több. A kiegészítő öntözés, párásítás mindig tiszta vízzel, szükség szerinti mennyiséggel történjen. A hajtatott krizantém hetenként összesen 7-30 l/m² vizet igényel.

365. táblázat: Időzített krizantém komplett tápoldatozása, alaptrágyázott talajon

Időszak	Műtrágya	kg/1000 l	l/m² *	dkg/m²/hét
Ültetés	Rosasol 15-30-15	2,0	beöntözés	1,0
Vegetatív fejlődés 2-3. hét	Rosasol 17-9-29	0,8	20	2,2
	+ Ammónium-nitrát	0,3		
Bimbóképződés 4-9. hét	Rosasol 24-8-17	0,8	15	1,8
	+ Rosasol 11-14-28	0,6		
	vagy Rosasol 24-8-17	0,7	15	1,8
	+ Kálium-nitrát	0,5		
Bimbófejlődés 10-15. hét	Rosasol 11-14-28	1,0	15	1,8
	+ Ammónium-nitrát	0,2		
	vagy Kálium-nitrát	0,6	15	1,5
	+ Kalcium-nitrát	0,4		

* Megjegyzés: A tápoldat vízmennyiségén felüli öntözést szükség szerint tiszta vízzel kell végezni.

Sohasem hazudnak annyit mint esküvő előtt, háború alatt és vadászat után. (Bismark)

Egy törzsoldattal és a starterkezelések után két műtrágyával végezhető tápoldatozás a Rosasol 17-9-29 műtrágyával, melynek kiegészítő tápelemei a növények teljes szükségletet ellátják (366. táblázat).

366. táblázat: Időzített krizantém Rosasol 17-9-29 komplex tápoldatozása

Fejlődési időszak	Műtrágya	kg/1000 l	EC	l/m²/hét*
Kiültetés beöntözése	Rosasol 15-30-15	1,2	1,6 - 1,8	alapos
Vegetatív fejlödés,	Rosasol 17-9-29	0,8	1,6 - 1,8	20
2-3. héten	+ Ammónium-nitrát	0,3		
Bimbóképződés,	Rosasol 17-9-29	0,6	1,8 - 2,0	15
4-9. héten	+ Ammóniumnitrát	0,2		
Bimbófejlödés,	Rosasol 17-9-29	0,8	1,8 - 2,0	15
10-15. héten	Ammónium-nitrát	0,1		

* Megjegyzés: A tápoldat vízmennyiségén felüli öntözést szükség szerint tiszta vízzel kell végezni.

Krizantém lombtrágyázása

A növényvédelmi kezelésekkel egy menetben elvégezhető kezelések élettani jelentősége és tápelem kiegészítése javítja a kondíciót.

367. táblázat: Krizantém komplett lombtrágyázási programja, 7-10 naponként a növényvédelemmel együtt

Fejlődési időszak	Műtrágya	%	Megjegyzés
Fejlödö fiatal állomány	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,3 - 0,5	általános kondicionálás
Erös növekedés	Rosasol 30-10-10 Fe	0,5 - 0,7	növekedés serkentése
Virágzás kezdettöl	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5 - 0,7	minöségjavításra
Tenyészidöben	Rosier lombtrágya kelátok	kiegészítés	mikroelem hiány függvényében

Folyamatos virágoztatású cserepes és ágyásos krizantém tápanyagellátása

A cserepes krizantém igényes, sóérzékeny. A jó szerkezetű gyökérközeg kémhatását általában savanyítani kell, hogy a pH 6,0 körül legyen. A cserepes, vagy ágyásos állomány, tőzegkeveréken történő termesztés tápoldatozása folyamatosan történik. A kezelések során alacsonyabb töménységet alkalmazunk. A vegetatív és virágzási ciklusra szóló tápoldat összeállítása különböző (368. táblázat).

Tápoldatozás

Ültetés után a bimbók megjelenéséig a kezdeti alacsony tápanyagigény hirtelen emelkedik. Fontos a N igény miatt magasabb N arány. A P ellátás a gyökérképződés, majd a virágképződés miatt fontos. A K ellátottság a növény ellenálló-képességét, tartósságát a kezdeti szakasztól meghatározza. A tápoldat megfelelő NPK aránya 1:0,5:1. A töménység 0,05-0,1 % körül legyen.

Zöldbimbós állapottól színes bimbóig a tápanyagigény továbbra is meredeken emelkedik. A növény súlygyarapodás a ciklus 4. hete alatt kétszeres. Jellemző a P és K felvételének nö-

vekedése. Nagyon fontos a virágminőséget meghatározó mikroelemek pótlása, valamint a tápelem harmónia.

Színes bimbós állapottól vágásig a tápanyagigény mindig nő, a növény tovább gyarapodik. A N mennyisége szinten marad, de a K mennyisége kissé csökken a növényben. A jó minőség miatt azonban továbbra is nagyon fontos a P és K megfelelő aránya. Főként az őszi hajtatásban fontos a megfelelő K szint a hidegtűrés fokozása miatt.

368. táblázat: Tápoldatozás cserepes és ágyásás krizantém állományban, hetenként, szükség szerinti megosztással

Fejlődési időszak	Műtrágya	kg/1000 liter	EC	l/m²/hét*
Kiültetés beöntözése	Rosasol 15-30-15	1,2	1,4 - 1,6	alapos
Vegetatív fejlödés alatt	Rosasol 17-9-29	0,7	1,4 - 1,6	20 - 30
	+ Ammónium-nitrát	0,1		
Bimbóképződéstől,	Rosasol 17-9-29	0,6	1,6 - 1,7	25 - 35
	+ Ammónium-nitrát	0,2		
Virágzás alatt	Rosasol 3-5-40	0,7	1,7 - 1,8	25 - 35
	+ Ammónium-nitrát	0,1		

2.4. Rózsa komplett tápanyagellátása

A rózsa hagyományos kerti dísznövénytől az intenzív talajnélküli hajtatásig számos termesztési móddal szerepel a dísznövények között. Szaporítóanyagának előállítása szintén jelentős díszfaiskolai arányt képvisel.

Az árutermelő szaporítóanyag, vágott virág és cserepes rózsa tápanyag ellátásának szerepe a minőség meghatározójaként kiemelhető. A termesztési feltételek megfelelő szinten történő kialakításakor a korszerű tápanyagellátást is be kell építeni.

2.4.1. Rózsa szaporítóanyag előállítás tápanyagellátása szabadföldön

Rózsa alanytelep komplett tápanyagellátása

Cél az egyenletes, megfelelő növekedés biztosítása a minél jobb szemzési kihozatalnak megfelelő állapotú állomány nevelése. A hangsúly nem a tápanyag mennyiségén, hanem az ellátás harmóniáján van.

Alaptrágyázás: Rosafert 12-12-17 2 kg/100 m² gyökérképződés, növekedéshez.

Tenyészidőszakban:
10 cm-es hajtások: Ammónium-nitrát 1 kg/100 m² fejtrágya öntözés előtt,
vagy Rosasol 24-8-17 1 kg/100 m² tápoldattal.
25 cm hajtások: Rosafert 18-6-5 1 kg/100 m² fejtrágya öntözés előtt,
vagy Rosasol 11-14-28 0,5 %+Ammónium-nitrát 0,15 kg/100 m² tápoldat.

- Tizedes, maga nem volt ott a álcázó gyakorlaton!
Tizedes:
- Miből gondolja?

Lombtrágyázás:
10 cm hajtástól: 7-10 naponként: Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu 0,5 %
Intenzív növekedés alatt: Rosasol 30-10-10 0,5-0,7 %

Rózsa oltványiskola komplett tápanyagellátása

Általános irányelvek

A talaj tulajdonságai között legfontosabb, hogy:
- mélyrétegű, humuszos, gyengén savanyú talajra kerüljön
- egyenletes vízellátás, de a 700-800 mm vízigény nagyobb részét tavasszal és nyáron jutassuk ki
- klórmentes, alacsony sószintű (0,1-0,15 %), harmonikus tápanyag ellátottság legyen
- könnyen felvehető tápanyagszint: mg/l 1:2 vizes oldattal: N=50-200 P_2O_5=30-110 K_2O=70-250 Mg=30-90

Tápanyagigény a tenyészidőszakban 1,0:0,8:1,5 NPK oxidban

Tápoldat alapösszetétele talajon: mg/l oxidban:

N=125 P_2O_5=70 K_2O=165 CaO=112 MgO=44 SO_3=100 + Fe

Tápanyagellátás menete

369. táblázat: Rózsaszaporítás szilárd kijuttatású, egyszerűsített technológia

Időszak	Műtrágya	kg/ha *	Megjegyzés
Alaptrágyázás ültetés előtt	Rosafert 12-12-17	300	középmélyen bedolgozva
Fejtrágyázás 20 cm állományban	Rosafert 18-6-5	200	sekélyen bedolgozva
Fejtrágyázás 30 cm állományban	Rosafert 18-6-5	150	sekélyen bedolgozva

* Megjegyzés : kg/ha=dkg/100 m^2

370. táblázat: Szaporítóanyag tápoldatos komplett technológia

Időszak	Műtrágya	kg/ha	Megjegyzés
Alaptrágya ültetés előtt	Rosafert 12-12-17	300	középmélyen bedolgozva
Ültetéskor	Rosasol 15-30-15	15	0,2 % beöntözés
10 cm hajtásoknál	Rosasol 24-8-17	100	0,1 %
20 cm hajtásoknál	Rosasol 24-8-17	70	0,08 %
	+ Kálium-nitrát	30	
30 cm hajtásoknál	Rosasol 11-14-28	60	0,08 %
	+Ammónium-nitrát	20	

Lombtrágyázás

10 cm hajtástól 7-10 naponként: Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu 0,5 %
Intenzív növekedés alatt: Rosasol 20-8-20 0,5-0,7 %

2.4.2. Hajtatott rózsa komplett tápanyagellátása

Általános irányelvek

A rózsa hajtatása ugyan jóval kisebb területen folyik, de a vágott virágok közül nem hagyható ki. Gyengén savanyú, alacsony sótartalmú, jó szerkezetű talajt, közeget igényel.

Tápanyagigényes, és az egyik legérzékenyebb növény a magas só-, nátrium, klór és bór tartalomra egyaránt. A termesztési technológiától függetlenül a gyökérközegben a nátrium szint 60 mg/l, a klór 90 mg/l értéket ne haladja meg. Ugyancsak érzékeny a bór túladagolására.(334. táblázat). Nagy vízigényü, egyenletes, jó vízellátást - nem túl hideg vízzel - kell biztosítani. Ezért csak jó minőségű termesztő közegben és jó minőségű öntözővízzel várhatunk megfelelő eredményt. Fontos kiemelni, hogy optimális fejlődéséhez savanyú kémhatású közeg szükséges, ezért a pH 5,5-6,5 között legyen.

Tápanyagigény, tápanyagszükséglet

Tápanyagigényben az egyes fajták, fajtatípusok jelentősen eltérnek. A gyorsabb, erősebb növekedési erélyű fajták tápanyag igénye nagyobb. Egy éves tenyészidőre átlagosan szükséges hatóanyag m^2-ként: 65 g N, 25 g P_2O_5, 90 g K_2O, 30 g CaO és10 g MgO hatóanyag.

A tenyészidőszakra átlagos NPK arány tehát kissé kálium túlsúlyos 1:0,4:1,4.

A rózsa tápanyagigényét általánosan, mint magas igényt jellemezhetjük. A tápanyagigény a gyors fajtáknál nagyobb. A lassú fajtatípusok igénye lényegesen kisebb. Az általánosan jellemző igény, valamint szükségletet az évszaknak megfelelően kísérhető (371. táblázat).

371. táblázat: A hajtatott rózsa tápanyagfelvétele és tápanyagszükséglete optimális talaj adottságnál egy évben (g/m^2) (KOKAS-NAGY, 1982)

Időszak	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Felvétel egy évben *	40	12	45	20	8
Szükséglet havonta, XI-II.	3,5	1,7	4,6	1,6	0,5
Szükséglet havonta, III-X.	6,1	3,0	8,5	2,7	1,1
Szükséglet összesen	63	21	87	27	11

* Kiegészítés: SO4=20, Fe=0,3, Mn=0,1, Zn=0,08, B=0,04, Cu=0,02.

A tápanyagfelvétel nem egyenletes. A nyári féléves intenzív időszakban, márciustól-októberig közel kétszer annyi tápanyagot kell biztosítani, mint a fényszegény téli félévben. Még nagyobb az eltérés, ha a termesztés téli pihentetéssel történik. Tápanyagellátásból adódó élettani zavarok felismerését, azonosítását összefoglaló segíti (372. táblázat).

A termesztés során megfelelő tápelem arányok a hazai termesztésben NPK 1: 0,4: 1,2-1,5. A Ca és Mg aránya a nitrogénhez 1:0,9 és 1:0,3 (a P és a K oxidban). A rózsa tápanyagszükségletét is a tápelem harmónia figyelembe vételével kell kezelni. Azaz mindkettő egyformán fontos.

A tápanyagigényt a *fejlődési állapot* meghatározza. A fiatal növény, a virágoztatás, folyamatos virágzás, pihentetési szakaszban eltérő módon kell táplálni a rózsát (371. táblázat).

Az *évszakok* hatását más növényekhez hasonlóan itt is figyelembe kell venni és a vízigénnyel összhangban a tápanyagmennyiséget és tápelem arányokat módosítani.

Jó barát drágább az aranynál.

372. táblázat: A rózsa táplálkozási zavarainak összefoglalása.

Tápelem	Rózsa tünetek
N hiánya	Levelek a hajtás alapjától indulóan sárgulnak, kevés a rügy, a virágszín halvány, a virágok kisebbek.
N túladagolása	levelek sárgulnak, bimbók nem fejlődnek.
P hiánya	Szürkés levél lehull, bimbók nem fejlődnek.
P többlete	Mikroelem antagonizmus.
K hiánya	Idősebb levél szegélye sárgul, elhal, levélszín vöröses, kemény virágrügy elhal.
Ca hiánya	Új hajtások elhalnak, gyökérfejlődés gyenge.
Ca túladagolása	Mikroelem antagonizmus.
Fe hiány	Fiatal levél érközi sárgulása, gyenge gyökérfejlődés.
Mg hiánya	Idősebb levelek érközi sárgulása, fehéredése az egész lemezen.

Rosier technológia ajánlása talajkeverékekre és tőzegkultúrára

A megfelelő szerkezetű tőzeges talajkeverékek, valamint konténeres tőzegkultúrás termesztés komplett tápoldatozása alapjaiban hasonló. Lényege a fejlődési időszakhoz és a környezeti tényezőkhöz igazodó, folyamatos és irányított komplett tápanyagellátás. Ki kell emelni a rózsa virágminőségében meghatározó mikroelemek jó ellátásának a fontosságát.

Hajtatott rózsa szilárd kijuttatású technológiájának felépítése

Alaptrágyázás szilárd kijuttatású technológiában

Alacsony sószinttel harmonikus ellátottságot, tehát nem magas tápanyagszintet kell beállítani talajvizsgálatok alapján. Ezzel egy menetben kell a pH értéket szükség szerint módosítani az optimális 6,0-6,5 szintre savanyító tőzeggel, szulfátokkal. A tápelemek között a kalciumról is megfelelően gondoskodni kell. A talaj ellátottságára, tápelem szint és tápelem arányokra a dísznövény bevezetője tájékoztat (334-336. táblázat).

373. táblázat: Hajtatott rózsa alaptrágyázása, közepes tápanyag ellátottságú talajon

Talajtípus, ellátottság	Műtrágya	Adagja; dkg/m²
Laza, tápanyagszegény	Rosafert 12-12-17	6 - 8
	Ammónium-nitrát	1 - 1,5
Tőzegkeverék	Rosafert 5-12-24	8 - 10
	Ammónium-nitrát	1,5 - 2,5
Humuszos, harmonikus ellátású	Rosafert 12-12-17	5 - 7
Kötöttebb, káliumszegény	Rosafert 12-12-17	8 - 10

Rózsa fejtrágyázása szilárd kijuttatású műtrágyával fiatal növények felépítés időszakában

Hideg hajtatásban megfelelő ellátást 10-14 naponként, az öntözés előtt szilárd formában kijuttatott fejtrágyázással is végezhetjük.

A fiatal rózsa növények sóérzékenyek, gyökerük súlyosan károsodik a magas 0,2-0,5 % sótartalomnál. Különösen ősszel kell ügyelni a tápanyagigény, és a vízigény csökkenéssel a talajban gyorsan emelkedő sókoncentrációra. Folyamatos EC mérésre van szükség. Vízigénye ebben a szakaszban alacsonyabb, de más dísznövényekhez képest magas. Hónaponként a vízigény 70-120 l/m² évszaktól függően. A tápanyagigény eltér a virágzó korban jellemzőtől. Közel azonos az N és P szükséglet, a talajban 200 mg/l az optimális. Laza, humusz-szegény talajon a N szint 170 mg/l esetében jó. A K_2O szintje 500 mg/l, laza talajon 420 mg/l megfelelő.

Folyamatos utánpótlással, tápoldatozással érdemes ebben a szakaszban is pótolni a tápanyagot. A tápoldatot a rendszeres öntözéssel alkalmanként vagy folyamatosan juttatjuk ki. Kedvezőbb, ha csak tápoldattal öntözünk. Az alacsony, 0,08-0,15 % koncentráció a rózsa számára jobb, a sóproblémák is könnyebben elkerülhetők, kiküszöbölhetők.

374. táblázat: Hajtatott rózsa fejtrágyázás 10 naponként a felépítési időszakában (dkg/m²)

Időszak	I-III	IV-VIII	IX-X	XI-XII
Rosafert 12-12-17	1,2	2,0	1,5	1,1
Kalcium-nitrát	0,3	1,0	0,7	0,3

Felépítés időszakában: közepesen és harmonikusan ellátott talajon a tápanyagellátási javaslat táblázatában szereplő adagok megfelelők 10 naponkénti kezeléssel (374. táblázat).

Fejtrágyázás szilárd kijuttatású műtrágyával virágzó állományban

Virágzó állományban: az ellátás ugyancsak elvégezhető az előzőhöz hasonlóan. Fontos, hogy a kiszórt műtrágyát egyenletes öntözéssel a gyökérzónába mossuk, majd kis vízadagokkal történjen az öntözés a kimosódás elkerülése érdekében. Természetesen a pihentetés időszaka alatt szünetel a fejtrágyázás is.

375. táblázat: Virágzó rózsa állomány fejtrágyázása 10 naponként (dkg/m²)

Időszak	I-III	IV-VIII	IX-X	XI-XII
Rosafert 12-12-17	1,2	1,5	1,6	1,5
Kalcium-nitrát	0,8	1,5	0,4	0,2

Intenzív tápoldatos technológia felépítése

Rózsa alaptrágyázás

Megegyezik a szilárd kijuttatású technológiánál javasoltakkal (373. táblázat).

Rózsa tápoldatozása

A folyamatos és szabályozott tápanyag-ellátást komplex Rosasol programmal végezhetjük. A gyökérzóna folyamatos, hetenkénti EC és pH ellenőrzésével kell a változásokat követni. Szükség esetén a tápoldat korrekcióit még a káros hatások, tünetek megjelenése előtt el tudjuk végezni.

Az „A" és „B" tápoldatot egytartályos rendszerrel felváltva, kéttartályos rendszerrel egyenlő mértékű adagolással kell kijuttatni. A hetes tápoldatozási ciklust savas vízzel történő átöblítéssel, gyökérzóna frissítéssel fejezzük be (II/4.4. fejezet, 378 és 380. táblázat).

Tápoldatozás a felépítési időszakban

Felépítési időszakban az egyébként is vízigényes rózsa különösen sok vizet igényel. Tápanyagfelvétele főként a N és K-ból nagy ebben az időszakban. Egyszerűsített ellátási programja komplett összetétellel minden tápelemet megfelelő mennyiségben biztosít (376. táblázat).

376. táblázat: A tápoldat összetétele és töménység változása fiatal rózsában; kg/1000 l víz

Talajtípus	általában	%	laza, szegény	%	kötött, humuszos	%
Rosasol 17-9-29	0,6	0,12	0,7	0,10	0,7	0,14
Kalcium-nitrát*	0,6		0,8		0,7	

*Megjegyzés: Külön törzsoldatból adagolva.

A vegetatív fázis a tő alapkondícióját befolyásolja. Jó termőképesség, hosszú idejű virágoztatás csak kellően fejlett, erős növényektől várható. Az átlagos értékek a tápoldatozás tervezéséhez nyújtanak segítséget (377-378. táblázat). A teljes vízigény a párásításhoz és tápoldatozáshoz szükséges összes mennyiséget jelenti. A tápoldat összetétele viszonylag állandó, de a tápoldat mennyisége és a plusz vízmennyiség a klíma és az időjárási körülmények függvénye.

377. táblázat: Átlagos heti vízigény és tápanyagszükséglet a felépítés időszakában

Víz és tápanyag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vízigény; l/m²/hét	20	23	36	56	70	73	80	80	50	33	20	16
Tápoldat; l/m²/hét	20	20	30	40	45	45	45	45	35	26	20	16
Műtrágya; dkg/m²/hét	2, 2	2,2	2,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	2,7	2,4	2,2	1,8

378. táblázat: Talajkeverék tápoldat összetétele a felépítés időszakában; kg/1000 l víz

Összetétel*	Termesztési időszak	
	október- március; EC= 1,6-1,8	április – szeptember; EC= 1,3-1,5
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe	
Kalcium-nitrát	0,5	0,45
Kálium-nitrát	0,4	0,35
Salétromsav	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe	
Rosasol 17-9-29	0,7	0,65
Keserűsó	0,2	0,12
Ammónium-nitrát	-	0,08
Salétromsav	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	1000 liter vízbe	
Salétromsav	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az „A" és „B" tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki.
A savazást csak a szükséges mennyiséggel végezzük (31. ábra, 77. táblázat).

A talaj tápanyagtartalma ilyenkor alacsonyabb szinten tartható. A N és P_2O_5 150-150 mg/l, a K_2O 350 mg/l szinten optimális a rendszeresen tápoldatozott talajon. A tápelem arányokat a talajvizsgálatok adatok szerint kell módosítani. A tápoldat töménységét pedig a talaj vezetőképesség, a talaj EC-értékének változása szerint módosítjuk.

Tápoldatozás a virágoztatás időszakában

A rózsa tápanyag és vízigénye ebben az időszakban legnagyobb. A folyamatos virágoztatásban 2000 l/m²-t is elérheti az öntözővíz felhasználás egy év alatt. Téli pihentetéssel 1500 l/m² éves vízigénnyel számolhatunk.

A generatív fázisban módosul a növények tápanyag szükséglete. A tápanyagigény az évszakokhoz igazodó növekedési, fejlődési és a virághozamból adódó terheléshez igazodik. A virágoztatás időszakában az egyenletes víz és tápanyagellátás, az évszaknak megfelelő adagokkal történjen (379-380. táblázat). A virágzó állományban a vízmennyiség lényegesen magasabb, ezért a tápoldat töménysége csökkenthető.

379. táblázat: A vízigény és tápanyagszükséglet változása havonként a virágoztatás időszakában

Víz és tápanyag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vízigény ; l/m²/hét	17	21	32	45	50	50	52	52	45	30	17	15
Tápoldat; l/m²/hét	17	21	30	30	35	35	35	35	30	25	17	15
Műtrágya; dkg/m²/hét	1,5	2,0	2,4	2,4	3,3	3,3	3,3	3,3	2,4	2,2	1,5	1,5

380. táblázat: Talajkeverék tápoldat összetétele rózsa virágszedés időszakában; kg/1000 l víz

Összetétel*	Termesztési időszak	
	október- március; EC= 1,6-1,8	április – szeptember; EC= 1,3-1,5
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe	
Kaicium-nitrát	0,3	0,45
Kálium-nitrát	0,55	0,35
Salétromsav	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe	
Rosasol 17-9-29	0,6	0,6
Keserűsó	0,1	0,1
Ammónium-nitrát	-	0,05
Salétromsav	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	1000 liter vízbe	
Salétromsav	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az „A" és „B" tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki. A savazást csak a szükséges mennyiséggel végezzük (31. ábra, 77. táblázat).

A 381. táblázat 1:2 vizes oldatra vonatkozó tápelem szintjei is segítenek a tápelem arányok és a tápanyagigény megítéléséhez. Az alap tápoldat összetételét a fejlődési időszak, az évszak és a növények állapotának megfelelően változtatni kell.

381. táblázat: Virágzó rózsa optimális (könnyen oldható) tápanyagszintje hajtatásban talajon; mg/l

Körülmény, talaj	N	P_2O_5	K_2O	N télen
Laza, humuszszegény	275	200	600	200
Kötött, humuszban gazdag	300	200	700	150
Folyamatosan tápoldatozott	250	150	500	150

A tápoldat módosítását a talajvizsgálati eredmények és levélanalízis alapján végezhetjük.

A talajvizsgálati eredmények szerinti módosítás esetén havonta kijuttatandó:
- alacsonyabb értékeknél: 6-20 g/m² N hatóanyag
  9-21 g/m² P_2O_5 hatóanyag
  10-34 g/m² K_2O hatóanyag hiánytól függően
- optimális ellátottságnál: 4 g/m² N hatóanyag
  5 g/m² K_2O hatóanyag
- túlzott ellátottságnál az utánpótlás szüneteljen.

Milyen az abszolút gyógyszer?
- ???
- Aminek csak mellékhatása van.

Túlzott sótartalom, a tápelem arányok felbomlása miatt a talaj átmosására lehet szükség 200-300 l/m^2 öntözővízzel: 700 mg/l N tartalom és, 1200 mg/l K tartalom felett.

A határértékek közelében a táplálást szüneteltetni kell, hogy a N 300 mg/l, a K 700 mg/l körül legyen.

Tőzegkultúra előkészítése

Konténeres és cserepes tőzegkultúrában az előkészítést az induló tápanyagszint és kémhatás beállítása jelenti. Az induló tápanyagszintet Rosasol 15-30-15 0,15% tápoldatos feltöltéssel, vagy 2,5-3,0 kg/m^3 Rosafert 12-12-17 nedves homokkal jól elkevert műtrágya feltöltéssel végezhetjük. Fontos a tőzeg típusától függő kalcium ellátás, melyet a feltöltő tápoldat mellett korábbi bekeverés esetén meszező anyaggal is végezhetünk. A beállított pH ne legyen 5,5-6,0-nál magasabb.

Tőzegkultúra tápoldatozása

Tőzegkultúrában a tápoldat összetételét az inaktív közegre kell összeállítani, de a tápoldatozás kivitelezése teljesen megegyezik a talajkeveréken javasoltakkal. A tőzegen különösen fontos a túlöntözést elkerülni, a gyökérfulladással járó kockázatot megelőzni. Ezért az adott tőzeg, tőzegkeverék víztartását, száradását, tehát az egyszeri öntözési adagot, valamint az öntözés gyakoriságot pontosan kell megállapítani.

A tőzegkultúrában még fontosabb a folyamatos pH és EC ellenőrzés, aminek alapján a tápoldat szükséges korrekcióit el kell végezni (383. táblázat).

382. táblázat: Tőzegkultúra tápoldat összetétele a felépítés időszakában; kg/1000 l víz

Összetétel*	Termesztési időszak	
	október - március; EC= 1,6-1,9	április - szeptember; EC= 1,4-1,6
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe	
Kalcium-nitrát	0,5	0,45
Kálium-nitrát	0,4	0,3
Ammónium-nitrát	-	0,06
Salétromsav	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe	
Rosasol 12-6-36	0,65	0,5
Keserűsó	0,2	0,1
Ammónium-nitrát	-	0,06
Salétromsav	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	dl/1000 liter vízbe	
Salétromsav	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az „A" és „B" tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki. A savazást csak a szükséges mennyiséggel végezzük (31. ábra, 77. táblázat).

A virágoztatás időszakára a tápoldat összetételét változtatni kell, hogy a generatív folyamatok megfelelően alakuljanak, és a táblázatban javasoltak szerint célszerű végezni a tápoldatozást (383, táblázat).

383. táblázat: Tőzegkultúra tápoldat összetétele virágzás időszakában (kg/1000 l víz)

Összetétel*	Termesztési időszak	
	október- március; EC= 1,6-1,9	**április – szeptember; EC= 1,4-1,6**
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe	
Kalcium-nitrát	0,4	0,45
Kálium-nitrát	0,5	0,3
Ammónium-nitrát	-	0,06
Salétromsav	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe	
Rosasol 12-6-36	0,75	0,5
Keserűsó	0,1	0,1
Ammónium-nitrát	0,03	0,06
Salétromsav	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	dl/1000 liter vízbe	
Salétromsav	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az „A" és „B" tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki.
A savazást csak a szükséges mennyiséggel végezzük (31. ábra, 77. táblázat).

Rózsa komplett lomtrágyázása minden technológiában

A növényvédelemmel egy menetben, 7-10 naponként, az állomány kondicionálására, a mikroelem hiányok megelőzésére célszerű folyamatosan lombtrágyázást végezni. Azonosított mikroelem hiányok gyors megszüntetésére, gyógyítására Rosier lombtrágya kelát kiegészítéssel célszerű megerősíteni az általános mikroelemes lombtrágya hatását (384. táblázat).

384. táblázat: Rózsa komplett lombtrágyázása

Fejlődési időszak	Műtrágya	%	Megjegyzés
Erős növekedés alatt	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,7	mikroelemes növekedésserkentés
Növekedés alatt	Rosasol 30-10-10	0,5 - 0,7	növekedés serkentése
Virágzáskor	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5 - 0,7	előkészítés és minőségjavítás
Tenyészidőben	Rosier lombtrágya kelátok	kiegészítés	mikroelem hiány függvényében

A permetlé elkészítésekor a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. Keverési próba elvégzését javasoljuk minden új összeállításnál.

Hidrokultúrás rózsahajtatás tápoldatozása

Talaj nélküli, *hidrokultúrás termesztésben* a holland szaktanácsadás tápoldat javaslata tiszta hatóanyag mg/l-ben: N 172, P_2O_5 124, K_2O 235, CaO 196, MgO 32, Fe 1,4.

A komplett teljes tápoldat összetételeket a tápoldatozási javaslat tartalmazza (385. táblázat). A dísznövény bevezetőben található a standard összetétel, melyben a gyökérzóna összetétele is szerepel (339. táblázat).

Nem érdemes élni annak, kinek egy derék barátja sincs. (Démokritos)

A talaj nélküli termesztéshez szükséges egyéb ismeretek a dísznövénytermesztés bevezető részében, valamint a tápoldatozás gyakorlatáról szóló részben találhatók.

A talajon történő hajtatáshoz hasonlóan a felépítési időszakában N gazdagabb összetételt kell használni, mely a nyári virágoztatásnál javasoltnak megfelelő lehet.

A *virágoztatás előkészítésekor* a Rosasol 12-6-36 0,7 kg/1000 l adagjai helyett 0,4 kg Rosasol 12-6-36 + 0,3 kg Rosasol 13-30-15 kombináció alkalmazható, az egyébként javasolt 1,0 kg Kalcium-nitráttal kiegészítve.

Virágoztatáskor az alábbi táblázatban szereplő egyszerűsített tápoldat receptek alkalmazása javasolt standard körülmények között (385. táblázat).

385. táblázat: Rózsa hidrokultúrás tápoldatozás Rosasol programmal virágzás alatt (kg/1000 l víz)

Összetétel*	Termesztési időszak		
	standard; EC=1,6-1,7	**feltöltés és 8-12. héten;EC= 1,6-1,9**	**X-XI, és II-III hónap; EC= 1,7-1,8**
A-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe		
Kalcium-nitrát	0,7	0,7	0,6
Vaskelát 6 %	5 gramm	10 gramm	5 gramm
Magnézium-nitrát	-	0,1	-
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl
B-tápoldat (heti 3x)	kg/1000 liter vízbe		
Rosasol 12-6-36	0,65	0,5	0,65
Keserűsó	0,15	0,15	0,15
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl
C-tápoldat (heti 1x)	dl/1000 liter vízbe		
Salétromsav	2 dl	2 dl	2 dl

*Megjegyzés: Az „A" és „B" tápoldatot váltakozva, vagy kettős adagolással folyamatosan juttatjuk ki.
A savazást csak a szükséges mennyiséggel végezzük (31. ábra, 77. táblázat).

2.5. Lisianthus komplett tápanyagellátása

A vágott virágok siker növénye Lisianthus. Májustól októberig a piacok meghatározó virágjává vált. A megfelelő technológiát betartó kertész számára tisztes jövedelmet a vásárlónak csodás virágélményt nyújt. Bár a jó minőségű palánta is a sikeres termesztés kulcsa (ezt az előállítás nehézkes volta miatt specialistától célszerű beszerezni), a hajtatás körülményei meghatározóak.

Általános igény és irányelvek

Talaja laza szerkezetű, levegős jó vízáteresztő képességű, alacsony induló sótartalmú (maximum EC: 1,0-1,2) közel közömbös 6,0-7,5 pH-jú legyen. A pH illetve Ca szint valamint az induló tápanyagszint beállítását talajvizsgálati eredményre alapozottan végezzük el (337. táblázat).

Lisianthus komplett Rosier tápanyagellátása

Alaptrágyázás

Célja, hogy alacsony sószint mellet harmonikus indító tápanyagszintet alakítson ki (386. tablázat).

386. táblázat: Lisianthus komplett alaptrágyázása

Talaj, keverék típusa tápanyag ellátottsága	Laza szerkezetű alacsony humusz; dkg/m²		Kötött magas humusz; dkg/m²	
Harmonikus	Rosafert 15-5-20	3 - 5	Rosafert 15-5-20	6 - 8
Foszforszegény	Rosafert 12-12-17	3 - 5	Rosafert 12-12-17	6 - 8
Káliumszegény	Rosafert 5-12-24	4 - 5	Rosafert 5-12-24	8

Tápoldatozás közvetlenül a kiültetés után

Beöntözés a magas foszfor tartalmú Rosasol 15-30-15 starter műtrágya 0,15%-os oldatával, egy-két alkalommal.

Tápoldatozás a vegetatív szakaszban az első bimbók megjelenéséig

Cél az intenzíven gyarapodó nagy vegetatív tömeg kialakítása. A N,K és Ca ellátás hangsúlyos ebben az időszakban. A kívánatos N/K arány télen 1:1, áprilistól szeptemberig 1,3:1. A jó Ca ellátás nagyon fontos ebben a növekedési szakaszban a kívánatos arány N/Ca= 1:0,9 (387. táblázat).

A vízigény egyre nő de ügyeljünk arra, hogy a növény és talajfelszín mihamarabb felszáradjon a növény-egészségügyi problémák miatt. A szükséges öntözővíz igény napi 1-3 l között változik az évszaktól illetve a növény fejlettségétől függően.

A tápoldat EC-je a talaj tápanyagszintjétől, illetve az évszaktól függően 1,0-1,2 értékig megfelelő.

387. táblázat: Lisianthus komplett tápoldat összetétele a vegetatív szakaszban

Hatóanyag tartalom; mg/l					Műtrágya g/m³		
N	P	K	Ca	Mg	Rosasol 17-9-29	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát
140	54	140 (X-III)	140	27	500	30	500
140	54	110 (IV-IX)	140	27	500	-	500

Tápoldatozás a generatív szakaszban

Cél az erős virágkocsány a jól színeződött vázatartós virág nevelése. Ennek érdekében emeljük a foszfor és kálium szintjét a nitrogénhez és kalciumhoz képest (388. táblázat). Közvetlenül a vágás előtti hetekben a tápoldatozást abbahagyjuk.

Az igazi barátságot nem a fazékban főzik.

388. táblázat: Lisianthus komplett tápoldat összetétele a generatív szakaszban

Hatóanyag tartalom; mg/l					Műtrágya; g/m³		
N	P	K	Ca	Mg	Rosasol 17-9-39	Kálium-nitrát	Kalcium-nitrát
120	65	140	100	20	600	-	350

Gyakran még helyes tápanyagutánpótlás mellett is fölléphet más ok miatt kalcium hiány, mely:
- csúcsszáradásban, a bimbókat körülölelő levelek csúcsának perzselődésszerű száradásával, illetve
- szártörésben, a bimbót tartó virágszár lekonyulásában mutatkozik meg.

A pontos kalciumadagolás mellett ügyeljünk arra, hogy a növény vízforgalmát intenzíven fenntartsuk, mivel a Ca nehezen mozog a növényben.

2.6. Gladiólusz komplett tápanyagellátása

Általános irányelvek

Laza vagy középkötött, levegőzött, pangóvíztől mentes, alacsony sótartalmú, közel semleges kémhatású pH 6-6,5 talaj és jó minőségű öntözővíz legyen. Bár a gladiólusz tápanyagellátása nagyban függ a termőhelyi adottságoktól, illetve a termesztés céljától általánosságban elmondható, hogy a homokos vagy homokos-vályog talajon termesztett kardvirág tápanyagigénye a termesztés során:

50-75 kg N, 50-100 kg P_2O_5, 60-120 kg K_2O, a talaj tápanyag ellátottságától függően.

A kívánt műtrágya mennyiséget célszerű legalább négy részletben, az alábbiak szerint adagolni a növény számára:
1. alaptrágyaként ültetés előtt a talajba munkálva
2. fejtrágyaként a 2-3. leveles szakaszban
3. fejtrágyaként a virágzat megjelenésekor
4. virágzás után 2 héttel az új gumó kifejlődéséhez.

A kardvirág termesztése során leggyakrabban fellépő rendellenességek

N-hiány: a virágzat és a virágszám csökken, a levelek fakó zöldek, illetve sárgulnak
P-hiány: sötét szürkés-zöld felső, liluló alsó levelek.
K-hiány: teljes felületen sárguló idős, érközökben sárguló fiatal levelek, csökkent virágszám, rövid virágszár, virágzás késése.
Ca-hiány: virágszár törése leggyakrabban a 2-3. virág alatti részen virágbimbó repedése illetve rothadása.
Mg-hiány: idősebb levelek érközi sárgulása.
Fe-hiány: fiatal levelek érközi sárgulása.
B-hiány: deformált szélükön repedező levelek, satnya virágzat.
Fluormérgezés: a levélhegyek barnulásában majd száradásában jelentkezik, de hasonló tüneteket okoz minden a gyökereket ért károsodás, hibás talajművelés, betegségek, fonálféreg fertőzés is. Fluort az öntözővízzel hibásan megválasztott műtrágyával vihetünk a talajba.

A Rosier ajánlata gladiólusz komplett ellátására

Szilárd kijuttatással

A tápanyagot szilárd kijuttatással, egyszerűsített technológiával biztosítjuk. A technológia a kevésbé intenzív termesztés igényeit maradéktalanul kielégíti, tápanyag vonatkozásban kozkázatmentes megoldást jelent.

Alaptrágyázás szilárd kijuttatású és tápoldatos technológiában

389. táblázat: A gladiólusz komplett alaptrágyázása

Talaj típusa, tápanyag-ellátottsága	Laza szerkezetű, alacsony humusz; dkg/m²		Kötöttebb, magas humusz; dkg/m²	
Harmonikus	Rosafert 12-12-17	6 - 7	Rosafert 12-12-17	8
Foszforszegény	Rosafert 4-14-22	6 - 7	Rosafert 4-14-22	8 - 10
Káliumszegény	Rosafert 4-14-22	6 - 7	Rosafert 4-14-22	8 - 10

Savanyítást és mésztrágyázást indokolt esetben el kell végezni, de csak laboratóriumi vizsgálatok alapján készített szaktanácsadói javaslat szerint szabad nagyobb mennyiséggel kezeli.

Fejtrágyázás

A fejtrágyázásokat mindig alapos felső öntözés előtt végezzük, hogy az öntözővíz a tápanyagot a gyökerekhez moshassa.

Első fejtrágyázás a 2-3. lomblevél megjelenésekor 1,5 dkg Rosafert 12-12-17+ 0,5 dkg Kalcium-nitrát négyzetméterenként.

Második fejtrágyázás a virágzat megjelenésekor 1,7 dkg Rosafert 12-12-17+ 0,3 dkg Kalcium-nitrát négyzetméterenként.

Harmadik fejtrágyázás a virágzás után 2 héttel 2,0 dkg Rosafert 12-12-17 négyzetméterenként.

Gladiólusz komplett tápoldatos technológiája

Alaptrágyázás

Megegyezik a szilárd kijuttatású technológiánál javasoltakkal (389. táblázat).

Tápoldatozás a virágzat megjelenéséig, körülbelül 6. levélig:

A tápoldat EC értéke 1,3-1,5 között, a N/K aránya 1:1 esetén megfelelő. A javasolt tápoldat: Rosasol 17-9-29 0,06 % + Kalcium-nitrát 0,05 %, külön törzsoldatban.

Tápoldatozás a virágzat megjelenésétől szedésig.

A növények víz és tápanyagigénye gyorsan nő. A fő tápelemek aránya kezdetben 1:0,5:1,1 NPK, de a virágzáshoz közeledve célszerű a P és K arányát növelni. A javasolt tápoldat

kezdetben: Rosasol 17-9-29 0,08 % + Kalcium-nitrát 0,05 %,
virágzás előtt: Rosasol 17-9-29 0,1 % + Kalcium-nitrát 0,03 %.

Tápoldatozás a virágzás után, új gumó nevelésére: Rosasol 17-9-29 0,1 % oldattal.

2.7. Cserepes levéldísznövények komplett tápanyagellátása

Általános irányelvek, jellemzők

A levéldísznövények (dracénák, fikuszok, diffenbachiák, pletykák, krotonok, jukkák, stb.) rendkívül változatos, kedvelt, nagyon jó díszítő értékű növények, ha igényüket megfelelően ki tudjuk elégíteni.

Fejlődésüket, egészségi állapotukat és szépségüket tápanyag ellátásuk és öntözésük nagymértékben befolyásolja. Tűrőképességük igen eltérő, de ne feledjük, hogy a többszínű, finom levélzetű és felépítésű típusok, melyek gyakran üvegházi növények, általában nagyon érzékenyek. Igényüket ezért célszerű alaposabban tanulmányozni és figyelembe vennünk az elhelyezésnél és ápolásnál.

A leggyakoribb táplálási és öntözési hibából származó tünetek

Levélszél száradás: Alsó leveleken általános tápanyag hiánytól származhat, de a túl száraz levegő és gyenge öntözés is oka lehet. Gyakran a túl sok káros anyagot tartalmazó csapvíz, öntözővíz miatti mérgezés jele.

Világos színű, gyenge növény: általános fény és tápanyaghiány, rossz elhelyezés, túlöntözés miatt is adódhat.

Levelek érköze sárgul, a fiatal levelek sárgásak, torzulnak: általában a mikroelemek hiánya okozza.

Túl sötét levélszín, csökkenő levélméret, törpülő növény: sókártétel a rossz minőségű talaj, vagy keveréktől, túltáplálástól, sokszor pedig a káros elemek felhalmozódása, mely például a rossz minőségű öntözővíztől következik be. A cserép, láda felszínén szürkésfehér kiválás is jelzi ezt a problémát.

Gyenge növekedés, alsó levelek hullása, hervadás: vízhiány, és azzal összefüggő tápanyaghiánytól.

Levelek fejletlenek, sárgulnak, a levélcsúcs megbarnul: túlöntözés, ami általában gyökérrothadást is okoz.

Rosier megoldások a fent említett tünetek elkerülésére

A fejlesztések és kutatások eredményeként forgalombahozott Rosier termékek a legmagasabb színvonalat képviselik a világon. Legismertebbek kertészeti termesztésben: Rosafert és Rosasol termékcsalád, és Rosier speciális kiegészítő műtrágyák. Használatukkal folyamatos ellátásra kell törekedni. Jó szerkezetű földkeverékhez alaptrágyát, a fejlődő növények megfelelő ellátására tápoldatot használjunk. A kevés és a túlzott mennyiségű tápanyag egyaránt káros.

Tartalék tápanyag Rosafert 12-12-17 *feltöltéssel:*
- Hosszabb időre szóló, lassan oldódó, „biztonsági" tápanyag
- Ültetés, átültetés előtt 10 liter talajkeverékhez kb.3 dkg Rosafert 12-12-17 granulátumot keverünk

Rosasol *komplex tápoldatozással (390. táblázat):*
- Azonnal felvehető tápelemek kijuttatása a gyökerekhez
- Híg tápoldat folyamatos alkalmazása, ami 0,1% töménységet jelent, azaz 10 liter vízben legfeljebb egy csapott evőkanálnyi Rosasol komplexet oldunk fel.
- A gyökérzóna alapos beöntözésével, és főként nyáron szükség szerint egy-egy tiszta vizes öntözés beiktatásával tápoldatozunk.
- A mikroelem hiányok gyógyítására a Rosier mikroelem kelát oldat kiegészítést javasoljuk

Cserepes levéldísznövény tápanyag feltöltés, tartalék tápanyag és adagja:
Rosafert 12-12-17 mikroelemes granulátum2,5 -3,5 dkg 10 liter talajkeverékhez

Az ültető, átültető föld, vagy tőzegkeverékhez az előkészítéskor egyenletesen bekeverjük a granulált műtrágyát, ami legalább 1-1,5 hónapon át folyamatosan oldódik, és egyenletes tápanyag-ellátást biztosít.

390. táblázat: Folyamatos tápoldatozás cserepes levéldísznövényekben

Időszak	Egyszerűsített alkalmazás * (iroda lakás, üzlet,)		Dísznövénytermesztésben	
Tavasszal és átültetéskor	Rosasol 17-9-29	0,1 %	Rosasol 15-30-15	0,12 %
Növekedés alatt, nyáron és ősszel	Rosasol 24-8-17	0,1 %	Rosasol 24-8-17	0,08 - 0,1 %
Télen	Rosasol 17-9-29	0,1 %	Rosasol 17-9-29	0,1 %

* Megjegyzés: A 0,1 % töménység egy csapott evőkanálnyit jelent 10 liter tápoldathoz, amivel nyáron hetenként, télen csak kéthetenként tápoldatozunk

Levéldísznövények lombtrágyázása

A Rosasol komplex lombtrágyákkal tápanyag kiegészítő permetező trágyázást, levéltrágyázást is végezhetünk. A tápelemek így közvetlenül a levélbe jutnak, a leggyorsabban segítve a hiányok megelőzését, gyógyítását. A Rosasol kezelés a lombon nem hagy foltot, a javasolt töménységben nem jelent perzselési veszélyt, de a termesztésben nem ismert növényeknél a permetezési próba elvégzése mindig javasolt.

Lombon a tápoldatot lényegesen magasabb töménységben alkalmazhatjuk, de a perzselések elkerülése miatt a növényvédő szerekkel keverési próbát kell végezni és a javasolt töménységet be kell tartani. 10 liter vízhez általában 3-5 dkg műtrágya bekeverése javasolt (391. táblázat).

A jó sors szerzi, a balsors próbára teszi a barátokat. (Seneca)

A mikroelem hiányok gyógyítására gyors hatásuk miatt a Rosier mikroelem kelátok jól alkalmazhatók.

391. táblázat: Levéldisznövények komplett lombtrágyázási program

Kezelések célja	Fiatal növények kezelése és mikroelem hiányok megelőzése	Növekedés serkentése, levélzet erősítése
Műtrágya és töménysége *	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu 0,3-0,5 %	Rosasol 30-10-10 Fe 0,3-0,5 %

* Megjegyzés: 0,3 % töménység 10 liter vízben egy púpozott evőkanálnyi műtrágyát jelent
0,5 % töménység 10 liter vízben két evőkanálnyi műtrágyát jelent

A levéldísznövények tápanyagellátásról jó tudni, hogy:
- Jó fényviszonyok között, tehát tavasztól őszig és gyökeresedés utáni erős növekedés idején legnagyobb a tápanyag igény.
- Részben a komplett ellátással megelőzhetők a mikroelem hiányok, élettani betegségek.
- Kisebb adagok gyakori alkalmazása kedvezőbb a növények számára.
- A Rosafert granulátum és tápoldatozó Rosasol komplexek minden szükséges tápelemet tartalmaznak.

A tápoldatos öntözésről, jó tudni hogy:
- A teljes értékű táplálást Rosasol komplex tápoldattal végezhetjük el,
- folyamatosan csak híg tápoldatot használjunk,
- a káros só felhalmozódást esővizes átmosással tudjuk csökkenteni,
- ősszel és télen öntözés hetenként 1-2-szer, tápoldatozás kéthetenként időszerű,
- tavasszal és nyáron az öntözés hetenként 1-3-szor, tápoldatozás hetenként egyszer történjen.

A levéldísznövények vízigényéről jó tudni, hogy:
A víz és tápanyag igény általában kisebb:
- A nemrégiben ültetett, vagy átültetett növényeknél, télen, illetve a téli időszakban, a hűvösebb térben teleltetett növényeknél, valamint a pozsgás és viaszos levelű, bőrszerű levelű, húsos víztároló gyökerű növényeknél

Általában nagyobb a vízigény:
- Tavaszi, vagy gyökerezés utáni erős növekedés idején, törékeny típusú, kislevelű növényeknél,
- meleg, száraz helyen tartott növényeknél, viszonylag kis cserépben, edényben nevelt növényeknél,
- páraszegény, erős napsütéses nyári időszakban.

2.8. Cserepes virágaink tápanyagellátása

Általános irányelvek

A cserepes dísznövények rendkívül változatos típusú, felépítésű, fény és vízigényű, sokszor nem is csak virágjaikkal díszítő növények, begóniák, muskátlik, primulák, mikulásvirágok, hortenzia, stb. A jó víz és tápanyagellátás először a növény felépítése, majd a virágok fejlődése, azok minősége, azaz díszítő értéke miatt fontos.

- Jó gyökérzetű, egészséges felépítésű és lombozatú, ellenálló növény felnevelése az alap,
- majd a fajra-fajtára jellemző színezetű, megfelelő tömegű, formájú és méretű, tartós virágok és folyamatos virágzás biztosítása a jól fejlett növényeken.

A szép megjelenést leggyakrabban elrontó tünetek és azok okai

Torz, színtelen, fejletlen virágok, egy részük lehull: növény tápanyag hiány miatt szenved, esetleg túlöntözés miatt gyökérpusztulás következett be, vagy a növény számára általában rosszak a körülmények.

Levélszél száradás: Alsó leveleken ezt általában tápanyag hiány okozza, máskor a túl száraz levegő és gyenge öntözés is oka lehet. A túl sok káros anyagot tartalmazó csapvíz miatti mérgezés jele is lehet.

Világos színű, gyenge növény: általában kevés a fény és tápanyag, ami miatt ez a tünet jelentkezik.

Levelek érköze sárgul, a fiatal levelek sárgásak, torzulnak: általában a mikroelemek hiánya okozza, de szívogató kártevők is okozhatnak hasonló tüneteket! Kézi nagyítóval az alig látható lények esetleg felismerhetők!

Gyenge növekedés, alsó levelek hullása, hervadás: vízhiány, és azzal összefüggésben, vagy önmagában tápanyaghiány.

Levelek fejletlenek, sárgulnak, a levélcsúcs megbarnul: leggyakrabban túlöntözés együttes következménye.

Rosier javaslat a fenti tünetek elkerülésére

Rosafert feltöltés, Rosasol tápoldatozás és Rosier lombtrágyás gyógyítás (392. táblázat).

- Rosafert feltöltéssel hosszabb időre szóló folyamatos és biztonságos ellátást alapozunk meg.
- Rosasol tápoldatozással az adott fejlődési fázis aktuális igényét elégítjük ki. Fontos kiemelni, hogy a tápoldat híg legyen, ami 0,05-0,1% töménységet jelent. Azaz 10 liter vízben legfeljebb egy kávéskanálnyi, illetve csapott evőkanálnyi 1 dkg Rosasol komplexet oldunk fel.
- A gyökérzóna alapos beöntözésével, és főként nyáron szükség szerint egy-egy tiszta vizes öntözés beiktatásával tápoldatozunk.
- A mikroelem hiányok a Rosier kelát oldatokkal gyógyíthatók, melyek a Rosasollal együtt és egymással is keverve, azonos tápoldatban kijuttathatók, illetve lombtrágyaként a Rosasollal együtt is használhatók.

Tápanyag feltöltés, tartalék tápanyag és adagja

Cserepes virágok ültetés, átültetés föld, vagy tőzegkeverék alaptrágyázása: Rosafert 12-12-17 granulátum, 2,5-3,5 dkg 10 liter talajba bekeverve

392. táblázat: Cserepes virágok folyamatos tápoldatozása

Időszak	Egyszerüsitett alkalmazás *		Disznövénytermesztésben	
Kiültetéskor és tavasszal	Rosasol 17-9-29	0,1 %	Rosasol 15-30-15	0,12%
Növekedés alatt virágzásig	Rosasol 24-8-17	0,1 %	Rosasol 24-8-17	0,08 - 0,1 %
Virágzás idején	Rosasol 17-9-29	0,05 - 0,1 %	Rosasol 17-9-29	0,05 - 0,1 %

* Megjegyzés: A 0,1% töménység egy csapott evőkanálnyi, 1 dkg mütrágyát jelent 10 liter tápoldatban,
0,05% töménység egy kávéskanálnyi, 0,5 dkg mütrágya mennyiséget jelent 10 liter tápoldatban

2.9. Parkok, kertek, virágládák egynyári és kétéves virágainak komplett tápanyagellátása

Általános irányelvek

A különböző típusú, tenyészidejű, felépítésű virágjaikkal díszítő növények, petúniák, rézvirág, büdöskék, vasfűfélék, árvácskák, kerti szegfűk, stb., jó víz és tápanyag ellátása alapvetően két szempontból fontos:

- Jó gyökérzetű, egészséges felépítésű és lombozatú, ellenálló növények felnevelése,
- színgazdag, megfelelő tömegű, formájú és méretű, tartós, a fajra-fajtára jellemző virágzás biztosítása a jól fejlett növényeken (393-394. táblázatok).

A leggyakoribb szépséget elrontó, tápanyagellátási és öntözési hibából származó tünetek

Torz, színtelen, fejletlen virágok, egy részük lehull: Tápanyag hiány miatt már gyengén fejlődött a fiatal növény, vagy erős a tápanyaghiány. Túlöntözés miatti gyökérpusztulás, általános rossz ápolás és termesztési körülmények is okai lehetnek.

Levélszél száradás: Alsó leveleken tápanyag hiánytól származhat, a túl száraz levegő és gyenge öntözés is oka lehet. Gyakran a túl sok káros anyagot tartalmazó csapvíz, öntözővíz miatti mérgezés jele.

Világos színű, gyenge növény: általános fény és tápanyaghiány, illetve gyökérpusztulás lehet az oka.

Levelek érköze sárgul, a fiatal levelek sárgásak, torzulnak: általában a mikroelemek hiánya okozza.

Gyenge növekedés, alsó levelek hullása, hervadás: vízhiány, és azzal összefüggő tápanyaghiány.

Levelek fejletlenek, sárgulnak, a levélcsúcs megbarnul: túlöntözés, ami gyökérrothadást is okoz.

A Rosier javaslata a parkok, kertek dekoratív megjelenéshez

Komplett Rosafert-Rosasol program

Parkok, kertek virágainak tápanyag feltöltés, tartalék tápanyag és adagja: Rosafert 12-12-17 granulátum, 3-5 dkg /m^2 nedves talajon bedolgozva, talajba bekeverve

393. táblázat: Parkok, kertek virágainak folyamatos tápoldatozása

Időszak	Egyszerűsített alkalmazás *		Dísznövénytermesztésben	
Kiültetéskor és tavasszal	Rosasol 17-9-29	0,1 %	Rosasol 15-30-15	0,12 %
Növekedés alatt virágzásig	Rosasol 24-8-17	0,1 %	Rosasol 24-8-17	0,08 - 0,1%
Virágzás idején	Rosasol 17-9-29	0,05 %	Rosasol 17-9-29	0,05 - 0,1%

* Megjegyzés: A 0,1% töménység egy csapott evőkanálnyit jelent 10 liter tápoldatban,
a 0,05% töménység egy kávéskanálnyi mennyiséget jelent 10 liter tápoldatban.

Lombtrágyázás Rosasol komplexekkel

A vízben maradék nélkül oldódó Rosasol speciális műtrágyákkal 10-14 naponként levéltrágyázást is végezhetünk. A tápelemek így közvetlenül a levélbe jutnak, a leggyorsabban segítve a hiányok megelőzését, gyógyítását (394. táblázat).

Lombon a tápoldatnál lényegesen magasabb töménység alkalmazható, de a perzselések elkerüléséhez a töménységet be kell tartani! 10 liter vízbe általában 5 dkg műtrágya javasolt, ami két evőkanálnyi mennyiségű.

394. táblázat: Parkok kertek dísznövényeinek komplett lombtrágyázása*

Cél	Mikroelemek hiányának megelőzése		Növekedés serkentése, levélzet erősítése	
Műtrágya, és töménysége	Rosasol 20-8-20 Fe-B-Zn	0,3 - 0,5 %	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,7 %

*Megjegyzés: Növényvédőszer használatkor a műtrágyát mindég utoljára és feloldva keverjük a permetléhez az esetleges kicsapódás elkerülése miatt
0,3 % töménység 10 liter vízben egy púpozott evőkanálnyi, 3 dkg műtrágyát jelent
0,5 % töménység 10 liter vízben két evőkanálnyi, 5 dkg műtrágyát jelent
0,7 % % töménység 10 liter vízben két púpozott evőkanálnyi, 7 dkg műtrágyát jelent

A tápanyagellátás Rosafert-Rosasol programjához

A fejlődő növényeket megfelelően el kell látni tápanyaggal. A kevés és a túlzott mennyiség egyaránt káros. Folyamatos ellátásra kell törekedni!

Tartalék tápanyag *Rosafert 12-12-17* feltöltéssel:
- Hosszabb időre szóló, lassan oldódó, „biztonsági" tápanyagként adjuk.

Ültetés, átültetés előtt 10 liter talajkeverékhez 3 dkg *Rosafert 12-12-17* granulátumot keverjünk (egy púpozott evőkanálnyi mennyiséget jelent).

Mit jelent Rosasol komplex tápoldatozás?
- Azonnal felvehető tápelemek kijuttatása a gyökerekhez,
- híg tápoldat folyamatos alkalmazása, ami 0,05-0,1% töménységet jelent, azaz 10 liter vízben legfeljebb 1 dkg, egy kávéskanálnyi *Rosasol* komplex műtrágyát oldunk fel.
- a gyökérzóna alapos beöntözésével, és nyáron szükség szerint egy-egy tiszta vizes öntözés beiktatásával tápoldatozzunk.

