

Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben

dr. Glits , Márton

dr. Gólya , Elek

dr. Gyúrós , János

dr. Győrfi , Júlia

dr. Hodossi , Sándor

dr. Holb , Imre

Hraskó Istvánné dr. ,

dr. Kovács , András

Kovácsné dr. Gyenes , Melinda

Nagy Győzőné ,

dr. Nagy , József

Némethy Zoltánné dr. ,

dr. Ombódi , Attila

dr. Pénzes , Béla

dr. Slezák , Katalin

Szőriné Z. , Alicja

dr. Terbe , István

dr. Zatykó , Ferenc

Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben

dr. Glits , Márton

dr. Gólya , Elek

dr. Gyúros , János

dr. Györfi , Júlia

dr. Hodossi , Sándor

dr. Holb , Imre

Hraskó Istvánné dr. ,

dr. Kovács , András

Kovácsné dr. Gyenes , Melinda

Nagy Gyözőné ,

dr. Nagy , József

Némethy Zoltánné dr. ,

dr. Ombódi , Attila

dr. Pénzes , Béla

dr. Slezák , Katalin

Szőriné Z. , Alicja

dr. Terbe , István

dr. Zatykó , Ferenc

Publication date 2005

Szerzői jog © 2005 dr. Terbe István, dr. Hodossi Sándor, dr. Kovács András

Tartalom

Bevezetés	x
1. Általános tudnivalók a zöldségfélék hajtásáról	1
1. A hazai zöldség-hajtás múltja és jelene	1
2. A zöldség-hajtató berendezések felosztása, építése, működtetése és hasznosítása	6
2.1. Melegágy	8
2.2. Üvegház	8
2.3. Műanyag borítású létesítmények	10
2.3.1. A zöldség-hajtásban használatos, a kereskedelmi forgalomban is hozzáférhető fóliák	11
2.3.2. A sátrak alakja	12
2.3.3. Tájolás	13
2.3.4. A fólia felhúzásának szabályai és a rögzítés módszerei	13
2.3.5. Kis légterű létesítmények	15
2.3.6. Nagy légterű létesítmények	16
3. Klímaszabályozás	18
3.1. Hőmérséklet	18
3.2. Fűtési módok	18
3.2.1. Hőlégbefűvők	18
3.2.2. Melegvíz-fűtés	18
3.2.3. Az energiaerő fogalma és használata	22
3.2.4. A fűtés méretezése	25
3.3. Fény	25
3.4. Páratartalom	26
3.5. Szén-dioxid	27
3.6. A levegő mozgása	28
3.7. Öntözés	28
3.7.1. Az öntözővíz minősége	28
4. Tápanyagellátás a hajtásban	32
4.1. A hajtott zöldség-növények tápanyagigénye	32
4.2. A hajtott zöldség-növények talajigénye	34
4.3. A palánták talaj- és tápanyagigénye	40
4.4. A hajtott zöldség-növények trágyázása	43
5. Talajművelés	49
6. Szaporítás	50
7. Fitotechnikai munkák a zöldség-hajtásban	54
7.1. Kötözés és hajtásrögzítés	55
7.2. Virágzásindukálás és termés-kötődés-segítés	55
7.3. Érés-gyorsítás	56
7.4. Metszés	57
7.5. Kacsozás	57
7.6. Tetejezés	57
7.7. Levelezés	58
7.8. Termésritkítás	58
8. Vízkultúra és konténeres termesztés	58
8.1. A tápoldatos termesztés kialakulásának története	58
8.2. A talaj nélküli termesztés előnyei és hátrányai	59
8.3. A talaj nélküli termesztés változatai	60
8.3.1. Hidroponika	60
8.3.2. Agregátponika	61
8.3.3. Aeroponika	62
8.4. Tápoldat-felhasználási rendszerek	63
8.5. Talaj nélküli termesztő rendszerek felépítése	63
8.5.1. A gyökérrögzítő közeg tartására alkalmas edények, anyagok	63
8.5.2. A tápoldat keveréshez és tároláshoz szükséges tartályok	64
8.5.3. A tápoldat kijuttatásához szükséges csőrendszer és szivattyúk	64
8.5.4. Tápoldat-adagoló automatikák	64

8.6. A vízkultúrák termesztésére alkalmas vizek fizikai és kémiai tulajdonságai	64
8.7. A tápoldatszámításokhoz szükséges alapismeretek	66
8.8. A tápoldatkészítés módjai talaj nélküli termesztéshez	72
8.9. A tápoldat adagolásának módjai	73
8.10. Konténeres termesztés	73
9. Növényvédelem	73
9.1. Betegségek	73
9.1.1. Nem fertőző betegségek	73
9.1.2. Fertőző betegségek	73
9.2. Kártevők	77
9.2.1. A gyökér és a föld alatti szár kártevői	77
9.2.2. Gyökérgubacs-fonálférges (Meloidogyne spp.)	77
9.2.3. Talajlakó kártevő rovarok (cserebogarak, drótférges, lótetű)	78
9.2.4. A föld feletti növényrészek kártevői	78
9.3. Biológiai növényvédelem a hajtattott zöldségfélék kórokozói ellen	83
9.3.1. Növényvírusok elleni biológiai védekezés	84
9.3.2. A növénypatogén baktériumok elleni biológiai védekezés	85
9.3.3. A növénypatogén gombák elleni biológiai védekezés	85
9.3.4. A biológiai védekezésben szerepet játszó folyamatok	87
9.4. Biológiai növényvédelem a hajtattott zöldségfélék kártevői ellen	87
9.4.1. Fontosabb zöldségkártevők természetes ellenségei	88
9.5. Biológiai védekezés, biológiai növényvédő szerek a zöldségfélék kórokozói ellen	92
2. Részletes hajtattási ismeretek	93
1. Burgonyafélék hajtattása	93
1.1. Paprika (<i>Capsicum annuum</i> L.)	93
1.1.1. Általános tudnivalók	93
1.1.2. Ökológiai igények	95
1.1.3. A fajtaválasztás szempontjai	97
1.1.4. Termesztés	98
1.1.5. Termelésszervezés	109
1.2. Paradicsom (<i>Lycopersicon lycopersicum</i> Mill.)	109
1.2.1. Általános tudnivalók	109
1.2.2. Ökológiai igények	110
1.2.3. A fajtaválasztás szempontjai	111
1.2.4. Termesztés	112
1.2.5. Termelésszervezés	119
1.3. Tojásgyümölcs (<i>Solanum melongena</i> L.)	119
1.3.1. Általános tudnivalók	119
1.3.2. Ökológiai igények	120
1.3.3. A fajtaválasztás szempontjai	121
1.3.4. Termesztés	121
1.3.5. Termelésszervezés	125
1.4. Korai burgonya (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	125
1.4.1. Általános tudnivalók	125
1.4.2. Ökológiai igények	125
1.4.3. A fajtaválasztás szempontjai	126
1.4.4. Termesztés	126
1.4.5. Termelésszervezés	128
2. Kabakosok hajtattása	128
2.1. Uborka (<i>Cucumis sativus</i> L.)	128
2.1.1. Általános tudnivalók	128
2.1.2. Ökológiai igények	129
2.1.3. A fajtaválasztás szempontjai	131
2.1.4. Termesztés	131
2.1.5. Termelésszervezés	134
2.2. Sárgadinnye (<i>Cucumis melo</i> L. ssp. <i>melo</i>)	135
2.2.1. Általános tudnivalók	135
2.2.2. Ökológiai igények	135
2.2.3. A fajtaválasztás szempontjai	136
2.2.4. Termesztés	136

2.2.5. Termelészervezés	140
3. Levélzöldségek hajtatása	140
3.1. Fejes saláta (<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>capitata</i> L.)	140
3.1.1. Általános tudnivalók	140
3.1.2. Ökológiai igények	141
3.1.3. A fajtaválasztás szempontjai	142
3.1.4. Termesztés	142
3.1.5. Termelészervezés	149
4. Gyökérzöldségfélék hajtatása	149
4.1. Retek (<i>Raphanus sativus</i> L.)	150
4.1.1. Általános tudnivalók	150
4.1.2. Ökológiai igények	151
4.1.3. A fajtaválasztás szempontjai	152
4.1.4. Termesztés	152
4.1.5. Termelészervezés	153
4.2. Sárgarépa (<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>sativus</i>)	153
4.2.1. Általános tudnivalók	153
4.2.2. Ökológiai igények	153
4.2.3. A fajtaválasztás szempontjai	154
4.2.4. Termesztés	154
4.2.5. Termelészervezés	155
4.3. Petrezselyem (<i>Petroselinum crispum</i> L.)	155
4.3.1. Általános tudnivalók	155
4.3.2. Ökológiai igények	156
4.3.3. A fajtaválasztás szempontjai	156
4.3.4. Termesztés	156
4.3.5. Termelészervezés	157
4.4. Zeller (<i>Apium graveolens</i> L.)	158
4.4.1. Általános tudnivalók	158
4.4.2. Ökológiai igények	158
4.4.3. A fajtaválasztás szempontjai	158
4.4.4. Termesztés	158
4.4.5. Termelészervezés	159
5. Káposztafélék hajtatása	159
5.1. Fejes káposzta (<i>Brassica oleracea</i> L. convar. <i>capitata</i> provar. <i>capitata</i> Duch.) ..	159
5.1.1. Általános tudnivalók	159
5.1.2. Ökológiai igények	160
5.1.3. A fajtaválasztás szempontjai	160
5.1.4. Termesztés	160
5.1.5. Termelészervezés	163
5.2. Kelkáposzta (<i>Brassica oleracea</i> L. convar. <i>bullata</i> Duch.)	163
5.2.1. Általános tudnivalók	163
5.2.2. Ökológiai igények	163
5.2.3. Termesztés	164
5.2.4. Termelészervezés	164
5.3. Karfiol (<i>Brassica cretica</i> convar. <i>botrytis</i> Duch.)	164
5.3.1. Általános tudnivalók	164
5.3.2. Ökológiai igények	165
5.3.3. A fajtaválasztás szempontjai	165
5.3.4. Termesztés	165
5.3.5. Termelészervezés	167
5.4. Karalábé (<i>Brassica rupestris</i> convar. <i>gongyloides</i> Duch.)	167
5.4.1. Általános tudnivalók	167
5.4.2. Ökológiai igények	168
5.4.3. A fajtaválasztás szempontjai	168
5.4.4. Termelészervezés	171
5.5. Kínai kel (<i>Brassica pekinensis</i> [Lour] Rupr.)	171
5.5.1. Általános tudnivalók	171
5.5.2. Ökológiai igények	172
5.5.3. A fajtaválasztás szempontjai	172

5.5.4. Termesztés	173
5.5.5. Termelésszervezés	174
6. Hagymafélék hajtatása	174
6.1. Zöldhagyma (<i>Allium cepa</i> L.)	174
6.1.1. Általános tudnivalók	174
6.1.2. Ökológiai igények	174
6.1.3. A fajtaválasztás szempontjai	175
6.1.4. Termesztés	175
6.1.5. Termelésszervezés	177
7. Termesztett gombák	177
7.1. A csiperkegomba termesztése (<i>Agaricus bisporus</i> [Lange, Singer])	178
7.1.1. Biológiája és termesztésének feltételei	178
7.1.2. Ökológiai igények	181
7.1.3. A fajtaválasztás szempontjai	181
7.1.4. Termesztés	182
7.1.5. Gombavédelem	190
7.1.6. Termelésszervezés	191
7.2. A laskagomba termesztése (<i>Pleurotus</i> sp.)	191
7.2.1. Általános tudnivalók	191
7.2.2. Ökológiai igények	192
7.2.3. A fajtaválasztás szempontjai	193
7.2.4. Termesztés	193
7.2.5. Gombavédelem	201
7.2.6. Termelésszervezés	201
7.3. A shii-take gomba termesztése (<i>Lentinula edodes</i>)	201
7.3.1. Általános tudnivalók	201
7.3.2. Ökológiai igények	202
7.3.3. A fajtaválasztás szempontjai	202
7.3.4. Termesztés	203
7.3.5. Gombavédelem	206
7.3.6. Termelésszervezés	207
3. Irodalom	208

Az ábrák listája

1. „Ablakpapírral” bevont, illetve beüvegezett melegágyi ablakkeret	1
2. Meleg vízzel fűtött melegágy	2
3. Levegőztetőfával kitámasztott üvegharang	2
4. Az üvegharangok és a melegágyi ablakkeretek kitámasztására használt levegőztetőfák	2
5. A váz nélküli fóliatakarás lehetséges megoldásai	7
6. A szél hatására keletkező nyomás és szívásviszonyok alakulása a) nyeregtetős, egyenes oldalfalú létesítményeken, b) félkör alakú létesítményeken, c) szöget alkotó tetőzetű létesítményeken	13
7. Fóliarögzítő sínek a) FILCLAIR double clip, b) FILCLAIR alumínium/PVC clip, c) FILCLAIR alumínium tube clip, d) FILCLAIR alumínium purlin clip	15
8. Fóliaborítású hajtatóágy	16
9. 7,5 m széles fóliasátor	17
10. Vegetációs fűtés javasolt elrendezési vázlata	20
11. Zárt rendszerű energiaernyő működési vázlata	23
12. A magas páratartalom következtében az üvegházi uborka nem tudja a talaj mésztartalmát hasznosítani, ezért a leveleken megjelenik a kalciumhiány jellegzetes tünete, a kanalasodás (fotó: dr. Terbe István)	33
13. A károsan magas sótartalom jellegzetes tünete paprikatermeszten (csúcsrothadás) (fotó: dr. Terbe István)	37
14. A talaj magas sótartalma a paradicsombogyón a bibepont felőli oldalon barna, beszáradó foltok képződését okozza (csúcsrothadásos betegség) (fotó: dr. Terbe István)	37
15. Szén-dioxid-trágyázó berendezés, amely propán-bután gáz elégetésével működik (fotó: dr. Terbe István)	46
16. A rendszeres tápanyagellátás hatására a talaj tápanyagtartalma kisebb ingadozást mutat	47
17. A csepegtető tápoldatozás hatására kialakuló öntözőhagymák. a) homokon, b) vályogtalajon, c) kötött talajon	49
18. A paprikabogyók hosszmeteszének alakja (OMMI leíró fajtajegyzék nyomán, 2002). a) szarv alakú, b) keskeny háromszög, c) háromszög, d) trapéz, e) téglalap, f) négyzet, g) lapított, h) szív alakú, i) kerek	94
19. A paprika „tűzdelése” közetgyapotos termesztésben (fotó: Szöriné Z. Alicja)	104
20. A paprika kötődése közetgyapotos termesztésben	106
21. Közetgyapotos paprikatermesztés (fotó: Szöriné Z. Alicja)	107
22. A paradicsom napi átlagos öntözővíz-szükséglete hajtásban	116
23. Fehér, megnyúlt gömb alakú tojásgyümölcs, értékesítésre előkészítve (fotó: dr. Terbe István)	121
24. Leginkább keresett terméstípus a sötétkék, fényes, csepp alakú tojásgyümölcs (fotó: dr. Terbe István)	123
25. Ültetésre alkalmas burgonyapalánta (fotó: dr. Gólya Elek)	126
26. A sárgadinnye metszése támrendszer mellett	138
27. A talaj-előkészítés során a növények helyét is ki lehet jelölni (fotó: dr. Terbe István)	144
28. Az egyszerre szedés feltétele az azonos fejlettségű palánták ültetése (fotó: dr. Terbe István) ..	146
29. A fejes salátát nem szabad mélyre ültetni	146
30. Szedésre kész salátaállomány (fotó: dr. Terbe István)	147
31. Külföldön a fejes salátát papírral bélelt farestekbe vagy kartondobozokba csomagolják (fotó: dr. Terbe István)	148
32. A retek gumó, illetve a retektest kialakulása	150
33. A termőtest részei	179
34. A termőréteg	180
35. Fehér kalapú csiperkegomba (fotó: dr. Györfi Júlia)	181
36. Csiperke termesztés pincében (fotó: dr. Györfi Júlia)	182
37. Csiperke termesztés átalakított csirkeólban (fotó: Maszlavér Petra)	183
38. Termesztés speciális gombasátorban (fotó: Maszlavér Petra)	183
39. HK 35-ös hibrid laskagomba (fotó: ifj. Balázs Sándor)	193
40. Termőtestek perforált fóliazsákon (fotó: dr. Kovács Andrásné)	198
40. Szedésre érett shii-take gomba (fotó: ifj. Balázs Sándor)	205

A táblázatok listája

1. A magyar zöldségajtatás nagyságrendje és szerkezete (Magyar Zöldség–Gyümölcs Terméktanács, 2003)	4
2. A Tri-clair fólia élettartama különböző éghajlati viszonyok között	11
3. Különböző anyagok hősugár-áteresztő és -visszavető képessége 50 °C-os hősugárzásnál	23
4. Az öntözővíz kémiai tulajdonságai	29
5. A növények szárazanyagát képező vegyületek (%)	32
6. A talajok kötöttség szerinti csoportosítása	35
7. Hajtatotalajok szerkezetének értékelése során használatos gyakoribb paraméterek és optimumértékek	35
8. Az üvegházi talajok kémhatásának értékelése	36
9. A talajok sótartalom szerinti értékelése 3–5%-os humusztartalom esetén	38
10. Az öntözővizek elektromos vezetőképességük (EC) alapján történő minősítése	38
11. A hajtatóházi talajok tápanyagtartalmának értékelése 1:5-ös vizes kivonat alapján (ppm)	39
12. Hajtatóházi talajok tápanyagtartalmának értékelése 1:2-es vizes kivonat alapján (mmol/liter)	40
13. Kertészeti földek levegő- és vízkapacitása	40
14. A tőzegek fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai	41
15. A tápkockaföldek és cserépföldek tápanyagtartalmának értékhatárai (1:5 vízben oldott tápanyag ppm-ben)	41
16. Zöldségpalánták nevelésére alkalmas tápkockaföld-keverékek	42
17. A zöldségpalánta-nevelésben használatos lassított hatású (retardált) műtrágyák	42
18. Fontosabb szerves trágyák tápanyag-összetétele (%)	43
19. A marhatrágya tápanyagtartalmának feltáródása az idő függvényében (%)	44
20. A hajtatott zöldségtermesztésben használatos egyedi vagy egy hatóanyagot tartalmazó műtrágyák (monoműtrágyák)	44
21. A hajtatott zöldségtermesztésben használatos összetett műtrágyák	45
22. A hajtatott zöldségtermesztésben használatos ismertebb komplex műtrágyák és tápanyagtartalmuk	45
23. Trágyamegosztás a hosszabb tenyészidejű hajtatott zöldségféléknél, tápoldatozás esetén	48
24. Egyszerre kiadható műtrágyaadagok	48
25. A növények fejlődésére vegetatív és generatív hatást kifejtő faktorok	55
26. A talaj nélküli termesztés változatai	60
27. Az öntözővíz határértékei a felhasználhatóság alapján	65
28. A növények táplálkozása szempontjából legfontosabb elemek atomsúlya	66
29. Néhány gyakran használt szilárd műtrágya összetétele, hatóanyag-tartalma és mólsúlya	69
30. A leggyakrabban használt mikroelem-tartalmú vegyületek	69
31. A talaj nélküli zöldségajtatáshoz használható vasvegyületek hatóanyag-tartalma és mólsúlya	70
32. Néhány tápelem mmól/l-ben megadott koncentrációjának átszámítása százszoros töménységű oldat készítéséhez (kg/m ³)	70
33. Tápoldat-összeállítási vázlat vízminőség-korrektúra nélkül	71
34. A mikroelem-tartalmú tápanyagok μmol-ban megadott koncentrációjának átszámítása százszoros töménységű oldat készítéséhez (g/m ³)	71
35. Növény nélküli területen általános talajfertőtlenítésre engedélyezett készítmények	78
36. Meztelen csigák elleni növényvédő szerek	79
37. Levéltetvek elleni növényvédő szerek	80
38. Tripszek elleni növényvédő szerek	81
39. Üvegházi molytetű ellen ajánlott növényvédő szerek	82
40. Takácsatkák ellen ajánlott növényvédő szerek	83
41. A paprikahajtatás fontosabb adatai az 1996–2003. években	93
42. A paprika hőigénye különböző fejlettségi stádiumokban	95
43. A paprika fejlődését befolyásoló tényezők hatása	97
44. A paprikahajtatási időszakok főbb szaporítási adatai	98
45. A Grodan cég által javasolt paprikatápoldat összetétele közetgyapotos termesztésben	105
46. A kögyapotos paprikahajtatás időszakai	106
47. A paprika hőmérsékleti igényei vízkultúrákban termesztésben	108
48. Magyarországon javasolt levegő-hőmérsékleti értékek paradicsomhajtatásban	110
49. A paradicsom tápoldatigénye hidrokultúrákban termesztésben, 20%-os túlfolyás esetén	111

50. A paradicsompalánta nevelésének időtartama az ültetési idő és a földlabda mérete szerint (nap)	113
51. A paradicsomnevelés hőmérsékleti programja	113
52. A paradicsom vízszükségletének változása a növény nagyságától függően	115
53. A Grodan cég által a közetgyapotos paradicsomtermesztéshez javasolt tápoldat összetétele ..	116
54. A tojásgyümölcs termésének táplálóanyag-tartalma (100 gramm termésre vonatkoztatva)	119
55. A csirázatóközeg hőmérsékletek és a csirázási idő összefüggése a tojásgyümölcs esetében) .	120
56. A hajtattott tojásgyümölcs szaporítási időpontjai	122
57. A tojásgyümölcs hőmérsékleti igénye a szaporítás idején	122
58. Uborka hőmérsékleti igényei kő(zet)gyapotos hajtásban	130
59. A kőgyapotos uborkatermesztésben használatos tápoldat összetétele	132
60. A kőgyapotos uborkahajtás időzítési adatai Magyarországon	133
61. A hajtattott fejes saláta táplálkozási értéke (100 gramm friss termésre számítva)	141
62. A fejes saláta vízigényének változása a fényviszonyok függvényében	141
63. A fejes saláta palántanevelésének időtartama	143
64. A fejes saláta alaptrágyázásához javasolt műtrágyaadagok	144
65. Sor- és tőtávolság különböző állománysűrűségekre ültetett fejes saláta esetén	145
66. A léghőmérséklet szabályozása fejes salátánál (°C)	146
67. A hónapos retek hőigénye	151
68. Laskagombafajok optimális ökológiai igénye a fejlődés különböző fázisaiban	192

Bevezetés

Az egészséges táplálkozás érdekében az emberek mindig törekedtek a folyamatos, egész évi zöldség- (és gyümölcs-)fogyasztásra. Ezt régen tárolással, majd korai és kései termesztésre törekedve egyre inkább a zöldségajtatással tudták megvalósítani. Ma ezt a zöldségimport egészíti ki és teszi változatosabbá, de egyben versenyt is támaszt a magyar termelőknek. Az Európai Gazdasági Közösségben ugyanis a zöldségtermesztésben és -forgalmazásban nincsenek korlátok. Ez azonban azt is jelenti, hogy ha jól gazdálkodunk éghajlati és földrajzi adottságainkkal – benne a termálenergiáinkkal – és jól alkalmazzuk szakmai ismereteinket, a zöldségajtatásunkat még fejleszteni is tudjuk. Ehhez természetesen alkalmazkodnunk kell az importáló országok és exportáló versenytársaink termelési és piaci lehetőségeihez, az ottani termelés és felhasználás mennyiségi, minőségi, illetve időbeni feltételeihez, igényeihez.

A versenyben való helytállás megkívánja a zöldségágazat minden szintjének állandó fejlesztését. Ez csak szakmai ismereteink megújításával és jó tájékoztatórendszerrel érhető el. Ez a tankönyv – szakkönyv is erre szolgál.

A könyv szakmában járatos, a tudományterület elméletét és gyakorlatát jól ismerő szerzői arra törekedtek, hogy érthetően, tömören ismertessék a ajtatás lényegét. A munka a szokásos általános és részletes részre tagolódik. Az általános részben a természetőberendezések létesítése, üzemeltetése és hasznosítása mellett főként a palántanevelés, a termesztési technika újabb változatait emeltük ki. A részletes rész 20, nálunk nagyobb vagy kisebb mértékben termesztett zöldségfaj technológiájának alapjait, termesztési változatait mutatja be. Köztük szerepelnek az igen magas szintű szakismeretet megkívánó ajtatási módok, mint a különböző természetközvegeken végzett vízkultúrás termesztés. Külön érdeme a könyvnek, hogy növényfajonként, a fejezetek végén a termelés szervezésének és gazdaságosságának megítéléséhez összefoglalja a termesztéssel – a szaporítással, a kiültetéssel, az ápolással, a betakarítással stb. – kapcsolatos adatokat. A szokásostól eltérően indokoltan nem ismerteti a rendkívül gyorsan változó fajtaneveket, de helyettük részletesen szól a fajtamegválasztáshoz szükséges szempontokról és adatokról.

A szerzők a könyv szöveges részét ábrákkal és fényképekkel, valamint jól szerkesztett táblázatokkal egészítették ki és tették érthetővé.

A mű külön fejezetben foglalkozik a csiperke- és laskagomba termesztésével, annak fontosabb mozzanataival. Kiemelten szól a gombakomposzt fertőtlenítéséről, a klímazabályozásról, a növényvédelemről, valamint a szedésről, az értékesítésre való előkészítésről, benne a csomagolásról.

A munka egyes fejezeteinek megírására a szerkesztők az adott témakörben legjártasabb szakembereket kérték fel. A szerkesztők és szerzők munkájában sokat segítettek az ismert szakmai lektorok. Ezt egészítette ki a hallgatók bírálata, akik a megelőzően szerzett alap- és álapozó ismereteikre építve kereshették azok alkalmazhatóságát és a könyv jobb megértésének lehetőségét.

Megismerve a kéziratot úgy vélem, hogy a mű az egyetemi és főiskolai hallgatók, de a gyakorló szakemberek számára is jelentős segítséget nyújt a zöldségajtatási ismeretek elsajátításához, alkalmazásához és ennek a fontos termelési ágazatnak a további fejlesztéséhez.

Budapest, 2005

Cselőtei László

1. fejezet - Általános tudnivalók a zöldségfélék hajtatásáról

1. A hazai zöldséghajtatás múltja és jelene

Régi törekvés volt a mérsékelt öv kertészei körében, hogy olyan időpontban is állíthassanak elő friss zöldségféléket, amikor az a szabadföldön még nem lehetséges. Ennek érdekében a növények életfeltételeit különböző berendezésekben igyekeztek biztosítani. Ezekben nevelték elő, illetve termesztették egész tenyészidejük alatt az egyes zöldségféléket.

Ez a törekvés vezetett világszerte a palántanevelés gyakorlatának kialakulásához is. Amennyiben a szabadföldi termesztés nem magvetéses állomány beállítással indul – hanem néhány hétig mesterséges környezetben előnevelt fiatal növények (palánták) kiültetésével –, az máris egy-két hetes tenyészidő-lerövidülést, korábbi szedhetőséget, fogyaszthatóságot eredményez. Ez a gyakorlat igen hamar megjelent Magyarországon is.

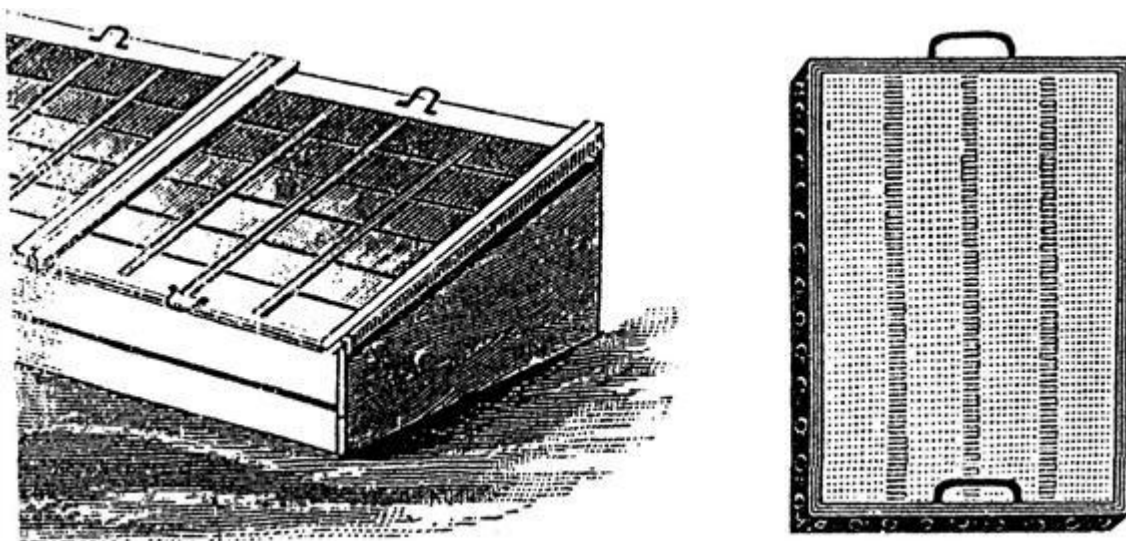
Az első magyar nyelvű szakkönyvben, Lippay János 1664-ben megjelent, Psoni kert című művében még lényegében a palántanevelésnek valamiféle kezdetleges változatát ismertette. A korábbi szedhetőséget a növények lakásban való előnevelésével javasolta megoldani. „Ha idejében akarod, hogy veteményed legyen, köss vesszőből jó ritkán valami kosárt, hogy megtarthassa mind-azon által a földet, effélékben vess ... otthon, az szobába ... minek előtte a kertben vethetnél ... s az lágy meleg szobában meg foganaszik és nevelkedik is. Aztán el jövőn az ki-kelet vidd ki mind kosárostul á kertbe és ázd el a földben” – tanácsolta Lippay 1664-ben. A lakásban való palántanevelés mellett Lippay Már a „ganéjos” ágyak használatáról is írt.

Tóthfalusi 1847-ben kiadott, Magyar gazda, mint kertész című szakkönyvében már egyértelműen az „üzdékről” (melegágy) írt, ahol a „rászákat” (palánta) felnevelték. Sőt evvel kapcsolatban már részletes technológiai leírásokat is közölt.

„Egyik legkellemesebb – a tárgyértőleg kezelve, a leghasznosabb ága a kertészetnek a növény üzdészet (Treiberei) vagyis azon mesterkedés miszerint a növényzési életműködés mintegy üzőbe vétetvén ez által különösen némelly becsesebb növényeknek a természetesnél korábbi kifejlődése és hasznavehetősége eszközöltetik” – írta Tóthfalusi 1847-ben. Hangsúlyozta továbbá, hogy „A szabályszerűen alkotott üzdének melege 5–6 hétig egyenlően és folytonosan kellő magas fokon (= 10–15 °Ream) megmarad”. (Ez az érték kb. 12–18 °C.)

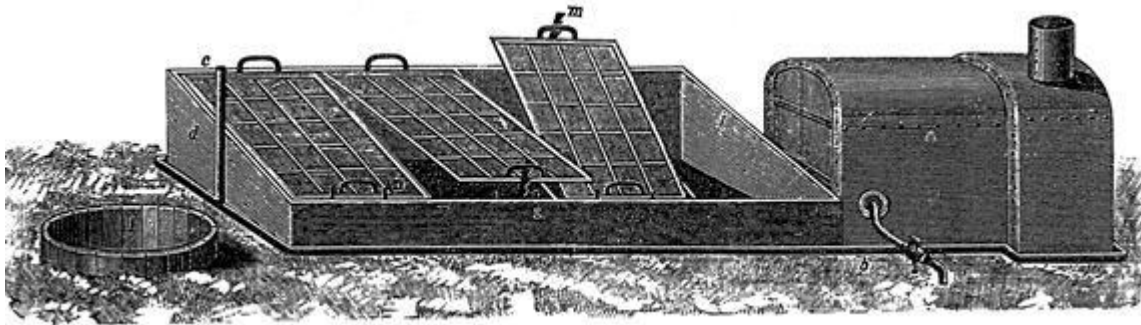
Magyarországon a trágyafűtéses – „ablakpapírral” bevont, illetve beüvegezett ablakkerettel (1. ábra) takart – melegágyak jelentették – egészen az 1960-as évek közepéig – a palántanevelés és a zöldséghajtatás szinte kizárólagos lehetőségét.

1. ábra - „Ablakpapírral” bevont, illetve beüvegezett melegágyi ablakkeret



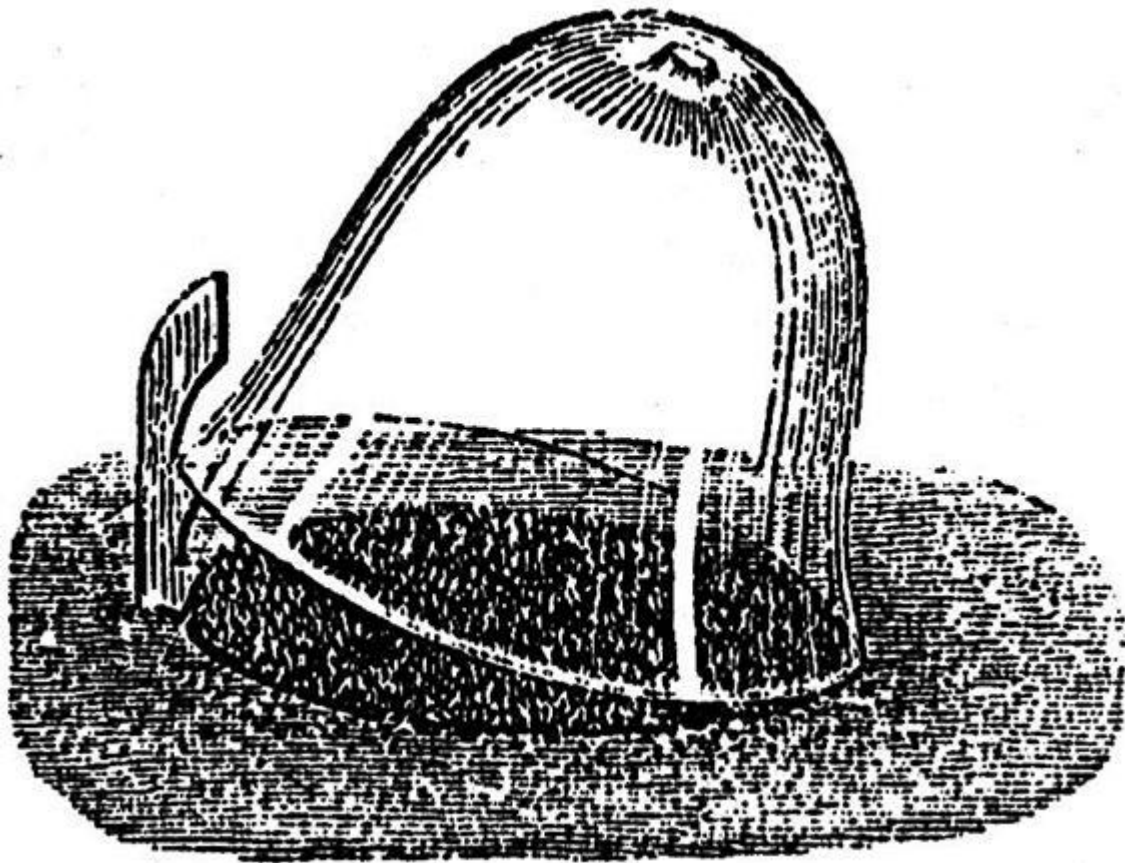
A berendezés részleges korszerűsítésére irányuló törekvések, mint pl. a gőzfűtéses (2. ábra) megoldás, elszigetelt – széles körben soha nem alkalmazott – próbálkozások maradtak.

2. ábra - Meleg vízzel fűtött melegágy



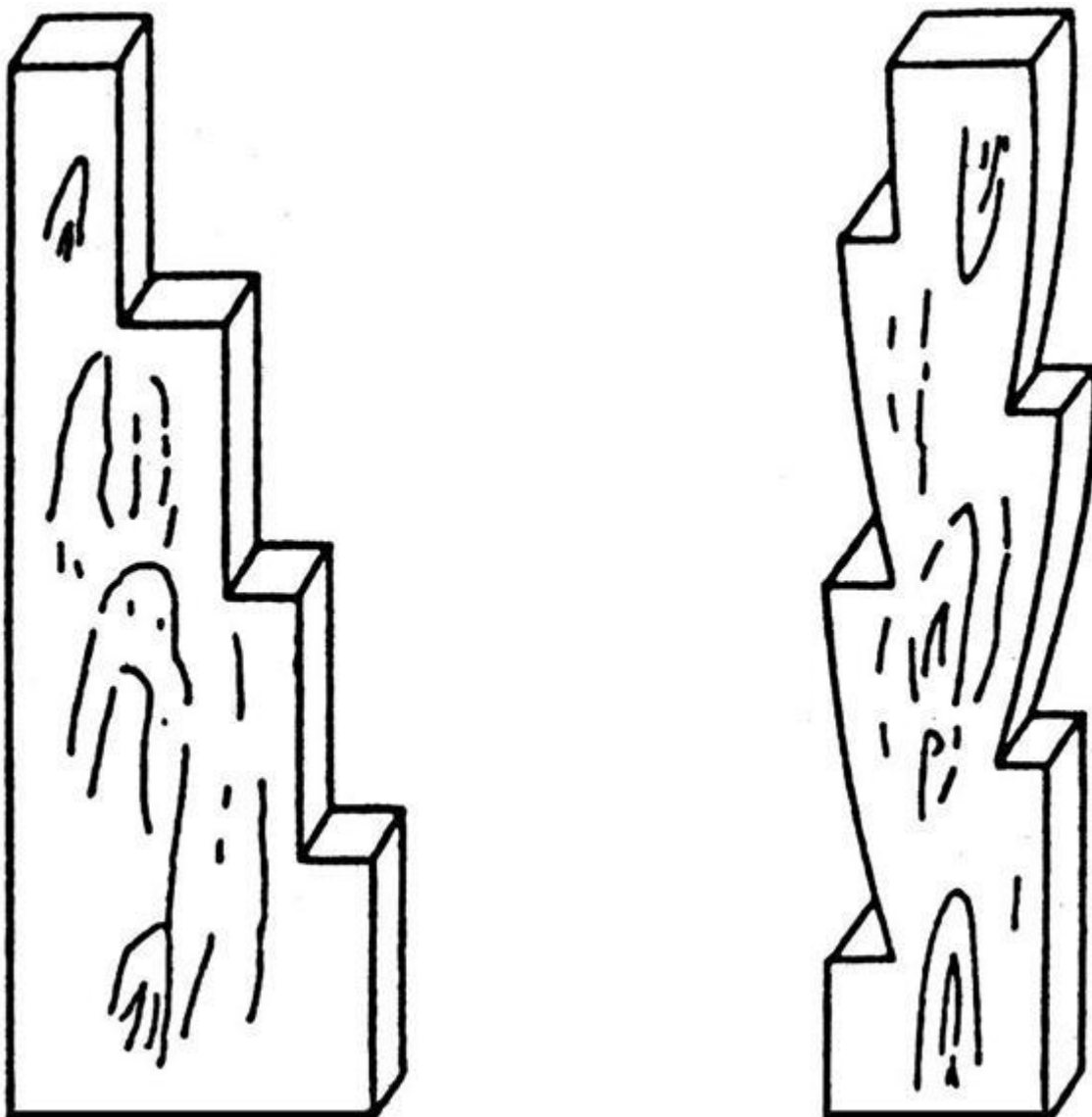
Az 1800-as évek végén és az 1900-as évek elején Nyugat-Európában (elsősorban Franciaországban) jelentős mértékben elterjedt az üvegharangok (3. ábra), használata, amelyek kb. 80–100 cm átmérőjű, felül nyitott, kis szellőzőkéményben végződő üvegburák voltak. Ezekkel átmenetileg a szokásosnál korábban elvetett, illetve kiültetett zöldségféléket takarták, sőt palántát is neveltek alattuk.

3. ábra - Levegőztetőfával kitámasztott üvegharang



Az üvegharanggal takart növényeket megvédte az esetleges túlzott felmelegedéstől a tetején lévő szellőzőcső, illetve a szellőztetőfával (4. ábra) való kitámasztás lehetősége.

4. ábra - Az üvegharangok és a melegágyi ablakkeretek kitámasztására használt levegőztetőfák



Érdekes, hogy bár az üvegharangok – a maguk korában – nálunk is ismertek voltak, szélesebb körben nem terjedtek el.

Sajátos hazai megoldás volt viszont a „hasura” takarás.

Somogyi Imre 1942-ben megjelent – akkor és azóta is sok vihart kavart –, Kertmagyarország felé című munkájában a korai zöldségtermesztéstől, a melegágyak használatától, továbbá (a zsúpból, gyékényből, nádból, sásból stb. készült) „hasura” takarástól várta a kibontakozást. Többek között ebben látta a magyar mezőgazdaság és a magyar parasztság gazdasági fellendülésének lehetőségét. Somogyi hangsúlyozta, hogy „A hasurával nemcsak a tavaszi fagyok ellen lehet védekezni. Nemcsak tavasszal lehet két héttel korábban primőröket a piacra vinni. De ugyanúgy védekezhetünk a szeptemberi fagyok ellen is.”

Számottevő üvegházépítésekre nálunk csak az 1950-es években került sor. Ez azonban nem képviselt sem jelentős nagyságrendet, sem különösebb technikai színvonalat, mindössze a berendezéstípus terjedése tekintetében jelentett előrelépést.

A fóliás létesítmények Magyarországon az 1960-as évek közepén jelentek meg, és az 1970-es években már jelentős mértékben el is terjedtek.

A zöldség-hajtás technikájában az 1980-as évek végén megjelenő és az 1990-es évektől gyorsan terjedő talaj nélküli termesztés tekinthető jelentős előrelépésnek.

A zöldség-hajtás különböző időpontokban, különböző típusú termesztőberendezésekben folytatott termesztőtevékenységet jelent. Magyarországon jelenleg mintegy 120 hektár üvegházfelület és 5–6 ezer hektár fóliás létesítmény áll a zöldség-hajtás rendelkezésére. Ezenkívül még 1–2 ezer hektárra tehető az átmenetileg takart területek nagyságrendje. A tenyészidő kezdetén (illetve őszi hajtás esetén a végén) alkalmazott, rövid ideig tartó növénytakarás világszerte – nálunk is – terjed.

Egyszerű, olcsó, jól gépesíthető megoldás – és esetenként jelentős primőrakat lehet vele elérni.

A zöldség-hajtás időbeni kiterjedése szoros összefüggést mutat a nagy hőlépcsőjű berendezések létesítési és üzemeltetési költségeinek alakulásával. Ott, ahol mindkettő magas, kevés az egész évben üzemeltetettek aránya. Magyarországon, úgy tűnik, jelenleg csak a termálvízzel való fűtés költségeit bírja el az ágazat. Nem véletlen tehát, hogy a hazai zöldség-hajtás a termálvizekben gazdag Szentes térségére koncentrálódik.

Becslések szerint itt található a hazai üvegházi zöldségtermő terület 85–90%-a, a fóliával takart terület 70–75%-a.

Tudni kell azonban, hogy a termálvízzel való fűtés jelentős beruházási költséget igényel. Pontos számítások szerint a földgázzal, illetve az olajjal való fűtés beruházási költségének akár ötszöröse is lehet. Lényegesen kedvezőbben alakulnak viszont ebben az esetben a közvetlen fűtési költségek.

Zöldség-hajtásunk jelenlegi nagyságrendjét és szerkezetét a Magyar Zöldség–Gyümölcs Terméktanács információs jelentéseiben közölt táblázatok alapján tekintjük át (1. táblázat).

1. táblázat - A magyar zöldség-hajtás nagyságrendje és szerkezete (Magyar Zöldség–Gyümölcs Terméktanács, 2003)

Kultúra	Terület (ha) év					Termelés (1000 t) év				
	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003
Étkezési paprika	2300	2350	2400	2380	2300	170	180	188	185	178
Paradicsom	1150	1100	1100	1090	1120	100	98	100	100	104
Uborka	600	520	510	480	435	95	84	80	74	59
Fejes káposzta	400	420	260	300	400	22	23	15	17	18,3
Kelkáposzta	80	90	75	60	70	2,4	3,1	2,5	1,9	2,4
Kínai kel	90	100	60	80	90	2,8	3,0	1,7	2,5	2,8
Karfiol	150	160	150	150	140	3	3,2	3	3	2,9
Sárgarépa	350	380	390	410	400	10,5	12	13	14	12,9
Petrezselyem	150	180	200	220	230	4,5	5,1	5,4	6	5,2
Gomba	0	0	0	0	0	35	38	40	36	32

Ezen adatok szerint Magyarországon 1998-ban 5270 hektáron, 2000-ben 5300 hektáron, 2001-ben 5145 hektáron folyt zöldség-hajtás. Megállapítható, hogy a terület nagyságrendje 1999 és 2001 között érdemben nem változott. Ezen a felületen 1999-ben 445 ezer, 2000-ben 449 ezer, 2001-ben 448 ezer tonna zöldségfélélt állítottak elő. Ezek az utóbbi számok természetesen a 35–40 ezer tonnára becsült gombatermelési adatokat is magukban foglalják.

Az egész évben folyamatosan üzemeltetett üvegházakban és fóliás berendezésekben nálunk az étkezési paprika, a paradicsom és az uborka jelenléte a meghatározó. A hajtatófelület összességét jelentő 5270–5300 hektárból az étkezési paprika, a paradicsom és az uborka együttesen 4000–4200 hektárt foglal el.

A magyar zöldség-hajtás meghatározó jelentőségű növénye az étkezési paprika. A mintegy 2300–2400 hektár felületen évente 160–180 ezer tonna termést állítanak elő. Ez az összes hazai hajtatófelület 46%-át, illetve az összes termelés közel 42%-át jelenti. Az ország legnagyobb zöldség-hajtató üzemében, a Szentesi Árpád Szövetkezetben az üvegházfelület 70%-án, 15 hektáron, a fűtött fólia 85%-án, 20 hektáron, a fűtetlen fólia 90%-án, 18 hektáron étkezési paprikát hajtattak.

A termesztés a korai időszakban a hegyes erős, később a fehér, tölteni való fajta típusra épül.

A paprikát a hajtásban – mind a termőfelület, mind a termelés nagyságrendje tekintetében – a *paradicsom* követi. Mintegy 1100 hektáron 100 ezer tonnát állítanak elő belőle. A fajtahasználatban meghatározó a RIN gént tartalmazó, hosszú ideig pulton tartható LSL fajták jelenléte.

A magyar zöldség-hajtás harmadik – de mind a termőfelület, mind a termelés nagyságrendje alapján –, visszaesőben lévő növénye az uborka. Ezzel a növénytel jelenleg 500–600 hektáron foglalkoznak, és ezen a felületen 80–90 ezer tonna termést állítanak elő. Az uborkahajtás visszaesésére – illetve szerény nagyságrendjére – elsősorban az ad magyarázatot, hogy ez a növény igényli a legnagyobb hőlépcsőjű termesztőberendezést, és ez a növény nálunk a legnagyobb volumenben importált zöldségféle.

A magyar zöldség-hajtás három meghatározó jelentőségű növénye, az étkezési paprika, a paradicsom és az uborka, a hajtató felület több mint 75%-át foglalja el. Az összes termelésből részesedésük 80% körüli. A fennmaradó területen (amely az összesnek alig több mint 25%-a) 6, a termelés további részéből pedig – a 20%-os nagyságrenden – 7 kultúra osztozik. Ezek már elsősorban a fóliás berendezések növényei; kivétel a gomba, amelyet speciális termesztőházakban állítanak elő. A hajtatót káposztaféléket (fejes káposzta, kelkáposzta, kínai kel, karfiol) összesen kb. 550 hektáron termesztik. Az utóbbi években jelentős – 150 hektár körüli – volt a fejes káposzta területi visszaesése. Ennél kisebb nagyságrendű területcsökkenés következett be a kelkáposzta és a kínai kel esetében, míg a hajtatót karfiol területe lényegében nem változott.

A hajtatót káposztafélékből 1999-ben 30,2 ezer tonna, 2003-ban 26 400 tonna volt a termelés. Öt év alatt a fejes káposzta, kelkáposzta, kínai kel és a karfiol esetében átlagosan 12,6%-os termelés-csökkenés következett be. Legnagyobb arányú volt a – lényegében csak Szentes térségében előállított – fejeskáposzta- és uborkatermelés visszaesése.

A kelkáposzta és a karfiol termelés-nagyságrendje gyakorlatilag változatlan maradt.

Az előterményként előállított korai káposztafélék termesztésének jelentős visszaesésére elsősorban az ad magyarázatot, hogy csak a paprikahajtás önmagában nagyobb jövedelmet ad, mint amennyi ugyanannyi idő alatt az előtermények és a paprika – azaz a két kultúra – együttes jövedelme. A sárgarépát és a petrezselymet lényegében a káposztafélékkel azonos felületen, 500–600 hektáron hajtadják. Ezen a területen összesen 15–20 ezer tonna terményt állítanak elő, amelyből 4,5–5,5 ezer tonna a petrezselyem és 10,5–14,5 ezer tonna a sárgarépa részesedése. A gyökérzöldségfélék esetében mind a termőfelület, mind a termelés nagyságrendje lényegében változatlan.

Szólni kell röviden a hazai hajtás körülményeiről is. E tekintetben az egyik legfontosabb mutató a talajok sótartalmának alakulását kifejező EC-érték. Felmérések szerint nálunk a hajtásban használt talajok mindössze 10%-a tekinthető optimálisnak (1,6–2 mS/cm), 58%-uk az alacsony (<1,2 mS/cm), míg 19%-uk a magas (2<mS/cm) kategóriába tartozik. Ez utóbbiak esetében eredményes termesztést csak a talaj átmosását követően lehet folytatni. A magas EC-érték elsősorban a túltrágyázásra és az öntözővizek magas sótartalmára vezethető vissza.

A zöldség-hajtató telepeinken öntözésre felhasznált víz EC-értéke – az 1990-es évek második felében végzett felmérések eredményei szerint – csak az esetek 6%-ában minősül nagyon jónak, illetve 44%-ában jónak.

Az öntözővizek 15%-a megfelelő, 8%-a még megfelelő, 27%-a pedig alkalmatlan.

A hajtásban jelenleg realizált átlagtermések legfeljebb közepesnek minősíthetők. Ez a tény egyértelmű üzenet az ágazat szereplői számára, hogy keressék az előrelépés lehetőségeit. Nemzetközi összehasonlításra elsősorban a paradicsom esetében van reális lehetőség. Nálunk a hajtásban 1100 hektáron 100 ezer tonna termést állítanak

elő, amely 9,1 kg/m² átlagtermést jelent. Versenytársainknál 12–14 kg/m²-es átlagtermések számítanak a jövedelmező termesztés alapvető feltételének.

Előrelépés elsősorban a talaj nélküli, vízkultúrák hajtás további terjedésétől és a fajtaspecifikus technológiák rendelkezésére állásától várható.

Az utóbbi években már nálunk is egyre több a szaporítóanyag, a palánta előállítására szakosodott vállalkozás. Ezek a kertészetek ehhez szükséges berendezéseket építenek, ehhez szükséges eszközöket szereznek be.

Egyre inkább birtokába jutnak az e tevékenység végzéséhez szükséges speciális ismereteknek, és egyre több ezzel kapcsolatos tapasztalatra tesznek szert. Mindez kifejeződik munkájuk eredményében is. Egyre jobb minőségű palántát tudnak a csak hajtásra vállalkozók számára biztosítani. Ez utóbbiak így egyre jobban mentesülhetnek a palántanevelés gondjaitól, és teljes figyelmüket a hajtási technológiákra tudják fordítani.

2. A zöldség-hajtató berendezések felosztása, építése, működtetése és hasznosítása

A környezeti tényezők mesterséges biztosítása céljából létrehozott, a növények termesztésére alkalmas zárt tereket termesztőberendezéseknek nevezzük. A szabadföldinél kedvezőbb életfeltételek eredményeként csökkenhet vagy meg is szűnik az ott előállított termények idényjellege, és akár tízszeresére is nőhet a termésátlag, továbbá a minőség is ugrásszerűen javul.

A koraiság fokozására a termésmennyiség és -biztonság növelésére kialakított egyszerűbb, általában átmeneti védelemmel adó eljárás nem tekinthető termesztőberendezésnek, a szabadföldi és hajtatott zöldségfélék előállításának köztes megoldásaként tartjuk számon.

Több módszer alakult ki, ezek közös jellemzője a műanyag fóliák használata. Elsősorban polietilén (PE) sík fóliák és polipropilén (PP) fátyolfóliák jöhetnek számításba. A számos takarási mód két fontosabb csoportba sorolható, az egyszerűbbet talajtakarásnak, a fejlettebb eljárást átmeneti vagy időszakos növénytakarásnak nevezhetjük.

Talajtakarás. Segítségével a környezet néhány tulajdonsága megváltoztatható, ezeket a következőkben foglaljuk össze:

- gyorsabban és erősebben melegszik fel a talaj,
- javul a víz-, a levegő- és tápanyag-gazdálkodása és
- biztonsággal megszüntethető a gyomosodás.

Végezhetjük magvetés előtt és után. Az ültetés előtti változatnál az egész területet egybefüggően kell takarni, fontos azonban, hogy a fóliát lazán terítsük a talajra, és a földdel való rögzítéskor se feszítsük meg. A sor- és tőtávolságnak megfelelően a növények számára hosszanti hasítékokat vagy kereszt alakú bevágásokat kell készíteni. A csapadék- vagy öntözővíz bejutását négyzetméterenként kb. 20 db, szöggel készített lyuk biztosítja.

Az ültetés után is van lehetőség a talaj letakarására, ilyenkor a sortávolságnál 8–10 cm-rel szélesebb csíkokat vágunk a takaróanyagból, ezeket terítjük lazán a talajra. Ügyelni kell arra, hogy takaratlan terület ne maradjon, mert ott a gyomok kicsírázhatnak, illetve növekedésnek indulhatnak.

A talajtakarás mindkét változatához a 0,03–0,04 mm (30–40 mikron) vastagságú polietilén fóliát vagy a VV–50 jelű, 50 g/m² tömegű polipropilén fátyolfóliát használhatjuk. Ez utóbbit a nedvesség áteresztése céljából az anyag szerkezete miatt nem kell perforálni.

A fólia színével kapcsolatos tudnivaló, hogy az átlátszó alatt nappal jobban felmelegszik a takart talajfelszín, a füstszínű vagy fekete fóliának viszont jobb a gyomelnyomó, gyomirtó hatása.

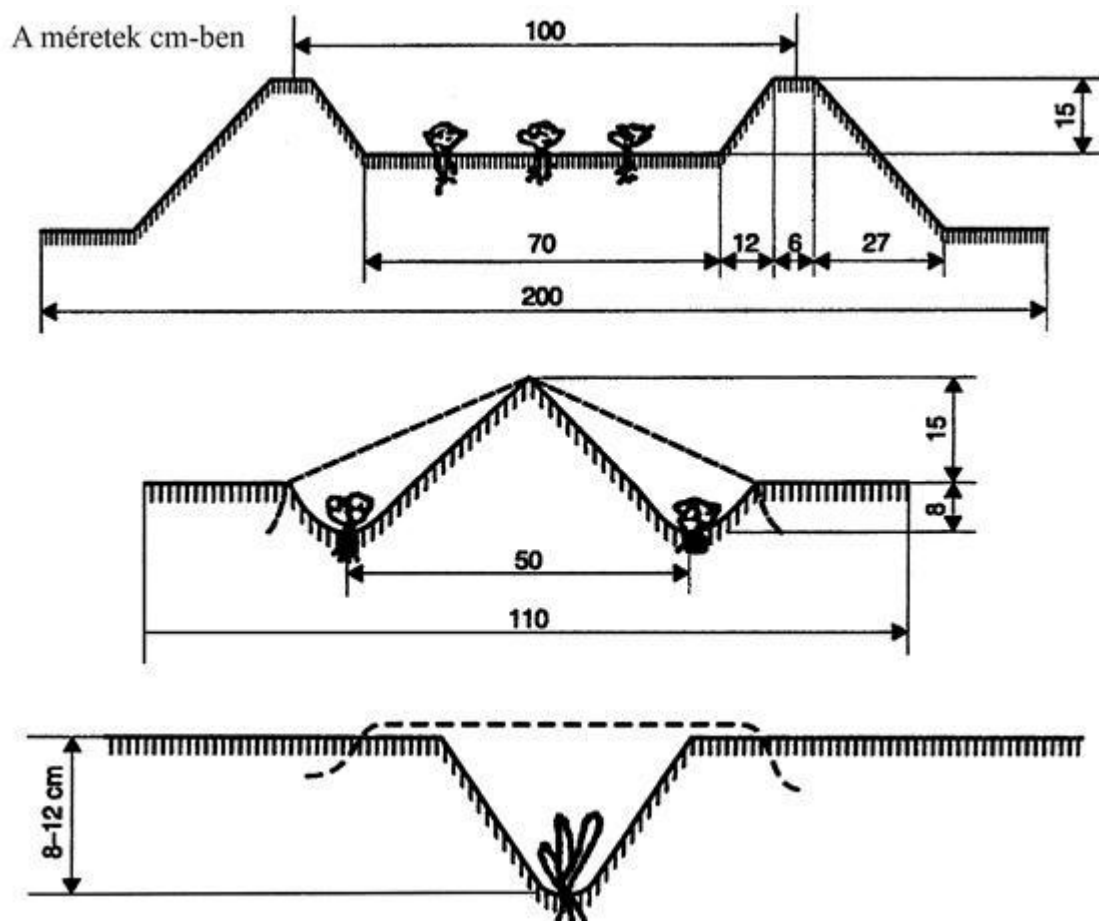
Kisebb területen kézzel is takarhatunk, nagyobb területen az FF–2 fóliafektető gép segítheti munkánkat.

Az **időszakos növénytakarás** lényege, hogy a kiültetett vagy elvetett növényállomány fölé 0,03–0,04 mm (30–40 mikron) vastag polietilén fóliát vagy pedig a P–17 jelű (17 g/m²) fátyolfóliát (vlies) terítünk, s azt 4–6 hétig a

növényállomány felett tartjuk. E megoldásnak is többféle változata ismert, ezekből alapvetően kettő terjedt el hazánkban. Ezek:

- a váz nélküli takarás (5. ábra) és a
- síkfóliás takarás.

5. ábra - A váz nélküli fóliatakarás lehetséges megoldásai



A **váz nélküli takaráshoz** használt „finomfóliát” talajból kialakított bakhátakra (az egyik változatnál 8–12 cm-es barázda fölé) terítjük. A bakhátak egymástól való távolsága 100–120 cm, magasságuk 15–20 cm.

A kifeszített fóliát felhasználás előtt perforálni kell. A kb. 1 cm átmérőjű lyukból a kevés hőt igénylő zöldségfajok (saláta, káposztafélék, retek, sóska stb.) fölé 300–400, a melegigényes fajok (kabakosok, paprika, burgonya stb.) fölé pedig 500–600 db-ot kell készíteni négyzetméterenként. A szabályos, 180 cm széles fóliát csak a középső, kb. 90 cm széles sávban célszerű perforálni lassú fordulatszámú elektromos fűró segítségével. Vastagabb fóliatekeres felhasználásakor minden második lyuksort csak félig szabad kifűrni, ezzel elérhető, hogy a perforációk elhelyezkedése a kifeszített fólián egyenletesebb legyen. A fenti megoldással a szellőzőfelület mindössze 3–6%, ez átlagos körülmények között elegendő az ágyás levegőcseréjének biztosításához, valamint a csapadék bejutásához.

A takarás hatására az ágyás légtere nappal felmelegszik, a fólia megakadályozza az összegyűlt hő egy részének éjszakai kisugárzását, így a kisebb (–3, –5 °C) talaj menti fagyoktól megvédi a kiültetett növényeket.

A fólia eltávolításának ideje több tényezőtől függ. Ezek közül meghatározó a takart zöldségfaj hőigénye. Általánosságban elmondható, hogy a kitakarást akkor lehet elkezdni, amikor az adott faj fejlődéséhez a szabadföldi hőmérsékleti viszonyok már kielégítőek. Érdemes a kitakaráshoz borúsabb, esetleg csapadékos, de mindenképpen szélcsendes időszakot megvárni. Amennyiben a megfelelő napi átlaghőmérséklet ellenére talaj menti fagyok várhatók, a kitakarást el kell halasztani.

A takarás hatására a gyorsabban növekedő zöldségnövények hamar elérhetik és meg is emelhetik a fölējük kifeszített fóliát. Amennyiben a zöldségnövény már kitöltötte a rendelkezésre álló légtérrel, a fólia szintén eltávolítható (figyelembe véve az előzőekben leírtakat). Ezt követően a legfontosabb ápolási munka a gyomirtás és a tápanyag-utánpótlás lehet.

A **síkfóliás takarás** jellemzője az előzőekkel szemben, hogy itt a takaróanyagot közvetlenül a kiültetett növényekre terítik, ugyanis annak tömege elenyésző, négyzetméterenként mindössze 17–20 g.

A gyakorlatban fátýolfóliának vagy vliessenek nevezett anyag szálal szerkezetű, levegő-, víz- és páraáteresztő képessége jó. Hatására az jellemző, hogy a nappali felmelegedés következtében felszárad, így a műanyag szálak közötti nyílásokon a szellőzés jó hatásfokkal végbemegy. Az esti órákban a lehűlés hatására keletkező pára a mikronyílásokat elzárja, erősebb lehűléskor jéggá is fagyhat, ezáltal szigetelőképessége megnő, s végeredményben a talaj hőveszteségét csökkenti.

A fátýolfóliát közvetlenül vetés vagy palántázás után terítjük az ágyásokra olyan lazán, hogy a várható növénymagasságot is figyelembe vesszük, közben az ágyás széleit kb. 50 cm-enként földkupacokkal rögzítjük.

Érdemes néhány zöldségnövény esetében a takarófólia eltávolításával kapcsolatos fontosabb időpontokat is megjegyezni:

- A saláta, retek, karalábé betakarítása előtt 5–10 nappal ráérünk leszedni a fátýolfóliát.
- A fentieknél lényegesen korábban, a tervezett betakarítás előtt 3–4 héttel kell eltávolítani a takaróanyagot a káposztafélék, sárgarépa, petrezselyem, zeller esetében.
- A kabakosok (uborka, dinnyék, tök, cukkini) takarását a vetés vagy ültetés után 4–6 héttel, de legkésőbb a nővirágok megjelenésekor kell eltávolítani.
- A korai burgonyánál várjuk meg a fagyok elmúlását.
- A paprika, tojásgyümölcs, paradicsom esetében érdemes megvárni a tartósabb felmelegedést.
- A csemegekukoricát is takarhatjuk fátýolfóliával, itt a levétel akkor esedékes, ha a növények elérték a 30–40 cm-es magasságot.

A váz nélküli takaráshoz hasonlóan a fátýol levételére is az esti, szélcsendes vagy borús időszakot válasszuk!

A felsorolt eljárások önmagukban is biztosítanak 5–7, néha akár 10–14 napos koraiságot is, azonban a természetők esetenként összeépíthetők, kombinálhatják azokat. Jó példa erre a Pritavit F1 paprika termesztése. A viszonylag *korai* paradicsom alakú fajtát *bakhátra* téve, *tápkockás* vagy *tálcás(szivaros)* palántákat ültetnek, a bakhátat *fekete* fóliával takarják. Ez alá *csepegtetőcsöveket* fektetnek, amelyeken keresztül a *kezdeti időszakban foszfortúlsúlyos* tápoldatot juttatnak ki. A terület egy részére *fóliaalagutat* építenek.

A zöldség-hajtatók által ismert és használt természetőberendezéseknek (termesztőlétesítményeknek) alapvetően három fontosabb típusát ismerjük, amelyek időrendi felsorolása egyben fejlődéstörténeti korszakoknak is megfelel. Ezek a következők: melegágyak, üvegházak és műanyag borítású létesítmények.

2.1. Melegágy

Már csak a történeti hűség kedvéért érdemel említést.

Hajtásban a hidegtűrő zöldségfélék korai, a melegigényesek középkorai hajtására használták, ezenkívül jó szolgálatot tett a korai káposztafélék, azt követően pedig a melegigényes zöldségfajok palántáinak előállításában.

Munkaigényessége, a szerves trágya hiánya, az előállított áru gyengébb minősége miatt nem tudott versenyben maradni az üvegházakkal és a műanyag borítású létesítményekkel szemben.

2.2. Üvegház

Az üvegházak építése hazánkban az 1950-es évek második felében kezdődött. Először a földbe süllyesztett, úgynevezett kettős hasznosítású (palántanevelős és hajtató) házakat építettek, majd az 1960-as években született

„gyulai blokk”-kal („gyulai blokk”: melegágyi ablakokból összeállított, ház alakú hajtatólétesítmény) elkezdődött a nagyobb légtérű üvegházak térhódítása.

Leginkább a Venlo típusok terjedtek el, amelyek jellemzője a 3,2 m hajószélesség (vagy ennek egész számú többszöröse). Hasonló rendszerűek a Prins és a Bolgár-Venlo típusok is, kis számban megtaláljuk a de Forshe és az EG-2 típusokat is.

Felismerve a nagy légtér fontosságát (1 m² alapterületre minimum 3 m³ légtér), növelték az oldalfalat és a vápacsatorna magasságát is. A modern Venlo házak már 3–4 m vápamagasságúak, de nem ritka az 5 m oszlopmagasság sem. Az ilyen nagy légtér előnyei az alacsonyabb építésű házakkal szemben:

- kiegyenlítettebb a klíma,
- egyenletesebb a fényeloszlás,
- a magasabban elhelyezkedő szellőztetők jobb hatásfokúak,
- bevezethető a hosszú kultúra (magasabbra növő növények),
- a nagyobb gépek mozgása akadálytalan.

További fejlesztést jelentett az acélszerkezet egy részének alumíniumprofilra való cserélése.

A hővesztesség és a karbantartási költségek csökkentése érdekében az üvegtáblákat műanyag lécekkel rögzítik a bordákhoz.

A fényviszonyokat az üvegtáblák szélesítésével (1 m felett, de történtek próbálkozások az 1,5 m széles üvegtáblák beépítésére is) és jobb üvegminőséggel javították, így a korábbi 50–60% helyett az új üvegház már a napfénynek kb. 80%-át engedi be.

A tető dőlésszöge a napsugarak minél jobb hasznosítása és a hó biztonságos, gyors lecsúszása érdekében 25°-nál nagyobb legyen.

Észak–déli irányba tájoljuk az üvegházat, ha a terület alakja, fekvése és az uralkodó szélirány mást nem indokol. Az egyhajós létesítményt kelet–nyugati irányba építsük fel.

Klimatikus viszonyaink között a melegigényes zöldségfajok hőigényének kielégítéséhez a fűtési szintet legalább 30 °C Dt (Dt a külső és a belső hőmérséklet különbsége) teljesítményre kell tervezni. Lényeges, hogy a fűtőfelület minél nagyobb része a növények közelében helyezkedjen el (vegetációs fűtés), s bizonyos feladatokhoz (magvetés) elengedhetetlen a talajfűtés is.

A fűtés hatásfoka, valamint az öntözés egyenletessége miatt a hajók hossza 100 m körüli legyen. Az üvegház közepén, a gerincvonalra merőlegesen 2,5–3,0 m széles betonút halad végig, ennek mentén célszerű elhelyezni az elosztóhálózatot (fűtés, öntözővíz), valamint a szabályzó műszereket is.

Folyamatosan fejlődött az üvegházak szellőztetése. A szellőztető-berendezések elsődleges feladata a napsugárzás hatására túlmelegedett levegő kicserélése a külső hidegebb levegővel, azaz a hűtés.

Általános követelmény Magyarországon, hogy a *szellőzőfelület nagysága az alapterülethez viszonyítva legalább 20% legyen*. Üvegházak esetében ez többnyire megvalósul, sőt a belga De Forche üvegházépítő cég – igaz, nem zöldségajtás céljára – olyan megoldást fejlesztett ki, ahol a szellőzők akár 85%-ig is nyithatók.

A korszerű üvegházak jellemzője a csepegető öntözési rendszer is, ennek kiegészítésére szükséges a szórófejes öntözés. Az előbbieket fontos tartozéka a megbízható szűrő, az utóbbival kapcsolatos lényeges tudnivaló: 50–100 mikrométer közötti legyen a cseppek mérete 2–3 bar nyomás mellett, továbbá a vezetékek alsó és felső állásban egyaránt üzemeltethetők legyenek.

További tartozéka az üvegháznak a tápoldatoldó, -keverő és -adagoló szerkezet is, ez célszerűen az öntöző rendszerekhez csatlakoztatható.

Az üvegház szerkezete tegye lehetővé belső, hőszigetelő fóliaréteg felszerelését, továbbá szükség esetén az energiaerő (lásd az 1.3.2.3. fejezetben) felszerelését és zavartalan működését.

Nélkülözhetetlen a telep áramellátása is, a 220 V-os és 380 V-os áramforrás csatlakozására az üvegház több pontján is legyen lehetőség.

A fejlett üvegházi kultúrával rendelkező országokban általános az üvegházak külső mosása is. (Bizonyított tény, hogy 1% fényvesztés átlagosan 1% termésvesztéssel párosul a téli időszakban.)

A telepszerű kialakítás velejárója az osztályozó-csomagoló helyiségek kialakítása, a hőközpont és a szociális létesítmények felépítése, valamint a kerítés létesítése is.

A telep kialakítása tegye lehetővé a jó minőségű esővíz összegyűjtését is, amely a későbbi öntözésekhez jól felhasználható. Az üvegháztelep (vagy fóliatelepe) mellett épített víztározó nem tartozik szorosan az üvegházak gépészeti berendezéseihez, de a tápoldatos, kőzetgyapotos termesztés területi arányának növekedésével jelentősége nálunk is növekedhet. A jó minőségű csapadékvíz összegyűjtésével az évi szükséglet harmadát (felét) biztosíthatjuk, és esetleg az egyéb forrásból származó gyengébb minőségű víz keverésével ilyen irányú problémáinkat is megoldhatjuk. Adott esetben ezen mulhat a kőzetgyapotos termesztés bevezethetősége.

2.3. Műanyag borítású létesítmények

Az 1950-es évek második felétől a műanyagipar rohamos fejlődésének eredményeként a zöldség-hajtásban is lehetőség nyílt a részben, esetleg teljes egészében műanyagból készült termesztőlétesítmények építésére. A palántanevelésre és hajtásra egyaránt jól használható építmények fontos jellemzője – összehasonlítva a melegágyakkal és az üvegházakkal – az alacsonyabb létesítési és üzemeltetési költség, az egyszerűbb és gyorsabb kivitelezhetőség.

A műanyagok néhány általános tulajdonságát és a zöldség-hajtásban szóba jöhető néhány műanyagfélése legfontosabb jellemzőit az alábbiakban foglaljuk össze:

- A hagyományos anyagokhoz képest könnyebbek, sűrűségük 0,9–2,3 kg/dm³ (az acélé 7,5 kg/dm³, az üvegé 2,4 kg/dm³, az alumíniumé 2,7 kg/dm³).
- Megjelenési formájuk változatos, készülhet belőlük fólia, lemez, üreges test, tömb, cső stb., így a kertészek számára változatos alkalmazási lehetőséget nyújtanak.
- Megmunkálásuk a hagyományos anyagokhoz képest könnyebb, gyorsabb és olcsóbb (vágás, préselés, fröccsöntés, hegesztés, fűrés, fűrészelés, esztergályozás stb.).
- Az egyes, műanyagokból készített fóliák és lemezek fénytávcsátó képessége sajátos molekulaszervezetüknek köszönhetően jó, alattuk a növények jól fejlődnek, termesztőlétesítmények takarására jól megfelelnek.
- A műanyagok fizikailag és kémiaiilag egyaránt passzívak, párás környezetben nem korrodálódnak, a műtrágyákkal szemben is inaktívak.
- A legtöbb mechanikai igénybevételnek (pl. feszítés, nyújtás, földelés stb.) is jól ellenállnak.

Felhasználásuk során a műanyagok sajátos tulajdonságait figyelembe véve, azokat rendeltetésüknek megfelelően használva elkerülhetők a hátrányos tulajdonságokból adódó sikertelenségek, kudarcok. Használatukkor nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy:

- Egy csoportjuk közvetlen napsütés hatására gyorsan előregszik, törékennyé válik. Az előregedést az ultraibolya-sugarak váltják ki, amikor a napsütés (áprilistól) intenzívebbé válik, a folyamat sebessége is egyre fokozódik. Az ultraibolya sugárzás ellen nem védett polietilén fólia esetében tehát közömbös, hogy a késő ősszel vagy korán tavasszal húzzuk fel sátrainkra. Élettartamát az UV-sugárzás mennyisége határozza meg, a nyár második felére az UV-sugarak a polietilén makromolekulákat szétbontják, a fóliatakaró augusztus elején, közepén már leszakadozik.
- A műanyagok másik részére az jellemző, hogy azok már a természetben előforduló meleg hatására is erősen meglágyulnak, nyúlnak, esetleg ragadnak.
- Bár a műanyagok nagy része rugalmas és jó mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik, bizonyos behatásokra mégis érzékeny. A polietilén fóliát például a hegyes, éles tárgyak kiszúrják, kiszakítják, majd az a szélben tovább szakad.

A műanyagok felhasználása tehát sajátos ismereteket feltételez. Megmunkálhatóságuk szerint megkülönböztetünk hőre lágyuló és hőre keményedő anyagokat. Az első csoportba tartozók egy adott hőfokra felmelegítve képlékenyek, formálhatók, kihűlés után újból megkeményednek.

Különböző műanyagok más-más hőmérsékleten lágyulnak. A hőre keményedő anyagok egyszeri felmelegítés után megszilárdulnak, újbóli melegítés után már nem lágyíthatók. Ezek ridegek, kevésbé rugalmasak.

A zöldség-hajtásban használatos műanyagok döntő többsége a hőre lágyuló anyagokból kerül ki, a legfontosabbak a következők:

A **polietilén (PE)** az etiléngáz polimerizációja útján készül, az előállításakor felhasznált nyomás szerint alacsony és nagy nyomással készült polietilént különböztetünk meg. A nagy nyomáson készült PE lágy, víztiszta, az alacsony nyomáson készített merevebb, kevésbé átlátszó. Minusz 60 és plusz 80 °C között megtartja mechanikai tulajdonságait. Hővezető képessége rosszabb, mint az üvegé, azonos vastagságban jobban szigetel. A polietilén fólia jól átereszti a rövidebb és hosszabb hullámhosszú fény- és hősugarakat. A vízgőzt nem, a szén-dioxidot kismértékben átengedi.

A **polivinilklorid (PVC)** a vinilklorid polimerizációjával készül, természetes hőfokon kemény, csak 80 °C felett lágyul meg. Lágyítóanyag bekeverésével alacsonyabb hőmérsékleten is lágy marad, azonban a szilárdsága és a hőállósága csökken. A fólia hőszigetelése jobb, mint a polietiléné, a hosszú hullámú sugarakat kevésbé engedi át. A vízgőzt és a szén-dioxidot nem engedi át. Nagyobb fajsúlya és kisebb szakítószilárdsága miatt drágább, mint a polietilén.

A **polipropilén (PP)** alapanyagát az úgynevezett krakkgázokból vonják ki, fóliák és csövek készíthetők belőle. A fátyolfólia az időszakos növénytakarásban hozott jelentős áttörést. A polipropilén gégecsövek széles körben elterjedtek, elsősorban a vegetációs fűtésben használják azokat sikeresen.

A **poliészter** feldolgozatlan állapotban sárgásbarna színű, mézszerű, sűrűn folyó folyadék, elsősorban üvegszál erősítéssel használják különböző formák kialakítására: lemezeket, csöveket és kötőelemeket egyaránt készítenek belőle. Nagy meleg (100 °C) hatására sem lágyul.

2.3.1. A zöldség-hajtásban használatos, a kereskedelmi forgalomban is hozzáférhető fóliák

Ezek a termékek számos szempont szerint csoportosíthatók, gyakorlati megfontolások alapján azonban a következőket tartjuk fontosnak:

Anyaguk szerint készülhetnek polietilénből (PE) és polivinilkloridból (PVC). A hazai gyakorlatban a polietilén használata lényegét tekintve kizárólagos annak ellenére, hogy a PVC fólia jobban szigetel, fűtés nélkül alatta magasabb hőmérséklet tartható. A PE fólia elsődlegessége alacsonyabb árával és nagyobb gyártási szélességével magyarázható.

Élettartam tekintetében megkülönböztetünk úgynevezett egyidényes, egyéves és tartós (többéves) fóliákat. Az egyidényes fóliák (csak egy nyarat bírnak ki a fóliasátrak vázszerkezetén) már gyakorlatilag kiszorultak a termesztésből. A tartós fóliák gyártásakor fénysztabilizátor anyagot adagolnak a megolvasztott polietilén alapanyaghoz. Ennek mennyisége és minősége határozza meg a termék élettartamát. A stabilizátor anyagának mibenlétét minden gyártó vállalat ipari titokként kezeli, ezért annak összetételét, kémiai szerkezetét nem hozza nyilvánosságra.

A Filclair cég tartós fóliájának élettartamát különböző körülmények között a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat - A Tri-clair fólia élettartama különböző éghajlati viszonyok között

Tulajdonság	Észak-Európa	Dél-Európa, mediterrán klíma	Sivatagi klíma
Gyári garancia	60 hónap	45 hónap	33 hónap
Tényleges tartósság	72 hónap	48 hónap	36 hónap

A termesztési gyakorlatban leggyakrabban használt fóliatípusok:

- szélességi méretei: 1,8–4,2–8,5–10–12–16 m.
- vastagsági méretei: 0,04–0,1–0,15–0,2 mm = 40–100–150–200 mikron (m).

A fóliaágyak és a nagy légterű fóliasátrak, fóliablokkok takarására általában a 0,15 mm, a kis alagutak borításához pedig a 0,035–0,04 mm vastag polietilén fóliát használják. Az előbbi kertészfóliának is nevezik a mindennapi gyakorlatban. A 4,5–5 m széles sátrakhoz 8,5 m, a 7,5 m szélesekhez 12 m, a 9 m szélesekhez pedig 16 m széles takaró szükséges. A polietilén fóliát tekercsekben árusítják, ezek tömege 50–80–100 kg közötti. A fólia hossza természetesen a vastagság függvénye, a 0,15 mm-es fóliáé 50–60 m körüli.

A 0,035–0,04 mm vastag takaró sűrűsége kb. 40 g/m², hosszúsága a tekercs tömege és szélessége ismeretében kiszámítható.

Szín tekintetében az átlátszó fólián kívül megkülönböztetünk fekete (energiaernyőhöz, fóliasátrak külső takarásához), füstszínű (talajtakaráshoz), fehér/ezüst (energiaernyőhöz), fekete/fehér (spárgabakhát takarásához) és fedett fehér (kögyapotos termesztésben talajtakaráshoz, a kögyapot burkolásához) fóliákat. Az átlátszó, de színes fóliákkal hosszú ideje folynak próbálkozások. Mivel azonban minden színes takaróanyag azt a hullámtartományt veri vissza, amilyen színűnek látjuk, így kevesebb fénymennyiséget enged át, s különösen a korai időszakban ez kifejezetten hátrányos tulajdonság. A színes fóliák az előző okok miatt nem terjedtek el hazai viszonyaink között.

A *poliszvetán* fólia alkáliföldfém-vegyületeket tartalmaz, ennek következtében az ultraibolya-sugarakat abszorbeálja, és vörös sugarakká alakítja át. Ezzel fokozódik a fotoszintézis, felgyorsul a növények fejlődése és a termésérés üteme. A vörös fény ingyenes mesterséges megvilágítást ad, előállításához nem kell egyéb energiahordozót igénybe venni. Kedvező tulajdonsága még a jó hővisszatartó képesség, ezzel is energia takarítható meg. A poliszvetán fóliával takart létesítményekben a takarási időszaktól, a fólia korától függően a kontrollhoz viszonyítva 1–5 °C-kal magasabb hőmérséklet érhető el.

A *fényáteresztő* képesség minden fóliatípusnak fontos sajátossága. Az úgynevezett kertészfólia (150 mm) teljesen új, tiszta állapotban a szabadban mért fénymennyiség 92%-át engedi át, míg a háromrétegű Tri-Clair fólia (200 mm) esetében ez az érték 88–89%.

A termesztési gyakorlatban egyre nagyobb figyelmet fordítanak a *magas fényszóró képességre* is, ilyen típusú takarók már hazánkban is megjelentek.

A *termikus fóliák* esetében az alapanyaghoz olyan adalékot kevernek, amely a fóliák hősugár-visszatartó képességét az üvegéhez közelíti. Megjelenésükkel már a fóliával kapcsolatban is lehet az üvegházhatásról beszélni. Ez a típusú fólia átengedi a rövidhullámú sugarakat, amelyek a talajban hősugarakká alakulnak, és már nem képesek a termofólián keresztül a szabadba távozni (az a hősugarak mintegy 80–87%-át visszatartja). A termikus fólia alatt a hőmérséklet különbsége a külsőhöz viszonyítva a 3–5 °C-t is elérheti.

A *növelt szakítószilárdságú* termékek jól ellenállnak a szélnek, a hossz- és keresztirányú szakítóerőnek.

A *csepegésgátló* (felületi feszültséget oldó) adalékkal gyártott fólia megakadályozza a belső felületen a vízcseppek kialakulását. A vízpára vékony rétegben csapódik ki a fólia belső oldalára, onnan legördül a sátor két szélére. Használatával akár több növényvédelmi beavatkozást is megtakaríthatunk.

Japán kutatók már az 1970-es évek elején bevezették a *portaszító fólia* használatát, amelynek a felülete a hagyományos palástokénál sokkal simább. A vastagabb, 0,2 mm-es fóliák külső rétegeként való használata terjedőben van.

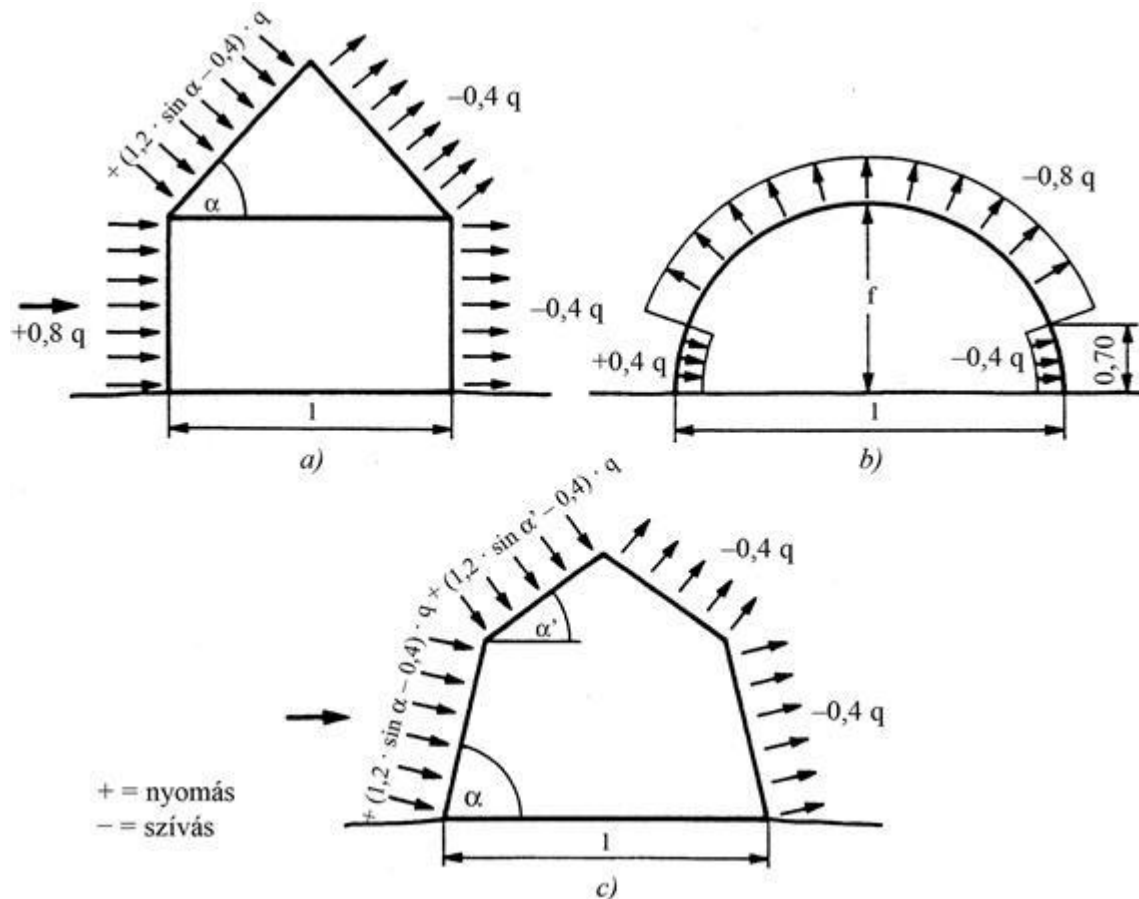
Napjainkban a legtöbb előnyt a *háromrétegű fóliák* kínálják, amelyek hőszigetelő képessége az üvegével vetekszik. A három réteg nem választható szét egymástól, a réteghatárok észre sem vehetők. A külső réteg általában fénystabil és portaszító, a középső kiváló termikus (hővisszatartó) hatású, míg a belső csepegésgátló tulajdonságú.

2.3.2. A sátrak alakja

Első lépésként a fóliával borított létesítmények alakját határozták meg. A szélcsatornás mérési eredmények és a gyakorlati tapasztalatok egyaránt a félköríves forma kialakítása mellett szólnak. Az alak meghatározásával sikerült olyan létesítményt tervezni, majd építeni, amelynek vázszerkezetéhez, valamint a takaró 1–4 évente esedékes cseréjéhez lényegesen kevesebb anyag szükséges, mint a szöveget alkotó tetőzetű létesítményekéhez.

Az alagútszerű vázszerkezetek a szélterhelésnek is jobban ellenállnak. A különböző típusok a szél nyomó és szívó hatása során tanúsított viselkedését a 6. ábra szemlélteti. Jól látható, hogy a szélnyomás a lekerekített formán viszonylag kisebb, míg a szívás nagyobb felületen hat, főleg a sátor felső részén. Tapasztalatok szerint a szél nyomása elsősorban a vázszerkezetet, a szívóhatás pedig a fóliatakarót károsítja. A szívóhatásból eredő károsodás a takaró megfelelő kifeszítésével minimálisra csökkenthető.

6. ábra - A szél hatására keletkező nyomás és szívásviszonyok alakulása a) nyeregtetős, egyenes oldalfalú létesítményeken, b) félkör alakú létesítményeken, c) szöglet alkotó tetőzetű létesítményeken



A legnagyobb kár akkor keletkezik, ha a szél megnyomja a vázszerkezetet, aminek következtében a fóliapalást meglazul, ezután a szívás és nyomás együttes erővel fejt ki hatását.

2.3.3. Tájékozás

Amennyiben a terület alakja, fekvése és az uralkodó szélirány nem indokol mást, a fóliablokkokat, az üvegházakhoz hasonlóan, észak–déli irányba építsük fel. A magyarázatot a vápacsatorna és a többi szerkezeti elem árnyékeztetésében kell keresnünk. Ennek fekvése szintén észak–déli irányú, így a Nap kelet–nyugati irányú napi mozgása következtében a vápa árnyéka is mozog, azaz egy-egy növény nem marad sokáig árnyékban. Az egyhajós, alagút rendszerű fóliasátrakat kelet–nyugati irányban célszerű felépíteni.

2.3.4. A fólia felhúzásának szabályai és a rögzítés módszerei

A fóliapalást vázszerkezetre való felhúzásakor két alapvető feltételnek kell teljesülnie:

- Lehetőleg teljes szélcsend legyen. Egy nagyobb tekercs fóliapalást már a 20–30 km/órás széllelkések esetében is óriási vitorlaként viselkedik, felülete több száz m² is lehet (például 50×12 m = 600 m²). Ebbe a szél könnyedén belekap, így nehéz megtartani, jól kifeszíteni pedig majdnem lehetetlen. A fólia felhúzásához tehát mindenképpen szélcsendes időszakot kell választani, ilyen az esetek többségében a kora délelőtti órákban fordul elő.

• Nem kevésbé fontos a napsütés. Ilyenkor terítsük a vázszerkezetre a fóliát, majd 10–15 percig várjunk a feszítéssel. Ez idő alatt a polietilén fólia meglágyul, megereszkedik, nyújthatóvá válik, ami a végleges és biztonságos rögzítés elengedhetetlen feltétele.

Bármilyen rögzítési módszerrel dolgozunk, a fólia alapos megfeszítését tartsuk elsőrendű feladatnak!

A fólia **földelések rögzítésének** módszere a következő: a bordák mellett kívülről, a sátor mindkét oldalán kb. 30–35 cm széles és mély árkot kell készíteni (ásóval vagy ekével). A vázra felterített takaró alsó szélét az árok alján visszahajtjuk, kevés földet helyezünk bele, és szemben kétoldalt, a fóliát szélénél fogva néhányszor megemeljük a földet. Mindezt addig ismételjük, amíg a fólia feszes nem lesz.

Ennél is egyszerűbb, ha a visszahajtott részbe belelépünk, és lehetőleg egymással szemben, mindkét oldalon egyszerre a föld visszalapátolásával megfeszítjük a takarót.

A fólia megfelelő feszességét a következő látható jelek bizonyítják:

- a bordák kiemelkednek, a bordák közötti részeken a fólia bemélyed, homorú formát mutat,
- fénye jellegzetesen üveges,
- ütögetésre dobszerű hangot ad.

A fóliapalást állandó feszesen tartásához célszerű földből 10–15 cm magas padkát készíteni, különösen akkor, ha a fólia felhúzására hidegebb, borúsabb időben került sor.

Elvileg lehetséges a fólia túlfeszítése is: meleg időben nagyon megfeszítjük a takarót, majd az erős lehűlés következtében az tovább feszül, összehúzódik és elveszti rugalmasságát.

A fóliapalást **polipropilén műanyag bilincsekkel való rögzítése** kiküszöböli a földeléses eljárás hátrányait. A bilincsek használata szükségtelenné teszi a fásasztó, sok kézi erőt igénylő munka (ásás) elvégzését, ezenkívül a fóliahúzás nincs fagymentes időszakhoz kötve.

A fóliásátrak külső oldalaira, a talaj felszínétől 20–25 cm magasságban, blokkoknál a vápa szélétől 6–8 cm-re $\frac{1}{2}$ collos fémcsövet kell a bordákhoz erősíteni. A takaró vázra helyezése után két dolgozó egymással szemben, egyszerre haladva megfeszíti a fóliát, és 20–30 cm-enként a bilincsek segítségével a csőhöz rögzíti. A lebilincselte rész és a talaj közötti 20–25 cm-es szakaszon a fóliatakarót nem szabad megfeszíteni, mert a bilincsek „szétnyílásához” vezethet. A fólia talajjal érintkező részét csak enyhén, annak megfeszítése nélkül kell leföldelni. A fóliarögzítő bilincsek használatával kapcsolatban összegyűjtött további tapasztalatok a következők:

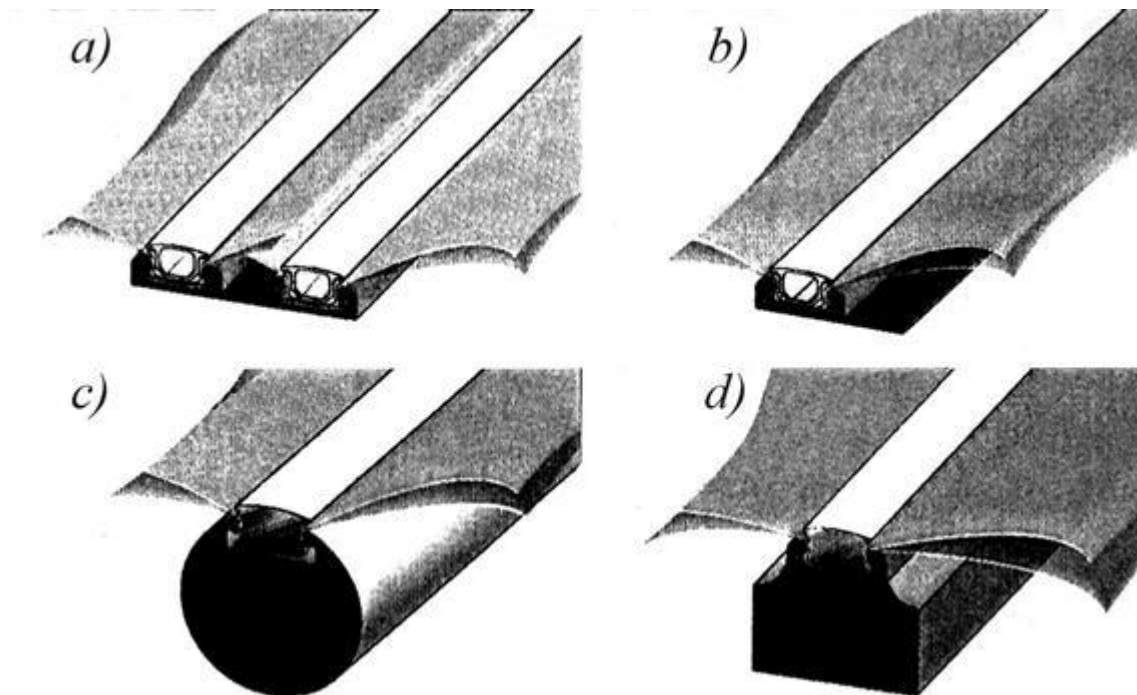
- Hideg időben a PP bilincsek rugalmatlanná, spröddé válnak, ezért azokat érdemes meleg vízbe rakni, ettől megpuhulnak, könnyebben kezelhetők lesznek.
- Felrakáskor a bilincset ne csak nyomjuk, hanem egyúttal föl-le mozgassuk is.
- A bilincsek a felfogatás helyén kiszakíthatják a palástot, ezért célszerű fóliából vágott, kb. 10×10 cm-es alátéteket használni.
- A létesítmények két végén (ha több palást felhasználásával történik a takarás, akkor az átfedéseknél is) a bilincseket 1,5–2 m-es szakaszon 15–20 cm-re szükséges besűríteni!

A fóliapalást **rögzítése különböző idomacélok (idomvasak) segítségével** is lehetséges. Ennek legegyszerűbb módja, amikor egy 20–30 mm széles és 2–3 mm vastag laposvasat a sátor külső oldalán, a talaj felszínétől mintegy 20–30 cm magasságban a vázszerkezetre erősítenek. Ezt követi a fólia ráterítése, majd egy hasonló laposvassal, célszerűen popszegecsek alkalmazásával rögzítik a takarót. Ennél az eljárásnál először a sátor egyik oldalán, majd a másikon történik a rögzítés. A fóliát csak így lehet jól megfeszíteni. A laposvason kívül más profilok is számításba jöhetnek, találkozhatunk az „L” idomok használatával is.

A fólia felfogatásának újabban terjedő módszere a **speciális rögzítősinék** alkalmazása. Az eljárás lényege, hogy a 7. ábrán látható módon, elsősorban alumíniumból készült, megfelelő profilra kialakított sínre helyezik a fóliát, arra egy PVC csík kerül (a fólia védelmét szolgálja), majd az egészet ellendarabbal rögzítik. Az ellendarab olyan szorosan illeszkedik a sínbe, hogy csak gumikalapáccsal ütögetve lehet beszorítani. Ez a megoldás lehetővé teszi továbbá a kettős takarás kialakítását is (nem egy, hanem két réteg fóliát rögzítünk

egyszerre). A rendszer olyan jól zár, hogy a két réteg közé ventilátorral levegő is fűjható, így a létesítmény hőgazdálkodása jelentősen javítható.

7. ábra - Fóliarögzítő sínek a) FILCLAIR double clip, b) FILCLAIR alumínium/PVC clip, c) FILCLAIR alumínium tube clip, d) FILCLAIR alumínium purlin clip



2.3.5. Kis légtérű létesítmények

A fóliaalagút 50–100 (150) cm széles, 40–60 (100) cm magas, tetszőleges hosszúságú fóliával takart létesítmény, amely elsősorban a dinnyefélék, a fejes saláta, a káposztafélék és a korai burgonya betakarításának kezdetét hozza 7–10 (14) nappal előre. Vázszerkezete lényegében egyszerű, csak a bordákból áll, azokat a gerincen sem szükséges összefogatni. Készülhetnek vesszőből, 4–5 mm-es drótból vagy vékonyabb műanyag csövekből is. A géppel való fektetéshez általában 2–3 mm vastag, 5–10 mm széles vas- vagy alumíniumbordákat használnak. Az említett koraiság részben a magasabb hőmérséklet miatti fagyveszély-csökkenésnek, részben pedig a gyorsabb fejlődési ütemnek tudható be.

A fóliaalagutat 0,04 mm-es, hagyományos polietilén fóliával takarják, a termikus fóliák elterjedése azonban gyors ütemben várható. Ez az új típusú anyag a hagyományoshoz viszonyítva nappal és éjszaka egyaránt 1–2 °C-kal emeli a légtér hőmérsékletét, a talaj is jobban felmelegszik, nagyobb lesz az alagút hőtartáléka, a kritikus időszakban kisebb az elfagyás veszélye. Alatta a növények gyorsabban fejlődnek, a koraiság és az ellenálló képesség fokozódik, végeredményben nő a nyereség. Rövid idejű takarásra több éven keresztül használható, nagyon korai kiültetéseknél pedig a kettős takarás rétegeként sikerrel alkalmazható.

A fóliaalagút ápolási munkái közül a szellőztetés igényel komolyabb odafigyelést, mert már a korai időszakban (május) is az elviselhető szint fölé emelkedhet a légtér hőmérséklete. A szellőztetésnek több változata és fokozata is lehetséges, a legegyszerűbb esetben csak a végeket nyitjuk fel, később sor kerül a fóliaalagút széleinek felnyitására is. Ismert megoldás a részelt vagy hasítékolt fólia, a legelterjedtebb mégis a lyuggatott vagy perforált takaró használata. Ennek lényege, hogy a még tekercsben lévő fóliát lassú menetű, 10–12 mm átmérőjű fűrésszel kilyuggatjuk. A takarási időszak, illetve a zöldségfaj hőigényének függvényében négyzetméterenként 200–800 lyukat kell készíteni. A lyuggatott fólia hőgazdálkodása nem romlik, szellőzése viszont lényegesen javul.

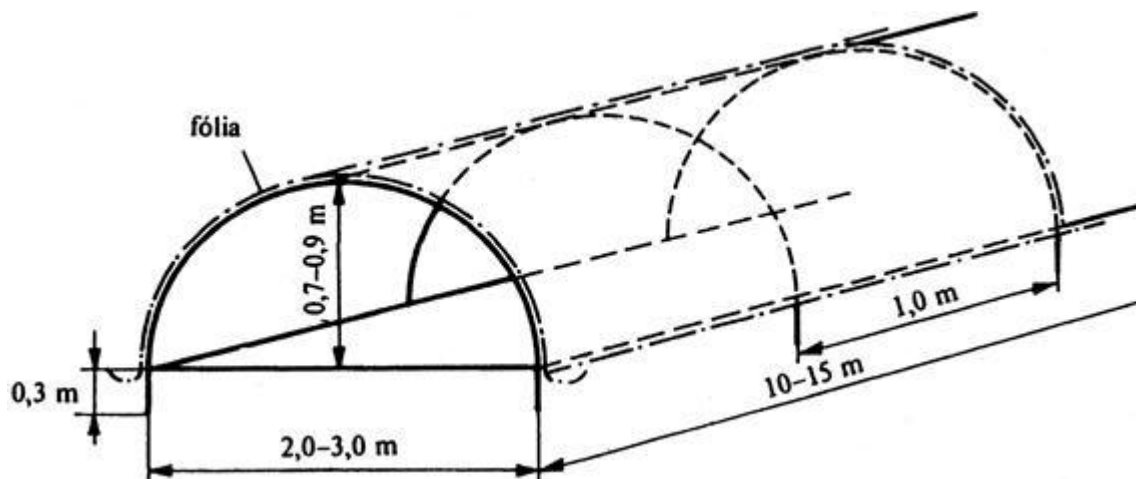
Egy másik szellőztetési eljárás, amikor a bordák mindkét oldalán zsinórt húzunk ki feszesen, a fóliát pedig a bordákon felcsúsztatjuk. Nem fog visszacsúszni, mert a zsinórok erősen odanyomják a bordákhoz.

Kiseb területen nagy forráság idején akár a takaró teljes levétele is szóba jöhet.

A termofóliás takarásnál már előbb meg kell kezdeni a szellőztetést az előzőekben felsorolt eljárások bármelyikének alkalmazásával.

A **fóliaágy** 2–3 m széles, 70–80 cm magas, tetszőleges hosszúságú, fóliaborítású létesítmény. Vázszerkezete P–3-as nyomásfokozatú PVC csőből, vékonyabb vascsőből és fából is készülhet (8. ábra). Napjainkra vesztett jelentőségéből, a korai burgonya hajtásában és a paprika rövidebb idejű takarásában van létjogosultsága.

8. ábra - Fóliaborítású hajtatóágy



2.3.6. Nagy légterű létesítmények

Amennyiben az egyhajós létesítmény 1 m²-nyi alapterületére 2 m³-nél több zárt tér jut, nagy légtérrel beszélünk. Blokkszerű létesítményeknél ez a határ 3 m³/m², továbbá a vápa magasságának legalább 2 m-nek kell lennie, ez a keresztirányú közlekedésnek is feltétele.

A légtér az alábbi módokon növelhető:

- a szélesség (fesztség) és a gerincmagasság együttes növelésével,
- az oldalfalak, blokk esetében a vápamagasság emelésével,
- a határolófelület ellipszist vagy félkört közelítő kiképzésével.

A nagy légtérű létesítmények fontosabb jellemzői a következők:

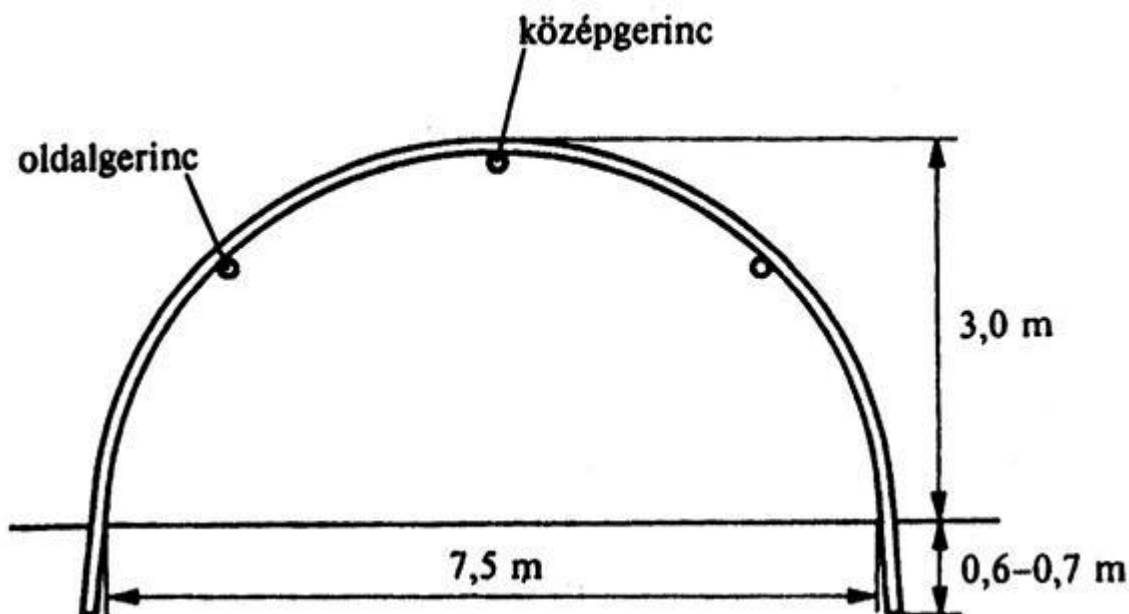
- Kisebb bennük a hőingadozás és a harmatképződés, ugyanis a talaj és a növények által kibocsátott pára nagyobb térben oszlik el.
- Az alacsonyabb páratartalom miatt csökken a kórokozók elszaporodásának veszélye is.
- A nagy légtér több szén-dioxidot tartalmaz, így kevesebbet kell szellőztetni.
- Alattuk a magasra növő, támrendszert is igénylő növények is termesztethetők.
- Kisebb a szegélyhatás.
- Egységnyi hasznos termőfelület takarására kevesebb fóliára van szükség.
- Ezen létesítményeket ugyanakkor a szél- és hőkártétel megelőzése miatt erősebb, vastagabb anyagból kell építeni, mindez megnöveli a beruházási költségeket.

A **nagy légtérű fóliasátrak** 6–7,5–10 m széles és 1,8–3,0–4,0 m magas, alagútszerű létesítmények. Hosszúságuk ugyancsak tetszőleges, leggyakrabban azonban 50 m hosszúak.

A legkisebb feszítávolságú sátrak (4,5 m) vázszerkezete készülhet műanyag csőből, fából, legtöbbször azonban fémből készült. Ez lehet alumínium, fekete vagy horganyzott acélcső.

Az 1970-es évek elején fejlesztették ki a „Soroksár-70” típusú, 7,5 m széles fóliasátrat. A sátor vázszerkezetének építésekor 2 db, kereskedelembe kapható, 6 m hosszú, 1 collos acélsövet összehegesztve, majd meghajlítva, egymástól 1,5 m távolságra olyan mélyen helyezünk a talajba, hogy az 9. ábrán látható méreteket kapjuk. Az ívet három hosszanti merevítő köti össze, egy a gerincvonalon, kettő pedig 100–150 cm-re jobbra, illetve balra. Ezek ½ collos acélsövek bilinccsel, vagy hegesztéssel kapcsolódnak a bordákhoz. A 7,5 m széles fóliasátor az 1970-es, 1980-as években széles körben elterjedt.

9. ábra - 7,5 m széles fóliasátor



Napjainkban a zöldségajtató kertészek ennél is nagyobb (8–10 m széles, 3,5–5 m magas) egyhajós létesítményeket vagy az ezeknél is korszerűbb, saját tervezésű és kivitelezésű, esetleg külföldről (például Franciaországból Filclair, Richel típusok) importált, gyárilag előállított létesítményeket építenek.

A nagy légterű fóliasátrak takarására 0,15 mm vastag polietilén fóliát használnak Magyarországon. A 4,5 m széles sátrakhoz 8,5 m, a 7,5 m szélesekhez 12 m, a 9 m szélesekhez pedig 16 m széles takaró szükséges. Az ennél szélesebb létesítmények takarását a 12 m-es vagy a 16 m-es palástok keresztben való felhúzásával oldják meg.

Az üvegházakhoz hasonlóan a fóliás létesítmények fejlődése is elvezetett a **blokkos** építkezéshez. Itt a nagyobb légtér kialakítása érdekében több hajót (egységet) kapcsolnak egybe a vápacsatorna segítségével. A hasonló alapterületű egyhajós létesítményekhez képest mintegy 15–20%-os fűtőenergia-megtakarítás érhető el. Ez a tény könnyen belátható, hiszen az alapterületre jutó hőleadó felület (határolóterület) is számottevően kisebb.

A blokképítés kezdeti időszakában a fóliarögzítés megoldása, a vápacsatorna és a jó hatásfokú szellőztető kialakítása okozott gondot. Az évek során kifejlesztették a speciális fóliarögzítő bilincseket, a fóliarögzítő sínek különböző változatait. A megbízható erősségű, ugyanakkor a lehető legkeskenyebb (a legkisebb árnyékot adó) vápacsatorna méretét is meghatározták, ez 25–30 cm szélességet jelent.

A legnagyobb gondot továbbra is a hókártétel megakadályozása okozza. Az erősebb havazások idején a természetők a maximumra kapcsolják a fűtést, pedig a külső hőmérséklet ezt nem indokolná. Ilyenkor a nagytömegű hó lecsúszik a vápacsatornába, ezért annak igen erősnek, jó teherbírásúnak kell lennie.

A fóliablokk egyes hajóinak egyre növekvő szélességi mérete (8–9–9,2–9,6–10 m) maga után vonja a magassági méretek növekedését is. A legmagasabb ilyen létesítmény hazánkban ma 6 m. Ebben a magasságban már jelentősen megváltoznak a szélviszonyok is, ezért különös gondot kell fordítani a vázszerkezet megerősítésére és a fólia rögzítésére.

A külföldről importált fóliás létesítmények esetében gyakorlatilag kizárólagos megoldásként alkalmazzák a kettős fóliatakarást. A két fóliapalást közé ventilátor segítségével levegőt juttatnak, ez a megoldás – amelyhez elengedhetetlen a korábban ismertetett fóliarögzítő idom – lényegesen javítja a fóliablokk hőgazdálkodását.

3. Klímaszabályozás

A klíma szabályozásának megértéséhez mindenekelőtt meg kell ismerkedni a termesztőlétesítményekben ható klímaelemekkel. Ezek a hőmérséklet, a fény, a páratartalom, a szén-dioxid-tartalom és a légmozgás. Szabadföldi körülmények között fontos klímaelem a fentiekén kívül a csapadék is, a zárt terekben azonban ez a termesztőtől nem független, modern berendezésekben szorosan kapcsolódik a tápanyagellátáshoz, külön szabályozórendszere van.

3.1. Hőmérséklet

A növények anyagcseréje, növekedése és fejlődése mind a hőmérséklettől függő folyamat. A hőmérséklet szabályozása fűtéssel és szellőztetéssel lehetséges, a hőelvonás közvetett módja az árnyékolás. Ez utóbbival kizárjuk a fénysugarak egy részét, így azok nem alakulnak át hősugarakká.

Fűtéssel kapcsolatos alapfogalmak:

Hőlépcső: a fűtött helyiség belső hőfokának és a külső léghőmérsékletnek °C-ban mért különbsége. Jelölése: Dt (delta t), mértékegysége: °C.

Hőszükséglet: az az óránként szükséges hőmennyiség, amely az adott külső hőmérsékleten a kívánt belső hőfokot biztosítja. Jelölése: kcal/ó, illetve Watt vagy kJ.

Energiahordozók: azok az anyagok, amelyek elégetésével, illetve felhasználásával a fűtéshez szükséges melegmennyiséget nyerjük. Praktikus csoportosítás alapján a hajtatólétesítményekben az alábbi anyagok alkalmasak:

- szilárd tüzelőanyagok: koks, (barna-) szén, tőzeg, fa, valamint mezőgazdasági hulladékok,
- folyékony tüzelőanyagok: fűtő- (nehéz) és tüzelő- (könnyű) olajok,
- gáznemű tüzelőanyagok: földgáz, városi gáz, PB-gáz,
- használt vizek vagy egyéb, magasabb hőfokú vizek (pl. termálvíz, hőerőművek hűtővize),
- elektromos energia.

A következőkben a hazánkban elterjedt fűtési megoldásokat részletezzük.

3.2. Fűtési módok

3.2.1. Hőlégbefúvók

A berendezések meleg levegőt állítanak elő, azzal melegítik fel a növényházak lehűlt levegőjét. Ettől a levegőtől csak a második fázisban (rossz hatásfok) melegsznek fel a növények, a hőátadás sebessége azonban gyors, nincs is szükség drága fűtőfelületre. Földgázzal és PB-gázzal egyaránt működtethetők. Kémény nélkül csak olyan készülékeket használhatunk, amelyekben az égés tökéletes, ellenkező esetben a szén-monoxid és a nitrogén-oxid megmérgezhetheti a növényeinket és az embert.

3.2.2. Melegvíz-fűtés

Melegvíz-fűtésnél a kazán először a vizet melegíti fel, majd az egy csőhálózat segítségével jut a növényházba, ahol különbözően kialakított hőleadó felületek (radiátor, bordáscső) segítségével fűti fel a légteret. A hűtőcsövek a hő egy részét sugárzással adják le, így közvetlenül melegítik a növényt, a talajt, illetve a berendezés valamennyi szerkezeti elemét. Ezt a jelenséget használjuk fel többek között a vegetációs fűtésnél is.

3.2.2.1. A vegetációs fűtés

A talajra vagy a talaj fölé (5–10 cm távolságra) és a növények közelébe helyezett fém- vagy műanyag csövekből kialakított fűtési rendszert vegetációs (vagy növény-) fűtésnek nevezzük. A csövekben célszerűen 30–60 °C-os vizet keringtetnek, amely különböző hőforrásból (kazán, termálvíz, ipari hulladékvíz) származhat.