Más a barátság, s más az üzlet. (Pedro Lopez de Ayala)

Az előnevelésről és cserepezésről jó tudni, hogy:
- fontos időszak, mert a gyenge növények önmagukban sem dekoratívak, de minden hiba rontja a virágok képződését, azok minőségét, kitolja a virágzási időt, érzékennyé teszi a növényeket,
- a talajkeverék jó szerkezetű, harmonikus tápanyag ellátású legyen *Rosafert* komplex feltöltéssel,
- fiatal palánták tápanyag igénye még kicsi, érzékenyek a túlöntözésre, vegyszerekre, hidegre.

Kiültetéskor és nevelés során jó tudni, hogy:
- a teljes értékű táplálást Rosasol komplex tápoldattal végezhetjük el
- tavasszal és nyáron az öntözés hetenként 1-3-szor indokolt a tápoldatozás ládában, balkonládában hetenként, virágágyásokban kéthetenként történjen,
- csak híg tápoldatot használjunk,
- nagyobb eső és túlöntözés a laza talajok, talajkeverékek tápanyagát kimossa, ezért azt töményebb tápoldattal, tehát kevesebb vízzel pótolni kell.

2.10. Örökzöldek és díszcserjék komplett tápanyagellátása

Általános irányelvek

Az egészséges örökzöldek és díszcserjék a kertek parkok különlegesen dekoratív és értékes növényei, de a tápanyagellátás, öntözés hibái, és rossz ültetési helyen legyengült növények:
- növekedése gyenge, fajtájára nem jellemző fakó lombozatú, sárgul és szárad,
- kórokozók és kártevők jelennek meg, és tovább gyengítik a növényeket,
- a szár, hajtásrendszer gyenge, szétesik, szelet, hónyomást nem bírja,
- erősebb téli hideg komoly fagykárt, akár a növény teljes pusztulását okozza.

A jó tápanyagellátás szempontjai, körülményei:

- alacsony sószintü, káros anyagtól mentes, kedvező kémhatású, jó szerkezetű talaj vagy keverékek,
- harmonikus tápelem-ellátottság beállítása megtörténik az ültetés előtt,
- folyamatos és egyenletes tápanyag-utánpótlás és vízellátás van a tenyészidőszakban.

Rosier tápanyagellátási javaslatai, lehetőségei

Rosafert káliumos alaptrágyázás (395. táblázat) Rosafert fejtrágyázással (396. táblázat):
- az ültető gödörben alaptrágyaként a gyökerek induló és tartalék tápanyagát juttatjuk ki
- tavaszi alaptrágyázást korán, a tápanyagnak főként a lombozat alatti területre
- beásásával végezzük el (a törzset ne trágyázzuk, mert ott nincsenek aktív gyökerek)
- a növény felületének megfelelő területet vegyük figyelembe
- a tenyészidőszakban a folyamatos ellátást granulált *Rosafert* 18-6-5 növekedést biztosító, majd a káliumos *Rosafert* bedolgozásával, beöntözéssel biztosítjuk.

Rosafert káliumos alaptrágyázás, majd Rosasol *tápoldatozás:*
- alaptrágyázást az előzőek, illetve technológiai javaslat szerint végezzük el,

- a tenyészidőszakban rendszeres híg Ferticare tápoldatozással teljes értékű ellátást biztosítunk,
- a nyár végi jó tápanyag ellátás nem csak a kondíciót, de a növények télállóságát is meghatározza, ezért arra is fordítsunk kellő figyelmet.

Alaptrágyázás kiültetéskor, illetve kora tavasszal

395. táblázat: Komplex műtrágya bekeverés az ültetéskor a gödör, illetve növénymérettől függően

Ültető gödörben, illetve kora tavasszal	Rosafert 12-12-17, vagy 4-14-22 alaptrágya összes mennyisége	Alsó harmadban	Középső harmadban
40x40x40 cm	2 - 3 dkg	1 dkg	1-2 dkg
60x60x60 cm	8 - 10 dkg	4 dkg	4-5 dkg
110x110x110 cm	15 - 20 dkg	8-10 dkg	7-10 dkg
Tavaszi alaptrágya	3 -5 dkg /m^2	-	-

Fejtrágyázás szilárd műtrágyával öntözés előtt

A fejtrágyázással a szilárd kijuttatású műtrágyákkal végezhetjük el a folyamatos tápanyag ellátást. Kötött talajon korábban és nagyobb adagokkal célszerű öntözés előtt kijuttatni és lehetőség szerint sekélyen bedolgozni. A kezeléseket 15-20 naponként ismételhetjük. Laza talajon az intenzívebb öntözés miatt is célszerűbb a sűrűbb, kisebb adagú kezelések alkalmazása. Az ismétlések gyakorisága legfeljebb 10-14 napos legyen (396. táblázat).

396. táblázat: Díszcserjék fejtrágyázás szilárd műtrágyával öntözés előtt

Növény	Műtrágya július végéig	Augusztusban	Adagjai
Díszcserjék	Rosafert 18-6-5	Rosafert 5-12-24	2-3 dkg/növény 2-3 hetenként
Pázsit	Rosafert 18-6-5	Rosafert 4-14-22	2-3 dkg/m^2 3 hetenként

Tápoldatozási javaslat örökzöldekben, díszcserjékben

A rendszeren öntözött díszcserjéket, örökzöldeket célszerű a vízben oldott tápanyag-ellátással kezelni, tápoldatozni (397. táblázat). A tápoldatozást a vízpótló öntözések közé célszerű illeszteni. A tápoldatos kezelések vízadagja legyen mindig a legnagyobb. A tiszta vizes öntözések adagját a hőmérséklet és csapadékviszonyok határozzák meg.

397. tápoldat: Tápoldatozási javaslat örökzöldekben és díszcserjékben

Időszak	Műtrágya	Töménység	Adag	Gyakoriság
Tavaszi növekedés kezdete	Rosasol 17-9-29	0,1 %	10 l/m^2	3 hetenként
Május-június örökzöldekben virágzó cserjékben	Rosasol 24-8-17 Rosasol 17-9-29	0,08 % 0,1 %	10 l/m^2	2 hetenként
júliusban	Rosasol 24-8-17	0,05 %	10 l/m^2	2 hetenként
augusztusban	Rosasol 15-5-30	0,1 %	10 l/m^2	2 hetenként

Ha törődsz vele, hogy mire becsülnek, értékes emberekhez kapcsolódj
hiszen jobb egyedül, mint rossz társaságban. (George Washington)

Rosasol komplett lombtrágyázás

- A vízben maradék nélkül oldódó Rosasol műtrágyákkal permetező trágyázást, levéltrágyázást végezhetünk. A tápelemek így közvetlenül a levélbe jutnak, a leggyorsabban segítve a hiányok megelőzését, gyógyítását.
- A kijuttatás a tetvek, rágók, egyéb károsítók elleni permetezéssel egy menetben végezhető. A viaszosabb levelű örökzöldeket kezelésekor kevés tapadó szert is használjunk.
- Bekeverést mindig a műtrágya oldásával kezdjük, hogy az esetleges kicsapódást elkerüljük.
- Lombon a tápoldatnál lényegesen magasabb töménység alkalmazható, de a perzselések elkerüléséhez a töménységet be kell tartani! 10 liter vízbe általában 3-7 dkg műtrágya javasolt (398. táblázat).

398. táblázat: Díszcserjék és örökzöldek komplett lombtrágyázása

Cél	A növények mikroelem hiányának megelőzése, gyógyítása		Növekedés serkentése, levélzet erősítése	
Műtrágya és töménysége*	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,3 - 0,5 %	Rosasol 20-8-20	0,5 - 0,7 %

* Megjegyzés: 0,3 % töménység 10 liter vízben 3 dkg, egy púpozott evőkanálnyi műtrágyát jelent
0,5 % töménység 10 liter vízben 5 dkg, két csapott evőkanálnyi műtrágyát jelent
0,7 % töménység 10 liter vízben 7 dkg, két púpozott evőkanálnyi műtrágyát jelent

Kerti dísznövényeink víz-és tápanyagigényéről jó tudni, hogy

Kisebb víz és tápanyag igénnyel számolunk általában:
- A nemrégiben ültetett, vagy átültetett növényeknél, télen, illetve a téli időszakban, a hűvösebb térben teleltetett növényeknél,

Általában nagyobb a vízigény:
- Tavaszi, vagy gyökerezés utáni erős növekedés idején, a törékeny típusú, kislevelü növényeknél
- Meleg, száraz helyen tartott, viszonylag kisebb edényben nevelt növényeknél
- A páraszegény, erős napsütéses nyári időszakban.

2.11. Pázsit és gyepek tápanyagellátása

Általános irányelvek

- A pázsitok és gyepeknél az ápolás két meghatározó kategóriája a díszítő érték és tartósság. A pázsitnak, mint a finomabb alkotókból álló borításnak a díszítést, a sport, szabadidős, stb. célokat szolgáló gyepeknél a tartósság, a megújulás szerepelhet elsőként.
- A kertek, parkok pázsitja és a sportgyepek általában sekélyen gyökerezők, ezért erős, jó tűrőképességü felület csak egyenletes, folyamatos víz és tápanyagellátás mellett, és megfelelő ápolással alakítható ki.
- Egyoldalú és nagyadagú nitrogéntrágyázással „túlszeretett" gyepek legyengülnek, kiritkulnak, ezért csak komplett tápanyag ellátást javasolunk.
- Az egyenetlen talajfoltokon sárguló, kipusztuló pázsit az egész terület díszítő értékét lerontja, értékét csökkenti, ezért ezeket a részeket külön kezelésben kell részesíteni.
- A pázsit minőségét a jó talaj biztosításával, a jó előkészítéssel is meg kell alapozni.

- Azaz mint minden kultúrnövénynek, a pázsitnak is tiszta termőtalaj szükséges, ami gondos ápolás mellet sekélyebb rétegű is lehet, mint amire például konyhakerti növényeinknek szüksége van. A gyökerek és a növények fejlődéséhez, valamint az öntözés miatt is jó szerkezetet, megfelelő tápanyag ellátást kell biztosítani
- Szilárd műtrágyázással, vagy akár tápoldatozással a pázsitok, gyepek tápanyag karbantartása nem jelent nehézséget.

A Rosier technológia jellemzői

A trágyázási időpontok, illetve a gyakoriság száma a körülményektől függ. Az intenzíven ápolt pázsitot márciustól folyamatos tápanyagellátásban részesítjük. Az első trágyázás tulajdonképpen egy feltöltés a pázsit telepítése előtt. A későbbiekben az őszi, vagy kora tavaszi első kezelés a pázsit regenerációját segíti elő. Kötött talajon inkább az őszi, homokon viszont a tavaszi alapkezelés javasolható.

A pázsit növekedése során az öntözéssel összehangolt kezeléseket célszerű alkalmazni. A lassított hatású Rosafert műtrágya biztonsággal ad egyenletes, folyamatos és veszteség nélküli ellátást, hiszen nem mosódik ki könnyen öntözéssel, csapadékkal.

A viszonylag alacsonyan tartott foszforszint jelentősége a generatív folyamat, a virágzás és kalászképzés csökkentését, elhúzódását célozza, és a magasabb nitrogén szinttel az állomány vegetatívabb marad. A tápanyag és vízellátás túlzásai a legyengülés és betegségek miatti foltos kipusztulás okai.

A júniustól augusztusig terjedő időszakban magas a pázsit és gyep tápanyagigénye, és természetesen vízigénye is. A környezet megóvásán túl legfőbb célunk a jó minőséget jelentő sűrű és terhelhető gyep kialakítása, megőrzése. Ez előfeltétele a nyári kitettség és az ősz, tél kedvező átvészelésének is. Utolsó trágyázásukat augusztus vége, szeptember elejéig kapják a területek. Szeptember közepétől magas nitrogén tartalmú trágyával már nem trágyázunk.

Október végétől juttathatjuk ki a késő őszi alaptrágyát, amely a télen is terhelésnek, játéknak kitett területeken, pályákon elengedhetetlen.

Tápanyag feltöltés és éves alaptrágyázás

A vetés előtt morzsalékosan elkészített talajba sekélyen, 10-15 cm-re dolgozzuk be a Rosafert komplex granulátumot. A beállt pázsitokat kora tavasszal, a kihajtás előtt egyenletesen kiszórt Rosafert 15-5-20 műtrágyával alaptrágyázzuk (399. táblázat).

A szórás utáni gereblyézés, lazítás, a műtrágyát bedolgozza, és egyben a pázsitok egyik alapvetően fontos ápolási, gyökérlazító munkája.

399. táblázat: Pázsit és gyep alaptrágyázása

Vetés előtti és tavaszi alaptrágya		Javasolt adagja*
Vetés előtti indító	Rosafert 15-5-20	3-4 dkg/m^2
Tavaszi alaptrágya	Rosafert 15-5-20	3-6 dkg/m^2

* Megjegyzés: Alacsonyabb adagot akkor válasszunk, ha gazdag kerti földben van a pázsit, illetve érett trágyát, vagy komposztot dolgoztunk a talajba.

Tévednek akik azt hiszik, hogy a barátság minden szenvedélyre és bűnre szabadságot ad. (Cicero)

Szilárd kijuttatású fejtrágyázás

A gyepek, pázsitterületek fejtrágyázása a folyamatos és egyenletes tápanyag ellátást szolgálja. Az átlagosan 1,6-2 dkg/m^2 adagokkal tavasztól augusztus közepéig a Rosafert folyamatos oldódású, lassított hatású mikroelemes műtrágya egyenletes növekedést, erős felépítést, jó színt biztosít. A magas, de lassan oldódó nitrogén tartalom egyenletes és biztonságos nitrogén ellátást jelent (378. táblázat). A műtrágya az öntözésekkel nem mosódik ki, a mikroelemekkel együtt teljes mértékben hasznosulhat.

A szórást mindég öntözés kövesse, ami a tápanyagot folyamatosan a gyökérhez juttatja.

A fejtrágyázást az adagok és a növekedés függvényében 2-3 hetenként ismételjük meg. Folyamatos öntözésnél kedvezőbb a sűrűbb, kis adagokkal történő fejtrágyázás.

400. táblázat: Pázsit és gyep fejtrágyázása

Fejtrágyázás időszaka	Műtrágya tipusa és adagja	
Augusztus közepéig	3 -5 x 1,6-2 dkg/m^2	Rosafert 18-6-5
Szeptember közepéig	1-2 x 1,6 -2 dkg/m^2	Rosafert 15-5-20

Pázsit és gyepek tápoldatozása

Ha lehetőség van az öntözéssel egy menetben tápoldatozásra, a pázsit legkorszerűbb táplálását is megvalósíthatjuk. A Rosafert alaptrágyázás után alacsony töménységgel, háromhetenkénti alapos Rosasol beöntözéssel kijuttatható az a tápanyag mennyiség, ami a pázsit optimális fejlődéséhez megfelel (401. táblázat). A javasolt 0,1 %-os töménység azt jelenti, hogy 10 liter vízben 1 dkg Rosasol komplex műtrágyát kell feloldani.

401. táblázat: Pázsit és gyep tápoldatozása

Időszak	Komplex műtrágya; %	Tápoldat adagja
Augusztus közepéig	Rosasol 24-8-17	10-15 liter/m^2 öntözővízzel
Szeptember közepéig	Rosasol 3-5-40	10-15 liter /m^2 öntözővízzel

A tápoldatozások között az időjárásnak megfelelő mennyiségű tiszta vizes öntözésre, illetve frissítő öntözésre szükség van, de a tiszta vizes öntözés adagja lehetőleg mindig kisebb legyen a tápoldaténál, hogy a tápanyagot ne mossa le a gyökérzónából.

Pázsit és gyep vízigénye, öntözése

A természetes csapadék mennyisége, térbeli és időbeli eloszlása csak ritkán felel meg a növény igényének. Amennyiben a szükséges víz természetes csapadék illetve a talaj vízkészlete alapján nem áll rendelkezésre, a hiányt öntözéssel pótoljuk. A gyep vízigénye a mikroklíma, a fajtaösszetétel, a talaj és a környezeti tényezőkön túlmenően, döntően a hőmérséklettől függ.

A gyepfelület összes vízigénye ezek figyelembevételével 1-7 liter/m^2/nap, azaz 10-70 m^3/hektár/nap. Az öntözés, tápoldatozás vízadagját a csapadék mennyiségének figyelembe vételével állítjuk be (402. táblázat). Általánosságban a ritkább időszakonkénti, de nagyobb adagú öntözés javasolható. A homokos, lazább talajokon természetesen gyakrabban kell öntözni, mint a kötöttebb talajokon. A gyakori, kis vízadagokkal történő öntözéssel veszélye, hogy a gyökerek a kitettebb felső zónában fejlődnek. A pázsit frissítő öntözését mindig csak egészen kis vízadaggal célszerű végezni, az előzőekben vázolt probléma elkerülése érdekében.

Az öntözést költsége, a környezet kímélése miatt is célszerűen optimalizálni. Ebben segíthet a magasabb színvonalú öntözési technika, az öntözés helyes időpontjának megválasztása napnyugta után, a szórófejek helyes beállítása, a megfelelő átfedések, szélcsendben történő öntözés (402. táblázat).

402. táblázat: Pázsit, gyep vízigénye a hőmérséklet függvényében

Napi maximum; °C	Vízigény/ mm/nap	Öntözés gyakorisága; nap
35 felett	> 8	2 - 3
30 - 35	6 - 8	3 - 5
25 - 30	4 - 6	5 - 8
20 - 25	3 - 4	7 - 9
15 - 20	2 - 3	7 - 9

3. Szőlő komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

A hazai borszőlőtermesztés, és kapcsolódva a borászat is jelentős változásokon megy át. A termesztéstechnológia a kézimunka erősödő hiánya és magas költsége miatt a gépesítés irányába halad. Egyre több, ez idáig klasszikusan kézzel végzett ápolási művelet már géppel is végezhető, mint például a hajtás zöldmunkáinak jó része. A borászat a minőség irányába mozdult, és részben ez, részben a gyakori kedvezőtlen piaci hatások miatt erősödik a hozamkorlátozott termelés, az extenzív termelési szemlélet.

A tudatos, esetleg minőségjavító termelésszabályozás helyett azonban többször csak a szükséges technológiai ráfordítások megvonása tapasztalható, azaz elmarad a szakszerű metszéstől kezdve a zöldmunkák, növényvédelem, tápanyagellátás valamely része, vagy egésze.

Sajnos, ezzel párhuzamos az állományok beállottságának, erőnlétének romlása, a termőképesség csökkenése. A szőlőtermesztés 2001-ben végzett teljes körű országos felmérése rámutat a szélsőségekre, a kettősségre. A termőterület egy része ugyanis megfelelően karbantartott, ápolt termőállapotban van, de nagyon sok terület elhanyagolt, elhagyott, láthatóan nem művelt.

A technológia elsősorban a borszőlő termesztésére terjed ki, de csemegeszőlőre is javaslatot ad. Az intenzív, öntözött szőlőtermesztésben a szakszerű tápanyagellátás szerepe a minőségben és hozamban egyaránt meghatározó. Az öntözés lehetőséget ad a legkorszerűbb tápoldatos növénytáplálás bevezetésére. Rendelkezésre állnak már a csepegtető és mikroöntöző rendszerekben használható, vízben maradék nélkül oldódó korszerű műtrágyák, valamint korszerű klórmentes, vagy csökkentett klórtartalmú komplex alaptrágyázás illetve tápanyagellátás.

A telepítéskori tápanyagszintekre külön szaktanácsadás vonatkozik, és a talajtani szakvéleményre vonatkozó, érvényben lévő jogszabályban előírtak szerint kell eljárni (I/5. fejezet).

A tápelemek szerepe, a tápanyagfelvételei zavarai és tünetei

A tápelemek élettani szerepe, növénytáplálkozási jelentőségéről az alábbiakban csak szőlőre gyakorolt hatásairól, hiányuk és túladagolásuk tüneteiről lesz szó.

Röviden összefoglalva a vegetatív fázis, alapeleme a nitrogén, míg a generatív fázist a foszfor irányítja, de mindkét fő tápelemnek, illetve mindkét biológiai fázisnak döntő, energiát szolgáltató eleme a kálium. A tápelemek érzékenysége nagyon eltérő, de a szőlő is az életfolyamatok irányításához kapcsolódó elemek hiányára érzékenyebb (403. táblázat).

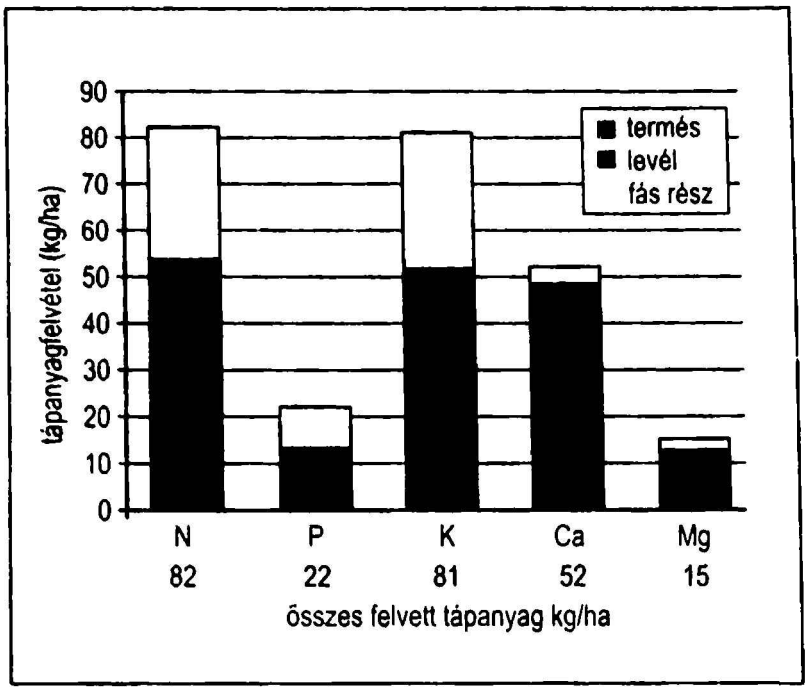
A hőmérsékletre vonatkozó optimális értékek az általános részben találhatók (16. táblázat).

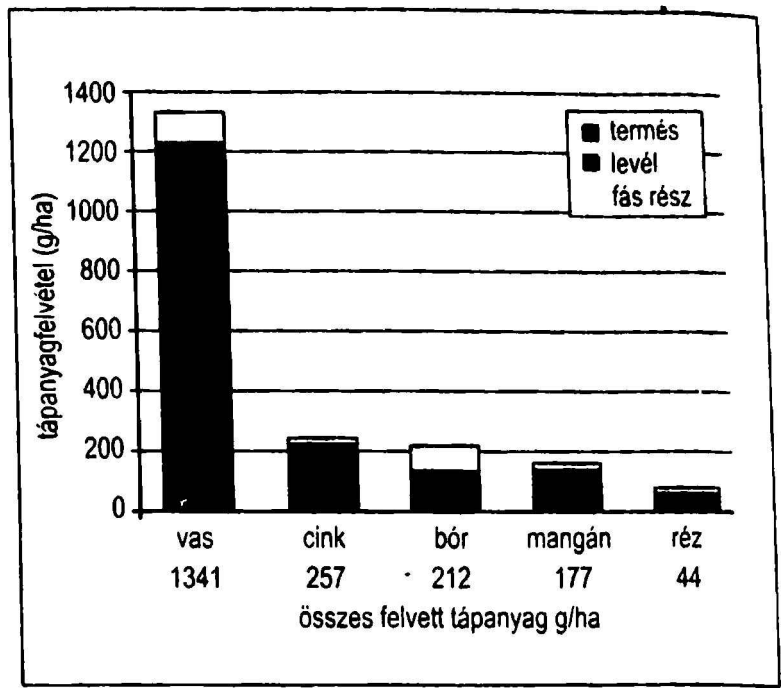
Barátod lakomájára menj lassan, betegágyához siess. (Khion)

403. táblázat: Szőlő tünet érzékenysége a tápelemek hiányára (szakirodalmi adatok nyomán)

Tápelemek	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Borszőlő érzékenysége	***				***		*	*	***	***		*

108. ábra: A szőlő tápanyag eloszlása az érés idején





Nitrogén

A növekedés meghatározója és a termésmennyiség „szabályozója". Nitrogén hatása a szőlő fejlődésére szemmel látható a vesszők, és levelek növekedésében van. Biztosítja a szőlő termelési kapacitását oly módon, hogy irányítja a növekedést, a rügyek, hajtások, levelek virágzatok, vesszők, karok, tőkefej, törzs kialakulását, fejlődésüket, valamint egy-egy szőlőtőke élettartamát is alapvetően meghatározza. A növekedést, vesszők hosszát, vastagságát, az ízközök hosszát és a levélméretet a fajta jellegének függvényében kell megítélni, figyelembe véve a termőhely hatását is. Felvétele a virágzásig csökken, majd ugrásszerűen emelkedik a hajtás és bogyónövekedés alatt A termés és bor minőségére szintén jól mérhető hatással van a nitrogén ellátás, alkalmazása már nem kívánatos, az érési időben, de a bogyó zsendülésének kezdetekor sem (404. táblázat, 108. ábra).

Mennyiségét tekintve mindig a többi tápelemmel, elsősorban káliummal, való arányával együtt kell a mennyiségét vizsgálni. Megoszlása egyenletes a fás szár, levél és termésben.

Nitrogénhiánynál a növekedés lassú, a hajtás vékony, rövid ízközü. A levelek kisebbek, sárgulnak. A levélszél elhal, befelé pödrődik. A bogyók aprók maradnak. Ilyenkor a hajtás, levél fejlődés csökötté válik, a vegetatív szervek is sápadtak, nem zöldek kellően, sőt általános a klorózis. A szőlő „sanyargatása" gyakran jelentkezik a nitrogénhiánnyal az alacsony humusztartalmú talajokon, melyek nitrogén szolgáltató képessége kicsi. Homokon jelentkezik legerősebben a hiányos nitrogén ellátás hatása. Az alacsony nitrogén tartalom minőségrontó is, hiszen alacsony marad a hasznos fehérjék mennyisége (403-404. táblázat, 109, 111. ábra).

Nitrogén túladagolás túlzott hajtásnövekedést, buja állományt eredményez. A hajtás hosszú ízközűek, a levelek nagyok, erős zöldek. Érzékennyé válik a szőlő a gombás, baktériumos, akár rovarok által okozott, sőt vírusos megbetegedésekre. A fürt kialakulása minősége nem megfelelő. A termés lassan érik, a cukorfok alacsonyabb. A következő évre is kihathat a vesszők, illetve a rügyek fejlődésén keresztül. A vesszők túl laza szövetűek, keményítő tartalmuk alacsony, nem

ernek be, téli erősebb lehűléskor könnyebben elfagynak, illetve erős rügyfagyás is bekövetkezhet. Magas szerves anyag ellátottság esetén, ha a humusztartalom eléri 3,5 - 4,0 %-ot, nagyobb a nitrogén túltrágyázás veszélye.

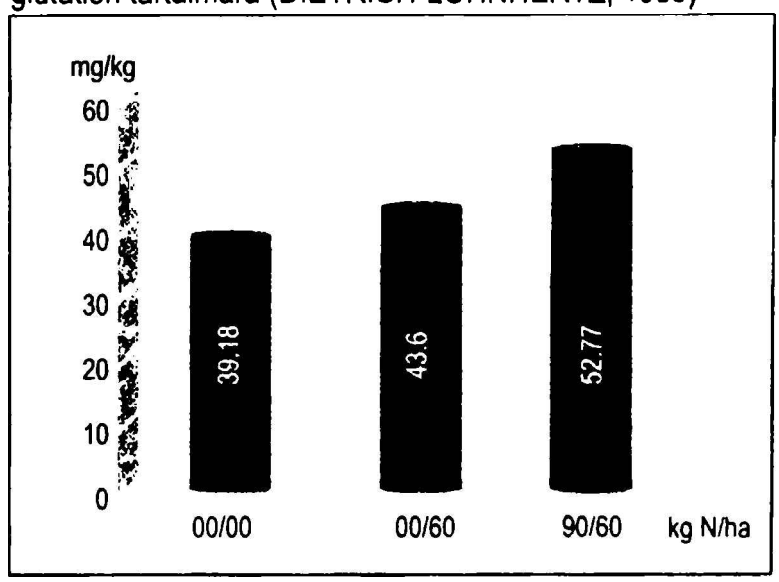
404. táblázat: A nitrogén műtrágyázás hatása a minőségre, Müller-Thurgau fajtánál, 1990-1999 között (PATEMEL-SCHWAB, 2004)

N adagja; kg/ha	Termés; kg/100m²	Cukor; Oechsle*	Glutation; mg/l	Arginin; mg/l	Prolin ; mg/l	Élesztővel fermentálható amino-N	Bor értékelés (1-5)
0	115	73	134	402	193	402	2,01
50	122	74	190	716	262	716	2,21
100	122	74	195	664	239	664	2,22

*Megjegyzés: egyötöd mustfoknak megfelelő, német értékszám.

A helyes nitrogén ellátás nem a cukortartalom a mutatóban meg, hanem a must beltartalmi értékeiben, élesztő számára hasznos aminosavakban, és a bor értékelés során. Régen ismert, hogy az emberi szervezetben a glutation-peroxidáz enzim a szívizom működésére hat. A glutation étrendi jelentőségét **Michigani Egyetem**en 2009-ben végzett állatkísérletek bizonyítottan igazolták. A szívizomsejtek a magas vérnyomást, infarktust okozó oxidatív folyamatok ellen elsősorban a szervezet által is előállított antioxidáns glutation nevű aminosavval védekeznek. A szőlő és bor glutat.on tartalma tehát kiemelhető jelentőséggel bírhat.

109. ábra: A nitrogén műtrágyázás hatása a bogyó glutation tartalmára (DIETRICH-LÖHNHERTZ, 1985)



A fermentálható aminosavak mennyiségével javítható az erjedés, és a bor korai öregedésének (UTA–Böckser) előfordulási a veszélye is csökken. A szőlőtermesztés során, elsősorban a fehérbor termesztés során cél a stressz elkerülése és ezzel a fenolok túlzott képződésének megakadályozása azért, hogy megmaradjanak az élesztő számára fermentálható aminosavak, mint például a glutation is.

Foszfor

A foszfor a szőlőnél, mint a termékenységet meghatározó tápelem emelhető ki. A gyökérnövekedésben, termő rügyek kialakulásában, és a termékenyülésben is fontos szerepe van. Felvételében a kötődés után a bogyófejlődés alatt van a csúcs (113. ábra). A generatív élettani hatásánál ki kell emelni a megfelelő bór és cink ellátás jelentőségét is. Közvetve hatással van a növekedésre is. Jó ellátás javítja az egy hajtáson képződő fürtkezdemények számát, azaz a termékenységet. Hatással van a fürtök méretére és a bogyók számára, a vesszők beérésére, és a fagyállóságra is, melyeknél a megfelelő kálium ellátással együtt fejti ki kedvező hatását.

A növény fás részeiben van valamivel nagyobb mennyiség, és azonos a levelekben és a termésben. (108. ábra).

Barátainkban kételkedni: nagyobb szégyen, mint csalódni bennük. (La Rochefoucauld)

Foszforhiánynál a fejlődés elején a felső levelek erősen zöldek, sötétek. A levéllemez kemény, fémes csillogású, a széltől kezdődően barnás-lilás színeződésű nekrotikus foltok jelennek meg. A hajtásnövekedés csökken. A fürtök kicsik, a megtermékenyítés hiányos, a fürt „ablakos".

Kálium

A minőség kialakításában van döntő szerepe. A cukorképződésnek, az illatnak, az ízek kialakulásának, a savak mennyiségének és minőségének, a színanyagok képződésének szabályozója, meghatározója. A virágzásig ugyan csökken a felvétele, de a legnagyobb felvett mennyiséget éri el a zsendülés előtt (113. ábra). A jó kálium ellátás a borminőség feltétele is (110, ábra). Nitrogénnel együtt a fürtök, bogyók méretének alakulásával, valamint az egész szőlőtőke energia ellátásával kapcsolatban van vezető szerepe. A kálium a rügyek, vesszők beérésében is fontos tényező, ezekben van a legnagyobb mennyiségben, és valamivel kisebb mennyiség a termésben, és a levelekben (108. ábra). Javítja a növény vízgazdálkodását, a vesszők beérését, és ezzel lényegesen javul a téli fagyállóság. Gyakorlati megfigyelés a levél sodró vírus tüneteit mutató állomány erős kálium trágyázásának kedvező hatása. Miután az ellátás úgy felemelkedett, hogy a levélben mért kálium mennyisége elérte a 3 %-ot, megszűnt a vírus káros hatása, kitűnő minőséget és sokszoros mennyiséget termeltek a korábbi beteg tőkék.

Káliumhiány először a levélszélek sárgulásával, elhalásával jelentkezik. Egyes fajtáknál lilás-barnás színű a levélszél. A bogyók fejletlenek, aprók, savanyúak. Erős hiánynál a tőke jellegzetesen lankadt. Egyes fajtáknál a kocsány alsó részén a bogyók teljesen el is száradhatnak.

Kalcium

Jelentőségét a talaj kémhatásán és mésztartalmában, valamint tápelemként közvetlen élettani hatásai együtt adják. A fás részekben kisebb mennyiség van, a levelekben a legtöbb és a termésben is jelentős mennyiség található (108. ábra).

Kiemelhetjük a közvetlenül a szőlő bogyó héjának a kialakulására gyakorolt élettani hatását. Több egyéb tápelem mellett a bogyó héjának vastagságát befolyásolja. Sok minőségi és egyéb szempontból is meghatározó, hogy hány sejtsor alkotja a bogyó héját. Minden színes fajtánál a színanyag kialakításában van fontos szerepe, de a vörös borfajtáknál, a színanyagoknak és az illatanyagoknak is nagy szerepe van, hasonlóan, mint a fehér illatos fajtáknál. De a savak mennyiségének, minőségének is fő hordozója a bogyó héja. Sőt a bogyók ropogósságára is döntő hatása lehet. A csemegeszőlőnél a szőlő szállíthatóságát nagyban befolyásolja. A felvétele is eltér a tenyészidő második felében a többi makro elemétől. Míg a többi tápelem felvétele a zsendülésre erősen visszaesik, a kalciumé az érés kezdetig lassan csökken (113. ábra)

A bogyó jó héjszerkezete kedvező hatással van a növényvédelmi szempontokra is. A jó kalcium ellátottságnak nagy szerepe abban, hogy az egyes gépi munkáknál a héj vastagság miatt a kisebb ütéseket is jobban elviseli a szőlőbogyó, például a hajtásbefűző gép munkája során.

A talaj aktív mésztartalma a szőlő gyökerek eltérő érzékenysége miatt érdekes. A sajátgyökerű fajták nem mészérzékenyek. Az oltványszőlők vad alanyai, eltérő mértékben, de érzékenyek az aktív mészre, ezért telepítésnél erre figyelemmel kell lenni (47. táblázat).

Az alacsony mésztartalom az alacsony pH, valamint alacsony felvehető kalciumszint miatt kedvezőtlen. Ilyen helyzetben a pótlásról gondoskodni kell már a telepítés előtt is.

Kalciumhiánynál a fiatal levelek fejlődése elmarad, a levéllemezen igen apró elhaló pettyek vannak és a levél tölcsérszerűen sodródik. A levélcsúcs kampószerűen legörbül, a hajtások elhalnak.

Magnézium

Magnéziumhiány a jellegzetes érközi sárgulás mellett, súlyos terméskieséssel is járó kóros virághullást és fürtkocsány-bénulást okozza. Hiányánál a levélerek zöldek, de az érközök a levélnyél felé fokozatosan sárgulnak, egyes fajtákon vörösödnek. A levélszéltől kiindulva a sárguló foltok elhalnak.

Felvétele a rügyfakadástól szinte a tenyészidő végéig egyenletes, ezért is kíván kiegyensúlyozott ellátás a teljes tenyészidőre.

A szőlő fürtkocsánybénulásának közvetlen oka lehet a fürtkocsány relatív magnézium és kalciumhiánya. A betegség legtöbbször nem csak egyszerűen tápelemhiány következménye. Megfigyelték a fürtkocsány túl magas ammóniumtartalmának, valamint szénhidrát ínségének következményeként. Előfordulását egyes vizsgálatok szerint a virágzás időszakának hűvös időjárása erősíti. Korábbi virágzás után kisebbek a károk. Más esetben a zsendüléskori lehűlés erősítette a tünetek megjelenését. Aszályos években kisebb, váltakozó száraz és csapadékos időjárás okozta talajnedvesség ingadozás esetén nagy kocsánybénulás károsítása. Nagyadagú, ritka öntözés ugyancsak kiváltó hatású, és jellemző a fajták érzékenysége is (405. táblázat).

Az elhúzódó érés, illetve a magas páratartalom is fokozza a kockázatot. Jelentős különbség van a fajták érzékenysége között. A hosszú, vékony kocsányú, rosszul termékenyült fürtök általában érzékenyebbek. Az oltványszőlők, valamint a buja növekedésű állományok árnyékolt fürtjei is általában érzékenyebbek. Az egyes fajták közötti érzékenység is eltérő (405. táblázat).

405. táblázat: Szőlőfajták érzékenysége a fürtkocsány-bénulásra

Kifejezetten fogékony fehér borszőlők	Kifejezetten fogékony vörösborszőlők
Rajnai rizling, Olasz rizling, Tramini, Sauvignon blanc, Chasselas, Furmint, Ottonel muskotály, Viktória gyöngye	Kékfrankos, Cabernet sauvignon, Othello, Blauburger Csemege: Cardinal, Hamburgi muskotály

A fürtkocsány-bénulás esetén tehát minden bizonnyal a tápelemellátás, szállítás és a klíma körülmények együttes hatásáról van szó, melynek megelőzése is összetett. A harmonikus tápanyag és vízellátás a megelőzés alapja. A virágzás utáni komplett, emelt magnézium tartalmú lombtrágyázás is nagy szerepet kap a megelőzésben.

Az irodalmi utalásokat összefoglalva is megállapítható, hogy a megfelelő Mg ellátás növeli a szőlő termését, betegségekkel szembeni ellenálló képességét, javítja a bor minőségét, de rontja a must titrálható savtartalmát. Megfelelő termesztéstechnológiai elemekkel együtt alkalmazva gyógyítható vele a fürtkocsány-bénulás.

A jó magnézium ellátás hatása a fürttermésre, a mustfokra, azaz a cukortermésre, de a borminőségre is jelentős és kedvező hatással van (112 és 115. ábra).

Bór

A bór elsődleges szerepe, hogy a virágpor, a pollen csírázásának serkentésével segíti a jó megtermékenyítést. Ehhez még hozzájárul a cink, amely a magképződést segíti. A szőlőbogyók megfelelő méretéhez a bogyóhús illat, zamatanyagához elegendő számú, és jól kifejlett mag szükséges.

Bórhiány már a rügyfakadás kezdetén is mutatkozik. A hajtások lassan fejlődnek, növekednek, az íz közök nagyon rövidek, vastagok, „Z" betű formájára módosul a hajtás, a levelek

a szélen klorotikus, pirosas színeződésűek, a fiatal leveleken a széltől induló érközi sárgulás kezdődik. A hajtáscsúcsok gyakran elhalnak.

Gyakran a virágzat a virágzás előtt elszárad. A megtermékenyítés után a fürtök alsó része majdnem derékszögben meghajlik, de el is pusztulhatnak. A bogyók kicsik maradnak és magnélküli csenevész termés képződik.

A bór túladagolás is káros. A 300 ppm fölötti többlet is abortuszt okoz. Az ízközök rövidek, a virágelrúgás erős, a fürtök madárkásak, elhalnak a rossz kötődés és az elrúgás miatt.

Vas

A vas (Fe), fő funkciója, hogy katalizálja a klorofill produkcióját. Amikor a levelek, hajtások zöld színt kapnak, akkor az asszimiláció intenzíven mehet végbe. Ugyancsak a vas a fő felelőse a színes, elsősorban vörösbor fajtáknál az anthocián, a vörös színanyag kialakításának. Mikor a fotoszintézis intenzíven működik, több színezőanyagot produkál a növény. A vassal együtt a réz is részt vesz az anthocián képződésében és így a színes fajták kívánatos minőségéhez is hozzájárul. Az említettek miatt a színes csemege és vörösbor szőlőnél magasabb mennyiséget kell figyelembe venni. A vörösbor fajtáknál, mikor a színanyag intenzitás biztosítására vas mikroelemet használunk, lehetőleg a magnéziumot is, főleg ha a levél analízis mutatja a hiányt, pótolni kell, mert a vas lombtrágyázás önmagában nem biztosítja a kellő színanyag képződést.

Vashiány a hajtások, levelek színe sápadt, majd sárgás lesz. A fiatal levelek érközi klorózisa mellett erős bogyóelrúgás is jelentkezhet. Erősebb hiánynál az egész növény elsárgul és csökkent növekedés jellemző. Enyhe hiánytünetek kedvező körülmények között kezelés nélkül is elmúlhatnak.

Cink

A cink (Zn) az enzimek alakulásában, anyagcseréjében, azok szabályozásában játszik fontos szerepet a szőlő életében (108. ábra). Így a proteinek, az auxinok, a növekedést kialakító hormonok kialakulásában.

Hiánya befolyásolja a levelek vállöbleinek kialakulását, azok zártak, a hajtások rövid ízközűek, a fürtök kisebbek lesznek. A cink a bórral együtt fontos szerepet játszik a megtermékenyítés folyamatában, a magképzésben. A csemege, de a borszőlőfajtáknál sem mindegy, hogy hány mag képződik ekkor. Ugyanis a magvak számától függ a bogyó méreten kívül, a zamat és az illatanyagok milyensége. Mindezt az AbA, az abszcizinsav működése kapcsán alakítja ki. E két elem hiánya a sok apró bogyó kialakulását és azok rossz beérését is provokálja.

Egyéb mikroelemek

A molibdén a nitrogén átalakításánál elengedhetetlen, így fontos és érzékelhető hatása, hogy a fürtök hosszabbra nőnek jó ellátásnál, hasonlóképen hat, mint a gibberellinsav, amely a sejtnedvekben meglévő növekedési hormon. Ezt a hormont egyébként a csemegeszőlőnél a szőlő fürtjeinek megnyúlásához és a bogyók méretének növelésére használják is.

A kobalt a szőlőbogyók nagyobb súlyát és a bogyóhús ropogósságát növeli. Csemegeszőlőnél a jó ellátás nagyobb jelentőségű a jobb szállíthatóság, pultállóság miatt.

A mangán esetében inkább a nagyobb mennyisége miatti tünetek szoktak a szőlőben megjelenni, kárt okozni. De bizonyos talaj típusoknál a hiánya is előfordulhat.

Mangánhiány esetén fotoszintézis erősségét gyengíti, többlete pedig toxikus hatású. Hiány estén a leveleken az egész lemezre kiterjedő, finomabb érközi klorózis alakul ki. A levelek kisebbek, világosabbak. Jellegzetes apró barna elhalások keletkeznek, majd főleg a főerek mentén jellemző a márványozott elszíneződés, később pedig száradás. Ez átterjedhet a bogyókra is, a fürtök is kicsik maradnak, nem is érnek be rendesen.

Magas mangántartalom esetén a levelek szélén indul el a száradás, majd azok összesodródnak, a fürtök értéktelenné válnak.

A mikroelemek eloszlása is jellemző a szőlőnél. Elsősorban a vegetatív részekben találhatók nagy mennyiségben. A vas és mangán főleg a levélben, míg a cink és réz a fás részekben jellemző. A bór és réz döntő mennyisége a termésben van (108. ábra).

Alumínium

Nagyobb mennyiségben a víz, a tápanyagok felvételét akadályozza, a gyökérsejtekben plazmolízist idéz elő. Az érzékenység fajtától is függ. A levélben a toxicitás jelenlegi tudományos közlemények szerint 600 ppm fölött van. Az 1000 ppm fölötti szőlőtábláknál, már nem korrigálható, szinte tőke kipusztulással járó károsodásokat találtak. Ellene való védekezésre igazából nem ismerünk megoldást, a talaj szellőztetése segíthet csak valamit.

Nátrium és klór

A nátrium és klór több problémát okoz a szőlőben, ezért szőlőtermesztés szempontjából károsnak tekintjük jelenlétüket. Kedvező körülmény, hogy sok esetben kezelhető problémát jelentenek. A tenger, és óceánok partjainál termesztett szőlőkben a magas sótartalom többször okoz nagyobb gondot, de a hazai gyakorlatban is előfordul a kedvezőtlen adottságok között.

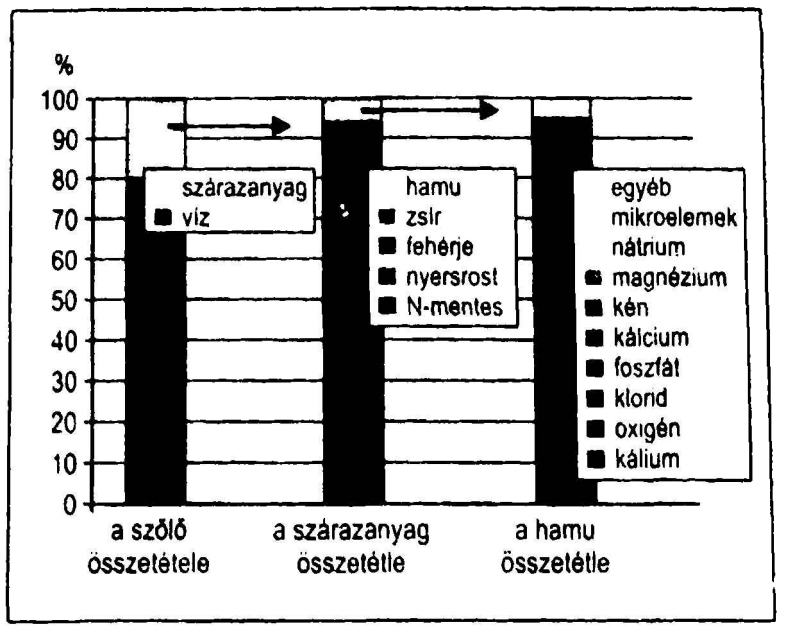
Ilyen esetben a külföldi tapasztalatok alapján gipsszel kell kezelni és magas vízadaggal kimosatni a talajból a sókat, mint az a zöldségtermesztésben is gyakorlat. A túlzott sómennyiséget általában 300-400 mm-nyi csapadéknak megfelelő vízzel ki lehet mosni a gyökérzónából, de a ezt a szőlőtermesztésben kevésbé alkalmazzuk. Telepítéskor a magas sószintű területre só tűrő alannyal bíró oltványok telepítését kell előnyben részesíteni.

A só szint káros hatásai a levélben jelentkeznek először. A levelek széle sárgás színezetű lesz, majd az egész lemez elsárgul, és folyamatosan elszárad. Már kezdetben kimutatható a levél analízis során a káros sók jelenléte. Döntően a talaj geológiai helyzetéből adódhatnak a sós károsodások, de gyakran a helytelen műtrágyakezelések is okozzák, például nagy mennyiségű kálium-klorid felhasználása esetén. Ezért a talajba juttatva a kálium-szulfátos formát kell a szőlőben felhasználni, míg lombtrágyaként komplett komplexeket.

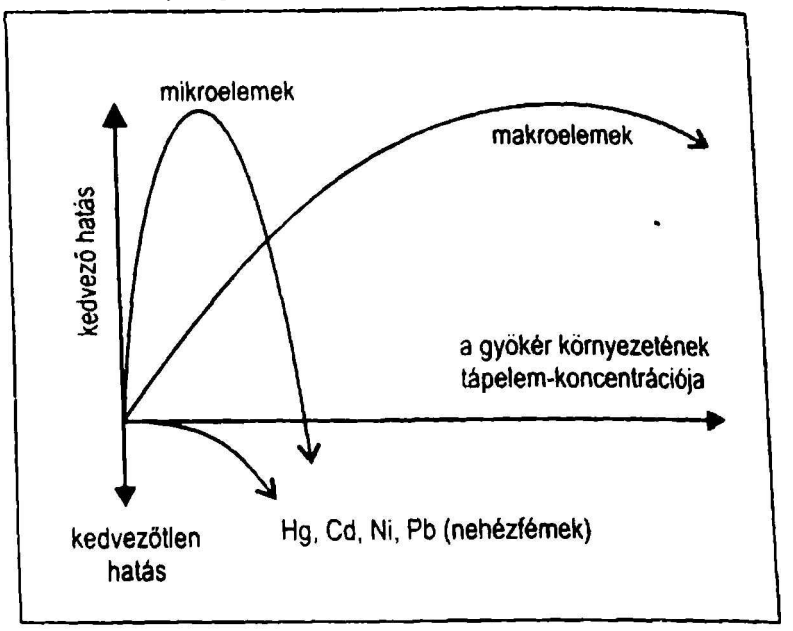
A tápelemek termésre gyakorolt hatásának ábráján is jól látható az általában ismert optimum törvényként ismert hatás, hogy túl kevés és túl sok tápelem is csökkenti a termést. A mikroelemeknél kisebb eltérések gyorsabb változást jelentenek, ezért nagyobb a termesztési kockázatuk is. A káros elemek pedig egyértelműen csak csökkenést okoznak a mennyiség függvényében, azaz a csökkenő hatékonyság és az optimum szabályok a szőlőnél is hasonlóan érvényesülnek (4, és 111. ábra).

A hízelkedő alattomban ellenség.

110. ábra: A szőlő összetétele



111. ábra: Összefüggés a szőlő tápanyagellátása és termésmennyisége között (KALI-BRIEFE, 1978)



Szőlőtermő talajok tápanyag ellátottsága, tápanyag veszteségei

A telepítések és fenntartó trágyázás tápanyag szükségletének alapja a tápanyag ellátottság. Talajvizsgálatra a szakirodalom általános véleménye szerint a telepítés előtt, majd a körülményektől függően 3-5 évente van szükség. A telepítést megelőző, alkalmasság és tápanyag ellátottság megítéléséhez az előírások szerinti mélységből és módon kell a mintát venni. A termő szőlő fenntartó trágyázásához a gyökérzóna 0-30 és 30-60 cm mélységéből célszerű az átlagmintát vizsgáltra elkészíteni.

A nitrogén vonatkozásában a szántóföldi termesztésben alkalmazott szerves anyag alapú minősítés nehezebb, részben a gyökérzóna elhelyezkedése, részben a nitrogénfelvétel jellemzői miatt. A gyakorlatban inkább a növekedés erősségét figyelembe véve korrigáljuk a nitrogéntrágya adagokat.

Szőlőtermesztésben a nitrogénpótláshoz a kötöttségre kidolgozott Grtel-táblázat szerint a homok (26-37 K_A) nagy N igényű, a vályog (38-42 K_A) közepes N igényű és az agyag (42 < K_A) kisebb N igényű.

Szőlőben a telepítés előkészítésekor homokon a foszforból 0-60 cm-ben 80-100 ppm, középkötött talajon 120-160 ppm, kötött talajon 200 ppm P_2O_5 érték javasolt. 1 % mésztartalom alatt és közömbös talajon kell az alacsonyabb értékkel számolni, a meszes, illetve gyengén lúgos, vagy gyengén-savanyú talajon a magasabb értékeket kell figyelembe venni (406. táblázat).

406. táblázat: Termő szőlő talajának tápelemtartalom határértékei és minősítése; mg/kg=ppm (Műtrágyázási irányelvek, 1979)

Talajtípus, termőhely	$CaCO_3$ %	AL oldható P_2O_5 ; g/kg		
		gyenge	közepes	jó
Homok	< 5	60 - 90	90 - 120	120 <
	5 <	90 - 120	120 - 160	160 <
Középkötött	< 5	90 - 120	120 - 150	150 <
	5 <	100 - 140	140 - 180	180 <
Kötött	<	110 - 150	150 - 180	180 <
	5 <	150 - 200	200 - 240	240 <

Talajtípus termőhely	KA %	AL oldható P_2O_5; mg/kg		
		gyenge	közepes	jó
Homok	< 30	40 - 70	70 - 100	100 <
	30 - 36	80 - 110	110 - 140	140 <
Középkötött	36 - 42	120 - 160	160 - 190	190 <
	42 - 50	140 - 180	180 - 240	240 <

Talajtípus termőhely	KA	Magnézium ellátottság; mg/kg		
		gyenge	közepes	jó
homok	< 30	< 40	40 - 60	60 <
középkötött	31 - 42	< 60	60 - 100	100 <
kötött	> 43	< 100	100 - 200	200 <

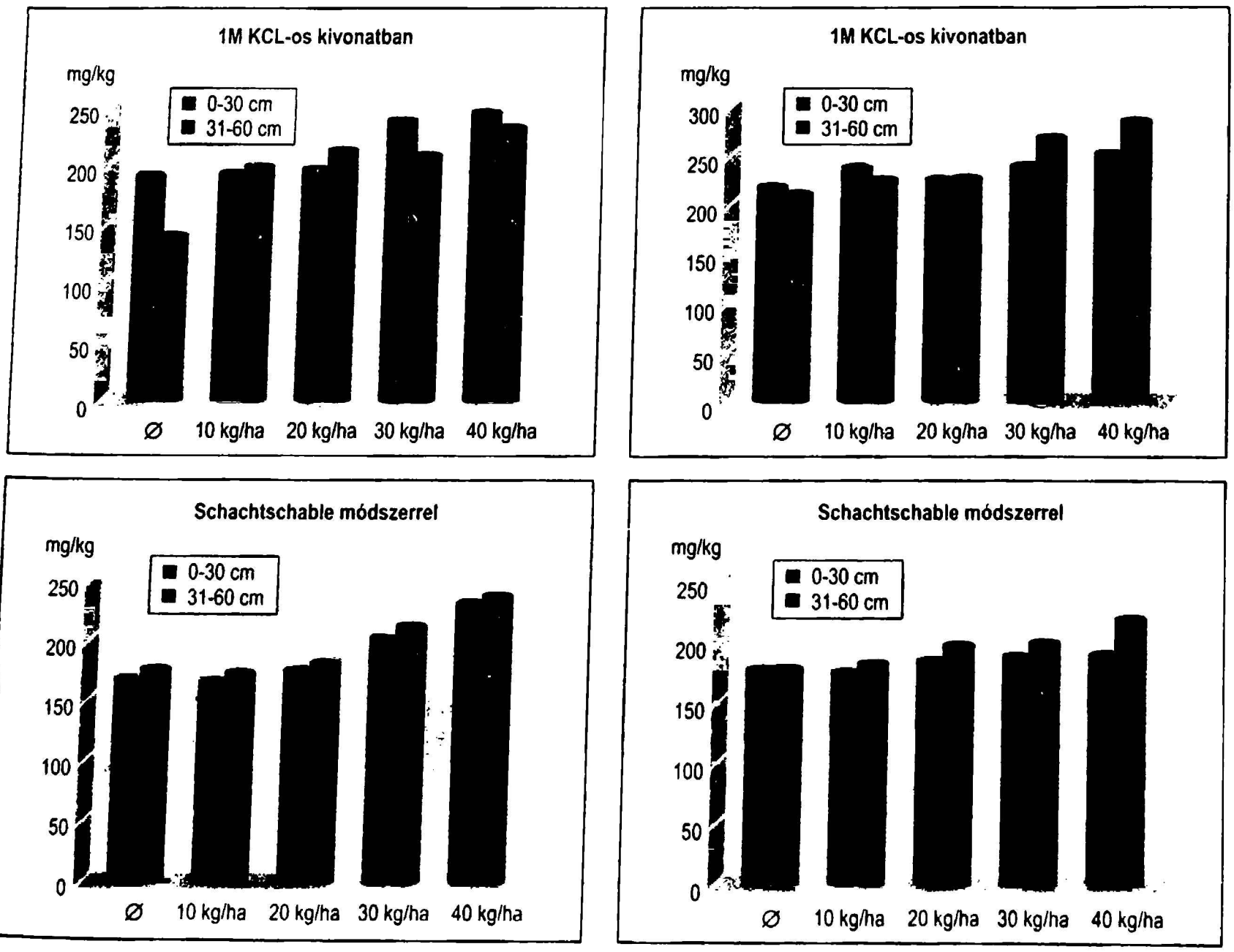
Szőlőtelepítés előtt az alaptrágyázással a 0-60 cm talajréteg kálium szintje érje el homokon a 100-150 ppm, középkötött és kötött talajokon a 180-300 ppm AL - oldható K_2O szinteket. Lazább talajon az alsó, kötöttebben a felső értékek mérvadók a talajtípuson belül. Az EUF módszerrel telepítéskor és termő szőlőben kedvező határértékek számértékben jelentősen eltérnek az előbb említettektől (407. táblázat).