A vegetációs fűtés:

- önmagában is 20–30%-os energiamegtakarítással jár,
- horizontálisan elosztott fűtőcsövei más fűtési megoldásokhoz viszonyítva jóval egyenletesebb hőelosztást biztosítanak,
- a levelek fonáki részét folyamatosan szárazon tartja, így a gombás és baktériumos megbetegedések veszélye is mérséklődik,
- alkalmazásával az alacsony hőfokú vizek energiája gazdaságosan felhasználható,
- segíti a tápanyagok jobb felvételét,
- segíti a szerves anyag lebomlását.
- energiaernyővel együtt használva lehetővé teszi a levegőt át nem eresztő palástok alkalmazását,
- megakadályozza a páraképződést, a melegben tartott növényállományon elmarad a párakicsapódás.

A vegetációs fűtés tervezésekor a fűtőcsövekkel kapcsolatban figyelembe kell venni:

- a talajvíz és a műtrágyák korrodáló hatását,
- a jó hőleadást,
- a jó hőállóságot,
- a csövek legyenek hajlékonyak, könnyen kezelhetők,
- kicsi legyen a súrlódási veszteség,
- kicsi legyen a súlyuk is,
- ne legyenek drágák.

Amennyiben a vegetációs fűtés céljára acélcsöveket tervezünk, azokat egyben szállítókeszi sín pályájaként is felhasználhatjuk, az anyagmozgatásban megkönnyítik a fizikai munkát. Magyarországon – főleg a fóliával borított létesítményekben – vegetációs fűtés céljára széles körben alkalmazzák a polipropilén gégecsöveket. Ezek felülete a bordás kialakítás következtében közel kétszerese a sima csövékének, így a hőleadásuk lényegesen javul. Nem hagyható viszont figyelmen kívül, hogy a bordás csövek ellenállása nagyobb, ezért adott esetben nagyobb teljesítményű keringtetőszivattyú szükséges az üzemeltetéshez.

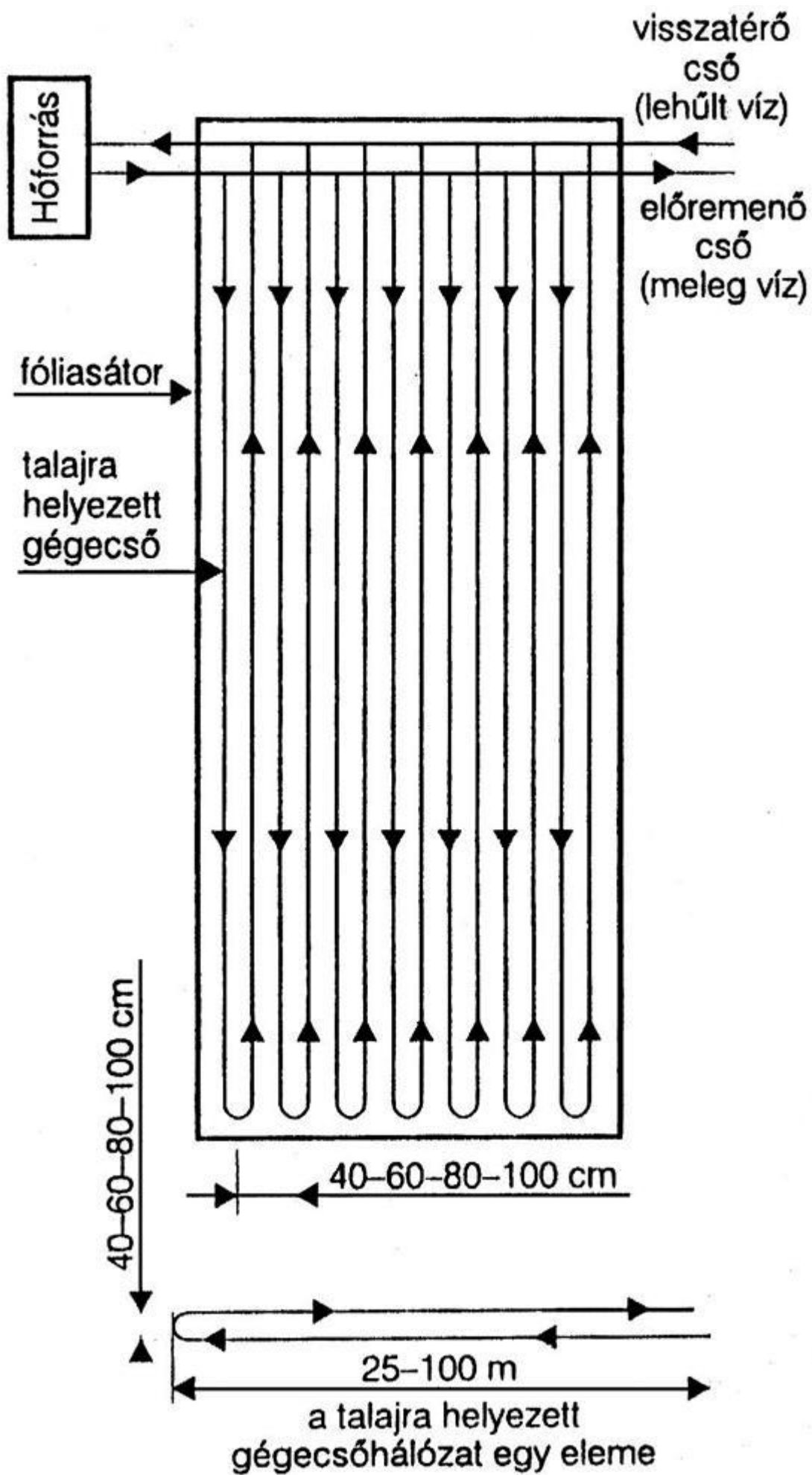
A gégecsöves fűtés szerelésénél, méretezésénél figyelembe kell venni, hogy ezek a csövek a feltöltési nyomás és a vízmelegítés hatására jelentősen (a csőhossz 10%-a) megnyúlnak. Mivel ez a hosszirányú kiterjedés a továbbiakban is megmarad, ezért azt vagy előre be kell tervezni, vagy az első üzembe helyezés után meg kell rövidíteni a gégecsöveket. A csöveket ideiglenesen kell szerelni, így a kultúráváltásoknál azokat felfelé lehet rakni, a szükséges talajmunkákat nem zavarják.

Viszonyaink között a 28–32 mm átmérőjű, fekete színű PP gégecső is alkalmas fűtési célra. Méterenkénti tömege 100 g, fényre stabilizált, törésnek, repedésnek mérsékelt ellenáll. A 30–60 °C-os fűtővíz tartós hatására sem károsodik.

A fenti átmérőjű gégecsővel (a kereskedelmi forgalomban 100 m hosszúságú tekercsekben árusítják) 50 m-es szakaszokat lehet kialakítani oly módon, hogy a szárnyvezetéken az elosztóvezetékhez legközelebb és legtávolabb eső pontokon a hőmérséklet különbsége 10 °C-nál kevesebb legyen. (25 m-nél hosszabb szakaszoknál már javasolt a keringtetőszivattyú beépítése is, ez mindig a visszatérő oldalra kerüljön!) Végeredményben egy 100 m hosszú fóliásátorban is kialakítható a vegetációs fűtés egy elosztóvezetékkel úgy, hogy az a berendezés közepére kerül.

A vegetációs fűtés kialakítására az úgynevezett „hajtű” elrendezés jellemző. Ennél a megoldásnál a fűtőcsövek egymással párhuzamosan futnak, egyik végük az elosztócsövek előremenő, másik végük pedig a visszatérő ágába csatlakozik (10. ábra).

10. ábra - Vegetációs fűtés javasolt elrendezési vázlata



Az elhelyezési ábrán látható, hogy a fűtőcsövek egymástól való távolsága tág határok között változik, a hajtított zöldségfaj hőigényétől és a létesítmény fűtési szintjétől függően módosulhat. A melegigényes zöldségfajoknál általános gyakorlat szerint minden sorba fektetnek egy vezeték, nem ritka azonban, hogy a növény sorokat mindkét oldalról egy-egy (vagy több) fűtőcső veszi körül.

Jól használható a vegetációs fűtés a palántanevelésben is.

A hagyományos talajfűtés alkalmazását – amikor a fűtőcsöveket a talajba, a művelt réteg alá helyezzük – számos hátrányos tulajdonsága miatt (rossz hatásfokú hőközlés, a fonálférgek gyors elszaporodása, nagymennyiségű párárt termel a légtérbe) a zöldségnövények hajtásánál nem javasoljuk. Létjogosultsága már csak a palántanevelésben van, mert a magvak csírázásához, keléséhez az adott fajra – ezen belül fajtára – jellemző optimális hőmérsékleti értékhez viszonyítva 5–7 °C-kal magasabb hőmérsékletet kell biztosítani.

A leírt rossz hőátadást kiküszöböli a dróthálóval fedett palántanevelő ágyás, amelynek felépítése a következő: 20–25 cm magas, 4–5 m széles, tetszőleges hosszúságú deszkából keretet készítünk, amelyre 2–3 cm lyukátmérőjű dróthálót feszítünk. A talajt fekete fóliával érdemes letakarni, ezáltal jobb lesz a hőgazdálkodás is, s nem utolsósorban a gyomok sem tudnak kicsírázni.

Az ágyás szélessége igazodik a palántanevelésben egyre inkább használatos tálcák méretéhez (60×40 cm), így azt – a biztonságos és kényelmes munkavégzést is figyelembe véve – 160 cm-ben határoztuk meg (60+60+40 cm).

Az ágyások készülhetnek szétszedhető változatban is, egy-egy elem hossza 4–5 m legyen. Ilyenkor a létesítmény a palántanevelés befejezése, illetve az ágyások kihordása után hajtásra is használható.

A drótháló alatt, a talaj felszínén vezetjük a vegetációs fűtés szárnyvezetékét, így a felfelé áramló meleg biztosítja a palánták számára a szükséges hőmérsékletet. A kísérletek és gyakorlati tapasztalatok szerint a palántanevelési időszak és az adott zöldségfaj hőigényének függvényében 2–3 pár (előremenő és visszatérő) polipropilén gégecsőből készült vezeték szükséges a 160 cm széles ágyás alá fektetni, s azokban 40–50 °C-os vizet kell keringtetni. Természetesen a gégecsövek helyettesíthetők hasonló hőleadó teljesítményre képes fémcsövekkel is.

3.2.2.2. Termálvízfűtés

A **termálvízfűtés** a melegvíz-fűtés különleges változata. Közismert előnyei mellett a következőkben vázoljuk az előforduló esetleges problémákat is:

A termálkutak vizének hőmérséklete csökkenhet, így a fűtőcsövek átlagos hőmérséklete is alacsonyabb, ezért nagyobb fűtőfelületre van szükség. A nagyobb víztömeg forgatása ugyancsak több energiát igényel.

Rendszeresen gondoskodni kell a kutak, csővezetékek karbantartásáról, szigeteléséről.

Nagyon költséges lehet a termálkutak szivattyúzása, kompresszorozása.

Az előzőeknél is többbe kerülhet az elhasznált termálvíz visszapréselése ugyanabba a rétegbe, ahonnan származik.

Tovább növelheti a terheket az elhasznált víz szabálytalan kezeléseért kirótt környezetvédelmi bírság is.

Az előzőekben felsoroltakból az a következtetés vonható le, hogy termálvízfűtésre tervezett hajtató- vagy palántanevelő telep tervezését körültekintő gazdasági számítással kell megalapozni.

3.2.3. Az energiaernyő fogalma és használata

Az energiaernyő lényege, hogy a fűtőcsövekről, a talajról, a növényzetről, összefoglalóan a létesítményből kifelé irányuló energia minél nagyobb részét visszatartsa. Ezt a feladatot egy, a létesítményen belül kialakított újabb takarás képes hatásosan megvalósítani.

A különböző tartó- és mozgatószerkezetekkel készült energiaernyőn a hősugarak eltérő mértékben visszaverődnek, elnyelődnek, illetve áthaladnak. Mindez erősen függ az energiaernyő anyagának fizikai tulajdonságaitól. A legfontosabb számításba jöhető anyagokról a 3. táblázat tájékoztat.

3. táblázat - Különböző anyagok hősugár-áteresztő és -visszaverő képessége 50 °C-os hősugárzásnál

Anyag	Áteresztőképesség (%)	Visszaverő képesség (%)
Egyszerű üveg	0	10
PE fólia–0,10 mm	75	2
PE fólia–0,20 mm	72	3
PE fólia–IR fólia 0,2 mm	43	3
PE fólia–UV-stabilizálva	56	3
PE fólia duplán (2×0,1 mm)	26	nincs adat
PE fólia+vízfilm	0	5
PE fólia, fekete–0,1 mm	0	5
PVC fólia 0,1 mm	43	3
PVC fólia 0,2 mm	32	4
PVC fólia duplán (2×0,1 mm)	26	nincs adat
Tedler fólia–0,05 mm	40	1
Tedler fólia–0,1 mm	20	1
Alumíniummal rétegezett fólia	4	31–43
Nejlón (poliamid szövet)	0	91

A táblázatból látható, hogy energiaernyő céljára a legjobb anyag a fekete fólia, az alumíniummal kasírozott fólia és a különböző textíliák. Hazánkban az átlátszó polietilén fóliát is széles körben használják.

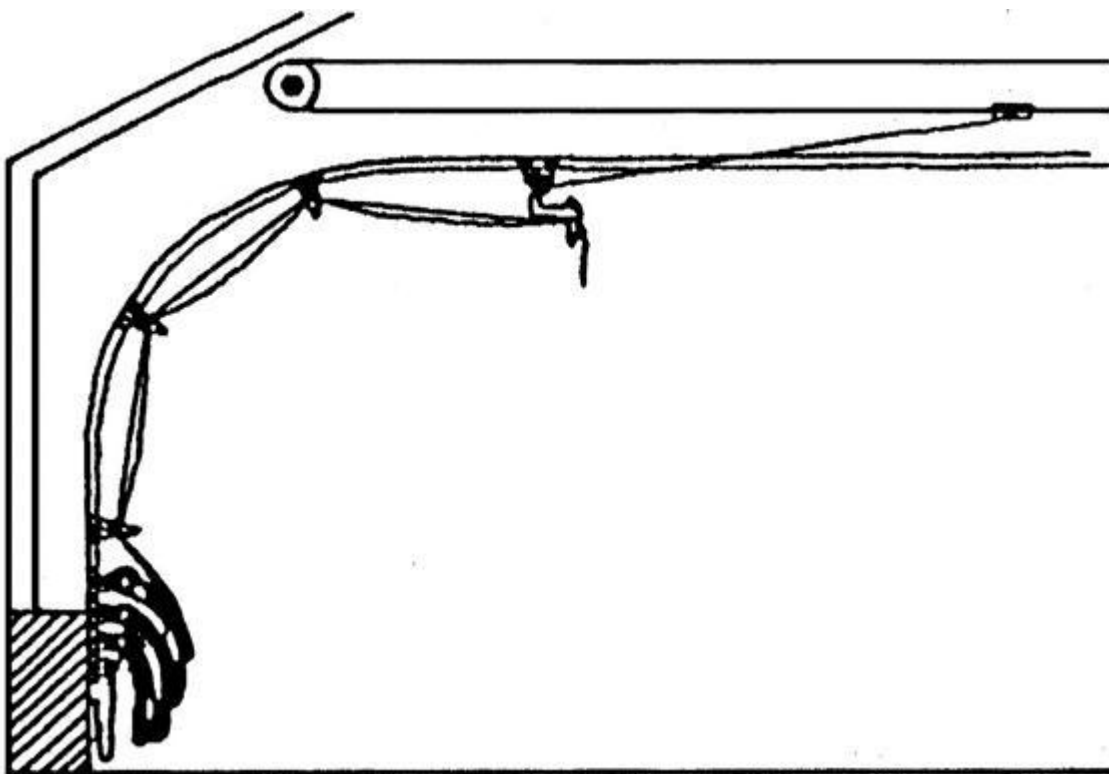
Az energiaernyő hatását a takarásra használt anyag számos tulajdonsága befolyásolja, ezek közül a legfontosabbak az alábbiak:

- hőáteresztő képesség,
- vízáteresztő képesség
- fényáteresztő képesség,
- hajlékonyság.

A gyakorlatban a tartó- és mozgatószerkezeteknek két fő típusa alakult ki. Megkülönböztetünk:

- osztott és
- zárt rendszerű (11. ábra) energiaernyőt.

11. ábra - Zárt rendszerű energiaernyő működési vázlata



Az osztott rendszerű energiaernyőknél egymástól független az oldalfalak, valamint a belső légtér szigetelése. Az oldalfalakon egész télen fennmaradó szigetelés a minél jobb fényszerzés érdekében többnyire átlátszó PE-ből vagy légpárnás fóliából készül. A tetőzet szigetelőanyagát kifeszített dróthuzalok tartják, ezeken az ernyő anyaga össze- és széthúzható. Az összehúzott állapotban lévő ernyőkötegek hozzávetőleg 5%-os fényvesztést okoznak. A zárt rendszerű ernyő gyakorlatilag megszakítás nélküli, folyamatos takarást adó anyagból készül.

Az energiaernyő mikroklímára gyakorolt hatásáról összefoglalva megállapítható, hogy:

- Az ernyő alatti és fölötti levegő hőmérséklete között jelentős (akár 10–16 °C-os) a különbség, de ez természetesen csak jól záró ernyő esetében fordul elő. Az energiaernyő reggeli nyitásakor a legmagasabb ez az eltérés, ezért ilyenkor javasolt (már a nyitás előtt 20–30 perccel) a fűtőtermostát magasabb értékre való állítása.
- Számolni kell (különösen az osztott rendszerű megoldásoknál) bizonyos árnyékoló hatással is. Az árnyékolás is nagymértékben függ a választott anyag fizikai tulajdonságaitól. Az árnyékolás erősségétől függően bekövetkezhet bizonyos mértékű termésveszteség is (1% fényvesztés megközelítően 1% termésveszteséggel párosul), azonban a fűtőanyag-megtakarítás ellensúlyozza azt.
- Az anyag levegőáteresztő képességétől függ az ernyő alatti levegő relatív páratartalma is, amely kisebb-nagyobb mértékben ugyan, de minden esetben emelkedő értéket mutat. A hőernyő át nem eresztő réteggént viselkedik a vízpárával szemben, s emiatt az alatta lévő légtérben akár 15%-kal is emelkedhet a relatív légnedvesség.

Nagyon lényeges megállapítás, hogy az energiaigény 75–85%-a az éjszakai órákban lép fel (különösen a hajnali időszakban nagy a hővesztés), kézenfekvő tehát, hogy ilyenkor kell energiát megtakarítani. Az energiaernyő használatakor a kísérleti eredmények és gyakorlati tapasztalatok alapján összességében az alábbi eredmények és előnyök várhatók:

- segítségével 20–30% (50%) energia takarítható meg,
- beruházási költsége kisebb, mint bármilyen más utólagos szigetelési rendszeré,
- már meglévő termesztőlétesítményekbe utólag is beépíthető,

- a mozgatható hőernyő által okozott fényvesztesség átlagosan 5% körüli, mert többnyire csak éjszaka használják,
- alatta egyenletesebb a hőmérséklet eloszlása a növényházban,
- a hőernyővel védett növények leveleinek hőmérséklete 1–1,5 °C-kal magasabb, mint az ernyő nélküli növényházban,
- a beruházási költségek 2–4 év alatt megtérülnek,
- használatakor fontos szabály, hogy naplemente előtt egy órával már fel kell húzni (összezárni), reggel pedig a napfelkeltével egy időben vagy nem sokkal utána le kell húzni (szétnyitni).

Az energiaernyő hátrányos tulajdonsága, hogy anyagától függő mértékben megnő alatta a levegő relatív nedvességtartalma, esetleg a növényekre is csepeghet a kicsapódott víz, valamint nagyon hideg éjszaka után az ernyő kinyitásakor túl hideg levegő áramlik a növényekre.

Tartósság szempontjából a fémlamellákból készült ernyők a legjobbak, viszont beruházási költségük is a legmagasabb.

3.2.4. A fűtés méretezése

Alapelv a fűtés méretezésénél, hogy a megadott technológiai hőmérsékleten tartott növényház hővesztéseit a termesztési időszak átlagos minimális külső hőmérsékletére még pótolni tudjuk, és a várható legnagyobb lehűlések idején a növényeket a pusztulástól megóvjuk.

Ismert, hogy a növényház hővesztése, amit folyamatosan pótolnunk kell, egyenesen arányos:

- a határolófelület nagyságával (F),
- a burkolóanyag hőátbocsátási tényezőjével (k) és a
- a külső és belső hőmérséklet különbségével (Δt).

A határolófelület nagyságát az alapterületre vetítve adják meg, értéke mindig nagyobb 1-nél. A hőátbocsátási tényező az anyag vastagságától és minőségétől függ. Külső klimatikus behatások (szél, csapadék) időlegesen tovább növelhetik a hővesztést, amelynek értékét az alábbi képlet segítségével számíthatjuk ki:

$$Q = F \times k \times \Delta t.$$

3.3. Fény

A zöldségnövények természetes körülmények között a Nap, mesterséges fényviszonyok mellett pedig valamilyen egyéb fényforrás sugárzó energiáját használják fel az asszimiláták előállításához.

A fény összetétele, erőssége, valamint a megvilágítás időtartama egyaránt fontos jellemzők.

A fényösszetétel az év folyamán változik, az ultraibolya-sugárzás télen elhanyagolható, a nyári időszakban jelentősen megnövekszik. Az üveg az UV-sugarakat nem, a fólia viszont átengedi, ennek az a következménye, hogy a fóliás létesítményekben zömökebb, egészségesebb növények fejlődnek.

A fény erősségén az egységnyi felületen, egységnyi idő alatt átáramló sugárzó fényt értjük, mértékegysége: Joule/m²/sec, amit gyakran W/m²-ben fejeznek ki. A fényerősség mérésére használt mértékegységek nem pontosan azonos fogalmat jelölnek, de megközelítő pontossággal átszámíthatók egymásba:

$$1 \text{ W/m}^2 = 8,67 \text{ J/cm}^2/24 \text{ óra} = 2,06 \text{ cal/m}^2/24 \text{ óra} = 140\text{-}160 \text{ lux}.$$

A fény erőssége elsősorban a szaporítószervek kialakulására és működésére hat.

A hajtásban a fény mesterséges pótlása költséges megoldás, mindig pontos számítások előzzék meg bevezetését. Elviekben elfogadható, hogy csak a nagyon értékes állomány nevelésekor jöhet számításba.

Hazánkban az elektromos áram költsége még hajtásban sem teszi gazdaságossá a pótmegvilágítást, erre esetleg a nagyobb jövedelmet biztosító zöldségfajok (pl. uborka) palántanevelésekor gondolhatunk.

Általánosságban megállapítható, hogy pótmegvilágítás céljára a nagyobb (1000–2000 lux) teljesítményű fénycsövek vagy fémhalogén lámpák (2–3000 lux) alkalmasak, amelyek 2–4 órás kiegészítő üzemeltetésével a palántanevelési idő hozzávetőleg 60–70%-ra csökkenthető.

A termesztőlétesítmények fényviszonyait a burkolóanyagok mosásával, tisztításával is javíthatjuk. Az ilyen beavatkozásnak főleg a korosabb berendezéseknél, illetve ipari körzetekben van jelentősége. A fejlett üvegháziparral rendelkező országokban (pl. Hollandiában) a termesztéstechnológiához tartozik az üvegfelületek rendszeres mosása, amelyet a vápacsatornába épített speciális eszközökkel végeznek el.

A kőgyapotos hajtás kidolgozása együtt járt a korai időszakban uralkodó fényviszonyok javításával is. A talaj letakarása és a kőgyapot paplanok fedett fehér fóliával való burkolása szintén javítja a létesítmények fényviszonyait, e nélkül gyakorlatilag nem folyik ilyen jellegű hajtás.

A növény sorok tájolásával is a fényviszonyokhoz alkalmazkodunk, azonban a berendezés megépítésével lényegében már eldöntöttük az állomány elhelyezkedését. Célszerű a növény sorokat a berendezés gerincvonalával párhuzamosan kiültetni.

A fény szabályozás másik iránya a fény megvonása, amit a késő tavaszi, nyári időszakban árnyékolással valósítunk meg. Főleg a nyári hajtásban és palántanevelésben indokolt az árnyékolás, ilyenkor súlyosan perzselődhetnek a növények. Az árnyékolás történhet egyszerű meszeléssel, de használhatunk speciális árnyékoló festékeket (pl. Shade-fix) is vagy egy-két réteg raschel-hálóval, illetve az energiaárnyékkal is védhetjük növényeinket az erős fénytől.

3.4. Páratartalom

A termesztők döntő többsége ismeri a hajtott zöldségfajok hőigényét, a termesztési időszak és a fajta megválasztásával igazodik a fényviszonyokhoz, kellő figyelmet fordít az okszerű tápanyag-utánpótlásra és öntözésre is. E felsorolt környezeti tényezők mellett a vízutánpótlással szorosan összefügg a termesztőberendezés légterének páratartalma is, ennek azonban lényegesen kisebb jelentőséget tulajdonítanak zöldség-hajtató kertészeink.

Az egységnyi térfogatban lévő vízgőz grammban kifejezett tömege az **abszolút légnedvesség** vagy **tényleges páratartalom**. Viszonyaink között ennek értéke köbméterenként néhány tized grammtól 25–30 g-ig változhat a szabadföldön. A termesztőberendezések levegőjében ez az érték – a hőmérséklettől függően – elméletileg akár a 60 g-ot is elérheti, azonban ilyen magas érték a gyakorlatban nem fordul elő.

A levegő párabefogadó képessége nem végtelen, a mindenkori hőmérséklet függvényében van egy felső határa, amit **maximális** vagy **telítési páratartalomnak** nevezünk.

A gyakorlatban legtöbbször a **relatív páratartalom** kifejezést használjuk, amely az abszolút- és a maximális értékek hányadosa. Értéke kifejezi, hogy a tényleges nedvesség hány százaléka az uralkodó hőmérsékleten lehetséges maximális nedvességnek. A törvényszerűség ismeretében belátható, hogy adott relatív nedvességű levegő melegezése a relatív páratartalom csökkenését, lehűlése pedig annak növekedését eredményezi. Ennek természetes feltétele, hogy a légtérbe további pára ne jusson be, és onnan ne is távozzon el. Hogyan befolyásolja a páratartalom a zöldségnövények növekedését, fejlődését? (Hogyan jelentkezik mindez pl. a hajtott paradicsom esetében?)

1. A párologtatás (transzspiráció) erősségére hat, ugyanis ha a légtérben magas a relatív páratartalom, akkor a növények keveset, ha pedig alacsony, akkor pedig sokat párologtatnak. Az első esetben – amennyiben a relatív páratartalom közelíti vagy eléri a 100%-os értéket – a párologtatás gyakorlatilag meg is szűnik. A túlságosan alacsony viszonylagos légnedvesség éppúgy károsítja a növényeket, mint a magas, ilyenkor azok a száraz levegőben megperzselődnek, kritikus esetben ki is száradhatnak. A párologtatás jelentős vízfogyasztással jár, ugyanakkor csökkenti a levelek hőmérsékletét, ezáltal lehetővé teszi a növények asszimilációját még a legnagyobb melegben is. A paradicsom a vegetatív növekedési időszakában pl. 70–80%-os páratartalmat kíván.

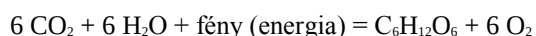
2. Nagymértékben befolyásolja a virágok kötődését is. Az előző példánál maradv a paradicsomvirágok és a virágpor képződésének optimuma 60–70%, a bibére tapadáshoz valamint a kicsirázáshoz már megint magasabb, mintegy 70–80% közötti relatív páratartalom szükséges.

3. A párologtatás jelentős kihatással van a tápanyagok felvételére, ezen keresztül az asszimiláták termelésére is. A nem túl magas páratartalom éjjel, a paradicsombogyók növekedésekor és az érés kezdetekor elősegíti a kalcium felvételét, nappal pedig csökkenti a repedésre való hajlamot, valamint a két színből érő fajtáknál a sárga gallér kialakulását

4. A páratartalom szabályozza betegségek, kártevők megjelenését, terjedését is. Jó hatásfokkal segít a védekezésben a vegetációs fűtés, mert a hajnali órákban kicsapódott párat lecsapítja a levelek fonáki részéről. A paradicsom fitoftórás betegsége elterjedéséért pl. a kifejezetten magas (90–100%-os) páratartalom tehető felelőssé, de ugyanakkor az is ismert, hogy az üvegházi molytetű nőténye a legtöbb tojást 75–80%-os relatív páratartalom mellett rakja.

3.5. Szén-dioxid

A növények a szervezetük felépítéséhez szükséges anyagokat környezetükből felvett szén-dioxidból energia segítségével állítják elő. Túlnyomó többségük rendelkezik a fényenergia megkötésére alkalmas kloroplasztiszokkal, így a mézasszimilálás általános útja a szén-dioxid fotoszintézissel való átalakítása.



A keletkezett cukor képezi a különféle elsődleges és másodlagos szénhidrátok alapanyagát.

A külső légtér szén-dioxid-koncentrációja kb. 300 ppm (0,03 térfogat %), a jól záródó házakban, nagy növénytömeg esetén ennek az értéknek töredéke található (kb. 30–70 ppm), amelyből a növény már semmit sem tud felvenni. Kézenfekvő megoldásnak tűnik ilyenkor egy egyszerű szellőztetés, ezzel visszaállítjuk a 300 ppm körüli szén-dioxid-szintet. A rendszeres szellőztetést a legegyszerűbb szén-dioxid-adagolásnak tekinthetjük, ezzel mintegy 5–15%-os termésnövekedést érhetünk el. A téli időszakban ez csak nagy energiavesztés mellett képzelhető el, ugyanis az intenzív asszimiláció időszakában óránként 10–12-szeres légcserére van szükség.

A szén-dioxid-felvétel sebessége a koncentráció emelésével mintegy 800 ppm-ig rohamosan nő, 1200–1600 ppm-es töménységig már csak 10–20%-os mértékben fokozódik. Látható tehát, hogy a szén-dioxid mesterséges adagolásával a szabadban lévő koncentrációt hozzávetőleg háromszorosára gazdaságos dúsítani.

Csak jól záródó, nagy légtérű létesítményekben érdemes a szén-dioxid-trágyázásra berendezkedni, azt napkelte után 1–1,5 órával kell elkezdni, és napnyugta előtt ugyanennyi idővel befejezni. Természetesen a szellőztetések ideje alatt szüneteltetni kell.

A szén-dioxid-trágyázások alapanyagaival szemben támasztott legfontosabb követelmény, hogy olcsó legyen és káros összetevőket ne tartalmazzon. Magyarországon számításba jöhető szén-dioxid-források:

- Cseppfolyós szén-dioxid: minden kg-ja kb. 500 liter szén-dioxid gázt tartalmaz, 1 liter gáz tömege 20 °C-on kb. 2 g.
- Petróleum: 1 liter elégetésekor 2,5 kg = 1250 liter szén-dioxid keletkezik.
- Propán-bután gáz 1 kg-jából 3 kg szén-dioxid nyerhető, az egyik leginkább hozzáférhető szén-dioxid-forrás.
- Földgáz elégetésekor 1 m³-ből 1,8–2,4 kg szén-dioxid keletkezésével számolhatunk.

Ha az üvegház óránkénti szén-dioxid-szükséglete átlagosan 60 kg, a jobban záródó fóliasátraké ennek kb. a fele. Ezekkel az értékekkel számoljunk a szén-dioxid-trágyázás tervezésekor!

Szén-dioxid-trágyázástól az alábbi eredmények várhatók:

- A hidegtűrő zöldségfajok tenyészideje mintegy 5–7 nappal lerövidül, javul az áru minősége.
- A palántanevelésben is hasonló eredményre számíthatunk.
- A melegigényes fajok közül elsősorban azoktól várhatunk kimagasló eredményt, amelyeket tápoldatos körülmények között (fóliával takart talaj = a talajból felszabaduló szén-dioxid elzárva) hajtattunk. Ilyenkor az árbevétel akár 15–20%-kal is nőhet.
- A hajtattott áru koraisága fokozódik.

- A szén-dioxid-adagolással nem veszítünk hőenergiát, nem kell a szokásos mértékben szellőztetni.

3.6. A levegő mozgása

Az ötödik klímaelem a levegő mozgása, gyakorlatilag a szél. A szélerősség fokozódása károsan hat termesztett növényeinkre.

A levegő mozgásának felgyorsulása kiszárítja a talajt, csökkenti a levegő páratartalmát, kritikus esetekben mechanikai értelemben is károsítja az állományt (a leveleket letépi, a hajtásokat letördeli stb.). A szeles időszakok tehát nem kedveznek a növényeinknek, ilyenkor be kell csukni az ajtókat, szellőztetőket. Ha ilyenkor a nap is süt, a növények hőmérséklete túlzottan megemelkedhet, s ez egy bizonyos érték felett már kedvezőtlen lehet.

Az előzőekben tárgyalt klímaelemek mindegyikét valamilyen mértékben szabályozni tudjuk egyetlen termesztéstechnológiai beavatkozással, a szellőztetéssel. A szellőztetés alapvető feladata a nyári időszakban a fölösleges hőmennyiség, téli időszakban pedig a megnövekedett pára- és oxigéntartalom eltávolítása. A nyári szellőztetés hatékonyabb módja a tető- és oldalszellőztetők együttes használata. Ilyenkor úgynevezett kéményhatás alakul ki, amelynél a légszere a meleg és a hideg levegő sűrűségkülönbsége alapján jön létre.

A téli szellőztetés során a lehető legkisebb hővesztéssel távolítsuk el a párákat. A kinti, hideg levegő a növényeken stresszt okozhat, ha hirtelen, közvetlenül éri azokat. Ennek elkerülése érdekében fűtsük fel a légtérrel 18–20 °C-ig, így a berendezésben lévő páratartalom elkeveredik a levegővel (16 °C alatt a keveredés csekély mértékű). Ezután a szellőztető nyissuk ki néhány percre, majd újból csukjuk vissza.

A légszere a hőmérséklet szabályozásán túl megváltoztatja a levegő páratartalmát, a szén-dioxid-tartalmát és légmozgást is előidézhethet. A külső és a belső légtér hőmérséklet különbségének következtében párakicsapódás is végbemegy, így némileg módosul a berendezésben a megvilágítás erőssége is. A szellőztetéssel tehát öt klímaelemet szabályozunk, módosítunk.

A korszerű növényházak esetében már automatikák irányítják a szellőztetést, azonban még pontosabb hőmérséklet- és páraszabályozást lehet elérni klíma-számítógépek segítségével. Ez utóbbiak a fény változásait is figyelemmel kísérik, a külső klíma alakulásához is igazítják a belső értékeket. Újabb klímaelemek észlelésekor részben vagy teljesen becsukják a szellőztetőket. A jelenleg ismert egyik legkorszerűbb megoldás a sugázmérővel is vezérelt, előre programozható szellőztető, ahol a program egyik elemeként betáplálható a szélirány figyelembevétele is, ilyenkor mindig csak a széllel ellentétes oldalon nyílnak a szellőzők.

3.7. Öntözés

Öntözésnek azt az agrotechnikai eljárást nevezzük, amikor műszaki berendezések segítségével különböző vízforrásokból származó öntözővizet juttatunk ki a termőterületre a növények vízellátása céljából.

Hajtásban természetes csapadék lényegében nincsen, a növények vízellátása teljesen a kertészen múlik. A kijuttatott vízmennyiség a termesztési idő hosszától és a növényfajtától függően elérheti az 1000–2000 mm-t is, amit a hajtatótelepekhez tartozó kutak méretezésénél figyelembe kell venni.

Az öntözési cél szerint megkülönböztetünk vízpótló, tápanyagpótló, frissítő, kelesztő, beiszapoló, fagyvédelmi és átmosató öntözéseket. Ezek közül a párasító, a beiszapoló és a kelesztő öntözések kisebb adagúak (1–2 mm-től 4–5 mm-ig), a vízpótló és a tápanyagpótló öntözések közepes vízmennyiségűnek számítanak, de valamivel kisebbek, mint szabadföldön (15–35 mm), a talajjavító, átmosató öntözések normája a talaj típusától és a felhalmozódott só mennyiségétől függően elérheti, sőt meg is haladhatja a 60–70 mm-t. Az öntözés egyes elemein belül (öntözési norma, öntözés gyakorisága, időnorma, öntözés időpontja) a szabadföldi növénytermesztéshez képest bizonyos esetekben jelentős eltérés van.

3.7.1. Az öntözővíz minősége

A hajtásban általános a tápoldatos termesztés, a víz és a tápanyagok egyszerre való kijuttatása. Részben ezért, részben a kijuttatás technikája miatt a vízminőséggel szemben igen szigorú követelményeket támasztunk, ezek kiterjednek a vizek fizikai és kémiai tulajdonságaira.

3.7.1.1. Az öntözővíz fizikai tulajdonságai

Az élettelen lebegő anyagok a csepegtetőtestek eltömődését okozzák, ezért vizsgálatuk fontos. Mennyiségük alapján a vizeket az alábbiak szerint osztályozzuk:

- 50 mg/liter alatt jó,
- 50 és 100 mg/liter között közepes,
- 100 mg/liter felett rossz.

A baktériumok is okozhatnak eltömődést, amennyiben számuk az öntözővízben:

- 10 000 db/ml alatti jó,
- 10 és 50 000 db/ml közötti közepes,
- 50 000 db/ml feletti rossz.

Amennyiben a víz hőmérséklet 18–20 °C-nál alacsonyabb, nehezebben oldódnak benne a műtrágyák és a tápsók.

3.7.1.2. Az öntözővíz kémiai tulajdonságai

Az öntözővíz fontosabb kémiai tulajdonságait a 4. táblázatban mutatjuk be. Minden vízben van több vagy kevesebb oldott só, amelyek egy bizonyos határig lehetnek előnyösek is, amennyiben azok növényi tápanyagok (pl. magnézium, nitrát, kalcium stb.), de lehetnek nagyon károsak is, ha növénytoxikus anyagok (pl. nátrium, klór, hidrokarbonát). A vas- és mangántartalom mérése a cseppenkénti öntözésnél fontos, ugyanis a mangán és a vas levegővel érintkezve kocsonyás anyagot képez, és idővel a csepegtetőtestek eltömődését okozza. A vas a termésre kerülve barna foltokat okoz, ezért esztétikailag is rontja a minőségét (pl. fehér termésű paprika). Ugyancsak esztétikai gondokat idézhet elő, ha az öntözővíznek magas a mésztartalma (kemény vizek), mert a levélen vagy a termésen száradás után fehér foltok képződnek (pl. kígyóuborka, paradicsom).

4. táblázat - Az öntözővíz kémiai tulajdonságai

Paraméter	Értékhatar	Besorolás
pH (kémhatás)	6,5 alatt	alacsony
	6,5–7,2 között	közepes
	7,2 felett	magas
Az összes oldott sómennyiség	520 mg/liter alatt	alacsony
	520–2000 mg/liter	közepes
	2000 mg/liter felett	magas
EC-érték	0,5 mS/cm alatt	ideális
	0,5–1,5 mS/cm	megfelelő
	1,5–2,0 mS/cm	még megfelelő
	2,0 mS/cm felett	magas
Mangántartalom (Mn ⁺⁺)	0,1 mg/liter alatt	optimális
	0,1–1,0 mg/liter	megfelelő

Általános tudnivalók a zöldségfélék
hajtásáról

	1,0 mg/liter felett	magas
Vas (Fe^{++})	0,1 mg/liter alatt	optimális
	0,1–1,0 mg/liter	megfelelő
	1,0 mg/liter felett	magas
Hidrogén-szulfid (SH^-)	0,5 mg/liter alatt	alacsony
	0,5–2,0 mg/liter	közepes
	2,0 mg/liter felett	magas
Nátrium (Na^+)	1,5 mgeé/liter alatt	ideális
	1,5–3,0 mgeé/liter	közepes
	3,0 mgeé/liter felett	magas
Klór (Cl^-)	1,5 mgeé/liter alatt	ideális
	1,5–3,0 mgeé/liter	közepes
	3,0 mgeé/liter felett	magas
Hidro-karbonát (HCO_3^-)	5,0 mgeé/liter alatt	ideális
	5,0–6,0 mgeé/liter	közepes
	6,0 mgeé/liter felett	magas

A vizek alkalmasságát alapvetően két dolog dönti el: a termesztett növény sóérzékenysége és az alkalmazott termesztési mód. Ezt figyelembe véve a holland tapasztalatok alapján a vizeket három csoportba soroljuk:

I. minőségi osztály

EC-érték 0,5 mS/cm alatt

Na^+ 1,5 mgeé/l alatt

Cl^- 1,5 mgeé/l alatt

HCO_3^- 5,0 mgeé/l alatt

Ezek a vizek a legjobbak, minden termesztési technológiára alkalmasak, sófelhalmozódásra nem kell számítani.

II. minőségi osztály

EC-érték 0,5–1,5 mS/cm

Na^+ 1,5–3,0 mgeé/l

Cl^- 1,5–3,0 mgeé/l

HCO_3^- 5,0–6,0 mgeé/l

Talajon való tápoldatos termesztéshez alkalmasak, azonban hidropónikás termesztéshez az 1 mg/l feletti HCO_3^- -mennyiséget savazással közömbösíteni kell.

III. minőségi osztály

EC-érték 1,5 mS/cm felett

Na+ 3,0 mgé/l felett

Cl- 3,0 mgé/l felett

HCO_3^- 6,0 mgé/l felett

Csak talajon való tápoldatos termesztésnél jöhetnek számításba, ott is a kevésbé sóérzékeny növények esetében. Tápoldatos termesztéshez a HCO_3^- -tartalmat savazással vagy kalcium-nitrát kiegészítéssel közömbösíteni kell.

A hajtásnál mint vízforrások számításba jöhetnek a *nyílt vizek* (folyóvíz, tóvíz) és a kutak. A nyílt vizek használatával kapcsolatosan a legnagyobb gond a téli és tavaszi időszakban van, amikor alacsony hőmérsékletük miatt nem használhatók az üvegházi és fólia alatti termesztésben. Tisztaságuk nagyon változó, tápoldatos termesztéshez, cseppenkénti kijuttatásra csak alapos szűrés után alkalmazhatók. Általában lágy vizek, ezért a műtrágyák jól oldódnak bennük, kicsapódással nem kell számolni.

Kútvizünk minősége gyenge, különösen ott, ahol a termálvíz használata adott és ahol a feltételek ideálisak lennének a zöldségfélék hajtására. Sajnos nálunk az *esővízgyűjtés* még nem terjedt el úgy, mint más, fejlett kertészettel rendelkező országokban. Ha feltételezzük, hogy egy adott növényház felületéről egész évben összegyűjtjük a csapadékvizet (kb. 600 mm), az a korábbiakban említett maximális vízigény felét-harmadát biztosítaná, esetleg a meglévő, rosszabb minőségű vízhez keverve javítaná is azt.

Az *öntözési módok* csoportosításánál a vízvezetést vesszük alapul. Ennek alapján megkülönböztetünk felületi öntözést, esőszerű öntözést, altalajöntözést és mikroöntözést. Az említett öntözési módok közül a zöldségfélék hajtásánál az esőszerű (szórófejes) és a mikroöntözésnek van jelentősége.

Az **esőszerű öntözést** – bár korábban nagy áttörést jelentett a tömlős öntözéshez viszonyítva – ma a hajtásból kezd ki kiszorítani a mikroöntözést. A szórófejes (esőszerű) öntözési mód kevésbé víztakarékos, ezenkívül a növények nedvesítése következtében tág teret biztosít a betegségek terjedésének, s nem utolsósorban a vízeloszlása sem tökéletes.

A **mikroöntözéshez** tartozó öntözési eljárások jellemzője, hogy a vízadagoló elemek kis nyomáson (< 2,5 bar), időegység alatt kevés öntözővizet juttatnak ki a növények közelébe.

A mikroöntözés legelterjedtebb eljárása a zöldségfélék hajtásánál a csepegtető (vagy cseppenkénti) öntözés, amelynek jellemzőit a következőkben foglaljuk össze:

- Az öntözővizet közvetlenül a növényhez adagoljuk, elfolyás gyakorlatilag nincs, azaz kicsi a vízvesztés, 95% fölötti hasznosulás érhető el.
- Nem kell számolni a szél kedvezőtlen hatásával (párolgás), a szórás-képet nem befolyásolja.
- Lejtős területen is alkalmazható.
- A növény fejlődési állapotának megfelelő összetételű és mennyiségű tápoldat kijuttatására alkalmas.
- A tápanyagokat a nedves zónába adagolja, itt a legnagyobb a gyökerek sűrűsége. Nincs kilúgozás, nincs tápanyagvesztés.
- Az előzőekből következően környezetszennyezés sem történik.
- A levélzet szárazon marad, így csökken a gombás és baktériumos betegségek fertőzésének veszélye.
- Nem hűti a környezetet, nem tömöríti a talajt sem.
- A sorközök szárazon maradnak, így a betakarítási és egyéb ápolási munkák is bármikor elvégezhetők.

- A szélsőséges talajokon is lehetséges termesztés, a kis intenzitás miatt a nagyon kötött agyagtalajokon is alkalmazható.
- A rendszer viszonylag könnyen automatizálható.

Előnyei mellett meg kell jegyezni, hogy a csepegtető öntözéssel:

- Kevés pára jut a légtérbe, így azt különösen a déli órákban valamilyen párasító, ködösítő szórófejek működtetésével pótolni kell.
- A csepegtetőelemek mikrojáratai a mechanikai és kémiai szennyeződésektől könnyen eltömődhetnek. Az utóbbiak közül különösen a magas kalcium-karbonát-, a vas- és mangántartalom okozhat gondot. Eltömíthetik a kifolyónyílásokat a meleg, tápdús környezetben elszaporodott algák, baktériumok is.

Korszerű telepeken a cseppenkénti öntözőrendszerek mellé mikroszórófejeket is telepítenek öntözés, de főleg párasítás céljából. Ezek automatikus szabályozásával napjában többszöri, 1–2 liter/m² vízádag kijuttatásával a növények számára megteremthető az ideális páratartalom anélkül, hogy a leveleket jelentősen nedvesítenénk, illetve a baktériumos és gombás betegségek elterjedését elősegítenénk.

4. Tápanyagellátás a hajtatásban

Hajtatott körülmények között lehetőség van a klímaszabályozásra, amelynek során a hőmérsékletet, a páratartalmat, a levegő összetételét és bizonyos mértékig a fényviszonyokat is úgy változtatjuk, hogy azok a növények számára minden tekintetben a legkedvezőbbek legyenek. Az így létrehozott kedvező feltételek mellett csak úgy képzelhető el kiemelkedően nagy termés, ami a rendszer rentábilis működését biztosítja, ha a többi környezeti feltételt, vagyis a víz- és a tápanyagellátást, továbbá a talajviszonyokat is közel optimális szinten biztosítjuk a növény számára. Ehhez pontosan kell ismerni a zöldségfélék tápanyag- és talajigényét, a különféle trágyaanyagokat és a hajtatásban számításba jöhető különféle trágyázási módszereket. A hajtatott zöldségfélék trágyázásánál nélkülözhetetlen a korszerű, tudományos ismeretek alkalmazása, a laboratóriumi talajvizsgálatok igénybevétele, a folyamatos műszeres mérések, ami a termesztőtől is sokkal nagyobb szaktudást, fokozott figyelmet és az ismeretek állandó fejlesztését igényel.

4.1. A hajtatott zöldségnövények tápanyagigénye

A zöldségfélék 80–85%-át víz és 15–20%-át szárazanyag képezi. A hajtatott növényekben több a víz és kevesebb a szárazanyag, amely a következő vegyületekből tevődik össze: 30% nyersrost, 12% fehérje, 48% nitrogénmentes kivonható anyag, 4% zsír, 6% hamuanyag. A nitrogén kivételével a növényi hamuban találjuk azokat a tápelemeket, amelyek pótlásáról a trágyázás során a kertésznek kell gondoskodni. Ezeknek az elemeknek a mennyisége és egymáshoz viszonyított aránya a növényfajtól függően kisebb mértékben eltér (5. táblázat).

5. táblázat - A növények szárazanyagát képező vegyületek (%)

42% kálium (K)
24% oxigén (O)
7% klór (Cl)
7% szilícium (Si)
5% foszfor (P)
5% kalcium (Ca)
4% magnézium (Mg)

4% kén (S)
1% nátrium (Na)
1%-ban mikroelemek: vas (Fe), mangán (Mn), cink (Zn), réz (Cu), bór (B), molibdén (Mo)

A növények által hasznosított elemeket lehet a mennyiségük és az eredetük alapján csoportosítani. A *mennyiség szerinti* osztályozás arra utal, hogy az elemek milyen tömegben épülnek be a növény szervesébe, ami nem fontossági sorrendet jelez. Makroelemeknek nevezzük azokat a tápelemeket, amelyek nagyobb mennyiségben (0,1–10%) fordulnak elő a növényekben. Ilyen elem az oxigén, a hidrogén, a szén, a foszfor, a szilícium, a kálium, a kalcium, a nitrogén. Mikroelemeknek nevezzük, azokat, amelyek egészen kis mennyiségben (0,01–0,0001%) találhatók a növényi részekben, pl. a mangán, a cink, a réz, a molibdén stb. Átmenetet képeznek a mezoelemek, amelyek 0,1–0,01% körüli tömegben találhatók (magnézium, vas, kén, nátrium). Eredetük szerint megkülönböztetünk légkörből felvehető elemeket (szén), vízből felvehető elemeket (oxigén, hidrogén) és talajból felvehető elemeket (nitrogén és hamuelemek).

A növények a talajból a tápanyagokat a gyökérszőrők segítségével veszik fel, azokat tudják könnyen hasznosítani, amelyek vízben oldott formában, azaz a talajoldatban vannak jelen. A zöldséghajtatásban a bőséges, úgynevezett „luxus” tápanyagellátás következtében a tápelemek többnyire ilyen formában találhatók. Gyakorlatban gyakran előfordul, hogy a tápanyagok a talajban jelen vannak, de oldódásuk nem megfelelő, nem kerülnek a talajoldatba, vagy a növények nem tudják hasznosítani. Azt az esetet, amikor nincs a talajban tápanyag, abszolút hiánynak, azt pedig, amikor van, de a növények nem tudják felvenni, relatív hiánynak nevezzük. Ez utóbbi eset sokszor tapasztalható a hajtatásban.

A tápanyagfelvételt és -hasznosítást befolyásoló tényezőket alapvetően két csoportra osztjuk: belső vagy növényi tényezőkre és külső vagy környezeti tényezőkre.

A zöldségfélék a tápelemeket eltérő mennyiségben és arányban hasznosítják. A paradicsom például már ott is jelzi a magnézium vagy a kálium hiányát, ahol az uborka levelén a klorózisnak még a legenyhébb nyoma sem alakult ki. A nitrogén esetében fordítva van: az uborka hamarabb jelzik a nitrogénhiányt, mint a paradicsom. A növénynek ezt a tulajdonságát genetikailag determinált tápanyagigénynek és tápanyagfelvevő képességnek nevezzük, amit a gyakorlatban csak úgy emlegetünk, hogy „nitrogénigényes” vagy „káliumigényes” növények. A tápanyagfelvételen meghatározó szerepet játszik a gyökérzet, amelyet jelentősége miatt a növény „motorjának” is nevezünk. A gyökérzet tömege, mélysége, a szívóerő nagysága zöldségfajtól függően eltérő, fejlődését, működését a termesztési módszerekkel (pl. művelési mélység, a szaporítás módja, talajfűtés, öntözési norma stb.) magunk is befolyásolhatjuk.

A növény műtrágya-érzékenysége összefüggésben van az úgynevezett toxikus sókoncentráció-érzékenységgel, amelyet olyan fontos technológiai elemeknél kell figyelembe venni, mint a tápoldat koncentrációja, az egyszerűre kijuttatható műtrágyaadag, a talaj megengedhető sótartalma vagy az öntözővíz EC-értéke. Bár a zöldségfélék sóérzékenyek, mégis a jobb feltételek biztosítása érdekében megkülönböztetünk érzékenyebb (uborka, fejes saláta, fehér termésű paprika, palánták) és kevésbé sóérzékeny csoportot (paradicsom, káposztafélék).

A fény, a hőmérséklet és a páratartalom elsősorban a növények asszimilációs tevékenységén keresztül hat a tápelemek felvételére. Hajtatásban gyakran a levegő magas páratartalma akadályozza az asszimilációt és ezzel együtt a tápanyagok felvételét. Magas páratartalom következtében a növények nem képesek párologtatni, párolgás hiányában vizet felvenni, vízfelvétel nélkül pedig nincs tápanyagfelvétel. Ez a jelenség rendszerint a kalciumnak mint a legnehezebben szállítható tápelemnek a zavarában mutatkozik meg (12. ábra). A levegő összetétele is befolyásolja az ásványi táplálkozást. Napos időben a szellőztetés hiánya következtében egy idő után az oxigén felgyülemlik, és a szén-dioxid hiánya miatt a növények szabályosan „megfulladnak”. Ezért is szükséges gyakran szellőztetni. Télen, kora tavasszal a talaj alacsony hőmérséklete lassítja a gyökértevékenységet és a tápanyagok oldódását, legnagyobb mértékben a foszfor felvételét akadályozza.

12. ábra - A magas páratartalom következtében az üvegházi uborka nem tudja a talaj mésztartalmát hasznosítani, ezért a leveleken megjelenik a kalciumhiány jellegzetes tünete, a kanalasodás (fotó: dr. Terbe István)



A klór a legtöbb növényben mint építőelem előfordul, de ugyanakkor már kisebb koncentrációban is okozhat mérgezést, ezért a toxikus elemek közé soroljuk. Különösen borús, fényszegény időben válthat ki mérgezést, mivel ilyenkor a növények fokozott mértékben érzékenyek a toxikus anyagokra. Ezért az olyan műtrágyák használatát, amelyek klórt is tartalmaznak (pl. kálium-klorid, vagyis kálisó) mellőzni kell a hajtatásban.

A víz a növényi tápelemek oldó- és szállítóanyaga, ezért jelenléte és mennyisége döntően hat azok felvételére. A talaj kiszáradása elsősorban a mozgékonyabb ionok (pl. kálium, bór, nitrogén stb.) növénybe jutását zavarja. Túllöntözéskor a mozgékonyabb, úgynevezett antagonista tápelemek (ionok) kiszorítják a lassabban mozgó tápelemeket, pl. a kálium a magnéziumot. Levegőtlen, vízzel túltelített talajban megváltoznak a redukciós és oxidációs viszonyok – elfogy a levegő –, ami elsősorban a vas felvételét akadályozza. Erre gyakran lehet példát találni borús, hűvös időben, amikor a kelténél többet öntözünk; a vashiány következtében a növények hajtásvége kisárgul.

A zöldségfélék számára a semleges, enyhén savanyú kémhatású talajok a kedvezőek. A 6,5–7,5 pH-tól való nagyobb mértékű eltérés megváltoztatja a talajban az oldási viszonyokat, aminek következtében olyan anyagok kerülhetnek a talajoldatba, amelyek mérgezést okoznak vagy fontos tápanyagok válnak oldhatatlanná, illetve felvehetetlenné. Kritikus a 8–8,5 pH, ahol a létfontosságú mikro- és félmikroelemek felvétele nehezebb.

Gyakran az egyoldalú műtrágyázás, egyes tápelemek túladagolása okoz tápanyaghiányt. Nem elegendő a talajban egy-egy tápelem mennyiségét vizsgálni, figyelembe kell venni az egymáshoz viszonyított arányokat is. Az agrokémiában azt a jelenséget, amelynek során az egyik tápelem túlsúlya a másik tápelem felvételét lassítja vagy akadályozza, ionantagonizmusnak nevezzük (pl. $\text{NH}_4\text{-K}$, Ca-K , $\text{NH}_4\text{-Ca}$).

4.2. A hajtatott zöldségnövények talajigénye

A hajtatásban a talajok alkalmasságát fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságaik alapján ítéljük meg. A vizsgált paraméterek sok esetben azonosak a szabadföldi termesztésben használatos értékmérő tulajdonságokkal, de van néhány speciális szerkezeti tulajdonság is, amit csak a hajtatott talajok esetében vizsgálunk.

A *talajkötöttség* a szerkezetre utaló fontos fizikai tulajdonság. Kötöttség vagy talajellenállás alatt a talajnak a talajművelő eszközökkel szembeni ellenállását értjük, mérésére különféle mértékegységeket használnak. Bár a szántóföldi növények esetében is gyakran használatos fogalom, igazán a kertészeti gyakorlatban van nagy jelentősége, mivel a kertészek sokszor nem az úgynevezett genetikai alapon való csoportosítást használják, mint a mezőgazdászok, hanem a kötöttségtől függően beszélnek homok-, vályog-, vagy agyag-talajtípusokról (6. táblázat). A laza talajok gyorsabban melegszenek fel, ami a koraiság miatt fontos, igaz, hamarabb le is hűlnek,

ebből adódóan ezeken nagyobb a fagyveszély, és mivel adszorpciós kapacitásuk alacsony, a tápanyagok könnyen kimosódnak belőlük. A kötöttebb talajok a tápanyagokat jobban megtartják, hátrányuk, hogy tömődésre hajlamosabbak.

6. táblázat - A talajok kötöttség szerinti csoportosítása

Fizikai talajféleség	Leiszapolható rész	Arany-féle kötöttség	Talajellenállás (kg/dm ²)
Laza homok	0–10	25 alatt	10–20
Homok	10–25	25–30	20–30
Homokos vályog	20–30	30–37	30–40
Vályog	30–60	37–42	40–50
Agyagos vályog	60–70	42–52	50–60
Agyag	70–80	50–60	60–70

Agronómiai értelemben a *talaj szerkezetén* a talaj morzsalékosságát értjük. Jónak az úgynevezett morzsás talajokat nevezzük, amelyekre jellemző, hogy a talaj magától vagy enyhe nyomásra apró darabokra – morzsákra – esik szét. Ideális esetben a 2 mm nagyságú darabok (morzsák) vannak túlsúlyban. Az ilyen talajok termesztési szempontból a legjobbak. Ezeken a talajokon nem kell tartani a túllöntözéstől, esőzések, illetve öntözések alkalmával is mindig marad elegendő levegő a gyökerek számára, ugyanakkor a nedvességet is jól megtartják.

A talaj fajsúlya alatt az összetömörített, térfogattömeg alatt az eredeti – nem tömörített – talaj egységnyi térfogatának tömegét értjük. Mind a kettő függ a talaj egyes fázisainak (szilárd részek, talajoldat és a levegő) arányától. Ezeket a mértékegységeket többnyire a hajtásban, a tápkockaföldek, szaporítóföldek, komposztok értékelésére használjuk.

A *nedvességtartalom*, mint a vízellátottság jellemzésére leggyakrabban használatos fogalmon, az abszolút száraz talajra számított víztartalom mennyiségét értjük, és az abszolút száraz talaj tömegszázalékában vagy a természetes talaj térfogatszázalékában fejezzük ki. A *természetesvízkapacitás* fogalmán azt a vízmennyiséget értjük, amely a talaj felületére kerülve beszívárog a pórusokon, és azt a talaj a gravitációval szemben megtartja. Ritkábban használt fogalom a *maximális* és a *minimális vízkapacitás*, az előző a víz alatti talajréteg nedvességét jelenti, az utóbbi a talajszelvénynek azon részén mérhető, ahol a kapilláris vízemelés hatása már nem érvényesül. A talajok vízkapacitását jelentős mértékben meghatározza a talaj kötöttsége, humusztartalma és a szerkezete. A hajtásban gyakrabban használatos, talajszerkezetre vonatkozó értékmérő tulajdonságokat a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat - Hajtatótalajok szerkezetének értékelése során használatos gyakoribb paraméterek és optimumértékek

Paraméterek	Optimumérték
Leiszapolható rész aránya:	< 60
Arany-féle kötöttség	< 45
Higroszkóposság	< 3,5
5 órás vízemelés	250
Levegőkapacitás	30–35 térfogat%

Vízkapacitás	40–45 térfogat%
Pórustérfogat	70–80 térfogat%
Talaj térfogattömeg	0,8 g/ml
Légáteresztő képesség	10 cm mélyen több mint 350 ml/sec
	20 cm mélyen több mint 280 ml/sec
	30 cm mélyen több mint 200 ml/sec
A talaj ellenálló képessége	10 cm mélyen kevesebb mint 30 N/cm ²
	20 cm mélyen kevesebb mint 40 N/cm ²
	30 cm mélyen kevesebb mint 50 N/cm ²

A hajtatótalajok humusztartalmát elsősorban szerkezeti szempontból értékeljük. Minél magasabb, szerkezet vonatkozásában annál kedvezőbb. A humusz:

- javítja a talajok víz- és tápanyagmegkötő képességét, ami annyit jelent, hogy a csapadék nem folyik gyorsan át a gyökérszónán, azt hasonlóan a tápanyagokhoz, a gyökérszámára könnyen felvehető formában megtartja,
- megakadályozza a talaj összetörmődését, elősegíti a kedvező levegő-víz arány kialakulását, így túllöntözések alkalmával sem áll fenn a gyökérfulladás veszélye,
- bomlása során tápanyagokhoz juttatja a növényeket, ennek a hajtásban igazán a mikroelemek esetében van nagy jelentősége,
- növeli a talajok pufferképességét, megköti a növények számára káros anyagokat,
- elősegíti a talajok gyorsabb felmelegedését.

A talajok humusztartalmának növelése csak bizonyos határig lehetséges, ugyanis a humusz mennyisége a klimatikus és a talajviszonyokkal van összefüggésben. Így például hajtásban a homoktalajok esetében, még rendszeres, nagyadagú trágyázás alkalmával sem emelkedik a humusztartalom 3–4% fölé. A humusz bomlását elősegíti a talaj erős felmelegedése és kiszáradása, ami az alföldi hajtató körzetekre jellemző.

A pH érték a talajok kémhatása, a hidrogénion koncentrációt jelenti. Semlegesnek akkor mondjuk a talajokat, ha a pH 7, ennél magasabb érték esetén lúgosnak, alacsonyabb esetén savasnak minősítjük. Az értékelési skála 1-től 14-ig tart. A pH-igény vonatkozásában a zöldségféléknél nincsenek olyan szélsőséges különbségek, mint például a dísznövényeknél. Valamennyi zöldségfaj a semleges, enyhén savanyú talajokat kedveli (8. táblázat).

8. táblázat - Az üvegházi talajok kémhatásának értékelése

Besorolás	Határértékek
Erősen savanyú	5,5 pH
Savas	5,5–6,0 pH
Közepesen savas	6,0–6,5 pH
Enyhén savas	6,5–7,0 pH

Semleges	7,0 pH
Enyhén lúgos	7,1–7,5 pH
Közepesen lúgos	7,5–8,0 pH
Lúgos	8,0–8,5 pH
Erősen lúgos	8,5– pH

A talajmésztartalom-igény tekintetében nincs lényeges eltérés a zöldségfélék között, 1–5%-os érték optimálisnak számít, efelett néhány faj esetében mikroelemhiány léphet fel. Az előforduló mészhány betegségek oka ritkán vezethető vissza a talaj alacsony mésztartalmára, gyakoribb az az eset, amikor a meszet a növény nem tudja hasznosítani.

A talajok összessó-tartalma alatt értjük a növényi táplálkozás szempontjából hasznos és nem hasznos, vízben oldódó tápelemek sóinak mennyiségét. A tápanyagokban jól ellátott talajok sótartalma mindig magasabb, mint a tápanyagban szegény közegeké. A sótartalom alapján hozzávetőleges következtetések levonhatók a talajok tápanyagtartalmáról, de mivel arra vonatkozóan nem ad információt, hogy ez az érték milyen sókból áll, illetve milyen anyagokból tevődik össze, ezért magában a trágyázási szaktanácsok elkészítésére nem elegendő, szükséges a talajt tápelemenként is megvizsgálni. A magas sótartalom a gyökerek perzselését, elhalását, tápanyag-hiánytünetek kialakulását (13–14. ábrák), súlyos esetben a növény pusztulását is okozhatja. Mivel az oldott sók az elektromosságot vezetnek, mérésük is ennek alapján lehetséges. A tápanyagokban gazdag, továbbá szikesedésre hajlamos talajok elektromos vezetőképessége jobb, mint a tápanyagban szegény közegeké.

13. ábra - A károsan magas sótartalom jellegzetes tünete paprikatermesen (csúcsrothadás) (fotó: dr. Terbe István)



14. ábra - A talaj magas sótartalma a paradicsombogyón a bibepont felőli oldalon barna, beszáradó foltok képződését okozza (csúcsrothadásos betegség) (fotó: dr. Terbe István)



A talajok elektromos vezetőképessége függ az oldott sók minőségétől, összetételétől, és a közeg hőmérsékletétől (9. táblázat).

9. táblázat - A talajok sótartalom szerinti értékelése 3–5%-os humusztartalom esetén

Sótartalom		Minősítés
0,05% alatt	alacsony	tápanyagban szegény talaj
0,05–0,15%	közepesen alacsony	tápanyagokkal megfelelően ellátott talaj
0,15–0,22%	közepes	sóérzékeny zöldségféle termesztését megnehezíti
0,22–0,31%	közepesen magas	csak a sóra kevésbé érzékeny zöldségfajok termesztése javasolható
0,31% felett	magas	zöldségfélék termesztésére alkalmatlan terület

Az EC – elektromos vezetőképesség – mérése hasonló elven alapszik, mint az összessó meghatározása. Nem százalékban, hanem mS/cm-ben adja meg a mért értéket. A mérési módszer alkalmas az öntözővizek és a tápoldatok ionkoncentrációjának a meghatározására is. 1 mS/cm megközelítőleg 700–800 mg/l sótartalomnak felel meg. A mérés gyorsabb és pontosabb, mint a sómérés, jól alkalmazható helyszíni meghatározásoknál.

A zöldségtermesztés számára azok a jó talajok, amelyek EC-értéke 1–2 mS/cm között van. A sótartalomra érzékenyebb növények esetében jobb az 1–1,5 mS/cm, a „sótűrők” számára az 1,5–2 mS/cm elfogadható. Az öntözővizek EC-érték alapján való minősítését a 10. táblázatban ismertetjük.

10. táblázat - Az öntözővizek elektromos vezetőképességük (EC) alapján történő minősítése

Öntözésre kiváló minőségű víz	0–0,5 mS/cm
-------------------------------	-------------

Öntözésre alkalmas víz	0,5–1,5 mS/cm
Öntözésre még alkalmas víz	1,5–2,0 mS/cm
Öntözésre alkalmatlan vizek	2,0 mS/cm felett

A hajtásban a talajok tápanyagtartalmának meghatározásánál a vízben oldódó, tápelemeket vesszük alapul. A szaktanácsadó laboratóriumok két vizsgálati módszert alkalmaznak, az 1:5 -ös és az 1:2 -es vizes kivonatot. A 11. és 12. táblázatban a vizes kivonatoknál használatos értékhatárokat ismertetjük.

11. táblázat - A hajtatóházi talajok tápanyagtartalmának értékelése 1:5-ös vizes kivonat alapján (ppm)

Megnevezés		Besorolás				
		alacsony	közepesen alacsony	közepes	közepesen magas	magas
Homoktalajok						
Nitrogén (N)	≤ 5% humusz	≤20	20–60	60–80	80–100	100 ≤
	5–7% humusz	≤30	30–60	60–90	90–120	120 ≤
	7 ≤% humusz	≤40	40–80	80–110	110–150	150 ≤
Foszfor (P ₂ O ₅)		≤30	30–40	40	40–70	70 ≤
Kálium (K ₂ O)	≤ 5% humusz	≤50	50–100	100–150	150–200	200 ≤
	5–7% humusz	≤60	60–120	120–180	180–250	250 ≤
	7 ≤% humusz	≤70	70–140	140–220	220–300	300 ≤
Magnézium (MgO)		≤60	60–80	80–100	100–120	120 ≤
Középkötött talajok						
Nitrogén (N)	≤ 5% humusz	≤40	40–80	80–100	100–120	120 ≤
	5–7% humusz	≤80	80–140	140–200	200–270	270 ≤
	7 ≤% humusz	≤90	90–160	160–240	240–320	320 ≤
Foszfor (P ₂ O ₅)		≤30	30–40	40	40–70	70 ≤
Kálium (K ₂ O)	≤ 5% humusz	≤70	70–130	130–180	180–230	230 ≤
	5–7% humusz	≤80	80–150	150–210	210–280	280 ≤
	7 ≤% humusz	≤90	90–160	160–240	240–320	320 ≤
Magnézium (MgO)		≤60	60–80	80–100	100–120	120 ≤

12. táblázat - Hajtatóházi talajok tápanyagtartalmának értékelése 1:2-es vizes kivonat alapján (mmol/liter)

Megnevezés	Besorolás				
	alacsony	közepesen alacsony	közepes	közepesen magas	magas
Nitrogén (N)	–1,8	1,9–3,6	3,7–5,4	5,5–7,3	7,3–9,0
Foszfor (P ₂ O ₅)	–0,2	0,21–0,4	0,41–0,6	0,61–0,8	0,81–1,0
Kálium (K ₂ O)	–0,7	0,8–1,4	1,5–2,1	2,2–2,8	2,9–3,5
Magnézium (MgO)	–0,3	0,4–0,6	0,7–0,9	1,0–1,2	1,3–1,5
Egyéb ionok értéktartományai					
Kalcium (Ca)			0,5–2,5 mmol/l		
Klorid (Cl)			legfeljebb 2,2 mmol/l		
Szulfát (SO ₄)			0,5–2,5 mmol/l		
Hidrokarbonát (HCO ₃)			0,1–0,5 mmol/l		

4.3. A palánták talaj- és tápanyagigénye

A termesztési gyakorlatban a palántanevelés során kétféle földkeveréket különböztetnek meg: az úgynevezett szaporítóföldet, ahová a magot vetik, és amelyben tűzdelésig nevelik a palántákat, illetve a tápkockaföldet, amelyen a tápkockát és a cserépföldek anyagát értjük, amelybe a növény tűzdeléskor kerül és amivel együtt kiültetik. Megválasztásukkor alapvetően a közeg szerkezetére és fertőzöttségére (gyommagvak, kártevők és kórokozók) figyeljünk, a tápanyagszint műtrágyákkal viszonylag könnyen beállítható.

A tápkocka- és szaporítóföldek fontos tulajdonsága a porozitás, amely megteremti a növény gyökere számára az optimális levegő:víz arányt. A porozitás, vagyis a szilárd és a hézagterefogat aránya függ a tápkocka anyagától és a préselés mértékétől, legjobb: a 30%–70%-os arány. Ezenkívül nagy jelentősége van a kapillaris (egészen vékony) és a nem kapillaris (vastagabb) üregek arányának is, ami ideális esetben 50–50%. A vékonyabb hézagok a nedvességet tárolják, míg a nem kapillaris üregek a levegőt. Az ilyen szerkezetű tápkockaföldet nem lehet túllöntözni – mindig marad benne annyi levegő, amennyire a növénynek szüksége van. A 13. táblázatban néhány, kerteszetekben használatos gyökérrögzítő anyag levegő- és a vízkapacitását ismertetjük, amelyből szerkezetükre következtethetünk. Az agyag a porozitást csökkenti. A tőzegek szerkezete származásuktól függően eltérő, ennek ellenére a számításba jöhető anyagok közül – figyelembe véve a növényi kártevőktől és kórokozóktól való fertőzésmentességet is – a tőzegek felelnek meg leginkább a palántanevelés követelményeinek (14. táblázat).

13. táblázat - Kertészeti földek levegő- és vízkapacitása

Kertészeti föld	Levegőkapacitás(%)	Vízkapacitás (%)
2–3 éves darált tőzeg	12–14	30–35
Fenyőlomb	25–45	30–40

Erdei föld (egyéves)	25–45	30–40
Tőzegkorpa	20	75
Érett trágyaföld	11–25	35–40
Gyepföld	14–25	32–45
Felláptőzeg	30–50	45–60
Síkláptőzeg	25–35	40–50
Folyami homok	17–25	10–20
Lápföld	12–18	40–50
Mezőségi talaj	15–25	10–25
Homoktalaj	15–25	25–28
Vályogtalaj	8–16	25–28
Agyagtalaj	4–9	38–55

14. táblázat - A tőzegek fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai

Síkláptőzegek	Felláptőzegek
Gyengébb szerkezet	kiváló szerkezet
Nem rugalmas	préselés után is rugalmas
Kémhatásuk semleges, enyhén lúgos	erősen savanyú
Rossz víztartó képesség	kiváló víztartó képesség
Minimális növényitápanyag-tartalom	növényi tápanyagokat nem tartalmaznak
Kiszáradás után nehezen nedvesíthetők újból	kiszáradás után is jól nedvesíthetők

A fentiek alapján szaporítóföldnek jó minőségű tőzeg és agyagmentes homok keverékét célszerű felhasználni. A tápkockaföldeknél és a cserépföldeknél – ellentétben a szaporítóföldekkel – gondoskodni kell a palánták tápanyagellátásáról is. Ezt részben a közegek természetes tápanyagtartalma, másrészt a kiegészítésként adott műtrágyák jelentik. A földkeverék tápanyagtartalmának meghatározásánál a talajok vizes kivonatának analízisét használjuk, amely elsősorban a könnyen felvehető, a palánták által hasznosított tápelemekről ad információt (15. táblázat).

15. táblázat - A tápkockaföldek és cserépföldek tápanyagtartalmának értékhatárai (1:5 vízben oldott tápanyag ppm-ben)

Értékhatár	Nitrogén (N)	Foszfor (P)	Kálium (K)
------------	--------------	-------------	------------

Általános tudnivalók a zöldségfélék
hajtatásáról

Alacsony	< 100	< 200	< 100
Közepesen alacsony	110–200	210–400	110–200
Közepes	210–300	410–600	210–300
Közepesen magas	310–400	410–800	310–400
Magas	410 <	810 <	410 <

A károsan magas összessó-tartalom, a rossz minőségű öntözővíz, a túlzott műtrágyázás és a rosszul megválasztott alapanyag következtében alakul ki. A csírázást és a palánták fejlődését is zavarja. 20% körüli szervesanyag-tartalom esetén 0,7–0,8%-os összessó-tartalom (3,5–4,5 mS/cm) az a határ, ahol még megfelelő öntözés esetén nem károsodnak a fiatal növények. A 16. táblázatban néhány jól bevált tápkockaföld-receptet ismertetünk, amelyek tápanyagtartalmának dúsításához a 17. táblázatban található, lassított hatású műtrágyákat lehet használni.

16. táblázat - Zöldségpalánták nevelésére alkalmas tápkockaföld-keverékek

Rövid tenyészidejű palánták (saláta, káposztafélék, uborka, tök, esetleg dinnye) számára	
A) recept	B) recept
80–85 térfogat% felláptőzeg	80–85 térfogat% síkláptőzeg
15–20 térfogat% agyagmentes homok	15–20 térfogat% agyagmentes homok
1,5–2 kg kg/m ³ Volldünger	1,5–2 kg/m ³ Volldünger
3 kg mészkőpor (Futor)	
Hosszabb tenyészidejű palánták (paprika, paradicsom, tojásgyümölcs, dinnye) számára	
C) recept	D) recept
1/3 térfogat% síkláptőzeg	80–85 térfogat% felláptőzeg
1/3 térfogat% érett istállótrágya	15–20 térfogat% agyagmentes homok
1/3 térfogat% agyagmentes homok	1,5 kg/m ³ tartós hatású műtrágya
2 kg/m ³ szuperfoszfát	3 kg/m ³ szuperfoszfát
	3 kg/m ³ mészkőpor (Futor)
E) recept	F) recept
80–85 térfogat% síkláptőzeg	100% felláptőzeg
15–20 térfogat% agyagmentes homok	1,5 kg/m ³ tartós hatású műtrágya
1,5 kg/m ³ tartós hatású műtrágya	4 kg/m ³ mészkőpor (Futor)
2 kg/m ³ szuperfoszfát	3–4 kg/m ³ szuperfoszfát

17. táblázat - A zöldségpalánta-nevelésben használatos lassított hatású (retardált) műtrágyák

Márkanév	Összetétel (N:P:K)
PG-Mix	14:16:18
Buviplant A	20:10:15
Peat-Mix	13:15:17
Osmocote Plus Mini	8:6:12

4.4. A hajtott zöldségnövények trágyázása

Trágyázás fogalmán olyan anyagoknak a talajba, a növény levelére és a természetberendezés légterébe való kijuttatását értjük, amelyek közvetlenül vagy közvetve a növények táplálását és a talaj termékenységének növelését szolgálják. Azt a rendszert, amelyben a gazdaság ezt a tevékenységét végzi, az üzem trágyázási rendszerének nevezzük. Ilyen vonatkozásban nagyon sok hasonlóság van a hajtóterületek között, ugyanakkor az eltérő gazdasági és üzemi feltételekből adódóan jelentősek a különbségek is.

A tápanyag-utánpótlási rendszerben a trágyázás az egyes trágyázási elemek útján, azaz a trágyaanyagok megválasztásával, a trágyázás időpontjának meghatározásával, a szükséges tápanyagmennyiség kiszámításával, valamint a trágyaanyagok kijuttatásával, elosztásával és bemunkálásával valósul meg.

A zöldség-hajtásban a nagyobb bruttó termelési értékből adódóan lényegesen nagyobb, szélesebb lehetőség van a trágyaféleségek megválasztására. Így a szerves trágyákon kívül, az olcsó, egyedi műtrágyák mellett a drágább, vízben tökéletesen oldódó, komplex tápoldatozó trágyákat is széles körben használják.

A trágyák eredetét illetően megkülönböztetünk szerves és műtrágyákat. A zöldség-hajtásban, hasonlóan a többi növénytermesztési ágazathoz, a növények tápanyagellátását és a talajok termékenységének a fenntartását, szerves trágyákkal és műtrágyákkal végezzük. Ami lényeges különbség megállapítható a zöldség-hajtás és a szántóföldi tápanyagellátás között, az a lényegesen nagyobb trágyaadagok mellett a szerves trágyák kiemelkedő szerepe.

A zöldség-hajtásban a szerves trágyáknak a talajszerkezet javításán és a tápanyagtartalom növelésén kívül nagy jelentőségük van a koraiság fokozásában, továbbá a légter szén-dioxid-tartalmának növelésében. A szerves trágyák származásukat tekintve többnyire mezőgazdasági eredetűek; ha kis koncentrációban is, de fontos növényi tápanyagokat tartalmaznak. Minőségüket, összetételüket és használhatóságukat meghatározza eredetük (milyen állat termelte), hogy mivel takarmányozták, milyen és mennyi almot használtak, és hogyan kezelték a trágyát. Eredetük alapján megkülönböztetünk istálló- és baromfitrágyákat, karám- és sertéstrágyát, komposztokat, városi hulladékot, zöldtrágyát, fekáltrágyát és egyéb, a talajszerkezet javítására és tápanyag-utánpótlásra alkalmas növényi eredetű anyagokat. A zöldség-hajtásban legelőnyösebb a komposztált (érett) istállótrágyák használata, tápanyag-összetételüket és a lebomlásuk ütemét a 18. és a 19. táblázat szemlélteti.

18. táblázat - Fontosabb szerves trágyák tápanyag-összetétele (%)

Trágya megnevezése	Nitrogén (N)	Foszfor (P ₂ O ₅)	Kálium (K ₂ O)
Marhatrágya	0,40–0,5	0,15–0,4	0,2–0,3
Sertéstrágya	0,45–0,5	0,10–0,2	0,5–0,7
Juhtrágya	0,40–0,8	0,10–0,3	0,5–0,7
Lótrágya	0,50–0,6	0,10–0,3	0,2–0,6
Fekáltrágya	0,90–0,1	0,60–0,8	0,3–0,5

Baromfitrágya	0,40–0,1	0,25–1,25	0,3–1,5
---------------	----------	-----------	---------

19. táblázat - A marhatrágya tápanyagtartalmának feltáródása az idő függvényében (%)

Talaj	1	2	3	4
	(a talajba munkálástól eltelt idő években)			
Kötött talaj	40	30	20	10
Vályogtalaj	50	30	15	5
Homoktalaj	60	30	10	–

A műtrágyák csak a talajok tápanyagtartalmát növelik, ellentétben a szerves trágyákkal, a talajok szerkezetére nincsenek javító hatással, sőt hosszabb időn át és nagyobb mennyiségű felhasználás esetén károsítják is. Csoportosításukat összetételük, halmazállapotuk, hatástartamuk és oldékonyságuk alapján végezzük. Attól függően, hogy mennyi növényi tápanyagot tartalmaznak, lehetnek egyedi, összetett és komplex műtrágyák (20–21–22. táblázat). Az egyedi trágyák vagy ahogy még nevezni szokás, monoműtrágyák csak egy, esetleg két hatóanyagot tartalmaznak. Az úgynevezett összetett trágyák általában a három fő tápelemet, a nitrogént, a foszfort és a káliumot foglalják magukban. A komplex műtrágyákra jellemző, hogy valamennyi vagy majdnem mindegyik, a növény számára nélkülözhetetlen tápanyagot tartalmaznak, ezek nemcsak mechanikus úton vannak összekeverve, hanem az egyes tápelemek bonyolult kémiai vegyületet is képeznek egymással.

20. táblázat - A hajtott zöldségtermesztésben használatos egyedi vagy egy hatóanyagot tartalmazó műtrágyák (monoműtrágyák)

Megnevezés	Hatóanyag-tartalom
Nitrogéntartalmú műtrágyák	
Ammónium-nitrát (ammónsalétrom)	34% N
Mészammon-salétrom	25–28% N
Ammónium-szulfát (kénsavas ammóniák)	20,5% N
Karbamid	46,3% N
Kardonit	28% N
Mikramid	45% N + mikroelemek
Kalcium-nitrát	13–15% N
Foszfortartalmú műtrágyák	
Szuperfoszfát	18–20% P ₂ O ₅
Koncentrált szuperfoszfát	36–48% P ₂ O ₅
Ammonizált szuperfoszfát	17–18% P ₂ O ₅ és 3–4% N

Megnevezés	Hatóanyag-tartalom
Magnéziumos szuperfoszfát	18% P ₂ O ₅ és 2,5% MgO
Káliumtartalmú trágyák	
Kálisó	40 és 60% K ₂ O
Kénsavas káli	50% K ₂ O
Patent káli	30% K ₂ O és 10% MgO
Kálium-nitrát	46% K ₂ O és 13% MgO
Magnézium tartalmú műtrágyák	
Kieserit	26% MgO
Magnézium-szulfát	16% MgO
Magnézium-nitrát	15% MgO és 11% N

21. táblázat - A hajtott zöldségtermesztésben használatos összetett műtrágyák

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
10	10	10
4	14	14
15	15	15
9	16	24
8	24	16

22. táblázat - A hajtott zöldségtermesztésben használatos ismertebb komplex műtrágyák és tápanyagtartalmuk

Márkanév	N-tartalom	P ₂ O ₅ -tartalom	K ₂ O-tartalom	Egyéb tápanyagtartalom
Akrisal	18%	5%	21%	
Buvifer	14%	7%	21%	
Ferticare műtrágya család	4–40%	4–45%	6–38%	MgO; Ca; S; Fe; Mn; Mo; B; Cu; Co.
Poly-feed műtrágyacsalád	11–27%	5–44%	11–40%	Fe; Mn; Mo; B; Zn; Cu.

Norsk Hydro Kristalon termékcsalád	8–25%	5–40%	6–36%	Mg; Ca; S; Fe; Mn; Mo; B; Zn; Cu.
Peters professional termékcsalád	5–30%	0–52%	0–45%	Mg; Fe; Mn; Mo; B; Zn; Cu.
Agrosol'O termékcsalád	10–20%	8–50%	10–34%	Ca; Mg; Fe; Mn; B.
Universol termékcsalád	9–23%	6–30%	10–27%	
Magmix folyékony műtrágya	5,6% N		4,0%	2,5% Ca, 1,8% MgO
Genezis-Pétisol műtrágyacsalád	5,5–18%	3–14%	4–18%	
Volldünger	14%	7%	21%	

A kereskedelemben kapható műtrágyák döntő többsége szilárd (pl. ammónsalétrom, Volldünger stb.). A folyékony műtrágyák most kezdenek elterjedni, nálunk főleg lombtrágyák tartoznak ebbe a csoportba. Ezenkívül léteznek gáz halmazállapotú trágyák is, pl. a szén-dioxid, amit a zöldség-hajtásban is használnak (15. ábra).

15. ábra - Szén-dioxid-trágyázó berendezés, amely propán-bután gáz elégetésével működik (fotó: dr. Terbe István)



A műtrágyák jelentős része a növények számára gyorsan és könnyen felvehető. Az ilyen trágyák kiváló fejtrágyák, de alaptrágyának azért nem előnyösek, mert könnyen kimosódnak a talajból és meglehetősen drágák

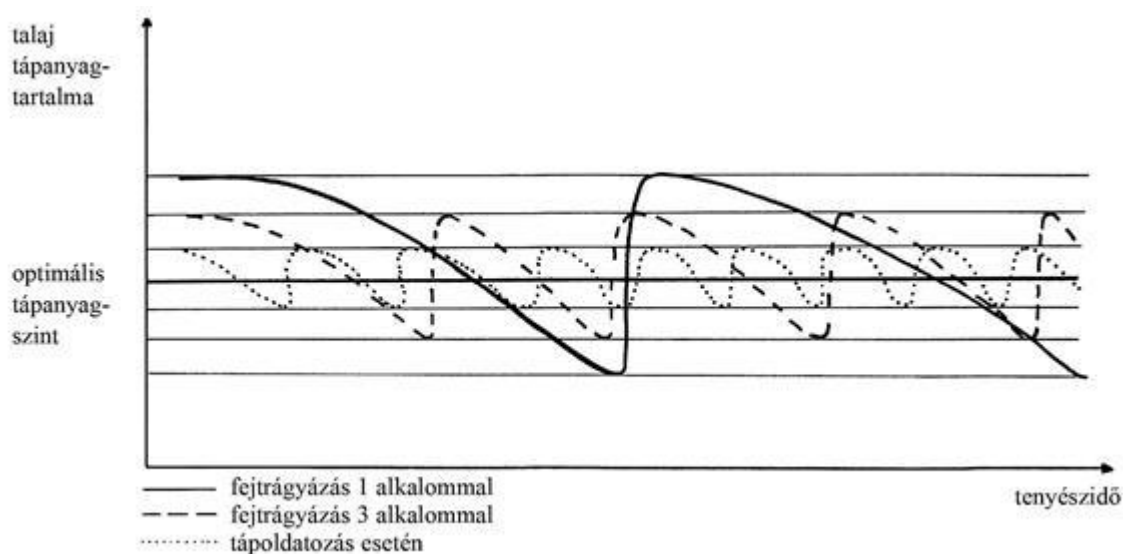
is. Ezért alaptrágyázáshoz a valamivel lassabban oldódó, de olcsóbb műtrágyákat célszerű használni. Van, amikor kifejezetten cél, hogy a trágyák nagyon lassan oldódjanak, a hatásuk a talajba munkálásuk után még hetek, esetleg hónapok múlva is megmaradjon. Az ilyen műtrágyákat lassított hatású vagy retardált készítményeknek nevezzük, ezeket a palántanevelésben, a faiskolai termesztésben vagy a cserepes dísznövénytermesztésben egyre szélesebb körben alkalmazzák. Meg kell említeni, hogy környezetvédelmi szempontok miatt is egyre nagyobb jelentőséggel bírnak (16. táblázat).

A műtrágyák oldékonysága nagyon különböző, ezt megválasztásukkor messzemenően figyelembe kell venni. A gyorsan oldódó műtrágyákat általában könnyebben hasznosítják a növények, ezért ezek elsősorban fejtrágyázásra alkalmasak. De az oldékonyság mértéke meghatározza a kijuttatás számításba jöhető módozatait is. Az oldódás mértéke és az oldódás után visszamaradó üledék mennyisége alapján négy csoportot különböztetünk meg:

1. *Vízben nehezen oldódó műtrágyák.* Ide olyan műtrágya, amelyeket a zöldségajtásban használunk, nem tartozik.
2. *Vízben jelentős mennyiségű üledékkal oldódó műtrágyák.* A monoműtrágyák többsége ide tartozik (pl. kénsavas káli, szuperfoszfát, mésszammón-salétrom, összetett műtrágyák stb.).
3. *Vízben kevés maradékkal oldódók.* Ezekből a műtrágyákból többnyire a gipsz válik ki oldhatatlan formában, esetleg egyéb kisebb technikai szennyeződések (pl. Volldünger, Buvifer, ammónium-nitrát.) Szűrés után tápoldatozásra is kiválóan alkalmasak.
4. *Vízben maradék nélkül vagy tökéletesen oldódó műtrágyák.* A termesztési gyakorlatban tápoldatozó műtrágyáknak is hívják ezeket. A tápoldatozásra javasolt komplexek tartoznak ide (pl. Ferticare, Peters Professional, Poly-feed, Kristalon stb.), továbbá több egy-, illetve két hatóanyagú műtrágya is (pl. kálium-nitrát, kalcium-nitrát, keserűs stb.).

A trágyamegosztásnak és a trágyázás időzítésének célja, hogy a tenyészidő folyamán a növény egyenletesen jusson tápanyagokhoz. Ugyanis a kiegyenlített növény-növekedésnek és -fejlődésnek az egyenletes tápanyagellátás a feltétele. Vagyis minél gyakrabban adunk tápanyagot, annál kiegyenlítettebb a talaj tápanyagtartalma, amiből a kiegyenlített fejlődés és növekedés is következik (16. ábra). A gyakori trágyázás ellen gazdaságossági érvek szólnak, de nem is indokolt minden esetben a túl gyakori fejtrágyázás (pl. szabadföldi termesztés), mert a talaj is képes bizonyos mennyiségű tápanyagot tartalékolni. Viszont minél kevesebb a gyökereket rögzítő közeg (talaj), minél gyengébb a közeg tápanyagmegtartó képessége, annál gyakrabban kell adni a trágyát, ami a tápoldatos termesztésnél akár a napi trágyázást is jelentheti.

16. ábra - A rendszeres tápanyagellátás hatására a talaj tápanyagtartalma kisebb ingadozást mutat



Az üvegházi és az erősen fűtött fóliás termesztésnél az alaptrágyázás és az indítótrágyázás időpontja egybeesik, ezért nem alap-, hanem ültetés előtti trágyázásról szoktunk beszélni. Olyan esetben, amikor nincs téli

hasznosítás a fóliák alatt, célszerű az őszi időpontot választani az alaptrágyázásra, és az ültetéskor külön indítótrágyázást alkalmazni. Alaptrágyázáskor elsősorban lassabban ható, lassabban oldódó műtrágyákat juttatunk ki, amelyek a téli csapadékkal nem vagy csak lassabban mosódnak ki a gyökérzónából. Ezeket a trágyákat mélyre, a gyökerek szintjébe forgatjuk. Az indítótrágyázás célja a vetett vagy kiültetett növények kezdeti tápanyagellátása. Az indítótrágya jól oldódó és könnyen felvehető tápanyagforma legyen, nem lehet túl nagy adagú, mert a kikelt, érzékeny növényt megperzseli, a palánta gyökereit megégeti. A fejtrágyázás célja a tenyészidő folyamán a növények által felvett, az öntözések alkalmával kimosódott, valamint a talaj által megkötött tápanyagok, azaz a veszteségek pótlása. Az arányos tápanyagmegosztásnak különösen nagy a jelentősége hosszú tenyészidejű és nagy tápanyagigényű növények esetében (23. táblázat). Kötött talajon lehet ritkábban és egyszerre nagyobb fejtrágyamennyiséget adni, míg homokon kisebb adagot, de gyakrabban szoktunk kiszórni. Homoktalajon indokolt a fejtrágya formájában kiadott tápanyagok arányát az alaptrágya rovására növelni. A trágyamegosztást a talaj induló tápanyagtartalma is módosíthatja.

23. táblázat - Trágyamegosztás a hosszabb tenyészidejű hajtattott zöldségféléknél, tápoldatozás esetén

Megnevezés	Nitrogén	Foszfor	Kálium
Alaptrágyának	–	60–70%	50–60%
Indítótrágyának	10–20%	10%	20–25%
Fejtrágyának	80–90%	20–30%	20–25%

Nagyon fontos tudni, hogy egyszerre *mennyi* műtrágya, illetve milyen töménységű tápoldat adható ki annak veszélye nélkül, hogy a növényeket károsítaná, megperzselné. Az egyszerre kiadható trágyaadag mennyiségét meghatározza a trágya minősége és a növény sóérzékenysége (24. táblázat). A tápoldat töménységét az öntözővíz EC-értéke, a műtrágya sóindexe és a növény sóérzékenysége határozza meg, általában 0,1–0,2% töménységű tápoldatot szoktunk használni.

24. táblázat - Egyszerre kiadható műtrágyaadagok

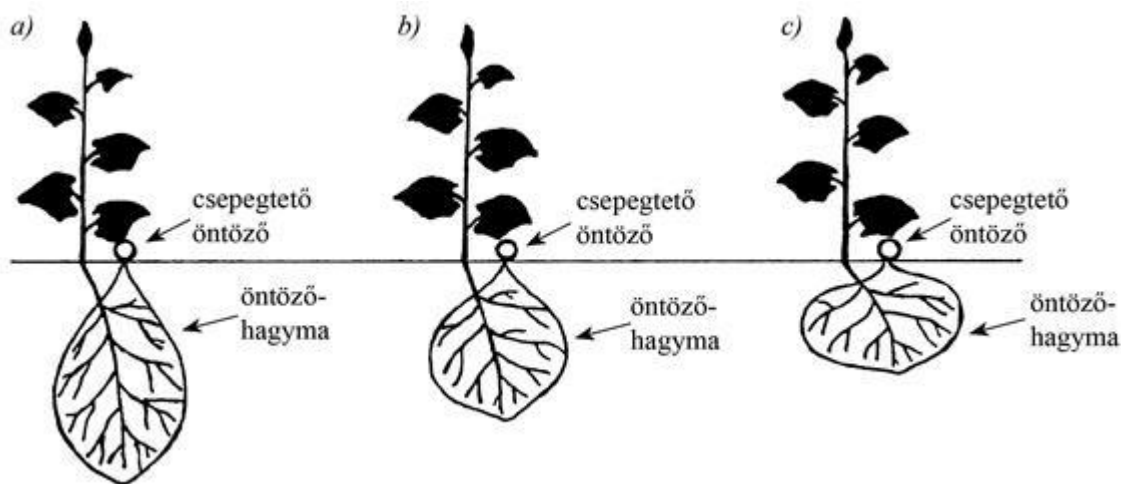
	Alaptrágya	Indítótrágya	Fejtrágya
Sóra érzékenyebb zöldségfajok esetén			
N	50 kg/ha	50 kg/ha	50 kg/ha
K ₂ O	200 kg/ha	100 kg/ha	100 kg/ha
Sóra kevésbé érzékenyek zöldségfajok esetén			
N	80 kg/ha	50 kg/ha	50 kg/ha
K ₂ O	300 kg/ha	50 Kg/ha	150 kg/ha

Sok esetben a fejtrágyázást nem naptári időponthoz, hanem a növény fejlődési fázisához (fenológiai fázishoz vagy fenofázishoz) kötik. Ilyen fenofázis lehet a terméskötődés kezdete, az érés kezdete, a fejesedés kezdete, a virágzás, a kalászhányás és a kaszhányás. Ezek minden esetben a növény fejlődése szempontjából fontos fordulópontok, és a környezeti igény változása vonatkozásában is jelentősek, pontosabb megjelöléseket jelentenek a termesztés technológiában, mint a naptári dátumok.

A *trágyaelosztás és bemunkálás* tekintetében a hajtásban az alaptrágyázásnál a talaj felületére való terítést és a beforgatást alkalmazzuk, az indító (ha van!) és a fejtrágyázást tápoldat formájában juttatjuk ki.

A növények a tápanyagokat vízben oldott formában veszik fel. Ebből adódóan a leghatékonyabb trágyázási mód az, amely esetében a tápelemek vízben oldott formában, megközelítőleg olyan koncentrációban és arányban adjuk, mint ahogy azokat a növények gyökerein keresztül leggyorsabban hasznosítani tudják. Ezt a trágyázási módot tápoldatozásnak nevezzük, amelynek során – mint ahogy azt a növény is igényli – a tápanyagokat, folyamatosan, ha nem is állandóan, de nagy gyakorisággal oldott formában adjuk. Így kialakítható a gyökértérben egy állandó és kiegyensúlyozott tápanyag-összetétel és -koncentráció, nincsenek ingadozások, mint a ritkán végzett fejtrágyázások esetében (17. ábra). Ha a környezeti feltételek kedvezőbbek a növény növekedéséhez, akkor több vizet és több tápanyagot vesz fel, ha pedig romlanak, akkor automatikusan mind a kettő csökken. A pontosan kiszámított tápoldatozásnál kisebb a túllöntözés és a túltrágyázás veszélye, a harmonikus tápanyagellátásból adódóan nincs tápanyaghiány, és a tápanyagegyensúly sem tud felborulni. A tápoldatozásnak három alapfeltétele van: kiváló szerkezetű gyökérközeg (talaj), jó minőségű öntözővíz és vízben tökéletesen oldódó műtrágyák.

17. ábra - A csepegtető tápoldatozás hatására kialakuló öntözőhagymák. a) homokon, b) vályogtalajon, c) kötött talajon



5. Talajművelés

A talaj mechanikai megmunkálásával javítjuk a tápanyag-, víz- és levegőgazdálkodást, így növeljük a talaj termékenységet.

A zöldséghajtatásban alkalmazott talajművelési eljárások sok tekintetben hasonlítanak a szántóföldi zöldségtermesztésben használt műveletekhez, de néhány speciális sajátosságot mindenképpen ki kell emelni.

Mivel a hajtatásban a zárt tér miatt a természetes csapadékot teljes egészében öntözéssel pótoljuk, s a párolgási viszonyok is korlátozottabbak, a talaj vízkészletének megőrzése, mint talajművelési cél, háttérbe szorul. Emellett a szerves anyagok nagyarányú bedolgozása miatt a talaj szerkezete jobb állapotú, így több, a szántóföldön alkalmazott eljárást a hajtatásban általában elhagynak. A hajtatás sajátossága még – különösen erősen fűtött létesítményekben –, hogy a talaj-előkészítésre két kultúra között minimális idő áll rendelkezésre.

Mindezek miatt termeszőberendezésekben gyakorlatilag összesen két-három géptípust használnak. Alapvető követelmény a munkagépekkel szemben, hogy munkaszélességük ne gátolja a munkát, ne igényeljenek túl nagy vonóerőt és fordulékonyak legyenek.

Nagyobb felszínalakítást és egyengetést – a szalmabálás uborkahajtatás kivételével – általában csak a létesítmény építéskor végeznek, esetleg technológiaváltáskor (pl. amikor a nagyobb légtérrel mélyítéssel alakítják ki). Gyökér- és levélzöldségek hajtatásakor fordul elő még, hogy ágyásokat készítsenek kisebb ágyáskészítő gépekkel vagy kézi eszközökkel.

A forgatás alapgépe az ásógép, kisebb területen kézi ásást alkalmaznak. Ezzel az eljárással a talajrétegeket cserélik fel, így a kolloidokban és tápanyagokban gazdagabb rész kerül felülre. Általában növény-egészségügyi okokból az előző kultúra föld feletti részeinek maradványait nem dolgozzák a talajba, hanem forgatás előtt kihordják a berendezésből. A forgatás mélysége 20–30 cm között van, a sekélyen gyökerezők (hónapos retek,

saláta, uborka, karalábé) előtt – a szántóföldi termesztéshez hasonlóan – kisebb talajréteget mozgatnak meg. Az ásógép munkája során több mechanikai hatás is érvényesül, a forgatás mellett keveri és lazítja is a talajt.

A keverésre a trágyák megfelelő bemunkálása céljából is szükség van, valamint az előző kultúra termesztése után a talajban egyenetlenül jelen levő tápanyagok homogén eloszlására (ez a probléma különösen csepegtető öntözés esetén jelentkezik). Ennek elérésére az ásógép munkája után vagy csak rotációs kapával művelik meg a talajt. A rotációs kapa, ha túl nagy fordulatszámmal járatták vagy a talaj túlságosan száraz, a talajszerkezetet nagymértékben rontja, ezért gyakran alkalmaznak előtte beöntözést.

Palántakiültetés esetén a rotációs kapa munkája után sokszor rögtön ültetnek, míg magvetés (pl. retek, sárgarépa) esetén a magágy ülepedését meg kell várni vagy hengerezéssel elő kell segíteni. A magágy ülepedését öntözéssel is gyorsíthatjuk.

Az enyhe fűtésű vagy fűtés nélküli fóliasátrakat télen gyakran nem hasznosítják, így hosszabb idő áll rendelkezésre, hogy a talaj-előkészítést elvégezzék. Szokásos megoldás ilyenkor, hogy őszi gépi vagy kézi ásást követően a területet csak tavasszal művelik meg rotációs kapával. Fűtetlen fóliasátraknál az is gyakori, hogy a téli időszakra – a hónyomás károsító hatásának elkerülésére – a fóliát a bordáról lehúzzák. Ebben az esetben a téli csapadék tavasszal a fólia felhúzása után hasznosul, s a talajművelés is tavasszal, a fólia felhúzása után folytatódik.

A növényápoló talajmunkák a hajtásban a talajfelület lazítását, valamint a gyomirtást szolgálják. Erre a célra csak kézi eszközöket használnak (horoló, gereblye), s csak nagyon sekély művelést alkalmaznak, hogy a növények gyökerét ne sértsék. Az egyre gyakrabban alkalmazott talajtakarás mellett ez a munka háttérbe szorul.

6. Szaporítás

Szaporításnak a termesztett növények életfolyamatainak újrakezdésére irányuló tevékenységet nevezzük.

A szaporítási módokat a szaporításra felhasznált növényi rész alapján két nagy csoportra oszthatjuk. Ivaros szaporítás esetén generatív, míg ivartalan szaporítás esetén vegetatív szervekkel végezzük a szaporítást.

Ivartalan szaporítást használnak a zöldség-hajtásban a korai burgonya, a zöldhagyma és a termesztett gombafajok esetében. A korai burgonyát előcsíráztatott és esetleg előgyökereztetett szárgumókkal szaporítják. A zöldhagyma előállítható dughagymáról, illetve hagymafejek meghajtásával, mindkét módszer ivartalan szaporításnak minősül. A termesztett gombák szaporításához micéliumaikkal átszövetett különböző anyagokat, leginkább főtt gabonaszemeket, használnak fel. Ivartalan szaporításnak számít még a vegetatív növényi részeket felhasználó mikroszaporítás is, de hazánkban ilyen módon előállított szaporítóanyag gyakorlatban való alkalmazására jelenleg még nem nagyon akad példa. Az ivartalan szaporítási eljárások között szokták megemlíteni az oltást is, bár ez a módszer joggal tekinthető fitotechnikai műveletnek is.

Az **oltás** alkalmazásának világszerte egyre nagyobb jelentősége van a nagy egyedi értéket képviselő zöldségfélék (paprika, paradicsom, tojásgyümölcs, uborka, sárgadinnye) hajtásában. Az oltást eredetileg a zöldség-hajtásban igen gyakori, monokultúras jellegű termesztés egyik káros hatásaként fellépő bizonyos növényvédelmi problémák leküzdésére vezették be. Ilyen megközelítésből tehát a talaj nélküli termesztés egyik alternatívájának is tekinthető. Az eljárás során a termesztendő fajtákat egyes kártevőkkel vagy kórokozókkal szemben ellenálló gyökerű növényekre oltják, így biztosítva a termesztetőséget a fertőzött talajban.

Oltott növények termesztése során aztán kiderült, hogy e módszer alkalmazása a növényvédelmi aspektuson túl számos további *előnyt* is kínál. Az alanyként alkalmazott növények gyökere ugyanis általában erőteljesebben növekszik, mélyebbre hatol, hidegtűrőbb, valamint jobban hasznosítja a vizet és a tápanyagokat, mint a „nemes” fajták gyökere. Ennek következtében az oltott növényeknek nagyobb lesz a növekedési erélye – ami különösen generatív jellegű fajták esetében előnyös –, és jobb lesz a stressztűrésük is, továbbá oltott növények felhasználásával csökkenthető az állománysűrűség és a fűtési költség. Ezenkívül a termés nagyobb, kiegyenlítettebb és jobb minőségű lesz. A módszer fő *hátrányaként* a kétszeres mag- és eszköz-, valamint a nagy kézimunkaerő-igényből eredő többletköltség, illetve egyes vélemények szerint a meghosszabbodó palántanevelési idő említhető.

Az oltott palánták sikeres előállításának számos kulcsmomentuma van. Nagyon fontos, hogy oltáskor az alany és a nemes átmérője egyforma legyen, ez a vetési időpontoknak próbavetés tapasztalatain alapuló időzítésével biztosítható. Szintén lényeges a két növényi rész megfelelő rögzítése például oltóhüvellyel vagy oltócsipesszel. Az oltásforradás elősegítésére és a nemes kiszáradásának elkerülésére a frissen oltott palántákat 23–25 °C-on és

80–90%-os páratartalommal tartják. A további nevelés során a töréskár elkerülésére a nemes részt általában hurkapálcához is rögzítik. Szintén fontos még az alanyból előtörő hajtások, illetve a nemes részből fejlődő gyökerek eltávolítása az oltott palánták nevelése során.

Hasonlóan a szabadföldi zöldségtermesztéshez, a zöldség-hajtásban is a magról történő **ivaros szaporítás** a jóval nagyobb jelentőségű módszer. A mag ivaros úton létrejött növényi rész, amely önállóan képes új generáció létrehozására. A termesztésben a szaporításhoz vetőmagot használunk, ami gazdasági növények termesztése céljára különös gonddal megtermelt, faj- és fajtatiszta, minősített és vetésre előkészített mag. Mivel a zöldség-hajtásban zömében F1 hibrid fajtákat alkalmaznak, ennek következtében I. szaporítási fokú vetőmagokat használnak.

A vetőmag-tételek *minősítését* az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) végzi meghatározott értékmérő tulajdonságok alapján, az erre vonatkozó szabvány szerint. A zöldség-hajtásban felhasznált vetőmagvak értékmérő tulajdonságai általában jóval jobbak a szabványban minimumként meghatározott követelményeknél.

Értékmérő tulajdonságai alapvetően meghatározzák az adott vetőmag minőségét, felhasználhatóságát, értékét. A *faj- és fajtaazonosság* talán a legfontosabb tulajdonság, vizsgálata a szántóföldi szemlék és a vetőmag-kitermesztés során történik. A *tisztasági százalék* az ép, fajazonos magvak tömegszázaléka. A *csírázási százalék* a tiszta magból szabványban meghatározott körülmények között és idő alatt kifejlődött normális, egészséges ép csíranövények darabszázaléka. A *csírázási erély* a csírázás gyorsaságának és egyöntetűségének mérőszáma, a csírázóképeség-vizsgálat első megfigyelési napjáig kicsírázott magvak darabszázalékát jelenti. A minősítéshez nem használt jellemző, de az egyöntetű palánta- és így növényállomány kialakítása szempontjából igen fontos értékmérő. A *használati érték* azt mutatja meg, hogy egy adott vetőmag-tétel mekkora tömegszázaléka az értékes rész. Értéke a tisztasági és a csírázási százalékából számítható ki: $(\text{tisztasági \%} \times \text{csírázási \%})/100$. Az *ezermagtömeg* ezer darab mag grammban kifejezett tömege. A zöldség-hajtásban ma már kevésbé fontos értékének ismerete, mert egyre több faj magvait értékesítik meghatározott darabszámú kiszerelésekben. Az *osztályozottság* (kalibráltság) azt fejezi ki, hogy a vetőmag-tétel mekkora része esik bizonyos mérethatárok közé. Szintén az egyöntetű, egyszerre betakarítható növényállományok kialakítása szempontjából fontos tulajdonság. A *nedvességtartalom* a vetőmag-tétel tömegszázalékban kifejezett víztartalma, értéke a szabvány szerint fajtól függően általában maximum 12–14% lehet. Az *egészségi állapot* a vetőmagvak kórokozókkal és kártevőkkel való fertőzöttségét, illetve azoktól való mentességét fejezi ki.

A zöldség-hajtásban általában nagyértékű, igen jó értékmérő tulajdonságokkal rendelkező magvakat használnak, amelyeket zömében az optimumhoz közeli körülmények között csíráztatnak. Ennek ellenére a zöldség-hajtásban felhasznált vetőmagvaknál is nagy szerepe lehet a különböző **vetőmag-kezelési eljárásoknak**, amelyek alkalmazásával biztonságosabb, gyorsabb és egyenletesebb csírázás és kelés biztosítható. Természetesen az egyes vetőmag-kezelési eljárások jelentősége eltérő lehet a szabadföldi termesztésben megszokottól. A *csávázás* során a vetőmagvak felületére növényvédő szert visznek fel a talajlakó károsítók elleni védekezésül. Ugyanezt a célt szolgálja az *inkrusztálás*, amelynek során egy rendkívül vékony, de kopásálló, színes, filmszerű réteget képeznek a magvak felületén. Ha az alapvető termesztéshigiéniai előírásokat betartva végezzük a szaporítást (pl. steril közegek, fertőtlenített eszközök), ezen eljárásoknak a jelentősége a zöldség-hajtásban jóval kisebb, mint a szabadföldi termesztésben. A *drazsírozás és pillírozás* során az apróbb, szabálytalan méretű magvakat a jobb vethetőség és az egyenletesebb kelés érdekében növényvédő szereket és stimuláló anyagokat tartalmazó, szilárd burkolóanyagot képző réteggel vonják be. Hajtásban gyakoribb az így kezelt magvak használata, mint szabadföldön. Gyakran más eljárásokkal (pl. kalibrálás, előcsíráztatás) kombinálva is használják. A *méret szerinti osztályozás* (kalibrálás) során az egyöntetűbb növényállomány elérése érdekében a vetőmagokat átmérőjük szerint elkülönítik. Egy tételen belül általában 0,2–0,25 mm eltérést engednek meg. Elsősorban a salátafélék, a retek, a káposztafélék és a sárgarépa esetében alkalmazzák, az egy alkalommal való betakarítás lehetőségének megteremtése céljából. Az *előcsíráztatás* során a magvakat közvetlenül a vetés előtt langyos vízben megduzzasztják, majd megfelelő körülmények között megvárják a gyököcske kibújását. Célja a tenyészidő lerövidítése, a csírázási százalék javítása és a csíráképtelen magvak kiszekeltálása. Ez utóbbi cél főleg a nagy tápkockát igénylő, de a tűzdelést nem tűrő kabakos növények esetében fontos. *Hőkezelést* hajtatási célra használt vetőmagvaknál és dughagymáknál nem szoktak alkalmazni. Mivel a zöldség-hajtásban a helyrevetéses technológiáknak jóval kisebb a jelentősége, mint a szabadföldi termesztésben, a nem sima felületű magvak *koptatása* és az *apró magvak keverése* hajtatási szempontból szintén kisebb jelentőségű eljárás. Ezzel szemben a *magvak felragasztása papírra* vagy szalagokra a hónapos retek hajtatáshoz kapcsolódó eljárás, bár napjainkban már ritkábban alkalmazzák. A retek magjait a téli „holtidőben” az alkalmazandó térállás szerint papírlapokra ragasztották fel. Vetéskor az így előkészített papírlapokat helyezték ki, majd földdel takarták, ezzel jelentős időt spórolva a vetési munkacsúcskor.

Aszerint, hogy a vetőmagokat a termesztés végleges helyére vetjük-e vagy sem, az ivaros szaporítási eljárásokat két nagy csoportra oszthatjuk tovább: állandó *helyre vetésre* és *palántázásra*.

A **helyrevetés** ugyan olcsóbb szaporítási eljárás, mint a palántanevelés, de hajtásban, ha csak lehet, nem alkalmazzuk. Ennek fő oka az, hogy az igen költséges hajtatóberendezésekben már csak egy bizonyos fejlettséget elért növényeket érdemes termesztetni, a növények életük első 1,5–3 hónapja során felmerülő környezeti igényeit jóval kisebb költséggel lehet biztosítani a palántanevelés során. A helyrevetést hajtásban az e könyv tárgyát képező fajok közül csak a retek, a sárgarépa és a petrezselyem esetében alkalmazzuk, mert palántát nevelve gyökerük elágazódó, és így kereskedelmi szempontból teljesen értéktelen lenne. E fajok hajtása során a magvakat művelőutat hagyva soros, illetve a retek esetében sokszor négyzetes elrendezésben vetik kisebb teljesítményű kézi vetőgépekkel, esetleg kézzel.