407. táblázat: A szőlőtalajok EUF tápanyag ellátottsági optimum értékei 10-12 t/ha terméshez a 30-60 cm talajrétegben; mg/100 g talaj (SZŐKE, 1994)

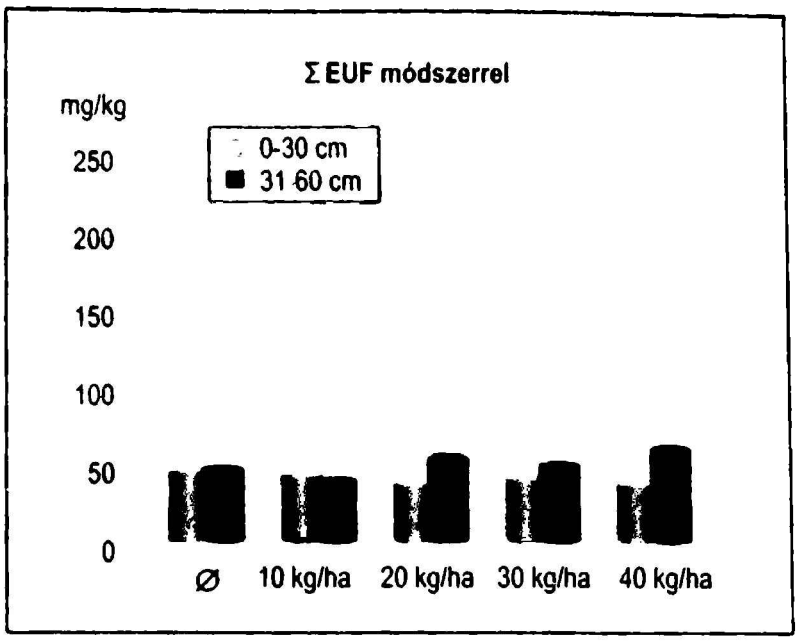
Megnevezés	Érték	Megnevezés	Érték
N, összesen	3 - 5	Ca, 20 °C + Mg, összes - K, 20 °C	3 - 5
K, 20 °C	8 - 13	P, 20 °C	1 - 3,5
Mg, összesen	5	Mn	1
Ca, 20 °C	35		

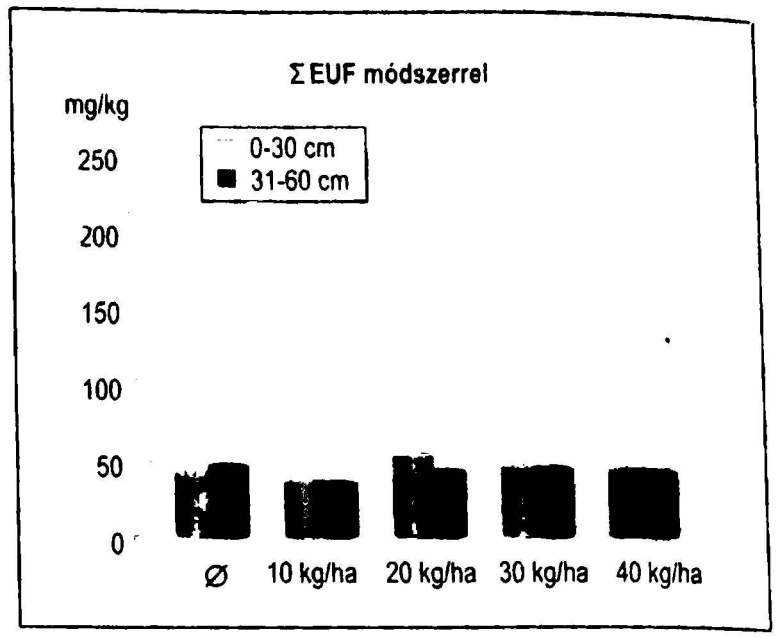
Termő szőlőben a kedvező ellátottságot nem csak a talaj tápelemtartalma, hanem az évente végzett levélvizsgálat alapján minősítjük (406. táblázat).

112. ábra: A talaj felvehető Mg tartalma különböző módszerekkel, Badacsony, 2000 április és augusztus (MÁJER, 2004)



... csak a régi barátok tudnak összeveszni, nyersen egymásra támadni, majd kibékülni, mivel barátságuk kiállta az idő próbáját. (Veronika Porumbacu)





Éves nitrogén, kálium és magnézium veszteséget mutatja a 408. ábra 1990-1999 között, 0,7 % és 2,4 % humusztartalmú talajon. A nitrogén trágyázás során a nitrogén veszteség mértéke az adagok emelkedésével nőtt, de a takarással csak minimális mértékben csökkent a kimosódás. Magasabb nitrogén ellátás növelte K és a Mg kimosódást is. Az őszi-téli takarás nem csökkentette a tápelemek veszteségét a humuszszegény talajon, ugyanakkor sokkal kisebb volt a tápelemek vesztesége a humuszban gazdagabb talajon. A túlzott, vagy helytelen nitrogén kijuttatás az emelkedő tápelem veszteségen túl növeli költségeket, a rügyek és vesszők fagyérzékenységét, és feleslegesen terheli a környezetet (408. táblázat).

Különösen alacsony magnézium tartalmú talajok esetén számolni kell a Mg kimosódással és ennek következtében a fürkocsány bénulás előfordulásával. A magnézium egyenleg a magasabb ellátottság mellett is a nagyobb humusztartalmú talajon volt nagyobb (408. táblázat).

408. táblázat: Szőlőterület éves tápanyag vesztesége különböző humusztartalmú talajon; kg/ha (PATEMEL-SCHWAB, 2004)

Nitrogén kijuttatás, H: 0,7 %	Talajművelés esetén			Őszi-téli talajtakarás		
	0	50	100	0	50	100
Nitrogén veszteség	7,5	12,4	35,4	4,1	15,2	34,3
Kálium veszteség	2	2,8	2,9	1,8	2,7	2,9
Magnézium veszteség	15,8	15,8	20	15,2	16,8	20,4

Tényezők	0,7 % humusztartalom	2,4 % humusztartalom
Mg tartalom	8,4 mg/100 g	13 mg/100 g
- Kimosódás	-16 kg/ha	- 30 kg/ha
+ Mg trágyázás	30 kg/ha	20 kg/ha
Szőlő tápanyag igénye	-15 kg/ha	-15 kg/ha
Egyenleg	-1 kg/ha	-15 kg/ha

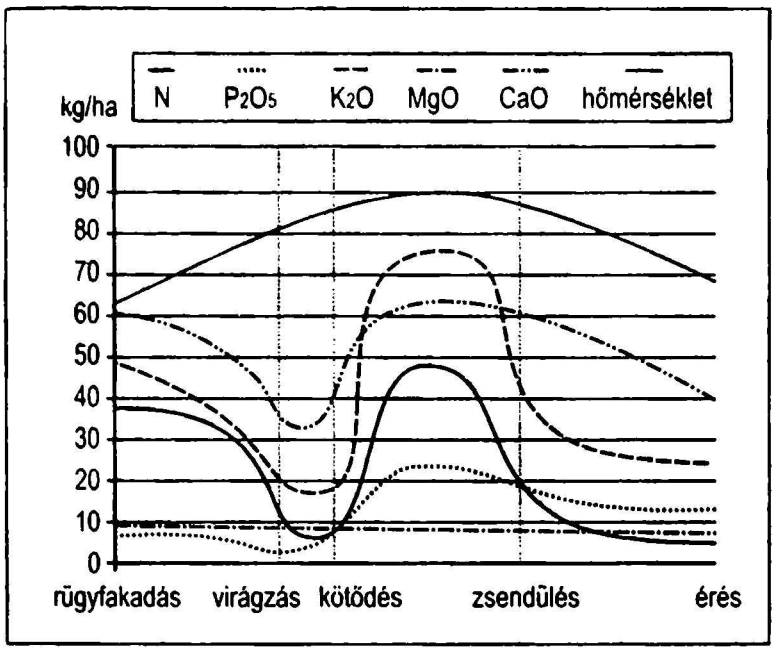
Tápelem veszteség, H: 2,4 %	Talajművelés esetén	Őszi-téli talajtakarás
Nitrogén veszteség	41,5	22,6
Kálium veszteség	49,0	31,4
Magnézium veszteség	33,4	25,9

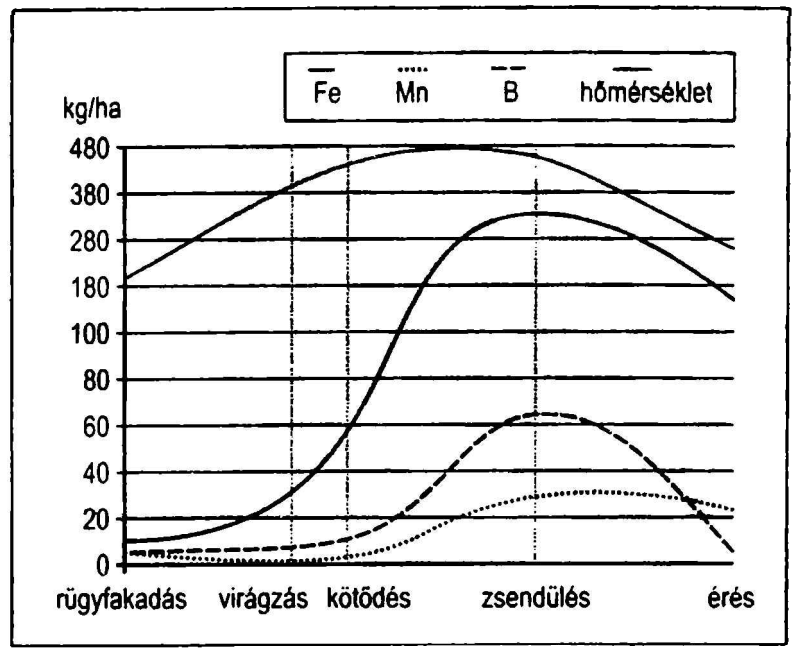
Tápanyagfelvétel, tápanyagszükséglet

A tápanyagellátás alapja a szőlőnél is a növény tápanyag felvételének ismerete (113. ábra). Az egyes növényi részek által kivont összes tápanyag pótlását kell a technológiában megoldani. A tápelemek mennyisége mellett a felvétel dinamikája az ellátás ütemezése miatt fontos.

A termesztő talaj tulajdonságai, tápanyag szolgáltatása és a tápanyag felvétel együttesen határozzak meg a szakszerű, okszerű tápanyagellátás lépéseit.

113. ábra: A szőlő tápelem felvétele a tenyészidő folyamán (FREGONI, 1984)





A különböző kutatási eredmények hasonló felvett mennyiségeket állapítottak meg. Az egy t terméssel felvett tápelem mennyiségek általában:

3-3,5 kg N, 0,7-1,4 kg P_2O_5 és 6-6,2 kg K_2O hatóanyag.

Az átlagos tápanyagfelvétel értékek a szakirodalomban a különböző viszonyok miatt esetenként nagyobb eltéréseket is mutathatnak, de ha a tápelemarányokat nézzük, egységesebb képet kapunk (409. táblázat).

409. táblázat: A szőlő tápanyagfelvétele különböző viszonyok között (FREGONI,1984, illetve más szerzők)

Termés; t/ha	Makroelemek; kg/ha/év				
	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
7-25	22-84	5-35	41-148	6-25	28-204
Termés; t/ha	**Mikroelemek; g/ha/év**				
	Fe	B	Mn	Zn	Cu
7-25	292-1.121	37-228	49-787	110-585	64-910

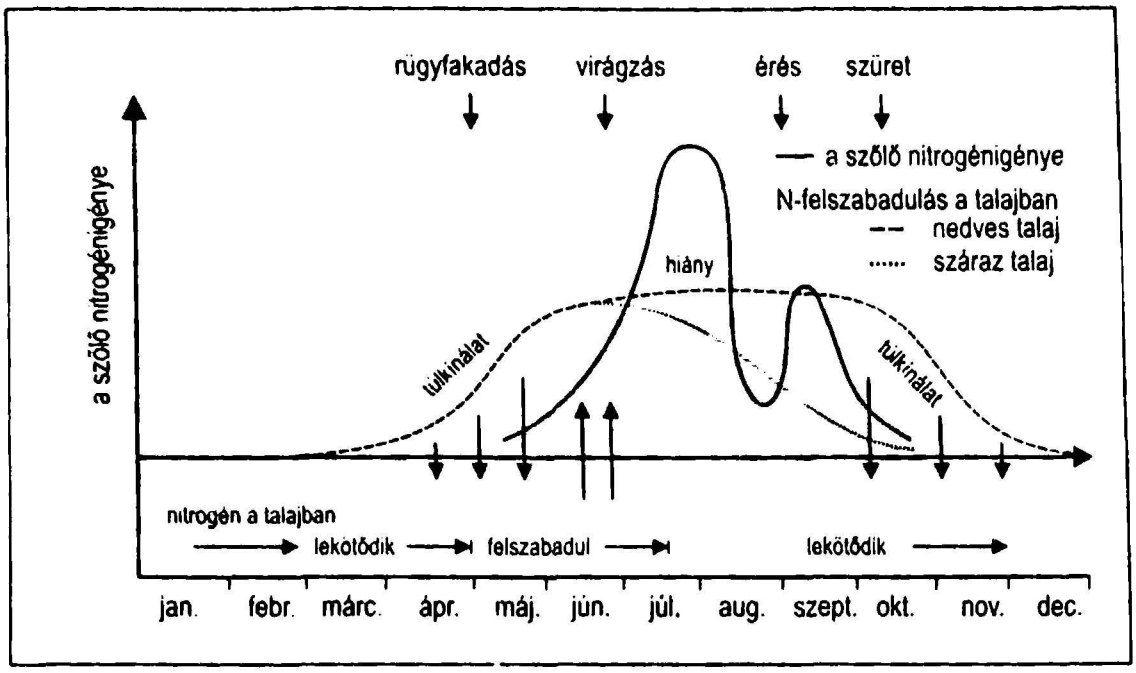
Szerzők, publikálás	Makroelemek; kg/ha/év				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Lafon, 1965	60	11	60	68	15
Djabarjan 1970	39	20	55	6	11
Gartel, 1974	101	41	103	115	33
Bucher, 1975	93	30	127	69	18
Rückenbauer, 1987	82	22	81	52	15

A nitrogénfelvétel és a talaj nitrogén szolgáltatására a szőlőnél is jellemző hogy a növekedés első részében nagyobb a készlet és kisebb az igény. A túlkínálat alatt a veszteség jellemzően nagyobb. A virágzástól az intenzív növekedés nagy igényét nem elégíti ki az egyébként nagyobb szolgáltatás, hiány van, majd az éréskezdetre ismét csökken a nitrogén felvétele (114. ábra).

A tápanyag ellátottság ellenőrzésére végzett talajvizsgálat mellett a tényleges felvételt mutató levélanalízis is fontos a tápanyagellátás megítélésénél, a tápanyag szaktanácsadásnál.

A szerelem a jelené; múlté s jövőé a barátság. (Petőfi Sándor)

114. ábra: A szőlő nitrogénfelvételének folyamata (PERRET, 1991 nyomán BAUER, 2000)



A felvételt tükröző levélminták szedése és vizsgálata a gyakorlatban két időszakban történik. A virágzás idején, illetve a zsendülés, érés időszakában. Országonként eltérő, hogy a szaktanácsadás melyik időpontot javasolja.

A levélvizsgálat végzésére többféle javaslat is van. Többségében évenként egy alkalommal javasolják elvégeztetni, ennek megfelelő időpontja Bergmann javaslata szerint a virágzáskor legyen, és a virágzó fürttel szembeni leveleket kell begyűjteni (415. táblázat). Ugyanakkor más szakemberek, Lakatos az érés időszakában, amikor a termésérés 10-12 cukorfok közeli, vagyis augusztus vége, szeptember elejei javasolnak vizsgálatot, melyet az tesz indokolttá, hogy ellenőrizhető az állomány terhelésének hatása. A különböző mintákat csak azonos időszakban végzett vizsgálatok esetén hasonlíthatunk össze. A mintavétel idejétől függően nagyon sokat változik a levelek tápelem tartalma (411-415. táblázat).

Egy hektárról általában 40-60 levélmintát kell leszedni, és úgy, hogy a mintának szánt levelek átlagnak tekinthetők legyenek. Tehát lehetőleg a fürtökkel szembeni levelek mintáit szedjük meg, míg fiatal nem termő tőkéknél a 8-10. levélemeletből a jól fejlett leveleket.

Más szőlőtermesztő országokban, a levélnyél tápanyag tartalmának vizsgálatát végzik. A szaktanácsadás Kaliforniában a különböző fejlődési stádiumban szedett levélnyél vizsgálatokra épül, melyeket a virágzás előtt, a virágzáskor, kifejlett bogyóméretnél és éréskor végeznek.

A levélvizsgálatok adatainál a tápelem arányok többet mondhatnak, mint az abszolút értékek, ezért az ellátottság besorolásán túl az arányokat is mindig nézzük meg (410, 413-415. táblázat).

410. táblázat: A szőlő levélnyél vizsgálat értékelése éréskor (szárazanyag %) (DELAS, 1990)

Vizsgálat eredménye	Eredmény jellemzése
N > 0,6 %	Megfelelő N ellátás
P > 0,15 %	Megfelelő P ellátás
K/Mg < 1	Káliumhiány
K/Mg > 10	Magnéziumhiány
K/Mg 2 - 10	Megfelelő kálium és magnézium ellátás
B < 15	Bórhiány

411. táblázat: A szőlő levelének optimális tápanyagtartalma virágzáskor (szárazanyag %-ban, mg/kg szárazanyag) (BERGMANN, 1992)

Elem	N	P	K	Ca	Mg
sz. a. %	2,3-2,8	0,25-0,45	1,2-1,6	1,5-2,5	0,25-0,6

Elem	B	Mo	Cu	Mn	Zn
mg/kg sz. a.	30-60	0,2-0,5	6-12	30-150	20-25-70

Megjegyzés: A tápelem arányokra: K/Mg ≤ 6, P/Zn 150-190

412. táblázat: A szőlő talajában és levelének szárazanyagában mért tápelem szintek, és toxikus értékek (mg/kg) (LAKATOS, 2006)

Tápelemek	Talajban; mg/kg		Levélben; % és mg/kg *	
	kedvező	mérgező	kedvező	mérgező
Nitrogén (N)	75		1, 5 - 2, 5%	
Foszfor (P)	135 - 250		0, 3 - 0, 6 %	
Kálium (K)	600		0, 8 - 2, 0 %	
Kalcium (Ca)	1,0 - 5,0		1,8 - 5,0 %	
Magnézium (Mg)	600		0, 4- 0, 8 %	
Kén (S)	15-ig		0, 2 - 0, 4 %	1,0 % fölött
Vas (Fe)	200		100 - 300 mg/kg	
Bór (B)	1,0 - 2,50	4,0 fölött	20 - 100 mg/kg	300 mg/kg fölött
Cink (Zn)	60		30 - 150 mg/kg	
Réz (Cu)	20		5 - 20 mg/kg	
Mangán (Mn)	130-ig		20 - 60 mg/kg	300 mg/kg fölött
Molibdén (Mo)			0,5 - 0,10 mg/kg	
Kobalt (Co)			0,5 - 0,10 mg/kg	
Nátrium (Na)	150-ig	200 fölött	0,25 mg/kg-ig	0,25 mg/kg fölött
Klór (Cl)	150-ig	200 fölött	0,5 mg/kg-ig	0,5 mg/kg fölött
Alumínium * (Al)	0,5-ig	1,0 fölött		
Szerves anyag %	1,0-3,0-ig			

413. táblázat: Szőlő levélanalízis optimumok szárazanyagra vetítve (University Novi Sad, 2000)

Elemek	Elemtartalom	nagyon alacsony	Alacsony	Optimum	Magas	Nagyon magas
N, %	átlagosan	< 1,3	1,3 - 2,25	2,25 - 2,75	2,75	3,5<
	virágzáskor			2-3		
	bogyópuhulás			1 - 1,7		
	N/K arány	1,0 - 1,9		1,9 – 2,4	2,4 - 5,5	
P,%	átlagosan	< 0,1	0,1 - 0,19	0,19 - 0,24	0,24 - 0,8	0,8 <
K, %	átlagosan	< 0,8	0,8 - 1,2	1,2 - 1,4	1,4 - 3,0	3,0 <
	N/K arány	2,4 - 5,5		1,9 - 2,4	1,0 - 1,9	
Mg, %	átlagosan	< 0,1	0,1-0,25	0,235 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 <
	K/Mg arány	> 7		3,5 - 7,0	< 3,5	
Ca, %	átlagosan	< 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 5,0	5,0 <
B, mg/kg	átlagosan	< 15	15 - 25	25 - 40	40 - 300	300 <
Zn, mg/kg	átlagosan	< 15	15 - 25	25 - 60	60 - 200	200 <

414. táblázat: Szőlő levélvizsgálat minősítése az ültetvény ellátottságának megítéléséhez (MÉM NAK, KOVÁCSNÉ és mtsai, 1981)

Tápelem	Mintavétel	A vizsgált határértékek szintjei			
		alacsony	optimális	magas	nagyon magas
N, sz.a.%	virágzáskor	< 2,75	2,76 - 3,30	3,31 - 4,00	4,00 <
	szüretkor	< 1,75	1,76 - 2,10	2,11 - 2,60	2,60 <
	átlag	< 2,25	2,26 - 2,70	2,71 - 3,30	3,30 <
P, sz.a.%	virágzáskor	< 0,24	0,25 - 0,30	0,31 - 0,35	0,35 <
	szüretkor	< 0,16	0,16 - 0, 23	0,24 - 0,30	0,30 <
	átlag	< 0,20	0,20 - 0,26	0,27 - 0,32	0,32 <

Aki szerencsétlen, bottal is agyonlövi magát.

Tápelem	Mintavétel	A vizsgált határértékek szintjei			
		alacsony	optimális	magas	nagyon magas
K, sz.a.%	virágzáskor	< 1,0 - 1,2	1,21 - 1,40	1,41 - 1,60	1,60 <
	szüretkor	< 0,8 - 1,0	1,01 - 1,40	1,41 - 1,60	1,60 <
	átlag	< 0,9 - 1,1	1,11 - 1,40	1,41 - 1,60	1,60 <
Mg, sz.a.%	virágzáskor	-	0,25 - 0,30	-	-
	szüretkor	-	0,30 - 0,40	-	-
	átlag	-	0,27 - 0,35	-	-
Ca, sz.a.%	átlag	-	2,50 - 3,20	-	-
Zn, mg/kg sz.a.	átlag	15 - 25	25 - 40	40 - 60	60 <
B, mg/kg sz.a.	átlag	10 - 20	20 - 40	40 - 100	100+ <
Fe, mg/kg sz.a.	átlag	-	80 - 120	-	
Mn, mg/kg sz.a.	átlag	30	80 - 120	-	300++ <
Cu, mg/kg sz.a.	átlag	-	20 - 25	-	-
N/K arány +++	átlag	1,0 - 1,9	2 - 2,5	2,5 - 5,5	5,5 <
K/Mg arány+++	átlag	2 - 3	3 - 7	10 - 12	12 <

Megjegyzés: + toxikus, ++ depresszió, +++ szakirodalmi adatokból

A kálium mennyiségének a tenyészidő során a levelekben csak minimális csökkenés engedhető meg, ami a dinamikusan emelkedő érés előtti felvétel megfelelő ellátását tételezi fel. A kálium arányának csökkenése a hiányos ellátás mellett a tápelemek arányának felborulásával okozza, okozhatja a problémákat, például a nitrogén arányának emelkedésével, ami a közvetlen bogyóminőség romlás mellett, a vegetációra, az érésre, majd a későbbiekben a borminőségre is kedvezőtlenül hat (414-415. táblázat).

415. táblázat: A különböző tápelemek megfelelő arányai éréskor a levelek szárazanyagában (FREGONI, 1980, nyomán)

Megnevezés	Megfelelő arány	Megnevezés	Megfelelő arány
N/K	1,9 - 3,0	Ca/Mg	10,9 - 12,9
K/Mg	3,0 - 7,0	P/Fe	12 - 16
K/Ca	0,45 - 0,48	P/Mn	17 - 23
P/Zn	20 - 30	Zn/Fe	0,3 - 0,6
N/P	8,0 - 14	Fe/Mn	0,9 - 1,3
P/K	0,16 - 0,18	K_1/K_2*	0,9 - 1,2

*Megjegyzés: K_1 a virágzáskori mintavétel,
K_2 az érésben vett minta értéke.

A szőlő tápanyagszükségletét első lépésben és elsősorban a talaj ellátottsága és a termésmennyiség határozzák meg. Az általában egy tonna termés és növekmény képzéséhez szükséges tápanyag mennyiséget illetően igen eltérő adatokat közöl a szakirodalom.

Az 1980-as évek elejétől hazai szaktanácsadás műtrágyázási irányelve igen magas műtrágya szükségletet javasolt, mely szerint 1 t termés és hozzá tartozó növekmény kifejlődéséhez: 10-13 kg N, 5-8 kg P_2O_5 és 15-20 kg K_2O hatóanyagra van szükség.

Ennek megfelelően közepes tápanyag-ellátottságú öntözött talajon hektáronként szükséges összesen termésmennyiségtől függően:

10 t/ha-hoz: 120 kg N + 70 kg P_2O_5 + 180 kg K_2O
15 t/ha-hoz: 180 kg N + 105 kg P_2O_5 + 270 kg K_2O
20 t/ha-hoz: 240 kg N + 140 kg P_2O_5 + 360 kg K_2O hatóanyag.

Ehhez hasonló a talajtípus szerint korábban készült (Gartel, 1966) N trágyázási javaslat (425. táblázat).

A Mg-ból 30-60 kg szükségletet javasolt hektáronként, a mésztrágyázást pedig szükség szerint.

Később a szőlész szakemberek által szükségesnek tartott mennyiségek csökkentek, és 1 t terméshez: 6-8 kg N, 2-3 kg P_2O_5 és 8-10 kg K_2O hatóanyagot javasoltak.

A szőlő tápanyag ellátására vonatkozó szakmai javaslatok a nem korlátozott termésű ültetvényekre jelenleg átlagosan a következő mennyiségű műtrágya hatóanyag használatát tartalmazzák: 3-6 kg N, 1,4-2,5 kg P_2O_5 és 6-10 kg K_2O egy tonna termésre vetítve.

Segítségükkel a termésmennyiség és egyéb adottságok figyelembe vételével lehetőség van a tápanyagszükséglet nagyságrendjének meghatározására, a szükséglet tervezésére. (416-418 és 422-424. táblázat)

416. táblázat: Szőlő évenkénti fenntartó trágyázása; kg/ha hatóanyag (DELAS, 2004)

Kultúra	N	P_2O_5	K_2O
Minőségi, korlátozott	0 - 40	20 - 50	60 - 100
Egyéb borszőlő	60 - 120	20 - 50	100 - 150

417. táblázat: Nitrogén műtrágyázásra javasolt nitrogén mennyiségek összehasonlítása

Francia javaslat, hagyományos termesztést folytató szőlőtermelőknek kötött talajra						
Termés; t/ha	0 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 30*	30 - 40*	Tömegáru*
Maximális N adag; kg/ha	30	50	60	80	90	120

* Megjegyzés: A nem borászati felhasználásra termesztett szőlőültetvények

Az ausztriai trágyázási tanácsadásban a kondíciótól függően javasolt N adagok			
A növény növekedése	5-10 tonna/hektár termés esetében; N kg/ha		
	csekély	közepes	magas
igen erős	40	50	60
gyenge	70	80	90

A tartós sorközi növényborítás elsősorban a nitrogén ellátásban kíván korrekciót, mert a nitrogén szükségletet legalább 50 kg/ha mennyiséggel meg kell emeli. Ha a kondíció, növekedés gyenge, füvesítés, vagy zöldtrágyanövény, esetleg gyomtakaró van, akkor az N adagját akár 50 %-kal is emelni kell.

Foszforból nagyobb adagra mindig a szerves anyagban gazdagabb, kötöttebb talajokon van szükség. Egyes talajokon, jó ellátottságnál a P szükséglet minimálisra szorulhat.

Kálium, mint minőség meghatározó az egyik legfontosabb elem a szőlőtermesztésben is.

418. táblázat: Különböző fajták összes tápelem szükséglete 10 t/ha termés és a teljes növekményhez; kg/ha, (RUCKENBAUER, 1987)

Fajták	N	P_2O_5	K_2O	Ca	MgO
Rizlingszilváni	115	26	95	65	20
Ottonel muskotály	107	27	102	69	19
Oportó	89	25	86	48	13
Tramini	87	21	94	45	13
Zöldveltelini	84	26	99	64	20
Korai piros veltelini	77	21	88	47	11
Kékfrankos	69	19	73	53	13
Rajnai rizling	62	18	56	34	8
Fajták átlaga	86	23	86	53	15

Magnézium utánpótlására a magas K adagok miatt különösen laza talajon kell nagyobb hangsúlyt fektetni, mert gyakran a relatív Mg hiány is súlyos élettani betegséget és klorózist okoz. A már említett fürtkocsány-bénulás miatti terméskiesés is elkerülhető megfelelő mg trágyázással.

A nő barátait elfelejti, szerelmeit soha. A férfi szerelémeit elfelejti, barátait soha. (Hamvas Béla)

3.1. A Rosier komplett tápanyagellátási javaslata a szőlőtermesztés különböző területeire

3.1.1. Szőlő szaporítóanyag komplett tápanyagellátása

A szőlőtermesztés általában az ültetvényen kívül, a szaporítóanyag előállításával kezdődik. A szaporítóanyag minősége a szőlő egész életére meghatározó lesz, ezért az előállító és a telepítő érdeke is, hogy kiváló minőségű legyen.

A kiváló minőségű szaporítóanyagnak a növény-egészségügyi kritériumok és a fajtaazonosság mellett a fejlettségi állapot, tőgyökér vastagsága, éves vessző vastagsága, fa-bélrész aránya, talpgyökerek száma, vastagsága, oltásforradás, vesszőbeérés, stb. is lényeges értékmérő tulajdonsága. A szőlőnövény élete tehát az oltványiskolában kezdődik. Az eltelepített ültetvény eredése is nagyban függ, hogy oltványiskolában milyen tápanyagellátásban részesült, mivel a telepítés után jó ideig, pontosabban a kacsokkal rendelkező hajtások megjelenéséig a tartalékolt tápanyagokból él.

Szőlőoltvány komplett tápoldatozási javaslata

Begyökeresedés alatt:
Rosasol 15-30-15, 10 cm-es hajtáshossztól, 2 alkalommal, 2 hetes időközzel.
Dózisa: 70 kg/ha-legalább 10 mm öntözővízzel együtt
Lombtrágya: Fosfitex FR 0, 5%-os töménységgel, kettő-három alkalommal

Intenzív hajtásnövekedés idején:
Rosasol 24-8-17, két hetes időközönként, az intenzív hajtásnövekedés kezdetétől, július 3. dekádjáig, az időszak elején 100kg/ha, az időszak végén 150 kg/ha dózissal.

Lombtrágya: Rosasol 20-8-20 0,5 %-os töménységben 7-10 naponként, Fosfitex Cu 0,4-0,6 % a növényvédelem erősítésére.

Vesszőérés alatt:
Rosasol 11-14-28, 10-14 napos időközzel. Július 3. dekádjától 150-170 kg/ha-os adagokkal, szeptember közepéig.

Lombtrágya: Rosasol 8-9-39, 0, 5-0, 7%-os töménységben, 7-10 naponként, Fosfitex Cu 0,5-0,6 % megelőzésre.

100 kg műtrágya kijuttatásához legalább 10 mm öntözés szükséges (0,1%), de eső után a szükséges tápanyagmennyiség 0, 2-0, 3% töménységgel kijuttatható, tehát fele, vagy harmada vízmennyiség elegendő.

3.1.2. A szőlőültetvények telepítése előtti tartalékoló trágyázása

A telepítés a szőlőtermesztés befektetése. Csak akkor lesz ez a befektetés jó hozamú, ha szakszerűen, megalapozottan végezzük el. A szőlőültetvény létesítése a szőlőtermesztés legköltségesebb fázisa, és egyben a legnagyobb felelősséggel is járó művelete, miután több olyan művelete van, melyek a későbbiekben már nem pótolhatók, vagy csak irreálisan nagy munkával, költséggel.

Több évre meghatározza a szőlőben végzett munkáink eredményességét, ezért nem lehet elkapkodni, „elnagyolni" a telepítés előkészítését sem. Jó szülő gondosságával kell eljárnunk a telepítés minden mozzanatában, hiszen kis élőlényt indítunk útnak több évtizedre.

A telepítés előtt az előírásoknak megfelelően végzett talajvizsgálati szakvélemény eldönti, milyen talajjavítási feladatokat kell elvégezni. Milyen tápanyagmennyiséget és arányokat juttassunk ki a telepítéskori mélyforgatás előtt és után. Telepítés előtti feladat a talajszerkezet javítása mellett a szőlő termesztését zavaró hiányosságok megszüntetése, a szervesanyag-tartalom kiegészítése. Meszezéssel célunk az esetleg túlzott kalciumhiány pótlása, és a talaj savanyú kémhatásának csökkentése.

Előkészítéskor a sikeres indítás feltételei:
- Meliorált jó talajszerkezet,
- Talajhibáktól lehetőség szerint mentes terület,
- Harmonikus tápanyag-ellátás
- Fertőzésmentesség, stb.

A talajvizsgálatot végző és a tápanyagfeltöltésre javaslatot adó cég, kutatóintézet szakvéleménye fontos szempont a hatóanyag arányok meghatározása miatt. A hagyományosan alkalmazott több évre szóló nagy adagú mono műtrágyákkal, kálisó, szuperfoszfát, történő tápanyagfeltöltés nagy környezetterhelése és költségessége és rossz szakmaisága miatt nem felel meg a korszerű elvárásoknak. A nagy adagú kálium és foszfortápanyag jelenléte már fiatal szőlők esetében kiváltja a magnézium, a cink és a vas felvételének nehézségeit, és a termőre fordulásig nagy része felvehetetlenné válik.

Szőlőültetvények esetén az is fontos szempont, hogy hogyan tudjuk a kezdeti buja növekedést kézben tartani, és az ebből adódó esetleges elfagyásokat elkerülni, amik késleltetik a tőkeforma kialakítását.

Rosier javaslat az ültetvénytelepítés feltöltő és indító trágyázáshoz

- Mélyforgatással a feltöltési mennyiségek csak egy részét, a hagyományos mono műtrágyáknál alkalmazott mennyiségek 20-50%-át juttassuk ki Rosafert 5-12-24, vagy jó foszfor ellátottság esetén Rosafert 5-6-30 komplexszel.
- Az indító és nem termő időszakra szánt tápelemek nagyobb részének a kis szőlőtőkék, közelébe kell kerülnie a növények számára könnyen elérhető, és felvehető formában. A szőlősorra klórmentes, vagy alacsony klórtartalmú mikroelemes komplex műtrágyákat juttassunk ki, amelyek a gyökeresedést, eredést, növekedést folyamatos ellátással legjobban ki tudják szolgálni. Ugyanakkor kimosódásuk, lekötődésük lassú. Erre a fázisra a Rosafert 12-12-17 használatát javasoljuk.
- Ha a telepítés hidrofúrós beiszapolással történik, akkor javasoljuk a vízbe a jó begyökeresedés érdekében Rosasol 15-30-15 0, 2%-os töménységben bekeverni.
- Ha még igényesebb a technológia és a telepítést megrendelő figyelme kiterjed az Esca és fitoplazma kórokozók fellépésének megelőzésére, akkor a beiszapoló vízbe a Fosfitex FR kezelést javasoljuk 0, 5-0, 6%-os töménységben.
- AL-módszer alapján számított mennyiségekkel nem mindég szükséges leendő ültetvényünk talaját feltölteni. A MÉM NAK adatok alapján készített szakvélemény fontos kiindulási szempont, viszont a Rosier műtrágyák esetében a célzott kezelés, illetve a hagyományos műtrágyáknál sokkal nagyobb, 95%-os oldhatóság és hatékonyság miatt ezek az adagok csökkenthetők akár 30-50%-kal is. Ezt azonban a telepítést felügyelő hatósággal, szakemberrel mindég egyeztetni kell.

Egy münek a való értékét csak maga a mü mondhatja el. mások csak beszélhetnek róla. (Egry József)

A telepítés előtti komplett feltöltő trágyázás javaslata és a nem termő korra vonatkozó javaslatok az alábbiakban találhatók meg (419-420. táblázat).

419. táblázat: Termő szölö, szölöiskolai telepítés feltöltő és inditó trágyázása

	Művelet	Trágya és mennyisége	Megjegyzés
1.	Szerves anyag feltöltés,m mélyforgatással	Zöldtrágya, szerves trágya, tőzeg stb. összesen: 70-150 t/ha	Telepítési szaktanács alapján
	P és K feltöltés, mélyforgatással	Mono műtrágyákkal, vagy PK és NPK komplexszel Pl.: Rosafert 4-14-22, 200-800 kg/ha	Összesen a java Solt hatóanyag 20-50% mennyiségéig
	Talajjavító és egyéb elemek, mélyforgatással	Gipsz, dolomit, meszezők Egyéb mono műtrágyák	Dokumentáció szerint, komplexek figyelembevételével
2.	Komplex sorkezelés Bedolgozással, vagy a telepítő gépre szerelt műtrágya-adagoló adapterrel	Klórmentes Rosafert 12-12-17 200-500 kg/ha	Tápanyagszükséglet szerint
3.	Indító trágyázás sor, vagy tőkezeléssel, ültetögödörbe bedolgozva	Rosafert 12-12-17 , vagy Rosafert 15-5-20, vagy 300-400 kg/ha, illetve 2-6 dkg/tőre	Gyökérzet alatt és Gyökérzónában Egyenletesen

Az intenzív szőlőültetvényekben már a nem termő korban célszerű megkezdeni valamilyen szinten a tápoldatozást, hogy a gyökérzet a későbbi meghatározó ellátást jelentő csepegetési zónában fejlődjön. A szilárd kijuttatás mellett az öntözéssel célszerű a tápanyagot kijuttatni (420. táblázat).

420. táblázat: Tápanyag utánpótlás nem termő korban borszőlő és intenzív csemegeszőlőben

Év	Időszak	Szilárd kijuttatásos technológiában; kg/ha	Tápoldatos technológiában; kg/ha	
1. év	Erös növekedés, június közepén	Rosafert 18-5-6 100-150 kg/ha Rosafert 15-5-20 200-250 kg/ha	Rosasol 24-8-17 Rosasol 11-14-28	3-szor 50-60 2-szer 50-60
2-3. év	Vegetáció kezdete előtt, sorkezeléssel	Rosafert 12-12-17 200-250 kg/ha	Rosafert 12-12-17	200-250
	Intenzív növekedés Július közepén	Rosafert 12-12-17 vagy Rosafert 15-5-20 200-250 kg/ha	Rosasol 24-8-17 Rosasol 11-14-28	3-szor 50-70 2-szer 50-70
4. év	A változó terméseredmény függvényében a termő ültetvényekre vonatkozó tápanyagellátást kell végezni. Részben folytatódik a sorok tápanyag feltöltése, illetve az éves növekedés tápanyagellátása.			

3.1.3. Termő borszőlő komplett fenntartó tápanyagellátása

Általános irányelvek a minőség, terméskorlátozás, műtrágyázás és öntözés egységéhez

A jelenlegi szőlőtáplálási gyakorlat nem mindig igazodik a magas borászati technológiai igényeihez. Az egyoldalú termeléskorlátozással szemben szőlőtermesztésünk minden bizonnyal csak a kiegyensúlyozottan magas minőségű, nagy tömegű bortételekkel lehet versenyképes a túlkínálattal és árversennyel küzdő hazai és nemzetközi borpiacon.

A minőség, és elsősorban a bor minősége szempontjából meghatározó, melyben a tápanyagellátás szerepe a többi technológiai elem mellett is kiemelhető.

A tápanyagellátás minőséggel és termésbiztonsággal való szoros összefüggése egyetlen technológiában sem kérdőjelezhető meg. Ezzel együtt felismert és elismerendő a helytelen tápanyagellátás káros hatása a szőlőtőkére, az állományra, a termésére és borra. Az erőltetett terméscsökkentési gyakorlat már legtöbbször alapjaiban megkérdőjelezhető, kivitelezésének pedig biztosan nem a teljes tápanyag megvonás a helyes útja. Az ültetvény talajának tápelem tartalma, az évjárat időjárási feltételei a legritkább esetben kedvezőek a termésmennyiség és állandó minőség követelményinek.

A minőségi szőlőterméshez, a körülményeknek legmegfelelőbb okszerű, szabályozó tápanyagellátással, és öntözéssel kell az új kihívásoknak megfelelni.

Az öntözés szükségességét a szőlőtermesztő társadalom egy része a minőségromlás oldaláról kérdőjelezi meg. A helytelen öntözés természetesen kárt okoz a minőségben, a növény-egészségügyi kockázatot növeli, a túlzott vegetáció káros hatásai több évre, a fagyérzékenységgel, vagy a növény egész életére kihathat. A szakszerű öntözés a tápanyag felvételhez, szállításhoz, párologtatáshoz, a fotoszintézishez és asszimilációhoz fiziológiailag szükséges vizet szolgálja a kritikus időszakokban (421. táblázat).

Az ellenőrzött stresszöntözés, (Regulated Deficit Irrigation, RDI) lényege, hogy a gyökérzóna legfelső rétegében célszerűen, tudatosan szabályozza a nedvességtartalmat. A minőség szempontjából kedvező „aszályosabb" körülményeket alakítanak ki a virágzás utáni fejlődési szakaszban, valamint a bogyószíneződés idejére. Az említett időszakokban, illetve ezeket megelőzően a szőlőt egyáltalán nem, vagy csak nagyon szükséges esetben és ritkábban öntözzük.

421. táblázat: Különböző nedvességtartalom hatása a szőlő életfolyamataira (MIKÓCZY, 2005)

Tényezők / Növény reakciója	Vízellátottság			
	túl magas	átlagos, stresszmentes	szabályozott stressz	erős stressz
Vízpotenciál	0,03 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,5	0,6 alatt
Asszimiláció	magas	magas	visszafogott	erősen visszafogott
Növekedés	nagyon erős	erős	erősen visszafogott	fajtafüggő
Virágzás	rossz	jó	jó	rossz
Termés	magas	magas	átlag alatt	erősen visszafogott
Cukortartalom	átlag alatt	magas	nagyon magas	erősen visszafogott
Savtartalom	nagyon magas	magas	visszafogott	visszafogott
Vesszőtermés	rossz	jó	nagyon jó	fajtafüggő

A tengerentúli államok, Kalifornia, és a déli félteke országainak, Chile, Argentína, Ausztrália, Új-Zéland szőlőtermesztése a kedvező éghajlat mellett az intenzív technológia tudatos alkalmazásával vív ki magának előkelő helyeket a világ borpiacán.

A szőlő tápanyagellátásának jellemzői

A szőlő tápanyagellátásának tervezésénél a mennyiséggel és a minőséggel szembeni elvárásainkat kell felmérni. A kijuttatandó mennyiségekről jó útmutatót adhat agy helyesen elvégzett talajmintavétel, mellyel meggyőződhetünk ültetvényünk ellátottságáról.

A mai irányelvek alapján a nem korlátozott termésű borszőlő ültetvényekben 1 t terméshez átlagosan: 4-6 kg N, 2-3 kg P_2O_5, 6-8 kg K_2O hatóanyagot javasolunk (422-426. táblázat).

...csak az nagy, igaz és szép a művészetben, ami egyszerű.(George Sand)

A francia és más szőlőtermesztési szaktanácsadók táblázatokban is szereplő javaslata hektáronként: 30-120 kg N, 20-50 kg P_2O_5, 60-150 kg K_2O hatóanyag hektáronként egy tenyészidőszakra. A hazai gyakorlatban célszerű ezeket, a mennyiségeket kötött és laza, homokos talajra differenciáltan alkalmazni.

A vegetációt és a minőséget alapvetően befolyásoló nitrogén ellátást a külföldi szaktanácsadások javaslatai alapján foglalhatjuk jól össze (422-425. táblázat).

A vegetáció kézben tartásának tápanyag vonatkozású teendőit tulajdonképpen a szakszerű nitrogén ellátás és öntözés meghatározza (114. ábra).

422. táblázat: Nitrogén adagolása öntözetlen és kiegészítő öntözésű szőlő ültetvényben

Növény fiziológiai állapota	növekedési erély		
	gyenge	megfelelő	túlzott
hajtáshossz	30 - 70 cm	70 - 100 cm	> 100 cm
intenzív növekedés	nem a kötődés előtt	kevéssel kötés után	érés alatt
izközök hossza	< 5 cm	5 - 10 cm	> 10 cm
hajtásátmérő	< 1cm	1 - 1,5 cm	> 1,5 cm
levélszín	világoszöld, sárgás	matt, normál zöld	fényes sötétzöld
	Nitrogén műtrágya adagolása; kg/ha		
Szüret után	20 - 40	20 - 40	0 - 20
10 cm hajtáshossznál	10 - 20		
virágzás után	10 - 20		
Összesen	40 - 80	20 - 40	0 - 20

423. táblázat: Nitrogén adagolása intenzíven öntözött szőlő ültetvényben

Növény fiziológiai állapota	növekedési erély				
	gyenge	kielégítő	megfelelő	erőteljes	túlzott
Hajtáshossz	30 - 60 cm	60 - 80 cm	80 - 120 cm	+ 120 cm	+120 cm
Intenzív növekedés	nincs, vagy virágzáskor	nincs, vagy borsó méretnél	nincs, vagy kötéskor	50 % kötéskor	szüret előtt
Ízközök hossza	< 5 cm	5 - 6 cm	6 - 8 cm	8 - 10 cm	> 10 cm
Hajtásátmérő	< 1 cm	1 cm	1 - 1,5 cm	1,5 cm	2 cm
Levélszín	sárgászöld	világoszöld	matt zöld	sötétzöld	fényes sötétzöld
	Nitrogén műtrágya adagolása; kg/ha				
Alaptrágyaként	40	40	40	20	-
10 cm hajtás	20	20	-	-	-
Virágzás után	20	-	-	-	-
Összesen	80	60	40	20	-

424. táblázat: Az ausztriai trágyázási tanácsadásban javasolt N adagok, talajtulajdonságoktól függően az ültetvény kondícióját figyelembe véve

A növény növekedése	5-10 tonna/hektár termés esetében, N kg/ha		
	csekély	közepes	magas
Igen erős	40	50	60
erős	50	60	70
Közepes	60	70	80
gyenge	70	80	90

425. táblázat: A N szükséglet megállapítása talaj tulajdonságok alapján; kg/ ha (GARTEL, 1966)

Tervezett termés; t/ha	Arany-féle kötöttségi érték		
	agyag (43 KA felett)	vályog, (38-42 KA)	homok, (26-37 KA)
7	70 - 85	85 - 105	100 - 130
10	105 - 125	125 - 150	150 - 195
12	115 - 137	137 - 165	165 - 210
15	132 - 158	158 - 190	190 - 243

A nitrogén ellátás során tehát több szempontot kell figyelembe venni:
- telepítést megelőző tápanyag elsősorban szervestrágyázással történjen,
- 10 tonna/ hektár termés esetében kivont N mennyiségének figyelembe vétele: fás részekkel kivont 20 kg, levéllel kivont N 34 kg, terméssel kivont N mennyisége 28 kg.
- A tápanyag export ugyan jelentős, de a tápanyag számottevő része helyben marad - levél és fás részek- / tápanyagtartalmuk ásványosodással (mineralizálódással) tehát lassan újra hasznosul.

A minőségi borszőlő foszfor és kálium ellátásának technológiánként leegyszerűsített korrekcióit a javaslat tartalmazza (426. táblázat).

426. táblázat: A korlátozott termésű szőlő fenntartó trágyázásának P és K korrekció javaslatai

Kedvező P ellátottság	
agyag %	P, mg/kg
0 - 6	20
6 - 15	25
15 felett	30

P ellátási javaslat	
Öntözetlen, vagy kiegészítő öntözésnél	Intenzíven öntözött
Optimum felett: P nem adunk Alacsony szinten: 0,7-1 kg/t P	Felső öntözés: K csak alacsony ellátottságnál Csepegtetés: folyamatosan

Kedvező K ellátottság	
Talaj	K, mg/kg
Laza	70 - 80
Középkötött	80 - 100
Száraz Üledékes	100 - 120
Üledékes	120 - 150

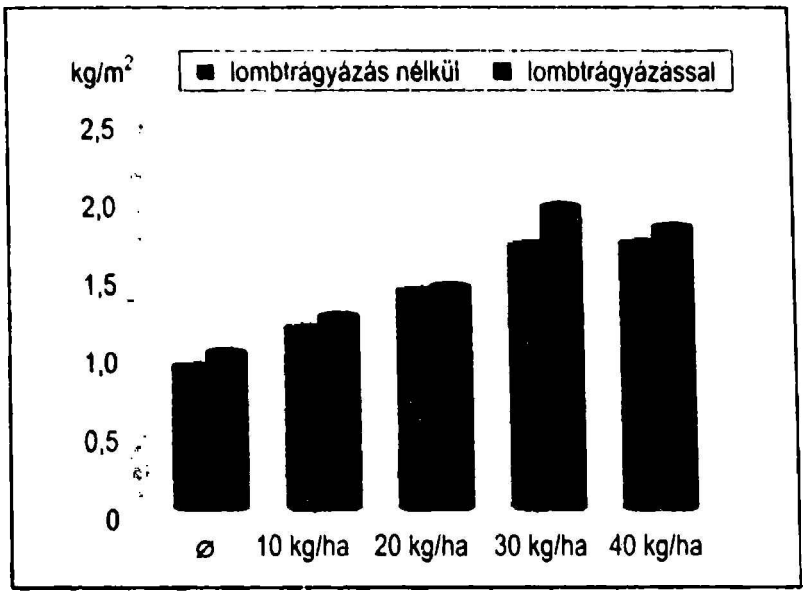
K ellátási javaslat	
Öntözetlen, vagy kiegészítő öntözésnél	Intenzíven öntözött
Optimum felett: nem adunk Alacsony szinten: 3 kg/t K	Felső öntözés: K csak alacsony ellátottságnál Csepegtetés: folyamatosan

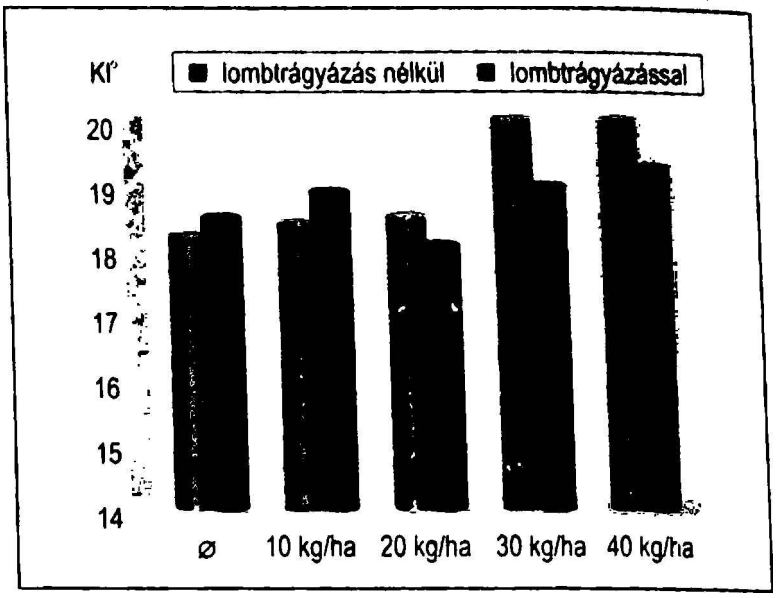
A szőlő magnéziumigénye, egyes fajtatípusok erősebb érzékenysége miatt a magnézium ellátottság, illetve magnéziumtrágyázás nem hanyagolható el. A homoki ültetvényeken a tényleges hiány, az agyagos, vagy erősebben meszes talajon pedig tápelemarányok eltolódása, a tápelem antagonizmus lehet a Mg-hiány leggyakoribb oka. A különböző vizsgálatokkal mért ellátottság adatai nagyon eltérőek, ezért azonos vizsgálatokat végeztessünk, mert érdemben csak azok hasonlíthatók össze (112. ábra). A telepítés előtt végzendő kicserélhető kation vizsgálatot (Mehlich) érdemes a termesztés későbbi szakaszában is elővenni, illetve szükség esetén elvégezni (II/1.1.3. fejezet).

A magnéziumtrágyázással végzett vizsgálatban a lombtrágyázással kiegészített technológia három éven keresztül egyértelmű terméstöbbletet adott, és a mustfok is magasabb volt a kisebb adagú alaptrágya kezeléseknél (115. ábra).

...alkotni csak alázatos szívvel lehet, különben a mű-hamisítás. (Renoar)

115 ábra: Növekvő adagú magnézium talajtrágyázás és magnéziumos lombtrágyázás hatása a fürttermés mennyiségére, a must cukortartalmára a három kísérlet átlagában és a termés borvizsgálatának eredményei, Badacsony, 1998-2000 (MÁJER, 2004)





Kezelés	Alkohol, tf %	Cukor, g/l	Sav, g/l	Szab./össz. SO_2, mg/l	Fajsúly	Extrakt	Cukorment. Extrakt, g/l
1998							
Kezeletlen	10,25	0,91	6,5	30/135	0,9929	21,2	21,2
20 kg/ha	10,7	0,82	6,2	28/128	0,9931	21,9	21,9
40 kg/ha	11,0	0,53	6,3	24/134	0,9935	22,3	22,3
1999							
Kezeletlen	10,9	0,0	6,4	52/144	0,9943	21,9	21,9
20 kg/ha	10,7	0,2	5,7	46/141	0,9928	20,9	20,9
40 kg/ha	10,8	0,66	6,5	46/122	0,9941	20,9	20,9
2000							
Kezeletlen	12,8	0,67	5,7	15/162	0,9932	22,4	22,4
20 kg/ha	12,2	3,2	5,04	17/161	1,0002	24,9	22,7
40 kg/ha	13,0	17,9	5,0	18/137	0,9977	38,0	21,1

Megjegyzés: Talajvizsgálat 2000. év eredményei a 113. ábrán láthatók.

Javasolt komplett Rosier fenntartó technológia

A korszerű fenntartó trágyázás gyakorlatában a szőlő komplett és szakszerű ellátását kell biztosítani úgy, hogy a termesztési célt, az egyes fajták igényét, az ültetvény kondícióját, a talaj és levélellátottságot is figyelembe vesszük.

Tápanyagellátási javaslataink őszi, vagy tavaszi alaptrágyázást, lehetőség szerinti fejtrágyázást, és komplett lombtrágyázást tartalmaznak. Mivel a szőlő csak gyengén klórtűrő növény, ezért a Rosier klórmentes Rosafert műtrágyái alkalmasak a szőlő tápanyagellátására (427-428. táblázatok). A kiegészítő, vagy rendszeres tápoldatozás a Rosasol komplex öntöző műtrágyákkal végezhető el. A lombtrágyázás alapja a komplett Rosasol program, melynek kiegészítésére, hiánybetegség kezelésére a Rosier kelát oldatok megfelelőek (429, 432-434. táblázat).

Szőlő alaptrágyázása

Alaptrágyázás kötött talajon az őszi alapműveléssel javasolt a Rosafert 5-6-30 vagy a Rosafert 12-12-17 mikroelemes komplexet bedolgozni a gyökérzónába. Kijuttatáskor törekedni kell a műtrágyák egyenletes bedolgozására (kultivátor, tárcsa, ásógép). Homokos termőhelyen tavaszi bedolgozást kell végezni a veszteségek elkerülése végett. A csepegtetett állományokban

az öntözés adottságainak kihasználása miatt elsősorban sorkezelést végezzünk. Mivel ennek a kezelésnek nagyobb a hatékonysága, az általános műtrágya adag 20-30%-kal csökkenthető.

Szervestrágyázást minden szaktanácsadás javasol az alacsonyabb humusztartalmú, illetve kötött területek szerkezetjavítása miatt is. A leghasznosabb érett szerves trágyából legalább 10-30 t/ha szükséges, melyet lehetőleg az őszi, vagy a kora tavaszi munkáknál, de mindenképpen legkésőbb a rügyfakadást pár héttel megelőzve kell bedolgozni. Optimálisnak tartható az első műtrágyázással összekötve kijuttatni, hogy mindkettőt egy menetben dolgozhassuk be.

Legcélszerűbb megoldás az istállótrágya, vagy más eredetű szerves trágya és alap műtrágya együttes kijuttatására, ha a sorok között két barázdát nyitunk ekével úgy, hogy a barázdák egyik oldalon se legyenek 50 cm-nél közelebb a sorhoz. A trágyázás után ezeket, a barázdákat kell le zárni (427-428. táblázat).

Szőlő fejtrágyázása szilárd kijuttatással

Fejtrágyázási javaslataink tenyészidőszakban jól igazodnak a szőlő eltérő igényeihez. Ez esetben javasoljuk a fejtrágya talajba sekélyen történő bedolgozását, vagy a fejtrágya csapadékos időszak előtti kijuttatását, lehetőség szerint sekély bedolgozását.

427. táblázat: Hozamkorlátozásban részesített szőlőültetvények komplett ellátása (kg/ha)

Tápanyag ellátottság	Alaptrágya	Fejtrágya virágzáskor
Középkötött talaj, közepes ellátottság	Rosafert 12-12-17, vagy Rosafert 5-6-30 300-400 kg/ha	Rosafert 18-6-5 150-250 kg/ha

A hozamkorlátozott ültetvényekben a prémium kategóriás, 60 hl/ha borok alapanyának előállításakor az alacsonyabb értékeket kell alkalmazni, és a kondíció függvényében a fejtrágyázás elhagyható. A felsőbb értékek a classic kategória, 90 hl/ha előállításához szükséges tápanyag-ellátottságot célozzák meg.

428. táblázat: Komplett technológia árutermelő ültetvényben,középkötött talajon, közepes ellátottságnál

Alaptrágya	Virágzáskor*	Zöldborsó méretnél *
Rosafert 5-6-30, vagy Rosafert 12-12-17 300-500 kg/ha	Rosafert 18-6-5, vagy Rosafert 15-5-20 100-150 kg/ha	Rosafert 15-5-20, vagy Rosafert 12-12-17 100-150 kg/ha

* Megjegyzés: A kijuttatandó mennyiségeket a szerves trágyázás, a növekedés és a terhelés függvényében módosítsuk! Ha a talaj K szolgáltató képessége nem megfelelő, akkor ezt a műtrágyát javasoljuk!

Az intenzív technológia, a magasabb termésszinteket, 10-20 t/ha produkáló fehérbort adó szőlők és csemegeszőlő ültetvények, tápanyagellátását célozza. Kötött nyirok-talajokon lehetséges a kevesebb, de nagyobb dózisú kezelés.

Ha a kondíció gyenge, a műtrágyaadagokat 30-50 %-kal is emelni kell. A műtrágyák mennyiségét és kijuttatásának időpontját

429. táblázat: Termő szőlő kiegészítő tápoldatozása, alaptrágyázott talajon

Állapot	Műtrágya	kg/ha
Gyökérfejlődés indulásakor	Rosasol 15-30-15	
Intenzív hajtásnövekedés	Rosasol 24-8-17	100
Virágzás előtt	Rosasol 17-9-29	100
Zöldborsó méretű bogyók	Rosasol 24-8-17	150
Teljes bogyóméret	Rosasol 3-5-40	200

A festészet a dolgok végtelenségével foglalkozik, amit a természet nem tud megvalósítani. (Leonardo da Vinci)

akkor is korrigálni kell, ha gyeptakaró, zöldtrágyanövény, vagy egyéb szerves anyagban gazdag mulcstakaró van.