A zöldség-hajtás jellemző szaporítási módja tehát a **palántanevelés**. Palántanevelésnek nevezzük azt a termesztéstechnológiai műveletet, amelynek során lágy szárú növények magjait nem a végleges helyükre és nem a végleges tenyészterületükre vetjük. Hátrányait, hogy a helyre vetéssel összevetve költségesebb, nagyobb eszköz- és kézimunka-igényű eljárás, bőven ellensúlyozza a kiültetésig alkalmazható nagyobb állománysűrűségből fakadó hely- és fűtési költség-megtakarítás, illetve az, hogy alkalmazásával a termesztőlétesítmények sokkal intenzívebben használhatók ki. A palántanevelési technológia legfontosabb *részelemei* a magvetés időpontja, módja, helye és sűrűsége, valamint a palántanevelés módja, az ápolási munkák, illetve a kiültetés ideje és módja.

A **magvetés időpontját** az adott faj hőigénye, az adott termesztőlétesítmény DT értéke és a piaci viszonyok ismeretében meghatározott kiültetési időpont, valamint a *palántanevelés várható időtartama* határozza meg. Ez utóbbit az adott faj fejlődési sebessége, az ökológiai tényezők és az alkalmazott palántanevelési mód határozza meg. Hajtási célra fejlettebb palántákat ültetünk ki, amelyeket fényszegényebb körülmények között nevelünk fel, így a palántanevelési idő 1–6 héttel hosszabb, mint a szabadföldi palántanevelésben. A fényhiányon túl egyes technológiai műveletek, mint a tűzdelés és az oltás is meghosszabbítják a palántanevelést, bár ez az oltás esetében vita tárgyát képezi.

A hajtási célú palántanevelésben a következő palántanevelési időkkel számolhatunk:

- burgonyafélék 8–12 hét,
- kabakosok 5–7 hét,
- fejes saláta 3–8 hét,
- káposztafélék 6–9 hét,
- zeller 10–12 hét.

Általában minél korábbi kiültetést tervezünk, annál hosszabb nevelési idővel számolunk.

A **vetés módja** lehet kézi és gépi. Kisebb termesztőfelülettel rendelkező gazdaságokban gyakori a kézi vetés, de nagyobb gazdaságokban és palántanevelő üzemekben szinte kizárólag gépi vetést alkalmaznak.

A **vetés helye** szerint megkülönböztethetünk szaporítótálcába (általában tűzdeléses palántanevelés esetén), speciális palántanevelő tálcákba (tálcás palántanevelés), illetve tápkockába vagy cserepbe (tűzdelés nélküli földlabdás palántanevelés) való vetést. A hajtási célú palántanevelésben a termesztőlétesítmény talajába való vetést nem alkalmazzuk.

A **vetés sűrűsége** szerint megkülönböztetünk ritka vetést (100–700 db/m²) tápkockákba, illetve nagyobb lyukméretű tálcákba vetéskor, közepes sűrűségű vetést (700–1000 db/m²) kisebb lyukméretű tálcákba vetéskor, valamint sűrű vetést (1500–3000 db/m²), amit általában tűzdelés céljára, szaporítótálcába való vetéskor alkalmazunk.

A **palántanevelési módok** közül zöldség-hajtási célra napjainkban elsősorban a földlabdás (tálcás, tápkockás, cserepes) palántanevelést alkalmazzuk. Szálas palántanevelést általában nem használunk, mert e módszerrel nem lehet a hajtás által megkívánt fejlettségű palántákat biztonságosan előállítani, és a kiültetés utáni regeneráció is jóval hosszabb időt vesz igénybe. Esetleg saláta- és káposztafélék őszi hajtásában fordul elő szálas palánták használata.

A földlabdás palántanevelés során a palánták gyökere egy elkülönített, viszonylag kisméretű közegben fejlődik, és a palántát ezzel együtt ültetik ki. Így lerövidül a kiültetés utáni regenerációhoz szükséges idő. A földlabdás palántanevelési módok közül hajtatásban a tálcás, illetve a tápkockás és a cserepes palántanevelés alkalmazása terjedt el. A tápkockakészítés, illetve a tálcá- és cseréptöltés, valamint az ezekbe való vetés ma már teljes mértékben gépesíthető. A palántanevelő üzemekben, valamint nagyobb hajtatógazdaságokban általánosan használják is az e célra szolgáló gépeket.

A tálcás palántanevelés során a magvakat speciálisan palántanevelésre kifejlesztett, palántafölddel megtöltött műanyag (leggyakrabban polisztirol, illetve polipropilén) tálcákba vetik, és a kiültetésig abban nevelik a palántákat. Előfordul, hogy egy bizonyos fejlettség elérése után tápkockákba vagy cserepekbe ültetik át a tálcákban nevelt növényeket. A tálcák általában 60×30, illetve 60×40 cm méretűek, lyukméretük rendkívül változatos lehet. Amennyiben a kiültetésig a tálcában neveljük a palántákat – elsősorban saláta- és káposztafélék esetében –, csak a nagyobb, legalább 4 cm-es lyukméretű változatokat használják. A hajtatásban is megfigyelhető az a tendencia, hogy a kisebb méretű tápkockás palánták szerepét átveszik a nagyobb lyukméretű tálcás palánták, elsősorban saláta- és káposztafélék fűtetlen hajtatásakor. A tálcás palántákat egyszerűbb mozgatni és szállítani, mint a tápkockás és a cserepes palántákat, viszont a palánták szétrakására nem nyílik mód ezen eljárást alkalmazva.

A tápkockás és a cserepes (ma már elsősorban műanyagból, esetleg tőzezből készült cserepeket használnak) palántanevelés során a tálcás módszertől eltérően a növényeket egyesével helyezzük el és neveljük fel. A tápkockás módszer esetében az öszszepréselt palántaföld nem esik szét, míg a cserepes módszernél az alkalmazott edény tartja össze a palántanevelő közegét. E módszerek a legdrágábbak, ugyanakkor a leghosszabb palántanevelési időt és a palánták szétrakását is lehetővé teszik. Így lehet a legfejlettebb palántákat felnevelni, ami talán a legfontosabb tényező a hajtatási célú palántanevelésben, hiszen így a növényeknek kevesebb időt kell eltölteniük a terméshozásig a természetberendezésben. Ezért a nagyobb egyedi értékű zöldségnövények – burgonyafélék, kabakosok – hajtatásához szinte mindig tápkockás vagy cserepes palántákat használunk, de a saláta- és a káposztafélék számára is gyakran alkalmazzuk, főleg fűtött berendezésekben való termesztésük esetén.

Az alkalmazott tápkocka és cserépméret az adott fajtól és termesztési időponttól függően igen széles határok között változhat. Egy adott fajon belül általában minél korábbi a kiültetés időpontja, annál nagyobb méretet használunk. Legnagyobb cserépméretet (12, esetleg 14 cm-eset) a legkorábbi kiültetésű paradicsom- és uborkakultúrák esetében alkalmaznak, bár a korai ültetésű paprikáknál is előfordul 10–12-es cserepek használata. Tápkockából 10 cm-es a legnagyobb méret, amit kabakosok esetében használnak. Az általánosan alkalmazott tápkockaméret zellernél 4–5 cm, fejes salátánál 4–6 cm, káposztaféléknél 5–6 cm (egyes fajoknál esetleg 7 cm), paprikánál 6–7 cm, paradicsom és tojásgyümölcs számára 7–8 cm, kabakosoknak 8–10 cm.

A földlabdás palántanevelés történhet tűzdeléssel, illetve tűzdelés nélkül is. A tűzdelés vagy pikírozás az a művelet, amelynek során a szaporítótálcákba nagy sűrűséggel elvetett növényeket általában szikleveles, illetve két lombleveles korban további palántanevelés céljára átültetjük. Tűzdelésnek tekinthető a palántanevelő tálcákban előnevelt növények tápkockába vagy cserépbe való átültetése is. Közvetlyapotos kultúrák palántanevelésekor is ezt a módszert alkalmazzák.

Gyököcskéjük sérülékenysége miatt a kabakosok és a kínai kel esetében a klasszikus értelemben vett tűzdelést nem használják. Tűzdelést alkalmazva a növényeket életük első időszakában igen nagy állománsűrűségben helyezzük el, így palántanevelő hely és fűtési költség takarítható meg. Ezenkívül tűzdeléssel bojtosabb gyökérszerűt a kiegyenlítettebb növényállomány állítható elő. Ugyanakkor akár egy-két héttel is meghosszabbíthatja a palántanevelés időtartamát, és jelentősen megnöveli a kézimunka-igényt, ezzel többletköltséget okoz. Ezért tűzdelést csak hosszabb időtartamú palántanevelés esetén éri meg alkalmazni. Minél rövidebb palántanevelési idővel számolhatunk, annál kevésbé érdemes tűzdelést végezni. A zöldséghajtatásban a paprika, a paradicsom, a tojásgyümölcs, illetve elsősorban fűtött hajtatási célra a saláta- és káposztafélék esetében alkalmaznak tűzdeléses palántanevelést. Érdemes azonban megemlíteni, hogy a nagyértékű – szinte 100%-ban csírázó – drázsírozott vagy pillírozott vetőmagokat felhasználva egyre gyakoribb a közvetlen tápkockába vetés nemcsak saláta- és káposztafélék, hanem például paprika esetében is.

A palántanevelésben az ápolási munkák a környezeti tényezők szabályozását, a palánták szétrakását, illetve a növényvédelmet foglalják magukban. A hőszabályozás során fűtéssel és szellőztetéssel próbáljuk meg biztosítani az adott fejlődési stádiumnak megfelelő optimális hőmérsékletet. Keléskor az optimálisnál 5–7 °C-kal magasabb, szikleveles korban a megnyúlás elkerülése érdekében annál 7 °C-kal alacsonyabb, míg a lomblevelek megjelenése után az adott fajra jellemző optimális hőmérsékletet érdemes biztosítani. A hajtatási célú palántanevelésben a fény hiánya a palánták fejlődési sebességét leginkább limitáló tényező. Ezért a nagy

egyedi értékű zöldségnövények téli palántanevelésekor felmerülhet a pótmegvilágítás alkalmazása, de csak akkor, ha a konkrét körülményekre vonatkozó számítások szerint ez gazdaságosnak bizonyul. Pótmegvilágításra leginkább nagyteljesítményű asszimilációs lámpákat használnak, például 1 db 400 wattos lámpát helyeznek el 10 négyzetméterenként, ezzel kb. 4000 lux fényerősséget biztosítva. Túlzott mértékű besugárzás ellen – pl. tűzdelés után vagy őszi hajtatás céljára való nyári palántanevelés esetén – árnyékolással védekezünk.

A palántanevelés során kisebb adagú, de gyakori öntözésekkel biztosítjuk a megfelelő *víz- és páratartalmat*. A palántaföld kiszáradásának elkerülése érdekében különösen tálcás palántanevelés esetében kell figyelmet fordítani az öntözések egyenletességére és gyakoriságára. E célt leginkább rögzített, alacsony kapacitású szórófejek használatával lehet elérni. Hazánkban jelenleg elsősorban esőszerű felső öntözést alkalmaznak, de kezdenek terjedni az árasztásos öntözést alkalmazó felszívátásos rendszerű megoldások is. A *tápanyagok pótlása* is az öntözés során történhet öntözőműtrágyák felhasználásával, tápoldatozás útján. Bár általában az alkalmazott palántaföldek megfelelő mennyiségben tartalmazzák a tápanyagokat, előfordul, hogy a palántanevelési idő vége felé szükséges a tápanyagok utánpótlása. Ugyanakkor újabbban a palánták kizárólag tápoldatozásokon alapuló tápanyag-utánpótlása is gyakorlattá vált. Palánták tápoldatozását leginkább foszfortúlsúlyos műtrágyák 0,1–0,2%-os oldatával végzik, a levélperzselések elkerülése végett lehetőleg borús időben. Tápanyag-utánpótlásnak tekinthető a szén-dioxid adagolása is, amelynek során a légtér szén-dioxid-koncentrációját 700–800 ppm-re növelik. Hazánkban ezt az eljárást még nem nagyon alkalmazzák.

A *palánták szétrakását* igen gyakran használják hajtatási célú palántanevelésben, elsősorban a burgonyafélék és a kabakosok esetében. A művelet célja a palánták önárnyékolás okozta megnyúlásának elkerülése. Akár többször is sor kerülhet rá, fokozatosan növelve a növények rendelkezésére álló tenyészterületet. Általában kézzel végzik, de palántanevelő üzemek számára gyártanak palántaszétrakó gépeket is. Az *edzés* folyamán a kiültetést megelőzően olyan módon szabályozzuk a környezeti tényezőket, hogy a palántákat felkészítsük a kiültetés után rájuk váró körülményekre. A hajtatásban e művelet jelentősége kisebb, mint szabadföldi termesztésben. Fényre való edzésre nincs szükség, hőre edzést is csak a fűtetlen berendezésekbe kerülő palánták esetében alkalmaznak. A megfelelő *növényvédelem* különösen nagy jelentőségű a palántanevelésben, mert a nagy növényesűrűség következtében a fertőzések gyorsan elterjedhetnek az egész állományban, amit a kiültetés után már csak sokkal nagyobb erőfeszítésekkel lehet megállítani.

A palánták **kiültetésének** legfontosabb jellemzői az ültetési időpont, az ültetés módja és mélysége. A kiültetés *időpontját* alapvetően az alkalmazott termesztőberendezés DT értéke, az adott növény hőigénye és a piaci viszonyok határozzák meg. *Módja* szerint szinte kizárólag kézi palántázást használnak, termesztőlétesítményekben a gépi ültetés igen ritka. A zöldséghajtatásban szinte kizárólagosan alkalmazott földlabdás palánták *ültetési mélysége* akkora legyen, hogy a földlabda teteje a talaj szintjén vagy kicsivel alatta helyezkedjen el. Az ennél mélyebb ültetésre érzékenyek a paprika, a fejes saláta, a karalábé és a zeller palántái. A fejes salátánál a gombás betegségek fertőzésének megelőzése érdekében gyakori az úgynevezett magas ültetés. Ezzel szemben intenzív járulékos gyökérképzését kihasználva a paradicsom megnyúlt palántáit a sziklevelelnél jóval mélyebbre, akár az első-második lombleveléig is leültetik. Közvetgyapotos termesztés esetén a nevelőkockákat egyszerűen csak ráhelyezik a termesztőtáblákra.

A szaporításhoz kapcsolódnak még a **tenyészterülettel** kapcsolatos ismeretek is. Tenyészterületnek nevezzük az egyes növények rendelkezésére álló termesztőfelületet, valamint a nagyságát, amely a sor- és a tőtávolság szorzata. A tenyészterülettel matematikai összefüggésben van a tőszám (vagy állománysűrűség), ami az egységnyi területre jutó növények számát jelenti. A hajtatásban a tőszám növelése a magas szaporítóanyag-költségek miatt számottevő plusz beruházást jelent, viszont a sűrűbb növényállomány hamarabb ki tudja használni a rendelkezésére álló termesztőfelület egészét. Fontos ugyanakkor tudni, hogy általában a tőszám növelésével a termésátlag nő, a növények egyedi teljesítménye és a termés minősége viszont csökken. Emellett a tőszám növelése fokozza a generatív részükről termesztett növények koraiságát, míg a vegetatív részükről termesztetteket csökkenti. A saláta- és káposztafélék kivételével adott tenyészterület mellett a sor- és tőtáv táv határok között változtatható a termésminőség és mennyiség lényeges megváltozása nélkül.

7. Fitotechnikai munkák a zöldséghajtatásban

Az ápolási munkák fogalmkörébe tartozik minden olyan művelet, amelyet a tenyészidőben a vetéstől a betakarításig végzünk. Az ápolási munkák irányának közvetlen vagy közvetett volta alapján két csoportra osztjuk azokat: az egyik csoportba tartozókat ökoteknikai, a másikba tartozókat pedig fitotechnikai munkáknak nevezzük.

E fejezet célja a fitotechnikai, azaz közvetlenül a növényre irányuló munkák áttekintése, ezek több faj- és fajtaspecifikus elemet tartalmaznak. Ide tartozik a virágzás indukálása, a terméskötés elősegítése, az érés gyorsítás, a metszés, a kacsozás, a tetejezés, a levelezés, a termésritkítás, a kötözés és a hajtásrögzítés.

7.1. Kötözés és hajtásrögzítés

Az üvegházak és a nagy légtérű fóliasátrak csak akkor hasznosíthatók gazdaságosan, ha a nagy termőfelülettel rendelkező növényeket függőleges helyzetben termesztjük, „talpra állítjuk”. Ezzel nagyobb termés, gazdaságosabb helykihasználás, jobb minőség és jobb szedési körülmények biztosíthatók. Kétségtelen, hogy a támrendszeres művelés lényegesen több kézi munkát igényel, azonban ez a többletvegyenység a nagyobb bevételekben megterül.

A fóliák általában, az üvegházak minden esetben úgy készülnek, hogy külön támrendszer kialakítására már nincs szükség, a növényeket tartó huzalrendszer magára az üvegház vázszerkezetére feszíthető ki. A növényeket közvetlenül tartó zsinegek végét is huzalokhoz erősítjük, a másikat a növény szárához vagy a növény szár mellé tűzött vastagabb dróthoz. Napjainkban szinte kizárólag propilénből készült műanyag zsinegeket használnak ilyen célra, mert szakítószilárdságuk nagy, tiszták, nedvesség hatására nem változtatják hosszúságukat, növényvédő szereknek, valamint műtrágyáknak ellenállnak, könnyen kezelhetők és viszonylag olcsók.

A növények rögzítését, felkötözését – növényvédelmi okok miatt – közvetlenül a kiültetés után kell elkezdni, hogy a szár és a levelek a vizes talajjal ne érintkezzenek. Bár a kötözés nagyon egyszerűnek tűnő munka, mégis gyakoriak a túl laza vagy a túl feszes, szoros kötözésből adódó gondok. A lazára hagyott zsinegen a növények belógnak a sorba, ebből adódóan közlekedés közben megütjük, megsértjük, könnyen leszakítjuk azokat. A túlfeszített zsineg idővel kitépi a növényeket. A szárra csak lazán szabad a zsineget kötni, ellenkező esetben vastagodáskor elszorítja azt, és zavarja a víz- és tápanyagszállítást. A felső drót közelében szokás a csúszókötés vagy a zsinegtekerő „spulni” alkalmazása, amely a későbbiekben egyszerűsíti a szár leengedését (rogyasztását).

A hajtásokat heti gyakorisággal szoktuk a zsineghez igazítani (tekergetés). Célszerű mindig azonos irányba tekerni, ez azzal az előnnyel jár, hogy a növény nehezebben fog a zsinegről letekeredni. Újabban paradicsomnál, paprikánál, uborkánál és dinnyénél a felvezetés megkönnyítése és gyorsabbá tétele érdekében a zsineghez való rögzítést műanyag gyűrűkkel (klipszekkel) végzik. Ezek ugyan többletkiadást jelentenek, de legalább négy-öt éven keresztül használhatók, meggyorsítják a munkát, és segítségükkel a letermelt növényeket is könnyebb a támrendszerrel eltávolítani. A felvezetést vagy tekergetést rendszerint összekapcsoljuk más növényápolási munkákkal, pl. a kacsozással, levelezéssel vagy a termésritkítással.

7.2. Virágzásindukálás és terméskötődés-segítés

Télen a kedvezőtlen klimatikus viszonyok, mindenekelőtt a fényhiány miatt gondot okoz a növények virágzásának és terméskötődésének előidézése. Nemcsak a kedvezőtlen fény és hőmérséklet, hanem más tényezők is akadályozhatják a megtermékenyülést vagy a termésképzést. A 25. táblázatban összefoglaltuk azokat a tényezőket, amelyek a növények fejlődését a vegetatív, illetve generatív irányban befolyásolják.

25. táblázat - A növények fejlődésére vegetatív és generatív hatást kifejtő faktorok

Generatív hatást kiváltó tényezők	Vegetatív hatást kiváltó tényezők
Erős fény	kevés fény
Vörös fénytartomány	kék fénytartomány
Alacsony hőmérséklet (kevesebb, mint az optimum)	magas hőmérséklet (több, mint az optimum)
Kevés víz	sok víz
Kevés nitrogén	sok nitrogén
Sok foszfor	kevés foszfor

Alacsony páratartalom	magas páratartalom
Gyökerek megszaggatása	folyamatos gyökérnövekedés
Nagy tömegű termés	terméseltávolítás
Nagy tenyészterület	sűrű növényállomány
Magas EC	alacsony EC

A növényeket a felsorolt tényezők szabályozásával lehet virágzásra és terméskötődésre serkenteni, de más biológiai, kémiai és fizikai módszereket is lehet alkalmazni. A biológiai módszerek között meg kell említeni a generatív jellegű fajták nemesítését, amelyek kedvezőtlenebb fényviszonyok mellett is jobban kötnek vagy virágoznak. Ilyen törekvések voltak és jelenleg is vannak a paradicsomnál, a paprikánál és a tojásgyümölcsnél. A paradicsomnál foglalkoztak a partenokarp fajták bevezethetőségének lehetőségével is. A biológiai módszerek közül ki kell emelni a poszméhek alkalmazását, amit ma a paprikánál, paradicsomnál és dinnyénél a termesztési gyakorlatban széles körben és sikeresen használnak. A poszméhek alkalmazásával kapcsolatos előnyök más megtermékenyítést elősegítő módszerekhez hasonlítva a következők:

- a leghatékonyabb módszer,
- hiánytalan, teljesen bekötődött fürtök,
- minimális kézimunkaerő-felhasználást igényel,
- a virágokat és a terméseket nem károsítja,
- káros mellékhatásokkal nem kell számolni,
- a termések minőségét nem rontja.

Mindenképpen hátránya a módszernek, hogy integrált növényvédelmet kell alkalmazni, a poszméhek miatt több növényvédő szer használata nem engedélyezett.

A kémiai módszerek esetében külön kell említeni a virágzást serkentő és a terméskötődést elősegítő készítményeket. Vannak olyan vegyszerek, amelyek használata valamennyi zöldségnövénynél ajánlott, de több az úgynevezett fajspecifikus készítmény, amelyek csak adott zöldségféle esetében hatásosak. Számos előnyük mellett (csíráképtelen pollen esetében is fejlődik termés, növeli a koraiságot stb.) legnagyobb hátrányuk a pontatlan adagolásból eredő mellékhatásuk, ugyanis kis eltérés a javasolt dózistól a gyomirtó szerekre emlékeztető levél- és termésdeformációt idézhet elő. A készítmények összetételükben is hasonlítanak a gyomirtó szerekhez (pl. 2-naftalinoxi-ecetsav-etilészter, N-fenil-ftalminsav). Bár a virágzás indukálásához és a terméskötődés fokozására még néhány országban használnak vegyszereket, jelentőségük a zöldségfajtákban nagymértékben csökkent, a vegyszerekkel kezelt primőröket egyre nehezebb értékesíteni.

Kisebb felületen még eredményesen alkalmaznak mechanikai módszereket a terméskötődés elősegítésére, ezek közül a legismertebb a vibrátorozás és a huzalok rázogtatása. A módszer nagy előnye, hogy mellékhatással nem kell számolni, viszont kisebb virág- és termésérülések az ütégetések alkalmával előfordulhatnak. Viszonylag nagy kézi munkaerőt igénylő eljárás, igazán csak akkor hatásos, ha a környezeti feltételek (páratartalom, hőmérséklet stb.) kedvezőek.

7.3. Érésgyorsítás

A vegyszeres érésgyorsítást szinte kizárólag a paradicsomnál alkalmazták, korábban etiléngáz, később etefon hatóanyagú készítmények (Ethrel, Rol-fruct) felhasználásával. Hatásukra a bogyók színesedése felgyorsult, ami néhány nappal korábbi szedést tett lehetővé. Többnyire a tenyészidő végén, a tervezett szedést két héttel megelőzően kezdték az állományt vagy a fürtöket kezelni.

Minőségrontó hatása miatt – terméspuhulás, egyenetlen színesedés, íztelen termések – napjainkban kevésbé alkalmazzák a vegyszeres érésgyorsítást.

7.4. Metszés

Többnyire a sárgadinnyénél, az uborkánál és a támrendszer mellett termesztett paprikánál alkalmazott eljárás az ideális termőfelület kialakítására.

A metszéssel vegetatív–generatív egyensúlyt tartunk fenn, úgy próbáljuk a növény növekedését, lombfejlődését szabályozni, hogy az a legtöbb termést adja. Célja továbbá a túlterhelés esetén jelentkező bogyóelaprósodás megakadályozása, vagyis a termésnynyiség mellett a minőség alakulását is tudjuk irányítani. Olyan fajok vagy fajták esetében, amelyek a terméseiket az oldalhajtásokon hozzák, a metszéssel a koraiságot is növeljük.

A paradicsomnál alkalmazzák a fürtmetszést, ezzel a túl nagy fürtöket – amelyeken egyébként csak apró bogyók fejlődnének – megkurtítják.

Amennyiben munkaszervezéssel megoldható, a fertőzésveszély csökkentése érdekében a metszést legjobb a délelőtti órákban végezni, a letört hajtásokat gondosan összegyűjteni és a hajtatólétesítményből eltávolítani. Metszést követően nem tanácsos öntözni, mivel a magasabb páratartalmú környezetben a sérült növényfelület lassabban szárad be.

A metszés módja és a metszéssel kialakítandó termőfelület formája erősen fajhoz, fajtátípushoz, nem egy esetben fajtához és technológiához kötött. Több növénynél még a tavaszi és az őszi metszés között is van különbség.

7.5. Kacsozás

A kacsozás, vagyis az oldalhajtások eltávolítása a legtöbb hajtattott növénynél fontos, gyakran alkalmazott növekedésszabályozási mód. Van olyan zöldségfaj, amelynél csak a tenyészidő kezdetén alkalmazzák, míg más növényeknél az egész tenyészidő folyamán. Több célja van:

termőfelület kialakítása,

- a vegetatív és generatív egyensúly megteremtése,
- levegősebb, jobban kezelhető növényállomány nevelése,
- a termésminőség javítása (az átlagos terméstömeg növelése),
- gyorsabb kezdeti fejlődés elősegítése,
- a koraiság fokozása.

Az oldalhajtások eltávolítását célszerű a délelőtti órákban végezni, amikor a hajtások könnyebben pattannak, könnyebben törnek, így kisebb a sérülési felület. A kacsokat kézzel távolítsuk el, kést a fertőzések terjesztése miatt ne használjunk. Hasonló célból a kitördelt kacsokat edénybe gyűjtsük össze és hordjuk ki a hajtatóházból. Legjobb a kis, 3–6 cm-es hajtások eltávolítása, a nagyobb oldalhajtások kacsozásával jelentős energiavesztést szenved a növény, és nagyobb sebfelület képződik. A kacsozás egy menetben végezhető a hajtásigazítással (felvezetéssel) és a levelezéssel. Általában heti egy alkalommal kell végezni, de erősebb növekedésnél – bujább növényhabitus esetében – szükség lehet gyakoribb kacsozásra is.

7.6. Tetejezés

Elsősorban paradicsomnál alkalmazott fitotechnikai eljárás, amelynek során a növény hajtásvégét eltávolítjuk. Célja az utolsó termések érésének meggyorsítása. A tetejezést a hajtatási idény végén alkalmazzák. A szabadföldi termés megjelenésével az árak erősen csökkennek, ezért úgy időztetik a terméslefutást, hogy a növényen kötött termésből minél többet kedvezőbb áron, a szabadföldi paradicsom megjelenése előtt lehessen értékesíteni. Ezért kb. 40 nappal a szabadföldi paradicsom érése előtt a szárat a legfelső virágzó fürt felett visszavágják.

Őszi hajtásban is alkalmazzák a visszavágást, ilyenkor a lassabb bogyófejlődés miatt 50–60 nappal korábban kell elvégezni, mint ahogy a hajtás végét tervezik.

Nyáron célszerű legfelül egy vagy két levelet meghagyni, amely védi a felső bogyókat a napégéstől, és csökkenti a termésrepedés veszélyét. A visszavágást követően jelentős mértékben javul a felső virágok kötődése is.

7.7. Levelezés

A levelezést elsősorban a paradicsomnál, de kisebb mértékben az uborkánál, dinnyénél és a támrendszer mellett nevelt paprikánál is alkalmazzák. Célja az alsó, idősebb, gyakran beteg, funkcióképtelen levelek eltávolításával a gombás, baktériumos betegségek és a kártevők elterjedésének megakadályozása, a permetezés hatékonyságának növelése, az érés gyorsítása, a szedési és ápolási munkák megkönnyítése.

A levelek eltávolításának kezdete és üteme a növényfajtól és az alkalmazott termesztési technológiától függ. A levelezés kézzel történik, a fertőző betegségek terjesztése miatt segédeszközöket (pl. kés, olló, metszőolló) nem tanácsos használni. A kivitelezésével kapcsolatos néhány fontos szabály, a következő:

- Lehetőleg a reggeli órákban végezzük, amikor a növényben nagyobb a turgornyomás, ilyenkor könnyebben lepattan a levélnyel a szárról.
- Esti órákban a lassú beszáradás miatt nem tanácsos levelezni.
- Levelezést követően nem szabad öntözni.
- Levelezéskor ügyelni kell arra, hogy a levelet törjük és ne tépjük, mert a szár megsértésével nyílt sebet képezünk, amelyen a kórokozók könnyen megtelepszenek.
- Nővényhygiéniai okok miatt a leszedett levelet minél előbb távolítsuk el a hajtatóházból.
- Egy-egy alkalommal túl sok levelet (a stresszhatások miatt) nem szabad leszedni.
- Maradjon mindig elegendő lombfelület az asszimilációhoz.
- Levelezést követően célszerű permetezni.

Kismértékben módosul a levelezés, ha a kártevő rovarok ellen parazitákkal védekezünk.

7.8. Termésritkítás

Paprikánál, uborkánál a termésminőség javítása érdekében gyakran szükség van a termésritkításra. Általában két esetben alkalmazzák a termésritkítást, illetve terméseltávolítást: a tenyészidőszak kezdetén és a termésérés időszakában. Korai ültetéseknél, különösen fényszegény körülmények között, a tenyészidő elején fennáll annak a veszélye, hogy a termés visszatartja a növényt növekedésében, nem képes nagyobb lombfelület kialakítására. Öreg palántáknál is gond lehet a termések jelenléte, különösen akkor, ha a kiültetést követően a növekedés számára kevésbé kedvezőek a feltételek. Ilyen esetekben, még a koraiság rovására is, el kell távolítani a termést. Később, a szedések idején is előfordulhat túlterhelés, ami bogyóelaprósodáshoz, termésdeformálódáshoz, esetleg a lombnövekedés leállásához vezet. Ilyenkor a fajtatulajdonságoknak (generatív vagy vegetatív fajta) és környezeti viszonyoknak megfelelően több-kevesebb termést eltávolítunk. Amennyiben módunkban áll befolyásolni a terméskötődést a környezeti tényezők szabályozásával, érdemesebb azt választani, mert a termésritkítás túl azon, hogy igen kézimunka-igényes munkafolyamat, nagy energiavesztéssel is jár a növény számára.

8. Vízkultúrás és konténeres termesztés

8.1. A tápoldatos termesztés kialakulásának története

A tizennyolcadik században már számtalan természettudós vizsgálta a növények nevelésének lehetőségét talaj nélkül. Duhamel 1758-ban talajszűrletekkel folytatott ilyen irányú kísérleteket. Liebig az 1800-as években már megfogalmazta, hogy a növények táplálékforrását kizárólag a szervetlen természet jelenti. Sachs és Knopp (1857) komoly eredményeket ért el a vizsgálati technika területén, és olyan sóoldatot is közöltek, amely talaj nélküli növényneveléshez is alkalmas. A következő évtizedekben (a XIX. század utolsó évtizedeiben és a XX. század elején) egyre több növényélettan-kutató foglalkozott az egyes elemek szerepével a növények életében.

Először a makroelemekkel, majd a kémiai tudomány fejlődésével, a mikroelemekkel. A századfordulóra egyértelműen tisztázódott, hogy a növények növekedéséhez és fejlődéséhez nem szükséges a talaj. Megállapították, hogy a növények bármilyen, talajt helyettesítő közegben termesztethetők, amennyiben az ökológiai igényüknek megfelelő körülményeket biztosítunk számukra és megfelelő tápanyag-összetételű, pH-jú és koncentrációjú oldattal öntözünk. Európára a XX. század első felében inkább a tudományos kutatás volt a jellemző, amerikai kutatók pedig az eddigi elméleti eredményeket igyekeztek átültetni a gyakorlatba. Pember és Adams már 1921-ben, homokkultúrában szegfűt nevelt. 1929-ben Gericke a „tankultúrát” alakította ki.

Az sors fintoraként a tápoldatos termesztés üzemszerű kipróbálása a második világháború alatt történt meg: az amerikai hadsereg katonáit látták el hidrokultúrás telepeken nevelt friss zöldségekkel. A második világháborút követő hidegháborús években számos országban foglalkoztak biztonságpolitikai okokból a talaj nélküli növénytermesztéssel (ezen belül is elsősorban friss zöldség előállításával), pl. az USA-ban, Iránban, Japánban, Szovjetunióban. Intenzív kutatások folytak Európában is, főleg Lengyelországban és Magyarországon. A Kertészeti Egyetem jogelődjén Somos professzor vezetésével 1959-ben indultak a kavicságyas kísérletek.

A módszer üzemi elterjedése 1972-ben kezdődött Hollandiában. A fejlődés innentől kezdve rohamos. 1975-ben még csak 5 hektáron, 1981-ben már 255 hektáron folyik tápoldatos termesztés Hollandiában. Ma gyakorlatilag a holland paradicsom és paprika üvegházi termesztése teljes egészében ennek megfelelően történik. Az Európai Unió országaiban több mint 4000 hektáron folyik így a termesztés.

Magyarországon több próbálkozásra került sor, hogy a talaj nélküli termesztés a gyakorlatban is elterjedjen.

Végül az 1990-es évek hozták meg a sikert: többévi kitartó munka után 1995-ben létesült az első, 1 hektár nagyságú üzemi felület, ahol ma is így folyik a termesztés, de jelenleg már több mint 12 hektáron. Ma elmondhatjuk, hogy 2003-ra közel 300 hektáron vezették be Magyarországon a talaj nélküli termesztési technológiát a hajtatásban. Ennek a felületnek kb. 80%-án zöldségnövényeket, ezen belül paradicsomot, paprikát, uborkát, tojásgyümölcsöt és sárgadinnyét termelnek.

Ma azt mondhatjuk, hogy a korai hajtatásban biztos helye és nagy jövője van ennek a termesztési módnak.

8.2. A talaj nélküli termesztés előnyei és hátrányai

Ezen termesztési eljárás elterjedése elsősorban annak köszönhető, hogy a hagyományos termesztéssel szemben számos előnye van, amelyek a következők:

- nem kell termőtalaj,
- valamennyi, talajápolással kapcsolatos munka elmarad,
- a talajból eredő kór- és kártétel elmarad,
- az alkalmazott gyökérrögzítő közegek gyakorlatilag fertőzésmentesek,
- könnyebben és olcsóbban biztosítható a gyökér és környezetének optimális hőmérséklete,
- könnyebben biztosítható az optimális víz- és tápanyag-ellátottság a növény számára,
- a víz- és tápanyag-adagolás jól automatizálható,
- csökkenthető a szubjektív emberi tényező szerepe,
- korábbi érés,
- jobb minőség és nagyobb termésátlag érhető el,
- az előállított termék káros anyagoktól mentes.

Természetesen a módszer bevezetése nemcsak előnyökkel jár, vannak hátrányai is, ezek a következők:

- a megvalósítása jelentős többlet beruházást igényel,
- a technológia megvalósítása rendkívül nagy technológiai fegyelmet kíván,

- speciális szakértelmet követel,
- az elhasznált gyökérrögzítő közegek környezetkímélő megsemmisítése drága,
- jól kiépített szaktanácsadó- és szervizhálózat szükséges.

Ha az előnyöket és hátrányokat összevetjük, akkor a mérleg egyértelműen pozitív. Természetesen a pozitív egyenleg csak akkor jön ki, ha termesztés során sikerül a növény igényeit optimumon tartani. Ehhez nagyfokú szakismeret és pontos technológiai fegyelem szükséges. Mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a talajos termesztéshez képest a talaj nélküli termesztés puffertoleráncssága a víz és a tápanyag felvételével kapcsolatosan minimális, az esetleges optimumtól való eltérés a növényeken szinte azonnal megjelenik, ha ez a hatás tartós – akár csak 6–8 óráig is –, maradandó károsodás alakulhat ki a növényeken.

Sokszor felmerül a fogyasztókban a kérdés, hogy milyen az íze az így nevelt zöldség-növényeknek. Az adott zöldségfaj minőségét több tényező befolyásolja, így fontos a fajta, a tápoldat töménysége és összetétele. Azonos fajták esetében végzett érzékszervi bírálatok azt mutatták, hogy ha megfelelő tápoldatot kapott a növény, és a szedéskor közel azonos érettség állapotában szedjük a termést, akkor a kóstolók nem tudták megkülönböztetni a talajon termelt paradicsomot a talaj nélküli paradicsomtól.

A tápoldatos termesztésnél tudatosan mód és lehetőség van pl. a paradicsom bogyó ízének befolyásolására. Az oldat össz-só-szintjét (vezetőképességét = EC) növelve egyre jobb ízű paradicsomot kapunk, de ha ez az érték 3 mS/cm fölé emelkedik az összes termésmennyiség csökkenni fog. Ha ezt az értéket nem lépjük túl, akkor viszont jó ízű paradicsomot szedhetünk – igen magas termésátlag mellett.

Számos külföldi eredmény számol be arról, hogy talaj nélküli termesztésnél, a paradicsomnál magasabb C-vitamin-tartalmat mértek. Ezt hazai vizsgálatok is alátámasztották. A C-vitamin-növekedés 10–15% között változik. Ez is növeli a paradicsom fogyasztási értékét, nem rontja.

A másik fontos beltartalmi mutatója az így hajtott zöldségfélék többségének, hogy káros anyagokat nem tartalmaznak. A bekerülő víz és tápanyagok analitikailag ellenőrzött paraméterekkel rendelkeznek, azaz a fogyasztás szempontjából „tiszták”.

8.3. A talaj nélküli termesztés változatai

A talaj nélküli termesztés legfontosabb sajátossága, hogy nincs talaj. Ebből következik, hogy mindazokat a lényeges funkciókat, amelyeket a növény számára a talaj biztosítana, más módon kell megteremteni. A talaj mint „fekete doboz” kiküszöbölésével a termesztő teljesen kézbe veheti és irányíthatja a növény víz- és tápanyagellátását, ezáltal lehetősége van eredményesebb termesztést folytatni.

A talaj nélküli termesztésnek többféle változata alakult ki az idők során. Természetesen több szerző is megpróbálta ezeket csoportosítani. Az egyik csoportosítási forma a gyökerek és környeztük alapján történik (26. táblázat).

26. táblázat - A talaj nélküli termesztés változatai

„HIDROPONIKA” (vízkultúra)	„AGREGATPONIKA” (támasztóközeg kultúra)	„AEROPONIKA” (tápköd kultúra)
a gyökerek tápoldatba merülnek	a gyökerek zöme szilárd közegben van	a gyökerek tápködben vannak

8.3.1. Hidroponika

A vízkultúrák (hidroponika) termesztésnél *teljes mértékben elhagyják a gyökérrögzítő közeget*. A növények gyökere néhány milliméter vastagságú tápoldatba merül, és abban egész szöveteket képez. Ezen eljárások közül a legismertebb eljárás a NFT (Nutrient Film Technology) módszer. A termesztési eljárás lényege, hogy a tápoldat zárt csatornában folyik, ahová a tápkockában előnevelt palántákat elhelyezik. A növények gyökere itt szabadon fejlődik, és kitölti a rendelkezésre álló csatorna teljes terjedelmét. A gyökerek 2–3 mm vastagságú, szinte „szivacszerű” szövetekké állnak össze. A tápoldatot gravitációs úton áramoltatják. A csatornák, amelybe

a növényeket ültetjük, legalább 1%-os lejtésűek. A termesztési mód előnye, hogy nincs gyökérrögzítő közeg, nincs bonyolult vízelosztó és kijuttató rendszer, ami meghibásodhatna. A csatorna felső végén csap segítségével adagoljuk a tápoldatot, amely viszonylag nagy sebességgel kell, hogy áramoljon. Ilyen rendszer esetén egy-egy csatorna hossza ne legyen 20 m-nél hosszabb. A belépő és a kilépő tápoldat oldottoxigén-tartalma között nagy különbség adódhat. Minimális, 5–8 ppm-nyi oldottoxigén-tartalom szükséges az oldatban, ellenkező esetben jelentősen meg kell növelni az egységnyi idő alatt átáramló oldat mennyiségét. A növény gyökereinek normális működéséhez elengedhetetlenül szükséges a tápoldatban lévő oldott oxigén.

Összefoglalva elmondható, hogy az NFT módszer nem a legelterjedtebb változat a talaj nélküli termesztésben, de pontosan alkalmazva nagy termésátlagok érhetők el zöldségnövények esetében is.

8.3.2. Agregátponika

Ma talán ez a leggyakrabban alkalmazott termesztési mód a talaj nélküli termesztésnél. Ennek a változatnak is számtalan módjával találkozhatunk a szakirodalomban. Először azok az eljárások kerülnek áttekintésre, amelyek átmenetet képeznek a hidroponika és agregátponika között, azaz alig található valami közeg, és ami van, nem tekinthető igazán gyökérrögzítő közegnek.

Ilyen termesztési változat az „Aquaponic” rendszer, amelynek lényege, hogy lejtős területen helyezik el a növényeket, amelyeket poliakrilamidból készült vékony anyaggal takarnak le, ez alatt szivárog a tápoldat. A felhasznált poliakrilamid anyagból hektáronként mindössze 2 tonna szükséges, míg kögyapotból 11 t/ha mennyiség kell.

Ehhez nagyon hasonló eljárásról számol be több német kutató is a „PPH” esetében. A „Plant Plane Hydroponic” módszer lényege, hogy két fóliaréteg között található egy vékony „vlies” (fátyolfólia réteg). Általában a felső fóliaréteg fehér színű, ennek szerepe a téli időszakban a fény visszatükröztetése, amelyet a növények részben hasznosítani tudnak. A fehér fólia a nyári időszakban megakadályozza, hogy a fólia alatti gyökerek túlzottan felmelegedjenek. Ennél a módszernél a termesztés teljesen sík felületen folyik. Egy-egy termesztőtálca két-három növény sor szélességű. Ennél a módszernél alkalmaznak – a tápoldat felhasználását tekintve – nyílt és zárt rendszert is.

Mindkét változat esetén jó eredményekről számolnak be. A paradicsomnál pl. 10 hónap alatt 50 kg/m², de paprikánál is hasonló idő alatt 16 kg/m²-nyi termésátlagokról.

Ez a két módszer átmenet a valódi agregátponikás, azaz gyökérrögzítő anyagot felhasználó technológiák felé.

A gyökérrögzítéséhez felhasznált anyagokat négy fő csoportba sorolhatjuk:

- természetes szerves anyagok: tőzeg, kókuszrost, szalma, fakéreg, rizspelyva, fáforgács stb.,
- természetes szervetlen anyagok: homok, kavics, bazaltzúzalék, zeolit, vulkáni tufa, habkő stb.,
- természetes anyagokból gyártott: perlit, kögyapot, üveggyapot, vermikulit, égetett agyaggranulátum stb.,
- szintetikus anyagokból gyártott: poliuretánéter hab (aggrofoam), oázis, biolaston, styroplast stb.

A gyökérrögzítő anyagoknak az a feladatuk, hogy a növények gyökerei számára optimális feltételeket biztosítsanak ahhoz, hogy az ideális víz- és tápanyagfelvétel megtörténhessen. A talajhelyettesítő anyagoknak mind a fizikai, mind a kémiai tulajdonságaik tekintetében ideális körülményeket kell teremteniük a gyökerek működéséhez.

A fizikai tulajdonságok közül a legfontosabbak:

- tartós szerkezet (legalább egyéves termesztési időszakra), amely biztosítja a megfelelő levegő ellátottságot a gyökérzet számára,
- vízmegkötő és -leadó képesség, amely biztosítja a növény mindenkori igényének megfelelő mennyiségű vizet.

A kémiai tulajdonságok közül a legfontosabbak:

- a kémhatás (pH) lehetőleg semleges legyen,

- összesség-tartalom (EC) minél alacsonyabb legyen,
- kémiaiilag indifferens legyen, azaz ne adjon le és lehetőleg ne kössön meg semmilyen tápanyagot, tehát ne befolyásolja a tápoldat összetételét.

A jó közegről elmondható, hogy tartós a szerkezete, semleges a kémhatása, jó a víz- és levegőmegtartó képessége, de azt a növény számára könnyen átadja. Mindenféle kór- és kártevőktől mentes, a növényre és emberre nézve káros anyagokat nem tartalmaz, kémiaiilag indifferens, azaz nem köt meg és nem ad le a tápoldatnak különféle ionokat. Lehetőség szerint több kultúra is termesztethető legyen rajta (időben egymás után), környezetbarát módon megsemmisíthető vagy újra felhasználható legyen, és végül, de nem utolsósorban olcsó legyen.

A **természetes szerves anyagok** viszonylag régen használatosak a termesztésben. Ezek közül a legismertebb és legszélesebb körben alkalmazott anyag a tőzeg.

A tőzegek két nagy csoportba sorolhatók: síkláp tőzegek és felláp tőzegek.

A tőzegeket a zöldség-hajtásban a konténeres termesztésben széles körben használják. A tőzeg mellett a kókuszrostot is számos országban használják a tápoldatos termesztéshez. Legfontosabb tulajdonságaiban nagyon hasonlít a felláp tőzeghez. Magas a káliumtartalma. Elsősorban a dísnövénytermesztésben használják. Körülbelül egy évig használható, mert utána a bomlás következtében jelentősen megváltozik az összetétele.

A *fakéreg*, *faháncs*, *szalma* stb. speciális termesztésnél használhatók, viszonylag hamar lebomlanak, amihez a tápoldatból nitrogént vonnak el, ezt a tápoldat összetételénél figyelembe kell venni.

Ma a talaj nélküli termesztésben zömében **természetes anyagokból gyártottakat** használnak.

Perlit: aprított, vulkáni eredetű kőzet hevítésekor keletkezik. Különböző szemcseméretben kapható. Zöldség-hajtáshoz a minél nagyobb szemcséjű perlit a legalkalmasabb.

Vermikulit: lemezes szerkezetű anyag, kőzet hevítésekor keletkezik. Palántanevelésnél magtakaráshoz használják.

Kőgyapot: bazalt megolvastásával készült elemi szálak, speciális műgyantával rögzítve a szálszerkezet. Jó a vízmegtartó képessége, akár több évig is megtartja térszerkezetét. Ma az egyik legelterjedtebb közeg Európában és Magyarországon is. Kőgyaptból vetőköcska, nevelőköcska és termesztőtábla is készül.

Égetett agyaggranulátum: az agyag hevítés következtében szétrobban, felfújtt granulátumú formát vesz fel; a zöldség-hajtásban kevésbé használatos.

Üveggyapot: szilíciumból álló elemi szálak, amelyek speciális műgyantával rögzítik a térszerkezetet. Sok hasonlóságot mutat a kőgyapthoz.

Szintetikus anyagokból gyártott közegek:

Poliuretánéter hab: 80–90 kg/m³ sűrűségű, úgynevezett másodlagos eljárással készül. Jó a víz- és levegőmegtartó képessége. A tapasztalatok szerint akár 10–15 évig is használható. Könnyen fertőtleníthető.

Oázis: műanyag alapú duroplánt hab. Bizonyos kezelés után kémiaiilag semleges, könnyen fertőtleníthető, igen sok víz megtartására alkalmas.

Bioston: PVC alapanyagú, tüszőrű pálcák. Nagy előnye, hogy nagy a térfogata. Elsősorban Németországban terjedt el a használata.

8.3.3. Aeroponika

A talaj nélküli termesztés harmadik változata. Ezt a módszert már a XX. század elején leírták, ennek ellenére a termesztésben nem terjedt el. A gyökerek zárt rendszerben – általában – a levegőben lógnak, és finom párákód formájában juttatják ki közéjük a tápoldatot. Rövid időközönként kell ezt a permetezőoldatot kijuttatni, hogy a gyökér ne tudjon kiszáradni. Elsősorban gyökérrendszerrel kapcsolatos kutatásoknál szokták alkalmazni, kísérleti célból.

8.4. Tápoldat-felhasználási rendszerek

A talaj nélküli termesztési módokat a *tápoldat-felhasználási rendszerük alapján* két csoportba sorolhatjuk:

- nyílt rendszerű,
- zárt rendszerű.

A **nyílt rendszerű** termesztési módra az a jellemző, hogy a kiadagolt tápoldatnak (amelyet mindig feleslegben – 20–50% – kell kijuttatni) a növény számára nem szükséges része elfolyik. Ezt az elfolyó tápoldatot vagy közvetlenül a termesztőberendezés talaja nyeli el, vagy, ha össze is gyűjtik, nem termesztési célra használják. Ez a módszer környezetvédelmi szempontból káros, Nyugat-Európában tiltott.

A **zárt rendszerű** termesztési módnál az elfolyó felesleges tápoldatot összegyűjtik, így nem szennyezi a környezetet. Az összegyűjtött tápoldatot újra hasznosítják. Ez az újra hasznosítás természetesen biztonságosan csak akkor lehetséges, ha előtte fertőtlenítik is az oldatot. A gyökéren keresztül terjedő fertőző betegségeket kell ezzel a fertőtlenítéssel megszüntetni.

A fertőtlenítésnek több változatát is kidolgozták. Lehetséges hővel, azaz az oldatot felmelegítik, pasztörizálják, és így pusztítják el a kór- és kártevőket. Másik módja az UV-sugárzás segítségével történik. Harmadik lehetséges módja a mikroszűrés. Lehetséges még ózon- vagy perecetsavas kezeléssel stb. is. A zárt rendszerű termesztésnek az újra használt tápoldat fertőtlenítésén kívül elengedhetetlen feltétele a jó vízminőség. Ha ugyanis a rendelkezésre álló víz minősége nem jó, azaz káros anyagokat tartalmaz, azok feldúsulhatnak.

8.5. Talaj nélküli termesztő rendszerek felépítése

A tápoldatos termesztő rendszerek a következő legfontosabb részekből épülnek fel:

- gyökérrögzítő közeg tartására alkalmas edények, anyagok,
- tápoldat keveréséhez és tárolásához szükséges tartályok,
- a tápoldat kijuttatásához szükséges csőrendszer,
- a tápoldat továbbításához szükséges szivattyú és
- valamilyen automata berendezés.

A termesztő rendszerhez használt valamennyi anyaggal szemben általános követelmény, hogy:

- kémiaiailag indifferens anyagból készüljön,
- sav- és lúgellenálló legyen,
- könnyen beszerezhető és szerelhető legyen,
- könnyű legyen és
- olcsó legyen.

A fenti feltételeknek általában megfelel az üveg, a koracél, illetve a műanyagok. Az üveg könnyen törik, ezért csak kivételes esetekben használjuk. Leggyakrabban a műanyagok jönnek számításba, de csapok, szelepek, szivattyúk esetében a koracélt is szívesen használják.

8.5.1. A gyökérrögzítő közeg tartására alkalmas edények, anyagok

A termesztéshez használt gyökérrögzítő anyagot a környezettől, a talajtól feltétlenül el kell szigetelni a fertőződések veszélyének minimálisra való csökkentése érdekében. Ez lehet nagyon egyszerű megoldás is, pl. a kőgyapotból készült termesztőtáblát fóliazsákba teszik úgy, hogy szorosan simuljon rá a fólia. A növények helyén, ahová ültetni fogunk, az ültetést megelőzően lyukakat vágunk. Természetesen a becsomagolt paplanokat úgy kell elhelyezni, hogy hossz- és keresztirányban is lejtessenek. A lejtő alsó részénél a paplanokat borító fólia sarkát levágjuk abból a célból, hogy a felesleges drénvíz ki tudjon folyni. Nem szabad ugyanis pangó, álló

víznek maradnia, mert elfogy az oldott oxigén a vízből, és a növények károsodnak, szélsőséges esetben el is pusztulnak.

Jó, ha viszonylag kisméretű (1–2 m hosszúságú) paplanokat használunk, amelyre 2–8 növényt ültetünk ki. Gyökéren keresztül fertőző betegség ellen elegendő lehet a beteg növényeket tartalmazó táblák azonnali kidobása a további fertőzés megelőzése érdekében.

8.5.2. A tápoldat keveréshez és tároláshoz szükséges tartályok

A tápoldat bekeverése többféle módon történhet, minden esetben szükségesek nagyméretű tartályok. Ha **egyszerű tápoldatkeverést** alkalmazunk, akkor először bekeverjük a kész tápoldatot, majd szivattyú segítségével kijuttatjuk. Ez a megoldás csak néhány száz négyzetméteres nagyságú felületig javasolt. A tartály méretének minimuma az egy alkalommal kijuttatandó oldat mennyisége lehet. Ilyen esetben 1 dl/növény kijuttatandó mennyiséggel számolva 200 m²-es házhoz, 3 db/m² növény-sűrűség esetén már 100 literes tartály is elegendő lehet, de minden öntözés előtt újra kell keverni a tápoldatot. Itt is célszerű egynapi mennyiségre méretezni a tartályt. Ha 6,0 l/m² maximális napi fogyasztást feltételezünk, akkor a 200 m² felülethez elegendő 1300 literes napi tartály.

Nagyobb felületek esetén más megoldást célszerű választani. Ilyen esetben előre összeállítjuk a **törzsoldatot**, amely a növényekhez kijuttatandó oldathoz képest 50–100-szoros töménységű. Ilyen koncentrációjú törzsoldatoknál bizonyos tápanyagokat nem lehet összekeverni. Ma leggyakrabban a törzsoldatot két tartályba keverik be. Az egyikbe szulfátot, a másikba nitráttartalmú műtrágyákat kell bekeverni, ehhez szükséges egy harmadik savtartály.

A törzsoldatok és savak tárolásához ma leggyakrabban műanyagból készült tartályokat használnak.

8.5.3. A tápoldat kijuttatásához szükséges csőrendszer és szivattyúk

A készre kevert, megfelelő pH-jú és EC-jű oldatot *csővezetéken* el kell juttatni minden növény-sorhoz, minden egyes növény közelébe. Ma erre a célra elsősorban polipropilén vezetékrendszert használnak.

A tápoldat továbbítását végző szivattyúk is készülhetnek műanyagból vagy koracélból.

8.5.4. Tápoldat-adagoló automatikák

Ahhoz, hogy ez a bonyolult rendszer jól és megbízhatóan tudjon üzemelni, feltétlenül automatika kell, amely az előre megírt program szerint, időben és megfelelő összetételben adagolja a növények számára a tápoldatot. A legegyszerűbb automaták *időprogrammal*, valamint EC- és pH-érték-tartással rendelkeznek. Ez ma akár csak 1000 m² felület esetén is alapfelszerelés kell, hogy legyen. Az 1 ha körüli vagy azt meghaladó nagyságú felület esetén pedig már *számítógép vezérlésű automatika* szükséges. Az ilyen vezérlő figyelembe veszi az érkező globálsugárzás mértékét, a növényeknél keletkező elfolyó (drén) víz mennyiségét is.

Az eddig felsorolt részek a működés minimális feltételei; vannak olyan kiegészítő egységek, amely nélkül elképzelhető az üzemelés, de meglétük sok gondot megelőzhet. Ilyen fontos tartozék lehet a *víz-tároló tartály*. Blokkrendszerű berendezés esetében ebbe gyűjthetjük a jó minőségű esővizet. Ehhez a tartályt legalább egy-két napi vízszükséglet befogadására kell méretezni. Így a víz lassan a berendezés hőmérsékletére tud felmelegedni, ami télen különösen fontos.

8.6. A vízkultúrás termesztésre alkalmas vizek fizikai és kémiai tulajdonságai

A talaj nélküli termesztésre való áttérésnél a tervezés első alapvető lépése, hogy megvizsgáljassuk, van-e megfelelő minőségű vizünk. A termesztés során a legnagyobb mennyiségű anyag a víz. Ezért ez az alapja a sikeres termesztésnek.

Miért szükséges a jó minőségű víz?

- A kedvezőtlen elem- és vegyülettartalom akadályozza a zöldségnövényeknek szükséges összetételű tápoldat biztosítását.

- A leggyakrabban alkalmazott csepegtető öntözőrendszer eltömődésének veszélye fokozódik a víz minőségének romlásával.
- Egyes fontos tápelemek kicsapódhatnak és így felvehetetlenné válhatnak a növények számára.
- A víz összetétele befolyásolja a gyökérközeg EC- és pH-értékét.

Az oldat készítéséhez használt víz minőségét fizikai (lebegő anyagok, hőmérséklet stb.) és kémiai (pH, EC, ezen belül káros sók, összetétele és mennyisége), valamint az élő tényezők befolyásolják.

Fizikai tényezők. Az *élettelen lebegő anyagok* mértéke akkor jó, ha 50 mg/l alatt van. 50–100 mg/l között közepes, 100 mg/l felett nagy a csepegtetőtestek eltömődésének veszélye. Ez egyenetlen vízelosztást okoz, amelyet általában akkor lehet észrevenni, ha a növény már lankad, de ez már a termés minőségi és mennyiségi csökkenésével járhat együtt.

Nagyon fontos az oldat készítéséhez használt víz *hőmérséklete*. Ha télen kútvizet használunk, ami 10–50 m felszín alatti mélységből származik, a hőmérséklete legfeljebb 14–16 °C lehet. Megállapítható, hogy mind oldódási, mind termesztési szempontból általában az az ideális, ha a tápoldat hőmérséklete megegyezik a mindenkori léghőmérséklettel (maximum 25 °C), illetve attól csak 1–2 °C-kal tér el.

Kémiai tényezők. Nagyon fontos a felhasznált víz *pH-értéke*. Általában a legtöbb tápanyag 5–7 pH érték között tartható oldatban. Ha a pH 5 alá süllyed, akkor elsősorban a kationtartalom felvétele lesz gátolt, viszont 7 pH felett az aniontartalom felvétele gátolt. A magas (7 feletti) pH növeli a kicsapódás mértékét, ami a növénynél relatív tápanyaghiányt idéz elő, és jelentősen növeli a csepegtetőtestek eldugulását is.

A termesztő szempontjából igen fontos, hogy a tápoldat készítéséhez használt víznek *mennyi a sótartalma*. Ezt leggyakrabban az összesó-tartalom mérésével állapítják meg először. A talaj nélküli hajtatáshoz azok a vizek a legalkalmasabbak, amelyek vezetőképessége maximum 0,5 mS/cm, ami megközelítőleg 350 mg/l-nyi mennyiségnek felel meg. Természetesen nem elegendő önmagában, hogy a víznek milyen az összesó-tartalma. Nagyon fontos tudni, hogy ez milyen vegyületekből adódik. Vannak vegyületek, amelyek a növény számára hasznosak, pl. nitrátok, szulfátok stb. A vegyületek egy része azonban káros, sőt egyenesen mérgező lehet a zöldségnövények számára. Így jó tudni mennyi a Na^+ mennyisége. Ez nem lehet 1,5 mmól/l-nél több. Hasonlóan fontos ismerni a vízünk Cl^- tartalmát. Ez is annál jobb, minél kisebb értéket mutat, maximum 1,5 mmól/l lehet. Az öntözővíz határértékeit mutatja a 27. táblázat.

27. táblázat - Az öntözővíz határértékei a felhasználhatóság alapján

Vízminőségi osztály	EC mS/cm	Na^+ mmól/l	Cl^- mmól/l	HCO_3^- mmól/l
Talaj nélküli hajtatáshoz	0,5-ig	<1,5	<1,5	<5,0*
Tápoldatos öntözéshez talajon	0,5–1,5	<3,0	<3,0	<10,5

A hazai vizekben viszonylag gyakran található HCO_3^- (*hidrogén-karbonát*), ami nagyon zavarja a növények tápanyagfelvételét és emeli a pH-ját. Az a víz alkalmas talaj nélküli termesztéshez, amelyben a hidrogén-karbonát mértéke kevesebb, mint 5 mmól/l. A magas hidrogén-karbonát-tartalmú víz azonban csak úgy használható, hogy savazással közömbösíteni kell. A savazást 1 mmól/l feletti értéknél már el kell kezdeni.

Érdemes áttekinteni, hogy a talaj nélküli termesztéshez honnan nyerhetünk vizet a tápoldat készítéséhez.

A vizek eredetük alapján négy fő csoportba sorolhatók:

- felszíni víz,
- kútvíz,
- vezetékes víz,
- esővíz.

A *felszíni vizekhez* tartozik a folyókból, patakokból, víztározókból, csatornákból nyert víz. Általános jellemzőjük, hogy minőségük nagyon változó, könnyen lehetnek szennyezettek, ezért ezeket rendszeres analitikai vizsgálat után lehet csak biztonságosan felhasználni. Felhasználás előtt többszörösen szűrni kell az ilyen vizeket. Külön tárolóra nincs szükség, ha egész évben elegendő mennyiségű víz nyerhető belőlük. Gondot okozhat azonban a téli időszakban a vízkinyerés.

A *kútvíz* esetében a jelenlegi vízügyi jogszabályok alapján 0–100 m mélységű kutakból nyert víz alkalmazható mezőgazdasági célú öntözéshez. Minden kút más minőségű vizet ad. Magyarországon jellemző, hogy ezekből a mélységekből nyert vizek sok oldott vegyületet (nátrium, kalcium, magnézium, klór, vas, hidrogén-karbonát stb.) tartalmaznak. A káros anyagok (nátrium, klór) mennyiségére vonatkozóan már közöltünk adatot a felhasználhatóságuk szempontjából. Sok gondot okoz az a tény is, hogy a felszínhez közeli kutak zöme rendkívül vasas. Ezek elsősorban a növények szennyezésével és csepegtető testek eltömődésével okoznak sok gondot. Az ilyen vizet érdemes vastalanítani. A kútvíz esetében célszerű átmeneti tárolókapacitást kialakítani. Ennek mérete jó, ha eléri a két nap alatt maximálisan szükséges víz mennyiségét.

A *vezeték víz* általában jó minőségű, de ez is kisebb mennyiségben tartalmazhat Cl^- , Ca_2^+ , SO_4^{2-} , Na^+ , HCO_3^- ionokat is, és a pH-juk is lehet kedvezőtlen, különösen kemény víz esetében.

Nagy előnyük, hogy általában különösebb kezelés nélkül felhasználhatók. Óriási hátrányuk, hogy egyre drágábbak, így általában nem gazdaságos, vagy azért nem használható fel, mivel a természet helyen nem áll rendelkezésre.

Az *esővíz* általában összegyűjtve áll rendelkezésre. Üvegházi és fóliablokk esetében az összegyűjtés nem okoz gondot, csak a tárolását kell megoldani. Az esővíz többnyire nagyon jó minőségű, alacsony az EC, közömböshöz közeli a pH-ja. Mechanikai szűrés után általában jól felhasználható.

A **vizek vastalanítása**. Kútvezeink egyik leggyakrabban tapasztalható problémája a magas vastartalom. Attól függően, hogy milyen vegyület formájában és koncentrációban van jelen, határozható meg, hogy a kicsapátása könnyen vagy nehezen végezhető.

A kútvekben leggyakrabban $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ formában van jelen, azaz kétértékű (ferro) formában. A víz szellőztetése vagy másformában való oxidálása révén a kétértékű (ferro) vas átalakul háromértékű (ferri) vassá. Ez víz jelenlétében oldhatatlan vas-hidroxiddá $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ alakul, amely kicsapódik.

A vastalanításhoz nagyon hasonlóan lehet a **mangántalanítást** is megoldani. A zárt rendszernél a teljes levegőmennyiséget mesterségesen, kompresszorral biztosítjuk a kémiai reakcióhoz. Ma már hazánkban is kaphatók ilyen berendezések. A vas- és mangántalanító berendezést úgy kell méretezni, hogy legalább a növényeknek szükséges egy napi vízmennyiséget lehessen vele tisztítani.

A vizek esetében a másik nagy gond, ha magas a károssó-tartalma. Az ilyen vizek is javíthatók **sótalanítással**. Ezt általában *fordított ozmózissal* (hiperfiltrációval) oldják meg.

Ennek a módszernek előnye, hogy jó minőségű víz állítható elő vele, és folyamatosan üzemelhetnek ezek a sóatlanítók, ezért nem kell külön, nagy tárolótartály. Nagy hátránya viszont, hogy elég drága az így előállított víz, bár bizonyos esetekben így is gazdaságos lehet.

8.7. A tápoldatszámításokhoz szükséges alapismeretek

Ahhoz, hogy az irodalomban megadott értékeket értelmezni tudjuk, nagyon fontos ismernünk a tápoldat töménységére vonatkozó leggyakrabban használt mértékegységeket és azok átszámolhatóságát.

A ma mértékadó holland kertészeti szakirodalom 1980 óta egységesen a *mmólt* használja a kertészetben használt tápoldatok és vizsgálati értékek iontartalmára vonatkozó töménység esetében. Az egyértelmű számolás érdekében és hogy ne kelljen külön keresni az atomtömegeket, a 28. táblázat tartalmazza a növények számára legfontosabb elemek atomsúlyát, egytizedes pontossággal.

28. táblázat - A növények táplálkozása szempontjából legfontosabb elemek atomsúlya

Elemek	Atomsúly (g)	Elemek	Atomsúly (g)
--------	--------------	--------	--------------

C	12	Na	23,0
N	14,0	Cl	35,5
O	16,0	Fe	55,9
H	1,0	Mn	54,9
K	39,1	B	10,8
P	31,0	Zn	65,4
Ca	40,1	Mo	95,9
Mg	24,3	Cu	63,6
S	32,1		

A további példák esetében mindig ezekkel az atomsúlyokkal számolunk. Az egyes tápanyagok (műtrágyák) molekulásúlyának kiszámításánál a hasznos elemeken és ionokon kívül a kristályvizet és a szennyező anyagokat is figyelembe kell venni.

Az ion fogalma. Elektromosan töltött atom, molekula vagy csoportok. Az ion vegyjele mellett a töltést jelző +, illetve – jel előtti szám (például Cu^{2+} , O^{2-}) arra utal, hogy az ion töltése hányszorosa az elemi elektromos töltésnek.

A **mól** definíciója nemzetközi megegyezés alapján a következő. A mól akkora anyagmennyiség valamely elemből, molekulából stb., mint amennyi a 0,012 kg szénben található szénatomok száma. A móltömeg (molekulásúly) egyenlő a molekulát alkotó atomok tömegének összegével.

Pl. 1 mólos oldat = az adott atom vagy molekula molekulásúlynyi mennyisége grammal kifejezve, 1 liter vízben.

Kálium-nitrát (KNO_3) 1 mólos oldata azt jelenti, hogy egy liter oldat 101,1 g KNO_3 -ot tartalmaz, mert

- K = 39,1 g,
- N = 14,0 g,
- O = 16,0 g,
- $\text{NO}_3 = 14 + 48 = 62$ g,
- $\text{KNO}_3 = 39,1 + 62 = 101,1$ g.

A kertészeti növények a makrotápelemek esetében a mólos oldatnál ezerszer hígabb oldatot, azaz millimólos töménységet (mmól) igényelnek.

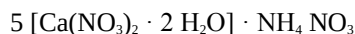
A fenti példát folytatva: 1 mmólos KNO_3 oldat: 1 literben 101,1 mg kálium-nitrát van feloldva.

A mikroelemek esetében a mólsúlynyi mennyiség egymilliomod részét szokták használni, amelyet mikromólnyi mennyiségnek nevezünk, amelynek a jele: $\mu\text{mól}$.

A fenti kálium-nitrát vegyületből $1\mu\text{mól/l}$ töménységű oldatában a molekulásúly egymilliomod részét tartalmazza:

$$101,1\text{g}/1\,000\,000 = 101,1\,\mu\text{g/l}$$

Ezek után nézzük meg, hogy egy összetettebb műtrágya esetében a móltömeg hogyan számolható ki. Például a közismert nevén „kalcium-nitrát” (mészsalétrom) műtrágya pontos molekulaösszetétele a következő:



$$\text{Ca} = 40,1 \text{ g}$$

$$\text{NO}_3 = 14 + 48 = 62 \text{ g}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 2 + 16 = 18 \text{ g}$$

$$\text{NH}_4 = 14 + 4 = 18 \text{ g}$$

$$5[40,1 + 2 \times 62 + 2 \times 18] + 18 + 62 = 1080,5 \text{ g.}$$

Ennek a molekulának 1080,5 g a molekulásúlya. Mivel ebben 5 mólnyi Ca található, ezért egy mólnyi kalcium $1080,5:5 = 216,1$ g-nyi ilyen műtrágyában található. Ebben a műtrágyában az 1 mólnyi kalcium mellett 2,2 mólnyi nitrát és 0,2 mólnyi ammónia is található. Tehát nagyon fontos, hogy pontosan ismerjük az alkalmazott műtrágya molekula-összetételét.

A szakirodalomban találkozhatunk még a *mgeé/l* mértékegységgel is. A *mgeé/l* (milligramm-egyenérték/liter) azt jelenti, hogy 1 liter oldatban valamely elem vagy atomcsoport akkora mennyisége van milligrammban kifejezve, mint amekkora mennyiség a fenti elem- vagy atomcsoportból 1 mg atomsúlynyi hidrogénnel maradék nélkül egyesül (azaz a mg atomsúlynyi mennyiség osztva a vegyértékével):

$$1 \text{ mgeé kálium (K}^+) 39,1 \text{ mg}$$

$$1 \text{ mgeé kalcium (Ca}^{++}) 40,1:2=20,05 \text{ mg.}$$

Az irodalomban még használatos *mg/l* mértékegység is. A *mg/l* azt jelenti, hogy az adott vegyületből hány mg-nyi mennyiséget tartalmaz az oldat egy litere.

Pl. mennyi KNO_3 -t kell az oldatba adni, ha 100 mg/l kálium-tartalmat szeretnénk?

A kálium-nitrát móltömege a következő:

$$\text{K} = 39,1 \text{ g}$$

$$\text{N} = 14,0 \text{ g}$$

$$\text{O} = 16,0 \text{ g}$$

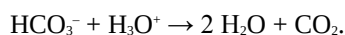
$$\text{KNO}_3 = 39,1 + 14,0 + 48,0 = 101,1 \text{ g,}$$

39,1 mg/l-nyi kálium van az oldatban, ha 1 literbe 101,1 mg kálium-nitrátot teszünk.

$$(100:39,1) \times 101,1 = 258,57$$

Egy liter oldatban 100 mg/l kálium található, ha 258,57 mg kálium-nitrátot teszünk az oldatba (mivel 258,57 mg KNO_3 -ban van 100 mg K és 158,57 mg NO_3).

A tápoldat összeállításánál az alkalmazott oldószer (víz) összetétele nagyon fontos. A vízben található Ca^{++} és Mg^{++} , valamint más elemeket (NO_3^- , SO_4^{2-}) és a mikroelemeket is figyelembe kell venni a tápoldat összeállításánál. Kivétel a vas, mivel a vízben található kétértékű nagyon gyorsan vas-hidroxiddá alakul, ami a növény számára már nem felvehető. További fontos befolyásoló tényező a víz hidrokarbonát- (HCO_3^-) tartalma. A magas hidrokarbonát-tartalom a víz pH-értékét erősen emeli. Ezért ilyenkor sav szükséges a hidrokarbonát semlegesítése érdekében. A lejátszódó kémiai reakció:



A HCO_3^- mennyiségéből 0,5 mmólnyi meg kell hagyni a tápoldat pufferolása (stabilizálása) érdekében. A makrotápelemek összeállításához használt fontosabb szilárd műtrágyák összetétele (29. táblázat).

29. táblázat - Néhány gyakrabban használt szilárd műtrágya összetétele, hatóanyag-tartalma és mólsúlya

Tápanyag neve	Kémiai összetétele	Tiszta hatóanyaga (%)	Mólsúly (g)
Kálium-nitrát	KNO_3	13 N, 38 K	101,1
Kálium-szulfát	K_2SO_4	45 K, 18 S	174,3
Monokálium-foszfát	KH_2PO_4	28 K, 23 P	136,1
Kalcium-nitrát*	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	19 Ca, 15,5 N	216
Ammónium-nitrát	$\text{NH}_4(\text{NO}_3)$	35 N	80
Magnézium-szulfát	$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	10 Mg, 13 S	246,4
Magnézium-nitrát	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	9 Mg, 11 N	256,3
Kálium-bikarbonát	KHCO_3	39 K	100,1

* Műtrágya

A 29. táblázatban feltüntetett műtrágyák mellett ma már rendelkezésre állnak speciálisan a hidrokultúrás termesztéshez kifejlesztett komplex műtrágyák is. Ezek egy keverékben akár 6–8féle tápelemet is tartalmazhatnak, makro- és mikroelemeket egyaránt. Közös jellemzőjük, hogy kalcium nincs bennük.

A foszfor adagolásának egyik leggyakrabban alkalmazott módja a foszforsav formájában való kijuttatás, ezt a pH beállításakor is figyelembe kell venni.

Az egyes tápanyagok bekeverésénél számolni kell az adott vegyület sav- és bázistartalmával is, azaz hogy miképpen befolyásolják az oldat pH-ját.

A *mikroelemek* esetében elegendő csak a mikroelemtartalommal számolni, a bennük található egyéb elemtartalom olyan csekély mennyiségű, amelyet figyelmen kívül lehet hagyni. Általában a mikroelemek μmol mennyiségűek.

A leggyakrabban használt mikroelemeket mutatja a 30. táblázat. A vas is mikroelem, de ebből többféle is használatos, ezért ezek külön táblázatban találhatók (31. táblázat).

30. táblázat - A leggyakrabban használt mikroelem-tartalmú vegyületek

Tápanyag neve	Összetétele	Tiszta hatóanyag (%)	Mólsúly (g)
Mn (mangán-szulfát)	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	32 Mn	169
B (borax)*	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	11 B	381,2
Cu (réz-szulfát)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	25 Cu	249,7
Zn (cink-szulfát)	$\text{CuSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	23 Zn	287,5
Mo (nátrium-molibdenát)	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	40 Mo	241,9

* 1 mól borax = 4 mól B

31. táblázat - A talaj nélküli zöldségfélékhez használható vasvegyületek hatóanyag-tartalma és molsúlya

Vegyület	Fe (%)	molsúly (g)	Megjegyzés
Fe-EDTA	13	430	
Fe-DTPA	3	1863	
Fe-DTPA	6	932	
Fe-DTPA	7	799	
Fe-DTPA	9	621	
Fe-EDDHA	5	1118	minden pH-értéknél használható
Fe-EDDHA	5,5	1016	
Fe-EDDHA	6	932	

A tápoldat készítéséhez, amelyet ma korszerűen, automata gépekkel végeznek el a termesztők, általában előre összeállított törzsoldatokat használnak. Ezt hígítják a növény igényéhez igazodva. A törzsoldatok töménységét 50–100-szoros koncentrációjúra szokták beállítani, így kisebb tartályok is elegendők ezek tárolásához. Az 50–100-szoros töménységű törzsoldatok még biztonsággal, oldat formájában tartják a bennük lévő tápanyagokat, természetesen betartva a keverési szabályokat (lásd később).

Például ha a *törzsoldat készítéséhez*, amely a növényekhez juttatandó tápanyag-koncentráció százszoros töménységét tartalmazza, a következőképpen lehet kiszámolni a bekeveréshez szükséges műtrágyamennyiséget.

Ha az adott tápanyag koncentrációja mmól/l-ben van megadva, ez általában valamelyik makrotápelem, és szeretnénk kiszámítani, hogy hány kg/m³-nyi műtrágyát kell a vízbe adni, hogy a kívánt koncentráció százszorosát tartalmazza a törzsoldat (32. táblázat). A következő képlet segítségével könnyen kiszámítható:

$$\text{kg/m}^3 = a \times b \times 10^{-1},$$

ahol: a = az adott műtrágya mmól/l mennyiségét, b = az adott vegyület molsúlyát (g) jelöli

32. táblázat - Néhány tápelem mmól/l-ben megadott koncentrációjának átszámítása százszoros töménységű oldat készítéséhez (kg/m³)

Tápanyag	Koncentráció (mmól/l)	Molsúly (g)	kg/m ³ 100-szoros koncentrációhoz
KH ₄ NO ₃	1	80	8
KNO ₃	1	101,1	10,1
K ₂ SO ₄	2	174,3	34,9
MgSO ₄	1,25	246,4	30,8

Nagyon fontos, hogy azoknál a műtrágyáknál, amelyek nemcsak egyféle hatóanyagot tartalmaznak, a számításnál valamennyi hatóanyagot külön-külön figyelembe kell venni (33. táblázat). Feltételezzük, hogy a tápoldat készítéséhez felhasznált víz semmilyen egyéb anyagot nem tartalmaz.

A 33. táblázatból is jól látható, hogy a kalcium-nitrátban 1 mól kalciumra 2,2 mól NO_3 tartozik, ezért a számolásnál erre oda kell figyelni.

33. táblázat - Tápoldat-összeállítási vázlat vízminőség-korrektció nélkül

Kiadandó tápanyag		Beállítandó koncentráció (mmól/l)						
neve	koncentrációja (mmól/l)	NO_3	H_2PO_4	SO_4	NH_4	K	Ca	Mg
		15,75	1,5	1,25	0,5	8,0	4,25	1,375
NH_4NO_3	1,0	1,0	–	–	1,0	–	–	–
KH_2PO_4	1,5	–	1,5	–	–	1,5	–	–
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1,0	2,2	–	–	0,2	–	1,0	–
KNO_3	6,5	6,5	–	–	–	6,5	–	–
MgSO_4	1,25	–	–	1,25	–	–	–	1,25
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	0,125	0,25	–	–	–	–	–	0,125

A mikroelemek esetében a százszoros töménységű tápoldathoz szükséges anyag mennyiségét a következőképpen számíthatjuk ki egyszerűen:

$$\text{g/m}^3 = a \times b \times 10^{-1},$$

ahol: a = az adott tápanyag koncentrációja ($\mu\text{mol/l}$), b = móltömege (g).

Néhány átszámítást mutat be példaként a 34. táblázat.

34. táblázat - A mikroelemtartalmú tápanyagok μmol -ban megadott koncentrációjának átszámítása százszoros töménységű oldat készítéséhez (g/m^3)

Tápanyag	Koncentráció ($\mu\text{mol/l}$)	Mólsúly (g)	g/m^3 a 100-szoros koncentrációhoz
$\text{Fe}(\text{DTPA } 6\%)$	15	932,0	1398
$\text{Zn}(\text{ZnSO}_4)$	5	282,5	144
B (bórax)	25	381,2	953
Mn (MnSO_4)	10	169,0	169

Több szakirodalmi forrás az egyes tápelemek mennyiségét nem mmol -ban adja meg, hanem mg/l -ben. Ez nem okoz nagy gondot, mivel a két koncentráció egyszerűen átszámítható egymásba. Ha egy tápelem töménysége mmol/l -ben van megadva, akkor úgy kapjuk meg az ezzel egyenértékű mennyiséget mg/l -ben, hogy a mmol -ban megadott mérőszámot megszorozzuk az adott tápelem móltömegével (amelyet mg -ban kell venni):

$$\text{mg/l} = \text{mmol/l} \times a$$

ahol: a = móltömeg (mg).

A mmol -ban megadott mikroelemek esetében hasonló az átszámítás, csak a móltömeget mg -ban kell beírni a képletbe. Természetesen a mg/l -ben megadott érték is átszámítható mmol/l egységre. Ebben az esetben a mg/l

számértékét el kell osztani az adott vegyület móltömegével, amelyet mg-ban kell megadni. A mikroelemek esetében a móltömeget mg-ban kell megadni, hiszen itt a töménységet is mmól/l-ben kapjuk.

Nagyon fontos tehát, hogy pontosan adjuk meg a tápanyagok mennyiségére vonatkozó adatokat. Az adatokat többféle módon is megadhatjuk. Mondhatjuk azt, hogy 1 mólnyi ammónium-nitrát, amely tartalmaz 1 mólnyi ammóniát és 1 mólnyi nitrátot. A kalcium-nitrát esetében 1 mólnyi kalcium-nitrát tartalmaz 1 mólnyi kalciumot és 2 mólnyi nitrátot. A kálium-szulfát esetében 2 mólnyi káliumot és 1 mólnyi szulfátot tartalmaz. Ezért érdemes táblázatba foglalva felírni, hogy az adott tápanyagféleség az egyes alkotórészeiből mennyit tartalmaz. Természetesen csak a makroelemeknél kell minden alkotórészt figyelembe venni, a mikroelemeknél elég csak az adott mikroelemmel számolni.

8.8. A tápoldatkészítés módjai talaj nélküli termesztéshez

A tápoldat-készítés legegyszerűbb módja, ha veszünk egy akkora tartályt, amely legalább egyszeri öntözéshez szükséges vízmennyiség befogadására alkalmas. Ebben a tartályban összeállítjuk a növény számára szükséges tápanyagokat a megfelelő arányban és koncentrációban. Az oldat pH-ját is beállítjuk 5,5–6,5 közé (ez általában salétromsav hozzáadásával történhet), majd amikor ez kész, akkor kijuttatjuk a növényekhez szivattyú segítségével. Ezt a módot *közvetlen tápoldatkeverésnek* (tankkeverésnek) szokták nevezni. Természetesen a következő öntözés előtt újra kell keverni a tápoldatot. Ezért csak kis felületű (maximum 200 m²) termesztés esetén szabad alkalmazni. Ha a napi többszöri bekeverést el akarjuk kerülni, akkor egynapi tápoldatnak megfelelő méretű tartály szükséges. Ez 200 m² felület esetében napi 8 liter/m² maximális fogyasztás esetén, 25%-os drénvízzel számolva 200 × 10 liter = 2000 literes tartály szükséges.

A nagyobb termőfelület esetén mindig a közvetett tápoldatkeverést érdemes használni. Ilyenkor a szükséges tápanyagokból 50–100-szoros töménységű törzsoldatot állítanak össze, majd ebből hígítják a tápoldatot. A törzsoldat készítésénél figyelembe kell venni, hogy nem minden anyagot lehet koncentrált formában egymással összekeverni, ezért általában a tápanyagokat két tartályban keverik. Az „A” tartályba teszik a kalciumtartalmú műtrágyát és a nitráttartalmút (ammónium-nitrát, kálium-nitrát, magnézium-nitrát stb.), valamint a kloridtartalmú műtrágyákat és a vas-kelátokat. A „B” tartályba teszik a szulfáttartalmú műtrágyákat, valamint a kálfoszforsavat, kálfoszfokarbonátot – ha használunk ilyet – és a vas-kelát kivételével a többi mikroelemet. Fontos, hogy a koncentrált oldat mindig savas kémhatású és közel azonos töménységű legyen. Ha ez a pH-érték nem áll be a műtrágyák összekeverésekor, akkor savat kell hozzáadni. Fontos a törzsoldat készítésénél, hogy milyen sorrendben történik az egyes anyagok oldása. Célszerű betartani, hogy először a savtartalmú anyagokat kell az edénybe beletenni, majd utána a bázistartalmúakat. A harmadik, „C” tartályba tegyük a pH beállításához használt savat. A pH beállításához leggyakrabban salétromsavat használnak. Gyakran a foszfort foszforsav formájában adják, ebben az esetben két savas tartályt célszerű alkalmazni, de a foszforból csak annyi adagolható, amennyi a foszforszint eléréséhez szükséges.

Télen, fényszegény időszakban előfordulhat, hogy a növényeknél az oldat savanyodni kezd, ilyen esetben szükséges lehet az oldat lúgosítása. A lúgosításhoz külön negyedik, „D” tartályban kálbikarbonát (KHCO₃) használható.

A tápoldat-bekeverő az öntözővízhez keveri a tápanyagokat és a savat. A gép kétszeresen ellenőrzi a kijuttatandó oldat EC-jét (töménységét) és pH-ját. Természetesen a törzsoldatban a növény számára ideális arányokban találhatók az egyes tápanyagok.

Az irodalom „drip EC”-t is használ, ami a kicsepegő víz EC-értéke, azaz azt mutatja meg, hogy a növényekhez kijuttatandó tápoldatnak milyen az elektromos vezetőképessége. Ezenkívül még fontos ismerni a paplanban található oldat EC-jét is, ez általában magasabb szokott lenni, mint a csepegő víz értéke. Még a „drénvíz”, azaz az elfolyó víz EC-jét is érdemes ismerni.

Fontos a tápoldat összeállításánál az ionegyensúly is. Az ionegyensúlyt a következőképpen számolják: csak a K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺ és a NO₃⁻ + SO₄²⁻ + P₂O₄³⁻ ionösszegeknek kell egyenlőnek lenniük. A számolásnál a két vegyértékűeket kettővel kell szorozni. Így pl. a számított vizsgálati eredmények és a vízminőség alapján korrigált tápoldat ionértékeit a következőképpen kell összeadni: X × K + Y × 2 Ca + Z × 2 Mg (az X, Y, Z = ahány ion van a módosított tápoldatban) egyenlőnek kell lennie a × NO₃⁻ + b × SO₄²⁻ + c × P₂O₄³⁻ összeggel. Ha a pozitív ionok vannak többségben, a különbséggel a NO₃-t és a SO₄-et kell emelni olyan arányban, ahogy a standard tápoldatban jelen vannak. Ha a negatív töltésű ionok vannak többségben, a különbség felével az NH₄-et kell emelni, a másik felét pedig a nitrátból levonni. Ha az NH₄ maximum értéken van, akkor a többletet a K + Ca + Mg-ra kell elosztani olyan arányban, ahogy azok a standard tápoldatban képviselve vannak. Az ionegyensúly figyelembevétele a tápoldat mintavételekor, a módosító hatás miatt fontos.

8.9. A tápoldat adagolásának módjai

Az egyszerűbb tápoldatozóberendezések *idővezérléses módszerrel* adagolnak, azaz a napi összvíz-mennyiséget megadva, valamint az egyszerre kijuttatandó víz mennyisége alapján az induló és záró idő között arányosan kiadja a tápoldatot. Ez a módszer nem veszi figyelembe a növény vízfelhasználását befolyásoló tényezők napi változását, ezért vagy pazarló, vagy esetleg hiány is felléphet.

Ennél a módszernél korszerűbb, ha a *globálsugárzásméri* a műszer, és ez alapján adagol. Pl. paradicsomnövény esetében 1 J/cm² energiára 2 ml/tő vízfogyasztást feltételez. Ha 80 ml/tő öntözés esetén, 3 db/m² növény-sűrűséget feltételezve:

$$3 \times 80 = 240 \text{ ml,}$$

$$240 \text{ ml} : 2 \text{ ml/J} = 120 \text{ J.}$$

Tehát 120 J/cm² felhalmozódásakor indítja be az öntözést.

A csak *sugárzásmérésen* alapuló adagolásnál pontosabb, ha figyeljük az *elfolyó vízmennyiséget* is. Amennyiben a túlfolyó drénvíz mennyisége nem ér el egy minimális értéket, akkor újabb öntözést kezdeményez a gép. Ha túl sok a drénvíz, akkor kihagyhat egy öntözést a gép. Gyakorlatilag ez a sugárzáson alapuló öntözési módnak egy továbbfejlesztett változata.

Újabban terjed a közeg nedvessége alapján való öntözésvezérlési mód is. Itt a *paplan nedvességi állapota* alapján vezérlik az öntözést. Általában *tenzióméterrel* történik a mérés. Önmagában ritkán alkalmazzák, sokszor a sugárzásmérés kiegészítőjeként használják.

Az elfolyó vagy drénvíz nem feleslegesen elpocsékolts víz, mivel fontos feladata van. A felesleges tápanyagokat kimossa a paplanból, azaz megakadályozza a gyors mérgezési tünetek kialakulását. A napi öntözések során az a jó, ha a harmadik-negyedik öntözéskor már jelentkezik elfolyó víz. Az egy alkalommal kiadagolandó víz mennyisége általában 70–200 ml növényenként.

8.10. Konténeres termesztés

Az utóbbi időben a hazai hajtatásban a konténeres termesztés is terjed. Ez a termesztési mód azt jelenti, hogy a termesztőberendezés talajától izoláltan, valamilyen edénybe töltött földkeveréken folyik a termesztés. Az izolált termesztés célja, hogy a berendezés talaja helyett, amely már nem alkalmas termesztésre vagy drága lenne a fertőtlenítése, a növényeket a talajtól izolált edénybe ültetik. Egy-egy konténer mérete 8–15 liter között változhat. Leggyakrabban vödörben történik a termesztés, ezért vödörös termesztésnek is nevezik. Fontos, hogy a vödör vagy konténer alján a felesleges víz el tudjon folyni, ne legyen pangó víz, ezért ki kell lyukasztani. Ilyen termesztéskor célszerű a berendezés talaját letakarni fóliával, hogy az esetleg kilógó gyökér ne tudjon azzal érintkezni. Mivel egy konténerbe egy-két növényt ültetünk, a víz- és tápanyag-utánpótlást ugyanúgy kell végezni, mintha talaj nélküli termesztést folytatnánk. Egyedi csepegtető öntözést kell alkalmazni minden egyes konténerhez. A tápanyagot is folyamatosan tápoldat adagolásával kell biztosítani. Ez a termesztés átmenetet képez a talajos és a talaj nélküli termesztés között. Itt is a talaj nélküli termesztéskor leírt víz- és tápanyag-utánpótlási módszereket kell alkalmazni.

9. Növényvédelem

9.1. Betegségek

9.1.1. Nem fertőző betegségek

Hajtatáskor a tápanyagellátás hiányosságai számos problémát okoznak. A túlzottan sok szerves és műtrágya használata a mikroelemek felvételét nehezíti (pl. a paprika- és paradicsomtermésen mészhányból adódó csúcscsúradás). Kedvezőtlen hajtatási körülményekre utal a saláta fiatal és idős leveleinek levélszélelhalása. A fény hiánya gyakran vírusos tünetekre utaló elváltozásokat okoz.

9.1.2. Fertőző betegségek

9.1.2.1. Vírusos betegségek

A hajtatott paprikán a szabadföldi paprikánál előforduló vírusos betegségeken túlmenően a **paprika foltossága és tőhervadása**(*tomato spotted wilt tospovirus*) azért jelentős, mivel a nyugati virágtripsz, valamint a dohánytripsz annak fontos átvivője. Fontos ezért a fenti vírusátvivők elleni védekezés. A hajtatott paprikafajták zöme a *tobacco mosaic tobamovirus* kórokozóval szemben ellenálló. Ezt a fajtaleírások TMV vagy Tm jellel jelölik. Néhány paprikafajta a *potato Y potyvirus* kórokozóval szemben ellenálló. Jele: PVY. A hajtatott paradicsomon közel azonos vírusos betegségek fordulnak elő, mint a szabadföldi paradicsomon. Ezeken kívül előfordulhat még a **paradicsom foltossága és tőhervadása**(*tomato spotted wilt tospovirus*) olyan üzemben, ahol paprikát, paradicsomot és dísznövényeket egyaránt termesztnek. Ilyenkor a nyugati virágtripsz és a dohánytripsz könnyen felszaporodhat, és a kórokozót átviheti. A hajtatott paradicsomfajták zöme a *tobacco mosaic tobamovirus* kórokozóval szemben ellenálló. Jele: Tm. Az **uborkamozaik**(*cucumber mosaic cucumovirus*) a hajtatott uborkán akkor válik jelentőssé, ha a levéltetvek elleni védekezés nem megfelelő. Az uborkafajták egy része a *cucumber mosaic cucumovirus* – CMV és a *watermelon mosaic potyvirus* – WMV kórokozókval szemben ellenálló. A hajtatott salátán a **salátamozaik**(*lettuce mosaic potyvirus*) jelentős betegség, ma már azonban a legtöbb salátafajta e betegséggel szemben ellenálló. A fajtaleírásokban az ellenállóságot LMV betűszavakkal jelölik.

Védekezés. A zöldségfajok fajtái az egyes vírusokra ellenállók. Ezt a fajtaleírások közlik. A fajtaválasztásnak és -használatnak ezért fontos szerepe van.

Az ellenállósággal nem rendelkező fajták esetében a vírusok elleni védekezés korlátozott, főként terjedésük megakadályozását tűzhetjük ki célul.

A vetőmagszávázás főleg a TMV és AMV ellen hatékony. A nedves csávázást a vetőmag-előállítók *nátrium-hidroxid* vagy *trinátrium-foszfát* hatóanyaggal végzik.

A vírusgyanús tövek eltávolítása főleg a vetőmagtermesztéskor elengedhetetlen.

A levéltetvek jelentős vírusátvivők. Ellenük ezért rendszeresen védekezzünk.

Baktériumos betegségek

A hajtatott zöldségnövényeken a baktériumos betegségek alárendelt szerepűek. A paradicsomon a **paradicsom klavibakteres betegsége**(*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) szórványosan fordul elő. A tövek lankadása és a termésen az úgynevezett madárszem tünet utal a betegségre. Védekezéssel a növény edényfalában élő baktérium nem pusztítható el. A károsodott növényekről a kórokozó tovaterjedése baktericidekkel mérsékelhető. Az **uborka pszeudomonaszos betegsége**(*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*) az uborkahajtatás optimális hőmérsékletén nem, vagy alig jelentkezik. Ellene védekezni nem kell.

Védekezés. A baktériumos betegségek ellen növényállományban megelőzésképpen kell védekezni. Védekezésre a *kasugamicin* (pl. Kasumin 2 L) vagy a *rézszulfát* (pl. Bordói por), a *rézoxiklorid* (pl. Rézoxiklorid 50 WP) és a *rézhidroxid* (pl. Champion 50 WP) használható. Szabadföldön, nagy felületen a réztartalmú szerek gazdaságosak.

9.1.2.2. Gombás betegségek

9.1.2.2.1. Palántadőlés

A palántanevelés jelentős betegsége. Kórokozója a *Rhizoctonia solani* gomba.

Védekezés. Magvetés után és kelés után *benomil* (pl. Fundazol 50 WP, Benlate 50 WP) vagy *tiofanát-metil* (pl. Topsin-M 70 WP) hatóanyagú szerrel a talajt be kell öntözni.

9.1.2.2.2. Peronoszpórák

A peronoszpórákhoz soroljuk a fitoftórás betegséget is. A peronoszpórák a hajtatott zöldségféléken, a paradicsomon, uborkán, salátán, retken, káposztaféléken és zöldhagymán fordulnak elő. A **paradicsom fitoftórás betegsége**(*Phytophthora infestans*) a legveszedelmesebb betegségek közé tartozik. Fellépése megghiúsíthatja a hajtatott paradicsom termesztését. A termesztéstechnológiai hibák (sűrű állomány, a vegetációs fűtés hiánya, a növényfelület hosszan tartó nedvessége stb.) a betegségre kedvezőek. Ellene az intenzív hajtásnövekedés időszakában a szisztémikus hatású hatóanyagok jöhetnek számításba. Az **uborkaperonoszpóra**(*Pseudoperonospora cubensis*) a hajtatott uborka legjelentősebb betegsége. A növényfelület-nedvesség időtartamának csökkentése szellőztetéssel hátráltatja a betegség fellépését. Az intenzív

hajtásnövekedéskor a szisztémikus hatású hatóanyagokat részesítsük előnyben. Később a kontakt hatású szerek használhatók. A **salátaperonoszpóra**(*Bremia lactucae*) korábban jelentős betegség volt. Vele szemben ma már a legtöbb hajtatott salátafajta ellenálló. Jele: *Bremia* NL, ezután rasszait arab számok jelölik. Tekintettel arra, hogy egy salátafajta a kórokozó összes rasszával szemben nem ellenálló, a vegyi védekezés indokolt. A védekezések száma azonban kevesebb lehet. A hónapos retken a **retkaperonoszpóra**(*Peronospora brassicae*) először a lombot károsítja, később azonban a kórokozó onnan a gumóra jut. A felülete sötétbarna, belső szövete pedig szürke lesz. Ellene egy-két alkalommal kell védekezni. A **káposztafélék peronoszpórája**(*Peronospora brassicae*) a palántanevelés során jelentkezik. Ellene legalább két alkalommal kell védekezni nedvesítőszer hozzáadásával. A hajtatott zöldhagymán a **hagymaperonoszpóra**(*Peronospora destructor*) kártételével alacsony, 15 °C körüli hőmérsékleten, nedves levélfelület esetén kell számolni. A védekezéskor nedvesítőszer használata is szükséges.

Védekezés. A peronoszpórák ellen szisztémikus és kontakt szerek egyaránt használhatók. A szisztémikus hatóanyagot gyakran kontakt hatóanyaggal kombinálják.

A szisztémikus szereket célszerű megelőzőképpen használni, ilyenkor a védekezési időköz akár 14–16 nap is lehet. Főleg az intenzív növénynövekedés időszakában tervezzük kijuttatásukat. Ha viszont a betegség már megjelent, mert a tüneteit is látjuk, akkor a szisztémikus szereket legalább ötnapos időközzel használjuk. Védekezésre a *dimetomorf* (pl. Acrobat 50 WP), a *benalaxil* (pl. Galben R), az *efozit-Al* (pl. Mikal C 64 WP), a *propamokarb* (pl. Previcur 607 SL) vagy a *fozetil-Al* (pl. Aliette 80 WP) használható.

A kontakt szereket főleg az úgynevezett karbantartó kezelésekre használjuk. Ez elsősorban a hajtatott zöldségnövényeknél kívánatos. Védekezésre ajánlhatók a *propineb* (pl. Antracol WP), a *mankoceb* (pl. Dithane M 45), a *kaptán* (pl. Orthocid 50 WP), a *folpet* (pl. Folpan 50 WP), a *metirám* (pl. Polikarbacin 80 WP), a *klórtalonil* (pl. Bravo 500), a *rézoxiklorid+cineb* (pl. Miltox Special), a *rézszulfát* (pl. Bordói por), a *rézoxiklorid* (pl. Rézoxiklorid 50 WP), vagy a *rézhidroxid* (pl. Champion 50 WP).

9.1.2.2.3. Lisztharmatok

A lisztharmatok zöme a növény felületén található. A lisztes, fehér bevonat (epifita micélium a konídiumláncokkal) szembeütővé teszi. E bevonatban gyakran apró, fekete gömböket, úgynevezett kleisztotéciumokat is láthatunk. A lisztharmatok közül a paprikán és paradicsomon is előforduló *Leveillula taurica* faj azonban a kivételek közé tartozik. E kórokozó a növényben él, és csak a szaporítóképleteit, azaz konídiumait hozza létre a növény felületén.

A hajtatott paprikán a **paprikalisztharmat**(*Leveillula taurica*) a növényben található. Magas relatív páratartalmat és magas, 28 °C körüli hőmérsékletet kedvel. Ellene a rendszeres szellőztetésen túlmenően a kiültetés utáni védekezés kizárólag szisztémikus hatású szerekkel jöhet számításba. A **paradicsom-lisztharmat** egyik kórokozója a paprikán előforduló *Leveillula taurica*, a másik pedig a növény felületén élő, lisztes bevonatot képező *Erysiphe orontii*. Az **uborkalisztharmat**(*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*) jelentős betegség lehet, ha az uborkafajta fogékony. Jelenleg azonban a hajtatott uborkafajták zöme e betegséggel szemben ellenálló.

Védekezés. A szisztémikus szereket célszerű megelőzőképpen az intenzív hajtásnövekedés időszakában használni. Védekezésre javasolható a *hexakonazol* (pl. Anvil SC), a *penkonazol* (pl. Topas 100 EC), a *miklobutanil* (pl. Systhane 12 E), a *benomil* (pl. Fundazol 50 WP), vagy a *tiofanát-metil* (pl. Topsin-M 70 WP). E hatóanyagok és szerek nemcsak a lisztharmatokra hatásosak, hanem a gombás foltbetegségekre is.

A kontakt szereket az úgynevezett karbantartó kezelésekre ajánljuk. Hatóanyag- és szervélasztáskor vegyük figyelembe, hogy az elemi kén hatóanyagú szerek 28 °C fölött a növényt perzselhetik. Védekezésre javasolható az *elemi kén* (pl. Thiovit) vagy a *dinokap* (pl. Karathane LC).

Növényházban úgynevezett kéngőzölő berendezést is üzemeltethetünk. Ilyenkor a berendezés tartályába *kén* hatóanyagú Floristella kénport kell tenni.

9.1.2.2.4. Gombás foltbetegségek

Gyakorlati szempontból ide soroljuk azokat a betegségeket, amelyek a levélen, a száron vagy a termésen foltosságot mutatnak.

A hajtatott paprika legjelentősebb betegsége a **paprika feoramuláriáslevélfoltossága**(*Phaeoramularia capsicicola*). E betegség olyan növényházakban jelentkezik, ahol a hőmérséklet 28 °C körül van, és a relatív

páratartalom magas. A betegség gyakori szellőztetéssel, továbbá a foltbetegségekre ajánlott szisztémikus szerekkel küzdhető le. A **paradicsom szeptóriás betegsége**(*Septoria lycopersici*), valamint a **paradicsom alternáriás betegsége**(*Alternaria porri* f.sp. *solani*) a hajtatott paradicsom kisebb jelentőségű betegségei közé tartoznak. Jelentős lehet azonban a pulton tartható fajtákon a **paradicsom kladospóriumos betegsége**(*Cladosporium fulvum*). Az uborkán esetenként az **uborka kolletotrihumos betegsége**(*Colletotrichum orbiculare*) főleg levélfoltosságot okozhat.

Védekezés. Állományvédelemre a szisztémikus és kontakt növényvédő szerek egyaránt alkalmasak.

A szisztémikus szerek közül védekezésre ajánlhatók a *hexakonazol* (pl. Anvil SC), a *penkonazol* (pl. Topas 100 EC), a *miklobutanil* (pl. Systhane 12 E), a *benomil* (pl. Fundazol 50 WP), vagy a *tiofanát-metil* (pl. Topsin-M 70 WP). E hatóanyagok és szerek nemcsak a lisztharmatokra hatásosak, hanem a gombás foltbetegségekre is.

A kontakt szerek közül védekezésre javasolható a *propineb* (pl. Antracol WP), a *mankoceb* (pl. Dithane M 45), a *kaptán* (pl. Orthocid 50 WP), a *folpet* (pl. Folpan 50 WP), a *metirám* (pl. Polikarbacin 80 WP), a *klórtalonil* (pl. Bravo 500), a *rézoxiklorid + cineb* (pl. Miltox Special), a *rézszulfát* (pl. Bordói por), a *rézoxiklorid* (pl. Rézoxiklorid 50 WP) vagy a *rézhidroxid* (pl. Champion 50 WP).

9.1.2.2.5. Pirenohétás betegség

A **paradicsom pirenohétás betegsége**(*Pyrenochaeta lycopersici*) a hajtatóházakban újabban vált jelentőssé, mivel a több éven át tartó, talajcsere nélküli paradicsomhajtatás esetén a talajban maradt gyökérmaradványokon a kórokozó fennmaradt. Ezért indokolt a termesztés befejezése után a növénymaradványok gondos eltávolítása.

9.1.2.2.6. Botritiszes betegségek

A növények levelén, szárán és termésén elhalást és/vagy rothadást okoznak. Jellemzőjük, hogy a növény felületén szürke, úgynevezett kivirágzás, azaz konídiumtartó gyepek fejlődnek. Később fekete kitaratóképletek, azaz szkleróciumok is képződnek.

A **paprika botritiszes betegsége**(*Botrytis cinerea*) a száron, az oldalhajtasokon és termésen magas relatív páratartalom esetén telepedik meg. A hajtatóházban az **uborka botritiszes betegsége**(*Botrytis cinerea*) az indán és a termésen súlyos rothadást okozhat. A **paradicsom botritiszes betegsége**(*Botrytis cinerea*) főleg a kacsozás után válik jelentőssé. A termés rothadása számottevő lehet. Ellene a zöldmunkák után azonnal védekezni kell. A **saláta botritiszes betegsége**(*Botrytis cinerea*) kiültetés után a saláta gyökérnyakát károsítja. Emiatt a salátát nem szabad mélyen ültetni. Kiültetés után a gyökérnyakat botriticiddel védjük.

Védekezés. A botritiszes betegségek ellen szisztémikus, mélyhatású és kontakt szerek alkalmazhatók.

A szisztémikus szerek, mint a *benomil* (pl. Fundazol 50 WP) és a *tiofanát-metil* (pl. Topsin-M 70 WP) széles hatásspektrumúak, nemcsak a botritiszes betegségek ellen hatásosak, hanem a foltbetegségek és a lisztharmatok ellen is.

A mélyhatású szerek, mint az *iprodion* (pl. Rovral 50 WP), a *procimidon* (pl. Sumilex 50 WP) és a *vinklozolin* (pl. Ronilan DF) a botritiszes betegségek ellen kiválóak. Az egyes növényfajokra előírt töménységet pontosan tartjuk be, mert a töménység növelése törpülést okoz.

A kontakt készítmények közül a *Trichoderma harzianum T-39 törzset* tartalmazó biológiai növényvédő szer (pl. Trichodex WP), a *polioxin B* (pl. Polyoxin AI) csak a botritiszes betegség ellen hatásos. A *klórtalonil* (pl. Bravo 500) a paradicsom foltbetegsége, fitoftóras betegsége és botritiszes betegsége ellen is hatásos.

9.1.2.2.7. Szklerotíniás betegségek

Ezek elsősorban a hajtatóházakban jelentkeznek, ahol több éven át talajcsere nélkül hajtatnak növényeket. Kórokozójuk a *Sclerotinia sclerotiorum*, ritkábban a *S. minor*. E kórokozók közös jellemzője, hogy kitaratóképletükkel, azaz szkleróciumukkal a talajban folyamatosan felhalmozódnak. Főleg a növények gyökérnyaki részét károsítják, de a talajjal szennyezett, felfröccsenő vízcseppekkel a szárra és a levélre is eljutnak.

A hajtatásban a szklerotíniás betegségek a paradicsomon, a paprikán, az uborkán és a salátán veszélyesek és gyakoriak.

Védekezés. A szklerotíniás betegségek elleni védekezés egyik fontos eleme a beteg növényrészek eltávolítása lehetőleg akkor, amikor a kezdeti tünetek mutatkoznak. Ezt egészíti ki a vegyi védekezés.

A szisztémikus készítmények közül a *benomil* (pl. Benlate 50 WP, Fundazol 50 WP) és a *tiofanát-metil* (Topsin-M 70 WP) hatóanyagú szerek javasolhatók.

A mélyhatású készítmények közül az *iprodison* (pl. Rovral 50 WP), a *procimidon* (pl. Sumilex 50 WP) és a *vinklozolin* (pl. Ronilan DF) hatóanyagú szerek jöhetnek számításba.

Növényházban több éven át mutatkozó súlyos kártétel esetén ültetés előtt a talajt *Coniothyrium minitans* (pl. Koni) biológiai növényvédő szerrel kell a talajt kezelni.

9.1.2.2.8. Fuzáriumos betegségek

Az **uborka fuzáriumos hervadása** (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*) a hajtatóban szórványosan jelentkezik. Ellene *Fusarium*-ellenálló alanyokkal védekezzünk. A **dinnye fuzáriumos hervadása** (görögdinnyén: *Fusarium oxysporum* f. sp. *Niveum*, sárgadinnyén: *F. oxysporum* f. sp. *Melonis*) elleni védekezés ellenálló fajták termesztésével oldható meg.

9.2. Kártevők

Amikor növényházat építünk a termesztett növények számára, szeretnénk kedvező feltételeket teremteni. Ugyanakkor nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy számos kártevő faj a növényházi körülmények között találja meg a kedvező életfeltételeit. A télen is fűtött növényházakban olyan behurcolt kártevők szaporodhatnak el, amelyek korábban ismeretlenek voltak éghajlatunk alatt. Nem véletlen, hogy a hajtatott zöldségfélék fontosabb kártevői a behurcolt, sok tápnövényű, melegigényes fajok közül kerülnek ki. A melegigényes zöldségfajok kártevői közel azonosak, legfeljebb az egyes kártevő fajok növényenkénti jelentőségében van eltérés. Szerepük, jelentőségük a növények termesztési folyamatában hangsúlyos. Ezzel szemben az alacsonyabb hőigényű hajtatott növények kártevői többnyire a hazai faunából kerülnek ki, és betelepedésük szántóföldről a korábbi hajtatási ciklus miatt rendszerint nem vagy csak késve történik meg. Ebből adódik, hogy az alacsonyabb hőigényű zöldségfajoknál a kártevő állatok szerepe kisebb jelentőségű. Ezek a hideghajtatott növények gyakran kártevők elleni védelem nélkül is eredményesen termesztethetők. A továbbiakban a zöldséghajtatásban jelentős károkat okozó állatfajokat, illetve csoportokat mutatjuk be.

9.2.1. A gyökér és a föld alatti szár kártevői

9.2.2. Gyökérgubacs-fonálféreg (Meloidogyne spp.)

Sok tápnövényűek, a legtöbb gondot a melegigényes, hajtatott zöldségfélék közül az uborkán, a paradicsomon és a paprikán okozzák.

Tekintettel a gyökérgubacs-fonálféreg mikroszkopikus méretére, jelenlétükre az általuk okozott tünet hívja fel a figyelmet. A károsított növények vontatottan fejlődnek, lankadnak, hervadnak, olykor a növények levelén tápanyaghiányra emlékeztető sárgulás jelentkezik. A növény gyökerén kezdetben apró, 1–2 mm nagyságú, majd egyre nagyobb, akár 1–2 cm-t is elérő gubacsokat találunk. Gubacsok alapján a gyökérgubacsot okozó fajok nem különíthetők el.

A gyökérgubacs-fonálféreg a zöldséghajtatás jelentős kártevői. Kártételük különösen a téli időszakban is fűtött növényházakban termesztett növényeken gyakori. Növényházi körülmények között egy nemzedék kifejlődéséhez hozzávetőleg egy hónapra van szükség, így egy termesztési ciklus alatt számos nemzedékük kialakulhat.

A zöldséghajtatásban legtöbb gondot okozó *Meloidogyne incognita* az átfagyott talajban elpusztul. A gyökérgubacs-fonálféreg-fertőzés leggyakrabban a talajban, nyugalmi állapotban lévő tojásokból indul ki. A károsított gubacsos gyökerekben, a tojászsákban lévő tojások még a gyökerek elkorhadása után is életképesek maradnak. Ha tápnövény kerül a talajba, a tojásokból kikerülő lárvák hamarosan fertőzik. A fertőzött talajon nevelt palántákkal a gyökérgubacs-fonálféreg a korábban e kártevőtől mentes talajra is átvihető.

A talaj gubacsfonálféreg-fertőzöttsége az előző növényállomány lekerülésekor a gyökérzet vizsgálatával vagy próbavetéssel állapítható meg. Ha a talaj fertőzött, a fonálféreg ellen feltétlenül védekezni kell.

Az előzőek alapján a gyökérgubacs-fonálféreg elleni védekezés alapja, hogy a zöldségfélék szaporítása, palántanevelése, illetve termesztése gyökérgubacs-fonálféregtől mentes talajon történjen. A paradicsomnál toleráns fajták termesztésével, uborkánál és paprikánál fonálféregnek ellenálló alanyra oltással is megelőzhetjük a kártételt.

A fizikai talajfertőtlenítési módszerek közül a talajgőzölés egyike a leghatásosabb védekezési módoknak. Speciális berendezést igényel, költséges eljárás, így a zöldséghajtatásban nem terjedt el. A fizikai védekezési módszerek közé sorolható az az eljárás, amikor a fonálféreggel fertőzött területen a téli időszakban szüneteltetik a termesztést, a talaj átfagy, és a legtöbb gondot okozó gyökérgubacs-fonálféreg elpusztulnak. Ezzel magyarázható, hogy a kizárólag hideghajtatással foglalkozók – ha egészséges palántát ültetnek – alig ismerik a gubacs-fonálféreg kártételét.

A fonálféreggel fertőzött talajok fertőtlenítésére általánosan elterjedtek a kémiai módszerek (35. táblázat), bár környezetvédelmi okok miatt felhasználásuk korlátozása a közeljövőben várható. A kémiai talajfertőtlenítés megoldható folyékony talajfertőtlenítők (*metam-ammónium*) talajba injektálásával, valamint talajfertőtlenítő granulátum (*dazomet*) kiszórásával és talajba dolgozásával. A felsorolt hatóanyagok a növényre is fitotoxikus hatásúak, éppen ezért a kezelést kizárólag tenyészidőn kívül szabad elvégezni, annak figyelembevételével, hogy a talajfertőtlenítő készítmények lebomlásához, dózistól és a talajhőmérséklettől függően több (3–5) hétre van szükség. Vetés vagy ültetés előtt biotest módszerrel ellenőrizni kell a kezelt talajban szermaradványként lévő növényvédő szer fitotoxikus hatását.