Tápoldatozással elsősorban a gyors beavatkozás, tápanyag kiegészítés esetén juttatunk ki szükséges mennyiségű tápanyagot (429. táblázat).

Szőlő lombtrágyázása

A tápanyagellátás kiegészítésének jó lehetőségét adja a növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként folyamatosan elvégezhető lombtrágyázás. Általános kondicionálásra a teljes tápelem sort tartalmazó Rosasol komplett lombtrágya családot javasoljuk (432-433. táblázat).

A Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu magasabb cinktartalmától fogva, segít a fiatal szőlőhajtások gyors növekedésében, emiatt atkaveszély esetén különösen jó hatású a vele való lombtrágyázás. Az emelt cinktartalom még a termékenyülésben is közrejátszik a megfelelő magszám és bogyóméret kialakításában, a bogyóhús ízanyagainak kifejlődésében.

A Rosasol 9-9-38 B-Mn emelt bórtartalmával segít a virágzásban, megtermékenyülésben ez által a megfelelő terméssziint kialakításában.

A Rosasol 8-0-40 magas káliumtartalmából adódóan az érés, cukor-, színanyag képződés, vesszőbeérés és a szőlőtőke kondíciójának letéteményese.

A mikroelem hiányok gyógyításának lehetőségét a Rosier mikroelem kelátok adják.

A zsendülés kezdetén megjelenő fürtkocsány bénulás általában a magnéziumhiányra vezethető vissza. Kezelésére a Rosamag lomb oldatot javasoljuk.

116. ábra: Szőlő Rosier tápanyag kiegészítő programja



	6-leveles állapot	fürtképződés	fürt megnyúlás	virágzás vége	kötődés	zöldbogyó	érés
Symbio L	30-80 l/ha						
Carina			2,5 l/ha	2,5 l/ha			
Rosamag vagy Magazol				5 l/ha	5 l/ha	5 l/ha	kezdetén 5 l/ha
Mag-400							3 x 3 l/ha

A komplett NPK lombtrágyákkal szőlő termésére, minőségére gyakorolt hatásának vizsgálatára állított be kezeléseket 2006-ban az OMMI Helvéciai Fajtakísérleti Telepe. A kezeléseket a 2002-ben 3 x 1 méterre telepített fajtasoron végezték el. A kezelésekre a növényvédelemmel egy menetben, a javasolt fenológiai fázisokban került sor (430. táblázat).

A kontrol állomány a fajtavizsgálatok miatt ugyanolyan talajon ugyanolyan fekvésben, azonos fajtasorral telepített állomány volt.

A kezelések hatására a szőlő cukorgyűjtő képessége javult. Átlagosan, több mint 1 mustfokkal, ami a cukortermelésben 6 % többletet jelent. Szembetűnő a szeptember 18-án szüretelt kezelt Bianca fajtánál a tétel magasabb mustfoka, az október 8-án betakarított kontroll mellett. A mustsav vonatkozásában számottevő különbség nem mutatkozott.

430. táblázat: A szőlő lombtrágya vizsgálat eredménye az OMMI helvéciai fajtakísérleti telepén, 2006-ban

Fajtanév	Kezelés	Szüret	Mustfok	Refrakció;	Mustsav; g/l	t/ha
Bianca	kezelt	IX. 18.	19,5	23,5	6,45	10,4
	kontroll	X. 08.	19,3	22,6	7,4	9,5
Blauer portugieser	kezelt	IX. 20.	17,7	20,8	5,5	12,2
	kontroll	IX. 20.	17	20,5	5,5	11,5
Cabernet sauvignon	kezelt	X. 11.	19,7	23,2	6,17	12,4
	kontroll	X. 11.	17,4	20,8	7, 04	12,3
Átlag	kezelt		18,96	22,5	6,04	11,6
	kontroll		17,9	21,3	6,64	11,1
	kontrollhoz viszonyítva		106 %	105,6 %	91 %	100,5 %

A komplett program többlet cukorhozama borászati eredményként azt jelenti, hogy a kontroll terület 1 ha feljavításához egyébként szükséges sűrítmény kb. 70.000 Ft költségét a szőlő megtermelte. A mütrágyaköltség 9.080,- Ft/ha volt, így a lombtrágyázás költséghatékonysága több mint hétszeres. A kezelések eredménye az üzemi gyakorlathoz viszonyítva termésmennyiségben 106,6 %, míg a cukortartalomban 107,5 %, ami üzemi körülmények között jelentős javulást jelent. A savtartalom az összehasonlított vizsgálatoknál jelentős eltérést nem mutatott.

A Romániában végzett lombtrágya vizsgálatok is magasabb terméseredményeket és cukorfokot adtak az üzemi kezeletlen területekhez viszonyítva (431. táblázat).

431. táblázat: Szőlő komplett lombtrágyázás külföldi eredményei, Szerbia, 2004

Helyszín	Fajta és kezelés	kg/ha	Cukor	Sav
Dobricevo	Burgundi- komplett	14 360	20,9	8,3
	Burgundi- kontrol	12 951	19,34	-
	Merlot - komplett	9 560	23,8	6,75
	Merlot - kontrol	13 212	21,2	7,26
	C.Sauvignon - komplett	10 820	19,8	9,5
	C. Sauvignon - kontrol	7 438	17,1	9,6
Suvaja	Sauvignon - komplett	15 010	17,9	9
	Sauvignon - komplett	15 280	21,2	9
	Sauvignon - kontrol	14 796	18,1	9,46
Lucina	C. Sauvignon - komplett	10 780	20,2	10,5
	C. Sauvignon - Komplett	8 100	19,8	11,55
	C. Sauvignon - Slovenija	11 800	19,4	10,7
	C. Sauvignon - kontrol	9 525	18,74	-

Vannak esetek, amikor sem a tápanyagok pótlása, sem a növényvédelmi beavatkozások nem segítenek a szőlőnövény kondíciójának javításában, ezekre, a helyzetekre a Fosfitex mikroelemes komplex műtrágyaoldatot javasoljuk alkalmazni, évi 3 alkalommal, 2-3 l/ha dózisban. Ez a készítmény segít beindítani a szőlőnövény belső ellenanyagok, fitoalexinek termelését. Szinergista, hatásfokozó képességénél fogva a növényvédő-szerek hatékonyságát is javítja.

A fosfit hatóanyag magyarországi kísérletekben is bizonyította érési idő, beérési mustfok javító tulajdonságát. Másrészt a szállítószövetek átjárhatóságát, a sejtnedvek áramlását javítva segít termőerőben tartani a komplex tőkeelhalás (Esca) betegség által megtámadott tőkéket.

Aki nem tud firkálni, az rajzolni sem tud. (Székely Bertalan)

Nem kis előnye az is, hogy a túlzottan intenzív, buja ültetvények hónaljhajtás képződését, és növekedését vele hatékonyan korlátozhatjuk, ami zöldmunka igény és metszési munkaidő csökkenést eredményez.

Tilos keverni a Fosfitex oldatokat ásványi olajokkal, lúgos, vagy szulfát alapú termékekkel. A permetlé elkészítésénél a műtrágyát mindég utoljára, és feloldva keverjük a permetléhez. A Rosasol műtrágyák és a Rosier mikroelem oldat család tagjai a legtöbb növényvédő szerrel keverhetők, de a kijuttatás előtt minden új összetételnél keverési próbát kell végezni.

A Rosier a termelés intenzitása alapján két technológiai programot, csomagot ajánl a szőlőtermelőknek. A csomagok használatával garantálja a szakszerű lombtrágyázást (432-433. táblázatok).

A szőlő komplett programban 5 lombtrágyás komplex kezelést javaslunk, melyekben a hangsúly káliumtúlsúlyos és komplett mikroelemes ellátásra esik.

432. táblázat: A szőlő Rosasol komplett lombtrágya programja

Kezelés	Műtrágya	Fejlődési fázis	Adagja
1. kezelés:	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	4-6 leveles állapot,	3 kg/ha
2. kezelés:	Rosasol 9-9-38 B-Mn	fürtvirágzat megnyúlása,	3 kg/ha
3. kezelés:	Rosasol 30-10-10	zöldbogyó-hajtásnövekedés,	3 kg/ha
4-5. kezelés:	Rosasol 8-9-39	zsendülés kezdete, érés,	5 kg/ha

A szőlő intenzív lombtrágya program több speciális kezeléssel egyenletesebb mikroelemes ellátást biztosít, gondosan követi a szőlő fejlődési szakaszait.

433. táblázat: A szőlő Rosier célirányos kezelési javaslata speciális lombtrágyákkal

Kezelés	Műtrágya	Fejlődési fázis	Adagja
1. kezelés:	Rosaphos lomb (N,P,Ca)	4-6 leveles állapot,	3 kg/ha
2. kezelés:	Rosabor (B)	virágzat megnyúlása, virágzás,	3 kg/ha
3. kezelés:	Rosatop-Ca (N,Mg,Ca,B,Zn,Fe,Cu)	bogyókötődés,	3 l/ha
4. kezelés:	Magazol lomb (N, Mg)	intenzív hajtásnövekedés,	3 kg/ha
5-6. kezelés:	Scorpio lomb (B, Mo)	fürtzáródás-zsendülés,	5 kg/ha

A lombtrágyázás fontos kiegészítése az egyéb tápanyagformáknak. A növényvédelemmel egy menetben kijuttatott komplex lombtrágyázás hatásában rendkívül eredményes, ugyanakkor hektárra vetített költsége alacsony. A Fosfitex kezelések a stressztűrés fokozásával az aszályos, vagy hűvös időszak kisebb kockázattal történő átvészelése miatt jelentősek (II/ 6.5.3. fejezet).

434. táblázat: Szőlő bioaktív lombtrágyázása

Kezelés	Műtrágya	Fejlődési fázis	Adagja
1. kezelés:	Fosfitex FR starter	4-6 leveles állapot,	3 kg/ha
2. kezelés:	Fosfitex Ca/B	virágzat megnyúlása, virágzás,	3 kg/ha
3. kezelés:	Fosfitex Mg	bogyókötődés,	3 l/ha
4. kezelés:	Fosfitex Zn/Mn	intenzív hajtásnövekedés,	3 kg/ha
5-6. kezelés:	Fosfitex Cu	fürtzáródás-zsendülés,	5 kg/ha

3.1.4. Csemegeszőlő komplett tápanyagellátása

A csemegeszőlő fajták a nagyobb biológiai produkció és általában a kisebb élettani tűrőképesség miatt érzékenyebbek a különféle tápelemek hiányára, mint a borszőlő fajták. Ez alól kivételt képeznek a rezisztencianemesítésből származó csemegeszőlő fajták. A csemegeszőlő tápanyagellátási technológia jelentősege a termőhelyi adottságokra alakításban van. Felépítése azonos a borszőlőnél említettekkel.

Makroelemek szerepe

Nitrogén

A gyakran erős növekedésű, lazább szövetű csemegeszőlők tápanyagellátásánál a helyes N adagolás talán még fontosabb. 3-4% feletti humusztartalmú talajokon - a túl jó nitrogén ellátottság miatt - romolhat az amúgy is érzékeny csemegeszőlő fajták ellenálló képessége, színeződése, élvezeti értéke.

Foszfor

A tőkék termékenysége, a vesszőn differenciálódó fürtök száma nagymértékben szabályozható vele.

Kálium

A termés színeződését, élvezeti értékét meghatározó cukortartalmat, a tőkék fagy és betegség-ellenállóságát, stressz tűrését lehet vele javítani.

Magnézium

A színes csemegeszőlők színanyag-képződésében, és a kék csemegeszőlőknél a fürtkocsány bénulás megelőzésében van szerepe (Guzal Kara, Moldova, stb.). A rosszabb termékenyülésnek is oka lehet a rossz ellátás.

Kalcium

A szőlőbogyók héjának vastagságát, és a mechanikai állóképességét javíthatjuk vele. A szállíthatóság és pultállóság fontos követelményét javítja.

Mikroelemek szerepe

Vas

A színanyagok képződését befolyásolja a kék csemegeszőlőknél. Hiányakor jellegzetes világosabb, klorotikus tünetek jelentkeznek.

Cink

Fontos enzimalkotó, mely a megfelelő magszám, ez által a megfelelő bogyóméret, és a zamatok kialakításában játszik többek között szerepet.

Bór

Virágzáskor fontos a megfelelő kötődés miatt. Hiányában sok apró zöld bogyó- rontja a piaci minőséget. Egyes fajták igénye különösen szembetűnő (Eszter, Génuai Zamatos, Boglárka, stb.).

Az egyszerűség az igazság kapuja. (Lichtenberg)

Mangán
Talajtömörödés, túlzott mértékű öntözés esetén mérgezést okozhat.

Molibdén
Molibdén kezeléssel a fürtök megnyúlásával azok hosszabbak és lazábbak, ezért használják, a gibberellin helyettesítésére.

Kobalt, szilícium
A szőlőbogyó súlyát és ropogósságát befolyásolják, javíthatjuk vele a minőséget.

Réz
Egyes szőlőfajták színanyag képzésében, életteni folyamatokban fontos.

Nátrium és klór
Káros elemek. Öntözött körülmények között, rossz minőségű öntözővíz használatánál, vagy régebbi vízfolyások, vízállások helyén, illetve kálium klorid tartalmú műtrágya használatánál szoktak jelentkezni sárgulásos, sókártételi tünetekben, száradásban a levélen.

Tápanyagellátás jellemzői

A nagy termésmennyiség fokozott igénybevételt is jelent a csemegeszőlő ültetvénynek. Az elvárt élvezeti érték miatt az árutermő csemegeszőlő tápanyagfelvétele és igénye nagyobb, mint a borszőlőké. Jelenleg a szilárd kijuttatási technológiát alkalmazzák széles körben, de az egyre szélsőségesebb csapadékviszonyok, és mindemellett jobb minőségű termés igénye miatt létjogosultsága van az öntözésnek. A tápanyagok gyors, és maradéktalan érvényesülése miatt az intenzív elemek is nagy területen terjednek világszerte.

435. táblázat: Szilárd tápanyag kijuttatás technológiája

Tápanyag ellátottság	Alaptrágya	Virágzáskor	Zöldborsó méret
Közepesen ellátott, középkötött talajon	Rosafert 12-12-17 500-800kg/ha	Rosafert 18-6-5 100-150 kg/ha	Rosafert 15-5-20 100-150 kg/ha

Ha a kondíció gyenge, a N adagját 30-50%-kal kell emelni. A N mennyiségét és kijuttatását akkor is korrigálni kell, ha gyeptakaró, zöldtrágyanövény, vagy egyéb szerves anyagban gazdag mulcstakaró van.

117. ábra: Mikroöntözés és tápoldatozás a szőlőtermesztésben



Tápoldatos technológia

A termésbiztonságot meghatározó öntözéssel együtt a leghatékonyabb tápanyag kijuttatással, tápoldatozással is lehetőség van a növények szabályozott ellátására (I17. ábra). A tápoldatozás általános leírása a kijuttatásról szóló fejezetben található meg (II/4.4. fejezet). A csepegtetés jellemzőiről, vízigényéről, a különböző nedvesített zónájáról az öntözés részben van szó (I/4.1. fejezet, 6. ábra).

1. Virágzás után: Rosasol 17-9-29 100 kg/ha
2. Zöldbogyó növekedés alatt, 10napos időközönként: Rosasol 24-8-17 150 kg/ha
3. Fürtzáródástól az érés kezdetéig 10napos időközönként Rosasol 11-14-28, vagy Rosasol 3-5-40 200 kg/ha

100 kg műtrágya kijuttatásához legalább 10 mm öntözés szükséges (0,1%), de laza talajon eső után szükséges tápanyagmennyiség 0, 2-0, 3% töménységgel a gyors tápanyag utánpótlás miatt kijuttatható, tehát ilyenkor fele-harmada vízmennyiség elegendő.

Lombtrágyázás

A tápanyagellátás hatékony kiegészítését nyújtja a lombtrágyázás, ami a növényvédelmi kezelésekkel együtt megoldható. A lombtrágyázás a makroelemek szempontjából ugyan mennyiségben elhanyagolható a szőlő igényéhez, de élettani szempontból mégsem elhanyagolható hatású a lombon felvett kis mennyiség. A mikroelemek tekintetében jelentős mennyiség az, amit a lombon felvehető állapotban kijuttathatunk a tenyészidő fontos fázisaiban. Ugyancsak jelentős a biológiailag aktív anyagok élettani hatása, melyeket a gyakorlatban bevált technológiaként javasolunk.

Amire feltétlenül figyelnünk kell a lombtrágyázáskor:

- A csemegeszőlő fajták perzselésre való érzékenysége miatt a kezelések időpontját úgy időzítsük, hogy erős napfény illetve 25 °C-feletti hőmérséklet felett ne történjen permetezés, mivel rontja az esztétikus megjelenését a szőlőnek.
- A tankkeverékben a lombtrágyák növényvédő szerekkel való együttes töménysége ne haladja meg a 1, 5%-ot.
- A permetlé keverésekor a Rosasol műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. Keverési próbát ajánlatos végezni.
- A lombtrágyázás nagyobb cseppmérettel,és nagyobb lé mennyiséggel, jó borítással hatékonyabb,ezért legalább 300l/ha lé mennyiséget javasolunk.

436. táblázat: Komplett lombtrágyázás javasolt technológiája

Kijuttatás időpontja	Javasolt műtrágya	dózis kg/ha	%	Megjegyzés
4-6 leveles állapot	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	3	0,4 - 0,6	gyors fakadás érdekében
Fürtmegnyúlás	Rosasol 9-9-38 B-Mn	3 - 4	0,5 - 0,6	jó termékenyüléshez
Virágzás	Fosfitex Ca/B	3	0,5 - 0,7	kötődés fokozására
Bogyó növekedés	Rosasol 30-10-10	3	0,6 - 0,8	kellő magszám és bogyóméret
Zöldborsó méret	Fosfitex Ca/B	3	0,6 - 0,8	pultállóság miatt
Zöldborsó méret	Magazol N- Mg	1 - 2	0,6 - 0,8	kocsánybénulás megelőzésére, kék héjú fajtáknál

Egy nemes mozdulat gyakran annyit fejez ki, mint egy nemes gondolat. (A.W. Iffland)

Kijuttatás időpontja	Javasolt műtrágya	dózis kg/ha	%	Megjegyzés
Bogyó növekedés második szakasza	Rosatop-Ca, Mg-Te	3	0,6 - 0,7	pultállóság miatt
Bogyó növekedés második szakasza	Rosamag N-Mg-S	1 - 2	0,7 - 1,0	kocsánybénulás megelőzésére, kék héjú fajtáknál
Fürtzáródás	Rosasol 8-9-39	5	0,7 - 1,0	Színeződés, érésgyorsítás
Zsendülés	Scorpio B-Mo	5	0,6 - 1,0	Színeződés, érésgyorsítás

Az egyéb kiegészítések jelentősége

Vannak esetek, amikor sem a tápanyagok pótlása, sem a növényvédelmi beavatkozások nem segítenek a szőlőnövény kondíciójának javításában, ezekre, a helyzetekre a Fosfitex oldatokat javasoljuk alkalmazni, legkevesebb évi 3-5 alkalommal, 2-3 l/ha dózisban. Ez a készítmény segít beindítani a szőlőnövény belső ellenanyag (fitoalexin) termelését. Szinergista, hatásfokozó képességénél fogva a növényvédő szerek hatékonyságát is javítja. Magyarországi kísérletekben is bizonyította *a fosfit* az érési idő, beérési mustfok javító tulajdonságát. Másrészt a szállítószövetek átjárhatóságát, a sejtnedvek áramlását javítva segít termőerőben tartani a komplex tőkeelhalás (Esca) betegség által megtámadott tőkéket. Nem kis előnye az is, hogy a túlzottan intenzív, buja ültetvények hónaljhajtás képződését, és növekedését vele hatékonyan korlátozhatjuk, ami zöldmunka igény és metszési munkaidő csökkenést eredményez.

4. Gyümölcstermő növények komplett tápanyagellátása

Általános jellemzők

A gyümölcsösök tápanyagellátása fejlődési sajátosságai és évelő voltuk miatt is meghatározó jellemzők alapján történik. A tápelemek élettani szerepe alapjaiban ugyan nem más, mint az egy éves növényeké, de a fejlődési fázisok jellegzetességei, az éves gyarapodás, termésfejlődés, a következő év termésfejlődés kezdete, a rügydifferenciálódás, vesszőérés jól körülírható igényei miatt az ellátást más alapokon kell végezni.

A tápanyagellátás közvetlen és több éves közvetett hatása

A gyümölcs tápanyagellátás sajátossága, hogy közvetlen és közvetett hatása egyaránt fontos, ezért felelőssége is nagyobb.

Alapvető dolog, hogy adott tápanyagellátás ***közvetlenül*** is két tenyészidőre van hatással, mert a kezelés évében befolyásolja a növekedést, a növény gyarapodását, a termés fejlődését, minőségét, és a rügydifferenciálódással, valamint a tartalék tápanyagképzéssel megalapozza a következő év termését, illetve indulását. A tápelemek között ugyanis a felhasznált nitrogén mennyiségének 30 %-a, a foszfornak 2,5 %-a, a káliumnak 1,5-3 %-a raktározódik a következő évre, mely az aktív gyökérműködés kezdetéig kizárólagosan hasznosul a tápanyagforgalomban. Hideg talajon megkésett gyökérműködés hiányos tartalék esetén már nagy kiesést jelenthet.

Közvetve már több évre hatással van, hiszen a vesszőérés a későbbi télállóságot, fagyérzékenységet befolyásolja. A tartalék tápanyagok, a fa kondíciója, gyökérzetének és koronájának fejlődése több év termését befolyásolja. A jól fejlődő, ellenálló növények betegség, fagy, aszály és egyéb stressz miatti kiesése sokkal kisebb. A legszélesebb értelemben vett kondíció befolyásolja az ültetvény beállottságát, kiegyenlített termőképességét, aktív élettartamát, tehát a gazdaságos fenntartás idejét.

A gyümölcstermesztés tápanyag utánpótlása nagy témakör, több részletére ki kell térni ahhoz, hogy az intenzív gyümölcstermesztéshez megfelelő technológiai alapot jelenthessen. A tápanyag ellátáshoz szükséges alapadatok, kijuttatás technológiai kérdések mellett a tápoldatozás legfontosabb kérdéseit érinteni kell. Segítséget adva minden, de kiemelten az öntözött gyümölcsösben dolgozóknak, hiszen nagyon kevés megfelelő információ érhető el az ültetvények tápoldatozásáról.

Az ültetvényekben is a növény környezeti igényének kielégítése a termesztés meghatározója, mely áttekinthető formában röviden összefoglalható (437-438. táblázat).

437. táblázat: Gyümölcsfajok környezeti igényének összefoglalása*

Gyümölcsfaj	Talajigény	Víz, talajvíz	Éghajlat
Alma	középkötöttig, közömbös, humuszos	talajvíz 2-3 mm	szárazság-mentes
Körte	középkötött, mélyrétegű, jó vízáteresztő nyáriak: homokosabbat	nyáriak: szárazabba is elviselik téliek: gényesebb	szélmentes, hűvösebb, párásabb
Őszibarack	lúgosabb, kötöttebb, mandulán meszesebb		meleg, nagy fény, kései fagymentes
Kajszi	levegős legyen, nem érzékeny		-20 °C feletti tél, nagy fény, déli lejtő
Cseresznye	jó vízáteresztő, lazább		szellős, nyílt
Meggy	savanyú ne legyen, nem érzékeny		
Szilva	kissé lúgos, középkötött	nagy vízigényű	
Dió	levegős, humuszos, jó vízgazdálkodás, mélyrétegű	nagy vízigényű	meleg, fényigényes, kései fagymentes
Piros ribiszke	középmély, jó vízgazdálkodású, enyhén savanyú, alacsony mész-, klór-, sótartalom	pangóvíztől mentes	É, ÉK-i fekvésben
Fekete ribiszke	mint piros ribiszke	vízigényes	hűvösebb klíma, É, ÉK-i fekvésben
Köszméte	humuszos, középkötött		mérsékeltebb
Málna	humuszos, középkötött, alacsony mész	alacsony talajvíz, vízigényes	fényigényes
Szamóca	humuszos, jó vízgazdálkodású	nagyon vízigényes, de alacsony talajvízzel	kései fagymentes, szélmentes

* Megjegyzés: az optimális hőmérsékleti értékeket lásd az bevezető részben (16. táblázat)

Termesztésükben jelen vannak külterjesebb, nagy térállású, tápanyag utánpótlásban esetenként alig részesített ültetvények, és a korszerű, sűrűtelepitésű, intenzív ültetvények, melyekben az öntözés és a tápanyag utánpótlás a szabadföldi zöldségtermesztésben alkalmazottakhoz hasonlóan csepegtetett, vagy mikroszórófejes tápoldatos módszerrel történik. Azaz, okszerű, folyamatos, és komplett tápanyagellátást, nem csak NPK, hanem teljes tápelem sorral trágyáznak. A kis tenyészterületű, sűrű állományban a fák kisebb egyenkénti tápanyagszükséglete ugyan lényegesen kisebb, de a többszörös növény mennyiséggel területegységre mégis nagyobb a tápanyagszükséglet, tehát műtrágya felhasználás. A hagyományostól jelentősen

438. táblázat: Gyümölcsfa fajták térigénye és hektáronkénti fasűrűsége (SOLTÉSZ, 2002)

Fajtajellemző	Térigény; m²	Fa; db/m²
Erős növekedési erélyűek	30 - 100	100 - 300
Kompakt növekedésűek	10 - 30	33 - 1000
Semi-spur fajták	6 - 10	1000 - 1666
Spur fajták	3 - 6	1666 - 3333
Genetikailag törpék	1 - 3	3333 - 10000

Művelésmód	Ültetés; m	Fa; db/ha
Sudaras ágcsoportos	10x10	100
Termőkaros orsó	7,5x4,5	300
Ferdekarú sövény	5x3 m	666
Szabadorsó	5x2-2,5	800 - 1000
Karcsúorsó	3,5-4-0,6-1,5	2000 - 3000

Színház csak addig van, amíg az ember hisz a játékban. (Gyárfás Miklós)

eltér az intenzív állományok alanyhasználata is. Sokkal kisebb tömegű gyökérzetük sekélyebben helyezkedik el, ugyanakkor ezeknek az állományoknak a hozama akár többszöröse a hagyományosokénak, ezért intenzívebb víz és tápanyagellátást igényelnek (438. táblázat).

A nedvességet soha nem választhatjuk el a tápanyagfelvételtől. A gyümölcsösök általában nagyobb, mélyebb gyökérzete miatt gondolhatnánk, hogy elegendő nedvességet találnak akkora talajtömegben. Az őszibarack aszályos és jó nedvességű évjáratban végzett levélvizsgálatának eredményei meggyőzőek a jó vízellátás jelentőségét illetően. A megfelelő nedvességű évben a levelek kálium ellátottsága fokozatosan emelkedett 1,3-szoros mennyiségről 1,6-szorora, tehát egységesen csaknem másfélszeres, tehát 150 %-os volt a szint (452. táblázat).

A tápanyagellátási rendszer felépítésében - a zöldségtermesztéshez képest - lényeges eltérés a telepítés előtt a mélyebb rétegek *tartalékoló trágyázása*. A zöldségtermesztésben jellemző 25-30 cm műveléssel szemben 60 cm mélységig történik a feltöltés. Bogyósoknál 40 cm elegendő. A tartalékoló trágyázást csak részletes talajvizsgálat és szaktanácsadás szerint szabad és kell végezni, melyet jogszabályok előírnak (I/5. fejezet). A 29/2006 (IV. 10.) FVM rendeletben foglaltakat a telepítés kockázatmentes indítása miatt annak is célszerű végrehajtani, akire esetleg kisebb felület miatt kötelezően nem vonatkozik.

A *fenntartó trágyázás* az évenkénti fa, lomb, gyökér és termésképzés szükségletét fedező tápanyag-utánpótlást jelenti. Az alábbiakban a fenntartó trágyázással kapcsolatos, fontosabb témakörökről lesz röviden szó.

Tápelemek szerepe, felvétele, jelentősége

A gyümölcstermő növények tápanyagfelvételének, ellátásának alapjai megegyeznek a többi növényre, például zöldségekre is érvényes általános alapokkal. A környezeti igények, az évelő jellegből adódóan a fejlődési fázisok egy része, mint például a rügydifferenciálódás, két tenyészidőszakra húzódik. A tápanyagfelvételt egyszerre több fontos élettani folyamat szabályozza, melyek nem közvetlenül az adott évben, hanem közvetve érvényesülnek, mint az a bevezetőben említésre került.

A tápelemek gyümölcstermesztésben kiemelhető jellemzőiről lesz elsősorban a következőkben. A rövid áttekintés tápanyagellátást segítő, a gyakorlatban tapasztalható problémák megelőzéséhez és kezeléséhez nyújthat segítséget. Az egyes gyümölcsfajoknál az arra a fajra különösen jellemző tápelem kérdések ismertetése található meg.

Nitrogén

Legnagyobb része a levelekben, termőrészekben és a gyümölcsben van. A növény igénye az éves intenzív *növekedés és gyümölcsfejlődés* idején a legnagyobb. Az augusztusig felvett N még az év folyamán felhasználódik a termésképzésre. A tartalék a későbbi időpontban felvett tápanyagokból képződik. Ennek a következő év termésére van döntő hatása. A gyenge ellátottság és kevés tartalék a *rügydifferenciálódást*, a gyümölcsök kötődését akadályozza, erős gyümölcshullást okoz. A jó ellátottság a növény egész fejlődésére kedvezően hat. Igényesebbek a nitrogénre: őszibarack, szilva, meggy, dió és bogyósok.

Foszfor

A *generatív szervek* zavartalan működése szempontjából meghatározó elem. Felvétele a vegetáció kezdetén, az *új szervek* képződésekor intenzív. A jó ellátottság javítja a fagyállóságot. Az egyenletes ellátás az egész növény növekedéséhez, fejlődéséhez szükséges. A foszfor iránt *legigényesebbek* a bogyósok.

Kálium

A gyümölcstermő növények esetében is a legnagyobb mennyiségben felvett tápelem. A *vízháztartásban* betöltött szerepét hangsúlyozni kell. A *fagyellenállóság* javítása ugyancsak kiemelendő, de a betegségekkel szembeni ellenálló képességet is növeli. A termés minőségének meghatározója, de hiányakor a hozam is jelentősen csökken. Felvétele folyamatos, a gyümölcs intenzív növekedésének idejéig egyenletesen emelkedik. Legnagyobb mennyiségben a levelek, és gyümölcs tartalmazza. A kálium mennyiséget a gyümölcsöknél is a N-hez viszonyítva ítélhetjük meg. Magasabb N ellátottságnál magasabb K mennyiség szükséges. A K iránt *igényesebbek:* az őszibarack, cseresznye, bogyósok.

A gyümölcstermesztés legnagyobb kockázati tényezői közé tartozik a fagykár. A fagytűrés tekintetében különösen érzékeny pl. az őszibarack. SZŰCS (1986) kísérlete szerint mészlepedékes csernozjom talajon, a Gyümölcs és Dísz-növény Kutató Intézet Érd-elvirai telepén, 1982/83 telén a fagy a termőrügyek 7-35 %-át pusztította el. A fagytürést a K-ellátás fokozta, míg a nitrogén csökkentette. A levelek K %-ával szorosan összefüggött a fagykár mértéke, illetve a termés mennyisége is (483. táblázat).

Kalcium

Szerepe a termelés intenzitásának növekedésével lépett elő a tárolási betegségek erőteljes megjelenésével, illetve a szállítási, tárolási minőségnél betöltött hatása miatt. Hiánya miatt bekövetkező szállítási, és tárolási veszteségek igen jelentősek.

Élettani szerepe elsősorban a sejtmüködésben, azon belül is a sejtfal működésében van. A gyümölcstermő növények kalciumháztartása lényegesen eltér a lágyszárú növényekétől, mint például zöldségfélék. Szállítása gyakorlatilag csak a faszövetben és felfelé mozgással történik. A levelekbe szállított kalcium nem használható fel újra, kisméretű áthelyeződés a fiatal részek között lehet.

A gyümölcsök kalcium felvétele még sajátosabb, amit az almánál végzett vizsgálatok bizonyítottak először.

A Ca-hiány gyümölcshéj és alatta található sejtek falának működési zavarai a terméshús lazulását okozza, ezzel a szállítási károk és tárolási betegségek és veszteségek kialakulásának elsődleges oka. A terméshéj barnuló foltjai almában már a fán megjelennek, de erőteljesebben a tárolás során válnak láthatók (441. táblázat).

Hiányának oka rendkívül összetett, mert a tényleges, a talajban felvehető kalcium hiányon túl a relatív hiány legalább annyiszor okoz gondot. A talajban jelenlévő kalciumot ilyenkor a tápelemek antagonizmusa, a kálium, magnézium, ammónium túlsúlya miatt nem tudja a növény felvenni. A túl magas kémhatás, az alacsony nedvességtartalom szintén a felvételt gátolja.

A növény Ca igényét a talaj természetes mésztartalma egy ideig fedezheti. Ugyanakkor, főleg öntözéses termesztésben, a felvétel mellett jelentős a gyökérzónából történő kimosódás, ami mindenképpen a mésztrágyázás szükségességét veti fel. Az öntözött, intenzív gyümölcstermesztésben nagyon gyakran okoz gondot a hiánya, illetve az intenzív NPK pótlás miatt relatív hiánya is. A Ca hatása, de hiányának tünetei a tenyészidő alatt általában nem szembetűnők.

A gyümölcsösök talajára is érvényes a kalcium pH-t szabályozó szerepe, túlzott jelenléte a kálium, magnézium, és egyes mikroelemek felvételét zavarja. A talaj Ca tartalmának szintjére a gyümölcsök igényesek (47. táblázat).

Magnézium

A fotoszintézist végző zöld színtestek alkotórésze. Tehát a növény egyik legalapvetőbb életműködéséhez, a fotoszintézishez kapcsolódó elem. Hiánya gyakori és jellegzetesen az

intenzív növekedés végén, a leveleken jelentkezik. A K és Ca antagonizmus miatti relatív hiány is gyakori. A gyenge Mg ellátottság következménye kisebb terméméret, gyenge minőségű termés, esetleg gyümölcshullás. *Igényesek:* az alma, őszibarack, málna és általában a bogyósok (441. táblázat).

Kén

Jelentősége és szerepe ismert, mint a fehérjék építő eleme. Elég nagy mennyiségben felvett elem. Természetes utánpótlása a levegő SO_2 tartalmából történik, valamint a műtrágyák kísérőanyagaként, mint a szulfát műtrágyák hatóanyaga jelentős mennyiséget juttatunk ki. Céltudatos trágyázó elemként csak az utóbbi időben kap nagyobb szerepet a klórérzékeny gyümölcsök szulfátműtrágyázásával. A klórmentes, szulfát alapú K műtrágyázással elegendő mennyiséget tudunk pótolni az intenzív termesztésben, tehát külön kéntrágyázásra csak kivételes esetben van szükség.

Klór

A gyümölcsféléknél is elsősorban többlete esetén okozott mérgezéssel okoz problémát az érzékenyebb fajoknál. Kiemelhető a csonthéjasok és bogyósok nagyobb érzékenysége (2, és 441. táblázat).

A homokon hidrokultúrában, a gyökérzetet közvetlenül érintő tápoldatban lévő klór mennyiségére érdekesen reagált néhány gyümölcs, és nem a termesztési gyakorlat szerinti érzékenységet mutatta. A közepes tűrőképességű kategóriába a szamóca és a kajszi került 700-800 mg/l Cl szinttel. A körte, alma, szilva a kis tűrőképességet jelentő csoportban voltak, 450-650 mg/l Cl tartalomnál, míg a termésben jobb tűrőképességgel jellemezzük (441. táblázat).

Vas

A zöld színtestek képzésében betöltött szerepe a legismertebb, és hiánya miatt fellépő zöld színtest csökkenés miatti hajtáscsúcs sárgulás közismert és jellemző probléma a gyümölcsösökben. A mikroelemek között legnagyobb mennyiségben felvett elem. Jellemző, hogy az érzékenység az egyes gyümölcsfajok, fajták, sőt egyedek között is nagyon eltérő. A hiány igen gyakran a felvétel nehézségei miatt és nem tényleges hiánya miatt alakul ki. A növényben felvett vasnak csak egy része aktív, míg a másik rész az anyagcsere szempontjából nem használható. Éppen ezek a jellemzők miatt sem a talajvizsgálat, sem a levélanalízis önmagában nem teljesen megbízható az ellátottság megítéléséhez.

A felvehető vastartalom szempontjából a legigényesebbek: az alma, körte, birs, őszibarack, szilva és szamóca (441. táblázat).

Bór

Legismertebb szerepe a generatív szervek képződésében és tökéletes működésében van, mellyel a termés meghatározója is lehet. Szerepe van a *növekedésben,* az osztódó szövetek működésében is. Jelenléte a növényben szorosan összefügg a szárazságtűrő képességgel.

Hiányában romlik a megtermékenyülés és ezzel közvetlenül a hozam is. Különösen intenzív a felvétel a vegetáció kezdetén, amit mikroelemes alaptrágyázással tudunk kielégíteni. Miután más mikroelemtől eltérően nem tárolja a növény, a bórszükséglet folyamatos.

Legigényesebb gyümölcsfajok az alma, körte, birs, szilva, őszibarack és málna (441. táblázat).

Cink

A gyümölcsös mikroelem hiányai között a legszélesebb körben a Zn hiány ismert. Gyenge ellátottsága a *hajtások* növekedését, a termőrészek kialakulását, elhelyezkedését akadályozza. Romlik a virágképződés, a *termés* minősége és mennyisége is alacsonyabb a beteg fákon. *Igényesek* az alma, birs, szilva, őszibarack és cseresznye (441. táblázat).

Mangán

A mangán és a Mg-hoz és az Fe-hoz hasonlóan a klorofill képződés szempontjából jelentős. Nem alkotóeleme a zöld színtesteknek, a képzésének folyamatában van helye. Szerepe van a cukor és C-vitamin képződésében és más élettani folyamatokban is. *Igényesek* a csonthéjasok (őszibarack, szilva, cseresznye, meggy) alma és málna (441. táblázat).

Réz

Enzimalkotó és enzimaktiváló tápelem. Fontos a szerepe a klorofill képződés folyamatában, a sejtek vízháztartásában, a növény légzésében és a fotoszintézisnél is. *Igényesek* az alma, körte, szilva, cseresznye (441. táblázat).

Egyéb elemek

Molibdén az enzimrendszerek működésében és a nitrogén szintézisében tölt be fontos szerepet.

A klórnak inkább a károsan magas szintje okoz tápanyag felvételi zavarokat. *Főleg csonthéjasokon és bogyósokon jelentkezik* a talaj, illetve öntözővíz magas klórtartalmának káros hatása (441. táblázat).

Tápanyagigény, tápanyagfelvétel

A tápanyagigényt a növények által talajból kivont összes tápelem mennyisége adja. A termesztésben a *fajlagos igényt* használjuk mutatóként, mely az 1 t terméképzésre vetített tápanyagmennyiséget jelenti. Az összes tápanyagigény az egyik, a tápanyagfelvétel dinamikája a másik nagyon fontos tényező a szakszerű trágyázásban. A tápanyagfelvétel ismerete sokat segít a leggazdaságosabb és legszakszerűbb utánpótlás végrehajtásában.

A tápanyagfelvétel a *gyökérrendszertől* is függ. A fát az egész gyökérrendszer látja el tápanyagokkal, ugyanakkor egy-egy gyökérrész által felvett tápelem az egész növényben eloszlik. Mindez nem mond ellent annak, hogy a nagyobb, egészségesebb gyökérrendszer tápanyagfelvétele jobb. A *gyökérrendszer* elhelyezkedése miatt a tápanyagot jó lenne a talaj a 20-60 cm mélységébe juttatni. Ezt csak a rendszeresen használt vízben jól oldódó anyagokkal lehet. A legjobb megoldás természetesen az öntözéssel kijuttatott tápanyag.

439. táblázat: A gyümölcsfajok átlagos tápelem felvétele (REGŐSNÉ, szakirodalmi adatokból)

Kultúra	1 tonna terméssel kivont tápanyagok mennyisége										
	kg/t					dkg/t					
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
Alma	3,4	0,8	3,5	73,4	30,1	4,8	8,7	4,5	4,6	39,9	7,2
Körte	3,4	0,8	3,6	43,5	12,1	3,4	7,5	4,2	4	28,8	5,6
Cseresznye-meggy	4,6	1	4,7	38,4	15,3	6	6,8	4,8	4,3	42,2	6,8
Szilva	3,4	1,2	5,2	47,1	14	5	7,5	5,3	1,8	34,5	6,1
Kajszi	4,5	0,9	5,9	85,4	30,8	3	6,5	5	2,8	34,8	7,4
Őszibarack	5	1,2	8,1	129,6	40,1	5	7,6	6,5	4,8	37,5	7,5
Dió	3,5	1,5	12	15,6	16,5	12	9,8	7,1	13,4	35,5	5,5
Köszméte-ribiszke	4,5	1,2	5,1	20,5	8,5	45	5,3	4,6	18,3	36,4	7,1
Málna-szamóca	2,3	1,6	10,3	15,8	7,4	4,4	8,3	5,8	7,4	32,5	6,4

Az egyes *fejlődési ciklusokban* a tápanyagigény is eltérő. A gyökérfejlődés március elejétől, a vegetatív szervek általában április közepe-végétől igényelnek egyre növekvő tápanyagmennyiséget. A legintenzívebb fejlődés június közepétől augusztus közepéig tart. A hangsúlyt a terméskötődés időszakára kell helyezni, mert az általában egybeesik az intenzív hajtásnövekedéssel, valamint a rügydifferenciálódással is. Korai fajtáknál a tápanyagfelvétel tavaszi és nyári időszakban intenzitása a tavaszi időszakban nagyobb, míg a későn érő gyümölcsöknél ez eltolódik szeptember eleje-közepéig a gyümölcsök növekedésének időszakáig. Ebben az intenzív szakaszban van legtöbb gyümölcs termőrészeinek képzése, a virágrügyek differenciálódása. A megfelelő tápanyagellátás ebben az időszakban *a következő év termésének* is meghatározója.

440. táblázat: Gyümölcsök termése és tápanyagfelvétele részletesen (IFA, 1992)

Faj	Alanyfajta	Szerző	Termés t/ha	Időszak	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
Alma	Red Delicious	Greenham, 1980	44,8	a	20,8	14,4	67,9	3,7	6,2
				b	18,4	9,6	17,2	2,8	64,1
				c	39,2	24,0	85,1	7,5	70,3
				d	47,6	7,6	62,9	30,1	120,1
				e	11,9	3,9	17,8	1,8	5,2
				f	11,8	5,3	4,3	2,8	39.2
				g	71,3	16,8	85,0	34,7	164,5
				h	110,5	40,8	170,1	42,2	234,8
	Cox's/ M2	Greenham, 1980	23,3	a	16,5	7,3	40,4	2,2	1,7
				b	9,5	3,7	8,8	2,3	15,0
				c	26,0	11,0	49,2	4,5	16,7
	Cox's/ M7	Greenham, 1980	28,8	a	18,0	4,6	48,0	3,3	2,8
				f	11,0	4,6	9,6	3,3	15,4
				b	4,0	<2,3	3,6	<1,7	16,8
				c	33,0	11,5	61,2	6,6	35,0
		Janik, 1986	34	a	38,0	7,8	43,1	9,3	4,8
Körte		Boulay, Decroux, Diris, 1984	25	a	14,0	3,9	39,8	5,0	8,0
				b	7,0	2,1	3,5	1,0	62,0
				c	21,0	6,0	43,3	6,0	70,0
				d	35,0	6,0	25	12,4	100
				f	10	2,1	4,4	1	34
				g	45	8,1	29,4	13,4	134
				h	66	14,1	72,7	19,4	204
Őszibarack		Janik, 1986	28	a	33,6	7,8	98,2	9,3	4,8

Megjegyzés: a = gyümölcs szüret, b = beépített keret, c = nettó felvétel (b + c), d = levélhullás, e = sziromhullás, f = metszés, g = vissza a talajba (d + e + f), h = bruttó felvétel

A gyümölcstermő *növény kora* szerint szintén jellemző a növények tápanyagfelvétele. Hosszú életük során ugyanis több, a tápanyagfelvétel szempontjából jellemző szakasz van.

Nem termő korban csak a vegetatív szervek fejlődnek. A tápanyagigényt a beépített anyagok jelentik 2-5 évig.

Termő korban tovább folytatódik a növény fejlődése. Első szakaszban, 2-3 évig, a növekvő termés mellett növekvő gyökérzet a növény tömegének gyarapodása a tápanyagigényben is jelentkezik.

Teljes termő korban a legnagyobb termés mellett már állandó a fa növekedése. A tápanyag-utánpótlás meghatározója a termés-mennyiség.

Csökkenő termések kora az idősödő növény biológiai képességeinek csökkenését jelenti. A növényápolás - így a tápanyag utánpótlás is - ebben a szakaszban jelentős szerepet játszik a termés kialakulásában.

A fenntartó trágyázást az intenzív gyümölcstermesztésben a termésmennyiség alapján tervezzük, azaz a talaj tápanyagszintjének fenntartása mellett a kivont tápanyag-utánpótlását végezzük folyamatosan.

441. táblázat: Gyümölcsfa fajok kiemelt mikroelem hiány és klórérzékenysége (FEKETE, 1971 és szakirodalom nyomán)

Gyümölcsfaj	Ca	Mg	Fe	B	Zn	Mn	Cu	Cl érzék
Alma	*	*	*	*	*	*	*	mérsékelt
Körte			*	*		*	*	nem
Kajszi						*		erősen
Őszibarack	*	*	*	*	*	*		mérsékelt
Szilva			*	*	*	*	*	mérsékelt
Cseresznye					*	*	*	erősen

Tápanyag ellátottság

Az öntözött gyümölcsösben is a *termésmennyiség és a tápanyagigény alapján* határozzuk meg a tápanyagszükségletet. A tápanyagok hatékonyságát a többi kultúráknál felsorolt szempontok szerint kell figyelembe venni. Az ellátottságot megállapító vizsgálatokról, mértékegységekről, a helyes talajminta vételről részletesen a tápanyagellátás alapjainál van szó (II/1.1. fejezet). Az egyes tápanyagformák hasznosulásáról szintén az általános részben található több fontos összefüggés (II/1.3. fejezet).

Az öntözött termesztésben a hatékonyság, a hasznosulás kedvezőbb, nagyobb a tápanyagigény és a tápanyagfelvétel. A gyakorlatban azonban nem célszerű ilyen ok miatt csökkenteni a tápanyagmennyiséget, mert a nagyobb terméstömeg miatt magasabb szintű ellátásra van szükség.

A tápanyagszükséglet megállapításának alapját képező tápanyag-ellátottság értékek szerinti minősítések a következőkben találhatók.

Nitrogén ellátottság

A nitrogén ellátottságot, illetve szükségletet a *termő gyümölcsösökben* is a humusztartalom alapján módosítjuk, és a magasabb humusztartalmú talajon csökkenthető a nitrogén adagja (442. táblázat).

442. táblázat: A talaj humusztartalmának határértékei a fontosabb gyümölcstermesztési termőhelyeken (BUZÁS, 1983)

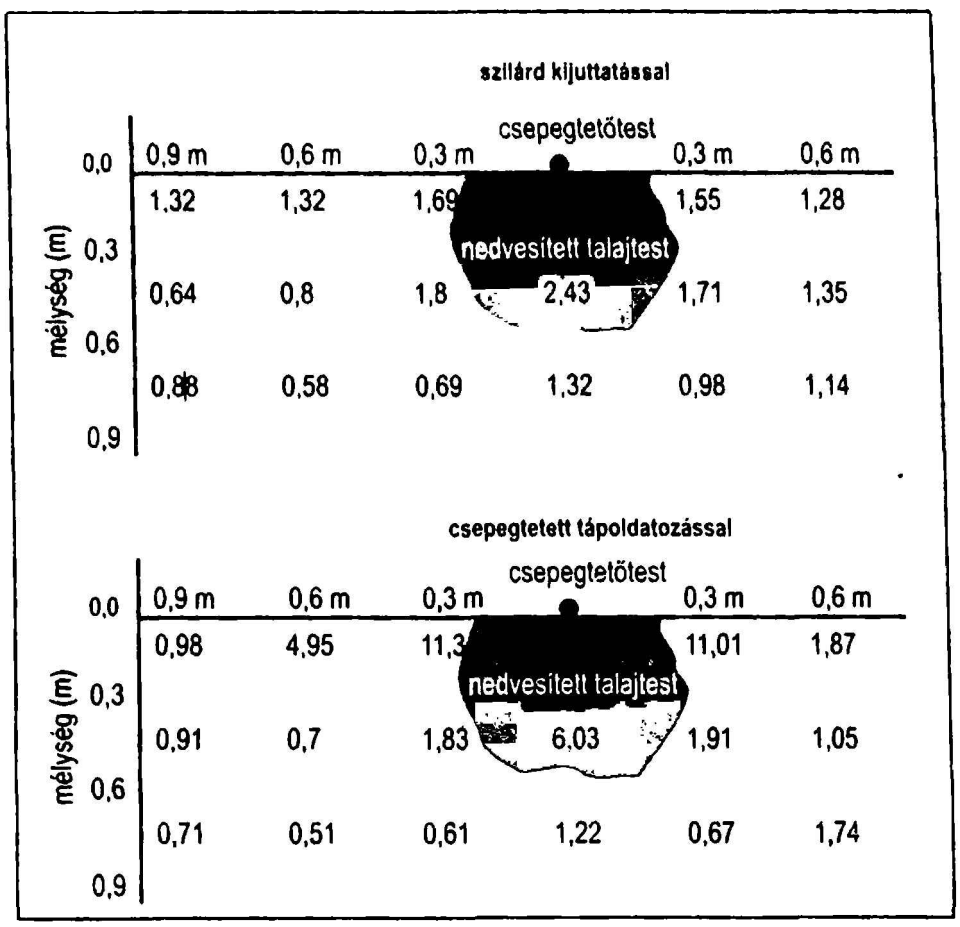
Termőhely talajtípusa	KA	Humusz (%)				
		igen gyenge	gyenge	közepes	jó	igen jó
Csernozjom talajok	< 42	12,00	2,01 - 2,40	2,41 - 3,00	3,01 - 4,00	4,00 <
	42 <	11,50	1,51 - 1,90	1,91 - 2,50	2,51 - 3,50	3,50 <
Barna erdőtalajok	< 38	11,50	1,51 - 1,90	1,91 - 2,50	2,51 - 3,50	3,50 <
	38 <	11,20	1,21 - 1,50	1,51 - 2,00	2,01 - 3,00	3,00 <
Homok- és laza talajok	30 - 38	10,70	0,71 - 1,00	1,01 - 1,50	1,51 - 2,50	2,50 <
	< 30	10,40	0,41 - 0,70	0,71 - 1,20	1,21 - 2,00	2,00 <

A tápanyag ellátottság szemléltetésére készült eloszlás vizsgálat jól mutatja, hogy csepegtető öntözés esetén a szilárd kijuttatással, illetve a csepegtetett tápoldatozással milyen a nitrogén

A szerencse üvegből van: amikor a legszebben ragyog, akkor törik el.

eloszlása. Azt tudva, hogy a gyökérzet egy része is képes felvenni a teljes tápanyag mennyiséget, a tápoldatos ellátás, vagy kiegészítés, különösen az egyébként is gyenge növekedésű intenzív alanyok esetében indokolt (118. ábra).

118. ábra: Nitrogén tartalom megoszlása (mg/kg) almaültetvényben a csepegtető öntözésnél hagyományos, illetve tápoldatos kijuttatás esetén (LÖFFLER, 1993)



Foszfor ellátottság

Gyümölcsösben a telepítést megelőző feltöltéssel az előírásnak megfelelő, 0-40, illetve 0-60 cm rétegben középkötött meszes talajon 100 ppm, homokon 80 ppm, míg 1 % alatti mész esetén 80 ppm, homokon 60 ppm, AL oldható P_2O_5 értéket kell elérni (443-444. táblázat).

443. táblázat: A gyümölcsösök talajának kedvező foszforellátottság határértékei a 0-40 cm illetve a 0-60 cm talajrétegre vonatkozóan (Mezőgazdasági Műszaki Irányelvek, MI-08-1741/1-88)

Kötöttség	Talajtípus, termőhely	AL-oldható P_2O_5; mg/kg		
		CaCO3 < l %	$CaCO_3$ 1–5%	$CaCO_3$ 5 % felett
K_A 30 alatt	Laza, homok	60 - 80	80 - 90	100
K_A 30 felett	Homokos - kötött	80	100	120

Termő gyümölcs ellátottság megítélése AL-oldható P_2O_5; mg/kg				
Kémhatás, mész	gyenge	közepes	megfelelő	magas
közömbös, közepes	30 alatt	30 - 50	50 - 80	80 felett

A P trágyázásnál a savanyú kémhatás, illetve a magas mésztartalom esetén nagyobb adagokra van szükség, illetve az ilyen talajokon magasabb értékek felelnek meg hasonló ellátottságú minősítésnek. Az oldhatóságot meghatározó körülményeket javító beavatkozások egyben auto-

matikusan jobb foszfor ellátást eredményeznek, ami a faktorszám csökkenése miatt az ellátásban számszerűen kisebb mennyiség felhasználását jelenti (444-445. táblázat).

444. táblázat: A feltöltő trágyaadagot korrigáló faktorok (SZÜCS és HORÁK, 1984)

Foszfor			Kálium	
pH, (H_2O)	Faktor		K_A	Faktor
	K_A < 35	K_A > 35		
6,6 - 7,4	1,0	1,3	I30	1,0
5,6 - 6,5	1,3	1,7	31 - 36	1,2
7,5 - 8,0	1,3	1,7	37 - 42	1,4
<5,5 és >8,1	1,7	2,2	43 <	1,8

445. táblázat: A gyümölcsösök talajának kedvező kálium-ellátottság határértékei (0-40, illetve 0-60 cm) talajrétegre (Mezőgazdasági Műszaki Irányelvek, MI 08-1741/1-88)

Kötöttség K_A	AL-K_2O, mg/kg
25	80 - 100
25 - 30	100 - 120
30 - 37	120 - 160
37 - 42	160 - 200
42 - 50	200 - 230
50	130 - 250

Kálium ellátottság

Gyümölcsösben telepítés előtt a 0-60 cm rétegben az AL-oldható K tartalomnak: homokos talajon 80-160 ppm, középkötött talajokon 160-250 ppm, kötött talajokon pedig 180-250 ppm szint elérése javasolható a kötöttségtől függően. Az alacsonyabb értékek mindig a lazább, a magasabbak a magasabb K_A értékű talajokra vonatkoznak 445-446.táblázat).

446. táblázat: Termő gyümölcsösök talajának K-tartalom határértékei és minősítésük; mg/kg = ppm (MÉM NAK, 1981)

Talajtípus, termőhely	K_A %	AL - K_2O ellátottság (ppm)		
		gyenge	közepes	jó
Homok	< 26	40 - 70	70 - 100	100 <
	26 - 30	60 - 90	90 - 120	120 <
Középkötött	31 - 36	80 - 120	120 - 160	160 <
	37 - 42	120 - 160	160 - -200	200 <
Kötött	43 - 50	150 - 190	190 - 230	230 <

Termő gyümölcsösben a talaj javasolt AL-oldható K tartalmának általános ellátottsági értékeit használjuk a az egyes gyümölcsfajok eltérő tápanyagigényét figyelembe véve a tápanyagszükséglet számításához (446. táblázat).

A kálium, mint kation vizsgálatánál már a telepítéshez szükséges talajtani szakvélemény is figyelembe veszi a kicserélhető kation mennyiséget, amit az AL és egyéb tápanyag vizsgálatok eredményeiből nem tudunk megállapítani (Mehlich vizsgálat, II/1.1. fejezet). A kationok, K, Ca, Mg, Na, NH_4 tápelem arányainak ismerete segít a tápelem antagonizmus elkerülésében, a talaj minősítésében, de a termesztés során is szükség lehet a vizsgálatra, akár csak ellenőrző jelleggel is.

Kalcium ellátottság

A tápanyagellátás szempontjából nagyon nehéz a talajvizsgálatok mészre vonatkozó adatait értékelni. A szénsavas mész, $CaCO_3$ az összes mésztartalmat jellemzi, melynek legnagyobb része a növények számára nem hozzáférhető, nem felvehető. Ha a $CaCO_3$ nagyon alacsony, 1% alatti, vagy mészmentes talajon 0 %, természetesen mésztrágyázás nélkül a termesztés nem indítható (47. és 447. táblázat).

447. táblázat: Az ültetvények talajának szénsavas mésztartalom határértékei

Kategória	Mész-hiányos	Gyengén meszes	Közepesen meszes	Erősen meszes
$CaCO_3$ %	0 - 1	1 - 5	5 - 20	20 felett

A kivételes szerencse hű kísérője az irigység. (Velleius Peterculus)

A könnyen felvehető kalcium ad valós képet a tápanyag ellátottság szempontjából, de mivel a Ca hiányt többségében nem a tényleges ellátás, hanem a felvétel és szállítás problémái okozzák, a jó ellátottság még nem jelent teljes biztonságot a hiány elkerülésére.

Magnézium ellátottság

Kálium kloriddal és vízben oldott vizsgálatot végeznek a laboratóriumok. Az értékeket minden esetben a fizikai talajféleség, a kötöttség függvényében kell megítélni (448.táblázat). Mg hiány savanyú talajon fordul elő leggyakrabban. Erősen meszes, vagy nagy mészadaggal kezelt területen, illetve nagy NPK műtrágya adag alkalmazásakor arányosan nagyobb magnézium szintet kell elvárnunk.

448. táblázat: A gyümölcstermő talajok Mg-ellátottságának megítélése (BUZÁS, 1983)

Kötöttség; KA	Talajtípus, termőhely	Mg (KCl); mg/kg		
		gyenge	közepes	jó
30 alatt	Homok	< 40	40 - 60	60 <
30 - 43	Középkötött	< 60	60 - 100	100 <
43 felett	Kötött	< 100	100 - 200	200 <

A nemzetközi szakirodalomban közölt adatokat foglalja össze a mütrágyagyártók szövetségének táblázata. A különböző világtájak különböző termőhelyeket tartalmazó ajánlások áttekintést nyújtanak a legfontosabb körülmények és tápelemek kritikus határértékeiről (449. táblázat).

449. táblázat: A gyümölcstelepítés talajvizsgálati adatainak figyelembe vétele (IFA, 2009)

Kritikus talaj vizsgálati értékek				
Amely alatt az ültetés előtt műtrágyákat kell, vagy felett már nem kell alkalmazni.				
Ország / Régió	**Forrás**	**paraméter, az analitikai módszerek, a kritikus értékek**		
Brazília -Rio Grande & Santa Catarina	CDFDS, 1989	Szerves anyag	(Walkey & Black):	2 %
		P (Mehlich) ppm:	agyag >55 %	2,1
			agyag 40-50 %	3,1
			agyag 25-40 %	4,1
			agyag 10-25 %	6,1
			agyag <10 %	8,1
		K (Mehlich):		41 ppm
		Mg (KCl 1 N):		0,5 meq/ml
Kanada -Ontario	Cline, 1990	P:	ppm	40
		K:	ppm	180
Dánia	Vang-Petersen, 1990	P:	ppm	18-27
		K:	ppm	20-25
		Mg: 8-10 ppm		
Görögország	Vasilakakis,	1990 ; P_2O_5	(Olsen) ppm:	15-20
		K_2O (NH4Ac) ppm:	homok talaj	100
			egyéb	300
Magryar-ország	Szucs, 1990	P_2O_5 (Egner-Riehm):	savanyú (pH<6,5) ppm	60- 80
			közömbös	80-100
			alkaline soil	100-120
		K_2O (Egner-Riehm) ppm:	agyag <10 %	80-100
			agyag 10-15 %	120
			agyag 15-30 %	160
			agyag 30-60 %	200
			agyag >70 %	250

Kritikus talaj vizsgálati értékek				
Amely alatt az ültetés előtt műtrágyákat kell, vagy felett már nem kell alkalmazni.				
Ország / Régió	**Forrás**	**paraméter, az analitikai módszerek, a kritikus értékek**		
Olaszország	Goldberg, 1986	P_2O_5 (Olsen) ppm:	CEC <10 meq/100 g	40
			CEC 10-20 meq/100 g	60
			CEC >20 meq/100 g	80
		K (NH4Ac):	5 % CEC	
		Mg (NH4Ac):	10 % CEC	
Francia-ország	Calvet & Villemin, 1987	Szerves anyag %:	agyag 1-10 %	2,7-2,2
			agyag 10-30 % 2	
			agyag 30-45 %	2-3
		P_2O_5 (Dyer) ppm:	CEC 50-150 meq/kg	160-250
			CEC 150-250 meq/kg	250-325
			CEC 250-350 meq/kg	325-375
		P_2O_5 (Joret-Hebert) ppm:	CEC 50-150 meq/kg	95-150
			CEC 150-250 meq/kg	150-200
			CEC 250-350 meq/kg	200-245
		K_2O (exc.) ppm:	CEC 50-150 meq/kg	75-225
			CEC 150-250 meq/kg	225-325
			CEC 250-350 meq/kg	325-425
		MgO (exc.) ppm:	CEC 50-150 meq/kg	75-100
			CEC 150-250 meq/kg	100-150
			CEC 250-350 meq/kg	150-200
Japán Nagano	Katou, 1990	P_2O_5 (Truog)	mg/100 g száraz talaj:	10-25
		K_2O (NH4Ac): alma & körte:	CEC <10 meq/100 g	5 % CEC
			CEC 10-20 meq/100 g	5 % CEC
			CEC >20 meq/100 g	3-5 % CEC
		őszibarack:	CEC <10 meq/100 g	3-5 % CEC
			CEC 10-20 meq/100 g	3 % CEC
			CEC >20 meq/100 g	2-3 % CEC
		MgO (NH4Ac): alma & körte:	CEC <10 meq/100 g	20-23 % CEC
			CEC 10-20 meq/100 g	20 % CEC
			CEC >20 meq/100 g	15-20 % CEC
		őszibarack:	CEC <10 meq/100 g	15-20 % CEC
			CEC 10-20 meq/100 g	15 % CEC
			CEC >20 meq/100 g	13-15 % CEC
		CaO (NH4Ac): alma & körte:	CEC <10 meq/100 g	55-72 % CEC
			CEC 10-20 meq/100 g	55 % CEC
			CEC >20 meq/100 g	42-55 % CEC
		őszibarack:	CEC <10 meq/100 g	42-55 % CEC
			CEC 10-20 meq/100 g	42 % CEC
			CEC >20 meq/100 g	35-42 % CEC
Dél Afrika	Kotze, 1990	P (Bray II ext.):	ppm	30
		K (Bray II ext.) opm:	homok talaj	30- 50
			vályogos talaj	50- 70
			agyag talaj	70-100

Nagyság és szerencse: két egészen különböző dolog, s mégis a sokaság e kettőt rendszerint összetéveszti. (Kölcsey Ferenc)

Kritikus talaj vizsgálati értékek				
Amely alatt az ültetés előtt műtrágyákat kell, vagy felett már nem kell alkalmazni.				
Ország / Régió	**Forrás**	**paraméter, az analitikai módszerek, a kritikus értékek**		
Svájc	CRDF, 1985	Szerves anyag %:	agyag <15 %	1,2-1,5
			agyag 15-25 %	1,8-2,5
			agyag >25 %	2,5-3
		P_2O_5 (Dirks-Scheffer mod.):	agyag <15 %	16-24 x 0,0356 mg/100 g
			agyag 15-25 %	8-16 x 0,0356 mg/100 g
			agyag >25 %	6-9 x 0,0356 mg/100 g
		K_2O (Dirks-Scheffer mod.) mg/100 g:	agyag <15 %	3-6
			agyag 15-25 %	2-4
			agyag >25 %	1,2-2
		Mg (Schachtschabel) mg/100 g:	agyag <15 %	5-7,5
			agyag 15-25 %	7-10,5
			agyag >25 %	12-18
USSR	Kondakov, 1990	Csernozjom talaj:		
		P_2O_5 (Chiricov) ppm:		150
		K_2O (Kirsanov) ppm:	homokos-vályog talaj	80
			homokos-agyag talaj	120
			agyagos- vályog talaj	180
		Csernozjom talaj:		
		P_2O_5 (Machigin) ppm:		40
		K_2O (Machigin) ppm:	homokos-vályog talaj	200
			homokos-agyag talaj	300
			agyagos- vályog talaj	400
		Vörös és szubtrópikus talaj		
		P_2O_5 (Oniani) ppm:		400
		K_2O (Oniani) ppm:	homokos-vályog talaj	150
			homokos-agyag talaj	200
			agyagos- vályog talaj	300

A levelek tápanyag ellátottsága

A zöldségfélékkel ellentétben a gyümölcsösök növényvizsgálata már általános gyakorlatnak tekinthető az élenjáró gyümölcstermesztő gazdaságok jó részében.

A levélellátottságot a fenntartó trágyázás alapjaként használjuk fel, a tápanyagszükséglet módosítójaként. A tápanyagigény szerinti mennyiség ugyanis csökkenthető, ha magas az ellátottság, viszont hiányos ellátásnál emelni kell az adagot adott tápelemből, következő részben részletesen szerepel a számítás menete is (451. táblázat)

A hosszú tenyészidejű, folyamatos tápanyagellátásban részesített intenzív állományokban lehet indokolt egy kritikus időszakban végzett vizsgálat eredményeit felhasználni még azon tenyészidőben is, a szükséges korrekcióhoz. Ennek természetesen a tápoldatos termesztésben lehet jelentősége, ahol azonnal és hatékonyan tudunk, ha szükséges módosítani.

A levélvizsgálatokkal kapcsolatban az általánosnál is hangsúlyozottabban kell megemlíteni a mintavétel szakszerűségének kérdését. Mint minden vizsgálat, itt is a tényleges állapotot mutató minták vizsgálata ad megbízható adatokat. A rövid idő miatt ismétlésre nincs, vagy nagyon kicsi a lehetőség.

A levélmintát növényvédelmi kezelés, nagyobb eső, vagy öntözés, fejtr
szabad venni. Különösen be kell tartani a kivárási időt lombtrágyázás eseté
kijuttatott tápanyagot mérnénk meg.

450. táblázat: A gyümölcstermő növények levelének optimális tápelem tartományai; szárazanyag %.
(BERGMANN, 1992)

Kultúra/ sz.a.%	N		P		K		Ca	
Alma	2,2	2,8	0,2	0,4	1,1	1,6	1,3	2
Körte	2,3	2,8	0,2	0,3	1,2	2	1,2	1,8
Kajszi barack	2	3,2	0,2	0,4	2	3,2	1,2	2,5
Őszibarack	2,2	3,2	2	0,4	1,5	3	1,5	2,5
Szilva	2,2	3,2	0,2	0,4	1,5	2,5	1,2	2,5
Meggy	2,8	3,2	0,2	0,4	1,6	2	1,6	2,5
Cseresznye	2,6	3	0,2	0,3	1,6	2	1,2	2
Mogyoró	2,5	3,5	0,2	0,4	1	2,4	0,8	1,5
Dió	2,5	3,5	0,2	0,4	1,2	3	0,8	1,5
Földi eper	2,5	3,2	0,3	0,4	1,5	2,5	0,8	1,5
Málna	2,8	3,5	0,3	0,5	1,8	2,5	0,8	1,5
Piros ribizli	2,8	3,5	0,3	0,5	1,5	2,5	0,8	1,5
Fekete ribizli	2,6	3,2	0,2	0,4	1,5	2,5	0,8	1,5
Egres	2,2	2,7	0,2	0,4	1,8	2,3	0,8	1,8

Kultúra/mg/kg	B		Mo		Cu		Mn	
Alma	25	50	0,1	0,3	5	12	30	150
Körte	20	50	0,1	0,3	5	12	30	150
Kajszi barack	20	60	0,1	0,3	5	12	30	150
Őszibarack	20	60	0,1	0,3	7	15	30	150
Szilva	30	60	0,1	0,3	5	12	25	150
Meggy	30	60	0,1	0,3	5	12	35	150
Cseresznye	30	60	0,1	0,3	5	12	30	150
Mogyoró	25	80	0,2	0,5	6	12	25	120
Dió	30	80	0,2	0,5	5	12	30	150
Földi eper	30	70	0,2	1	7	15	40	150
Málna	35	80	0,2	0,5	7	15	35	150
Piros ribizli	25	50	0,2	0,5	6	12	35	150
Fekete ribizli	25	50	0,2	0,5	6	12	40	150
Egres	25	50	0,2	0,5	6	12	30	150

A levélvizsgálati eredmények értékelésének szempontjai

A mintavételhez említett körülményeken kívül figyelembe kell venni a termőhely, a fajta, a fejlődési fázis, a klimatikus körülményeket is, mert ezek együttesen és külön-külön is jelentősen módosítják a levelek tápelem tartalmát. Valójában az évenként azonos fázisban szedett minták értékének tendenciája döntő abban, hogy az ellátás a felvétel körülményeinek megfelelő, vagy sem (451-452. táblázat).

A ***tápelem arányokat*** még más körülmények vizsgálata előtt általában fontos, hogy az értékeléshez vegyük figyelembe, ne csak a határértékeket, mert azon belül összeadódásból még lehet káros az eltérés, melyet csak az arányok mutatnak meg (466. táblázat).

A mintavétel idejének megválasztása pontosan a növény fejlődési fázisához kötődjön, mert az egyes jól behatárolható fázisokban jelentősen változik a levelek tápelem tartalma. Az élettani folyamatok sajátosságai, valamint a környezeti tényezők sajnos sokkal nagyobb eltéréseket okoznak, mint azonos feltételek mellet a tápanyagellátás különbségei.

A levél fejlettsége a levelek gyors növekedése miatt jelent torzító tényezőt, és a tápanyagfelvétel kisebb változása is jelentős eltéréseket okoz, elsősorban a tápelem arányoknál. A javaslatokban ezért általában a már teljesen kifejlett, az éves hajtások középtáji leveleinek begyűjtése szerepel.

Az ***évjáratra*** legjellemzőbb az általános nedvességszint hatása, de a tartósan hűvös, nedves, vagy meleg, napsütéses időszak is nagy különbséget okoz. Termő őszibarackban végzett kálium vizsgálatban, a tenyészidőben folyamatosan vizsgált kálium tartalom különbsége a tenyészidő közepétől már másfélszerest is meghaladta, 160 % volt (452. táblázat). Különböző termőterületek és évjáratok levélanalízis eredményi között más tápelemekre is nagy ingadozást mértek. Szintén őszibarackban Balatonbogláron hat éves vizsgálatsorozatban a foszfor ingadozása több mint másfélszeres (0,14-0,22 %), a vas és cinké kétszeres volt (108-216, illetve 13-26 mg/kg). New Jerseyben (USA), és Cesenában (Olaszország) öt éves ciklusban szintén őszibarackban mért legmagasabb és legalacsonyabb értékek között a különbség magnéziumban közel hatszoros, kalciumban ötszörös, foszforban négyszeres, a káliumban is közel négyszeres volt. Más gyümölcsfajoknál szintén hasonlóan nagy különbségek is előfordulhatnak az évjárat, terhelés hatására.

Az alanyhatást ugyancsak őszibarackban vizsgálták, és az alanyok tápanyagfelvételének alapvető különbségei a levelek ellátottságánál is jelentkeztek. A vad alanyhoz viszonyítva nagyon eltérő volt az egyes tápelemek felvételének különbsége, és egy-egy tápelemnél a 30 %-ot elérő különbségek is voltak nagyobb és kisebb felvétellel is. Az is kitűnik, hogy vad alanyhoz viszonyítva nem egyformán jobb, vagy rosszabb az egyes alanyok tápelem felvétele, mert van, amiből 30 %-kal többet, s amiből ennyivel kevesebbet mutatott a levélanalízis.

A fák terhelése szintén jelentős eltérést okoz, mert a tápelemek egy része, a mozgó, reutizálaható, intenzívebben vándorol a termés felé, csökkentve ezzel a levélben maradó mennyiséget. A nagyobb terhelés jelentősen csökkenti a levelek kálium tartalmát és növelik a nitrogén tartalmat. Mérsékelten emeli a kalcium tartalmat.

A ***megbízható összehasonlításra*** tehát azonos területről, azonos fejlődési fázisban, azonos terhelésű, hasonló évjárat, környezeti körülmények között szedett minták között van igazán lehetőség.

Mindezek nem jelentik azt, hogy az általános ellátottsági adatok ne lennének jól használhatók a tápanyagfelvétel tényleges ellenőrzésére, a tápanyagszükséglet tervezésére. A több éven keresztül végzett állomány vizsgálatra természetesen csak az évjárat és terhelés különbségének hatása érvényesül, hiszen más tényezők, fajta, termőhely, stb., állandóak (451.táblázat).

451. táblázat: Gyümölcsfélék levélminta vételének ideje és kedvező makroelem tartalom a tápanyagszükséglet számításához és a tápelemek határértékei; sz.a.% (SZŰCS, 2004)

Gyümölcsfaj	N	P	K	Ca	Mg	Mintavétel időszaka
alma	2,3	0,16	1,3	1,5	0,33	VII. 15-VIII. 15
körte	2,2	0,23	1,4	1,4	0,40	VII. 15-VIII. 15
szilva	2,7	0,20	2,5	2,4	0,60	VII. 15-VIII. 15
cseresznye, meggy	2,7	0,20	1,7	2,3	0,65	VII. 1-15, szüret után
őszibarack	3,1	0,22	2,5	2,1	0,50	VIII. eleje
kajszi	2,3	0,20	2,7	1,8	0,50	VII. 15-30
dió	2,8	0,21	2,1	2,0	0,65	VIII. 15-30
málna	2,9	0,25	1,3	1,1	0,35	VIII. eleje, 5-12. levél
piros ribiszke	2,6	0,25	2,3	2,0	0,35	VII. 1-30
fekete ribiszke	2,8	0,27	1,6	2,0	0,32	VII. 1-30

(SZŰCS-KÁLLAI, 1990)

Gyümölcsfaj	Tápelem tartalom; szárazanyag %				
	N	P	K	Ca	Mg
Alma	2,1 - 2,5	0,16 - 0,25	1,2 - 1,5	1,2 - 1,6	0,25 - 0,40
Körte	2,0 - 2,5	0,16 - 0,20	1,2 - 1,6	1,2 - 1,6	0,25 - 0,40
Őszibarack	2,8 - 3,6	0,20 - 0,25	2,1 - 2,9	1,9 - 2,6	0,40 - 0,60
Szilva	2,4 - 3,1	0,18 - 0,23	2,1 - 2,9	2,0 - 3,0	0,30 - 0,60
Cseresznye, meggy	2,4 - 3,1	0,25 - 0,35	1,4 - 2,0	1,6 - 3,0	0,40 - 0,70
Dió	2,4 - 3,2	0,18 - 0,24	1,8 - 2,4	1,5 - 2,0	0,30 - 0,80
Szamóca	2,5 - 3,0	0,20 - 0,30	1,0 - 1,5	0,8 - 1,4	0,20 - 0,40
Málna	2,6 - 3,0	0,20 - 0,30	1,0 - 1,5	0,8 - 1,5	0,30 - 0,40
Fekete ribiszke	2,6 - 3,0	0,25 - 0,30	1,5 - 1,7	1,5 - 2,5	0,25 - 0,30
Piros ribiszke	2,4 - 2,7	0,20 - 0,30	2,0 - 2,6	1,5 - 2,0	0,30 - 0,40

452. táblázat: Termő őszibarack levélanalízis értékeinek változása

Nagy szárazság hatása a levél kálium tartalmára, sz. a. % (LILLELAND és BROWN, 1941)					
Talajállapot, klíma	Levél kálium vizsgálati időpontok				
	VI. 26.	VII. 25.	VIII. 12.	VII. 26.	IX. 12.
Száraz talaj, aszályos	1,76	1,45	1,2	1,14	1,03
Nedves talaj, csapadékos	2,25	1,99	1,9	1,86	1,65
Különbség a nedves körülmény javára; %	128	137	158	163	160

Tápanyagszükséglet

A tápanyagszükségletre vonatkozó széleskörű vizsgálatok és termelési tapasztalatok alapján állították össze szakemberek a gyümölcstermő ültetvények műtrágyázási irányelveit a 1980-as évek elején. A különböző ellátottság és talajtípusra javasoltak tápanyag utánpótlási alapadatok napjainkra változtak, kisebb mennyiségeket alkalmazunk a korszerű technológiában, de a tápelem arányok hasonlók maradtak (453-454. táblázat).

.. ne akarjuk bölcsnek látszani, amikor csak szerencsések voltunk! (Lessing)

453. táblázat: Gyümölcstermő növények műtrágya szükséglete a fajlagos igény alapján hagyományos termesztésben; hatóanyag kg/t terméshez (MÉM NAK, 1982)

Gyümölcsfaj	Talajtípus	N	P_2O_5	K_2O	$CaCO_3$ %
Alma, körte	laza	1,6	0,8	2,3	5
	középkötött	1,5	0,8	2,6	10
	kötött	1,3	0,9	3,2	15
Őszibarack	laza	2,6	1,5	5,9	5
	középkötött	2,4	1,6	6,4	10
	kötött	2,2	1,7	8,0	15
Kajszi	laza	3,0	1,2	5,9	5
	középkötött	2,6	1,3	6,4	10
	kötött	2,6	1,4	8,0	15
Szilva	laza	3,0	1,5	5,9	5
	középkötött	2,8	1,6	6,4	10
	kötött	2,6	1,7	8,0	15
Cseresznye, meggy	laza	4,1	1,5	4,7	5
	középkötött	3,8	1,6	5,2	10
	kötött	3,5	1,7	6,4	15
Dió, mandula	laza	10,0	2,3	12,1	5
	középkötött	10,0	2,4	13,0	10
	kötött	9,0	2,6	16,0	15

Megjegyzés: A N ellátottsághoz minden talajon az 1,6-2,5 % humusztartalom szolgál alapul.

454. táblázat: A gyümölcsök műtrágya igénye 1 tonna termés és hozzá tartozó növekmény neveléséhez, a tápanyagszükséglet megállapításához; kg/t (SZŰCS, 2004)

Gyümölcsfaj	N	P_2O_5	K_2O	CaO *
Alma	1,2	0,4	2,0	1,5
Körte	1,2	0,4	2,0	2,5
Szilva	2,0	1,0	4,8	3,0
Cseresznye, meggy	2,6	0,9	4,4	3,0
Őszibarack	1,5	1,1	5,6	2,3
Kajszi	2,2	0,9	4,4	2,3
Dió	6,0	2,4	12,0	22,0
Mandula**	10,0	1,5	12	-
Gesztenye**	10,0	1,5	6,0	-
Málna, ribiszke, köszméte	6,0	1,6	7,0	4,0

Megjegyzés:

* Ca igényt csak semleges és savanyú talajon kell figyelembe venni.

** Szűcs és mtsai, 1981

Az újabb vizsgálatok, technológiai tapasztalatok alapján szükséges tápanyagszükséglet valamivel alacsonyabb értékeit célszerű használni korszerű technológiában a korábbi javaslatok helyett (454. táblázat).

A technológia változásai, a felhasznált műtrágyák minőségének javulása, a megosztott, hatékonyabb tápanyag ellátással az egységnyi terméshez kevesebb tápanyagot kell felhasználni. Az újabb kutatási eredmények és megalapozott gyakorlati tapasztalatok alapján összeállított tápanyag igény táblázat a korszerű tápanyagellátáshoz alapéként használható.

A technológia műtrágyaigényének számítása harmonikus ellátottságú talajon az alábbi képlet segítségével történhet.

Termő gyümölcs műtrágyaszükséglet számításának általános képlete:

$$\textbf{Haa, kg/ha} = \mathbf{Q \times A \times y^2/x^2}$$

Jelölések: Haa =műtrágya hatóanyag, Q -tervezett termésmennyiség, A =fajlagos tápelem igény (454. táblázat), y^2=optimális levél-ellátottság (451. táblázat) négyzete, x^2-levélben mért ellátottság négyzete.

A képlet alapján történő számítással:

műtrágya hatóanyag; kg/ha = **tervezett termés**; t/ha x **hatóanyagigény**; kg/t x $\frac{\textbf{optimális levél \% négyzete}}{\textbf{levélben mért \% négyzete}}$

minden makro tápelemből a terméssel és növekménnyel kivont tápanyag viszonylag pontos mennyiségét kapjuk. A levél tápelem tartalmának figyelembe vétele a talaj ellátottságnál bizonyos szempontból megbízhatóbb mutató, mert a növény tényleges tápanyagfelvételének mértékét mutatja.

Kombinált tervezést is alkalmazhatunk az adottságok alaposabb figyelembe vételéhez. Alacsony, vagy túlzott talaj ellátottságnál tovább finomíthatjuk a fenntartó trágyázás korrekcióját. A korábban alkalmazott, talaj ellátottság szerinti tápanyag különbözettel arányos kiegészítő korrekciót számolhatunk a hiányzó, vagy túlzott mennyiségű tápelemnél (442, 444, és 446. táblázat).

4.1. Gyümölcsfaiskola komplett tápanyag ellátása, tápoldatozási javaslata

Alaptrágyázás, előkészítés

Az egyéves mélyen gyökerező növényekre általánosan vonatkozó gyakorlatot alkalmazhatjuk a faiskolai termesztésben. Összetétel tekintetében a káliumigényes faiskolai növényeknél alacsony nitrogén mennyiséggel alaptrágyázzunk.

Az adagokat jelentősen módosítja a javasolt nagyadagú, 50-80 t/ha érett szervestrágyázás, illetve a tápanyagmegosztás. Intenzív tenyészidőbeni ellátás esetén az alaptrágya mennyisége a tápanyagszükséglet harmada körül legyen. Laza talajon szintén célszerű a folyamatos kijuttatással úgy megosztani a tápanyagot, hogy a tenyészidőre maradjon az összes mennyiség legalább 50 %-a. Egyéb részleteket az alaptrágyázás fejezet külön tárgyal (II/4.1. fejezet).

A holland szaktanácsadás 1:2 vizes kivonattal javasolt alaptrágyázási határértékei, mg/l:

N: 35, P_2O_5: 10,5, K_2O: 56, CaO: 73, MgO: 28, SO_3: 104.

Az intenzív termesztésre vonatkozó célértékek természetesen a hagyományos faiskolai termesztésben nem követhetők, ekkor a termő gyümölcsösök ellátottságának értékeit célszerű alapnak tekinteni (442-444, és 446. táblázat).

A Rosafert komplex alaptrágyázást gyengébb, tápanyaghiányos talajon a teljes mikroelem soros Rosafert 5-12-24, Rosafert 12-12-17, vagy Rosafert 15-5-20 összetétellel célszerű elvégezni. A nagyobb K aránnyal kötött talajon. Nagy szerves trágya adagokhoz, intenzív tenyészidőbeni ellátáshoz elegendő csak a makroelemek feltöltése megfelelő szintre.

A mésztrágyázást a talajvizsgálati értékek függvényében kell elvégezni.

455. táblázat: Gyümölcsfaiskola alaptrágyázása közepesen ellátott középkötött talajon; kg/ha

Talaj/Kijuttatás	Szerves trágya, t/ha	Öntözött technológia; kg/ha*		Intenzív technológia; kg/ha*	
Laza, homok /	30 - 50	Rosafert 12-12-17,	250 - 400	Rosafert 15-5-20,	250 - 400
kora tavasszal	50 - 80	vagy Rosafert 5-12-24	200 - 300	vagy Rosafert 5-12-24	250 - 400
Kötöttebb/ ősszel,	50 - 70	Rosafert 5-12-24	200 - 300	Rosafert 5-12-24	200 - 300

*Megjegyzés: A szükséges mésztrágya adaggal együtt bedolgozva.

Ne vágyakozzál olyan szerencsére, amit el nem birhatsz.

Szilárd kijuttatású fejtrágyázás

A folyamatos és irányított tápanyagellátás szilárd kijuttatású fejtrágyázással is megoldható a talajos termesztésben. A könnyen oldódó granulált Rosafert komplex műtrágyák erre alkalmasak is. A kijuttatás időzítése, összetétel megválasztása a fejlődési fázishoz igazodik. Cél, hogy a tápanyag mielőbb a gyökerekhez jusson, ezért sekély bedolgozással és beöntözéssel történjen a kezelés (456. táblázat).

456. táblázat: Faiskola fejtrágyázása, illetve intenziv faiskola tápoldatozása alaptrágyázott területen: (kg/ha)

Fejlettség	Öntözött technológia; kg/ha		Megjegyzés
Intenzív hajtásnövekedés	Rosafert 18-6-5	150 - 200	sekély bedolgozással, öntözés előtt
Vesszőerősödés	Rosafert 15-5-20	100 - 200	öntözéssel, csapadékkal
Július 3. dekádjától	Rosafert 4-14-22	100 - 200	öntözéssel, csapadékkal

* Megjegyzés: Alaptrágyázás és ellátottság függvényében, illetve több adagban, 70-150 kg-onként megosztva.

Tápoldatozás

A konténeres, vagy intenzív faiskolai anyagok tápanyag ellátásának legjobb és leghatékonyabb módja a tápoldatos öntözés. Egyszerű technológiában is előfordulhat, hogy egy gyors beavatkozást tápoldattal elvégezzünk. A fejlődés követésével a leginkább ellenálló, jó fejlettségű és megfelelő minőségű szaporító anyag nevelhető (457. táblázat). 100 kg műtrágya kijuttatásához legalább 10 mm öntözés szükséges, 0,1%-os oldat, de eső után homoktalajon a szükséges tápanyagmennyiség 0,2-0,3% töménységgel kijuttatható a talaj magas nedvességtartalma miatt, tehát fele, vagy harmada vízmennyiség elegendő.

457. táblázat: Faiskola tápoldatozása, kiegészítő tápoldatozás lehetőségei intenziv termesztésben: (kg/ha)

Fejlettség	Műtrágya	Adagja	Kijuttatás ideje, javaslat
Intenzív gyökérnövekedés	Rosasol 15-30-15	70	2 alkalommal, 2 hetes időközzel.
Intenzív hajtásnövekedés	Rosasol 24-8-17	50/hét	10 cm-es hajtáshossztól, arányos időközönként, talajtípus függvényében, tiszta vizes kiegészítéssel
	Kalcium-nitrát	20/hét	
Vessző erősödés alatt, június végétől	Rosasol 17-9-29	75/hét	
Július 3. dekádjától	Rosasol 14-11-28	50/hét	
Vesszőérés	Rosasol 8-9-39	25/hét	augusztus közepétől szeptember közepéig

Lombtrágyázás

A faiskolai szaporító anyagok minősége hosszú időre meghatározza az ültetvény állapotát is. Mint minden szaporító anyagnál a legjobb ellátást kell választani ahhoz, hogy a kedvezőtlen körülmények minél kisebb káros hatással legyenek. A Rosasol komplett lombtrágyázás és biológiailag aktív Fosfitex oldatok alkalmazása az amúgy is rendszeres növényvédelem miatt külön beavatkozást nem kíván. A fejlődési fázisok tápanyag kiegészítése és kedvező élettani hatással a kezelések nagyban hozzájárulnak a termesztés sikeréhez (458. táblázat).

458. táblázat: Gyümölcsfaiskola komplett lomtrágyázása 10 naponként növényvédelemmel egy menetben

Fejlődési időszak	Lombtrágya	%	Adagja;kg/ha
Gyökeresedés alatt	Fosfitex FR	0,5 - 0,6	3,0 - 3,5
Intenzív növekedés alatt korai	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,6	3,0 - 3,5
	Fosfitex Mg	0,6 - 0,7	3,0 - 4,0
Intenzív növekedés alatt	Rosasol 30-10-10	0,8 - 1,0	5,0
Vesszők erősödésekor	Rosasol 20-8-20	0,5 - 0,7	4,0 - 5,0
	Fosfitex Cu	0,5 - 0,7	3,0 - 4,0
Augusztus elejétől	Rosasol 8-9-39	0,8 - 1,0	4,0 - 5,0

4.2. Gyümölcsösök telepítés előtti feltöltő, tartalékoló trágyázása

Általános irányelvek

A gyümölcsös telepítéskori tápanyagellátással a célunk a telepített növények eredés utáni sikeres fejlődésének biztosítása. A tápanyagigény kielégítésénél fontos, hogy a talaj tápanyag ellátottságának figyelembevételével történjen. Telepítés előtti feladat a talajszerkezet javítása mellett a növekedést, fejlődést zavaró hiányosságok megszüntetése, benne természetesen a harmonikus ellátottsághoz szükséges tápelemek feltöltése is. Meszezéssel célunk a túlzott Ca-hiány, a talaj túlzott savanyúságának csökkentése. A meszezést, illetve mésztrágyázást csak talajvizsgálat alapján, az indokolt mennyiséggel és anyaggal végezzük (II/5.4. fejezet, 64-66. táblázat).

Az ültetvények telepítését megelőző vizsgálatokat a talajtani szakvéleményről szóló jogszabályi előírásoknak megfelelően el kell végezni (90/2008. (VII.18.) FVM rendelet, II/1.1.3. fejezet).

Előkészítésben a sikeres indítás feltételei:
- jó talajszerkezet a gyökeresedés teljes mélységében, megfelelő termőréteg kialakítása
- talajhibáktól mentes, lehetőség szerint homogén terület, alacsony káros elem szinttel
- harmonikus tápanyagellátás a talaj tulajdonságoknak megfelelően.

A hagyományos, több évre szóló feltöltés, a tartalék képzése részben a veszteségek, a környezet terhelés és a technológia változása miatt sem felel meg. Másrészt kiadásként sem kevés összegként jelentkezik. Az intenzív ültetvények gyökérzónája gyakran csak töredék talajtömeget használ a hagyományos ültetvényekhez viszonyítva. Részben a kis gyökérzetű alanyok, másrészt a mikro öntözött terület nagysága, és a gyors termőre fordulás miatt új megoldásokat kell alkalmazni.

Az ültetvények esetében az is szempont, hogy a kezdeti vegetációt hogyan tudjuk kezelni. A megfelelő növekedés és kondíció elvárás már az első fakadástól, de a túlzott buja növekedés, a laza szövetállomány elfagyások kockázatát jelenti, ezért azt fontos megelőznünk.

Az erős elhatarozás a legszélsőségesebb szerencsétlenséget is egyetlen pillanat alatt elviselhető állapottá változtatja. (Stendhal)

Rosier javaslat a feltöltő és indító trágyázáshoz

- Mélyforgatással a feltöltési mennyiségeknek csak egy részét, a korábban számított mennyiségek 20-50%-át juttatjuk ki, mono, vagy NPK műtrágyával. Alacsony nitrogéntartalmú, a klórmentes mikroelemes Rosafert 5-12-24, vagy Rosafert 12-12-17, vagy szükség esetén a káliumtúlsúlyos klórmentes, Rosafert 5-6-30 komplex műtrágyákkal (459. táblázat).

- Az indító és nem termő időszakra szánt tápelemek nagyobb része a fiatal fák, közelébe, a fasorra, illetve az ültető gödörbe kell, hogy kerüljön,a növények számára könnyen elérhetően, felvehető formában. A fasorra, ültető gödörbe klórmentes, alacsony klórtartalmú mikroelemes komplex műtrágyát juttatunk, amely a gyökeresedést, eredést, növekedést folyamatos ellátással legjobban ki tudja szolgálni. Ugyanakkor kimosódása, lekötődése lassú. Erre a fázisra a Rosafert 12-12-17 klórmentes, mikroelemes komplex használatát javasoljuk.

- Feltöltésre az AL-módszer alapján számított műtrágya mennyiségek a célzott kezelés, illetve a hagyományos műtrágyáknál sokkal nagyobb oldhatóság és hatékonyság miatt csökkenthetők akár 30-50%-kal is. Ezt azonban a telepítés felügyelőjével mindíg célszerű egyeztetni kell.

- A feltöltő trágyázás után nem termő korban is folytatni kell a komplex ellátást, kisebb tápanyag mennyiségekkel. A technológiai javaslatban Rosafert komplex alaptrágyázás, Rosasol tápoldatozás, Rosasol lombtrágyázás, egyedi mikroelem hiányok (Fe, Mg, Mn), talajfoltok kezelésére talajon és lombon keresztül a Rosier lombtrágya oldatok kijuttatása szerepel.

A telepítés, mint minden állókultúrában, a gyümölcstermesztésben is befektetés. Csak akkor lesz ez a befektetés jó hozamú, ha szakszerűen, megalapozottan végezzük el. Az ültetvény létesítése a termesztés legköltségesebb fázisa, és egyben a legnagyobb felelősséggel is járó művelete, miután több olyan része van, melyek a későbbiekben már nem, vagy csak irreálisan nagy munkával, költséggel pótolhatók.

A telepítés előkészítése több évre meghatározza a gyümölcsösben végzett munkáink eredményességét, ezért nem lehet elkapkodni, „elnagyolni". A telepítés előtt előírásoknak megfelelően végzett talajvizsgálati szakvélemény eldönti, milyen talajjavítási feladatokat kell elvégezni, milyen tápanyagmennyiséget és arányokat juttassunk ki a telepítéskori mélyforgatás előtt és után. Telepítés előtti feladat a talajszerkezet javítása mellett a növekedést, fejlődést zavaró hiányosságok megszüntetése, a szervesanyag-tartalom kiegészítése.

A talajvizsgálatot végző és a tápanyagfeltöltésre javaslatot adó cég, kutatóintézet szakvéleménye fontos szempont a hatóanyag arányok meghatározása miatt, viszont a hagyományos, több évre szóló nagy adagú mono műtrágyákkal, kálisó, szuperfoszfát, történő tápanyagfeltöltés nagy környezetterhelése és költségessége miatt nem felel meg a korszerű elvárásoknak. Másrészt a nagy adagú kálium és foszfortápanyag jelenléte már fiatal növények esetében kiváltja a magnézium, a cink és a vas felvételének nehézségeit.

459. táblázat: Gyümölcsösök telepítés feltöltő és indító trágyázása lépésenként

Lépés	Művelet	Trágya és mennyisége	Megjegyzés
1.	Szerves anyag feltöltés, mélyforgatással	Zöldtrágya, szerves trágya, tőzeg stb. összesen: 70-150 t/ha	Telepítési szaktanács alapján.
	P és K feltöltés, mélyforgatással	Mono műtrágyákkal, vagy PK és NPK komplexszel Pl.: Rosafert 5-12-24, vagy Rosafert 5-6-30 200-800 kg/ha	Összesen a javasolt hatóanyag 20-50% mennyiségéig.
	Talajjavító és egyéb elemek, mélyforgatással	Gipsz, dolomit, meszezők Szükséges mono műtrágyák	Dokumentáció szerint, komplexek figyelembevételével.
2.	Komplex sorkezelés Bedolgozással, vagy a telepítő gépre szerelt műtrágya-adagoló adapterrel	Csökkentett klórtartalmú, vagy klórmentes komplexszel: Rosafert 12-12-17, 200-500 kg/ha	Mono feltöltés kiegészítéseként a tápanyagszükséglet szerint.
3.	Indító trágyázás sor, vagy tőkezeléssel, ültetőgödörbe bedolgozva	Rosafert 12-12-17, 300-400 kg/ha, illetve 15-60 dkg/fa	Azonnali ellátásra a gyökérzet alatt és gyökérzónában egyenletesen.

4.3. Nem termő gyümölcsös komplett tápanyagellátása

Általános jellemzők

Az intenzív gyümölcstelepítések tápanyagfeltöltése okszerűen és célzottan, de esetenként kisebb adagokkal történik, mint korábban, a 80-90-es években a telepítési tanácsok javasoltak. Ugyanakkor egyre inkább jelentős a kisebb gyökérzetű állományok telepítések komplett tartalékoló trágyázása, valamint a nem termő ültetvények intenzívebb tápanyag ellátása. A gyors termőre fordítás miatt tulajdonképpen már szinte a telepítéskor indítótrágyázásról beszélhetünk. Az intenzív gyümölcsösök táplálása ezért már a kezdetektől szükségszerűen intenzív és vizsgálatra alapozva okszerű (460. táblázat).

460. táblázat: Tápanyagellátás nem termő korban

Év	Időszak	Szilárd kijuttatásos technológiában; kg/ha		Tápoldatos technológiában; kg/ha	
1. év	Erős növekedés, június közepén	Rosafert 18-6-5 Rosafert 12-12-17	100 - 150 200 - 250	Rosasol 24-8-17 Rosasol 11-14-28	3-szor 50 - 60 2-szer 50 - 60
2-3. év	Vegetáció kezdete előtt, sorkezeléssel	Rosafert 15-5-20	200 - 250	Rosafert 12-12-17	200 - 250
	Intenzív növekedés Július közepén	Rosafert 18-6-5	200 - 250	Rosasol 24-8-17 Rosasol 11-14-28	3-szor 50 - 70 2-szer 50 - 70
4. év	A változó terméseredmény függvényében a termő ültetvényekre vonatkozó tápanyagellátást kell végezni. Részben folytatódik a sorok feltöltése, illetve az éves növekedés tápanyagellátása.				

A tápoldatozás jelentősége különösen a kis gyökérzetű intenzív ültetvényekben megnőtt. Még inkább szükség lehet a tápoldatos kijuttatásra gyepesített állományokban, ahol a szilárd kijuttatású műtrágyák bedolgozása már nem lehetséges.

A fák átlagos vízfogyasztása alapján tervezhető a kiegészítő öntözővíz mennyisége: 1. évben 1-2 l/nap, 2. évben 2-8 l/nap, 3. évben 4-10 l/nap.

Némely bukás csak annál szerencsésebb emelkedés eszköze. (Shakespeare)

Nem termő gyümölcsös első évben

A jól végzett tápanyagfeltöltés a nem termő fák alacsony tápanyag-igényét a N kivételével kielégíti. A nem intenzív ültetvényekben 6-10 g/fa N hatóanyaggal végzett fejtrágyázás elegendő. A kijuttatást a hajtásnövekedés kezdetén célszerű elvégezni a fasorra, vagy a fa csurgójának területre kijuttatva, szükség szerint beöntözéssel.

Tápoldatozást intenzív ültetvényben május-júniusban hetenként 8-10 g/fa tápanyaggal végezzük, amit nitrogéndús Rosasol 24-8-17 formájában adjuk. Ez havonként egy-egy fára 4-5 dkg Rosasol 24-8-17 műtrágyának felel meg. Július hónapban és a nyárvégén szükséges öntözéskor hetenként 6-7 g/fa hatóanyaggal számolhatunk. Megfelelő növekedés esetén már július közepétől áttérhetünk Rosasol 11-14-28 műtrágyára, melyből augusztus közepéig fánként 4-6 dkg összes műtrágyára lehet szükség. Laza talajon ugyanannyi Rosasol 17-9-29 összetétel javasolt. Gyengébb növekedéskor a kálium túlsúlyos műtrágyát csak az augusztusi kezeléseknél használjuk, és a tápoldatozás valamivel hosszabb lehet.

Nem termő gyümölcsös második és harmadik évben

A hektáronkénti tápanyagszükséglet almásterméséűekben: 30 kg N, 30 kg P_2O_5 és 60 kg K_2O.
Csonthéjasokban: 50 kg N, 30 kg P_2O_5 és 50-70 kg K_2O, míg
Bogyósokban: 50-60 kg N, 40 kg P_2O_5 és 50-80 kg K_2O

A növekvő tápanyagigény miatt tavaszi alaptrágyázás nélküli területen hetenként 15-20 g/l tápanyagra van szükség. A talaj típusától, tápanyagtartalomtól függően kell a N/K arányt megváltoztatni. Erős növekedésű gyümölcsnek, lazább talajon tápoldattal a Rosasol 24-8-17 nitrogén dús műtrágyából májusban és júniusban havonként egy fára átlagosan 12-16 dkg szükséges. Káliumigényes, kötöttebb talajon telepített gyümölcsfáknak 13-18 dkg/fa Rosasol 17-9-29, vagy 10 dkg Rosasol 24-8-17 + 6 dkg Kálium-nitrát összetétel javasolható ebben az időszakban. Júliusban és augusztusban káliumdús Rosasol 11-14-28 tápoldatozhatunk, 7 dkg/fa havonkénti műtrágya szükséglettel számolva.

Nem termő gyümölcsösök lombtrágyázása

A tápanyagellátás kiegészítésének jó lehetőségét adja a növényvédelemmel egy menetben 7-10 naponként folyamatosan végezhető lombtrágyázás (461. táblázat). A tápelem hiányok megelőzésében segítő teljes mikroelem sorokat tartalmazó kiegészítés az élettani folyamatok serkentésével hozzájárul a növény stressz tűrésének javításához is. Bár az ültetvényekre fiatal korukban inkább az erőteljes, buja növekedés a jellemző, a lombtrágyázással célunk ennek visszafogása. Mellette a megfelelő gyökérfejlődés stimulálása, a vesszőbeérés javítása és a későbbiekben a minél jobb termőrügy-berakódás a kezelések célja. Mivel a rosszul kezelt fiatal növények az erőteljes fejlődés miatt laza szövetállománnyal rendelkeznek, egy keményebb tél fagykárt okozhat, és a korona kialakítása emiatt késhet.

A lombtrágyázás céljainak, hatásának, jelentőségének összefoglalása:
- Általános kondicionálásra, vesszőbeérés javítására és fagytürés javítására a Rosasol komplett tápelem sorokat tartalmazó lombtrágyái, és Fosfitex bioaktív oldatok javasoltak.
- Egyedi mikroelem pótlásra is van Rosier megoldás a mikroelem kelát oldatokkal, amennyiben azonosítható, azonosított a mikroelem hiánytünet.
- A Fosfitex biológiailag aktív oldat segít a növény immunrendszerét aktiválni, ezáltal a betegségeket leküzdeni, valamint serkentő és erősítő hatása révén a növényvédő szerek

hatását fokozza. Fiatal, laza szövetállományú növényeket a gombás betegségek is könnyebben megbetegíthetik, másrészt a növényvédő szerek teljes töménységgel alkalmazva perzseléseket okozhatnak. Az ültetvények túlzott növekedést csökkenti, és segít megelőzni a betegségeket. Magas foszfortartalmánál fogva segíti az erős, gazdag elágazódású gyökérrendszer kialakítását.

Alkalmazási javaslat: Gyümölcsfák: 0, 4-0,7% töménységben, legalább havi egy alkalommal.

461. táblázat: Nem termő gyümölcsösök komplett lomtrágyázása 10 naponként

Fejlődési időszak	Lombtrágya	%	Adagja;kg/ha
fakadás után sorkezeléssel	Fosfitex FR	0,6 - 0,7	2 - 3
intenzív növekedés alatt	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,6	2,0 - 3,3
	Fosfitex Ca/B	0,8 - 1,0	3,0
	Rosasol 20-8-20	0,5 - 0,7	2,5 - 3,0 liter
augusztus elejétől	Rosasol 3-9-39	0,8 - 1,0	4 - 5
	Fosfitex Cu	0,6 - 0,8	3,0 - 3,5

A permetlé készítésekor a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig utoljára keverjük be. A keverési próba elvégzését minden új összetétel készítésénél javasoljuk.

Termő gyümölcsös tápanyagellátásának általános szempontjai

Alaptrágyázás, mésztrágyázás

A talajtípustól és szervestrágyázástól függően végezzük az alaptrágyázást. Az időpont megválasztásánál az általános elvek érvényesek. Egyszeri N adag maximum 50-60 kg/ha hatóanyag legyen. A szerves trágya hatóanyag mennyiségét az alaptrágyázásnál kell beszámítani. A helyes gazdálkodási gyakorlat kijuttatási szabályait, az őszi nitrogénkezelés, a téli időszak, valamint a hóra, vízállásra és fagyott, vagy víztelített terület műtrágyázási tilalmát be kell tartani.

A mésztrágyázást a 0-40 cm talajrétegre Y_1 (hidrolitos aciditással) számított értékből a kötöttség szerinti faktorral kell meghatározni az alábbi mészfaktorok alkalmazásával (II/5.6. fejezet, 64. táblázat).

Kötöttséghez tartozó mészfaktorok nagyságrendje:

< 30 K_A	30-37 K_A	37-42 K_A	42-50 K_A	K_A 50 <
0,53	0,76	1,05	1,35	1,5

Fejtrágyázás

A tápanyag megosztás az ültetvényekben is több előnye miatt indokolt. A folyamatos ellátás, a fejlődés irányítása, illetve a tényleges állapothoz igazítás mind meghatározó tényezők. Ezekkel a hasznosulás javítása, a tápanyag veszteség csökkenése, a szabályozás gazdaságosabbá teszi a tápanyagellátást.

Nem öntözött, vagy felső öntözésű ültetvényben szilárd kijuttatású fejtrágyázást végezzünk a tápanyag megosztására. Az intenzív növekedési szakaszban a szilárd formában adott komplex műtrágyák jól hasznosulnak, komplett ellátast biztosítanak és optimális összetétellel egymenetes kezeléssel a legegyenletesebb eloszlást biztosítjuk. Az intenzív növekedés és rügydifferenciálódás időszakában a nitrogén dús műtrágya adható, majd kisebb mennyiségű nitrogén és kálium a terméséréshez, termés minőséghez.

A fejtrágyázás teszi lehetővé a terméskötődés, a tavaszi fagykár, a termés terhelésével összhangban történő tápanyagellátást.

Az *alacsony termésű évben*, fagykár, tavaszi fagy, stb. esetén, az alaptrágya mennyiségén túl csak minimális, kondíció fenntartó komplex trágyázásra van szükség. A N túladagolás rendkívül káros a vegetatív túlsúly miatt, ezért a növekedés kézben tartása, a jobb berakodás és a vesszők jó beérése a cél.

Erős terhelésű évben a jó minőségű termés tápanyagszükségletét, valamint a fák kondíciójának megtartását lényegesen nagyobb mennyiségű tápanyag elégíti ki. Nagyon fontos a magas K és N igény harmonikus kielégítése, hiszen a rügydifferenciálódás hiányos táplálás esetén nem megfelelő. A következő évben a fa „kihagy". A termés fokozott tápanyagelvonása után sem lesznek a vesszők, a rügyek tápanyaghiányosak, ha a többlet tápanyagot megfelelően biztosítjuk. Hiányában a differenciálódás gyenge, a vegetatív részek későn érnek be, fagyérzékenyek. A következő évben a tartalék tápanyag hiányában az indulás lassabb, a berakódás kicsi, tehát többszörös hátrányban van az állomány. Tehát egy rosszul táplált esztendő tönkre teheti több év eredményét is.

Tápoldatozás

A gyümölcsösök teljesítményét döntően meghatározó tényező a víz, az öntözés. A fák életműködéséhez, tápanyagforgalmához a természetes csapadék már évek óta nem elegendő. Sajnos éppen a kritikus szakasz, a hajtásnövekedés, termésnövekedés és rügydifferenciálódás a legmelegebb, legaszályosabb időszakra esik. A tápoldattal történő kijuttatás a sorközben takart, gyepesített ültetvényekben különösen indokolt, hiszen a szilárd kijuttatású műtrágyák bedolgozása nem megoldható.

Az öntözés, a növény vízigényének kielégítésére és tápanyag utánpótlásra jó lehetőség a tápoldatozással. Érdemes ezt a lehetőséget a gyümölcstermesztésben is kihasználni. A tápoldatozással a tenyészidőszakban a tápanyag mennyiség egy részét, a körülmények ismeretében a leghatékonyabban, és a legcélszerűbben lehet felhasználni, vagy megtakarítani (118. ábra). A korszerű, folyamatosan működő öntözőrendszereknek, csepegtető, és mikroszórófejes, alkalmasak tápoldatozással megfelelő szinten tartani a vízben oldott tápanyagot (II/4.4. fejezet).

Lényeges, hogy a tápoldatozásnak jól átgondolt rendszere legyen. A szakszerű tápoldatozással a fejtrágyázásnál írottak még pontosabban, még eredményesebben megvalósíthatók. Ha elkezdjük, célszerű az öntözési igénnyel összhangban a tápanyag-utánpótlást is folyamatossá tenni. Egy-két tápoldatozás nem elfogadható megoldás. A tápoldatozást az öntözésekkel, a szükséges öntözési fordulóban, vagy csökkentett vízadaggal, csak a műtrágya kijuttatáshoz végezhetjük.

A *tápoldatozás fő időszaka* április vége és július vége között van, de a szüret előtti tápoldatozást kedvező hatásai miatt érdemes elvégezni. A tápoldatozás, illetve öntözés vízigényéhez a fánkénti vízfogyasztás adhat alapot.

A termő fák tápoldatos termesztésekor alaptrágyázás nélkül *virágzás végéig* hetente 10-15 g/fa komplex, harmonikus (N/K=1:1), foszfor gazdag (1:1-2:1) tápoldat összetétel szükséges. A Ca adagolás már ebben az időszakban fontos.

Virágzás után *július végéig* a termő fák igénye hetenként 24-28 g/fa. Az alaptrágyázás, illetve talaj tápanyagtartalomtól függően kell a tápelem arányokat meghatározni. Harmonikus talaj tápanyag ellátottságnál az oldat NPK aránya 1:0,3:1-1,5 legyen. Az augusztus vége után kijuttatott tápanyag már abban az évben nem hasznosul, tartalékként raktározódik a fában. Ugyanez a szerepe a szüret után, komplex műtrágyával végzett lombtrágyázásnak is.

Lombtrágyázás

A gyümölcstermesztésben a nagyobb lombfelület miatt is kiemelt jelentőséget tulajdonítsunk a lombtrágyázásnak. A fiatal állományok sokkal kitettebbek a környezeti hatásoknak, ezért a lombot erősítő, ellenálló képességet javító lombkezelések jelentősége nagy. A növényvédelmi munkákkal együtt a lombtrágyázás is végrehajtható a fejlődési fázishoz és körülményekhez igazítható.

A 0,5-1,0 % töménységű Rosasol komplex, Rosier lombtrágya oldatok és Fosfitex biológiailag aktív lombtrágyák kipermetezése, eleget tesz a harmonikus tápanyag kiegészítés szabályainak. Különösen a mikroelemek jó hasznosulását kell kiemelni a fák esetében, melyek a tenyészidőszak elején épülnek be gyorsabban a növény szervezetébe.

A lombtrágyázási javaslatok az egyes kultúráknál fejlődéséhez igazodó komplett technológia kiegészítésként szerepelnek (III/4.4-8. fejezet).

4.4. Téli alma komplett tápanyagellátása

A vezető gyümölcsfaj nagyon hosszú ideje, melynek területe megközelíti a teljes gyümölcstermő felület felét. A gyümölcstermesztő szakma sem az alma területi arányát sem az utóbbi időben ugyan változó fajtaösszetételt nem tartja megfelelőnek. A 40.000 ha körüli árutermelő ültetvényből jelentős, 10 % feletti a fiatal, sűrű telepítésű, öntözött ültetvények aránya. Az új ellenálló fajták telepítésének aránya is 10% körüli. A termesztés nagyobb része kerül ipari feldolgozásra olyan ültetvényekből is, melyek étkezési, tárolási alma termesztésére létesültek.

Ennek oka legtöbbször a „maradék" gyakorlata:
- a növényvédelmi hibák miatt nem értékesíthető termés,
- a tápanyag és évjárat miatt méret alatti termés,
- a korai kalciumhiány és egyéb tárolási betegségek miatt hibás termés,
- a betakarításkor a szedés, szállítás, válogatás során kieső, és lehullott termés nagy mennyisége.

A friss fogyasztásra és tárolásra termesztett minőségi alma aránya újra feljövőben van. Kevés nagy felületű telepítés történik, de a közepes, vagy kisebb telepítéseken már a korszerű művelésmódokkal, fajtákkal és technológiával végzik a termesztést. A korszerű, intenzív ültetvényekben gondoskodnak a megfelelő komplett tápanyagellátásról és öntözésről is, ami elhagyhatatlan a kockázatcsökkentés, a termésbiztonság mennyiség és minőségi oldala szempontjából.

Már akkor szerencsétlen vagy, ha félsz a szerencsétlenségtől,
és aki megérdemli, örökké fél. (kínai közmondás)

Általános irányelvek

A Rosier technológia elősegíti az ültetvény termőképességének minél jobb kihasználását, termésbiztonságot jelent, javítja a termés minőségét és a tárolhatóságát, s emellett megfelel a környezetvédelmi előírásoknak is.

Technológiánkban a hosszabb tenyészidejű, őszi betakarítású fajták éves trágyázásáról van szó, de javaslataink a fenológiai fázisok figyelembe vételével jól igazíthatók a nyári betakarítású almás gyümölcsök biológiájához, azok valamivel alacsonyabb tápanyag igényéhez.

Tápelemek szerepe, jelentősége az almában

Az alma termesztők sajnos gyakran találkoznak táplálkozási zavarok tüneteivel, melyek összefoglalva is áttekinthetők (462. táblázat).

Nitrogén: A termésmennyiség és hajtásnövekedés ütemének meghatározója. A terhelésnek megfelelő nyárvégi ellátás a rügydifferenciálódásra és a tálállóságra is kedvező hatással van. Hiánya, vagy egyoldalú túladagolása fejlődési zavarokat és súlyos minőségromlást okoz.

Foszfor: A virágfejlődésben és kötődésben betöltött szerepével a terméseredményre is hatással van.

Kálium jelentősége, **hogy a** gyümölcs minőségét alapvetően befolyásolja. Nagy szerepet tölt be a növények vízháztartásában, szénhidrát képzésében, serkenti a fotoszintézist. Jó ellátás esetén növekszik a növények betegségekkel, aszállyal, faggyal szembeni ellenálló képessége. A túl kötött és túl laza talajok kálium gazdálkodása rossz, ezért megfelelő pótlása ott különösen fontos.

Kalcium jelentősége **a** termés hússzerkezetének, szállíthatóságának és tárolhatóságának biztosítása. A kalcium a sejtfalak és a gyökér normális növekedéséhez nélkülözhetetlen. A jó kalcium ellátás javítja a tárolhatóságot és szerepe jelentős a minőség biztosításában is.

A felvett Ca először a levélben kötődik, majd csak azután juthat a terméshez. Lombkezeléseknek ilyenkor van nagyon fontos szerepe.

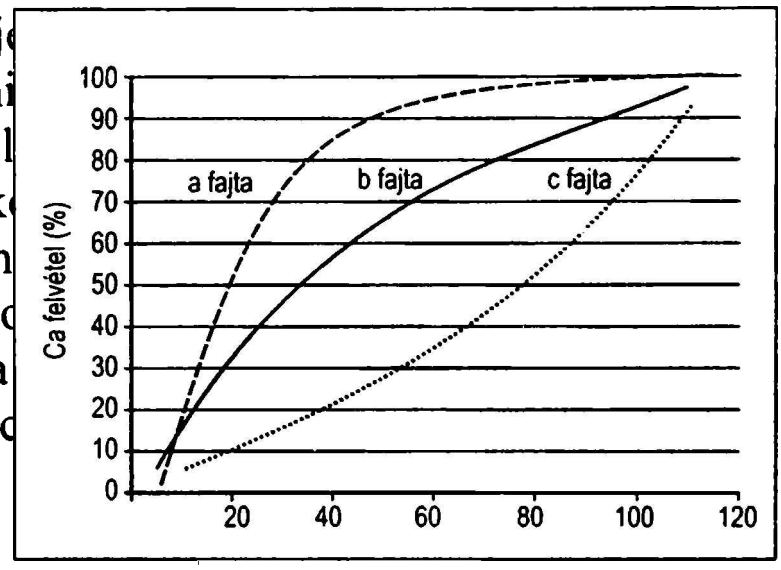
A megtermékenyüléstől számított 10. nap a tápelem tartalom 10,3 %- a, a szüretkor már csak 3,7 %-a a kalcium. A kalcium 87 %-a az első 50 napban épül be a gyümölcsbe. A Jonathan almánál hazai kísérletekben elnyújtottabb felvételt figyeltek meg. Ez megerősíti azt a véleményt, hogy nem csak a kezdeti ellátás fontos, hanem az egész tenyészidő hatással lehet a Ca felvételére. A tárolhatóságot ezzel együtt itt is az első időszakban felvett Ca mennyisége határozza meg, mert a levelek Ca megkötése folyamatosan erősödik. Amíg a termés szárazanyagában a kalcium mennyisége folyamatosan csökken, tehát hígul, addig a levelekben őszre a tavaszi mennyiség 2-3-szorosa található, tehát nagyon erős a felhalmozódás.