35. táblázat - Növény nélküli területen általános talajfertőtlenítésére engedélyezett készítmények

Hatóanyag	Készítmény	Növény
Dazomet	Basamid G	hajtatott zöldségfélék
Metam-ammónium	Ipam	hajtatott zöldségfélék

Az előzőekben felsorolt talajfertőtlenítő szerekkel ellentétben az *oxamil* hatóanyagú *granulátummal* (Vydate 10 G) közvetlenül vetés vagy ültetés előtt is védekezhetünk a fonálféreg ellen. Az oxamil felszívódik a gyökerekbe, és a gyökerekben élő vagy a fiatal gyökeret fertőző fonálféregket elpusztítja. A javasolt dózisban fitotoxikus hatása nincs.

9.2.3. Talajlakó kártevő rovarok (cserebogarak, drótféreg, lótetű)

A talajlakó kártevők közül a leggyakrabban a cserebogarak pajorjai, a pattanóbogarak drótférgei károsítanak. A gyökérzet felületén, kisebb-nagyobb, szabálytalan alakú mélyedéseket rágnak, olykor a gyökereket is átrágják. A fiatal növények a károsítás következtében elpusztulnak. Az említett talajlakó rovarokon túl a frissen palántázott zöldségfélék gyökérzetét gyakran a lótücsök is károsítja. Károsításának tipikus jele, hogy a kiültetést követően a növények hamarosan elhervadnak.

A talajlakó kártevők lárváinak fejlődése több évig tart, így az esetleg szükséges védekezésre időben fel tudunk készülni. A növényházban termesztett zöldségféléken a talajlakó kártevők kártétele a növényház létesítését követően akkor várható, ha a terület elhanyagolt, gyomos volt. A későbbiekben földde érett szerves trágyával is behurcolhatók a cserebogarak pajorjai a növényházba.

A zöldségfélék talajának talajlakó kártevők elleni védelmére a *diazinon*, *fenitroton* + *malation* hatóanyagú növényvédő szerek a csomagolóburkolaton feltüntetett útmutató szerint használhatók. A granulátum formulázású rovarölő szereket általában az ültetést megelőzően lehet kijuttatni és a talajba bedolgozni. A kiültetést követően jelentkező lótücsökkártétel megakadályozására a már említett fenitroton+malation hatóanyagú granulátum kiszórásával és a kezelt terület beöntözésével is védekezhetünk.

9.2.4. A föld feletti növényrészek kártevői

9.2.4.1. Meztelen csigák (Limacidae, Agriolimacidae, Milacidae, Arionidae)

A meztelen csigák nedves környezetet kedvelő, fénykerülő állatok. Megjelenésükre a gyomos, elhanyagolt környezetű termesztőberendezésekben és szabadföldi állományokban egyaránt számolni kell.

A meztelen csigák sok tápnövényű állatok. Elsősorban a fiatal növények leveleinek megrágásával okoznak károkat. Elsőrendű tápnövényeik a saláta, a sóska, a spenót, a retek, a paprika. A károsított növényeken visszamaradó csillogó nyálka egyértelműen a jelenlétükre utal. Nappal többnyire a talajba húzódnak. Kedvelt tartózkodási helyük a fóliapalást és a talaj találkozási helye. A fóliáról lecsorgó víz tartósan kedvező, nedves mikroklimát teremt számukra.

Jelenlétük a talajba sülyesztett, sörrel töltött csapdákkal, valamint a talajra terített nedves rongydarabokkal jól tesztelhető. A növényállomány vizsgálata során észlelt levélkártétel alapján már csak a bekövetkezett kártételt tudjuk regisztrálni.

A meztelen csigák számát a talaj felületére kiszórt nedvszívó anyagok, pl. porított műtrágyák csökkentik. A kémiai védekezés céljából a *metaldehid* és a *merkaptodimetur* hatóanyagok mint csalogató és egyben csigaölő hatású anyagok használatosak (36. táblázat). A csigaölő készítményeket a kártevő egyedsűrűségétől függően több alkalommal szükséges a veszélyeztetett területre kiszórni. A csigaölő szerek levélzöldségeknél (saláta, spenót, sóska, zöldhagyma) nem használhatók, csigaölő hatásuk elsősorban a növénymentes talajon érvényesül. Ezért főleg növényházakban – ha a csigák előfordulása indokolja – már a növények kiültetése előtt gondoskodni kell a csigák elleni védelemről.

36. táblázat - Meztelen csigák elleni növényvédő szerek

Hatóanyag	Készítmény	Növény
Metaldehid	Delicia csigaölő szer	zöldségfélék (kivéve levélzöldségek, ahol a granulátum a levelek között fennakadhat)
Merkaptodimetur	Mesurool csigaölő szer	zöldségfélék (kivéve levélzöldségek, ahol a granulátum a levelek között fennakadhat)

9.2.4.2. Levéltetvek (Aphididae)

A zöldségféléken több levéltetűfaj is károsít. Közülük a leggyakoribb fajok a **zöld őszibarack-levéltetű** (*Myzus persicae*), az **uborka-levéltetű** (*Aphis gossypii*), a **zöldfoltos burgonya-levéltetű** (*Aulacorthum solani*) és a **fekete répa-levéltetű** (*Aphis fabae*). A felsorolt fajok növényházban és szabadföldön egyaránt károsítanak, bár a folyamatos víz- és tápanyagellátás mellett erőteljesen növekvő hajtatott zöldségféléken gyakrabban károsítanak.

Kártételük kétféle, részben közvetlen, ami a növények szívogatásából, másrészt a vírusos betegségek terjesztéséből adódik.

A levéltetvek elsősorban a növény fiatal, még növekvő hajtását szívogatják. Szívogatásuk nyomán a növény hajtása rendellenesen növekszik, a levelek torzulnak. A levéltetvek a növényből felvett tápanyag egy részét ragadós anyag, úgynevezett mézharmat formájában ürítik a növény felületére. A mézharmaton megtelepedő gomba, a **korompenész** (*Apiosporium salicinum*), fekete bevonatot képez a növényeken. A tünet csak a levéltetvek tömeges elszaporodásakor jelentkezik. A levéltetvek azokat a növényeket, ahol a hajtásnövekedés lelassult, rendszerint elhagyják, és új, erősen növekvő tápnövényt keresnek. A levéltetvek vándorlását, nagyobb távolságra való repülését a szárnyas alakok kialakulása teszi lehetővé. A beteg növényen szívogató levéltetvek a vírusos növénybetegségek terjesztői.

A levéltetvek gyorsan szaporodó állatok. Növényházban kizárólag szűznemzéssel és eleve szüléssel szaporodnak, így a levéltetű-népeség valamennyi egyede nőstény. Növényházakban a levéltetvek fejlődése a tél folyamán is folytatódik, így kártételükre a hajtatott növényeken folyamatosan számolhatunk. Szabadföldön a telet tojás alakban, rendszerint fás szárú gazdanövényeiken vagy növénymaradványokon vészeli át. Fejlődésük rendkívül gyors. Egy-két hét alatt a fiatal lárvából szaporodóképes egyed fejlődik.

A kártétel elkerülése végett a növényállományban megjelenő levéltetvek ellen haladéktalanul indokolt a védekezés. A besodródott levelek közé behúzódozó levéltetvek elleni védekezés hatékonysága általában gyenge. A levéltetvek megjelenésekor *pirimikarb*, *deltametrin*, *lambda-cihalotrin* készítményekkel védekezhünk. Ha

levéltetvek a már besodródott levelek fonákján szívogatnak, akkor *pimetrozin,acetamiprid*, a *dimetoát* vagy a *metomil* hatóanyagú készítmények eredményesen használhatók (37. táblázat).

37. táblázat - Levéltetvek elleni növényvédő szerek

Hatóanyag	Készítmény	Növény
Pirimikarb	Pirimor 50 DP	zöldségfélék
Deltametrin	Decis 2,5 EC	zöldségfélék
Lambda-cihalotrin	Karate 5 EC	paradicsom, burgonya, paprika, uborka, káposztafélék
Bifentrin	Talstar 10 EC	paradicsom, burgonya, paprika, uborka
Pimetrozin	Chess 25 WP	paradicsom (hajtattott), burgonya, paprika (hajtattott)
Acetamiprid	Mospilan 20SP	paradicsom (hajtattott), uborka (hajtattott), paprika (hajtattott)
Acetamiprid	Mospilan 3 EC	paradicsom
Dimetoát	Bi 58 EC	paprika, paradicsom, uborka, káposztafélék, bab, borsó,
Metomil	Lannate 20 L	zöldségfélék, paradicsom (hajtattott), uborka (hajtattott), paprika (hajtattott)
Lambda-cihalotrin+ pirimikarb	Judo	paprika, paradicsom, uborka

Növényházban a levéltetvek természetes ellenségeinek (*levéltetűfűrkész, fátyolka, gubacsúnyog*) felhasználásával biológiai úton is védekezhetünk.

9.2.4.3. Tripszek (Thripidae)

A tripszek 1–2 mm testméretű, szúró-szívó szájszervű rovarok. A leveleken a tripszek szívogatása nyomán megjelenő ezüstös elszíneződés a legjellemzőbb kártételük, egyes fajok a virágon és termésen ettől eltérő elváltozást is okozhatnak. Kártételük alapján a fajok nem különíthetők el egymástól. A hajtattott zöldségféléken károsító tripszfajok közül a **nyugati virágtripisz** és a **dohánytripisz** a legjelentősebb. A nyugati virágtripisz növényházakban paprikán, uborkán, paradicsomon okoz súlyos károkat. A dohánytripisz növényházi jelenléte gyakori, de kártétele nem éri el a nyugati virágtripisz által rendszeren okozott kártételt.

A tripszek soknemzedékű, gyorsan szaporodó állatok. Fejlődési módjuk tekintetében az egyes fajok között lényeges eltérés nincs. A tojásaikat a növény bőrszövege alá szültyeztik, és a néhány nap múlva kikelő lárvák a kelést követően megkezdik a táplálkozást. Két, többnyire csak méretben eltérő lárvastádiumuk van, amelynek során a növény felületén táplálkoznak, majd a második lárvastádium végén a talajba húzódnak. A talajban található előnimfa és nimfa stádiumban a tripszek nem táplálkoznak, majd mintegy 10 nap elteltével létrejön a kifejlett rovar, és a növény felületén folytatja a táplálkozást. Az egy nemzedék kifejlődéséhez szükséges idő a hőmérséklettől függően változik, általában három hét. A tripszek rejtőzködő életmódot folytatnak. A lárvák gyakran behúzódnak a bimbókba, virágokba, paprikánál a termés és a csoma közé, így a természetes ellenségeik elől rejtve maradnak.

A nyugati virágtripisz legsúlyosabb kárt a növényházban termesztett paprikán okoz. A kárkép elsősorban, a bimbókon, virágokon, a kötődött termésen és olykor a levélen is jelentkezhet. A kárkép a fiatal paprikabogyó

alján, a csoma körüli részen kiemelkedő, parás szemölcsök formájában kezdődik, majd kiterjed a bogyó egész felületére is. Uborkán a leveleken ezüstös szívásnyomok mutatkoznak, súlyos esetben a levél elszárad. A kötődött termés görbül, rendellenesen fejlődik. Paradicsom esetében a közvetlen kártétel jelentéktelen, de mint vírusterjesztő faj, különös figyelmet érdemel.

Melegkedvelő faj. Hazai körülmények között a télen is fűtött növényházakban folyamatosan szaporodik. Szabadföldi áttelelése nem igazolt.

A nyugati virágtipsz előfordulása növényvizsgálattal, továbbá ragadós csapdákkal állapítható meg. A növényvizsgálat során a virágban és a bimbóban lévő állatok megtalálása a legkönnyebb. A virágok boncolásával, fehér papírlap feletti kopogtatásával az imágók és lárvák jelenlétét, illetve egyedsűrűségét állapíthatjuk meg. A világoskék, ragadós lapok segítségével a növényházban repülő imágók számát vizsgálhatjuk.

A nyugati virágtipsz esetében virágonként egy állat is a kártétel veszélyét hordja magában. A kártevő rejtett életmódja és gyors fejlődése miatt eredményes kémiai védekezésre csak akkor számíthatunk, ha a rovarölő szerek kezeléseket a kártevő alacsony egyedszámánál kezdjük, és egy nemzedék kifejlődése alatt a növényvédő szerek hatástartamától függően megismételjük. Ilyen intenzív kezeléssorozatra kizárólag a természedsédt megelőző időszakban kerülhet sor. A növényházban engedélyezett hatóanyagok közül az acetamidrid, az abamectin és a dilórfosz adott kielégítő eredményt a nyugati virágtipsz ellen (38. táblázat).

38. táblázat - Tripszek elleni növényvédő szerek

Hatóanyag	Készítmény	Növény
Acetamidrid	Mospilan 20SP	paradicsom (hajtatott), uborka (hajtatott), paprika (hajtatott)
Abamectin	Vertimec 1,8 EC	paradicsom (hajtatott), uborka (hajtatott), paprika (hajtatott)
Dilórfosz	Unifosz 50 EC	zöldségfélék: paprika, paradicsom, uborka, borsó

A növényházban is károsító tripsz fajok ellen a biológiai védelem módszerével *ragadozóatkák*, illetve *ragadozó poloskák* eredményesen használhatók.

9.2.4.4. Molytetvek (Aleurodidae)

A molytetvek 1–2 mm nagyságú, hófehér színű, szűrő-szívó szájszervű rovarok. Bár zöldségféléken több fajuk is előfordul, a legjelentősebb faj közülük az **üvegházi molytetű** (*Trialeurodes vaporariorum*). A melegigényes hajtatott zöldségfélék és dísznövények legjelentősebb levélkártetője. Tipikusan soktápnövényű állatfaj, de néhány tápnövényét, mint az uborkát, paradicsomot, tojásgyümölcsöt előnyben részesíti. Számos gyomnövény is a tápnövényei közé tartozik.

Növényházakban egész évben, a szabadban a nyári hónapokban károsít. Az üvegházi molytetű táplálkozó egyedei a leveleket szívogatják. A károsított növények a növekedésben visszamaradnak, a termés mennyisége csökken. A növényből elvont tápanyag egy részét mézharmat formájában üríti a levelekre és a termésre. A mézharmaton megjelenő korompenész a termés minőségét jelentősen rontja, és az asszimilációs felületet csökkenti. Az üvegházi molytetű veszélyességét vírusterjesztő tevékenysége fokozza.

Az üvegházi molytetű imágói a levelek fonákján szívogatnak, és a tojásaikat is ide helyezik el. A lerakott tojások száma függ a tápnövénytől, és akár a több százat is elérheti. A kikelt lárva a levél fonákán mozog, letelepedésre alkalmas helyet keres, és egy-két nap elteltével letelepszik, elveszti mozgásképességét. A továbbiakban a lárvák helyhez kötötten, a viaszmirigyek által létrehozott viaszburok védelmében szívogatják a növény leveleit. A lárvák többszöri vedlést követően nem táplálkozó nimfává, majd ismét táplálkozó imágóvá alakulnak. Egy nemzedék kifejlődésének ideje a melegigényes növények hajtatása során hozzávetőleg 3–4 hét. A fejlődés időtartamát a hőmérséklet és a tápnövény egyaránt befolyásolja. Növényházakban, lakásokban telel át, ahol a tél folyamán is szaporodik.

Az üvegházi molytetű ellen kémiai és biológiai védekezési módszer egyaránt rendelkezésre áll.

A kémiai védekezésnél (39. táblázat) figyelembe kell venni, hogy a rovarölő szerektől elsősorban a mozgó lárvák és az imágók ellen várhatunk jó eredményt. A kémiai védekezést az imágók észlelésekor és nem a populáció tömeges elszaporodásakor, esetleg a kártétel létrejöttékor kell elkezdni. Az imágók észleléséhez a sárga, ragadós lapok jó segítséget nyújtanak.

39. táblázat - Üvegházi molytetű ellen ajánlott növényvédő szerek

Hatóanyag	Készítmény	Növény
Buprofezin	Applaud 25 WP	kabakosok, hagymafélék, paradicsom, paprika
Teflubenzuron	Nomolt 15 SC	uborka, paradicsom
Piriproxifen	Admiral 10 EC	paradicsom (hajtattott), uborka (hajtattott), paprika (hajtattott)
Piridaben	Sanmite 20	paprika, paradicsom, uborka
Acetamiprid	Mospilan 20SP	paradicsom (hajtattott), uborka (hajtattott), paprika (hajtattott)
Acetamiprid	Mospilan 3 EC	paradicsom
Pimetrozin	Chess 25 WP	paradicsom (hajtattott)
Metomil	Lannate 20 L	paradicsom (hajtattott), uborka (hajtattott), paprika (hajtattott)
Tiametoxam	Actara 25 WG	paprika, paradicsom, uborka

Az üvegházi molytetű elleni *Encarsia formosa* *fűrészdarázs* kibocsátásával végzett biológiai védekezés széles körben elterjedt. A módszer hazai adaptálása megtörtént.

9.2.4.5. Terméskártevő bagolylepkehernyók (Noctuidae)

A szabadföldről növényházba berrepülő bagolylepkék lárvái a hajtattott paprika és a paradicsom jelentős kártevői lehetnek. Kártételükre rendszerint a nyár második felében számíthatunk, amikor a szabadföldön már elszaporodott. A bagolylepkelárvák közül a **gyapottok bagolylepke** (*Helicoverpa armigera*) lárvája a növények termését károsítja.

Évente több nemzedéke fejlődik, és áttelelése növényházi körülmények között és szabadföldön is lehetséges. Az imágók rajzása, növényházba való betelepítése szexferomon csapdákkal nyomon követhető.

A védekezést nehezíti az a körülmény, hogy a károsítási időszak jórészt a zöldségfélék termésérésének időszakára esik, így az ételmezés-egészségügyi várakozási idő betartására is figyelemmel kell lenni. A védekezés hatékonyságát alapvetően meghatározza a kezelések időben való elvégzése. Ehhez ismernünk kell a lárvák tömeges megjelenésének idejét. A fiatal lárvák ellen a *piretroid* hatóanyagú (*deltametrin*, *cipermetrin*, *permetrin*+*tetrametrin*) készítmények akkor hatásosak, ha a növényvédő szerrel még a növénybehatolás előtt találkozunk.

9.2.4.6. Atkák (Tetranychidae, Tarsonemidae)

Szűrő-szívó szájszervű, gyorsan fejlődő kártevők. A zöldségfélék termesztése során elsősorban a növényházban termesztett növényeken találkozhatunk a takácsatkák (*Tetranychidae*), illetve a fonallábú atkák (*Tarsonemidae*) súlyos kártételével.

A takácsatkák közül a **közönséges takácsatka** (*Tetranychus urticae*) a leggyakrabban előforduló faj. A termesztett növényeken kívül a gyomnövényeken is felszaporodhat. Az uborka, a paprika, a tojásgyümölcs a közönséges takácsatka kedvenc tápnövénye. A levelek fonákán pókhálóra emlékeztető, finom szövedék védelmében szívogatják a leveleket. A károsított növény párologtatása a szívogatáskor ejtett sebek nyomán ugrásszerűen megnövekszik, a növény teljesítőképessége csökken. A károsított levelek sárgulnak, barnulnak, esetleg elszáradnak.

A közönséges takácsatka szárazság- és melegkedvelő állat. Soknemzedékű faj.

A közönséges takácsatka elleni kémiai védekezésre zöldségféléken elsősorban a termésszedés megkezdéséig tartó időszakban van lehetőség. A későbbiekben a rendszeres, gyakori szedések nem teszik lehetővé a hosszú várakozásiidejű atkaölő szerek használatát. A kémiai védekezéstől akkor várhatunk eredményt, ha a növényvédő szer a takácsatkák élőhelyére, azaz a levelek fonákára permetezzünk. A kémiai védekezésre a speciális atkaölők (*amitráz*, *fenbutatinoxid*, *hexitiazox*,) és atkaölő mellékhatású rovarölők (*fenpropatrin*, *abamectin*) használhatók (40. táblázat). Mivel az atkaölő hatású készítmények többsége csak a takácsatkák bizonyos fejlődési alakjai ellen hat, a permetezést a várakozási idő figyelembevételével 7–10 napos időközzel, egy-két alkalommal indokolt megismételni. A növényházban termesztett növényeken károsító közönséges takácsatka elleni biológiai védekezés az *üvegházi ragadozóatka* (*Phytoseiulus persimilis*) kibocsátásával eredményes.

40. táblázat - Takácsatkák ellen ajánlott növényvédő szerek

Hatóanyag	Készítmény	Növény
Abamectin	Vertimec 1,8 EC	paprika (hajtatott)
Fenbutatin-oxid	Torque 50 WP	paprika, paradicsom, uborka
Bifentrin	Talstar 10 EC	paradicsom, paprika, uborka
Hexitiazox	Nissorun 10 WP	bab, uborka (szabadföldi és hajtatott)
Piridaben	Sanmite 20	paprika, paradicsom, uborka

A **szélesatka** (*Polyphagotarsonemus latus*) hajtatott zöldségfélék közül egyedül a paprikán okozhat jelentős károkat. Kártétele egyáltalán nem hasonlít a takácsatka által okozott kártételre. A károsítás a fiatal, még növekvő növényrészekben figyelhető meg. A virágok rosszul kötődnek, a kötődött bogyók felülete erősen parás, súlyos kártételnél a bogyó felrepedhet.

A szélesatka rendkívül gyors fejlődésű, határozatlan nemzedékszámú faj. Egy nemzedék kifejlődéséhez a paprika igényének megfelelő növényházban mindössze 4–6 napra van szükség. A meleget és a magas páratartalmat kedveli.

A szélesatka a paprikán kívül rendszerint növényházi dísnövényeken szívogat, és többnyire ezeken áttelelve kerül a paprikaállományokba. Észlelésekor a *ventilált kénporral* elvégzett porozás súlyos kártétel kialakulását akadályozza meg.

9.3. Biológiai növényvédelem a hajtatott zöldségfélék kórokozói ellen

A kórokozók elleni biológiai védekezés lehetősége a zöldség-hajtatásban is egyre fontosabb szerepet kap, bár ma még csak néhány készítmény érhető el a kertészeti gyakorlat számára. Azonban számos ígéretes lehetőség és kísérleti preparátum is ismert, amelyek gyakorlati felhasználása várható a jövőben. Mielőtt ezeket bemutatnánk, nézzük meg, mit is értünk kórokozók elleni biológiai védekezéssel, és milyen tényezők befolyásolják ezt a védekezési formát. A legismertebb fogalmi meghatározást Cook és Baker (1996) javasolták, mely szerint a

kórokozók elleni biológiai védekezés egy patogén szervezet inokulummenyiségének vagy megbetegítőképességének a csökkentése, amely egy vagy több élő szervezet hatása révén megy végbe. A kórokozók elleni biológiai védekezésben felhasznált élő szervezetek lehetnek a patogén szervezetek antagonistái, a patogén szervezetek fajain belül kialakuló avirulens vagy hipovirulens egyedek, a gazdanövények azon fajai vagy változatai, amelyek genetikailag módosított rezisztenciával, illetve toleranciával rendelkeznek.

A biológiai védekezés tényezői közé soroljuk a gazdanövényt, a patogén szervezetet (kórokozót), a környezeti tényezőket és az antagonista szervezeteket.

A *gazdanövény* biológiai védekezésben betöltött szerepe a kórokozóval szembeni fogékonyságán keresztül érvényesül. A gazdanövény fogékonyságát három minőségi kategóriába szoktuk sorolni. Fogékony, ha a növény genetikailag kódolt rezisztenciával nem védett, ilyenkor kedvező környezeti feltételek mellett a kórokozó járványos mértékű fellépésével is számolhatunk. Rezisztens, ha a gazdanövény genetikailag kódolt ellenálló képességgel rendelkezik. Toleráns, ha a gazdanövény genetikailag kódolt rezisztenciával nem védett, de megbetegedésekor sem kell számolnunk jelentős hozamcsökkenéssel.

A *kórokozó* biológiai védekezésben betöltött szerepét négy kategóriába sorolhatjuk: 1. a szaporító- és áttelelő képletek hiperparazitákkal, hiperpatogénekkal, illetve ragadozó szervezetekkel való elpusztítása, 2. a fertőzőanyag képződésének megelőzése, 3. a kórokozó szervezet táplálék-alapanyagának csökkentése antagonistákkal, 4. a kórokozó virulenciájának és vigorjának csökkentése.

A *környezeti tényezők* biológiai védekezésben betöltött szerepét közvetett értelemben használhatjuk. Így pl. a környezeti tényezők közvetlen hatása – mint a kórokozó elpusztulása a környezeti tényezők miatt – nem tartozik a biológiai védekezés fogalomkörébe. Ha azonban pl. a környezeti tényezők változására a gazdanövény toleranciája megnövekedik vagy kórokozó–antagonista kapcsolat alakul ki, akkor a környezeti tényezők közvetett hatása által kiváltott biológiai védekezésről beszélhetünk.

A negyedik tényező, az *antagonista szervezetek*, az egyik leginkább kutatott terület. Antagonizmuson azt értjük, amikor a patogén szervezet életműködésére egy másik mikroorganizmus növekedése vagy szaporodása negatívan hat. Ennek megfelelően az antagonizmust három nagy csoportra oszthatjuk: 1. kompetíció, a patogén szervezettel szemben eredményes versengés, 2. antibiózis, a patogén faj gátlása vagy ölü hatású anyagok termelése, 3. parazitizmus, a patogén szervezeten való élősködés.

A növénypatogén gombák antagonista szervezetei között tartják számon pl. a mikovírusokat, a baktériumokat, a sugárgombákat és a gombákat.

9.3.1. Növényvírusok elleni biológiai védekezés

A vírusok elleni biológiai védekezés lehetőségei között szerepel a keresztvédettség kialakítása, a rezisztenciagének beépítése, a vírusparaziták alkalmazása és a mesterséges génproduktumok alkalmazása a vírusreplikáció visszaszorítására.

A **keresztvédettség** (cross protection) könnyen alkalmazható eljárás a vírusok elleni védekezésben. Lényege, hogy egy vírus által előidézett fertőzés védettséget nyújt egy közeli rokonságban lévő vírusfaj vagy vírustörzs fertőzésével szemben. A gyakorlatban ezt úgy alkalmazzák, hogy az adott vírus egy mesterségesen legyengített törzsével fertőzik a növényt, így az adott vírus erősebb fertőzőképességgel rendelkező törzse vagy annak rokon faja gyenge tüneteket idéz elő vagy tünetmentes marad a gazdanövényen. A keresztvédettség általában annál erősebb minél közelebbi rokonságban vannak egymással a vírusfajok, illetve vírustörzsek. A keresztrezisztencia alkalmazása (viszonylag bonyolultabb gyakorlati felhasználhatósága miatt) nem nyert teret a vírusok elleni szabadföldi védekezésben.

A **rezisztenciagének** gazdanövénybe való beépítése nagy tudományos múlttal rendelkezik. Korábban a nagyobb vírusellenálló képességgel rendelkező növényfajták, illetve fajok rezisztenciagénjét klasszikus nemesítői munkával igyekeztek bejuttatni a termesztett növényfajtába. A klasszikus nemesítés során azonban nagyszámú nemkívánatos tulajdonság is bekerült a nemesített új fajtába, amelynek kiküszöbölése sok munkába került. A közelmúltban megjelenő biotechnológiai eljárások lehetővé teszik azonban, hogy az általunk megválasztott génszakaszokat juttassuk be a javítandó növényfajtába. A rezisztenciagének gazdanövénybe való beépítésének egyik legismertebb eredménye a burgonyafélék családjába tartozó *Solanum brevidens* Potato leaf roll virus elleni rezisztenciagén *Solanum tuberosum* fajtákba való bejuttatása volt.

A **mesterséges génproduktumok alkalmazása** jelentős eredményeket produkált az utóbbi néhány évben. Az eljárás lényege az, hogy génszabványi úton olyan mesterséges génszakaszokat juttatunk be a megvédendő növényekbe, amelyek megakadályozzák az adott vírus nukleinsav-replikációját. Ennek egyik gyakorlatban is ismert eredménye a dohánymozaikvírus- (TMV-)ellenállóság kialakítása dohánynövényekben. A TMV köpenyfehérje-termeléséért felelős gént az *Agrobacterium tumefaciens* plazmidjai segítségével juttatták be dohányba. A transzformált növényekben meginduló köpenyfehérje-termelés megakadályozta a TMV vírus enkapszidációját a gazdanövény sejtjeiben, és ezzel a növények rezisztensekké váltak a vírus fertőzésével szemben. Az eljárásnak jelentős szerepe lesz a jövőben a vírusellenálló zöldségnövények nemesítésében is.

9.3.2. A növénypatogén baktériumok elleni biológiai védekezés

A **Pseudomonas** fajok közül a *Pseudomonas syringae* ESC-10-es és ESC-11-es törzséről kimutatták, hogyha a baktériumtörzsek szuszpenziójával kezelték a tárolt zöldségek felületét, akkor azok kiszorították a tároláskor fellépő kórokozókat (pl. *Botrytis cinerea*, *Penicillium* spp., *Mucor* spp.), és korlátozták azok fertőzési lehetőségeit. Az USA-ban zöldségek és gyümölcsök tárolásakor fellépő gombásbetegségek ellen engedélyezték a *P. syringae* ESC-10 törzsét, pl. Bio-Save 100, Bio-Save 10LP, valamint a *P. syringae* ESC-11 törzsét, pl. Bio-Save 110 és ESC-11 néven. A betakarítás és előválogatás után az előbb felsorolt készítmények előírt koncentrációjával permetezik be a zöldségeket, majd ezt követően szállítják azokat a tárolóhelyre.

A patogén *Pseudomonas* és *Xanthomonas* fajok jelentős része érzékeny a mikroorganizmusok által termelt antibiotikumokra. Ezek közül a *Streptomyces griseus* és a *S. viridifaciens* által termelt streptomycin, illetve tetraciklin antibiotikumok kísérleti körülmények között hatékony védelmet nyújtottak a *Pseudomonas* és *Xanthomonas* fajok ellen hajtásos zöldségtermesztésben is.

9.3.3. A növénypatogén gombák elleni biológiai védekezés

9.3.3.1. Mikoparazita, illetve antagonista gombák alkalmazása növénypatogén gombák ellen

Az első mikoparazita, illetve antagonista gombákkal végzett vizsgálatok az 1930-as évekre vezethetők vissza. Mára szerteágazó ismeretanyag gyűlt össze, amelyből csak a legismertebb, már gyakorlati alkalmazási szintre is eljutott szervezetek bemutatására szorítkozunk.

A **Trichoderma** fajok rendkívül intenzív parazitálásra képes gombafajok. Gyors növekedési képességük miatt térparazitáknak is tekinthetők, azonban a biológiai védekezésben egyéb tulajdonságaik miatt is meghatározó a szerepük. A fajok jelentős része ugyanis gombanövekedést gátló (fungisztatikus), illetve gombaölő (fungicid) hatású antibiotikumokat is termel. Emellett gyakran a sejtfalat bontó enzimet is képesek termelni, amellyel akár a nyugvó állapotban lévő gombák kitaratóképleteit is képesek parazitálni.

Az 1980-as és 1990-es években számos gyakorlati orientáltságú vizsgálattal igazolták a *Trichoderma* fajok alkalmazhatóságát. A *T. viridae* pl. a burgonya rizoktóniás megbetegedését 50%-os hatékonysággal csökkentette gumókezelés esetén. A *T. koningii*, a *T. lignorum* és a *T. harzianum* fajokkal végzett vizsgálatok a *Botrytis cinerea* faj elleni biológiai hatékonyságot igazolták. A kísérleti eredmények alapján számos külföldön előállított preparátumot hoztak kereskedelmi forgalomba, pl. a Bio-Fungus, a T-22G, a Binab T.

Magyarországon az 1980-as években indultak meg *Trichoderma* fajokkal kapcsolatos biológiai védekezési vizsgálatok. A vizsgálatok jelentősebb eredményei között szerepel a dinnye fuzáriumos betegsége, valamint a zöldségnövényeken élősködő *Botrytis* fajok elleni – gyakorlatban is felhasználható – védekezési lehetőségek kidolgozása. A hazai vizsgálatok eredményessége hazai forgalmazású biofungicid, a Trichodex WP (*T. harzianum* T-39 törzs) növényvédelmi engedélyezéséhez is hozzájárult. A készítményt a zöldségnövények közül hajtásban a paradicsomon, az uborkán és a salátán engedélyezik a szürkepenész kórokozója elleni védekezésre, 2 kg/ha dózisban. A Trichodex WP halakra és méhekre nem veszélyes, élelmezés-egészségügyi várakozási ideje egy nap. A készítmény alkalmazható az integrált növényvédelmi technológia részeként, ha a speciális kémiai készítményekkel felváltva juttatjuk ki, megelőző jelleggel, 10–12 naponként. Biotermesztésben önállóan is használható a szürkepenész ellen, de számítanunk kell arra, hogy hatékonysága mindössze 50–60%-os, ezért használatát össze kell kapcsolni fitotechnikai és egyéb agrotechnikai, valamint termesztéstechnológiai elemekkel (pl. fajtaválasztás, szellőztetés, levelezés).

A **Gliocladium** fajok elsősorban olyan, talajban élő szervezetek, amelyek a talajban lévő gombák kitaratóképleteit parazitálják. Egyes fajaik (*G. virens*) antibiotikumokat is termelnek. Az 1960-as évektől folytatott tudományos kutatások igazolták a *Gliocladium* fajok *Sclerotinia*, *Botrytis* és *Rhizoctonia* fajok elleni hatékonyságát. A legismertebb, a biológiai védekezésben is alkalmazható fajaik: a *G. catenulatum*, a *G. virens*

és a *G. roseum*. A kutatások eredményeként számos külföldön engedélyezett biopreparátum vált a gyakorlat számára elérhetővé, mint pl. a *G. catenulatum* gombából előállított Primastop készítmény vagy a *G. virens* gombából előállított Soilgard. A Primastop szikleveles korban alkalmazható megelőző állománypermetezésre, egészséges növényállományban. Ajánlható magcsávázásra, illetve a termény betárolása előtti oldatba mártásra. A Soilgard elsősorban talajkezelésre alkalmas ültetés, illetve vetés előtt, 0,5–0,75 kg/m² dózisban a talajba bedolgozva. Egyik készítményt se használjuk konvencionális fungicidekkel együtt!

A **Coniothyrium fajok** jelentős része talajban élő, szaprofiton szervezet. Néhány fajuk jelentős mikoparazita, közülük a legismertebb a *Coniothyrium minitans* gombafaj. E faj képes parazitálni a legtöbb olyan gombát, amely kemény kitartóképletekkel rendelkezik. A gomba sejtfalat bontó glukánáz és kitináz enzimeket termel, amelyekkel a kitartóképletek sejtfalát oldja. A gomba a sejtfal feloldását követően behatol a belső szövetekbe és ott intercellulárisan növekszik. Az endoparazita gomba itt szaporodik és a parazitált kitartóképletben, vagy annak felületén nagyszámú piknidiumot képez. A leggyakrabban parazitált kitartóképletek a *Sclerotinia sclerotiorum*, a *S. trifoliorum*, a *S. minor*, a *Botrytis cinerea*, a *B. fabae*, valamint a *Claviceps purpurea* fajok szkleróciumai. A több évtizedet átfogó vizsgálatok eredménye lett a Contans néven külföldön forgalmazott biopreparátum.

A *Coniothyrium* fajok intenzív hazai vizsgálatai az 1990-es években kezdődtek, és a gomba életmódjának, illetve biológiai védekezésben való alkalmazhatóságának feltérképezésére irányultak. Magyarországon Koni néven a *Coniothyrium minitans* Campbell (K-1) biopreparátum engedélyezett, ami a hajtatott zöldségkultúrákban (uborka, paprika és saláta) alkalmazható sikerrel a *Sclerotinia sclerotiorum* gombafaj ellen. A készítmény halakra és méhekre nem veszélyes, élelmezés-egészségügyi várakozási ideje 0 nap. A készítményt a palánták kiültetése előtt 4–6 héttel kell a talaj felszínére egyenletesen kijuttatni 15–20 g/m² dózisban, majd 8–10 cm mélyen a talajba kell dolgozni. A talajkezelést évente egyszer kell elvégezni. A készítmény akkor a leghatékonyabb, ha a hajtatás során 15–25 °C talajhőmérsékletet és 60–70%-os víztelítettséget tudunk biztosítani. A kezdeti hatás fokozható, ha 20 l/m² beöntözést végzünk a kijuttatást követően. A Koni gombakonídiumból készült biopreparátum, ezért alkalmazása nem javasolt műtrágyákkal, szerves trágyákkal és talajjavító anyagokkal együttesen. A készítményt semmiképpen se alkalmazzuk talajfertőtlenítő szerekkel együtt!

Az **Ampelomyces fajok** lisztharmatgombákra specializálódott mikoparazita tulajdonságaikról ismertek. Egyik legkorábban leírt és leginkább tanulmányozott fajuk az *A. quisqualis* nevű gomba. A faj konídiumai a lisztharmatgomba hifáit fertőzik. A konídiumokból fejlődő csíratömlők behatolnak a lisztharmatgomba hifáiba, és itt intracellulárisan növekednek. Az antagonista szervezet fertőző hifái eljutnak a konídiumtartókba, majd a konídiumokba is, sőt a kleisztotéciumokba is behúzódnak, és annak védelmében át is tekelhetnek. A parazitált lisztharmatgombák hifáiban az antagonista gomba piknidiumok és konídiumok tömegét képezi, amelyek kiszabadulva újabb lisztharmatgombákat fertőzhetnek. A fertőzött lisztharmatgomba fehéres színe szürkévé, illetve barnává válik a parazitáltság következtében. A megbetegedett lisztharmat-populációnak csökken a konídiumprodukciója, és sok esetben elmarad a kleisztotéciumképzése is. Az antagonista gomba kedveli a paradús körülményeket és a 20–23 °C hőmérsékletet.

Számos kísérletben beszámoltak arról, hogy az *A. quisqualis* konídiumszuszpenzióval végzett permetezés a vegyszeres védekezéshez hasonlóan gátolta a lisztharmatfertőzést. Eljárásokat dolgoztak ki nagytömegű micélium és konídium előállítására, sőt fungicidrezisztens törzseket is előállítottak, hogy a vegyszeres növényvédelmi technológiákba is beépíthetők legyenek. Az így készült preparátum a fontosabb humán toxikológiai vizsgálatokban is kiválóan szerepelt. Az *A. quisqualis* gombafaj AQ-10 törzsének külföldön engedélyezett biopreparátuma az AQ 10 Biofungicide, amelyet elsősorban üvegházi kertészeti kultúrák (pl. uborka, tök, paradicsom, paprika) lisztharmatbetegségei ellen ajánlanak. A készítmény gombaspórákat (konídiumokat) tartalmaz, vízdíszható granulátumként. A spórák csírázáshoz legalább 60% relatív páratartalom és minimum 2–4 óra szükséges, ezért a permetezéseket a kora reggeli, illetve a késő délutáni órákban végezzük, amikor harmatképződés, illetve páralecsapódás várható. Az állománypermetezést 10% lisztharmat-fertőzőtősségi szint alatt kezdjük el, a hatékonyságot fokozhatjuk ásványi olaj (0,3%) hozzáadásával. A készítményt 6–10 naponként végzett permetezési gyakorisággal alkalmazhatjuk a leghatékonyabban.

A **Pythium fajok** a talajban gyakran előforduló gombák. A fajok jelentős része jól ismert növénypatogén szervezet. Egyes fajok azonban antagonisták is lehetnek. Antagonista tulajdonságáról ismert a *P. oligandrum* nevű gombafaj, amely több növénypatogén *Pythium* fajt is képes parazitálni. A *P. oligandrum* gomba oospóráit tartalmazó biopreparátum külföldön kereskedelmi forgalomban van, pl. Polyversum néven. A készítmény vízdíszható por, amelyet üvegházi zöldségtermesztésben ajánlanak. A készítmény egyaránt alkalmazható magcsávázásra vagy növényvel fedett terület kezelésére. A készítményt önállóan, klórmentes vízben kijuttatva használjuk!

9.3.3.2. Baktériumok és sugárgombák alkalmazása gombák ellen

A *Bacillus subtilis* fajjal több országban is végeztek ígéretes biológiai növényvédelmi kutatásokat. Az 1980-as években jelentős eredményekről számolnak be kutatók a hagyma fehérpenészes rothadását előidéző *Sclerotium cepivorum* és a tracheomikózist előidéző *Verticillium dahliae* elleni védekezésben. Az 1990-es évek végétől több *Bacillus subtilis* törzset tartalmazó biopreparátumot is kereskedelmi forgalomba hoztak külföldön. Ilyenek, pl. az Epic és Kodiak készítmények *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Alternaria* és *Aspergillus* fajok ellen pillangósokban, valamint a System 3 és Bactophyt készítmények, pl. a zöldségfélék csírbetegségei ellen. A készítményeket elsősorban vetőmag-, illetve gumócsávázásra ajánlják.

A sugárgombák közül a kutatás középpontjába a *Streptomyces* fajok kerültek. E fajok antagonista hatása elsősorban gátlóanyag-termelő képességükkel hozható összefüggésbe. A kutatók jelentős eredményekről számolnak be az *Alternaria brassicola*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* és *Pythium* fajok elleni védekezésben. Hazánkban és a világ számos országában a *S. griseoviridis* K-61-es törzset engedélyezték kereskedelmi forgalomban, Mycostop néven. A készítmény talajkezelésre és vetőmagcsávázásra egyaránt engedélyezett számos zöldség- és dísznövény termesztésekor. A készítmény a palántadőlés és a fuzáriumos betegségek megelőzésére ajánlható. Zöldségfélék és paprika termesztésében, a talajra, illetve palántanevelő ágyakra való kijuttatáskor az előírt dózisa 1 kg/ha (0,1 g/m²), 3000 l/ha vízmennyiséggel kipermetezve vagy beöntözve. Vetőmagkezelésre ajánlott dózisa 1 kg/t, 25 l/t vízmennyiséggel a magra juttatva. A dinnyefélék palántanevelésekor a tápkockára, illetve magágyra ajánlott dózis 1 kg/ha (0,1 g/m²), 3000–5000 l/ha vízmennyiséggel kipermetezve vagy beöntözve. A Mycostop készítmény élő spórapreparátum, ezért alkalmazásakor rendkívül fontos, hogy más kémiai hatású anyagokkal együtt ne alkalmazzuk és klórmentes vizet használjunk.

9.3.4. A biológiai védekezésben szerepet játszó folyamatok

Egyes mikroorganizmusok azon túl, hogy kórokozók elleni biológiai védekezésre alkalmasak, képesek serkenteni a kezelt növények növekedését, képesek rezisztenciát indukálni a növényekben egy adott kórokozó ellen (elicitor hatás), vagy ezen mikroorganizmusok jelenléte a talajban elnyomja, illetve visszaszorítja a talajban élő kórokozó szervezetek fertőzési lehetőségeit (szuppresszív hatás; Turóczy 1999).

A kórokozók elleni biológiai védekezési lehetőségek tekintetében megállapítható, hogy a gyakorlatban is széleskörűen és megfelelő hatékonysággal alkalmazható lehetőségek köre szűk, de szerepük fontos, mert az engedélyezett biopreparátumok száma és alkalmazási területük köre bővülni fog a jövőben. Természetesen a biológiai védekezés hatékonysága szerény, ezért nem lehet eleget hangsúlyozni, hogy a megfelelő környezeti és termesztési feltételeket kell biztosítani e készítmények hatáskifejtésének elősegítéséhez. Emellett a biopreparátumokat egyéb agrotechnikai és termesztéstechnológiai elemekkel együttesen kell alkalmazni azok hatékonyságának növelése érdekében.

9.4. Biológiai növényvédelem a hajtatott zöldségfélék kártevői ellen

A biológiai növényvédelem a növényvédelemnek az a módja, amikor a károsító szervezetek természetes ellenségeit mesterséges körülmények között elszaporítjuk és a károsítók által veszélyeztetett növényállományokba kihelyezzük. A biológiai növényvédelem elsősorban a növényházakban termesztett zöldségfélék kártevői és egyes gombás betegségei elleni védelemben terjedt el legjobban. A természetöberendezésekbe kibocsátott hasznos szervezetekről a kijuttatást követően is gondoskodni kell. Ahhoz, hogy egy természetes ellenség beváltsa a hozzá fűzött reményeket, azaz a kártevő fajt hatékonyan korlátozza, megfelelő klimatikus feltételeket kell teremteni. Ebből adódik, hogy igazán hatékony biológiai növényvédelem csak a klimatizált növényházakban valósítható meg, ahol a hőmérséklet, a páratartalom valamilyen szinten szabályozható. A biológiai növényvédelem a technikai háttér, feltételrendszeren túl feltételezi a növényállományban előforduló kártevők, a természetes ellenségek biológiájának alapos ismeretét. A biológiai védelmet tervezni kell. A tervezés folyamatában számba vesszük, hogy az adott növényállományban melyek a meghatározó jelentőségű károsítók. Amennyiben a növényállomány védelmét több kártevő is meghatározza, akkor a biológiai védelem sikeres megvalósításához valamennyi jelentős kártevő ellen szükséges a természetes ellenségének bevezetése. A tervezett biológiai védelem eredményességét meghiúsíthatja a palántanevelés idején használt hosszú hatástartamú inszekticidek használata. A növényállományokba kijuttatott természetes ellenségek akkor lesznek társaink a növényállomány megvédésében, ha a többi károsító elleni védelem nem veszélyeztető tevékenységüket, illetve a klimatikus igényeik kielégítésével segítjük elszaporodásukat.

A károsító állatok természetes ellenségei közül a ragadozó (epizita), vagy élősködő (parazita) ízeltlábú fajokat egyaránt felhasználhatjuk a biológiai növényvédelem céljaira. A kártevő állatok elleni védelemre rovarpatogén mikroorganizmusokat, főleg baktériumokat és gombákat is felhasználhatunk.

A hajtatott, melegkedvelő zöldségfajok kártevői elleni biológiai növényvédelem módszerei jól kidolgozottak, a kivitelezéshez szükséges, tömegtenyésztett természetes ellenségek kereskedelmi forgalomban kaphatók. Tekintettel arra, hogy amikor a kertész növényházat épít abból a célból, hogy a termesztett növények igényeit kielégítse, nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy olyan kártevők megtelepedését is lehetővé teszi, amelyek korábban egyáltalán nem, vagy csak a nyári hónapokban jelentek meg a zöldségféléken, és szabadföldön ekkor sem okoztak jelentős kárt. A melegigényes zöldségfajok kártevő együttese közel azonos, eltérések növényenként az egyes kártevők jelentőségében vannak. Ahhoz, hogy a biológiai védelmet tervezhessünk, ismernünk kell a természetesi kívánt növényfaj kártevőit. Növényházban termesztett paprikánál a nyugati virágt tripsz, a közönséges takácsatka, paradicsomnál az üvegházi molytetű, uborkánál az üvegházi molytetű, nyugati virágt tripsz, uborka-levéltetű, tojásgyümölcsnél az üvegházi molytetű és a levéltetvek a legnagyobb károkkal fenyegető kártevő fajok. A felsoroltakon túl esetenként az aknázólegyek és olykor a szélesatka válhat jelentős kártevővé.

A melegigényes, behurcolt kártevők azért képesek a növényházi körülmények között elszaporodni és súlyos károkat okozni, mert a növényház klímája egyezik korábbi elterjedési területével, ugyanakkor hiányoznak természetes ellenségeik. A biológiai védelem gyakorlata a könnyen nevelhető természetes ellenségeiket használja fel a kártevők egyedszámának korlátozására. Magyarországon a növényházakban termesztett zöldségfélék kártevő rovarai és atkái elleni védelemre számos természetes ellenség forgalomban van, amelyeket a forgalmazók külön márkanévvel is ellátnak. Így pl. az üvegházi molytetű ellen használható üvegházi molytetűfűrkész En-Strip, Biobest Encarsia márkanévvel kerül forgalomba. Felhasználhatóságukat, forgalomba kerülésüket engedélyezési eljárás éppúgy megelőzi, mint a növényvédő szerekét.

9.4.1. Fontosabb zöldségkártévők természetes ellenségei

9.4.1.1. Encarsia formosa – üvegházi molytetűfűrkész

A zöldség-hajtatásban az *Encarsia formosa* a *Trialeurodes vaporariorum* és a *Bemisia tabaci* elleni védelem a legnagyobb felületen és legeredményesebben használt természetes ellenség. Az *Encarsia formosa* imágója az üvegházi molytetű letelepedett, rendszerint L₃ lárvájába rakja tojását. A gazdaállat korábban fehér teste kb. 7–10 nap elteltével feketére színeződik, jelezvén a sikeres parazitátévékenységet. 23 °C-on 11 nap alatt kifejlődik a 0,5 mm-től alig nagyobb fűrkészdarázs imágója, amelynek valamenynyi egyede nőstény. Az egy nemzedék kifejlődéséhez szükséges időt a hőmérséklet alapvetően meghatározza. 26 °C-on 15, 23 °C-on 21, 18 °C-on 32 nap. Ahhoz, hogy az *Encarsia formosa* fejlődése gyorsabb legyen a molytetvek fejlődésénél, legalább 20 °C-os hőmérsékletre van szükség. Egy molytetűfűrkész nőstény átlagosan 2 hetes élete során naponta 10–15 tojást rak, mindegyiket külön lárvába. Az imágók számára a magas hőmérséklet nem kedvező. A *Trialeurodes vaporariorum* lárváját jobban kedveli, de a *Bemisia tabaci* lárváját is elfogadja tojásrakás céljára. Az utóbbi fajnál a parazitált bölcso barnára színeződik. A nőstényeket a mézharmat vezetni nyomra, ebből táplálkoznak is, sőt, az első és második stádiumú lárvákat az érési táplálkozás során el is pusztítják.

Az *Encarsia formosa* hajtatott zöldségfélék molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*) elleni védelmére jól használható. A sikeres biológiai védekezés feltétele a korai kibocsátás és a megfelelő klimatikus feltételek megteremtése. 18 °C alatt gyenge a fűrkész imágók keresési tevékenysége, nem repülnek. Ugyanakkor 30 °C felett erősen lecsökken az élettartamuk. Megkészt kibocsátás esetén az üvegházi molytetű által ürített nagy mennyiségű mézharmat mozgásában gátolja a keresési tevékenységet.

Az *Encarsia formosa* kibocsátása parazitált molytetűbölcsokkal történik, amelyeket kartonlapra ragasztanak, illetve kijuttatást szolgáló apró edényekben ömlesztve helyeznek el.

9.4.1.2. Phytoseiulus persimilis – üvegházi ragadozóatka

Az üvegházi ragadozóatka a takácsatkák természetes ellensége. Chiléből terjedt el, és ma már a mediterrán régióban általánosan megtalálható. A mérsékelt égövben, a növényházakban előforduló takácsatkafajok elleni biológiai védekezésre használják. Hatékonysága annak köszönhető, hogy egyedfejlődése lényegesen gyorsabb a takácsatkák fejlődésénél. 30 °C-on 5, 20 °C-on 9, 15 °C-on 25 napig tart. A megtermékenyített nőstények tojásait, a takácsatka-kolóniák közelébe helyezik. A tojás mérete lényegesen nagyobb a takácsatka tojásainál, mintegy kétszerese. Egy nőstény akár 50 tojást rakhat a háromhetes élete folyamán. A takácsatkák számára kedvező 30 °C feletti hőmérséklet és a 60% alatti relatív páratartalom a ragadozóatka-tojások pusztulását

eredményezi. A *Phytoseiulus persimilis* a takácsatka valamennyi fejlődési alakját támadja és naponta 20 tojást, 13 nimfát és 5 kifejlett egyedet is elfogyaszt. Nyugalmi állapotuk nincs.

Az üvegházi ragadozóatka a zöldségféléken károsító közönséges takácsatka ellen eredményesen használható. Kijuttatásukat a takácsatkák észlelésekor haladéktalanul meg kell kezdeni. A kijuttatást azokon a növényeken javallott elvégezni, ahol a takácsatkák megjelentek.

20 ragadozóatka/m² a fertőzött növényekre, illetve a szomszédos növényekre kijuttatva hatásos. A kijuttatás 2–3 hét múlva szükség esetén megismételhető. A ragadozóatkákat általában 1000–2000 egyed/doboz kiszerezésben, vermikulittal keverten, szivódobozban forgalmazzák. A ragadozóatkákat a megérkezésüket követően minél előbb javasolt kijuttatni. Átmenetileg 6–8 °C-on, sötét helyen tárolhatók.

9.4.1.3. *Ambliseus californicus* – kaliforniai ragadozóatka

A Kaliforniából és Floridából származó, melegkedvelő ragadozóatka-faj a kevésbé szabályozott klímájú növényházakban sokszor eredményesebben használható a takácsatkák elleni védelemben, mint a *Phytoseiulus persimilis*. Fejlődési ideje a közönséges takácsatkáénál mintegy kétszer gyorsabb. A kifejlett nőtények naponta átlagosan három tojást raknak a takácsatka-kolónia közelébe, a levelekre. A lárvák, nimfák és az imágók a takácsatkákat valamennyi stádiumukban egyaránt támadják. A közönséges takácsatkán kívül a szélesatka- és a számócaatka-fajokat is képes korlátozni. Táplálék hiányában pollennel is táplálkozik, sőt az éhezést is jobban tűri az előző fajhoz képest. Azokban a növényállományokban, ahol a takácsatkák jelenlétének megállapítása nehéz, az *Ambliseus californicus* fajt a takácsatkák észlelését megelőzően javasolt kijuttatni.

9.4.1.4. *Orius* spp. – ragadozó virágpoloskák

Azok a virágpoloskák (*Anthoridae*) amelyek nem diapauzálnak, folyamatosan tenyészthetők, így alkalmasak a növényházakban károsító tripszfajok (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*) elleni védelemre. Az *Orius laevigatus*, *Orius majusculus* a leggyakoribb fajok, amelyeket biológiai védekezésre használnak.

Az imágók a növény szövetébe helyezik tojásaikat. A tojásból kikelő lárvák szintén ragadozó tevékenységet folytatnak, tripszekkel táplálkoznak. A lárvák, nimfák, kizárólag tripszlárvákat, az imágók lárvákat és imágókat egyaránt támadnak. Három hét alatt fejlődnek ki és hozzátétőlegesen imágó alakban még ugyanennyi ideig élnek. A tripszeket kívül más parányi rovarokat, pl. levéltetveket, takácsatkákat szintén ragadoznak. Tripszek hiányában pollennel is táplálkoznak. A jó pollentermelő növényeken az *Orius* fajok kijuttatása már a tripszek észlelése előtt megtörténhet, amikor is 1–2 egyed/m² adagban megelőző védelemre szolgál. Ha a tripszek már jelen vannak, akkor négyzetméterenként akár 5–10 virágpoloska kijuttatása is indokolt. A diapauzára érzékeny *Orius majusculus* csak a nyári időszakban ad kielégítő eredményt. A ragadozópoloskákat vermikulittal keverve, dobozokban forgalmazzák. Átmenetileg rövid ideig 8 °C-on, sötétben tárolható.

9.4.1.5. *Eretmocerus mundus* – molytetűfűrkész

A *Bemisia tabaci* egyik leghatékonyabb parazitoidja. A gazdaállat második vagy harmadik stádiumú lárváiba rakja tojásait. Hozzávetőlegesen 14 nap alatt fejlődik ki. Alacsonyabb hőmérsékleten fejlődése vontatott. A parazitált molytetűlárva mintegy két hét elteltével aranysárgára színeződik, majd az imágó egy kerek lyukat rágva hamarosan távozik a bőlcséből. A mediterrán területek növényházaiban a nyár folyamán is jól használható a *Bemisia tabaci* elleni védelemben. Növényvédőszer-tűrőképessége meghaladja a molytetvek elleni védelemre használt *Encarsia formosa* faj tűrőképességét.

Kartonlapra ragasztott, parazitált bőlcsőket forgalmaznak, amelyeket a *Bemisia tabaci* észlelésekor javasolt a növényeken elhelyezni. 2–3 *Eretmocerus*/m² kijuttatása, illetve ismétlése addig szükséges, amíg kielégítő, mintegy 80% körüli parazitáltságot nem érünk el.