Kalciumhiány esetén, a fiatal levelek torzulhatnak, leáll a gyökerek növekedése, csúcsi része elnyálkásodik, megbarnul, majd elhal. Ha az almafák kalcium ellátása hiányos, a termés kalcium tartalma csekély, egyes szövetrészek összeesnek, a gyümölcsön barna foltok keletkeznek. Az erőteljes hajtásnövekedés, a száraz periódus a kalciumhiányos foltosodást, a stippesedés veszélyét növeli. Rendszeres vízellátás csökkenti a foltosodás, stippesedés előfordulását. Könnyű talajokon - ahol a kalcium kimosódása nagyobb- gipszezéssel és rendszeres kalcium tartalmú tápoldatozással, illetve lombtrágyázással csökkenteni tudjuk a hiánybetegség veszélyét.

A kalciumhiány legjellemzőbb kiváltó okai összefoglalva:
- alacsony felvehető mennyiség a magas pH-val együtt, vagy savanyú mészhiányos talaj,
- talaj nyári szárazsága miatt kialakuló felvételi nehézségek, vízháztartás sokkja,
- egyenetlen tápanyag ellátás, a kálium, magnézium, ammónium túlsúly antagonizmusa,
- virágzás utáni túlzott Ammónium-nitrát használat az előbbiek szerint,
- túlzott metszés, erős ritkítás, gyenge berakódás élettani hatása.

A korábbi szakirodalomban az első, legmeredekebb beépülést írták le. A Ca felvételére ez az első 40 napban 70 %-ot j
A vizsgálatok szerint azonban nem mi
almánál ilyen meredek a termés kal
feltöltődése, és egyes fajtáké évjáratonk
eltérő. A viszonylag korai feltöltődés m
kalciumos kezelések korai kezdése ind
és megerősíti, illetve megmagyarázza a
tenyészidő végén történő kezelések alac
hatékonyságát.

119. ábra: A kalcium beépülés dinamikája különböző almafajtáknál a szüretig (%.) (QUINLAIN, FAUST, SZŰCS nyomán)



Magnézium: A növekedésben is jelentkezik a hatása de a termés minősé ére is ha-

Mikroelemek

Bór a hajtások növekedésére és a virágképzésben is fontos szerepet tölt be. A gyümölcs súlyos minőségromlását, torzulásokat, a gyümölcshús foltokban történő barnulását, mint tárolási betegséget okozva komoly veszteséget jelent a hiánya.

Rézhiány egyik jelzőnövénye az alma. A levelek és hajtások növekedésében, virágzásban és a termésképzésben tölt be szerepet a bórral együtt.

Vas a zöld színtestek alkotójaként a fotoszintézisben, a szerves anyag gyarapodásában játszik szerepet.

462. táblázat: Alma és körte tápanyagellátási zavarainak összefoglalása

N-hiány
- levelek aprók, keskenyek, halvány-zöldek, majd narancs-vörösesek és hullani kezdenek. - a levélnyél felálló - ágak rövidek, vékonyak - termőrügy kevés, virágzás gyenge - gyümölcs idő előtt színeződik, apró marad, lehull
N-túladagolás
- kisebb gyümölcsök, le is hullnak, rossz szín és tárolhatóság - betegségre fogékonyabb, laza szövetek képződnek - megnő a „vízhajtások" száma, romlik a berakodás
P-hiány
- bőrszerű, kemény levelek vörös árnyalatúak - levélnyél a hajtáshoz simul - kevés a virágrügy, rossz a kötődés, nagy a hullás - gyümölcs kemény húsú, ízetlen

A szerencsétlenség orvossága a nyugodt lélek. (Publilius Syrus)

K-hiány
- levelek kékeszöldek, hullámosak, színük felé kanalasodnak, a levélszél sárgul, majd elhal - kisebbek, színtelenek a gyümölcsök, erősen savanyúak, a gyümölcshéj "olajosabb"
Ca-hiány
- a gyümölcshéj foltosodása és keserű húsfoltossága - fiatal levelek torzulása, elhalása - gyökerek fejlődése leáll, csúcs nyálkásodik
Ca-túladagolás
Leggyakrabban a Ca antagonizmusa miatt „mészklorózis", azaz vashiány tünetei jelentkeznek. Más mikroelemek hiánytünetei is jelentkezhetnek, mert a túlzott Ca tartalom egyaránt gátolja a Mg, B, Mn, Zn és Cu felvételét is. (A természetes Ca tartalom is lehet termesztést kizáró ok).
Mg-hiány
- „ecsetágúság" alakul ki, mert csak a csúcsi levelek maradnak a hajtáson - a levelek főér mentén két sávban sárgulnak, elhalnak és lehullnak - a termés savanyú, rosszul tárolható
Bórhiány
- almán és körtén is torzult és foltos a gyümölcs és a gyümölcshús magház körüli „kövecsesedése" - virágok lehullnak
Klórtöbblet
Az őszibarackon és csonthéjasokon gyakori a levélszélen perzselési tünet. A levélzet lehull. A gallyak elhalnak, a virágzás, gyümölcskötés sokkal gyengébb.
Rézhiány
Az alma Cu-hiányt jelző növény. A hiánytünetek a levelek növekedésének leállásával, a levélszél felpördülésével és levélhullásával jelentkeznek. Hajtás csúcsszáradás és „boszorkányseprűség" is kialakul. A hajtások felkopaszodnak.
Vashiány
A jellegzetes vasklorózis a hiány (tényleges, vagy relatív) mértékétől függően alakul ki és az egész növény elsárgulhat. A levelek elhalása, lehullása és a gallyak elhalása indul meg. Az őszibarack télállósága nagyon rossz. A levelek sárgulása a legfiatalabbaknál kezdődik.
Mangánhiány
A finom érközi klorózis nagyon hasonlít a kezdődő vashiány tünetére, de a Mn-hiány nem a legfiatalabb leveleken kezdődik. Először márványozott sárgulás kezdődik a fő és oldalerek mentén. A sárgulás erősödésével hálós klorózis alakul ki "zöld erekkel", majd sárgásfehér pettyezettség is jellemző.
Cinkhiány
Az aprólevelűség általános tünet és rozettás a levélállás a rövid ízközök miatt. A kis levelek teljesen sárgultak, mereven felállók, merevek, görbültek, töredeznek. A fő és oldalerek zöldek maradnak. A gallyak törékenyek. A virágzásra és terméskötésre is rossz hatással van.

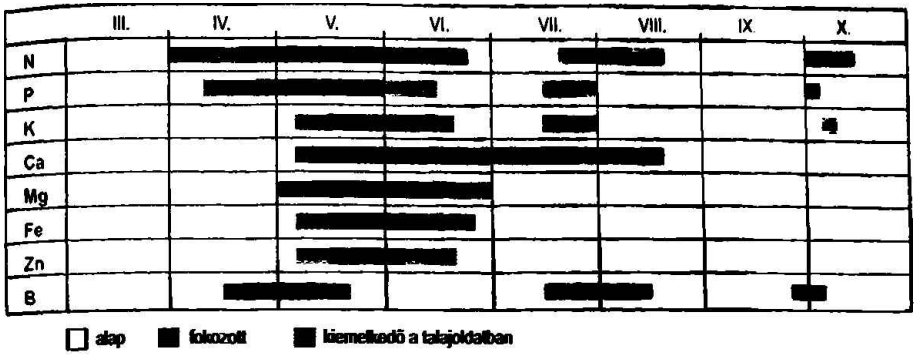
Tápanyagigény, tápanyagfelvétel

Az alma 1 t terméssel és a hozzá tartozó növedék kineveléséhez szükséges tápelemek mennyisége 1,2-2 kg N, 0,4-0,6 kg P_2O_5 és 2-2,5 kg K_2O és 1,5 kg CaO hatóanyag. Az egyéb elemeket illetően az alma, és almás gyümölcsök a legérzékenyebbek a tápanyaghiányra (441. táblázat).

A jónak minősülő 40-60 t terméshez így közepes ellátottságú talajon teljes műtrágya ellátással 160-200 kg N, 60-90 kg P_2O_5 és 250 kg K_2O műtrágya hatóanyaggal kell számolni hektáronként. Közismert az almás termésűek mezo és mikroelem érzékenysége elsősorban kalcium vas, bór, mangán és cink, de különösen az almánál a kalcium, cink és magnézium hiányára.

Az alma tápanyagfelvételének dinamikája segítséget nyújt a folyamatos ellátás tervezéséhez, kivitelezéséhez. A célirányos tenyészidőszakban alkalmazott kezelések csak akkor hatékonyak, ha felvehető tápelemmel és időben a gyökerekhez jutnak (120. ábra).

120. ábra: Az almafák tápelem igényének évközi változása (SZŰCS, szerk. DONDA, 2000)



A tápanyagot a meghatározó termésmennyiségen túl a fa növekedéséhez szükséges mennyiséget is biztosítanunk kell. 1 t termés kineveléséhez 140 kg-nyi fatömeg-növekedés és hasonló mennyiségű lombtömeg is járul, melynek tápanyag igénye is behatárolható, más szerzők a fejlődési időszaknak megfelelő felvételt határoztak meg, melyek szerint a felvétel dinamikája is követhető (439, és 463. táblázat).

463. táblázat: Tennőkorú alma ültetvény tápanyagkivonása, és megoszlása

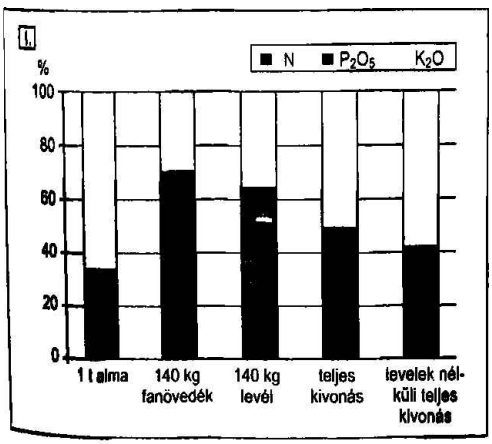
I. 1 t gyümölcsre vetítve; kg/t (TERTS, cit. STEWRT és STEGLICH, 1970)

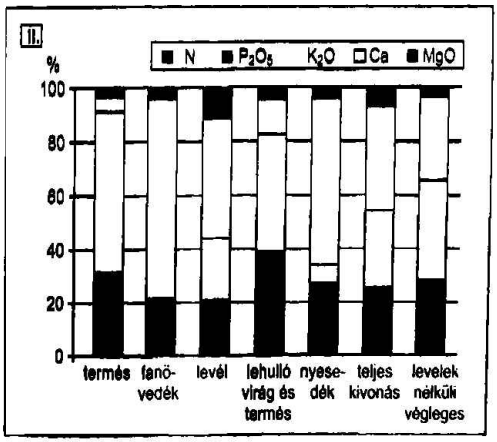
Megnevezés	N	P_2O_5	K_2O
1 t alma	0,65	0,28	1,82
140 kg fanövedék	0,42	0,12	0,23
140 kg levél	0,98	0,19	0,65
Teljes kivonás	2,05	0,59	2,70
Levelek nélküli végleges	1,07	0,40	2,05

II. 1 t gyümölcsre vetítve; kg/t * (GREENHAM, cit. FAILLA, 1992)

Megnevezés	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Termés	0,46	0,32	1,52	0,14	0,08
Fanövedék	0,41	0, 21	0, 83	1,43	0,08
Levél	1,06	0,17	1,4	2,68	0,67
Lehulló virág és termés	0,27	0,09	0,4	0,12	0,04
Nyesedék	0,26	0,12	0,1	0,88	0,06
Teljes kivonás	2,46	0,91	3,8	5,25	0,93
Levelek nélküli végleges	0,87	0,53	1,9	1,57	0,16

* Megjegyzés: 44,8 t/ha termésű Red Delicious ültetvényben.





Szépség és gazdagság hamar múló jószág.

A kivonást tekintve a gyümölccsel elszállított és fanövedékben kötött tápanyag a terület tényleges tápanyag exportja, mert a levelekben tárolt tápanyag visszakerül a talajba. Azt azonban figyelembe kell venni, hogy az a tápanyag csak hosszabb ásványosodás után, és bizonytalan arányban válik felvehetővé. Tényleges figyelembe vétele helyett pontosabb a talajvizsgálattal pontosan követni a tápanyag ellátottságot, melyben minden módosító tényező együttes hatását (feltáródás, szerves anyagok, műtrágya maradék, stb.) látjuk.

A tápanyagfelvétel legigényesebb és legérzékenyebb szakasza június közepe - július vége között van, mely a termésnövekedés, hajtásnövekedés és rügydifferenciálódás ideje együtt. Fontos figyelembe venni, hogy a tenyészidő első felének jó ellátása elsősorban az adott év eredményére, míg a nyári ellátottság kisebb mértékben a termés minőségére, de főként már a következő év termésére van hatással. Ebben a termőrügyek differenciálódása, a vesszők és rügyek fagyérzékenysége a legfontosabbak.

Közismert az almás gyümölcsök kihagyó év jelensége, ami részben fajta hajlam is, mint a Mutsu, Jonagold fajtakör, Golden fajtáknál, de rossz tápanyagellátásnál még gyakrabban előfordul. Ha a nagy termés elvonja a fától a tápanyagot, a hajtásnövekedés visszaesik, a rügydifferenciálódás zavara miatt a következő évre kevés termőrügy képződik. A kihagyó évben erősebb hajtásnövekedés és termőrügy berakodás történik, tehát ismét jó termő év várható.

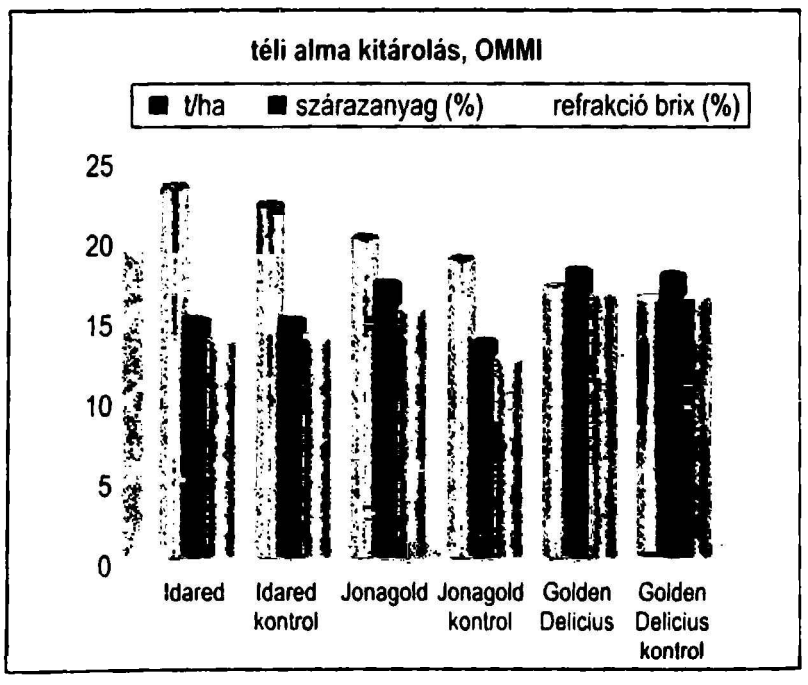
Az augusztusi N pótlásnak szerepe van a rügydifferenciálódásban, de fontos, hogy az erős terhelésű években a fagytűrő képesség javítására is szolgál a szénhidrát-nitrogén egyensúly helyreállításával. A túladagolás azonban káros, mert lassítja a vesszők beérését és pont ellentétes hatást vált ki, ugyanakkor a termés minősége és tárolhatósága is erősen romlik.

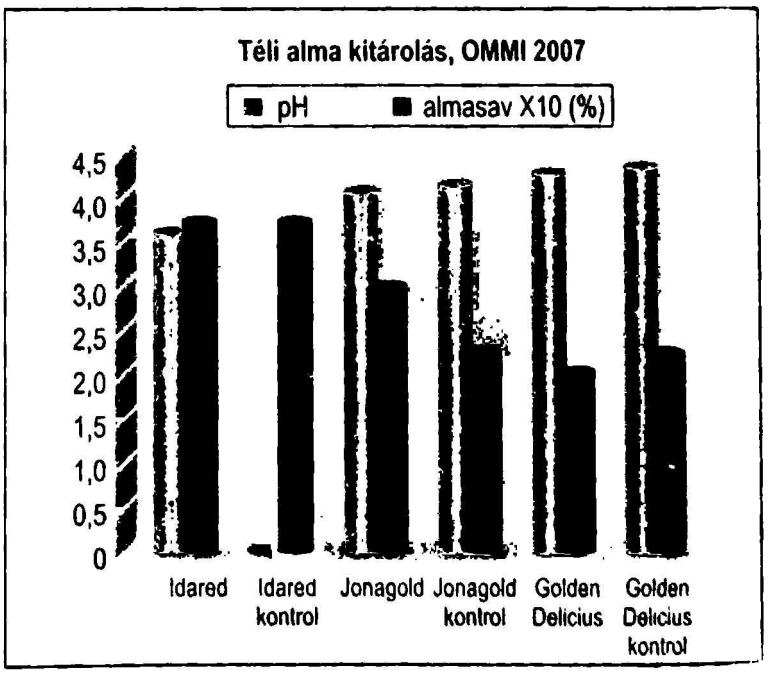
Tápanyagellátásához a NPK aránya a teljes tenyészidőszakra 1:0,5:2 legyen. Nitrogénigényes, de a virágzás után a N arányát a gyümölcsérés ütemének megfelelően csökkenteni kell 1:2 N/K értékre. A jól táplált fa júniusra a teljes koronaméretet eléri, ekkortól már a magasabb K arány adható. A helyes N/K arány a gyümölcsméret és gyümölcsminőség meghatározója. Kevésbé érzékenyek a klórra, de a nagyadagú klór tartalmú műtrágyákat mellőzzük.

A rossz tápanyag és vízellátás a jellegzetes szakaszos terméshozást eredményezi. A tápanyagigény a fejlődés folyamán nem egyenletesen jelentkezik. A legigényesebb és legérzékenyebb szakasz június közepe - július vége között van, mely a termésnövekedés, hajtásnövekedés és rügydifferenciálódás ideje. A rossz ellátás következménye a gyenge hajtásnövekedés, az erős terméshullás és a rügydifferenciálódás zavara miatt bekövetkező kihagyó év.

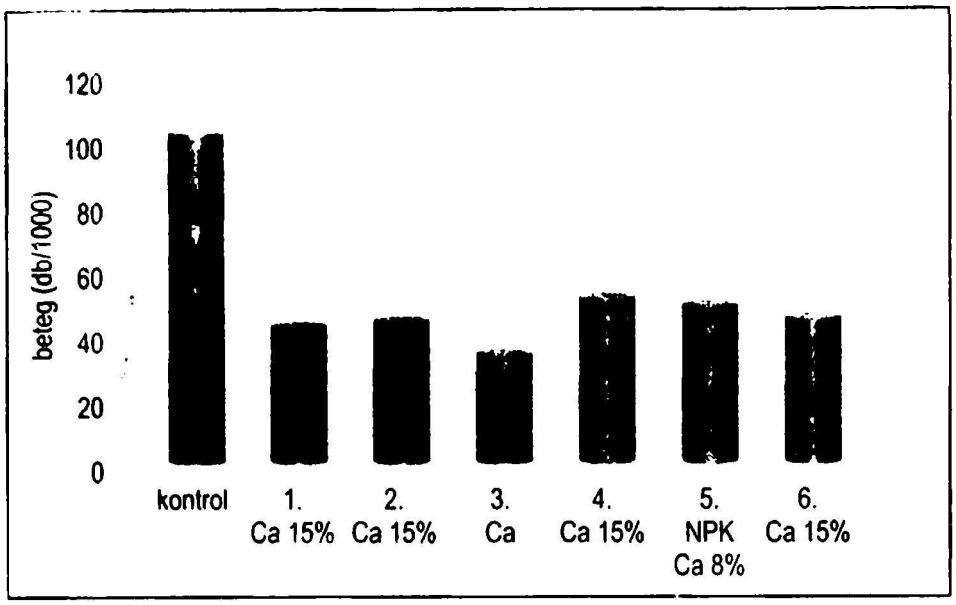
A tárolási betegségek megelőzésében meghatározó kalcium gyakran nem hiányával, hanem rossz felvehetőséggel okozza a gondot. Azaz kalcium hiánybetegségek lépnek fel savanyú talajon, túlzott K ellátásnál, alacsony B tartalomnál, N túladagolásnál és egyenetlen vízellátásnál.

121. ábra: Téli alma intenzív Ca lombtrágyázás eredménye kitároláskor (OMMI, 2007, 03. 28)





122. ábra: Üzemi kalcium lombtrágyázás hatása a szüretkor hiánytünetet mutató termés mennyiségére (kezeletlen=100 %)



Megjegyzés a 121-122. ábrákhoz:

A kalcium lombtrágyázás jelentősége, mint az már többször is elhangzott, abban van, hogy a kalcium felvétele és szállítása gyakran akadályozott, valamint a növényen belül nem helyeződik át és általában a levélben kötődik. A kisebb hiányok teljes kezelésére alkalmas így a levélen felvett mennyiség. A kalciumhiányos talajon természetesen megoldhatatlan az egy tonna termésre vetített több kg kalcium kijuttatása a lombon. A kalciumellátást tehát minden esetben kompletten kell kezelni.

A rügydifferenciálódás és a fagytűrés szempontjából egyaránt fontos a nyár végi kisebb adagú trágyázás, a folyamatos N ellátás.

A levélanalízis a tápelem felvétel sajátosságait, a növény tápanyag ellátottságát is tükrözi. A tápelem arányok fontosságát erősíti meg a táblázat és ábra, melyek szerint a helyes tápelem arányok szerepe legalább olyan fontos, mint az ellátottsági szint! A gyakorlatban eddig N/K, K/Mg, K/Ca és Ca/Mg arányok bizonyultak a legfontosabbnak. A levelek kalcium beépülésének csökkenésével arányosan gyengül a terméssszint (123. ábra). A kálium beépülés kedvező szintjén jó a következő évben a virágzás, és természetesen azzal arányosan a terméssszint, míg a kedvezőtlen N/K arány csökkenő termést mutat (465. táblázat).

A jókor és jól gyűjtött minták elemzésének eredményei szükségesek a tápanyag korrekcióhoz. De fontos megállapítani, hogy az alacsony levél ellátottság a tápanyag felvétel zavarából, relatív hiányból, például tápelem antagonizmusból adódik e. Több tényezőt is vizsgálni kell a döntések előtt. A levél analízis optimális ideje az intenzív hajtásnövekedés befejeződése után július közepe és augusztus eleje között van. (467. táblázat). Az ellátottsági értékeket arányaiban is vizsgáljuk meg, mert az egyes eltérések összeadódása is kedvezőtlen következményekkel járhat, melyeket az arányokkal látunk előre (465-466. táblázat).

464. táblázat: Alma kedvező tápelem tartalom értékek a levélben; N-Mg sza %, Fe-B mg/kg (Irodalmi adatokból)

Növény	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Alma	2,3	0,16	1,3	1,5	0,33	100 - 300	50 - 200	25 - 50	5 - 20	25 - 50

A több éves (1987-1990) vizsgálatsor 11 almafajta levélanalízis és termésmennyiségének összefüggése. A kalciumnak nem csak a termésminőségben játszott szerepét, hanem a hozamra gyakorolt hatását erősíti. Amikor a kalcium felvételének zavarával erősen csökken a levélben a káliumhoz viszonyított meny-

465. táblázat: Almalevelek virágrügy képződéskori ellátottságának hatása a következő év virágzására. (CERLING, 1971 adataiból)

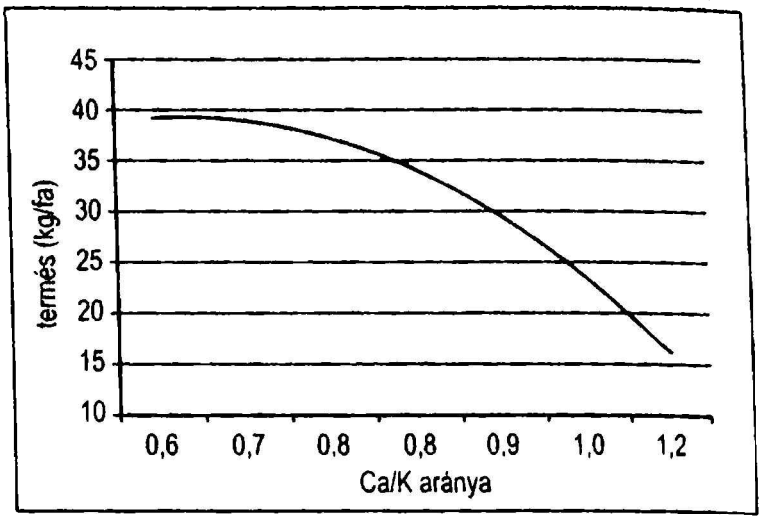
Levelek ellátottsága; %		N/K	Virágzás a
N	K	arány	következő évben
1,48	1,66	0,9	nincs
1,23	1,52	0,8	nincs
2,07	0,56	4,0	gyenge
2,44	1,16	2,1	dús

Aki szerencsétlen, bottal is agyonlövi magát.

nyisége, tehát a kálium aránya túl magas, a termés fokozatosan és erősen csökken (123. ábra).

A nitrogén és kálium arányának összefüggése szintén fontos. Amikor az arány harmonikus és a szárazanyagban a nitrogén kétszeres mennyiségben van, a következő évben virágzás gazdag, tehát a virágrügyek differenciálódása megfelelő volt. A túlzott nitrogén ellátás, vagy éppen nitrogén hiány miatti eltérő arányok esetén a következő évre sokkal rosszabbak az esélyek (465-466. táblázat .

123. ábra: Az alma levelek termésérés előtti Ca/K arányának összefüggése a terméssel (SZŰCS, szerk. GONDA, 2000)



466. táblázat: Almalevelek tápelem arányainak alakulása a tápanyag egyensúly függvényében * (SOLTÉSZ, 1997)

Arány	Arányérték	Az egyensúly	Az egyensúlyzavar jellemzése
N/K	1,2 alatti	kedvezőtlen	A K túlsúly hianyos N ellátásra utal
	1,5 közelében	kedvező	Kiegyensúlyozott, harmonikus arány
	2,5 felett	kedvezőtlen	A N túlsúly hiányos K ellátottságra utal
K/Mg	3,0 közelében	kedvezőtlen	Hiányos K ellátottságra utal
	6,0 közelében	kedvező	Kiegyensúlyozott, harmonikus arány
	9,0 közelében	kedvezőtlen	Hiányos Mg ellátásra utal
K/Ca	1,0 alatt	kedvező	Fiziológiai betegség fellépése kevésbé valószínű
	1,0 felett	kedvezőtlen	Fiziológiai betegség fellépése valószínű

* Megjegyzés: Július közepe-augusztus közepe közötti mintavétel sz. a. %-ából.

Rosier javaslatok a sikeres termesztéshez

Egyszerű, és öntözött technológia: *Szilárd kijuttatású* kezelések közepes terméseredmény eléréséhez. Öntözetlen, hagyományos termesztésben, vagy esőszerűen öntözött technológiában javasolható. A megosztott kezelésekkel folyamatos és szabályozott tápanyagellátás valósítható meg.

Intenzív technológia: Mikro szórófejjel, vagy csepegtetve öntözött termesztésben a tápanyag tápoldatos kijuttatással történhet. Az intenzív termesztésben elvárható, magas termés-eredményhez alkalmazható komplett technológia.

A Rosier korszerű fenntartó trágyázási javaslata a faállomány gyarapodását és a terméskép zést szolgálja úgy, hogy az élettani, technológiai és környezeti adottságokat is figyelembe veszi.

A tenyészidőbeni tápanyag megosztásnak három fontos kérdése van. Első az intenzív hajtás és termésnövekedés, illetve a minőséget befolyásoló magasabb nitrogén, kalcium és mikroelem igény kielégítése. Második az éréskezdettől a termés minőségét alapvetően meghatározó kálium ellátás. Harmadik a fa őszi nitrogén ellátása, mely a rügydifferenciálódást és téli fagyállóságot befolyásolja kedvezően.

A kezdeti rossz ellátás következményei, a Rosafert termékcsalád és mész alaptrágyázással (kötött talajon ősszel, homokos talajon tavasszal), előzhetők meg. Öntözött technológiában a mésztrágyázásra még nagyobb gondot kell fordítani. Tápanyaghiány esetén a növekedő gyümölcsök elvonják a tápanyagot a fejlődő vesszőktől, rügyektől és ez a rügydifferenciálódás zavarát okozza, aminek következménye például a következő év termés kihagyása.

Az emelt nitrogénes Rosafert 18-6-5 komplex fejtrágyázás megoldást jelent megfelelő alaptrágyázással és lombtrágya kiegészítéssel a következő év termésének biztosításában is. Ezzel elkerülhető a gyakran előforduló szakaszos termés kialakulása.

A tápanyag felvétel gyakori zavarának káros hatásai lombtrágyázással jelentősen enyhíthetők. A Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu, Rosasol 9-9-38 B-Mn és a Fosfitex Ca/B lomtrágyázással a gyümölcs növekedés kezdetéig a mikroelemek kiegészítése, a kis gyümölcsök Ca-hiánya 3-5 Rosatop-Ca, illetve Fosfitex Ca/B kezeléssel előzhető meg. A kálium túlsúlyos Rosasol 8-9-39, vagy Rosasol 9-9-38 B-Mn a termésszineződést, annak minőségét, tárolhatóságát javítja. A gyakori és azonosított mikroelem hiányok gyógyítására a Rosier kelát mikroelem oldat család tagjai alkalmasak a komplex lombtrágyákkal, és növényvédelemmel egy menetben.

A nyárvégi N adag a terhelés és növekedési erély függvényében történjen, de legfeljebb 30-50 kg/ha legyen, amit nitrogén túlsúlyos lombtrágyázással is kiegészíthetünk. A kezelés adagját mindenképpen a terhelés mértéke határozza meg. Vegetatív állományban, vagy indokolatlanul nagy adaggal a növekedés újraindulása több kárt okoz, mint hasznot.

A tápanyagszükséglet számítása

A tápanyag szükségletet a szükséglet képletével, a 467. táblázat adatainak segítségével tápelemenként számoljuk ki:

$$\text{műtrágya hatóanyag; kg/ha} = \text{tervezett termés; t/ha} \times \text{hatóanyagigény; kg/t} \times \frac{\text{optimális levél \% négyzete}}{\text{levélben mért \% négyzete}}$$

467. táblázat: Téli alma műtrágya igény számításának alapadatai 1 tonna termés és hozzá tartozó növekmény neveléséhez; (SZŰCS, 2004 nyomán)

Alma termés igénye; kg/t	N	P_2O_5	K_2O	CaO *
	1,2	0,4	2,0	1,5

Alma levél ellátottsága; száraz anyag %	N	P	K	Ca	Mg	Mintavétel időszaka:
	2,3	0,16	1,3	1,5	0,33	VII. 15-VIII. 15

* Megjegyzés: Ca igényt körültekintően kell figyelembe venni.

Termő alma ültetvény alaptrágyázása

Az alaptrágyázás célja:
- tápanyag tartalékolás, ami ugrásszerűen megnövekvő tápanyag felvétel esetére is szolgáltat elegendő tápelemet
- tápanyag korrekció, melyet a levél és talaj tápanyag-vizsgálati eredmények alapján végzünk

Adagja függ:
- az előző év levél analízistől és a talajvizsgálati eredményétől, talajvizsgálati eredményétől
- talajtípustól – elsősorban a kötöttségtől, szerves anyag és mésztartalomtól
- technológiától – termesztés intenzitásától, öntözéstől, öntözés nélkül adagja nagyobb (468. táblázat).

Gazdagnak is kettő az orra lyuka, mint a szegény ember disznajának.

Termő ültetvény fejtrágyázása, vagy tápoldatozása

A fejtrágyázás tápanyag megosztását a talajtípus és az öntözés módja és intenzitása határozzák meg (468. táblázat). Eredményes fejtrágyázáshoz alapvető feltétel a jó vízellátás. Ennek hiányában a sekély bedolgozással történő kijuttatás sem elegendő a tápanyagnak a gyökerekhez jutásához, illetve annak felvételéhez. Kötött talajokon szintén a tápelemek lassabb mozgása korlátozza a gyökérhez jutást. Ezért azokon ritkább kezelésre, azon belül is a jobban mozgó nitrogén pótlására van inkább lehetőség a tenyészidő első felében.

A mikroszórófejes és esőztető öntözés is lehetőséget ad szilárd műtrágyákkal történő fejtrágyázásra. A tenyészidőszakban két jelentős időszakot kell tápanyaggal és vízzel jól ellátni.

Az első a sziromhullástól a gyümölcskötődéssel és termésnövekedéssel egybeeső intenzív hajtásnövekedés, majd a május-júniusi rügydifferenciálódás a második.

Tápoldatozással az igény szerinti és folyamatos tápanyag és vízellátás valósítható meg (468-469. táblázat).

A tápoldatozás előnyei:
- a tápanyag közvetlenül a felvétel helyére, a gyökérzónába kerül,
- a tápelemek kijuttatása, mennyisége és összetétele pontosan igazítható a növény fejlődési fázisának igényeihez, a környezeti körülményekhez és a növény irányításának összetett szempontjaihoz,
- hatékonyabb víz- és műtrágya felhasználást eredményez.

468. táblázat: Termő alma ültetvény alaptrágyázása és fejtrágyázása, illetve intenzív ültetvény tápoldatozása;(kg/ha)

Kijuttatás	Egyszerű technológia		Öntözött technológia		Intenzív technológia	
Tenyészidőn kívül	Rosafert 5-6-30 vagy Rosafert 4-14-22	200-500 200-500	Rosafert 5-6-30	200-300	Rosafert 5-6-30, vagy Rosafert 4-14-22	250-400 250-400
Fakadás előtt, sorra			Rosafert 12-12-17	200	Rosafert 12-12-17	300

Fejlettség	Öntözött technológia		Intenzív, tápoldatos technológia	
Fakadás után			Rosasol 15-30-15	100
Sziromhullás után	Rosafert 18-6-5 vagy Rosafert 12-12-17	250 - 350 250 - 350	Rosasol 17-9-29, vagy Rosasol 11-14-28	150* 150*
	Kalcium-nitrát	100 - 150*	Kalcium-nitrát	100
Gyümölcsfejlődéstől július elejéig			Kalcium-nitrát	100
			Rosasol 24-8-17	200 - 400*
			Kálium-nitrát	100 - 300*
Augusztus közepétől	Ammónium-nitrát	100 - 150	Ammónium-nitrát	100 - 150

* Megjegyzés: Alaptrágyázás és ellátottság függvényében, illetve több adagban, 25-75 kg-onként megosztva.

469. táblázat: Öntözött téli alma átlagos vízfogyasztása; a tenyészidőszakban (mm)

Hónap	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	mm összesen
összes víz	15	60	105	135	135	60	510
öntözővíz; mm/hónap	15	20	50	70	60	15	230 (150-250)

Intenzív és szuper intenzív almások folyamatos tápoldatozásának programját tartalmazza a 470. táblázat, míg az öntözési, illetve általános vízigényről a 434. táblázat tájékoztat.

470. táblázat: Folyamatos tápoldatozási javaslat optimális ellátásra, 40 t/ha feletti terméshez (5x2-3 m telepítésben 666-1000 fa/ha)

Fejlettség, időszak	Műtrágya	hét x dkg/fa/hét	kg/ha
Gyökeresedés után	Rosasol 15-30-15	2 x 0,5-1,0	80-130
Sziromhullatás után, május 1. fele	Rosasol 17-9-29	2 x 1,0-1,3	130-175
	Kalcium-nitrát	1 x 0,6-1,0	80-130
Gyümölcsnövekedés május vége - június első fele	Rosasol 24-8-17	4 x 1,0-1,3	266-346
	+ Kálium-nitrát	4 x 0,3-0,6	80-160
	Kalcium-nitrát	2 x 0,6-1,0	80-130
Gyümölcsnövekedés június vége - július eleje	Rosasol 24-8-17	4 x 0,6-0,8	160-210
	+ Kálium-nitrát	4 x 0,5-0,6	130-160
Augusztus közepétől	Ammónium-nitrát	egyszeri	100-150

Termő alma lombtrágyázása

A gyökérhez kijuttatott tápanyagok mellett szükség van a lombtrágyázásra is, különböző célok elérése érdekében. A komplett alma lombtrágya programok a fejlődést követve egészítik ki a tápanyagellátást (471-473. táblázat).

Az OMMI Helvéciai Gazdaságában végzett NPK komplett lombtrágya programos eredményéről ad tájékoztatást (471. táblázat). A kezelések 2002. tavaszi telepítésű 4 x 1,5 m térállású MM106-os alanyú téli alma ültetvényben zajlottak. A talaj laza homok, kötöttsége K_A 26, humusztartalma 1 m/m % alatti. A kezeléseket a növényvédelemmel egy menetben, a javasolt fejlődési időszakban történő kijuttatással végezték. A kijuttatás során semmilyen akadály nem volt. Az üzemi kontroll lombtrágya kezelésben csak a megelőzésre korábban is alkalmazott 3x5 kg/ha Kalcium-nitrát kezelést kapott. A tárolás normál légterű hűtőben, a szüremtől 2007. március 28-ig történt.

A NPK komplett lombtrágya program mennyiségben és minőségben is kedvező eredményeket hozott. A termés mennyisége átlagosan 1,2 t/ha-ral, azaz 6 %-kal magasabb volt a kezelt területen, és a tárolás után vizsgált paraméterek is jelentős különbséget mutattak. A kezelt gyümölcs szárazanyag tartalma 8 %-kal, a savtartalom pedig több mint 7 %-kal magasabb volt, melyek a jobb íz feltételeiként fontos tényezők.

471. táblázat: Alma komplett lombtrágya kezelésének hatása termő almában (OMMI, 2006)

Fajtanév		Szüret idő	Termés t/ha	Száraz anyag %	Refrakció Brix %	pH	Összes sav almasav %
Idared	NPK kompl.	2007 okt. 2.	23,1	14,50	13,40	3,56	0,37
	üzemi kontroll	2007 okt. 2.	21,9	14,40	13,40	2 ,57	0,37
Jonagold	NPK kompl.	2007 okt. 2.	19,8	16,60	15,30	4,05	0,30
	üzemi kontroll	2007 okt. 3.	18,2	13,20	12,10	4,09	0,23
Golden Delicious	NPK kompl.	2007 nov. 26.	16,5	17,60	16,00	4,24	0,20
	üzemi kontroll	2007 nov. 26.	15,8	17,30	15,80	4,31	0,22
Kezelt átlag	**NPK kompi.**		**19,8**	**16,20**	**14,90**	**3,95**	**0,29**
Üzemi átlag	üzemi kontroll		18,6	14,96	13,76	3,65	0,27

Több az ember vagyon nélkül, mint a vagyon ember nélkül.

A kitárolt gyümölcs minőségében legnagyobb különbség a Jonagold fajtánál mutatkozott.

A harmonikus tápanyagellátásnak köszönhetően, az érzékeny fajta a legjobban őrizte meg a minőségét a tárolás alatt. A szárazanyag tartalom a kezelt tételben 25 %-kal, a savtartalom 30 %-kal volt magasabb. A kirívóan későn betakarított Golden Delicious esetében a 4 % terméstömegnövekedés többletet kivéve nem volt jelentős minőségi különbség. A kitárolás során foltosodás nem volt jellemző egyik fajtára és egyik kezelésre sem (471. táblázat).

A lombtrágyázás költségét tekintve a terméstöbblettel tízszeres jövedelmezőséget adott.

Lombtrágyázással elérhető kedvező hatások (472-473. táblázat):
- tavaszi hideg talaj csökkentett aktivitása miatt a nitrogén és a foszfor és mikroelem ellátottság javítása, illetve a gyökéren keresztüli tápanyagfelvétel serkentése, Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu kezelésekkel
- A gyümölcskötődés javítása bórtartalmú, illetve foszfor tartalmú komplexek segítségével, Rosasol 9-9-38 B-Mn, Fosfitex Ca/B kezeléssel.
- A gyümölcs minőség javítása érdekében a kalciumtartalmú komplexekkel, a rendszeresen megjelenő mikroelem hiányok kelátokkal való kezelése Rosatop-Ca komplexszel.
- Hajtásnövekedés időszakában a magas nitrogén és cink pótlása, Rosasol 20-8-20 harmonikus lombtrágyával, főleg magas foszfor tartalmú talajokon.
- Érés időszakában a gyümölcs színeződését és az asszimilláták szállítását segítő magasabb kálium és bór tartalom biztosítása Rosasol 8-9-39, és a Fosfitex Cu kezeléssel.

472. táblázat: Alma komplett lombtrágyázása 7-10 naponként, a növényvédelemmel egy menetben

Időszak	Műtrágya és töménység*		Megjegyzés
Virágzás előtt, virágzásban	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,3 - 0,5 %	Kötődés javítása.
	Fosfitex Ca/B	0,4 - 0,5 %	Kötődés javítása, növényvédelem hatékonyságának segítése.
Virágzás után	Rosasol 30-10-10	0,3 - 0,5 %	Mikroelem pótlás.
Kötődés után és Kis gyümölcs méretnél	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,7 - 1,0 %	Tárolási betegségek megelőzésére tankkeverékben, azonnali kiszórással
	+ Rosatop-Ca vagy Kalcium-nitrát	0,5 - 0,6 % 0,5 - 0,7 %	
Teljes gyümölcsmérettől	Rosasol 9-9-38 B-Mn vagy Rosasol 8-9-39	0,5 - 0,7 % 0,5 - 0,7 %	Gyümölcsszíneződés és minőség javítására.

* Megjegyzés: Azonosított mikroelem hiányok gyógyítására Rosier mikroelem kelát kiegészítéssel szaktanács szerint.

473. táblázat: Alma Rosier lombtrágya program kiegészítése célirányos kezelésekkel

Fenológiai fázis	Cél	Termék	kg/ha	Kezelés
Piros bimbó, virágzáskezdet	kötődés javítása	Rosabor B	3	1
Intenzív hajtásnövekedés	kondicionálás	Rosamag N-Mg	3	1
Intenzív növekedés alatt	Ca hiány megelőzése	Rosaphos N-P- Ca	3	3 - 4
Érés előtt	érésgyorsítás, színeződés	Scorpio B-Mo	5	1 - 2

A permetlé készítésekor először a növényvédő szer, majd a Rosasol és egyéb lombtrágyát keverjük be. A keverési próba elvégzése szükséges.

A növény fejlődése során gyakran tapasztaljuk a mezo és mikroelem hiányokból adódó hiánytüneteket. Általános megelőzésre Rosasol család javasolt, a mikroelem hiányok orvoslására a Rosier kelát oldat kiegészítés javasolt, a termékcsalád tagjai gyors megoldást jelenthetnek a hiánytünetek célzott megszüntetésére.

4.5. Intenzív téli körte fenntartó trágyázása

Általános irányelvek

Technológiáinkban elsősorban a hosszabb tenyészidejű őszi betakarítású kultúrákról van szó. Ezek természetesen jól igazíthatók a nyári betakarítású körte biológiájához, valamivel alacsonyabb tápanyag igényéhez.

A körte tápanyag igénye az almáéhoz hasonló. 1 tonna terméssel felvett tápelemek mennyisége 1,2 kg nitrogén, 0,4 kg foszfor, 2,0-2,5 kg kálium, 2,5 kg kalcium és 0,8 kg magnézium hatóanyag (474. táblázat). A termesztés során 30-40 tonna terméshez közepes ellátottságú talajon 160-200 kg N, 60-90 kg P_2O_5 és 250 kg K_2O műtrágya hatóanyaggal kell számolni hektáronként. Közismert az egyes fajok mikroelem érzékenysége, elsősorban vas, bór, mangán és cink hiányára. A tápanyag igényt a meghatározó termésmennyiségen túl a fa növekedésére is biztosítanunk kell.

A tápanyagfelvétel legigényesebb és legérzékenyebb szakasza június közepe - július vége között van, mely a termésnövekedés, hajtásnövekedés és rügydifferenciálódás ideje. Fontos figyelembe venni, hogy a tenyészidő első felének jó ellátása elsősorban az adott év eredményére, míg a nyári ellátottság kisebb mértékben a termés minőségére, de főként már a következő év termésére van hatással. Ebben a termőrügyek differenciálódása, a vesszők és rügyek fagyérzékenysége a legfontosabbak.

Közismert az álmás gyümölcsök kihagyó év jelensége, ami rossz tápanyagellátásnál még gyakran előfordul. Azaz, ha a nagy termés elvonja a fától a tápanyagot, a hajtásnövekedés visszaesik, a rügydifferenciálódás zavara miatt a következő évre kevés termőrügy képződik. A kihagyó évben erősebb hajtásnövekedés és termőrügy berakodás történik, tehát ismét jó év várható. Az augusztusi N pótlás fontos a fagytűrő képesség javítására szolgál, de a túladagolás káros, mert lassítja a vesszők beérését.

Tápelemek szerepe, felvétele, jelentősége

A körte tápanyag felvételének adatai az almáéhoz hasonlóan jó tájékoztatást adnak a tápanyagellátás tervezéséhez (474. táblázat).

A levélanalízis a tápelem felvétel sajátosságait, a növény tápanyag ellátottságát is tükrözi. A jókor és jól gyűjtött minták elemzésének eredményei segítenek a tápanyag korrekciók alkalmazásában is. Fontos, hogy az alacsony levél ellátottság a tápanyag felvétel zavarából, például antagonizmusból is adódhat, tehát több tényezőt is vizsgálni kell (475. táblázat).

474. táblázat: Termőkorú körte ültetvény (28 t/ha) tápanyagki-vonása 1 t gyümölcsre vetítve (kg/t) (FIALLA, cit. BOULAY, 1992)

Megnevezés	N	P_2O_5	K_2O	MgO
1 t körte gyümölcs	0,56	0,16	1,59	0,2
fanövedék	0,28	0,08	0,14	0,04
levél	1,4	0,24	1,0	0,5
nyesedék	0,4	0,08	0,18	0,04
teljes kivonás	2,64	0,56	2,91	0,78
Végleges kivonás	0,84	0,24	1,73	0,24

475. táblázat: Kedvező tápelem tartalom a levélben almával összevetve (N-Mg: sza %, Fe-B: mg/kg) (Irodalmi adatok alapján)

Növény	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Körte	2,2	0,23	1,4	1,4	0,4	> 40	> 30	15 - 20	5 - 20	20 - 50
Alma	2,3	0,16	1,3	1,5	0,33	100 - 300	50 - 200	25 - 50	5 - 20	25 - 50

Nemességet nem ád a kincs. (Horatius)

476. táblázat: A körteültetvények éves N-igényét befolyásoló tényezők (kg/ha) (SCUDELLARI 1991., cit. MARANGONI és COBIANCHI, 1993)

Az alany növekedési erélye	Füvesített talaj			Mechanikai talajművelés		
	homok	középkötött	agyag	homok	középkötött	agyag
Mérsékelt és közepes	100 - 80	60	50	100	80	60
Erős	70	60 - 50	50	80	60 - 70	60

A táplálkozási zavarok részletes összefoglalása az alma bevezetőben található (462. táblázat).

Nitrogén: A körte általában igényesebb a jó nitrogén ellátásra, mint az alma. *Nitrogén túladagolás* esetén gyümölcsrúgás, rossz színeződés, különösen a piros fedőszínnél. A kalcium forgalmának zavara miatt rosszabb tárolhatóság figyelhető meg. Megnövekszik a vízhajtásképződés és növekszenek a növényvédelmi problémák, romlik a télállóság.

Kálium jelentősége: Élettani szerepe rendkívül összetett. A gyümölcs minőségét a körténél is alapvetően befolyásolja.

Kalcium jelentősége: A kalcium a sejtfalak és a gyökér normális növekedéséhez nélkülözhetetlen. Javítja a tárolhatóságot és szerepe jelentős a minőség biztosításában is. Amíg a fiatal termésekben a sejtosztódás intenzív, kalcium hiánytünetei rendszerint nem jelentkeznek, mert a Ca-kötőhelyek száma a sejtosztódással gyarapszik. Ha azonban a sejtosztódás befejeződik, a korábban akkumulált kalcium a tömeggyarapodás miatt „felhígul" a szabad kalcium jelentős része lekötődik.

Könnyű talajokon - ahol a kalcium kimosódása nagyobb - gipszezéssel és rendszeres kalcium tartalmú tápoldatozással, illetve lombtrágyázással csökkenteni tudjuk a hiánybetegségek veszélyét.

Bór jelentősége a hajtások növekedésében, a virágképzésben és kötődésben, valamint a termés minőségben is jelentős. Hiánya esetén a gyümölcshús magház körül „kövecsesedése" alakul ki, a gyümölcs torzult és foltos. A gyökérzet tápanyag, ion felvevő képessége is csökken.

Réz jelentősége a hajtások, virág és termésképzésben is nagy. A körtét is a *rézhiány* egyik jelzőnövényeként írják le.

Rosier javaslatok a termesztés sikeréhez

Egyszerű technológia: a közepes terméseredmény eléréséhez öntözetlen, hagyományos termesztés technológiában.

Öntözött technológia: esőszerűen rendszeresen öntözött intenzív termesztésben magas terméseredményhez.

Intenzív technológia: mikro szórófejjel, vagy csepegtetve öntözött termesztésben tápoldatos kijuttatással.

A GrowHow korszerű fenntartó trágyázási javaslata a faállomány gyarapodását, a termésképzést szolgálja.

A Rosafert és mész *alaptrágyázással* az adott év termését befolyásoljuk. Megelőzzük, hogy tápanyaghiány esetén a növekedő gyümölcsök elvonják a tápanyagot a fejlődő vesszőktől, rügyektől és ez a rügydifferenciálódás zavarát okozza, aminek következménye a következő év gyenge termése.

A tenyészidőbeni tápanyag megosztásnak három fontos kérdése van. Első az intenzív hajtás és termésnövekedés, illetve a minőséget befolyásoló magasabb nitrogén, kalcium és mikroelem igény kielégítése. Második az éréskezdettől a termés minőségét alapvetően meghatározó kálium ellátás. Harmadik a fa őszi nitrogén ellátása, mely a rügydifferenciálódást és téli fagyállóságot befolyásolja kedvezően. Az emelt nitrogénes Rosafert 18-6-5 komplex, vagy Rosafert 15-5-20 komplex fejtrágyázás mindhárom kérdésben megoldást jelent.

A rossz tápanyag ellátás káros hatásai, az ültetvény ellenálló képességének romlása, a fák fogékonysága, aszály érzékenysége, a termés minőségének romlása, tárolási veszteségek, stb., amelyek gyakran csak a tápelemek rossz felvehetőségéből adódnak, lombtrágyázással jelentősen enyhíthetők.

A virágzáskori Rosasol 9-9-38 B-Mn bóros komplex kezelések a jobb kötődést segítik elő, ezzel a termésbiztonságot és termésmennyiséget is növelik.

A Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu lomtrágyázással a gyümölcs növekedés kezdetéig a mikroelemek kiegészítése, a kis gyümölcsök Ca-hiánya 2-3 Rosatop-Ca, vagy Fosfitex Ca/B kezeléssel előzhető meg. A kálium túlsúlyos Rosasol 8-9-39, vagy Rosasol 9-9-38 B-Mn a termésszineződést, annak minőségét, tárolhatóságát javítja. A gyakori és azonosított mikroelem hiányok gyógyítására a Rosier kelát mikroelem oldatok alkalmasak a komplex lombtrágyákkal együtt, vagy kombináltan, és növényvédelemmel egy menetben.

A nyárvégi N adag az éves terheléstől és növekedéstől függ, de legfeljebb 30-50 kg/ha legyen, amit nitrogén túlsúlyos lombtrágyázással is kiegészíthetünk.

Termő ültetvény tápanyagszükségletének számítása

Harmonikus ellátottságú talajon az intenzív termesztés műtrágya szükségletének számítása a képlet segítségével történhet (477. táblázat).

$$\textbf{műtrágya hatóanyag; kg/ha} = \textbf{tervezett termés; t/ha} \times \textbf{hatóanyagigény; kg/t} \times \frac{\textbf{optimális levél \% négyzete}}{\textbf{levélben mért \% négyzete}}$$

477. táblázat: Termő körte műtrágya igény számításának alapadatai 1 tonna termés és hozzá tartozó növekmény neveléséhez; (SZŰCS, 2004 nyomán)

Tápanyagigény	N	P_2O_5	K_2O	CaO *
Körtetermés; kg/t	1,2	0,4	2,0	2,5

Levél ellátottság	N	P	K	Ca	Mg	Mintavétel időszaka
Körte levél; sza. %	2,2	0,23	1,4	1,4	0,40	VII. 15-VIII. 15

* Megjegyzés: Ca igényt csak semleges és savanyú talajon kell figyelembe venni.

A számított mennyiséget az esetleges talajvizsgálati eredményeknek megfelelően szükség szerint még módosíthatjuk. A talaj ellátottság szerinti korrekciókat elsősorban a hiányok pótlására célszerű figyelembe venni. A korrekciót a gyengébb ellátottsághoz tartozó javaslat arányos alkalmazásával végezzük, az almánál javasoltakhoz hasonlóan.

A szegény ember gyakrabban és gondtalanabbul nevet, mint a gazdag. (Seneca)

Termő körte ültetvény alaptrágyázása

Az alaptrágyázás célja:
- tápanyag tartalékolás, mely a megnövekvő tápanyag felvétel esetére is szolgáltat elegendő tápelemet,
- tápanyag korrekció, melyet a levél és talaj tápanyag-vizsgálati eredmények alapján végzünk.

Adagja függ (478. táblázat):
- az előző év levél analízistől és a talajvizsgálati eredményétől, a relatív és tényleges hiány mértékétől,
- talajtípustól – elsősorban a kötöttségtől, szerves anyag és mésztartalomtól,
- technológiától – termesztés intenzitásától, öntözéstől, stb. (pl. öntözés nélkül adagja nagyobb).

478. táblázat: Körte alaptrágyázása közepesen ellátott középkötött talajon (kg/ha)

Kijuttatás	Egyszerű technológia		Öntözött technológia		Intenzív technológia	
Tenyészidőn kívül	Rosafert 5-12-24	200 - 500	Rosafert 5-12-24	200 - 300	Rosafert 5-12-24	250 - 400
Fakadás előtt sorra	-		Rosafert 12-12-17	150 - 200	Rosafert 12-12-17	200 - 300

Termő körte ültetvény fejtrágyázása, vagy tápoldatozása

Az eredményes fejtrágyázáshoz alapvető feltétel a jó vízellátás. Ennek hiányában a sekély bedolgozással történő kijuttatás sem elegendő a tápanyagnak a gyökerekhez jutásához, illetve annak felvételéhez. Kötött talajokon a tápelemek lassabb mozgása korlátozza a gyökérhez jutást, azért ritkább kezelésre, azon belül is inkább csak a jobban mozgó nitrogén pótlására van lehetőség, a tenyészidő első felében.

Tápoldatozással a szabályozott és igény szerinti és folyamatos tápanyag és vízellátás, illetve kiegészítő tápanyagkezelés valósítható meg (479-480. táblázat).

479. táblázat: Termő körteültetvény fejtrágyázása, illetve intenzív ültetvény tápoldatozása alaptrágyázott területen; (kg/ha)

Fejlettség	Öntözött technológia		Intenzív tápoldatos technológia	
Fakadás után			Rosasol 15-30-15	100
Sziromhullás után	Rosafert 18-6-5	250-350	Rosasol 14-11-25	150*
	Kalcium-nitrát	100-150*	Kalcium-nitrát	100
Gyümölcsfejlődéstől július elejéig			Kalcium-nitrát	100
			Rosasol 24-8-17	200 - 400*
			Kálium-nitrát	100 - 300*
Augusztus közepétől	Ammónium-nitrát	100	Ammónium-nitrát	100 - 150

* Alaptrágyázás és ellátottság függvényében, illetve több adagban, 70-150 kg-onként megosztva.

480. táblázat: Öntözött téli körte átlagos vízfogyasztása; mm-ben

Hónap	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	mm összesen
összes víz	15	60	105	135	135	60	510
öntözővíz mm/hónap	15	20	50	70	60	15	230 (150-250)

Termő körte lombtrágyázása

A gyökérhez kijuttatott tápanyagok mellett szükség van a lombtrágyázásra is, különböző célok elérése érdekében (481. táblázat).

Ilyenek például:
- A tavaszi hideg talaj csökkentett aktivitása miatt a nitrogén és a foszfor és mikroelem ellátottság javítása, illetve a gyökéren keresztüli tápanyagfelvétel serkentése. (Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu)
- A gyümölcskötődés javítása bórtartalmú komplexek segítségével. (Rosasol 9-9-38 B-Mn)
- A gyümölcs minőség javítása érdekében a kalciumtartalmú komplexekkel, a rendszeresen megjelenő mikroelem hiányok kelátokkal való kezelése. (Rosatop-Ca)
- Hajtásnövekedés időszakában a magas nitrogén és cink pótlása, főleg magas foszfor tartalmú talajokon.
- Érés időszakában a gyümölcs színeződését és az asszimiláták szállítását segítő magasabb kálium és bór tartalom biztosítása. (Rosasol 8-9-39)

481. táblázat: Körte lombtrágyázása 7-10 naponként a növényvédelemmel egy menetben

Időszak	Műtrágya és töménység*		Megjegyzés
Virágzás előtt, virágzásban	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,3 - 0,5 %	Kötődés javítására.
Virágzás után	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,3 - 0,5 %	Mikroelem pótlás, kötődés javítása.
Kötődés után és kis gyümölcs méretnél	Rosatop-Ca	0,7 - 1,0 %	Tárolási betegségek megelőzésére.
	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,6 %	Tankkeverékben, azonnali kiszórás.
	+ Kalcium-nitrát	0,5 - 0,7 %	
Intenzív növekedés	Rosasol 30-10-10	0,8 - 1,0 %	Növekedés serkentésére.
Teljes gyümölcsmérettől	Rosasol 8-9-39 Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5 - 0,7 %	Gyümölcsszíneződés és minőség javítására.

* Megjegyzés: Azonosított mikroelem hiányok gyógyítására Rosier mikroelem kelát kiegészítéssel szaktanács szerint.

4.6. Őszibarack, kajszi és szilva komplett tápanyagellátása

Nagyüzemi, de főként kisüzemi és házi kerti termesztésben nagyon népszerű gyümölcsök. Termesztési területük sajnos minden területen, de talán házi kerti vonatkozásban erősen zsugorodik. A hazai termesztésben ezzel együtt 20.000 ha feletti területtel jelentősek az ágazatban. Összes területben az alma után következnek, külön tekintve a meggy termesztése van nagyobb felületen 13.000 ha-ral.

Általános jellemzőik

Az őszibarack a fogyasztott gyümölcsök között is népszerű, 7.200 ha körüli területe az alma és meggy után következik, de már csak fele a telepített terület a korábbinak. Az ültetvények nagyobb része 7 év feletti. A jelentősebb fiatal termő ültetvények nagy része is a vezető szatymazi termőtájon található, és a telepítések is ide koncentrálódnak.

A kajszi területe kevéssel 6.000 ha alatt van, az őszibarackénak 80 %-a. A telepítések mértéke valamivel nagyobb, mint az őszibaracké, és az Észak-keleti országrészre koncentrálódik.

Nagyon gazdag akinek nincs veszíteni valója. (kínai közmondás)

A szilva területe valamivel nagyobb a kajsziénál, 7000 ha alatt van, nagy része szórvány területeken. A fiatal ültetvények területe kisebb az őszi és kajszi barackénál.

Az őszibarack sókoncentrációra és a klórra legérzékenyebb gyümölcsfajok közé tartozik. A túlzott N ellátásra érzékenyen reagál. Mikroelem igényes faj, hiányukra különösen érzékeny. Lúgos talajon gyakori a Mn hiány, ami terméscsökkenéssel jár együtt. A magnézium iránt az almánál igényesebb, hasonlóan érzékeny a Fe hiányára is. A vashiányban, klorózisban szenvedő fák a kedvezőtlen környezeti hatásokra, így pl. a fagyra is érzékenyebbek. A talajból 1 t terméshez 3 kg N, 1,6 kg P_2O_5 hatóanyagot von ki. Az őszibarack vízfelhasználása mérsékelt, de a jó víz- és tápanyag ellátottságot gyors termőre fordulással és magas terméshozamokkal hálálja meg. A nyári öntözés aszályos évjáratban tehát elengedhetetlen. A tápanyag- és vízellátottság nagymértékben befolyásolja a termés eredményességét.

A kajszi a talajszerkezetre kényes, gyökérzete sok levegőt kíván, Tápanyagigénye a csonthéjasokhoz hasonlóan nagy, a gyümölcsfajok közül a kajszi reagál legjobban a kálium túlsúlyos műtrágyázásra. Megfelelő káliumellátottság esetén fája életerősebb, bőségesen virágzik és a terméshozama nagyobb.

A kajszi tápanyagigénye Magas kálium igényét különösen laza, kálium szegény talajokon kell fokozott mértékben figyelembe venni. A növekvő kálium adagokhoz arányosan kell a N mennyiségét is emelni, hogy az 1:1,5 N/K arány meglegyen.

Mindhárom gyümölcsfaj mészkedvelő. Kémhatás (pH): határértékeik 6,2-8,2 között, optimumuk 6,5-7,0 pH érték.

A szilva jól fejlődik a televényes, meszes homok, vagy meszes öntéstalajokon, de a homokos és az agyagos vályogtalajokat egyaránt kedveli. Tápanyagszükséglet szempontjából elsősorban a N-, K-, Ca-, és Mg- ellátásra kell gondot fordítani.

A tápanyagellátás kritikus pontjai

A *tápanyagfelvétel legintenzívebb* szakaszai a hajtásnövekedés, gyümölcsfejlődés és gyümölcsérés időszaka. A gyümölcsérés előtti időszak a rügydifferenciálódás miatt a következő év termésének is a megalapozója. Tehát a jó víz és tápanyagellátás a folyamatos termésbiztonságot jelenti.

A különböző fejlődési szakaszokban a tápanyag és vízellátástól függő legfontosabb tényezők:

- Nyár közepéig – a hajtásnövekedés, gyümölcs-növekedés és rügydifferenciálódási időszak jó ellátására van szükség. Ez meghatározza, befolyásolja, következő év termését is. Az időszak ellátását Rosafert, alaptrágyázással, majd laza talajokon nitrogénes komplex fejtrágyázással tudjuk biztosítani.
- A nyár végi ellátás – a termőrészek beérését, a következő év termésmennyiségét, és a fagytűrő képesség növelését, azaz a termesztési kockázat csökkentését segíti. így pl. Laza talajokon, a termésérés előtti kálium túlsúlyos fejtrágyázással a termés minősége, szállíthatósága javítható, a vesszők beérése jó lesz.

Lombtrágyázással történő kiegészítés élettanilag jelentős a hiánytünetek megelőzésében, a lombozat kondicionálásában és a termés minőségének javításában.

Az őszibarack, kajszi és szilva Rosier komplett technológiája elősegíti az ültetvény termőképességének minél jobb kihasználását, javítja termésbiztonságot és termés minőségét, tárolhatóságát, s emellett a környezetvédelmi előírásoknak is megfelel.

Nitrogén szerepe:
- kedvező hatású a termékenyülésre és a kötődésre, de a gyümölcs méretét nem növeli,
- hatással van a következő év terméshozamára, fa növekedésében meghatározó szerepet tölt be,
- pozitívan befolyásolja a törzs-, ág- és vesszőméretet, továbbá megfelelő ellátottságnál azok télállóságát is. A nyárvégén, időben kijutatott nitrogén hatására tavasszal magasabb lesz a fákban a N-koncentráció. Ez a hajtásnövekedés mellett a gyümölcsfejlődés első, N-igényes szakaszát is segíti. Őszibarack esetén a megfelelő ellátás csökkenti a júniusi gyümölcshullást.

Foszfor: általános élettani szerepet tölt be, hiányára a növekedés lelassul, a gyökér növekedése gátolt.

Kálium: a nitrogénnel együtt termésnövelő hatású, a termés minőségének meghatározója.

A jó kálium ellátottság:
- segíti a termőrügy-differenciálódását, jobb a virágzás, kevesebb a gyümölcshullás,
- befolyásolja a termés mennyiségét és részben a méretét is,
- a gyümölcsök keményebbek, ízesebbek, jobban tárolhatók lesznek.

Magnézium: mennyiségére az őszibarack igényesebb, hiányára termés csökkenéssel reagál.

Kalciumhiányra jellemző az őszibaracknál a fiatal levelek a csúcstól kezdődően elhalnak, majd az erek elhalása miatt a levelek torzulnak.

Vas: hiánya a növekedésre, télállóságra, vízgazdálkodásra hat negatívan.

Bór: elsősorban a kötődést, a gyümölcs minőségét befolyásolja, de a levelek és hajtás növekedését is befolyásolja. A szilvánál a gyümölcs felreped, a színeződés rossz, a kötődés gyenge, a fiatal levelek kicsik maradnak, sárgulnak, a hajtáscsúcs elhalhat. Őszibaracknál és a kajszinál a gyümölcshúsban elhalások, barna foltok vannak, a termés töpped, és egyenetlenül érik.

A cinkhiány általános tünete az aprólevelűség és a rövid ízközök miatt kialakult rozettás levélállás. A levek fő és oldalerei zöldek maradnak, a gallyak törékennyé válnak. Hiánya a virágzásra és a terméskötésre is rossz hatással van. A gyümölcshúsban barna foltok keletkeznek.

A rézhiány jelzőnövényei az őszibarack, a kajszi, a szilva is, de érzékenységük nem kiemelt.

Klór többlete gyakran okoz rendellenességet a kajszi és őszibaracknál. A legérzékenyebb az őszibarack, de a többi csonthéjason is gyakori a levélszélen kezdődő perzseléses tünet. A levélzet lehullhat, a gallyak elhalnak, a virágzás, gyümölcskötés sokkal gyengébb a normálisnál. Ezt az érzékenységet a műtrágya kiválasztásánál mindenképpen figyelembe kell venni, ezért lehetőleg szulfát alapú kálium műtrágyát használjunk, mint a Rosafert család.

A csonthéjasok táplálkozási zavarának tünetei jól összefoglalhatók. A hiány és túladagolás tünetei, következményei táblázatban láthatók (482. táblázat).

A nélkülözőknek sok hiányzik, a kapzsinak minden. (Publilius Syrus)

482. táblázat: Őszibarack, kajszi és szilva táplálkozási zavarainak összefoglalása

* Őszibarack • Kajszibarack • Szilva - Mindhárom
N-hiány
• Gyakran túl dús, virágzás után gyenge kötés, apró gyümölcs ágai rövidek, vékonyak, merevek - A kéreg vöröses-lilás - Levelek sárgásak, majd vörösödnek és lehullnak - Gyümölcs apró és torz
N-túladagolás
- Rossz íz és szállíthatóság, fogékony, érzékeny, fagyérzékeny a növény
P-hiány
* Előbb zöld, majd vöröses levélszín, keskeny levél * Csúcson a levelek felállók, a növekedés gátolt
K-hiány
• Felfelé sodródó levelei világosabbnak tűnnek, a csúcstól-széltől barnuló majd elhaló a levél * Levelek felfelé sodródnak és sarlószerűen a fonákhoz hajlottak * Ágak vékonyak, csúcs elhal - Virágképzés gyenge, a gyümölcs kisebb
Ca-hiány
* A fiatal levelek csúcstól kezdődően elhalnak, az erek elhalnak, ezért a lemez torzul
Ca-túladagolás
- Leggyakrabban a Ca antagonizmusa miatt „mészklorózis", azaz vashiány tünetei jelentkeznek. - Más mikroelemek hiánytünetei is jelentkezhetnek, mert a túlzott Ca tartalom egyaránt gátolja a Mg, B, Mn, Zn és Cu felvételét is. (A természetes Ca tartalom is lehet termesztést kizáró ok).
Mg-hiány
* legérzékenyebb a hiányra, középső levelek klorózisa a széltől indul és vörös színeződés is jellemző * az idős leveleken elszíneződött foltok vannak és az elhalt részt vöröses gyűrű szegélyezi
Bórhiány
- A gyümölcshúsban elhalások, barna foltok vannak, töpped, egyenetlenül érik ◆ A szilvatermés szineződése gyenge, piros marad, ízetlen, felreped, ◆ A levelek aprók, sárgulnak, a hajtáscsúcs elszárad
Klórtöbblet
• * Gyakori a levélszélen perzselési tünet. A levélzet lehull. A gallyak elhalnak, a virágzás, gyümölcskötés sokkal gyengébb.
Rézhiány
- Az őszibarack, kajszibarack és szilva Cu-hiány jelzőnövények. A hiánytünetek a levelek növekedésének leállásával, a levélszél felpördülésével és levélhullásával jelentkeznek. Hajtás csúcsszáradás és "boszorkányseprűség" is kialakul. idős leveleinek érköze finom erezet között sárgul, a fiatal levelek keskeny, deformált, hullámosak, a levélszél szabálytalan. A hajtások felkopaszodnak.
Vashiány
- A jellegzetes vasklorózis a hiány (tényleges, vagy relatív) mértékétől függően alakul ki és az egész növény elsárgulhat. A levelek elhalása, lehullása és a gallyak elhalása indul meg. Az őszibarack télállósága nagyon rossz. A levelek sárgulása a legfiatalabbaknál kezdődik.
Mangánhiány
- A finom érközi klorózis nagyon hasonlít a kezdődő vashiány tünetére, de a Mn-hiány nem a legfiatalabb leveleken kezdődik. Először márványozott sárgulás kezdődik a fő és oldalerek mentén. A sárgulás erősödésével hálós klorózis alakul ki „zöld erekkel", majd sárgásfehér pettyezettség is jellemző. * A pettyek elhalás után a száraz növényszövetek kiesnek és a levél lukacsos lesz. - Csonthéjasok érzékenyebbek a hiányra.
Cinkhiány
- Az aprólevelűség általános tünet és rozettás a levélállás a rövid ízközök miatt. A kis levelek teljesen sárgultak, mereven felállók, merevek, görbültek, töredeznek. A fő és oldalerek zöldek maradnak. A gallyak törékenyek. A virágzásra és terméskötésre is rossz hatással van. - Csonthéjasok gyümölcshúsában barna foltok keletkeznek.

483. táblázat: Tápanyagellátás hatása az őszibarack termőrügyeinek fagytűrésére és terméshozamára, 1983 (SZÜCS, 1986)

Kezelés	Fagykár; %	Levél K %-a	Termés; kg/fa
Kontroll	27,5	1,90	24,3
N_1	28,2	1,62	21,4
N_4	30,0	1,73	22,7
K_1	20,6	2,82	28,9
K_2	17,4	3,31	28,1
N_4K_1	22,2	2,80	27,8
N_4K_2	20,1	3,16	28,4
$SzD_5\%$	8,2	0,40	

Kezelések tápelem adagjai:
K_1 = 1200,
K_2 = 3600 kg K_2O/ha telepítéskor 0-50 cm,
N_1 = 75 kg N/ha/év,
N_4 = 300 kg N/ha/év

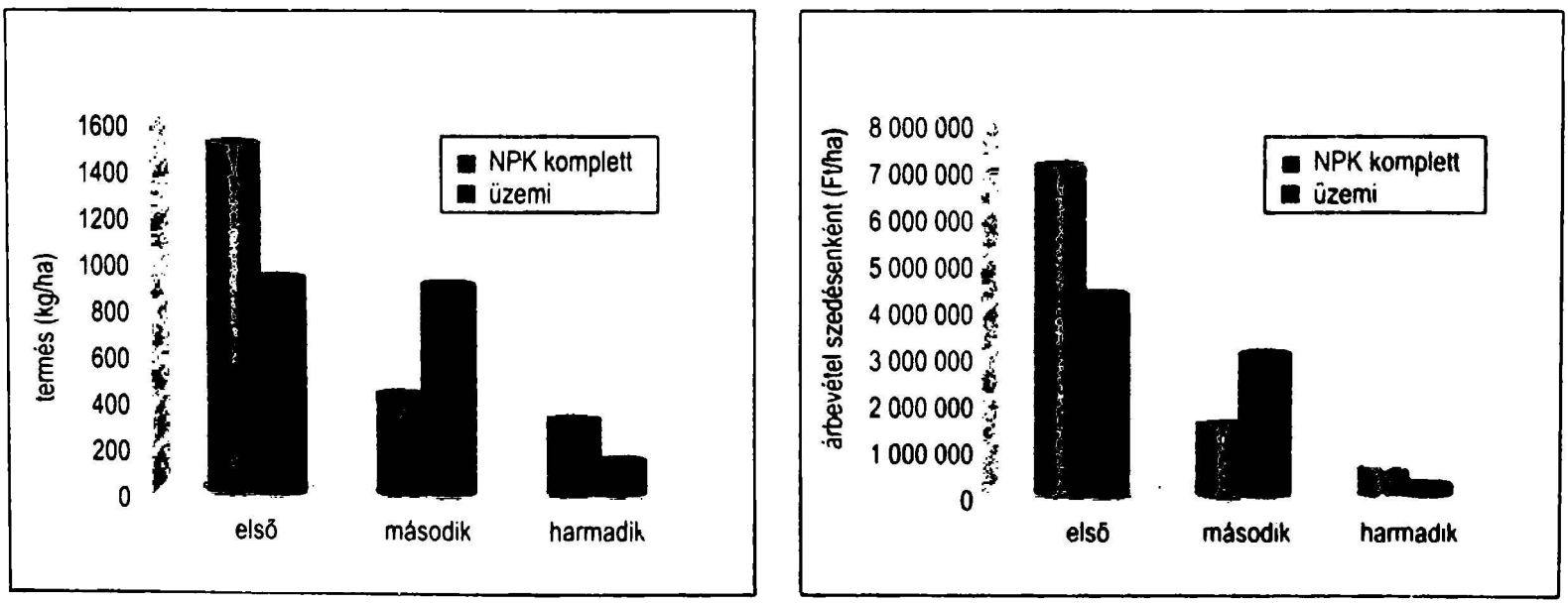
Rosier fenntartó trágyázás

Tartalék tápanyag feltöltés: Rosafert granulált komplex család megfelelő összetételű tagjával
- Hosszabb időre szóló, lassan oldódó, „biztonsági" tápanyagként.

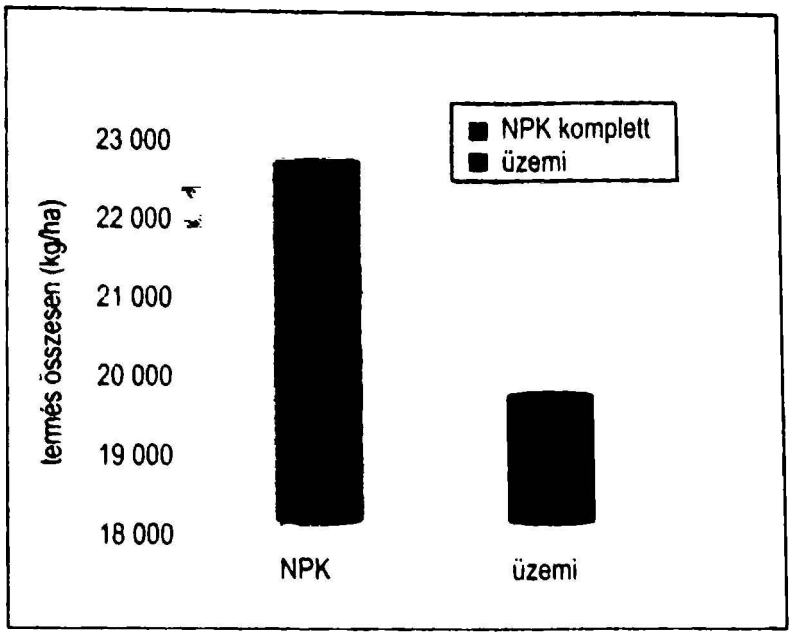
Lombtrágyázás: Rosasol komplexek és Fosfitex lombtrágya oldatokkal, Rosier mikroelem kelátokkal:
- Azonnal felvehető tápelemek kijuttatása a levelekhez, és a fiatal gyümölcsöknek
- Növényvédelmi kondíció javítása Fosfitex kezelésekkel
- A mikroelem hiányok gyógyítására a Rosier kelatizált mikroelem kiegészítést javasoljuk.

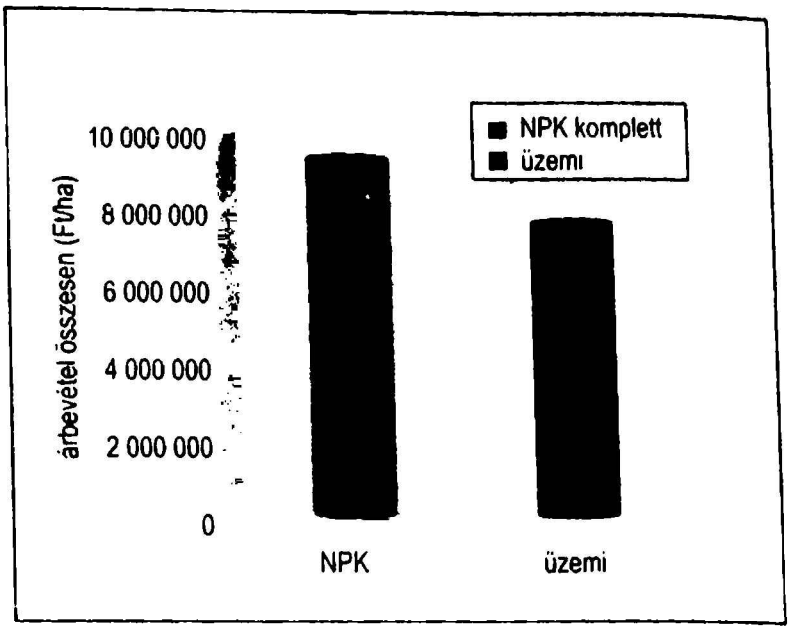
Tápanyag vizsgálatban az intenzív komplett ellátást klórmentes NPK alaptrágyázást, 2x50 kg/ha komplett tápoldatozást, és komplett NPK lombtrágyázási programot alkalmaztak, 6 lombtrágyázással. Az üzemi kezelésben klórmentes alaptrágyázás, 2x50 kg/ha NPK komplett tápoldatozást, és 6 vegyes lombtrágya kezelés szerepelt. Az eredményekben az intenzív komplett programú kezelés kiugró koraisága döntő jelentőségű volt a mennyiségben is de főként az árbevétel többletben (124. ábra).

124. ábra: Kajszi terméseredmény és árbevétel alakulása intenzív komplett tápanyagellátás hatására



Aki 20. évében nem szép, a 30-ban nem erős, a 40-ben nem okos,
az 50-ben nem gazdag, az tegyen le a reménységről. (Luther)





Tápanyagszükséglet számítása

Harmonikus ellátottságú talajon az intenzív termesztés műtrágya szükségletének számítása a korábban már megismert képlettel történik. A számítás alapjául szolgáló tápanyagigény és levél ellátottság adatai táblázatból egyeztethetők (484. táblázat).

$$\text{műtrágya hatóanyag; kg/ha} = \text{tervezett termés; t/ha} \times \text{hatóanyagigény; kg/t} \times \frac{\text{optimális levél \% négyzete}}{\text{levélben mért \% négyzete}}$$

484. táblázat: Őszibarack, kajszi és szilva műtrágyaigény számításának alapadatai 1 tonna termés és hozzá tartozó növekmény neveléséhez (kg/t) (SZŰCS, 2004 nyomán)

Tápanyag igény; kg/t	N	P_2O_5	K_2O	CaO *
Szilva termés	2,0	1,0	4,8	3,0
Őszibarack termés	1,5	1,1	5,6	2,3
Kajszi termés	2,2	0,9	4,4	2,3

Levél ellátottság; sz. a. %	N	P	K	Ca	Mg	Mintavétel időszaka
szilva levél	2,7	0,20	2,5	2,4	0,60	VII. 15-VIII. 15
őszibarack levél	3,1	0,22	2,5	2,1	0,50	VIII. eleje
Kajszi levél	2,3	0,20	2,7	1,8	0,50	VII. 15-30

* Megjegyzés: Ca igényt csak semleges és savanyú talajon kell figyelembe venni.

A levélanalízis a tápelem felvétel sajátosságait, a növény tápanyag ellátottságát is tükrözi. Az új hajtások középtáji leveleiből történő levélminták vételének és vizsgálatának optimális időszaka (484. táblázat):

- a kajszié július közepétől a hónap végéig,
- az őszibarácké, augusztus elején, míg
- a szilváé július közepe és augusztus közepe között van. Az ellátottság határértékei és összefüggések találhatók a bevezetőben (451-452. táblázat).

Őszibarack, kajszi és szilva alaptrágyázása

A talaj tápanyagkészletének feltöltése, valamint a felvehető induló ellátás érdekében végezzük, és a szükséges tápanyag 30-80%-t alaptrágyaként jutatjuk ki technológiától függően. Hagyományos szilárd kijuttatású, nem, vagy csak kiegészítő öntözéses termesztésben az összes mennyiség 60-80 % az alaptrágya, és csak nitrogén fejtrágya kerül ki tenyészidőben. Kötött talajon is hasonló megosztást kell alkalmazni a korlátozott fejtrágya hatékonyság miatt. Intenzív technológiában inkább az 50 % alatti alaptrágya mennyiség jellemző, és a tenyészidőben kerül ki a tápanyag mennyiségének nagyobb része.

A Rosafert műtrágyák klórmentesek, a tenyészidőszakban hosszú ideig szolgálnak tápanyaggal, a NPK hatóanyagon kívül minden fontos mikroelemet is pótolnak. Az alaptrágyázást a talaj tápelem ellátottságának függvényében, valamint a technológia tápanyag megosztásának függvényében végezzük. Intenzív technológiában a magasabb foszfortartalmú komplex javasolt, ha starterkezelést nem végzünk. A magasabb nitrogén tartalom homoktalajon, illetve akkor indokolt, ha a nitrogén fejtrágyázás például öntözés hiányában bizonytalan (485. táblázat).

485. táblázat: Alaptrágyázás 12-16 t/ha terméshez

Technológia	Kijuttatás ideje	Műtrágya és NPK tartalma	Adagja
Hagyományos technológiában	Őszi - kora tavaszi bedolgozással	Rosafert 5-12-24, vagy Rosafert 12-12-17	250-400 kg/ha
Intenzív technológiában	Fakadás-virágzás előtt	Rosafert 12-12-17, vagy Rosafert 15-5-20	200-400 kg/ha

Őszibarack, kajszi és szilva fejtrágyázása

Az őszibarack, kajszi és szilvában fejtrágyázás teszi lehetővé a terméskötődés, a tavaszi fagykár, a termés terhelésével összhangban történő okszerű tápanyagellátást. Az alacsony termésű években, fagykár, tavaszi fagy, stb., az alaptrágya mennyiségén túl csak minimális, kondicionáló, fenntartó komplex trágyázásra van szükség. Erős terhelésű évben a jó minőségű termés tápanyag szükségletét, valamint a fák kondíciójának megtartását lényegesen nagyobb mennyiségű tápanyaggal elégíthetjük ki.

Egyszeri nitrogén kijuttatásra kötött talajon is szükség van. Időzítése a virágzás előtt 2-3 héttel történjen. Laza talajon a megosztott kezelés javasolt intenzív termesztésben, és szükség szerint még az őszi kezelésre is hagynunk kell egy kisebb adagot (486. táblázat).

Nyár közepéig, kisdió méretű gyümölcs, a nitrogén és kálium ellátás a fa életében döntő jelentőségű. A nitrogén a növekedést és a következő év terméshozamát, a kálium a rügydifferenciálódást és a fagytűrő képességet határozza meg. Ez az időszak a gyümölcsnövekedés, hajtásnövekedés és rügydifferenciálódás együttes szakasza. A hiányos táplálás esetén a rügydifferenciálódás nem megfelelő, ezért a következő évben csökken a termés, a fa „kihagy". A termés tápanyag-elvonása miatt a vesszők és a rügyek tápanyag-hiányosak lesznek. Ezek a részek későn érnek be, és fagyérzékenyek. Tehát egy rosszul táplált esztendő tönkre teheti több év eredményét is. Ezért a tápanyagellátás szempontjából kritikus időszaknak, öntözetlen körülmények között élettani és főleg az időjárási tényezők miatt, a nyár közepe és vége mondható.

Az együttérző ember sohasem gazdag, és a gazdag ember sohasem együttérző. (mandzsúriai közmondás)

Nyár végén, még a vegetáció leállása előtt kijuttatott nitrogén a nagy terhelésű években játszhat szerepet. A vesszők, a termőrészek beérését, a következő évi termésmennyiséget és a fagytűrő képességet is jelentősen javítja. Mennyisége az összes nitrogén szükséglet 20-25 %-a is lehet (486. táblázat).

486. táblázat: Fejtrágyázás szilárd műtrágya kijuttatással, felső öntözésnél, alaptrágyázott talajon

Fejlődési stádium	Műtrágya	Adag; kg/ha
Intenzív hajtásnövekedés, kis gyümölcs méret (homoktalajon)	Rosafert 18-6-5 vagy Rosafert 12-12-17	200 - 300
Teljes gyümölcsméret előtt (homokon)	Rosafert 12-12-17	200 - 300
Nyár végén, szüret után a vegetáció vége előtt	Rosafert 18-6-5	150 - 200

Őszibarack, kajszi és szilva tápoldatozása

A őszibarack, kajszi és szilvában a tápoldatozás jó lehetőség a növény vízigényének kielégítésére, és a tápanyagellátásra (487. táblázat). A tápoldatozással a tenyészidőszakban a tápanyag mennyiség egy részét, a körülmények ismeretében a leghatékonyabb és a legcélszerűbben lehet felhasználni (vagy megtakarítani!). A termő fák intenzív tápoldatozásához, a virágzás végéig hetente 0,7-1,3 dkg/fa, virágzás után július végéig hetente 1,6-2,4 dkg/fa komplex műtrágya szükséges. A 0,05- 0,07 % tápoldat mennyisége (0,5-0,7 kg/1000 l) a nyári hónapokban 3-10 mm/hét.

Az alacsony humusz- és tápanyagtartalmú talajon álló, tiszta vízzel öntözött és a tápoldatozott ültetvényeket összehasonlítva, a június – augusztusban történő tápoldatos öntözés hatására, 40-80%-os virágtöbbletet is el tudunk érni. Ezt a komplex hatás, és egyszerre több tényező kedvező hatásának, kölcsönhatásainak érvényesülése eredményezi.

487. táblázat: Tápoldatozás alaptrágyázott talajon intenzív, termő csonthéjas gyümölcsösben

Fejlődési szakasz	Műtrágya	dkg/hét/fa
Fakadástól virágzás végéig	Rosasol 15-30-15 és Rosasol 17-9-29	0,5 - 1,0
	Kalcium-nitrát	0,2 - 0,3
Termésnövekedés alatt	Rosasol 24-8-17	1,0 - 1,4
	Kalcium-nitrát	0,6 - 0,9
Éréskezdettől szedésig*	Rosasol 11-14-28 vagy Rosasol 3-5-40	1,0 - 2,0
Augusztus közepén egyszeri**	Rosasol 24-8-17, vagy Ammónium-nitrát	2,5 - 3,8

Megjegyzések: * Tápoldatozás legkésőbb július közepéig történjen, kései fajtáknál is.
** Adagja az állomány terhelésétől függ. Jelentéktelen terhelés esetén nem kell, nem szabad kijuttatni.

Őszibarack, kajszi és szilva lombtrágyázása

Az őszibarack, kajszi és szilvában, lombtrágya formájában kijutatott tápanyag közvetlenül és azonnal hat (488. táblázat). A talajban való kimosódás, megkötődés veszélye nem áll fenn. Hatása kevésbé vagy egyáltalán nem csapadékfüggő. Öntözetlen körülmények között az egyedüli módszer az átmeneti makro- és mikroelem hiányok vegetációs időn belüli mérséklésére.

A csonthéjasok a cinkhiányra általában érzékenyek, ezért az intenzív növekedés időszakában kijuttatott, emelt cinktartalmú komplett mikroelemes Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu lombtrágya kielégíti a csonthéjasok cinkigényét. Tavasszal a virágzás előtti csekély lombfelület miatt ősszel végezzünk bóros lombtrágyázást, ami alkalmas a fák bórral való feltöltéséhez, ezzel a következő évi gyümölcsök terméskötését segítjük elő Rosasol 9-9-38 B-Mn komplexszel.

Az őszi káliumtúlsúlyos tápanyagellátásra és a bórigény fokozott kielégítésére kínál megoldást a Rosasol 9-9-39 B-Mn lombtrágya. Érés kezdete előtt a gyümölcs méret növelése, az egyöntetű érés elősegítése érdekében a Rosasol 8-9-39 lombtrágyát kell alkalmazni. Azonosított mikroelem hiánybetegségek kezelésére, és gyors gyógyításában és megelőzésében a Rosier mikroelem oldatok nagy segítséget jelentenek.

A Fosfitex bioaktív lombtrágya a növényvédő szereket kiegészítve, azok hatását felerősítve, kiváló lehetőséget nyújt gombabetegségek elleni védekezésben. Adagja 2,5-3 l/ha, nagy permetlé mennyiséggel (400-1000 liter/ha oldattal). Virágzás végétől kezdve havonta egyszer alkalmazzuk.

488. táblázat: Lombtrágyázási program csonthéjasokban, 7-10 naponként a növényvédelemmel együtt

Fejlődési időszak	Műtrágya	%-os töménység
Virágzás kezdetétől	Fosfitex	0,3 - 0,5
Virágzás, terméskötődés	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,3 - 0,5
Intenzív növekedés	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,5 - 0,6
Virágzás kezdetétől	Fosfitex Ca/B	0,3
Termésérés alatt	Rosasol 8-9-39	0,5 - 0,7
Augusztus közepétől, szüret után	Rosasol 30-10-10	1,0

A permetlé készítésekor a Rosasol és egyéb lombtrágyát mindég utoljára és feloldva keverjük be. A keverési próba elvégzése minden új összetétel estén szükséges.

4.7. Cseresznye és meggy komplett tápanyagellátása

A két csonthéjas közül *a meggy* jelentősége nőtt meg az utóbbi időben. 13.000 ha körüli területével a második az árutermelő gyümölcsösök között. Több termőtájon történtek nagyarányú telepítések, ahol a fiatal ültetvények aránya kiemelkedő. Nagyobb, mint fele terület 10 év körüli, de a termesztés intenzitása nincs arányban a méretekkel. Sem a fajtaszerkezet, sem a müvelésmód lényegesen nem változott.

A cseresznye szerepe nem jelentős, 1.000 ha feletti területe a csonthéjasok között a legkisebb, és megújítása is lassabb.

A két eltérő környezeti igényű gyümölcsfaj tápanyagigény tekintetében hasonló. *A tápanyagfelvétel fő időszaka a többi gyümölcsfajénál általában rövidebb.* Az alaptrágyázás után a starter tápoldat, vagy fejtrágya jelentősége nagyobb a rövidebb, de intenzívebb terhelés miatt. Június végéig megtörténik a gyümölcsök kifejlődése, érése, valamint a rügydifferenciálódás is. A nyári időszak víz, csapadék és tápanyagellátása a fák kondíciójának megtartása, a fagytűrés, télállóság miatt azonban fontos.

A *fenntartó trágyázás* az évenkénti fa, lomb, gyökér és termésképzés szükségletét fedező irányított tápanyagellátást jelenti.

Ha az emberek negyedrész annyit költenének arra, hogy jót tegyenek másokkal, mint arra, hogy kárt tegyenek maguknak, nyoma sem volna a nyomornak. (Móra Ferenc)

Általános irányelvek

Intenzív cseresznye és meggy technológiában a termés mennyiségének, minőségének és a termés biztonságának meghatározói a komplex tápanyag-utánpótlás és szükség szerinti öntözés, mely technológiai elemekre különös figyelemmel kell lenni.

- Általánosan jellemző klór érzékenységük miatt a kálium feltöltő és fenntartó trágyázáskor is szulfát alapú műtrágyát kell használni
- A kritikus víz és tápanyagigény adott fajra jellemző, ezért a jó időzítés a minőség miatt is fontos.
- A szüret utáni tápanyag-ellátás a következő év termését alapozza meg.
- A gyökérzóna felső 40 cm-es rétegének tápanyagvizsgálatára minden évben szükség van a tápanyag összetétel és tápanyag ellátottság ismeretéhez. A fenntartó, éves trágyázás adagjának korrekcióját a levélanalízis értékek ismerete is segíti, amit a tápanyag korrekcióhoz tudunk felhasználni.

A környezeti tényezők az ültetvények esetén lényegesen eltérnek. A korszerű, sűrűtelepítésű, ültetvényekben öntözésnek és a tápanyag utánpótlásnak is intenzívnek kell lennie, mint akár szabadföldi zöldség-termesztésben. Azaz, az okszerű és folyamatos ellátására törekedve növényeinket nem csak NPK, hanem teljes tápelem sorral, makro- és mikroelemekkel is trágyázni kell. Így a Rosier programmal biztosíthatjuk a gyümölcseinknek harmonikus és teljes értékű tápanyagellátását.

Tápelemek szerepe, felvétele és jelentősége

A *nitrogén* a cseresznye és meggy esetében is meghatározó elem. Legnagyobb része a levelekben, termőrészekben és a gyümölcsben van. A növények igénye az intenzív *növekedés és gyümölcsfejlődés* idején a legnagyobb. A tartalék a későbbi időpontban felvett tápanyagokból képződik. Ennek a következő év termésére van döntő hatása. A gyenge ellátottság és kevés tartalék a *rügydifferenciálódást,* a gyümölcsök kötődését akadályozza, erős gyümölcshullást okoz. A jó ellátottság a növény egész fejlődésére kedvezően hat. A meggy a nitrogénre igényesebb.

A *foszfor* a cseresznye és meggy generatív szerveinek zavartalan működése szempontjából meghatározó elem. Felvétele a vegetáció kezdetén, az *új szervek* képződésekor intenzív. A jó ellátottság javítja a fagyállóságot. Az egyenletes ellátás az egész növény növekedéséhez, fejlődéséhez szükséges.

A kálium a cseresznye és meggy esetében is a legnagyobb mennyiségben felvett tápelem. A *vízháztartásban* betöltött szerepét hangsúlyozni kell. A *fagyellenállóság* javítása ugyancsak kiemelendő, de a betegségekkel szembeni ellenálló képességet is növeli. A termés minőségének meghatározója, de hiányakor a hozam is jelentősen csökken. Felvétele folyamatos, a gyümölcs intenzív növekedésének idejéig egyenletesen emelkedik. Kálium iránt igényesebb a cseresznye.

A *kalcium* az általános élettani szerepén túl a szállíthatóságot, pultállóságot befolyásolja jelentősen.

Mangán ellátásra a csonthéjasok a többi gyümölcsnél érzékenyebbek.

A cseresznye és meggy jellegzetes táplálkozási zavarainak összefoglalása táblázatban jól áttekinthető (489. táblázat).

489. táblázat: Cseresznye és meggy táplálkozási zavarainak összefoglalása

N-hiány
- Levelek kisebbek, keskenyek, halványzöldek, majd vöröses színűek és lehullnak - Kevés a termőrügy, gyenge a virágzás - cseresznye termése kisebb, élénkebb világos színű
N-túladagolás
rossz szin és rosszabb termés íz, fogékony, gyengébb növény fagyérzékeny
P-hiány
növekedés gátolt, a lomb sötétzöld, majd vörös
K-hiány
a levelek felfelé besodródnak, a széleken barna, majd elhaló foltok összefolynak szilva apró, vörös majd ízetlen
Ca-hiány
fiatal levelek csúcsának elhalása, torzulása jellemző
Ca-túladagolás
Leggyakrabban a Ca antagonizmusa miatt „mészklorózis", azaz vashiány tünetei jelentkeznek. Más mikroelemek hiánytünetei is jelentkezhetnek, mert a túlzott Ca tartalom egyaránt gátolja a Mg, B, Mn, Zn és Cu felvételét is. (A természetes Ca tartalom is lehet termesztést kizáró ok).
Mg-hiány
a cseresznye, meggy levelén az érközök erős sárgulása, majd elhalása, általában a főér mentén, két oldalon, ritkábban a szélen jelentkezik
Bórhiány
gyümölcs felrepedés, rossz színeződés, rossz a kötődés fiatal levelek kicsik, sárgulnak hajtáscsúcs elhalás
Klórtöbblet
Gyakori a levélszélen perzselési tünet. A levélzet lehull. A gallyak elhalnak, a virágzás, gyümölcskötés sokkal gyengébb.
Rézhiány
A hiánytünetek a levelek növekedésének leállásával, a levélszél felpördülésével és levélhullásával jelentkeznek. Hajtás csúcsszáradás és „boszorkányseprűség" is kialakul. A hajtások felkopaszodnak.
Vashiány
A jellegzetes vasklorózis a hiány (tényleges, vagy relatív) mértékétől függően alakul ki és az egész növény elsárgulhat. A levelek elhalása, lehullása és a gallyak elhalása indul meg. A levelek sárgulása a legfiatalabbaknál kezdődik.
Mangánhiány
A finom érközi klorózis nagyon hasonlít a kezdődő vashiány tünetére, de a Mn-hiány nem a legfiatalabb leveleken kezdődik. Először márványozott sárgulás kezdődik a fő és oldalerek mentén. A sárgulás erősödésével hálós klorózis alakul ki „zöld erekkel", majd sárgásfehér pettyezettség is jellemző. Csonthéjasok érzékenyebbek a hiányra.
Cinkhiány
Az aprólevelűség általános tünet és rozettás a levélállás a rövid ízközök miatt. A kis levelek teljesen sárgultak, mereven felállók, merevek, görbültek, töredeznek. A fő és oldalerek zöldek maradnak. A gallyak törékenyek. A virágzásra és terméskötésre is rossz hatással van. Csonthéjasok gyümölcshúsában barna foltok keletkeznek.

Ha azt akarod, hogy pénzt kapj kölcsön, hitesd el, hogy van pénzed. (Móra Ferenc)

A cseresznye és meggy Rosier komplett fenntartó trágyázási javaslata

A teljes ellátást biztosító, komplex műtrágyákra alapozott fenntartó technológia az állomány tartós kondícióját, folyamatos jó termőképességét és a termés jó minőségét szolgálja. A Rosafert komplexekkel, valamint speciális Rosasol lombtrágyákkal gazdaságos, a körülményekhez jól igazítható tápanyagellátás végezhető. A megosztott kezelésekkel történő kivitelezés csökkenti a veszteségeket, optimálissá teszi az aktuális ellátást, ezzel biztosítja a gazdaságosságot, kíméli a környezetet.

Cseresznye és a meggy tápanyagszükségletének számítása

A tápanyag szükségletet a tápanyagigény, illetve a levelek ellátottsága alapján számítható az alábbi képlettel (490. táblázat).

$$\textbf{műtrágya hatóanyag; kg/ha} = \textbf{tervezett termés; t/ha} \times \textbf{hatóanyagigény; kg/t} \times \frac{\textbf{optimális levél \% négyzete}}{\textbf{levélben mért \% négyzete}}$$

490. táblázat: A cseresznye és meggy műtrágya igény számítás alapadatai, 1 tonna termés, és hozzá tartozó növekmény neveléséhez (kg/t) (SZŰCS, 2004 nyomán)

Tápanyagigény	N	P_2O_5	K_2O	CaO *
Cseresznye, meggy, kg/t	2,6	0,9	4,4	3,0

Levél ellátottság	N	P	K	Ca	Mg	Mintavétel időszaka
cseresznye, meggy; sza%	2,7	0,20	1,7	2,3	0,65	VII. 1-15, szüret után

* Megjegyzés: Ca igényt csak semleges és savanyú talajon kell figyelembe venni.

Cseresznye és a meggy alaptrágyázása

A talajtípustól és szervestrágyázástól függően végezzük az alaptrágyázást. Az időpont megválasztásánál az általános szabály lehet, hogy a kötött talajon késő ősszel, laza talajon télvége, kora tavasszal végezzük. A szerves trágya hatóanyag mennyiségét az alaptrágyázásnál kell beszámítani.

A Rosafert műtrágyák klórmentesek, a tenyészidőszakban hosszú ideig szolgálnak tápanyaggal. Az NPK hatóanyagon kívül teljes tápelem soros, minden fontos mikroelemet is pótolnak. Az alaptrágyázásoz szükséges műtrágyák típusának és mennyiségének meghatározásához a javaslat nyújt segítséget (491. táblázat).

491. táblázat: Cseresznye és meggy komplett alaptrágyázása

Gyümölcs	Termésszint t/ha	Alaptrágya szükséglet*	
		őszi, tavaszi	kg/ha
Cseresznye, meggy	10 - 14	Rosafert 5-12-24 vagy Rosafert 12-12-17	300 - 500
	14 - 18		400 - 700
	18 - 24		500 - 800

* Megjegyzés: A magasabb értékek kötött talajon egyszeri kijuttatás esetén értendőek. A folyamatos ellátás érdekében a nagyobb adagokat laza talajon érdemes kombinálva, starterre megosztva kijuttatni.

A szükséges Rosafert összetételt, a talajvizsgálat alapján kiválasztható, módosítható, mennyisége pedig csökkentendő a szerves trágya adag függvényében. Tápoldatos termesztésnél alacsonyabb szinttel szükséges alaptrágyázni, és szükség szerint a tenyészidőben kijuttatni a tápelemeket.

Cseresznye és a meggy fejtrágyázása

Nem tápoldatozott ültetvényben felső öntözés mellett szilárd kijuttatású Rosafert műtrágyázást, végezzünk. Az intenzív növekedési szakaszban, a szilárd formában adott nitrogén dús komplex műtrágyák a megfelelők. A rügydifferenciálódás időszakában kisebb mennyiségű nitrogén használata szükséges. A fejtrágyázás teszi lehetővé a terméskötődés, a tavaszi fagykár, a termés terhelésével összhangban történő tápanyagellátást.

Alacsony termésű évben, téli fagykár, tavaszi fagy, stb. esetén az alaptrágya mennyiségén túl csak minimális, kondíció fenntartó komplex trágyázásra van szükség. A N túladagolás rendkívül káros a vegetatív túlsúly miatt.

Erős terhelésű évben a jó minőségű termés tápanyagszükségletét, valamint a fák kondíciójának megtartását lényegesen nagyobb mennyiségű tápanyag elégíti ki. Nagyon fontos a magas K és N igény harmonikus kielégítése, hiszen a rügydifferenciálódás hiányos táplálás esetén nem megfelelő. A következő évben a fa „kihagy". A vesszők, rügyek tápanyaghiánya, késői beérés miatt fagyérzékenyek, illetve nem tartalékolódik tápanyag a következő tavasz indulásához. Egy rosszul táplált esztendő tehát több év eredményét elrontja.

492. táblázat: Cseresznye és meggy fejtrágyázása és tápoldatozása alaptrágyázott ültetvényben

Kezelés	Növekedési időszak	Műtrágya	Kijuttatott adag; kg/ha
Szilárd kijuttatással	intenzív hajtásnövekedés	Rosafert 18-6-5	250 - 350
	gyümölcsérés után, a rügydifferenciálódás időszaka	Ammónium-nitrát, vagy MAS	100 - 150*
Tápoldattal	intenzív hajtásnövekedés	Rosasol 24-8-17	150 - 200
	zsendülés kezdet	Rosasol 3-5-40	100 - 150
	szüret után	Rosasol 24-8-17	100 - 150*

* Csak a terhelésnek megfelelő adaggal. Alacsony terhelésnél a kezelést el kell hagyni.

Cseresznye és a meggy tápoldatozása

A gyümölcsösök teljesítményét döntően meghatározó tényező a víz, az öntözés és. A cseresznye és a meggy ültetvényeinkben ma még meglehetősen ritka a tápoldatos tápanyag utánpótlási forma, de kontinentális éghajlatunk, aszályba forduló nyaraink megkövetelik az értékes ültetvényeink csapadék pótlását. A fák életműködéséhez, tápanyagforgalmához a természetes csapadék általában évek óta nem elegendő. Sajnos éppen a kritikus szakasz, a hajtásnövekedés, termésnövekedés és rügydifferenciálódás a legmelegebb, legaszályosabb időszakra esik.

Az öntözés, a növény vízigényének kielégítésére, és tápanyag utánpótlásra, kiegészítésére is jó lehetőség a tápoldatozás. Érdemes ezt a lehetőséget az intenzív csonthéjasokban is kihasználni. A Rosier program a komplett Rosasol családot kínálja a szükséges mono kiegészítéssel.

Kölcsön pénz ritkán tér vissza mosolyogva. (angol közmondás)

Cseresznye és a meggy lombtrágyázása

A vegetációs időben növényvédelmi munkákkal együtt a lombtrágyázás is végrehajtható. A 0,3-0,7 % töménységű komplex műtrágya kipermetezése, a harmonikus tápanyagellátás jelentős kiegészítése (493. táblázat) Különösen a mikroelemek jó hasznosulását kell kiemelni a fák esetében, melyek a tenyészidőszak elején épülnek be jobban a növény szervezetébe. Lombtrágyázás tápelem arányai a fejlődési időszakhoz igazodjanak.

A csonthéjasok a cinkhiányra érzékenyek, ezért az intenzív növekedés időszakában kijuttatott Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu lombtrágya emelt cinktartalma kielégíti a csonthéjasok cinkigényét. Tavasszal a virágzás előtti csekély lombfelület miatt ősszel végezzünk bóros lombtrágyázást, ami alkalmas a fák bórral való feltöltéséhez, ezzel a következő évi gyümölcsök terméskötését segítjük elő. Az őszi káliumtúlsúlyos tápanyagellátásra és a bórigény fokozott kielégítésére kínál megoldást a Rosasol 9-9-38 B-Mn lombtrágya.

Érés kezdete előtt a gyümölcs méret növelése, az egyöntetű érés elősegítése érdekében a Rosasol 8-9-39 lombtrágyát kell alkalmazni, ami a gépi betakarítású ültetvények kikerülhetetlen lombtrágyája. Azonosított mikroelem hiánybetegségek kezelésére, megelőzésére és gyors gyógyítására a Rosier mikroelem kelátok nagy segítséget jelentenek.

493. táblázat: Cseresznye és meggy lombtrágyázási programja

Fejlődési időszak	Műtrágya és töménysége		Kezelés célja
Virágfejlödés-kötődés vége	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,4 - 0,6 %	Virágzás, kötődés javítása.
Virágzás kezdettől	Fosfitex Ca/B	0,5 - 0,7 %	Kondíció és kötődés javítása.
Intenzív növekedés alatt:	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,7 - 0,7 %	Komplett mikroelemes pótlás.
	Fosfitex Ca/B	0,5 - 0,7 %	Minőségjavítás
Terméséres idején: 2 kezelés	Rosasol 8-9-39	0,5 - 0,7 %	Érésgyorsítás, minőség javítás.
Nyár végén, ősszel	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5 - 0,7 %	Mikroelem feltöltés.

A permetlé elkészítésénél a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük a permetlébe. A Rosasol lombtrágyák és a Fosfitex család tagjai a legtöbb növényvédő szerrel jól keverhetők, de bekeverés előtt a keverési próbát el kell végezni.

4.8. Bogyósok komplett tápanyagellátása

Táplálkozási értékük friss fogyasztásban, szörp, lekvár és befőtt készítésben, valamint hűtőipari alapanyagként is népszerű gyümölcsök. Sajnos nagyüzemi és kisüzemi termesztésük is szorul vissza a piaci helyzet zavarai miatt. Jelenleg 3.500 ha területen folyik árutermelés. Termesztésük termesztési körzetekben koncentráltan jellemző.

4.8.1. Fás szárú bogyósok (málna, szeder, köszméte, ribiszkék) komplett tápanyagellátása

Tápanyagfelvétel és tápanyagigény

A bogyósok tápanyag és vízellátása összességében nagyon hasonló. Elsősorban intenzív termesztésben tudunk és kell különbséget tenni a talaj, a terméseredmények függvényében, valamint növény analízis eredményei alapján tápanyag ellátásukban (494-495. táblázat).

A tápanyagellátás ellenőrzésére szolgáló levélvizsgálati értékek a gyümölcsfákhoz hasonlóan segítenek a tényleges felvétel, valamint a talaj ellátottság összehasonlításával.

494. táblázat: Bogyós gyümölcsök tápanyagigénye, tápanyag felvétele (kg/ t termésre)

Növény	Termés; t/ha	Kivont hatóanyag; kg/ 1t termés		
		N	P_2O_5	K_2O
Piros ribizli	10 - 30	6,7	2,6	4,1
Fekete ribizli	3 - 10	8,6	3,4	4,7
Köszméte*	8 - 10	52,5*	6,5*	48,3*
Málna, szamóca	5 - 6	102 kg/ha	62 kg/ha	179 kg/ha

*Megjegyzés: Az 1 ha termés tápanyagtartalma.

495. táblázat: Gyümölcsösök kedvező tápanyagellátásának levélanalízis értékei (SZŰCS-KÁLLAI, 1990)

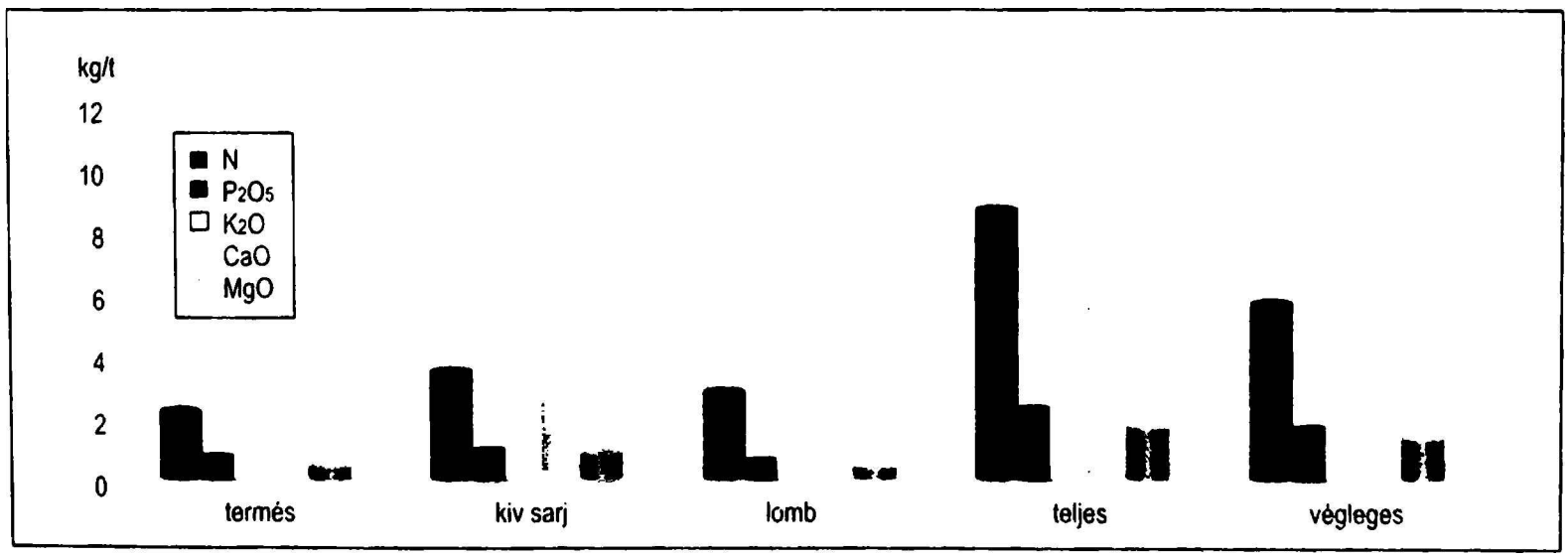
Gyümölcsfaj	Tápelem tartalom (szárazanyag -%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Szamóca	2,5-3,0	0,20-0,30	1,0-1,5	0,8-1,4	0,20-0,40
Málna	2,6-3,0	0,20-0,30	1,0-1,5	0,8-1,5	0,30-0,40
Fekete ribiszke	2,6-3,0	0,25-0,30	1,5-1,7	1,5-2,5	0,25-0,30
Piros ribiszke	2,4-2,7	0,20-0,30	2,0-2,6	1,5-2,0	0,30-0,40

A *málna és szeder* igénye közeli. Kifejezetten tápanyag igényesek. A tápanyagfelvétel az egész tenyészidőszakban intenzív, de legnagyobb tápanyagigény a virágzás közepétől a szüret végéig jelentkezik (128. ábra). Sekély gyökérrendszere miatt érzékeny a jó víz és tápanyagellátásra. Mindezt fokozza a viszonylag nagy vegetatív tömege. Erősen reagál a K és Mg és B hiányára. A magnézium hiánynál a levelek károsodása, a kálium és bór hiánynál elsősorban a termés mennyiségének csökkenése és minőség romlása jelentős.

A csapadékban, öntözésben kritikus május közepétől augusztus közepéig tartó időszak, mely a termésbiztonság szempontjából meghatározó. A virágzás után végzett rendszeres, esetleg tápoldatos öntözés a termesztés biztonságának és a hozam növelésének feltétele. Augusztus első felétől, a rügydifferenciálódás végétől az öntözés már nem ajánlatos. A helyes táplálás NPK aránya a tenyészidőszakra 1:0,5:1,5. Az intenzív termesztésben a jó mikroelem ellátottságot is biztosítani kell. Klórérzékenységük miatt, mint más bogyósoknál, csak klórmentes komplex és klórmentes kálium műtrágyák alkalmazhatók (127. ábra).

A málna tápanyag felvétele a teljes felvételt és a lombbal, kivágott, és talajba dolgozott vesszőkkel visszakerülő mennyiséggel csökkentett végleges felvétel mennyiségét szemlélteti (125. ábra).

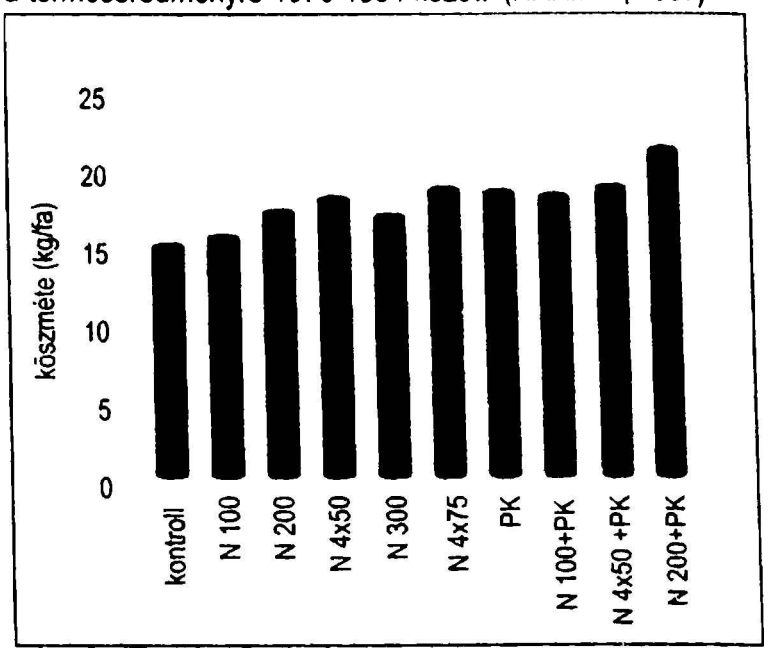
125. ábra: Málna tápanyag felvétele



Igyekezzünk úgy élni, hogy amikor meghalunk a temetkezési vállalkozó is szomorú legyen. (Mark Twain)

A ***köszméte*** tápanyagszükséglete hasonló a többi bogyósgyümölcséhez. A köszméte is klórérzékeny. Öntözésével nem csak a tápanyagfelvételt, hanem a nyári hőség elviselését is elősegítjük, amire nagyon érzékeny. A jó víz és tápanyagellátás a magasabb terméshozam és a termésbiztonság feltétele is. Hosszú időtartam vizsgálat eredményei szerint egyértelmű a komplett ellátás, illetve a megosztott nitrogén kezelések kedvező hatása.(126. ábra).

126. ábra: Köszméte (Pallagi óriás) tápanyagellátás hatása a terméseredményre 1976-1984 között (HARMAT, 1987)



Piros és fekete ribiszkének több eltérő tulajdonsága is van. A piros ribiszke a feketénél igénytelenebb, nagyobb terméshozamú, de a magas mész tartalomra érzékenyebb. A pirosnál a kálium feketénél a nitrogén ellátására kell fokozottan figyelni, mert ezek jó ellátása legfontosabb.

Sekélyen elhelyezkedő gyökérrendszerük miatt fontos a folyamatos tápanyag utánpótlás és öntözés. A zsendülés és terméserés idején, június közepe-végén végzett öntözés a termésmennyiséget jelentős mértékben növeli. A jó víz és tápanyagellátás 50-70 % terméstöbbletet is jelenthet.

A második döntő fontosságú időszak július közepétől augusztus végéig a termőrügy differenciálódás, mely a jó virágrügyképződéssel a következő év terméseredményének a meghatározója lesz.

A bogyósok legjellemzőbb tápelem ellátási zavarok, hiánytünetek

496. ábra: Bogyósok tápanyag érzékenysége (Szakirodalmi adatok alapján)

Gyümölcsfaj	N	P	K	Ca	Mg	Fe	B	Zn	Mn	Cu	Cl érzék
Málna					*	*					nagyon erős
Szamóca	*		*			*					nagyon erős
Köszméte											nagyon erős
Piros ribizli					*						nagyon erős
Fekete ribizli											kevésbé

Nitrogénhiánynál: A növény alacsonyabb, zömök, levelei sárgásak, kisebbek, merev tartásúak. Virág és bogyóképzés csökken, a termés apró. A málna vesszőhozama, sarjak hosszúsága jelentősen csökken.

Foszforhiánynál: A *málna* és *köszméte* idős levelei vörösek, lilásak, fiatalabbak sötétzöldek, lehullnak, a növekedés gyenge. *Fekete ribiszke* sötétzöld levelein vörös foltok vannak. Rövidek, vékonyak a hajtások, kevés a virágrügy és a virág. Lassú az érés és a termés savanyú.

Káliumhiánynál: *Köszméte* levelei a főér körül kékeszöldek, széltől fokozatosan elhalnak és fonák felé kanalasodnak. Korai levélhullás következik be. A málna terméshozama és termés minősége jelentősen romlik.

Piros ribiszke levelei kékeszöldek, majd az érközök sárgulnak, később a levélszél elhal. A levél a fonák felé kanalasodik. *Fekete ribiszkén* a színeződés vörösebb. A bogyók egyenetlenül érnek, ízük rossz.

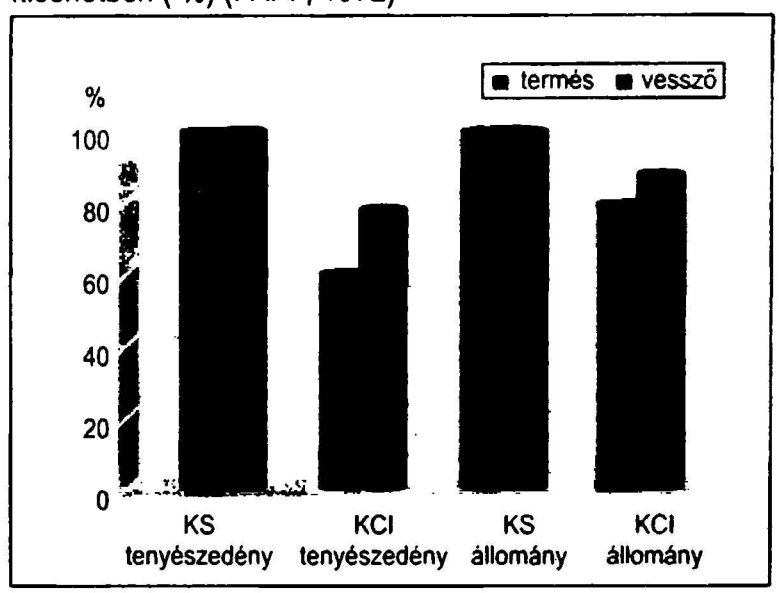
Kalciumhiánynál: A *málna* fiatal levelei sárgulnak és a főér mentén elhalások vannak, az új hajtások csúcsa elhal. A bogyósok a Ca-hiányra érzékenyebb növényekhez tartoznak.

Magnéziumhiánynál: *Málnán* a levél érközök sárgulnak, majd vörös árnyalatúakká válnak, az erek zöldek maradnak, és alulról megindul a levelek hullása. *Fekete ribiszkén* az érközök bíborvörösen elszíneződnek, de a levélszél zöld marad. *Köszmétén* a levélszél pirosbarnás elszíneződése később elhalványul, de a levélnyél körül zöld marad a lemez.

Klórtöbblet esetén: Minden bogyós igen klórérzékeny, de tüneteik nagyon változatosak az élettani folyamat zavarának függvényében. *Ribiszke,* kü önösen a p ros, ev sz e n s r-gulás, elhalás kezdődik, majd az egész levélzet szárad, idő előtt lehull. A *málna* érzékenységét, 25 %-os terméscsökkenését tápanyagvizsgálat is igazolja (127. ábra).

A 127. ábra jól szemlélteti a klór káros hatását mind a hajtások fejlődésére, mind a termés mennyiségére. A csökkentett gyökérközeget jelentő tenyészedényes vizsgálatban a hajtások és a termésmennyiség visszaesése is jóval nagyobb a gyökerek nagyobb kitett-s ge miatt.

127. ábra: A klóros kálium (KCl) káros hatása a málna vessző és terméshozamára tenyészedényes és állomány kísérletben (%) (PAPP, 1972)



Vashiánynál: Kezdetben a legfiatalabb levelek érközi klorózisával jelentkezik, majd az egész növény is lesárgulhat. Erős hiánynál a hajtások is elhalnak, a levelek lehullnak. Okait mindig vizsgálni kell.

497. táblázat: Egyes bogyós gyümölcsök termés beltartalmi összetevői és a terméshozama

Anyag	Fekete berkenye	Bodza	Fekete ribiszke	Magasbokrú áfonya
Szárazanyag %	22	20 - 30	-	14
Lényeredék %	77	-	-	-
Cukortartalom %	8,5	2,6 - 5,7	3,9 - 6,7	7,0
Karotinoidok mg/100 g	6,5	-	-	-
Antocianinok mg/100 g	492	85 - 270	-	-
C-vitamin mg/100g	62	7 - 25	70 - 120	16
Terméshozam t/ha	5 - 14	4 - 11	4 - 15	5 - 6

Bogyósok tápanyagszükséglete

A szakirodalom korábbi közleményeiben egymástól néha távol eső adatokat javasoltak a különböző bogyós gyümölcsök üzemi műtrágyázására. Az adatok a tápanyagszükséglet viszonyítására, a különböző területek és termesztési intenzitás számára jó tájékoztató jellegűek.

A női természet közeli rokona a művészetnek. (Goethe)

498. táblázat: A bogyósok termésének tápanyag kivonása (Szakirodalmi adatok nyomán)

Kultúra	1 tonna termés által kivont tápanyagok mennyisége										
	kg/t					dkg/t					
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
Köszméte-ribiszke	4,5	1,2	5,1	20,5	8,5	45	5,3	4,6	18,3	36,4	7,1
Málna-szamóca	2,3	1,6	10,3	15,8	7,4	4,4	8,3	5,8	7,4	32,5	6,4

499. táblázat: Bogyós gyümölcsüek tápanyagszükséglete, kg/ha termő ültetvényben (Irodalmi adatok nyomán)

Növény	Hagyományos			Intenzív		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Málna	60 - 80	40 - 50	100 - 120	80 - 100	50 - 70	150 - 200
Szamóca	80	40	120	100	50	150
Köszméte	70	50	120	100	80	160
Piros ribizli	70	60	150	90	75	180
Fekete ribizli	80	50	150	100	70	160

500. táblázat: A ribiszkeültetvények fenntartó trágyázásához javasolt tápanyagmennyiségek kedvező talaj- és levéltápanyag ellátottság esetén;(kg/ha) (Irodalmi adatok nyomán)

Terméshozam t/ha	N	P_2O_5	K_2O
Fekete ribiszke			
< 4,0	50 - 70	30	80
4,0 – 8,0	70 - 90	30 - 40	80 - 120
8,0 l	90 - 150	40 - 80	120 - 160
Piros ribiszke			
< 5,0	40 - 60	30	80 - 100
5,0 – 10,0	60 - 80	30 - 50	100 - 160
10,0 l	80 - 120	50 - 80	160 - 200

Rosier technológia javaslatok bogyósokhoz

A bogyósok komplett és szakszerű tápanyag ellátási javaslat a hatékony, gazdaságos ültetvény fenntartást szolgálja (498-500. táblázat). Ez a magas és kiegyensúlyozott hozamok mellet a termés minőségének biztosítását is jelenti. A Rosier tápanyagellátás a növény szabályozását, a fejlődéshez, körülményekhez is igazított, megosztott kezeléseket jelenti. Ez a termesztés intenzitásától függően szilárd, vagy tápoldatos kijuttatással is megvalósítható.

A ***szilárd kijuttatású komplett technológiát*** a kevésbé intenzív, nem öntözött, vagy esőztető és mikroszórós öntözéshez javasoljuk.

A ***tápoldatos technológia*** az intenzív ültetvényekben szolgálja a teljes tápelem szükséglet pótlását.

Tápanyagszükséglet számítása bogyósoknál

Harmonikus ellátottságú talajon az intenzív termesztésű fás szárú bogyósok műtrágya szükségletének számítása a többi gyümölcsféléhez hasonlóan a tápanyagigény és levélellátottság alapján történhet, az alábbi képlettel a táblázat adataival (501. táblázat).

501. táblázat: A bogyósok műtrágyaigény számítás alapadatai, 1 tonna termés, és a hozzá tartozó növekmény neveléséhez; (SZŰCS, 2004 nyomán)

Tápanyagigény; kg/t	N	P_2O_5	K_2O	CaO *
Málna, ribiszke, köszméte	6,0	1,6	7,0	4,0

Levélellátottság; sza%	N	P	K	Ca	Mg	Mintavétel időszaka
málna	2,9	0,25	1,3	1,1	0,35	VIII. eleje, 5-12. levél
piros ribiszke	2,6	0,25	2,3	2,0	0,35	VII. 1-30
fekete ribiszke	2,8	0,27	1,6	2,0	0,32	VII. 1-30

* Megjegyzés: Ca igényt csak semleges és savanyú talajon kell figyelembe venni.

$$\text{műtrágya hatóanyag; kg/ha} = \text{tervezett termés; t/ha} \times \text{hatóanyagigény; kg/t} \times \frac{\text{optimális levél \% négyzete}}{\text{levélben mért \% négyzete}}$$

Szilárd kijuttatású technológia

Alaptrágyázás

A talajok kötöttségének függvényében kell az alaptrágya mennyiségét meghatározni, mivel a kötöttebb talajokon korlátozottabb lehetőségünk van fejtrágya kijuttatására.

502. táblázat: Alaptrágyázás telepítéskor és termő ültetvényben ellátottságtól függően

Időszak	Műtrágya és adagja kg/ha	
Laza talajokon, kora tavaszi kijuttatás	Rosafert 12-12-17	250 - 400*
Kötöttebb talajokon, késő ősszel	Rosafert 5-12-24	250 - 400

* Megjegyzés: tápanyag ellátottság szerint kálium kiegészítéssel, ha indokolt

Fejtrágyázás

A tenyészidőben kijuttatott tápanyag gyökérhez kerülése a fő kérdés. Kötöttebb talajon a fejtrágyát sekélyen be kell dolgozni. Lazább talajokon az öntözések előtt kiszórt Rosafert műtrágya a gyökerekhez mosódik, de a sekély bedolgozás itt is hasznos (503. táblázat).

503. táblázat: Fejtrágyázás lazább talajokon, öntözések előtt sekélyen bedolgozva

Időszak	Műtrágya és adagja; kg/ha	
Virágzás előtt intenzív növekedés	Rosafert 18-6-5	150 - 200
Terméskötéskor, jobb ellátottságú talajon	Rosafert 5-12-24	100 - 250
Terméskötéskor, szegény homoktalajon	Rosafert 15-5-20	150 - 200
Közvetlenül a szüret után	Rosafert 18-6-5	150

A legtöbb nő a legnagyobb lelki viharokat is képes elviselni anélkül, hogy elrontsa a frizuráját. (Goga)

Kötöttebb talajon a tápelemek mozgása lassabb, ezért ritkábban, illetve korábbi kijuttatással és sekély bedolgozással kell a fejtrágyázást elvégezni.

504. táblázat: Bogyósok fejtrágyázása kötött talajon, öntözések előtt sekélyen bedolgozva

Időszak	Műtrágya és adagja; kg/ha	
Virágzás előtt intenziv növekedés	Rosafert 15-5-20	150 - 200
Közvetlenül a szüret után	Rosafert 18-6-5	250

Bogyósok intenzív tápoldatos technológiája

A legintenzívebb, csepegtetve, vagy mikro szóróval öntözött technológiában a sorok komplex alaptrágyázása után a folyamatos tápoldatozással irányított tápanyagellátás valósítható meg. A tápoldatozás szilárd kijuttatás melletti kiegészítő, minőségjavító kezelésre is alkalmazható eredményesen.

Alaptrágyázás

A tápoldatos termesztésben is a szilárd kijuttatású technológiánál javasoltak szerint, lehetőleg talajvizsgálati eredmények alapján végezzük el. A kimondottan kötött talajok kivételével, tavasszal célszerű elvégezni. A sorok közelében történő bedolgozás előnyös a tápanyag hasznosulás szempontjából.

Tápoldatozás

Az egyszeri adagokra 50-70 kg/ha mennyiséget érdemes tervezni 0,05-0,1 % töménységgel kijuttatva. Az öntözéshez igazodva csapadékos időben magasabb koncentrációval kell a tápanyagot kijuttatni, hogy a túlöntözést elkerüljük (505. táblázat). Ha többlet vízre van szükség, mint amit tápoldatként használunk, azt a tápoldatozás előtt célszerű kijuttatni, hogy a tápanyagot ne mossuk ki a gyökérzónából.

505. táblázat: Bogyósok tápoldatozása intenzív ültetvényben, alaptrágyázott talajon

Időszak	Műtrágya és adagja; kg/ha		Megjegyzés
Vegetáció indulása előtt	Rosasol 15-30-15	100	Gyökérműködés indulásakor.
Intenzív növekedés alatt	Rosasol 24-8-17	200	50-70 kg/ha adagokkal.
Zsendülés kezdete előtt	Rosasol 11-14-28 és/vagy Rosasol 3-5-40	100	Termésminőséghez, színeződéshez, érésgyorsításra.
Szüret után	Rosasol 24-8-17	100	Adagja terheléstől változzon.

Bogyósok lombtrágyázása

Minden technológiában fontos ez a kiegészítés élettani szempontból, de a tápelemek pótlásában is fontos szerepe van (506. táblázat).

Elsősorban a mikroelem hiányok megelőzésére és növény kondicionálására javasolt Rosasol műtrágyák használata indokolt. Ugyanakkor a hiánybetegségek gyógyítására a Rosier mikroelem kelátok használata is indokolt, és szaktanács szerint egészítsük ki a lombtrágya összetételt.

A növényvédelmi munkákkal egy menetben 7-10 naponként célszerű a kondicionáló kezeléseket folyamatosan végezni.

506. táblázat: Bogyósok komplett lombtrágyázása 7-10 naponként a növényvédelemmel együtt

Időszak	Műtrágya és dózisa	
Virágzás előtt, alatt	Rosasol 9-9-39 B-Mn	0,5 - 0,7 %
Virágzástól	Fosfitex Ca/B	0,5 - 0,7 %
Termésnövekedésig	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,4 - 0,5 %
Gyümölcsnövekedéskor	Rosasol 30-10-10	0,5 - 0,7 %
	Fosfitex Mg	0,5 - 0,7 %
Érés kezdetekor	Rosasol 8-9-39	0,5 - 0,7 %
Szüret után	Rosasol 30-10-10	0,5 - 1,0 %

A Fosfitex lobtrágyák a növényvédő szerek hatását kiegészítve gombabetegségek elleni védekezésben jelent segítséget. Kezelésenként 2,5-3 l/ha dózissal, nagy permetlé mennyiséggel (400-1000 liter/ha) célszerű kijuttatni. A virágzást megelőző időszaktól kezdve havonta célszerű alkalmazni.

A permetlé készítésekor a lombtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. Minden új összetételnél javasoljuk a keverési próba elvégzését.

4.8.2. Szamóca komplett tápanyagellátása, tápoldatozása

Népszerű korai bogyós gyümölcsünk, melynek területe 400-500 ha körül mozoghat, nagy kézimunka igénye miatt jellemzően kisüzemi termesztése jellemző. Ennek egy része hajtatott, melynek területe lassan nő. A szamóca a kézimunka igényes, magas árbevételű, „pénzes" növények közé tartozik, de igényessége, illetve érzékenysége miatt bekövetkező sikertelenség következtében nagy a termesztők fluktuációja. A sikeres termesztők a legintenzívebb, ágyásos, fóliatakarásos rendszerben csepegtetett tápoldatozással termesztik. Terméseredményeik a hagyományos termesztési módnak többszörösét adják, ennek megfelelően a termesztés igen eredményes. Termőtájai alakultak ki, de termesztése kisebb mértékben szinte minden régióban jelen van.

Általános irányelvek

A *szamóca* nagy tápanyagigényű sóérzékeny és erősen klórérzékeny növény. Intenzív termesztésben gyakran csak egyéves növényként termesztjük, de nagy felületen több termő évben fenntartják. Ekkor az évelő gyümölcsökre vonatkozó tápanyaghatásokat is figyelembe kell fenni a termés és a kondíciót illetően is.

Tápanyag felvételére a viszonylag egyenletes N, a szedés végéig dinamikusan emelkedő K és P felvétel, valamint a szedés utáni, viszonylag nagyobb nitrogénigény jellemző. Utóbbi kielégítése a több évig termelő ültetvényeknél fontos, mert a rügydifferenciálódás rosszabb, ha szedés után a növény tápanyag hiányt szenved.

A szamóca általában érzékenyen reagál az egyoldalú ellátásra és a tápelem hiányokra is. A levelek elszíneződése, a bogyók méretének csökkenése a leggyakrabban tapasztalható jelek. A gyakori nitrogén és vashiány a rossz talajállapottal és túlöntözéssel is összefügg.

A nőknek soha nincs felesleges imádójuk. (Móra Ferenc)

Tápanyag felvétele, tápanyag szükséglete

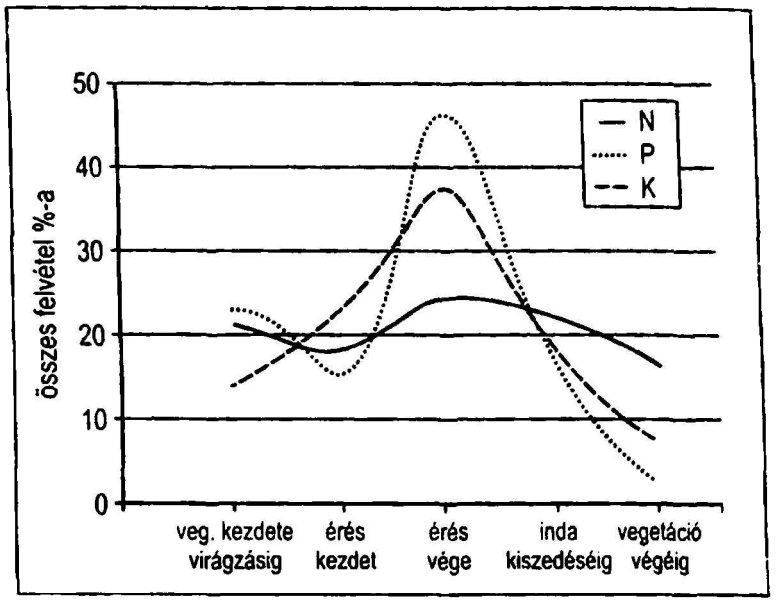
Az egyenletes N ellátásra igényes. A termésmennyiséget és minőséget befolyásoló kálium ellátásnál ezért szulfát alapú műtrágyákkal folyamatos tápanyag ellátást kell végezni, az optimális N/K arányt kell szem előtt tartani (128. ábra). A nitrogén túltrágyázás minőséget rontó hatása közismert.

A termés minősége szempontjából a bogyók növekedése és érése alatti kálium ellátás meghatározó.

Mészigényes, de a magnézium és vashiány is gyakran okoz sárgulásos üneceset. Nagy vízigényű növény. Tápanyagfelvételben, illetve a tápanyagellátásban döntő a rügydifferenciálódást megelőző időszak. Ezért a terméssszedés után végzett tápanyag-ellátás, tápoldatozás meghatározó a következő év terméshozamában. A virágzás és gyümölcsérés szakaszának jó víz és tápanyagellátásával biztosítjuk a nagy virágtömegét, és ebből adódóan a nagy termést.

A 10-15 t/ha feletti, nem kiemelkedő termésmennyiséghez 100 kg N, 50 kg P_2O_5 és 150-200 kg K_2O hatóanyag szükséges ..özepes tápanyag -ll-tott--gú tal-jo...

128. ábra: Szamóca tápanyagfelvételének dinamikája



Szamóca tápanyag vizsgálat során a klóros és klórmentes technológiák összehasonlításában a körülmények termésmennyiségre, méretre és minőségre gyakorolt eltérő hatása jól elemezhető. A klórmentes környezetben végzett vizsgálat eredményei termesztési környezetre nem ültethetők át, mert ott még több forrásból hozzáadódó klór növeli a klóros műtrágyával bevitt mennyiséget (129. ábra).

A legjobb terméseredményt egyértelműen és kimagaslóan a kálium-nitrát kezelés adta. A következő a kálium-kloriddal kombinált kálium-nitrát, mely a nitrát-szulfát kombinációnál jobb volt. A jó nitrogén ellátású kálium-klorid kezelés terméseredménye hasonló a nitrát-szulfát kombinációéval. A klórérzékenységet egyértelművé teszi a kálium-klorid alacsony nitrogén ellátással adott legrosszabb eredménye.

507. táblázat: A szamóca levéllemezének tápelemtartalma a különböző fenofázisokban, a tápanyag ellátottság állapotától függően (BOULD, 1964)

Tápelem	Tápanyag ellátottság a szárazanyagok %-ában		
	hiányos	mérsékelt	kedvező
Virágzás idején			
Nitrogén	< 2,50	2,60 - 2,90	3,00 <
Foszfor	< 0,25	0,24 - 0,30	0,30 <
Kálium	< 1,00	1,00 - 2,00	2,00 <
Magnézium	< 0,10	0,10 - 0,15	0,15 <
Gyümölcsérés idején			
Nitrogén	< 2,00	2,00 - 2,50	2,60 - 3,0
Foszfor	< 0,20	0,20 - 0,24	0,25 - 0,3
Kálium	< 1,00	1,00 - 1,40	1,50 <
Magnézium	< 0,10	0,10 - 0,14	0,15 <

Tápelem	Tápanyag ellátottság a szárazanyagok %-ában		
	hiányos	mérsékelt	kedvező
Szüret idején			
Nitrogén	< 1,50	1,60–2,00	2,00 <
Foszfor	< 0,15	0,16–0,20	0,20 <
Kálium	< 0,60	0,60–1,00	1,00 <
Magnézium	< 0,06	0,06–0,10	0,15 <

Levelek kedvező tápelemtartalma szüret idején (PAPP-PORPÁCZY, 1999)										
N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
szárazanyag %					mg/kg szárazanyag					
2,5 - 3	0,2 - 0,3	1 - 1,5	0,8 - 1,4	0,3 - 0,4	50 - 100	50 - 100	20 - 50	20 - 30	5,8	0,5

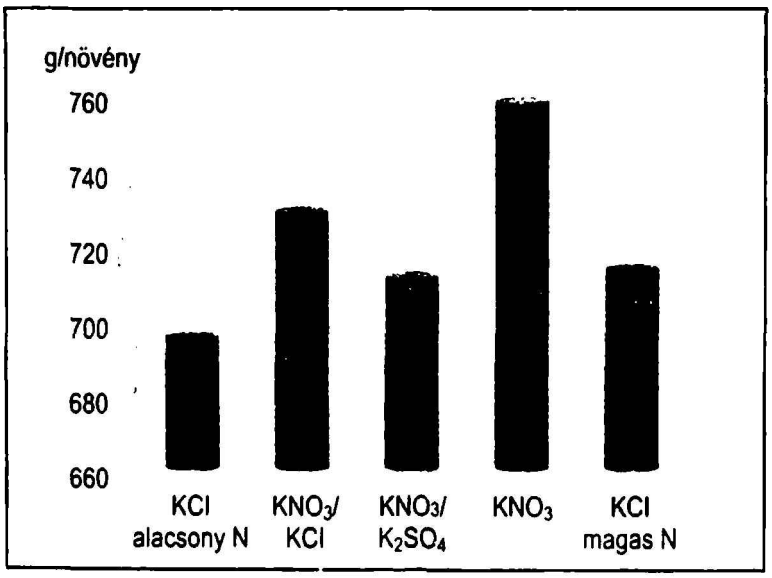
A bogyók átlagsúlya a klóros, gyenge nitrogén ellátásnál kiugróan a legrosszabb. A legjobb a kálium-kloriddal kombinált kálium-nitrát, majd a szulfát-nitrát kombináció következik. A kálium-nitrát jobb a jó nitrogén ellátású kloridos kezelésnél, de a jobb kötéssel a legjobb terméseredményt adta.

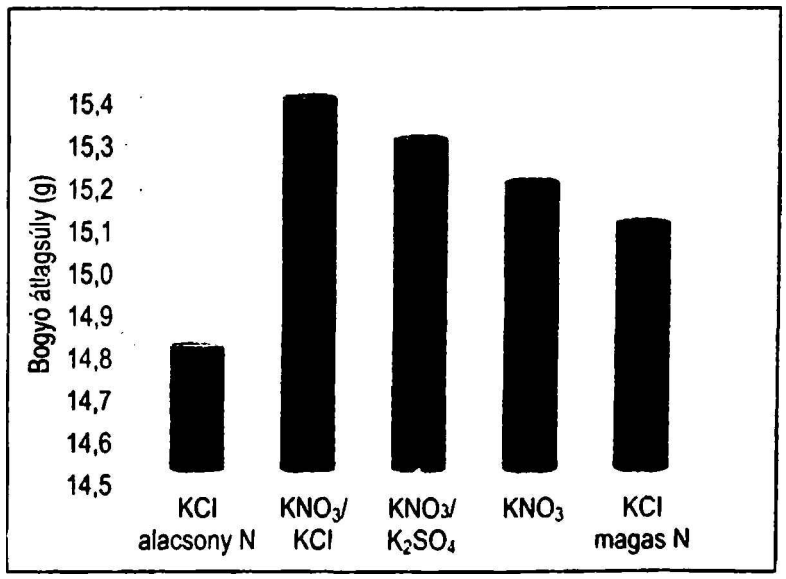
A száraz anyag, és benne a cukortartalom a jó nitrogén ellátású kloridos kezelésben a legmagasabb, amit a klór stressz hatása megmagyaráz. A kálium-nitrát második eredménye a jó N/K arány minőséget meghatározó t szerepét igazolja. A többi kezelésből az alacsony nitrogén ellátású klóros kezelés gyenge minősége válik ki (129. ábra).

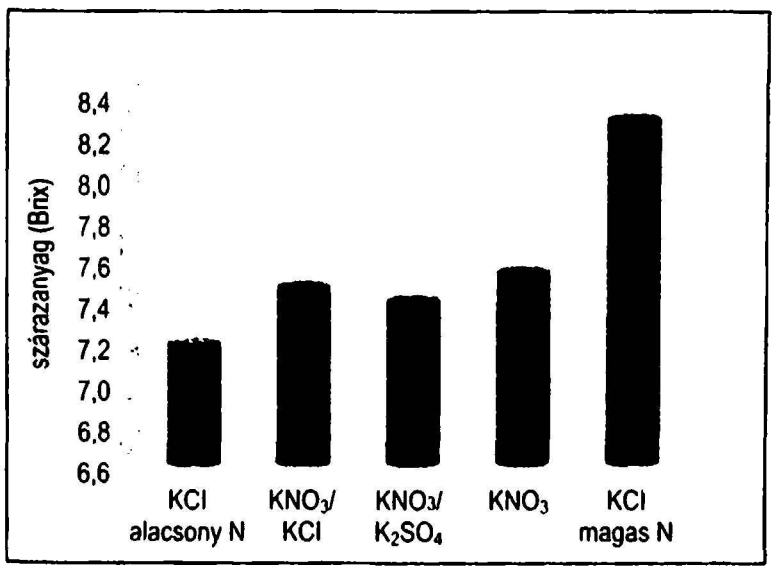
508. táblázat: A szamóca tápelem érzékenysége (Szakirodalmi adatok)

Tápelemek	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
szamóca	***	***			**		*		*			*

129. ábra: Szamóca tápanyagellátásának eredményei







A hűtlen asszonyt Mózes törvényei halálra ítélték. Egyiptomban levágták az orrát, Rómában a fejét. Ma ha tetten érik, kinevetik a férjét.

Tápelemekkel összefüggő, leggyakrabban előforduló tünetek

- N-hiánynál: kicsi, merevtartású, sárga levelek, a levélszél, majd a lemez narancs-vörös, kevés, apró bogyó
- K-hiánynál: idősebb levelek széle sötétbarna, érközök világosodnak, de a főerek mellett zöld színű a levél
- Mg-hiánynál: az erek között sárgás, majd vöröses vonalas foltok, de a levélszél és erek mentén zöld marad
- Fe-hiánynál: a fiatal leveleken jellegzetes sárgulás, majd kifehéredés látható
- Cl-mérgezés: levélszél perzselt, foltban elhalások, kifehéredés

A tápanyag-utánpótlás sikerét is meghatározó egyéb tényezők összefoglalása szamócában:
- laza szerkezetű, gyengén savanyú, jó vízgazdálkodású talaj
- egyenletes vízellátás a nagy vízigény miatt, 10-30 mm/hét
- a tápanyagfelvétel dinamikáját követő tápanyagellátás, 1:0,5:1,5 NPK arányú táplálás, az intenzitástól, a tápanyag-ellátottságtól függően 300-600 kg/ha összes hatóanyaggal
- a virágzás és termésérés közötti szakaszon tápanyag és vízellátása a legintenzívebb, de a N felvétel a teljes tenyészidőszakban egyenletes, tehát annak 50-70 %-át szedés után és csak 30-50 %-át adjuk tavasszal.
- a tápanyagszükségletet a termésmennyiség is meghatározza, és figyelembe kell venni, hogy Az extenzív 3-5 t/ha-tól az intenzív 20-35 t/ha és a feletti terméseredményekig igen eltérő utánpótlást igényelnek.

509. táblázat: Szamóca tápanyagszükséglete, kg/ha termő ültetvényben (Szakirodalmi adatok nyomán)

Növény	Hagyományos			Intenzív		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Szamóca	80	40	120	100	50	150

Szamóca Rosier technológiai javaslat

Komplett mikroelemes ellátás folyamatosan, fejlődési fázishoz, feltételekhez és változásokhoz igazítva.

- gyökeresedés serkentéséhez, dinamikus indulásinduláshoz starterkezelés
- lombosodáshoz, bogyónövekedéshez jó, harmonikus nitrogén ellátás
- éréshez, a bogyók minőségéhez jó kálium ellátás
- következő év jó terméséhez szüret utáni nitrogén kiegészítés

Egyszerűsített, szilárd kijuttatású technológia: a mikroelemes Rosafert komplex műtrágyákra alapozott technológia az esőztetve öntözött állományokban javasolt.

Komplett tápoldatozás: elsősorban a csepegtetve öntözött intenzív kultúrákra javasolt technológia. A Rosafert komplex alaptrágyára folyamatos Rosasol komplett tápoldatozás épül.

Alaptrágyázás, szilárd kijuttatású és tápoldatos termesztéshez

Talajvizsgálat alapján a szükséges kiegészítéssel együtt sekélyen, ültetés előtt 20-25 cm-re bedolgozva javasoljuk elvégezni. Lazább talajon ennél sekélyebb bedolgozás is megfelelő,

hiszen az öntözéssel a tápanyag a gyökérzónába kerül. Az intenzíven öntözött kultúráknál szükség szerinti szerkezetjavító szerves trágyázás ne maradjon el.

Bakhátas termesztésnél az alaptrágyát csak a bakhátba bedolgozva, annak mennyisége 30 %-kal csökkenthető.

510. táblázat: Szamóca alaptrágyázás középkötött talajon, tápanyag-ellátottságtól függően (kg/ha= dkg/100m^2)

Termés; t/ha	Műtrágya	Szegény	Közepesen ellátott	Jól ellátott
< 5	Rosafert 12-12-17	350	300	150
5 - 10	Rosafert 12-12-17	400	350	200
	Rosafert 4-14-22*			
10 <	Rosafert 12-12-17	600	400	250
	Rosafert 4-14-22*			

* Megjegyzés: Kötöttebb, káliumszegény talajon

Fejtrágyázás egyszerűsített, szilárd kijuttatású technológiában

A felületre kiszórt és lehetőség szerint sekélyen bedolgozott műtrágyázással szakszerű és folyamatos ellátást tudunk biztosítani (511. táblázat). A kijuttatást időben el kell végezni, hogy a tápanyagnak le tudjon mosódni a gyökerekhez.

511. táblázat: Szamóca fejtrágyázás szilárd kijuttatással, 20 t/ha feletti terméshez; esöztető, vagy mikroszóróféjes öntözésnél

Fejlődési időszak	Műtrágya	kg/ha, dkg/100 m^2	Kezelés
Első termések növekedéséig	Rosafert 18-6-5	100 - 150	kétszer
bogyónövekedés végén	Rosafert 4-14-22	150 - 200	egyszer
Első bogyók éréskezdetétől	Rosafert 5-6-30	200 - 250	egyszer

Szamóca tápoldatozás intenzív technológiában

Intenzív technológiában az öntözéssel folyamatos tápanyagellátást is biztosítunk. A tápoldatozást talajtípus szerinti megosztással végezzük (512. táblázat). A fejlődés kezdetén a heti műtrágyaadag 25-50 kg/ha, és heti egy tápoldatozás elegendő. A terméskötődés után terheléskor a heti műtrágyaadag 75-100 kg/ha, az alaptrágyázás és ellátottság függvényében. A tápoldatozást középkötött talajon általában háromnaponként, homokos talajon pedig másnaponként, arányosan elosztott műtrágya adaggal végezzük.

A töménység az érés kezdetéig 0,1-0,15 %, később 0,06-0,1 % között legyen. A tápoldatozás tiszta vízzel induljon, és mindig tápoldattal fejezzük be az öntözést. Csapadékos időszakban csökkentett vízadaggal a tápanyagot ki kell juttatni; főleg ha a kimosódás megtörtént. A töménység ilyenkor 0,3 %-ig emelhető, és csak tartósan borús időben kell a tápanyag mennyiségét is csökkenteni (512. táblázat).

Fóliatakarásnál a szükséges vízmennyiség ellenőrzése fontos, hiszen a párolgás sokkal kisebb, mint a hagyományos technológiában, ezért akár 30%-kal kevesebb vízzel kell tápoldatozni.

A férfi jutalma a nő; a nő jutalma az a tudat, hogy ő a jutalom. (Talmud)

512. táblázat: Szamóca tápoldatozás heti adagjai szabadföldön és hideg hajtatásban a javaslat szerint alaptrágyázott talajon; 15 t/ha feletti terméshez

Időszak	Műtrágya	kg/ha*	Megjegyzés
Ültetéskor, töbeöntözéssel	Rosasol 15-30-15	25	0,2 % oldat
Gyökeresedéskor (ősz - tavasz)	Rosasol 15-30-15	80	Egyszer-egyszer
Első termések kötéséig	Rosasol 17-9-29	60 - 80	hetenként
Bogyófejlődéskor	Rosasol 24-8-17	30 - 50	hetenként, szükség szerint megosztva
	Kálium-nitrát	30 - 50	
Érés alatt	Rosasol 12-6-36	40 - 60	hetenként, szükség szerint megosztva
	Ammónium-nitrát	4 - 6	
Betakarítás után, vegetáció végéig	Rosasol 24-8-17	20 - 30	három kezelés
	Kálium-nitrát	5 - 8	

* Megjegyzés: Az adagoknál kg/ha= dkg/100 m^2.

Szamóca lombtrágyázása

A lombra kijuttatott tápanyag segít a tápelem hiányok gyors leküzdésében, de jó ellátottság esetén is javítja a növények kondícióját, ellenálló képességét. Ezért javasoljuk a növényvédelemmel egy menetben a komplex lombtrágyák 7-10 naponkénti kijutatását. A Rosasol komplett lombtrágyázás hatása gyors, nagyon nagy segítséget jelent a növénynek regenerálódásában, segít túljutni a kedvezőtlen időszakokon. Azonosítható mikroelem hiányok gyógyítására a lombtrágyázást Rosier mikroelem kelátokkal kell kiegészíteni (513. táblázat).

A foszfit hatóanyag Európában kertészeti nagyüzemi kezelésekben kedvező hatását a legelsők között a szamócán tapasztalták. Tápoldat és lombtrágyaként egyaránt hatásos a hatóanyag a gyökérképződés serkentésével, illetve a termés minősége és mennyiségére kedvező hatásával.

A foszfit alapú Fosfitex bioaktív lombtrágyák speciális stimuláló hatásúak már a gyökeresedésre, és a virágzásra is. A lombon keresztül segítenek a növényvédelem hatékonyságának javításában, de a virágzás előtt indított kezelések kedvezőek a termés mennyiségére és minőségére is.

513. táblázat: Szamóca komplett lombtrágyázása, 10 naponként a növényvédelemmel együtt

Fejlődési szakasz	Műtrágya	%	Kezelés célja
Kiültetéskor, lombosodás után	Rosasol 28-8-18 Fe-Zn-Cu	0,3 - 0,5	Növekedés serkentése
Virágzás kezdetétől	Rosasol 9-9-38 B-Mn	0,5 - 0,7	Minőségjavítás, kötődés javítása
Virágzáskor	Fosfitex Ca/B		Kötődés és minőségjavítás.
Vegetáció első felében 2-3-szor	Rosasol 30-10-10 Fosfitex Mg	0,4 - 0,6	Kondicionálás, megelőzés.
Bogyófejlődés, érés alatt	Rosasol 8-9-39	0,5 - 1,0	érésgyorsítás, bogyókeménység
Betakarítás után	Rosasol 30-10-10	0,5 - 1,0	kondíció, következő év termése

A permetlé készítésekor a Rosasol és egyéb műtrágyákat mindig utoljára és feloldva keverjük be. A keverési próba elvégzését minden új összetételnél javasoljuk.

Az intenzív kertészeti technológiák zárszavaként néhány gondolat:
- a korszerű alapanyagokkal, egyszerűen működő kivitelezési lehetőségekkel tervezett programok csak egy pillanatnyi állapotot jelentenek,
- a kertészetekben a látszólag jól működőknél nagyon sok technológiai elemen lehet még javítani,

- a piaci követelmények, biológiai kutatások, termesztési tapasztalatok folyamatos megújítást jelentenek,
- a legjobb technológia sem ér sokat a kertész odafigyelése, helyi ismereteinek alkalmazása nélkül,
- a termesztővel együttműködő szaktanácsadásnál nincsen jobb befektetése a kertészeknek.

Sikeres termesztést, szakmában elmélyülést és eredményes gazdálkodást remélve nyújtom át az évtizedes tapasztalatokat, ismereteket kedves kollégáimnak!

Köszönetnyilvánítás

A több évtizedes szakmai munka, tapasztalat sem lett volna elég egy ilyen átfogó szakkönyv elkészítéséhez a kollégák segítségei nélkül.
Ezúton köszönöm volt és jelenlegi kollegáim segítségét a technológiák kidolgozásában és vizsgálatoknál végzett munkáját.
Köszönöm a vetőmagos, oktatási, öntözési, növényvédős és szakatanácsadó kollégák együttműködését, amivel nagyon sokat segítettek.
A lektorok szakmai javaslatai, bíztatása és elismerő szavai, ugyancsak hozzájárultak ahhoz, hogy ez az anyag ilyenné legyen.
A tartalom mellett a forma is lényeges, és köszönet a sok ábra, táblázat és tördelés igényes munkájáért is.

Horinka Tamás, 2010. február 28.

A siker tegyen boldoggá, de büszkévé ne. (Paul Géraldy)

Felhasznált és ajánlott irodalom

Albert I.: Az öntözővíz jogi szabályozása és az öntözővíz minőségi feltételei. Gyakorlati Agrofórum, 1971. 1. szám.

szerk. **Dr. Balázs S. (1994):** Zöldségtermesztők kézikönyve. Mg. Kiadó, Budapest

szerk. **Dr. Balázs S. (2000):** A zöldséghajtatás kézikönyve. Mg. Kiadó, Budapest

Dr. Bocz E. (1976): Trágyázási útmutató. Mg. Kiadó, Budapest.

Dr. Bocz E. (1976): Trágyázási útmutató. Mg. Kiadó, Budapest.

Dr. Budai Cs.- Dr. Csölle I.-Dr. Terbe I. (1993): Primőrök védelmében. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Dr. Budai Cs.- Dr. Csölle I.-Dr. Terbe I. (1993): Primőrök védelmében. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

szerk. **Budai Cs. (2006):** Biológiai növényvédelem hajtató kertészeknek. Mg. Kiadó, Budapest

Buzás I. (1987): Bevezetés a gyakorlati agrokémiába. Mg. Kiadó, Budapest

Buzás I. (szerk.: 1983): A növénytáplálás zsebkönyve. Mg. Kiadó, Budapest

szerk. **D. Blancard (1992):** A Color Atlas of Tomato Diseases. Wolf Publishing Ltd, London

szerk. **D. Blancard -H. LecoQ- M. Pirat (1994):** A Color Atlas of Cucurbit Diseases. Manson Publishing Ltd, London

szerk. **David Wm.Reed (1996):** Watwr, Media, and Nutrition for Greenhouse Crops. Ball Publishing, Ilionis USA

Debreczeni B.- Debreczeni B.-né (1983): A tápanyag- és vízellátás kapcsolata. Mg. Kiadó, Budapest.

Dr. Debreczeni B. (1979): Kis agrokémiai útmutató. Mg. Kiadó, Budapest.

di Gléria E.- Tusnádi Cs. K. (szerk.: 1987): A gerbera termesztése. Mg. Kiadó, Budapest.

Ernst A. (szerk.: 1993): Kálium termésbiztonság és jó minőség.

Fehér Béláné dr (2001): A palántanevelés ABC-je II. Mezőhir, V. évfolyam

Fehér B-né dr. (1998): Zöldségtermesztők zsebkönyve. Mg. Kiadó, Budapest

Dr. Fekete Z.- Dr. Hargitai L.- Dr. Zsoldos L. (1967): Talajtan és agrokémia. Mg. Kiadó, Budapest.

Dr. Fekete Z.- Dr. Hargitai L.- Dr. Zsoldos L. (1967): Talajtan és agrokémia. Mg. Kiadó, Budapest.

szerk. **Füleki Gy. (1999):** Tápanyag-gazdálkodás. Mg. Kiadó, Budapest

FVM szakértői csoport (2007): Összefoglaló az EU által 2007. során kezdeményezett, a KAT újbóli előzetes lehatárolásáról Magyarországon

szerk. **Gonda I. (2000):** Minőségi alamatermesztés. Primon, Nyíregyháza

Gyakorlati Agrofórum (1998): A talajsavanyodásról és meszezésről. IX. évf. márciusi melléklet

Dr. Győri Dániel (1984): A talaj tevékenysége. Mg. Kiadó, Budapest

Dr. Győri Dániel (1984): A talaj tevékenysége. Mg. Kiadó, Budapest

Dr. Gyúró F. (szerk.: 1974): A gyümölcstermesztés alapjai. Mg. Kiadó, Budapest.

Dr. Gyúró F. (szerk.:1974): A gyümölcstermesztés technológiája. Mg. Kiadó, Budapest.

Prof. H. Dietrich - prof O. Löhnhertz, FA GEisenheim: Einfluss der Naehstoff Versorgung auf die Weinalterung 1985

Dr. Hajdu J. (szerk.: 1992): Hagymafélék termesztési útmutatója. Hagymatanács, Makó.

Hajdu J. (szerk.: 1992): Hagymafélék termesztési útmutatója. Hagymatanács, Makó.

Dr. Helyes L. (2000): A paradicsom és termesztése. SYCA Szakkönyvszolgálat, Budapest

szerk. **Dr. Hodossy S.(1980):** Az uborka szabadföldni termesztése és hajtatása. Mg. Kiadó, Budapest

szerk. **Hodossy S.-Kovács A.-Terbe I. (2004):** Zöldségtermesztés szabadföldön. Mg. Kiadó, Budapest

Horinka T. (1994): Kemira tápanyagutánpótlási technológiák. Kemira Kft, Hódmezővásárhely

Horinka T. (1994): Tápanyag-utánpótlás tápoldatozással I-II. Kertészet és Szőlészet, 1994. 9-10. szám.

Horinka T. (1996): A kémhatás meghatározó. Kertészet és Szőlészet, 1996. 40. szám.

Horinka T. (1997): A tápoldatos zöldséghajtatás feltételei és technikája. Gyakorlati Agrofórum, 1997. 1. szám.

Horinka T. (2008): Lombtrágyázás, mint a tápanyagellátás szerves része. Kertészet és Szőlészet

Horinka T.-Knipf R. (2007): Zöldségnövények hiánybetegségei és klimatikus hatások tünetei. Ketészek Kis/nagy Áruháza Kft, Mórahalom

Howard M. R. (2000): Hydroponic Food Production. Woodbridge Press Publisging Company, Santa Barbara

Hubert H. H. Titulaer: Konzervuborka tápanyagutánpótlása. Fordítás: Kertészet és Szőlészet 1996. 32. szám.

IFA (2007): Fertilizer Best Management Practices, Brussels, Belgium

IKC-AT . (1993): Bemistiegsadviesbasis Glasinbouw. IKC-AT Afd.Boemisterij, Afd. Glasgroente en Bestuiving, Alsmeer/ Naaldwijk.

Dr. ir. Roorda van Eysinga (1998): Vodngselementen, Naaldvwijk

J.Rod et.al. (2005): A zöldségfélék betegségei és kártevői. Biocont Laboratory Kft. Bruno

Jakusné Sári Szilvia (2007): Tözeghelyettesítő anyagok a paprikahajtatásban, Doktori értekezés tézisei, Budapest

Dr. Kállai T-né. (2004): Szerkezet iváltozások az EU-ba lépés előtt. Kertészet és Szőlészet, 2004. 33. szám

Dr. Kalocsi-Dr Schmidt-Dr Szakál (2004): A levéltrágyázás jelentősége és alapjai. Agronapló, 2004/4.

Kappel N. (2006): Zöldségpalánták nevelésére alkalmas földkeverékek legfontosabb fizikai tulajdonságai, Doktori értekezés, Corvinus Egyetem,Budapest

Kappel N.-Terbe I.- SZABÓ ZS. J.(2006): Az étkezési paprika (Capsicum a.) fajlagos tápanyagigénye, Kertgazdaság, 38.szám, Budapest

Kárpáti Z.-Görgényi L.- Terpó A. (1968): Kertészeti növénytan

Kemira (1995): Product Information.

Kokas Gy.-Nagy L. (1982): Rózsahajtatás. Mg. Kiadó, Budapest.

szerk. **Kovácsné, M. Zs. (1981):** Állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei, MÉM NAK, Budapest

Ladányi P.-Világi E. (1993): Kalcium. Kertészet és Szőlészet, 1993. 28. szám.

Lelkes J.-Ligetvári F. (1993): Öntözés a kisgazdaságokban. Folium Kiadó Kft. Budapest.

Lnantos F. (2007): A Ca növényélettani szerepének, jelentőségének vizsgálata a paprikatermesztésben, hiánytüneteinek visszaszorítása növénynemesítési eljárásokkal, Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle 2007. vol. 2.

Májer J. (2004): A magnéziumhiány mérséklésének lehetőségei a Badacsonyi borvidék szőlőültetvényeiben, PhD. Dolgozat, Keszthely

Manfred Paternel és Dr. Arnold Schwab: Naehrtoffaustrag aus Weinbergsböden, Veröffentlichung aus „Rebe und Wein" Nr.1, 2004

Dr. Mártonffi B. (szerk.: 1994): Gyökérzöldségek. Olitor Kiadó, Budapest.

Dr. Mártonffi B. (szerk.: 1994): Konzervuborka. Olitor Kiadó, Budapest.

MÉM NAK (1982): Műtrágyázási irányelvek. Budapest.

MÉM NAK (1982): Műtrágyázási irányelvek. Budapest.

Dr. Nagy J. (1994): Dinnye. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Dr. Nagy J. (1994): Dinnye. Mezőgazda Kiadó, Budapest. Budapest.

Dr. Nagy J. (1997): A dinnye,és termesztése. Mg. Szaktudás Kiadó, Budapest

Dr. Nagy J. (1997): Dinnye, uborka tök. Mg. Szaktudás Kiadó, Budapest

Dr. Nagy J. (2005): A sárga- és görögdinnye. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest

Dr. Nagy József (2000): A dinnye és teremsztése. Mg. Szaktudás Kiadó, Budapest

Nyujtó S. (1973): Öntözzük kertjeinket! Mg. Kiadő, Budapest.

Ombódi A (2000): A szabályozott tápanyagleadású műtrágyák és alkalmazásuk lehetőségei a zöldségtermesztésben, hajtaás, korai termesztés 13.szám, Budapest

Ombódi A. (2003): Néhány tudnivaló a retardált műtrágyákról, Agrárágazat, 2003, szeptember

Dr. Ombódi A. (2008): Az intenzív technológiai elemek jelentősége szabadföldi zöldségtermesztésünkben, Őstermelő, 2008 február-március

Ombódi A., Kertész K., Horel J., Horváth A., Dımény J. (2006): Az intenzív szabadföldi paprikatermesztés értékelése négy évadatai alapján, Kertgazdaság, 2006. 38. szám

Paksy Zs.(1980): Egész évben krizantém. Mg. Kiadó, Budapest.

Dr. Papp J. (1984): Bogyósgyümölcsűek. Mg Kiadó, Budapest.

Dr. Papp J.- Dr. Tamási J. (1979): Gyümölcsösök talajművelése és tápanyagellátása. Mg. Kiadó, Budapest.

szerk. **Papp J-Porpáczy A. (1999):** Szamóca, málna. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

szerk. **Papp J-Porpáczy A. (1999):** Szeder, ribiszke, köszméte, különleges gyümölcsök. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Dr. Patócs I. (szerk.: 1989): A növények táplálkozási zavarai és betegségei. Agroinform, Budapest.

Pecznik J. (szerk.: 1976): Levéltrágyázás. Mg. Kiadó, Budapest.

Pethő M. (2000): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémia kiadó, Budapest

szerk. **R. C. Rennicke (1999):** The garden problem solver. Reader 's Digest inc. Pleasentville, USA

R.W. Bell and B. Dell (2008): Micronutrients for Sustainable Food, Feed, Fibre and Bioenergy Production, IFA, Paris

Regionale Consulentschappen Specialisten gewasbescherming (1989): Ziekten en plagen, Min.van Landbouw en Visserij, Wageningen

Regős Antalné (2009): Tápanyanyag-gazdálkdási terv (számítógép program). 3RPsystem Vállalkozás, Makó

szerk. **Simon L. (2008):** Az NH4NO3 és a Phylazonit MC baktériumtrágya hatása a talajkönnyen oldhatóN-, P- és K tartalmára. Talajvédelem különszám

Dr. Slazák K- Irinyi B.(2006): Lombtrágyázás a zöldségtermesztésben, Agroinform, 2006. 9. szám

Slezák K.- Nyesev T.-Stefanovitsné B.É. (2003): Foszfortúlsúlyos fejtrágyázás hatása a tálcás paprikapalánták fejlődésére. Kertgazdaság 4., 3-8..

szerk. **Smidt G.(2002):** Növényházi dísznövények termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

szerk. **Soltész M. (1997):** Integrált gyümölcstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Somos A. (1975): Zöldségtermesztés. Mg. Kiadó, Budapest.

Szabó -Győri-Regiusné (1993): Mikroelemek a mezőgazdaságban II. Akadémiai Kiadó, Budapest

Dr. Szabó I. (2002): A hagymafélék termesztése. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest

Dr. Szirtes Viktória (1984): Hormonális szabályozás, levéltrágyázás I-II, Mg. Kiadó, Budapest

Szuróczki Z. (1975): Meteorológiáról kertészkedőknek. Mg. Kiadó, Budapest

Dr. Szücs E, (2005): Az alma tápanyag-gazdálkodásáról. Agrofórum, 1995. 3. szám

Dr. Szücs E, (2005): Az almafák tápelem-felvételének dinamiokája. Agronapló, 2005. 9. szám

Dr. Szücs E. (2004): Gyümölcsültetvények tápanyagellátása. Agronapló, 2004. 4. szám

Dr. Szücs K. (1975): A fűszerpaprika termesztése és feldolgozása. Mg. Kiadó, Budapest

Dr. Terbe I. (1985): A hajtatott paprika tápanyagigényével és trágyázásával kapcsolatos vizsgálati eredmények. Kertgazdaság, 17.szám

Dr. Terbe I. (1986): Szántóföldi zöldségnövények műtrágyázási irányelvei. Kézirat. KÉE Zöldségtermeszt. Intézet, Budapest.

Dr. Terbe I. (1996): A hajtatott paprika tápanyagutánpótlásának továbbfejlesztése, Budapest, Kandidátusi értekezés.

Dr. Terbe I. (1996): EC-mérés. Elmélet és gyakorlat. Kertészet és Szőlészet, 1996. 15. szám.

Dr. Terbe I. (1997): A leggyakoribb hiánybetegségek és környezeti károsodások. Gyakorlati Agrofórum, 1997. 1. szám.

Dr. Terbe I. (2006): A tápoldatos zöldségtermesztés fontosabb szabályai, Agro Napló. 2006/4

Dr. Terbe I. (2007): Az indítótrágyázás jelentősége, Kertészet és Szőlészet, 2007. március 1.

Dr. Terbe I.-Kappel N-Dr Csathó P.(2005): Új irányelvek a szántóföldi zöldségfélék trágyázásában. Gyakorlati Agrofórum, 2005. 6. szám.

Dr. Terts I. (1970): Gyümölcsfélék trágyázása. Mg. Kiadó, Budapest.

Dr. Timon B. (szerk.: 1992): Őszibarack. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Dr. Tóth Z (2004): A nitrogén műtrágyák hasznosulása és talajra gyakorolt hatása, Keszthely

Dr. Tölgyesi Gy. (1992): Trágyázás kertészetekben. A szerző magánkiadása, Budapest.

Turi I. (szerk.: 1993): Zöldséghajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Dr. Varga A-Györéné K.Gy. (2008): Az öntözés talajvédelmi kérdései, AgroNapló, 2008, augusztus

W. Bergmann (1979): Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése. Mg kiadó, Budapest

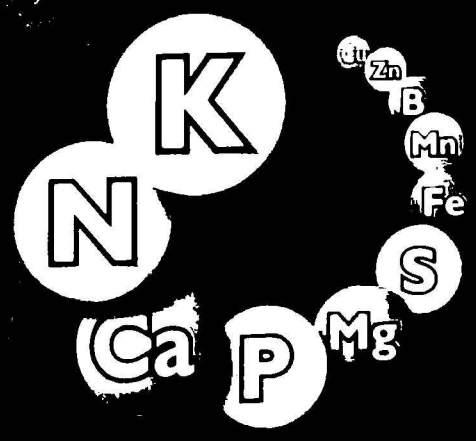
szerk. **W. Bergmann (1992):** Nutritional Disorders of Plants. Gustav Fischer Verlag, Jena

szerk. **Dr. Zatykó L. (1979):** Paprika-termesztés. Mezőgazdasági. Kiadó, Budapest

szerk. **Dr. Zatykó L. (1993):** Paprika. Mezőgazda. Kiadó, Budapest

Horinka Tamás

KERTÉSZETI NÖVÉNYEK KOMPLETT TÁPANYAGELLÁTÁSA





Kertészeti növények komplett tápanyagellátását tartja a kezében a Tisztelt Olvasó!

Nem ígérjük, hogy könnyű, olvasmány. De azt igen, hogy egy újabb hiánypótló művet kaptak a kertészek. A 2007-es Zöldségnövények hiánybetegségei... könyv után a szerző Horinka Tamás új könyvében 40 növényfajra a kijuttatási technológiák szerint több mint 120 komplett technológiában ismerteti a tudomány mai állása szerint felhalmozott tudást, mellyel növényeink okszerű táplálását megoldhatjuk.

A könyv betekintést nyújt a kertészeti tápanyagellátás teljes keresztmetszetéről, az alapoktól a technológiákon át az érvényes jogszabályokig, a tápanyag ellátáshoz kapcsolódó biológiailag aktív anyagok alkalmazási lehetőségeivel együtt.

A technikai háttér jelentős részét, a műtrágyák zömét a Belga ROSIER S.A. Európa egyik vezető kertészeti műtrágya gyártója biztosítja, de ezen kívül a világ számos pontjáról származó, magas minőségi követelményeknek megfelelő műtrágyára alapozott technológia megtalálható a könyv lapjai között.

513 táblázat, 128 igényes ábra segíti a témában elmélyülni szándékozok tudásszomját. De azok is kézzelfogható, könnyen értelmezhető segítséget kapnak akik „csak" egy-egy növényük szakszerű táplálását kívánják megoldani a könyv segítségével.

S a komoly munka mellé a lap aljára beillesztett bölcsességekkel, viccekkel kívánta a szerző oldani az agytevékenység fáradalmait. Mert igen is érdemes a termelő kertésznek az alapoktól a növényeikig áttanulmányoznia ezt a könyvet, hogy szakszerüen, költség hatékonyan tudjon termelni. A könyvben szereplő műtrágyák csúcs minőséget képviselnek, s a könyvben leírt receptek végrehajtása esetén az eredmény sem marad el. Az extra minőségű, nagy mennyiségű termés a gyakorló kertész szaktudását dicséri.

„Parasztnak, puli kutyának tanyán a helye" (népi bölcsesség). Ennek a könyvnek pedig minden gyakorló kertésznek a kezében a helye.

Knipf Róbert

Ára: 5990 Ft

ISBN 978-963-06-8970-0

9 789630 689700