9.4.1.6. *Macrolophus caliginosus* – ragadozó mezei poloska

Az üvegházi molytetűn kívül a takácsatkákat, a levéltetveket és a lepketojásokat is fogyasztja. A nőtény a tojásait a levél szövetébe süllyeszti. Hőmérséklettől függően 11–37 nap alatt kelnek ki a lárvák, majd folyamatosan fejlődnek. A fejlődési idejük 25 °C-on 19 nap, 15 °C-on 58 nap. Az imágók 40–110 napig élnek, a nőtények 100–250 tojást raknak a hőmérséklettől és a tápláléktól függően. Legkedveltebb tápláléka az üvegházi molytetű, amelynek tojásaiból naponta 40–50 db-ot is kiszív. Esetenként növényi nedvet is szívogat, de ezzel számottevő kárt nem okoz.

A *M. caliginosus* üvegházi molytetű elleni védelemre az *Encarsia formosa* fajjal kombináltan, eredményesen használható. Mivel lassú a populáció növekedése, a tenyésztő elején javasolt a kijuttatása. A növényház melegebb helyein, a molytetűvel fertőzött növényekre javasolt a nimfák és az imágók kijuttatása.

9.4.1.7. *Dacnusa sibirica* – aknázólégy-fürkészdarázs

A növényházakban előforduló aknázólegyek elleni biológiai védekezésre használható. A 2-3 mm nagyságú nőtények tojásaikat az aknában élő fiatal lárvákba rakják. A parazitált aknázólégy nyúve tovább fejlődik, majd bebábozódik, és a parazitoid fejlődése és bábozódása az aknázólégy bábján belül folytatódik. A *Dacnusa sibirica* egy nemzedékemintegy 3 hét alatt fejlődik ki. A fejlődés időtartama a hőmérséklettől és a gazdaállattól is függ. Az imágók 25 °C-on 7 napig élnek és mintegy 50 tojást raknak. 15 °C-on 20 napig élnek és több mint 200 tojást is rakhatnak. A *D. sibirica* a gazdaállat bábjaiban is átvészeli a hidegebb időszakot, így már a tenyésztő elején is a gazdaállattal együtt jelen lehet a növényházakban. A *D. sibirica* a legjelentősebb növényházi aknázólégyfajokat (nevezetesen *Liriomyza trifolii*, *L. bryoniae*, *L. huidobrensis*) egyaránt parazitálja. Hátránya, hogy magasabb hőmérsékleten az imágók rövidebb ideig élnek, és kevesebb tojást raknak. Éppen ezért gyakran egy másik aknázólégyfűrkésszel, a *Diglyphus isaea* fajjal együtt használják az aknázólegyek elleni védelemre. A kijuttatásukat az első aknák észlelésekor javasolt elkezdni.

9.4.1.8. *Diglyphus isaea* – aknázólégy-lárvafűrkész

Aknázólegyek lárvái elleni védelemre ajánlott, 2–3 mm nagyimágójú fűrkészdarázs. Tojásait az aknázólégy lárvájáratába, a lárvá közelébe helyezi el. A kikelő lárvá, mint egy külső élősködő szívogatja az aknázólégy lárváját és a fejlődése, majd bábozódása is az aknában történik. Az imágók kirágják magukat az aknából, és a nőtények 10 napos életük alatt 200–300 tojást raknak. Ezen felül a *D. isaea* nőtények érési táplálkozásuk során mintegy 70 L₁-L₂-es aknázólégy lárvát ölnek meg. Valamennyi növényházban előforduló aknázólégy ellen eredményesen használható, különösen hasznos tulajdonsága, hogy gyors populációnövekedés jellemző az állatra, továbbá a megfagyott lárvá hamarosan befejezi az akna készítését.

9.4.1.9. *Aphidoletes aphidimyza* – levéltetvész-gubacsszúnyog

A mintegy 2,5 mm testméretű szúnyog mézharmattal táplálkoznak, majd a tojásaikat a levéltetű-kolóniák közelébe rakják. Egy-egy nőtény akár száz tojást is lerakhat. A kikelő lárvák azonnal a levéltetveket támadják és szívogatják. A lárvák többnyire narancsszínűek. A 10–14 nap alatt kifejlődő lárvá az aljzaton bábozódik, és 7–14 napon belül megjelennek az újabb imágók, amelyekre az éjszakai aktivitás jellemző. A növényházakban előforduló levéltetűfajok hatékony természetes ellensége, Magyarországon szabadföldön is gyakori. Biológiai védekezés céljára a levéltetvek észlelését követően, hetenként, négyzetméterenként 2 egyedet javasolt kibocsátani. Az *Aphidoletes aphidimyza* bábokat vermikulitallal keverten forgalmazzák.

9.4.1.10. *Chrysopa carnea* – arany szemű fátyolka

A levéltetvek hatékony természetes ellensége. Nyeles tojásaikat a levelekre rakják, majd a kikelő fiatal lárvák hamarosan megkezdik ragadozó tevékenységüket. A lárvák fejlődésük során több száz levéltetűt fogyasztanak el. A lárvák 12–35 °C között táplálkoznak és a levéltetveken kívül más parányi ízeltlábúakat is ragadoznak.

Kijuttatásukat a levéltetvek észlelésekor javasolt elvégezni. A kannibalizmus megelőzésére csomagolásuk és szállításuk külön szakismeretet igényel.

9.4.1.11. *Aphidius colemani* – levéltetűfűrkész

A levéltetvek természetes ellensége, biológiai védekezésre növényházakban eredményesen használható. A 2 mm nagyságú nőtények a tojásaikat a levéltetűbe rakják, és a lárvá a levéltetűben fejlődik. A belső élősködővel fertőzött levéltetű az egészségestől többet táplálkozik, és nagy mennyiségű mézharmatot ürít. Hat nap elteltével a parazitált levéltetvek a növényen rögzülnek, rendellenesen megnőnek és rendszerint világos barnára színeződnek. A levéltetűben kifejlődött fűrkészdarázs kerek lyukat rág a levéltetű testén, majd elhagyja. Egy nemzedék kifejlődéséhez 10–14 napra van szükség. Az *Aphidius colemani* az uborka- és a zöld őszibarack-levéltetű elleni megelőző védekezésre használható eredményesen. Kijuttatásának egyszerű eszköze a tárolónövényes módszer, amikor gabonalevéltetveket konténeres árpán tenyésztnek, erre telepítik az *Aphidius colemani* fajt, illetve az *Aphidites aphidimyza* levéltetű természetes ellenségeket, majd ezeket a levéltetűvel fertőzött növényeket kihelyezik a megvédeni kívánt növényállományba. A levéltetvek természetes ellenségei a „tárolónövényekről” terjednek szét a növényállományban. A gabonalevéltetvek a zöldségfélékre nem jelentenek veszélyt, így a módszer könnyen megvalósítható.

9.4.1.12. Feltiella acarisuga – atkász-gubacsszúnyog

A növényházakban károsító takácsatkák elleni biológiai védelemben a *Phytoseiulus persimilis* mellett szintén sikeresen használható a *Feltiella acarisuga* ragadozó gubacsszúnyog. A báb alakban forgalmazott gubacsszúnyogok imágói a növényállományban felkeresik a takácsatkatelepeket és a közelükbe rakják tojásaikat. A két nap alatt kikelő lárva takácsatkákkal táplálkozik. Egy hét alatt kifejlődik a lárva és az érzugban bábozódik. Egy nemzedék kifejlődése 2–3 hétig tart. A fényszegény, hűvösebb őszi és tavaszi időszakban is kielégítő védelmet ad.

Fontosabb növényházi kártevők és biológiai védekezésre alkalmas természetes ellenségeik a következők:

Kártevők Természetes ellenségek

Molytetvek *Encarsia formosa*

Trialeurodes vaporariorum *Eretmocerus eremicus*

Bemisia tabaci *Eretmocerus mundus*

Macrolophus caliginosus

Verticillium lecani

Tripszek *Amblyseius cucumeris*

Frankliniella occidentalis *Amblyseius degenerans*

Thrips tabaci *Hypoaspis* spp.

Hercinothrips femoralis *Orius* spp.

Verticillium lecani

Levéltetvek

Myzus persicae *Aphidius colemani*

Macrosiphum euphorbiae *Aphidius ervi*

Aphis gossypii *Aphelinus abdominalis*

Aulacorthum solani *Aphidoletus aphidimyza*

Chrysoperla carnea *Adalia bipunctata*

Verticillium lecani

Aknázólegyek

Liriomyza trifolii *Dacnusa sibirica*

Liriomyza huidobrensis *Diglyphus isae*

Liriomyza bryoniae *Opius pallipes*

Atkák

Tetranychus urticae *Phytoseiulus persimilis*

Amblyseius californicus

Feltiella acarisuga

9.5. Biológiai védekezés, biológiai növényvédő szerek a zöldségfélék kórokozói ellen

Növényházban paprika, paradicsom, uborka és saláta esetében a **szklerotíniás betegség** (kórokozó: *Sclerotinia sclerotiorum*) ellen védekezni kell. Talajkezelésre a *Coniothyrium minitans* gombát tartalmazó Koni WGBiológiai növényvédő szer ajánlott. A készítménygranulátumot kiültetés előtt a talajra ki kell szórni, és a talajba kell dolgozni, majd be kell öntözni. A kezelést évente csak egyszer kell elvégezni.

Növényházban paradicsom, uborka és saláta esetében a **botrítisztes betegség** (kórokozó: *Botrytis cinerea*) ellen permetezésre a *Trichoderma harzianum* T-39 törzsét tartalmazó Trichodex WP biológiai növényvédő szer használható. Előnye, hogy méhekre, vizekre nem veszélyes, élelmezés-egészségügyi várakozási ideje csupán 1 nap.

2. fejezet - Részletes hajtatási ismeretek

1. Burgonyafélék hajtatása

1.1. Paprika (*Capsicum annuum* L.)

1.1.1. Általános tudnivalók

A paprika termesztésére Európában is és hazánkban is jellemző, hogy a szabadföldi területek csökkenésével párhuzamosan egyre nagyobb mértékben kezd hajtattott növénynyé válni. Ez a megállapítás mind területi vonatkozásban, mind pedig az összes termést vizsgálva helytálló. Az összes termés mennyiségének csökkenéséről gyakorlatilag nem beszélhetünk, mert az 1960-as évek közepén megjelent fóliás hajtatólétesítmények rohamos elterjedésével a paprika hajtatásában is ugrásszerű minőségi változás történt, jelentősen megnövekedett a termésátlag, így a szabadföldi termőterület drasztikus csökkenéséből származó termés kiesést a fólia alatti hajtatás pótolja.

Napjainkra jellemző, hogy a fóliás hajtatólétesítmények felében (2000–2300 ha és 50 ha körüli üvegház), ami közel 50%-a a szabadföldi paprikatermő területnek, az országban termelt összes paprika mennyiségének mintegy négyötöde (180–200 ezer tonna) itt terem. Összességében megállapítható, hogy az utóbbi időszakban hazánkban termelt paprika összes tömege nem változott, az előállítás helye viszont igen. Vélhetően a szántóföldi területek további csökkenésének üteme lelassul vagy megáll, ezért ez 3–4000 ha között stabilizálódik. Az előzőekből következik, hogy a hajtatófelület további bővítésére csak új piacok felkutatása után van lehetőség.

A paprika hajtatásának fokozott terjedését az alábbi okokkal magyarázhatjuk:

- az optimális vagy ahhoz közeli környezeti tényezők hatására jelentősen megnőnek a termésátlagok és az intenzív szántóföldi körülmények közötti termesztéshez viszonyítva is elképzelhető a négy-ötösörös termésmennyiség,
- a hajtattott árunak jobb a minősége, ami a nagyságra, alakra, tisztaságra stb. egyaránt vonatkozik, a beltartalmi értékek viszont gyengébbek,
- nagyobb a termésbiztonság és
- a piaci lehetőségek ismeretében az áru előállítása jobban időzíthető.

A paprika hazánkban az egyetlen olyan zöldségfaj, amelynél többnyire magyar fajtákat termesztünk, a más típusú külföldi fajták néhány éves próbálkozás után eltűnnek a termesztésből. Ugyanakkor tudomásul kell vennünk, hogy a kedvelt, fehér termésű fajtáinkkal – azok mérete miatt – nem tudjuk elérni a blocky és a lamuyo típusok termésátlagait. Az is igaz, hogy a környezeti feltételek nagy többsége (hosszú kultúrában) ezekkel a fajtákkal is eléri a 25 kg/m²-es termésátlagot. Az elmúlt évtized utolsó hét évének a hajtatásra vonatkozó területi adatait – a megtermelt mennyiséget és a termésátlagot – a 41. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatból látható, hogy a termésátlagok 7,4–8,0 kg/m² között mozognak. A közölt adatsor természetesen magában foglalja nemcsak az előzőekben leírt magas termésátlagokat, hanem a sokszor nagyon alacsony (3–5 kg-os) termelési eredményeket is.

41. táblázat - A paprikahajtatás fontosabb adatai az 1996–2003. években

Megnevezés	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Terület (ha)	2100	2200	2250	2300	2350	2350	2400	2300
Össztermés (1000 t)	165	170	180	170	180	188	185	178

Termésátlag (kg/m ²)	7,8	7,7	8,0	7,4	7,6	8,0	7,7	7,7
----------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Növényteni jellemzők. A paprika őshazájának Amerikát – Mexikót, Guatemalát – tartják. Innen terjedt el tovább északra a jelenlegi Egyesült Államokba, délre Columbiába, Venezuelába, Ecuadorba, Brazíliába, Peruba, Bolíviába, Chilébe, Argentínába stb. Amerika felfedezése után került Európába és Ázsiába is.

Magyarországi megjelenéséről a legrégebbi megbízható adat a XVI. század közepe tájáról maradt ránk. Eszerint az első paprikát Széchy Margit szerezte be gyűjteményes kertje részére.

Legkorábban Szeged környékén indult meg a fűszerpaprika termesztése az 1700-as évek derekán. Néhány évvel később már Szentés környékén is megkezdtek termesztését a házikertekben.

A nagyobb arányú szántóföldi termesztés csak a XIX. század első felében bontakozott ki, gócpontja Szeged és környéke volt. Később innen terjedt tovább Kalocsa vidékére.

A paprika nálunk egyéves növény. Főgyökerének tengelye erősen fejlett orsógyökér, amelyen az oldalgyökök egyenletesen elosztva helyezkednek el. A fejlett paprika főgyökérzete sűrű „bojt”-hoz hasonlít. A gyökök többsége a talaj felszínéhez közel (túlnyomórészt 30–40 cm mélységben) helyezkedik el.

Hajtásrendszer. A termesztett fajták a hajtásrendszer alapján két típusba oszthatók, eszerint folytonos növekedésűeket és csokrosokat (determináltakat) különböztetünk meg.

Fiatalkori vegetatív növekedése folyamán általában a 9–10. levélnódusz kifejllesztéséig mindkét típus elágazás nélkül növekszik, amíg az első virág- vagy bimbókezdemény meg nem jelenik és ezzel együtt két ágat nem fejleszt.

A *folytonos növekedésű* fajták általában kétszer két elágazásig fűrtös jellegűen növekednek, az így kialakult négy ágon pedig bogas jellegűen növekednek tovább, azaz minden újabb nóduszon egy virágot, egy tovább növvő és egy tovább nem növvő ágat fejlesztve.

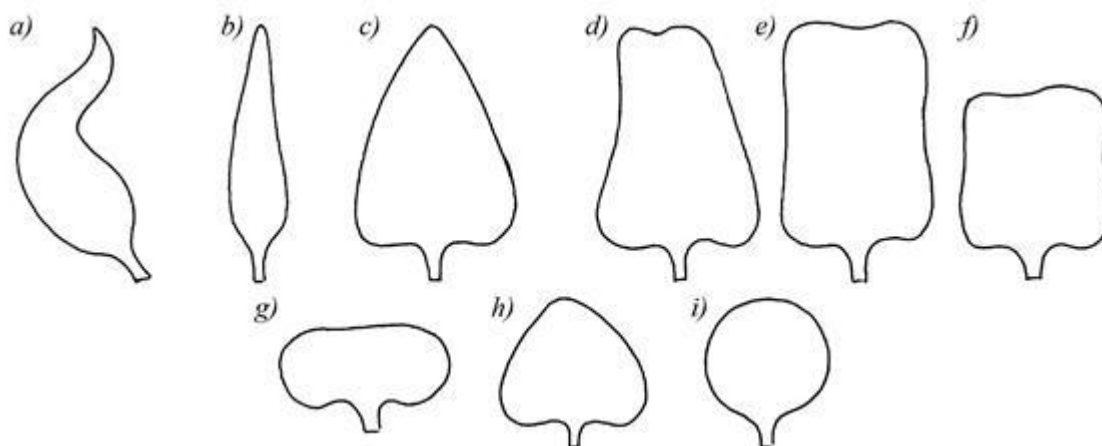
A *csokros* fajták képesek egy nóduszon egynél több virágot (csokrot) fejleszteni, és a fűrtös, illetve bogas ágrendszer növekedését ezen a nóduszon leállítani. Ettől kezdve az eddig kialakult ágrendszer idősebb részei fejlesztenek újabb, rövid szártagú, tovább nem növvő elágazásokat, általában többesével álló virágokkal. Az, hogy hányadik elágazásszinttől válik csokros jellegűvé a determinált növekedésű növény, a környezeti tényezők vegetatív növekedést befolyásoló hatásától is függ.

Leveleinek alakja sokféle, nagysága és száma változó. A levél egyszerű, ép szélű, nyeles. A főtengelei levelei általában szórt állásúak.

A **virágok** kétivarúak, 5 (–8) szirmúak, fehérek, tövüknél összeforrtak. A porzók száma 5 (–8), színük lila. A termő alakja és színe a terméstípusokhoz megközelítőleg igazodik, bibeszálban és bibében végződik. A virág önbeporzó, fakultatív (rovarok által közvetített), idegen beporzással.

Termés. A paprikának bogyótermése van. Valamennyi része gazdasági és termesztési szempontból jelentős. A bogyótermés alkotórészei: termésfal (összenőtt termőlevelek), központi oszlop a magokkal, rekeszfalak (vagy erek) csésze, kocsány. A paprikabogyók alakjáról a 18. ábra ad tájékoztatást.

18. ábra - A paprikabogyók hosszmetsetének alakja (OMMI leíró fajtajegyzék nyomán, 2002). a) szarv alakú, b) keskeny háromszög, c) háromszög, d) trapéz, e) téglalap, f) négyzet, g) lapított, h) szív alakú, i) kerek



Mag. Sima felületű, lapított vese alakú. Ezermagtömege 5–7 g. Csírázóképességét 3–4 évig tartja meg.

1.1.2. Ökológiai igények

Hőigény. A paprika a sok meleget kívánó zöldségnövények közé tartozik, hőmérsékleti optimuma $25 \pm 7^\circ\text{C}$. A magvak csírázásának optimuma $30\text{--}32^\circ\text{C}$. A fagypon alatti hőmérsékletet még rövidebb ideig sem bírja el, fejlődéséhez $25\text{--}30^\circ\text{C}$ körüli nappali, valamint a 18°C körüli éjszakai hőmérséklet a legkedvezőbb. Más környezeti tényezők is befolyásolják a hőigényt. Borús, párás időszakban a légzés lelassítására alacsonyabb hőmérsékletre van szükség. A 42. táblázat a paprika optimális fejlődéséhez szükséges hőmérsékleti értékeket foglalja össze. Kritikus hőmérsékleti érték a 10°C alatti, ahol már nem fejlődik, illetve a 35°C fölötti, ahol a virágok már nem kötnek. A fagypon alatti hőmérsékleti értékeket átmenetileg sem viseli el.

42. táblázat - A paprika hőigénye különböző fejlettségi stádiumokban

Fejlődési stádium		30–32 °C		25 °C		18–20 °C	
		éjjel	nappal	éjjel	nappal	éjjel	nappal
Csírázáskor	talaj	+	+				
	levegő	+	+				
Szikleveles	talaj			+	+	+	+
	levegő						
Lombleveles palánta	talaj			+	+		
	levegő			+	+		
Első kötések elősegítésére	talaj					+	+
	levegő					+	+
Kifejlett növény	talaj			+	+	+	
	levegő				+		

Fényigény. A paprika terméskötődéséhez fajtanként változó küszöbérték felett, 5000 lux körüli fényerősség és legalább 12–14 óra megvilágítási időtartam szükséges. Egy adott fajta fényigényét a rá jellemző fényerő-küszöbérték alatt hosszabb megvilágítási idővel nem tudjuk kielégíteni, azaz a fényerő-küszöbérték alatt terméskötés nem következik be! Az igen jó – már minden fajta fényigény-küszöbérték feletti – megvilágítási

körülmények között is az egyes fajták tenyészideje eltérő. A fajták fényigényének jellemzésére a nettó és a bruttó tenyészidő fogalmakat használjuk. *Nettó tenyészidő*: az április 1-jei (optimális fényviszonyok közötti) vetéssel, a keléstől az első terméskötésig mért napok száma. Ez egyben az adott fajta fejlődési sebessége is. *Bruttó tenyészidő*: az október 1-jei vetéssel nevelt növények kelésétől az első kötések megjelenéséig mért idő. Ez az időszak tehát a fejlődési sebességből következő nettó tenyészidő és a rossz fényviszonyokból következő tenyészidő-hosszabbodás összege. A *fényhiány-érzékenységet* a gyenge fényviszonyok között mért tenyészidő-hosszabbodás mértékével jellemzzük: az október elejei vetésből (a mi földrajzi szélességünkön a legrosszabb fényviszonyok) nevelt növényeknek a nettó tenyészidőhöz viszonyított tenyészidő-hosszabbodását adjuk meg a nettó tenyészidő százalékában. A gyakorlati termesztés számára nem a fényhiány-érzékenység százalékos értéke, hanem a nettó és a bruttó tenyészidő értéke használható. Az egyes fajták szabadföldi termesztésekor (optimális fényviszonyok mellett) a nettó tenyészidő nyújt támpontot a várható koraiságról, míg a korai hajtatásban a fajtakiválasztáskor a bruttó tenyészidő alapján célszerű dönteni.

Vízigény. A paprika vízigénye közismerten nagy, a sejtek több mint 80 súly%-a víz. A vízfogyasztás legjobban a transzspirációs együtthatóval (egységnyi szárazanyag előállításához felhasznált víz mennyisége) jellemezhető, amelynek átlagos értéke 330. Ugyancsak jól használható termesztési szempontból a vízfogyasztási együttható (egységnyi termés előállításához felhasznált víz mennyisége) is, ez a paprika esetében 100 körüli. A vízigény és a hőigény egymást közvetlen befolyásoló környezeti tényezők. A paprika vízigényéről csak a hőigénnyel összefüggésben szabad beszélni. A vízigény a tápanyag-ellátottsággal, a hőmérséklettel és a fényerősséggel pozitív összefüggést mutat, míg a magasabb páratartalom csökkenti a vízszükségletet. Általánosságban elmondható, hogy a paprika termése a kötődésétől számítva egyre több vizet igényel, és a bogyótömeg növekedése maga után vonja a felhasznált víz mennyiségének növekedését is.

Talaj- és tápanyagigény. A paprika tápanyagigényét vizsgálva megállapítható, hogy egy tonna paprikatermés 2,4 kg nitrogént (N), 0,9 kg foszfort (P_2O_5) és 3,4 kg káliumot (K_2O) von ki a talajból. A *nitrogén* döntően befolyásolja a vegetatív részek fejlődését. Hiánya lassabb növekedést, az idősebb levelek klorotikus sárgulását eredményezi, kedvezőtlenül befolyásolja a virágok kötődését, meghosszabbítja a tenyészidőt, késlelteti a termésérést. Túladagolása bőséges vízellátással párosulva vegetatív irányba tolja el a növény fejlődését, nagyméretű, haragoszöld levelek képződéséhez vezet, gyakori a terméselrűgás, a kötődött termések pedig kicsik maradnak. Gyakorlati tapasztalatok szerint a palántázás után enyhe nitrogénhiány előidézése kívánatos, ezzel biztonságosabbá tehetjük a termések kötődését.

Foszforból kevesebbet igényel a paprika, de a generatív szervek kialakulásában, illetve a biztonságos, gyors begyökeresedéshez nélkülözhetetlen tápelem. Hiánya rossz gyökérfejlődéshez, elégtelen kötődéshez vezet, aminek következtében a bogyóban kevés mag képződik, és ebből adódóan a termések deformálódnak. Súlyos esetben a levelek, sőt esetleg a hajtásokon lévő náduszok is vörösesbarnára, majd lilás színűre válnak. Túladagolása néhány mikroelem felvételét zavarhatja.

A *káliumnak* főleg a növényi életfolyamatok szabályozásában van szerepe. Túlzott jelenléte gátolja a kalcium felvételét. A káliumhiány a foszfor- és nitrogénhiányhoz hasonlóan először az idősebb leveleken mutatkozik a levélerek közötti szövetek kisárgulásával. A káliummal rosszul ellátott paprika fogékonyabb a betegségekre, érzékenyebb a hidegre és a vízellátási zavarokra.

A *kalciumellátás* hiányossága erősen rontja a paprika minőségét, eladhatóságát. A jellegzetes, csúcs közelében képződő szürkésbarna, később beszáradó foltok nagy biztonsággal a mészhiányra utalnak. Megszüntetését mindig az okok kiderítésével kezdjük, gyakran előfordul ugyanis, hogy a talajban a paprika számára elegendő kalcium található, a zavartalan felvételt azonban valamelyik környezeti tényező akadályozza. Ekkor relatív hiányról beszélünk, amelyet legtöbbször a talaj átmeneti vagy tartós szárazsága, magas sótartalma, esetleg a levegő túlságosan magas páratartalma (hosszabb esős időszak, rossz szellőztetés) okozza.

A *magnézium* hiánya gyakran az ionantagonizmus következménye. Erősen meszes vagy káliummal túltrágyázott talajokon fordul elő, de van olyan eset is, amikor a talaj alacsony magnéziumtartalma és a magnéziumtrágyázás hiánya váltja ki. Következménye a káliumhiányhoz hasonló: klorózisos levelek alakulnak ki. Ez esetben azonban a káliumhiányra jellemző világossárgával szemben narancssárga árnyalat figyelhető meg. A támrendszeres termesztési technológia alkalmazása során gyakran megfigyelhető a magnézium hiánya.

A *vashiány* – a hajtásvégek kisárgulása – gyakori jelenség a hajtatásban. Legritkább esetben a talaj alacsony vastartalma, sokkal inkább a talaj (termőközeg) levegőtlenessége váltja ki, pl. túltöntözés. Hasonlóan ritka jelenség a *bór* hiánya is, ilyenkor a hajtásvégek elpusztulnak, a növény növekedése leáll, és rossz a terméskötődés. A jelenség hajtatásban alig fordul elő, főleg erősen meszes talajokon jelentkezik.

A paprika sóérzékeny zöldségfaj, a megállapítás különösen a hazai fehér fajtakörre érvényes. Szikessedésre hajlamos vagy túltrágyázott területre nem szabad ültetni. 1–5% közötti talajmész tartalom biztosítja a paprikanövény kalciumigényét, ha az a növény számára könnyen felvehető. A talaj kémhatása – a többi zöldségfajhoz hasonlóan – akkor tekinthető optimálisnak, ha semleges vagy enyhén savanyú. A magas mész tartalmú talajokat nem tűri. A pangó víz, a magas talajvízszint iránt érzékeny kultúra. Hajtásban a jó talajszerkezet miatt indokolt a magas, 4–5% vagy a feletti humuszszint kialakítása, ami csak rendszeres, nagyadagú szerves trágyázással érhető el, illetve tartható fenn.

Az eddigiekben az egyes környezeti tényezők egyenkénti hatását mutattuk be. Közismert azonban, hogy a felsorolt tényezők egymással kölcsönhatásban vannak, és a paprikaállományt az ápolási munkái során vegetatív vagy generatív irányba módosítják. A 43. táblázatban a környezeti tényezők módosító hatását foglaltuk össze.

43. táblázat - A paprika fejlődését befolyásoló tényezők hatása

A fejlődést vegetatív irányba befolyásoló tényezők	A fejlődést generatív irányba befolyásoló tényezők
Nitrogéntrágyázás	nitrogénmegvonás
Alacsony sókoncentráció (alacsony EC)	magas sókoncentráció (magas EC)
Bőséges öntözés	vízhiány
Foszfor megvonása	foszfortrágyázás
Meleg	alacsony hőmérséklet
Magas páratartalom	alacsony páratartalom
Kevés fény	erős fény

A hidrokultúrák rendszerekben, de a hagyományos üvegházakban és fóliák alatti is – főleg nyári ültetéskor – gyakori a túl alacsony páratartalom. A csepegtető öntözéssel nem biztosítható a paprika számára optimális páratartalom, a talajtakaró fólia öntözésével (pl. mikroszórófejek) szükséges a párasítást megoldani.

A paprika akkor növekszik a legintenzívebben és a termések minősége akkor a legjobb, ha a talaj, illetve a közeg nedvességtartalma 65 és 80% között van. Alacsonyabb értékeket ültetéstől az első szedésig tartunk. A későbbiekben viszonylag kiegyenlített nedvességtartalmat kell a paprika számára biztosítani.

1.1.3. A fajtaválasztás szempontjai

Általánosságban elmondható, hogy a téli, kora tavaszi fényszegény időszakban az erre kevésbé érzékeny fajtákat célszerű választani. Csak a rövid bruttó tenyészidejű fajták (az október 1-jei vetéssel nevelt növények kelésétől az első kötés megjelenéséig mért időszak) jöhetnek szóba, későbbi kezdéseknél ennek jelentősége csökken.

A magyarországi hajtásban meghatározó jelentőségű a fehér húsú (termésű) paprika. E fajtákból a hazai piacra a nagyméretű bogyókat fejlesztő, könnyen termesztethető, kúpos bogyókat nevelő, úgynevezett „magyar” típusú fajtákat termesztik, ezeket a gazdaság érettségi állapotában szedik le. Ebből a típusból a külföldi piac inkább a közepes méretűeket keresi.

Magyar sajátosság továbbá a korai időszakban előállított és kisebb vásárlói kör által keresett hegyes-erős típus is. Ugyanakkor kisebb jelentőségűek az egyéb típusú, azaz a fehér blocky, a lamuyo, valamint a paradicsom alakú fajták. Az utóbbi években – a szabadföldi termesztéshez hasonlóan – megjelent a hajtásban a Kapia fajtakör is, ez főleg az exportban játszik szerepet.

Valamennyi felsorolt fajta esetében szinte kizárólagos követelmény azok magas rezisztenciafoka. Főleg a TMV-rezisztens fajták termesztése javasolt, a Tm2 jelzés a fajtaleírásokban azt jelenti, hogy a fajta valamennyi, hazánkban ismert TMV törzzsel szemben ellenáll.

1.1.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. Magyarországon a két legmelegebb nyári hónap (július, augusztus) kivételével mindig lehet paprikát vetni, a hajtatási időszakot alapvetően a termesztőberendezés fűtési szintje határozza meg. A szeptember eleji vetést követően a fényviszonyok december 21-ig folyamatosan romlanak, a palántanevelési időszak is ilyenkor a leghosszabb. A június elején-közepén vetett paprika palántanevelési ideje viszont a legrövidebb. A vetéstől az első szedésig eltelt időszak is az előző esetben a leghosszabb, hozzávetőleg öt hónap, míg a nyári vetésű állományból alig 3,5–4 hónap eltelté után szedhetjük az első terméseket.

Fontos tudnivaló, hogy a paprika hő- és tápanyagigényét is szorosan a fényviszonyokhoz kell igazítani. Gyenge megvilágítás mellett hiába tartunk magas hőmérsékletet, illetve adagolunk több tápanyagot, a növény fejlődését nem javítjuk, ezzel adott esetben még rosszat is teszünk.

A téli, kora tavaszi paprikahajtatás legnagyobb költségtényezője a fűtés. Bizonyos jelek arra engednek következtetni, hogy a nagyon korai hajtatást esetleg át kell engednünk a tőlünk délebbre fekvő országoknak (pl. Spanyolország, Marokkó), ahol a paprikát a legkorábbi időszakban is fűtés nélkül, esetleg minimális energiaráfordítással állítják elő. A rendszerezhetőség és a jobb elsajátítás érdekében a 44. táblázatban összefoglaltuk a paprikahajtatás főbb szaporítási időpontjait.

44. táblázat - A paprikahajtatási időszakok főbb szaporítási adatai

Időszak	Első vetés (az időszakban)	Palántanevelés időtartama (hét)	Ültetési időszak	Szedés kezdete
Igen korai	szeptember eleje	10–14–12	nov. köz.–jan. köz.	január–
Korai	október közepe	12–11	jan. köz.–márc. köz.	március–
Enyhén fűtött	január eleje	11–10	márc. köz.–ápr. köz.	május–
Hideg hajtatás	február eleje	10–9	ápr. köz.–máj. vége	június–
Nyári fóliás termesztés	április	8	(június) –július	(augusztus)– szeptember
Őszi hajtatás	június közepe	8	augusztus közepe	október

A fentiekén kívül megemlítjük még az egyre nagyobb területen terjedő hosszú kultúrák (vagy hosszú tartamú) hajtatást. A március közepe–áprilisi kiültetéstől várhatunk nagy teljesítőképességű állományt, bár nem ritka, hogy a kertészek már december második felében kiültetik a paprikát, ilyenkor akár 8–10 hónapos kultúrával is számolni lehet. A hosszú kultúrák termesztésnek több feltétele van, ezek a következők:

- nagy légterű termesztőberendezés,
- legalább 2–2,2 m magasságban épített támrendszer,
- alkalmas fajta, amely az általános követelményeken túl legyen folytonnövő, különböző növényi betegségekkel szemben ellenálló, jó remontálóképességű (a tenyészidő végén is virágozzon és biztonsággal kössön), terméseit lehetőleg a főszáron vagy annak közelében fejlessze,
- metszés, levelezés, kacsozás (részletesen lásd az ápolási munkák között) és
- folyamatos, a tenyészidő végéig tartó víz- és tápanyag-utánpótlás, valamint növényvédelem.

A paprika *szaporítása* a hajtásban palántaneveléssel történik. A korai időszakban legalább 6–8 cm-es tápkockákat használunk, később (hideghajtásban) esetleg szóba jöhet az úgynevezett tálcás vagy „szivaros” palánták kiültetése is. Kicsit drágább eljárás, de nagyon jó minőségű palánták nevelhetők úgy, hogy a tálcából a kis táphengeres növényeket ültetjük át (4–6 lomblevelés korban) 10–12 cm-es cserépbe. Ez a módszer a korai hajtásban javasolható, összességében fűtőanyag-megtakarítást jelent.

A paprikamag ezermagtömege 5–7 g, csírázókéességét 3–4 évig tartja meg. Az I. osztályú tételre jellemző a 99% fölötti tisztasági érték és a 92% fölötti csírázókéesség. Egy gramm magból biztonsággal 100–120 növényre számíthatunk. A palántanevelés sűrű vetéssel kezdődik, a szaporítóládába (60×30 cm méretű) 400–500 magot lehet vetni, így a tűzdelésig 1 m²-en 2000–2500 palánta nevelhető fel. A tűzdelés optimális időpontja az első lomblevélpár megjelenése.

A nagyértékű hibrid fajták használata miatt a vetőmagszükségletet körültekintően állapítsuk meg, nem felesleges a próbacsíráztatás elvégzése. Javasolható a drazsírozott paprikamag közvetlen tápkockába való vetése is. Ez költségesebb eljárás, mint a csupasz magvak használata, de a kelési eredmény a drazsírozásra előkészített vetőmag magas biológiai értéke és kiváló csírázókéessége miatt megközelíti a 100%-ot.

Paprikánál a csírázáshoz szükséges vízfelvétel aránylag lassan megy végbe, ezért indokolt lehet a magvak vetés előtti áztatása. Az előcsíráztatott, duzzadt mag vetésével két-három napos előny érhető el a palántanevelésben. Ez esetben a magágy és a takaró föld ne legyen száraz, mert ha a mag kiszárad, akkor már nem tud a csírázás újraindulni. A magvetést vékony talajtakaró fóliával vagy vékony papírral takarjuk le. Az előző esetben kelésig szükségtelen az öntözés, a papírral takart magvetést gyakran (naponta) ellenőrizzük, szükség esetén öntözzük. Nyári vetésnél őszi hajtásra szánt palánta nevelésekor – a meleg miatt – nem célszerű a fóliás takarás, inkább a természetberendezést árnyékoljuk.

A magvak kelésének időtartama a talaj hőmérsékletétől függ. Az optimális érték 30–32 °C, ilyen hőmérsékleten a csírázás 7–8 nap alatt megtörténik. 15 °C-os talajhőmérsékleten a folyamat erősen lelassul, a csírázás akár 25 napig is elhúzódhat.

Az őszi–téli időszakban a természetes megvilágítás nem vagy alig elégíti ki a paprika fényigényét. A mesterséges világítás a palántanevelésnél esetleg szóba jöhet, de a hajtásnál nem gazdaságos.

Ápolási munkák. A palánták öntözése nagy szakértelmet, odafigyelést igénylő, kényes munka. A nevelés időszakában inkább ritkán, nagyobb vízádagokkal öntözzünk, sokat szellőztessünk, hogy növényeink minél rövidebb idő alatt felszáradjanak. Erős napsütésben, ha szellőztetéssel sem tudjuk az optimális hőmérsékleten tartani a berendezés légtérét, 1–2 mm-es párástó öntözéssel próbáljuk hűteni. A gyors növekedést ne a víz megvonásával, a növények szárazon tartásával, hanem a hőmérséklet csökkentésével igyekezzünk elérni. Kiültetés előtt 7–10 nappal fokozatosan csökkentjük a vízellátást, majd kiültetés előtt egy-két nappal tápoldatos vízzel töltjük fel a palántáinkat.

A palántanevelés további fontos munkája a szükséges tenyészterület biztosítása, azaz a fejlődésben lévő növények szétrakása. Különösen a korai időszakban van ennek nagy jelentősége, enélkül a fényszegény időszakban nem lehet jól fejlett, zömök palántákat nevelni. A szétrakást már 5–6 lomblevelés állapotban el kell végezni úgy, hogy 50 palántánál több ne legyen négyzetméterenként. Cserepes palántanevelésnél ezt egyszerűbb kivitelezni, de egy kis odafigyeléssel a nagy tápkockás növényeknél is megvalósítható.

Sokat vitatott kérdés a növények edzésének szükségessége is. A hajtásban a palánta egyik természetberendezésből (palántanevelőből) a másikba kerül (termesztőházba), ezért szélsőséges környezeti hatások (nagymértékben eltérő hőmérséklet, napsugárzás, szél vagy vízhiány) nem érik. Ennek alapján megállapítható, hogy a hajtásban lényegesen kisebb jelentőségű az edzés, mint a szabadföldi célú palántanevelés esetében.

Hajtatáshoz a palántát tápkockában vagy cserépben neveljük. A tápkockaföld legfontosabb tulajdonsága a porozitás, vagyis a szilárd fázis és az összes térfogat aránya. A paprikatermesztők döntő többsége tiszta tőzeget vagy a tőzeg és a homok keverékét használja palántaneveléshez. Használható még a tápkockaföld komposztált szerves trágyával való dúsítása is. A jó szerkezetű és összetételű tápkockában egyenletesen, míg a túltömörítettben csak a földlabda felületén helyezkednek el a gyökerek.

A paprikapalánták nagyon igényesek a tápkockaföld fizikai és kémiai tulajdonságaira, ezért a talajkeverék összeállításánál a tápanyagok kiegészítésére nagy gondot kell fordítani. A tiszta vagy homokos tőzegeből készült tápkockák gyakorlatilag a növény számára hasznosítható tápanyagot nem tartalmaznak, az egyes tápelemek

szerves trágyák vagy műtrágyák bekeverése útján lehet biztosítani. A mész – túl azon, hogy fontos tápanyaga a növényeknek – a talaj pH-értékét is szabályozza. Paprika számára azok a jó földkeverékek, amelyek 1–5% közötti mennyiségben tartalmaznak meszet. Az alacsony (0,5% alatti) mésztartalmú tápkockák és cserépföldek kedvezőtlenül savanyúak, a túl sok (5% feletti) mész pedig más, fontos növényi tápelemek (kálium, magnézium) felvételét akadályozza. Hazai tőzegeink közül a paprikapalánta neveléséhez használhatók 7–8 pH-értékűek, ilyenek például az Ócsai, a Keceli és a Pötrétei tőzegek. Az importált, rostos, felláptőzegeket, amelyek pH-ja 3–4, 2–3 kg/m³ mennyiségű égetett mésszel vagy takarmánymésszel (Futorral) kell kiegészíteni.

Sokat vitatott, hogy a nitrogént milyen formában érdemes adni a palántanevelő földhöz. A sok, gyorsan felvehető nitrogén rontja a magvak csírázását. A gyakorlatban azokat a palánta műtrágyákat részesítjük előnyben, amelyek 10–30%-ban gyorsan felvehető, 70–90%-ban lassan hasznosítható nitrogént tartalmaznak.

A legtöbb gondot a foszforellátás okozza a palántanevelésben. A termesztők nincsenek tisztában a palánták viszonylag magas foszforigényével és azokkal a tényezőkkel, amelyek a tápkockaföldben a foszfor megkötődését okozzák. A foszfor terménynövelő és koraiságfokozó hatása már a palántanevelés idején is érvényesül. A nyers tőzeg nagymennyiségű foszfort köt meg. Ugyanakkor megfigyelték azt is, hogy ha a tőzeghez kevés szerves trágyát kevernek, akkor a foszforhiány-tünetek lényegesen kisebb mértékben lépnek fel. Ez nem a szerves trágya magas foszfortartalmával magyarázható, hanem azzal, hogy a szerves trágya kolloid részei elfoglalják azokat a helyeket a tőzegen, ahol a foszfor megkötődne. Ezért a tisztán tőzeg alapú tápkockaföldhöz háromszor-négyszer annyi foszfort szükséges adni, mint ahhoz, amelyben szerves trágya is van. A hazai tapasztalatok szerint a palántanevelőkben elég gyakran megfigyelhető a kisebb-nagyobb mértékű foszforhiány. A lassított hatású Plantosan-4D, Buviplant-A, Peat-Mix, PG-Mix típusú komplex műtrágyák használata esetén a tiszta tőzeget 4–5 kg/m³ szuperfoszfáttal kell kiegészíteni. A kálium fontos tápeleme a palántáknak, hiánya hideg- és betegségérzékenységet okoz. Adagolásával vigyázni kell, mert a közeg sókoncentrációját nagymértékben emeli. Az összessó-tartalom (EC) igen fontos és jellemző paramétere a palántanevelő közegnek. A fiatal paprikanövények különösen érzékenyek a közeg sótartalmára. Elsősorban a három kation (nátrium, kálium és az ammónia) határozza meg a sótartalmat.

Néhány példa a paprikapalánta neveléshez javasolható földkeverékre:

1. 1/3 térfogat% tőzeg,
- 1/3 térfogat% homok,
- 1/3 térfogat% érett istállótrágya vagy komposzt,
- 2,0 kg/m³ szuperfoszfát.
2. 80–85 térfogat% tőzeg,
- 15–20 térfogat% homok,
- 1,5 kg/m³ Plantosan 4D (vagy Buviplant A) műtrágya,
- 4,0 kg/m³ szuperfoszfát.

Valamivel drágább, de megbízható és jó minőségű földkeverék szerezhető be a különböző – erre a feladatra szakosodott – cégektől, fontos azonban, hogy speciális paprikanevelő keveréket rendeljünk! Növényegészségügyi okok miatt nem javasoljuk a „melegágyi földek” vagy a már használt kerti földek bekeverését. Ezek rendszerint gombás betegségekkel és fonalféreggel erősen fertőzöttek.

Lehetőleg válasszuk külön a magvetéshez használt földkeveréket a tápkocka- és a cserépföldektől. A tápkockaföld legyen jó szerkezetű és tápanyagban gazdag. A magvető földek tápanyagtartalma nem döntő, ám jó szerkezetük a kifogástalan csírázás alapfeltétele. Tápanyagban szegény közegnél a kelés utáni egy-két tápoldatozás pótolja a hiányzó tápanyagokat, ugyanakkor a magas tápanyag-koncentráció (magas EC-érték) gátolja, vontatottá teszi a csírázást.

A palántanevelés végére zömök, 8–10 lombszevű, zöld bimbós, egységes állományt kapunk. Szükség esetén ültetés előtt a palántákat fejlettség szerint célszerű szétválogatni.

A paprika sok tápanyagot igényel, de ezt a tenyészidőszakban elosztva, kis adagokban célszerű kijuttatni. Törekedni kell az állomány „etetésére”, ez akár naponkénti tápoldat kijuttatást is jelenthet, ezért a szükséges tápanyagokat megosztva, az ültetés előtt és fejtrágya formájában adjuk.

Talajon való hajtatás esetén – elsősorban a talaj szerkezetének, víz- és levegőgazdálkodásának javítása érdekében – szükséges a nagyadagú szerves trágya használata, amit alaptrágya formában juttatunk ki a talaj előkészítése során. Ilyenkor az érett marhatrágyából m²-enként 10–15 kg kijuttatása indokolt. 10 kg/m² terméshez, közepes ellátottságú talajokon 45 g nitrogén, 27 g foszfor és 78 g kálium hatóanyag szükséges. A trágyázást minden esetben talajvizsgálatok alapján kell végezni. A szerves trágya és a műtrágyák leforgatása után rotációs kapával a talaj felületét egyenletesen eldolgozzuk.

A tenyészterület meghatározásánál az ültetési időpontot, a fajtatípust és a termesztési módot kell figyelembe venni. A négyzetméterenkénti tőszám egyszálas nevelés esetén:

Hagyományos termesztésben:

- (determinált fajtáknál 15–20 tő/m²),
- folytonos növekedésű fajtáknál 8–10 tő/m².

Támrendszeres termesztésben (csak folytonos növekedésű fajtákkal dolgozzunk!):

- korai hajtatásban 4–5 tő/m²,
- középkorai hajtatásban 5–7 tő/m²,
- hideghajtatásban 6–7(8) tő/m²,
- őszi hajtatásban 5–7 tő/m².

A növények elrendezésekor több megoldás ismeretes, a négyzetes, ikersoros és a szimplasoros változatok egyaránt előfordulnak. Találkozhatunk néhol az ágyásos elrendezéssel is. A tőtávolság megállapításakor törekedjünk arra, hogy az 20 cm-nél ne legyen kevesebb. Néhány példa a sor- és tőtávolság-variációkra:

$$30 \times 30 \text{ cm} = 11 \text{ tő/m}^2,$$

$$50 + 20 \times 25 \text{ cm} = 11,4 \text{ tő/m}^2,$$

$$70 \times 25 \text{ cm} = 4,5 \text{ tő/m}^2,$$

$$80 \times 20 \text{ cm} = 6,25 \text{ tő/m}^2.$$

A hőmérséklet fűtéssel és szellőztetéssel szabályozható. A szükséges hőmérsékleti értékeket a hagyományos radiátoros (bordás csöves) fűtés mellett – vagy helyett – vegetációs fűtéssel is biztosíthatjuk. A vegetációs fűtés segítségével az alacsonyabb hőfokú vizek energiája is gazdaságosan hasznosítható, a hőeloszlás pedig egyenletesebb. További előnye a megoldásnak, hogy a talajra (vagy 5–10 cm-rel a talaj fölé) helyezett csövekről a felfelé áramló hő a levelek fonáki részéről a párákat felszárítja, így a betegségek fertőzésének, illetve terjedésének veszélye kisebb.

A palánták kiültetése után az erős napsütésben a hőmérséklet gyorsan a nem kívánt szint fölé emelkedhet. 20–23 °C fölött meg kell kezdeni a szellőztetést, ezzel a művelettel azonban a páratartalmat is a kívánt szint alá csökkentjük. A szükséges 75–80% körüli páratartalmat az esetleg naponta többszöri párástítással tudjuk biztosítani. Elegendő annyi vizet kijuttatni, hogy csak a levelek – és ne a talaj – legyenek vizesek.

A hőmérséklet szabályozásának sajátos módszere, amikor bekapcsolt fűtés mellett egyúttal szellőztetünk is. Ezzel fokozott transzspirációra készítjük növényeinket, aminek következménye az intenzívebb víz- és ásványianyag-szállítás, illetve ezek beépülése. Ilyen módon elérhetjük, hogy kemény, edzett növények fejlődjenek, és azok jól kössenek.

Ültetés után különösen a foszfor és a nitrogén biztosítása kritikus, az előbbi a gyökeresedést és a virágképződést segíti, a kiegyensúlyozott nitrogénellátás pedig a bogyók növekedéséért és a harmonikus lombfejlődésért felelős.

A vegetatív és a generatív növekedési típusú fajták megkülönböztetése is indokolt. A vegetatív típusok mellett, hogy összességében a nitrogénigényük nagyobb, a túlادagolásra érzékenyebbek. A kelleténél magasabb nitrogénadagok hatására a bogycok képződése is bizonytalan, a kötődött termések minősége romlik és a termések elaprósodnak. A magas nitrogén- (ammónia-)szint a kalcium felvételét is akadályozza, ilyenkor kell számítani a csúcsfoltos bogycok megjelenésére. A generatív típusok a nitrogénhiányra és a magas EC-értékre érzékenyek. A kálium hatóanyagú műtrágya elsődlegesen a növények ellenálló képességét fokozza és a termések minőségéért felelős.

A teljesen vízzoldható műtrágyák (Ferticare komplex, Poly-feed, Norsk Hydro Kristalon, Peters professional, Agrosol[®] O, Universal, Magmix, káliumnitrát, magnéziumnitrát, keserűsítő stb.) elterjedése lehetővé tette a csepegtető- vagy a mikroszórófejes rendszerek alkalmazását; ezek nélkül ma már elképzelhetetlen az eredményes paprikahajtás.

A hajtatott paprika vízigénye nagy, hosszú tartamú termesztésben – különösen laza talajok esetében – a vízfelhasználás a tenyészidő végére elérheti az 1500–2000 mm-t. Ismerve a vízfogyasztási együtthatót (100), 20 kg-os négyzetméterenkénti terméshozam csak a jelzett vízmennyiség biztosítása mellett várható.

A következőkben néhány, a vízpótlással összefüggő fontos szabályt ismertetünk:

- Begyökeresedés után, az első egy-két termésötés megjelenéséig csak a legszükségesebb esetben öntözzünk.
- A paprikát inkább ritkábban, de nagy vízáddaggal (30–50 mm) öntözzük.
- Lehetőleg alacsony sótartalmú – 1,5 mS/cm alatti – vizet használjunk.
- A víz hőmérséklete ne nagyon különbözzön a légtér hőmérsékletétől.
- Soha ne öntözzünk a késő délutáni vagy az esti órákban, mert a növények levelei nem tudnak felszáradni, s ez elsősorban a xantomonászos betegség fertőzésének kedvez.
- A csepegtető öntözés mellett használjunk szórófejes rendszert is a páratartalom szükséges értékének biztosítása céljából.

A támrendszer mellett nevelt paprikát metszeni kell. A metszéssel a vegetatív–generatív egyensúlyt tartjuk fenn, a növény növekedését, lombfejlődését úgy szabályozzuk, hogy az a legtöbb termést adja. Célja továbbá a metszésnek a túlterhelés esetén jelentkező bogycokelaprósodás megakadályozása. A termés mennyiségi szabályozásán túl tehát a minőség alakulását is irányítani tudjuk.

Alapvetően három módszert különböztetünk meg:

- *Metszés nélküli termesztés:* a determinált típusú fajtáknál javasolt, előfordulhat még az erős szárral bíró folytonos növekedésű fajták esetében is. Főleg a kislégtérű sátrakban alkalmazzák, döntően késői kiültetésekre, fűtés nélküli létesítményekre jellemző.
- *Kordonos termesztés:* ezt a módszert is elsősorban a későbbi kiültetések esetén (március második fele, április) alkalmazzák. Az ikersorba ültetett növények köré két-három sorban, 50-60 cm magasságban zsinórokat feszítenek ki. A megoldás hátránya, hogy a lombozat összetömörül, a hajtások – végükön a súlyos bogycokkal – visszahajlanak, a virágok egy része árnyékba kerül, s így a fényhiányos körülmények között a termékenyülési viszonyok is jelentősen romlanak.
- *Támrendszeres termesztés:* ez az 1980-as években bevezetett eljárás főleg a nagy légtérű berendezésekben terjedt el. A függőlegesen, zsinórok mellett vezetett növényeket metszeni kell. E fitotechnikai eljárás alkalmazásával a következő előnyök érhetők el:
 - nagyobb, darabosabb, piacképesebb bogycok fejlődnek,
 - a tenyészidő végére sem aprósodnak el a termések,
 - a lényegesen jobb fényviszonyok javítják a virágok kötődését,
 - a növények szedéskor nem sérülnek, nem törnek,
 - a szedés gyorsabb, könnyebb, termelékenyebb,

- a növényvédelmi munkák egyszerűbbek, hatékonyabbak,
- az állomány áttekinthetőbb, a termésbecslés pontosabb.

Kétségtelen, hogy a támrendszer építése és a metszés többlet ráfordítással és munkával jár, viszont a felsorolt előnyök a gyakorlatban bizonyítást nyertek, a hajtás eredményességét pozitívan befolyásolják.

A metszés megkezdése előtt a beteg, vírusos töveket a fertőzés terjedésének megakadályozása érdekében el kell távolítani. A metszést mindig kézzel végezzük, tilos olló, kés vagy bármilyen mechanikai eszköz használata. Lehetőleg a déli óráig fejezzük be a beavatkozást, hogy a növényen képződött nyílt sebek még naplementéig jól beszáradjanak, hűvösebb időszakban ennek érdekében erősebben fűtsük fel a létesítményt! Fontos szabály, hogy az eltávolításra szánt hajtást a mutató- és hüvelykujjaink közé fogva, a növénygel ellenkező irányba húzva, pattintva törjük le. Ügyeljünk arra, hogy az esetleges vírusátvitel kockázatának csökkentése érdekében kezünk ne érjen a maradó részhez! Amíg a metszési felületek biztonsággal be nem száradtak, kerüljük a párásítást és az öntözést.

A paprika metszésének erősségét illetően több megoldás is elfogadható, a következőben a két esetet mutatunk be:

Korai időszakban erős metszést alkalmazunk, ez azt jelenti, hogy amint az első elágazások elérik az 5–7 cm-t, a legszebb hajtás kiválasztása után a többit eltávolítjuk. Ez a megmaradt „vezérhajtás” újból elágazik, itt is kitorjuk a gyengébb oldalhajtást. A továbbiakban úgy járunk el, hogy az elágazásokban az egyik hajtást két levél után visszatörjük, a másikat vezérként továbbvezetjük a zsinór mellett.

A későbbi ültetéseknél az elágazásokban képződött oldalhajtásokat nem távolítjuk el tőlük, csak a második levél után metsszük vissza azokat, egy kivételével, ez lesz a főhajtás. Így alul „szoknyát” alakítunk ki, amely a korai termések arányát jelentősen növelheti.

A leírt módszerek mellett a paprika metszésének még számos változatával találkozhatunk, ezek azonban csak kis mértékben térnek el az alaptechnológiától.

Gyengébb növekedés vagy előregedett palánták ültetése esetén is szükség lehet az első elágazásokban bekötött termés eltávolítására, ezzel segítjük a növényt a vegetatív irányú továbbfejlődésre, a nagyobb lombtömeg kifejlesztésére. A későbbiekben törekedni kell arra, hogy már az idősebb növényeken kialakuljon egy olyan „sorozat”, ahol 1–3 db szedésre érett, 1–3 db kisebb, 2–4 db éppen kötődött termés, 2–3 db nyílt virág, valamint néhány bimbó található a növényeken. Ez az állapot azt jelzi, hogy a paprika „jól érzi magát”, különösebb beavatkozást pillanatnyilag nem igényel.

Amikor az állomány elérte 80–100 cm-es magasságot, kezdhető az alsó, megsárgult, már alig asszimiláló levelek eltávolítása. Ez a művelet a növények növekedésével párhuzamosan történhet, de az 1 m körüli leveles hajtásrész mindig maradjon rajtuk. A tenyészidő vége felé a levéltelen, csupasz szárrész hossza elérheti vagy meghaladhatja az 1 m-t is, ez az állapot az állomány levegőzöttsége, átszellőzése szempontjából is kívánatos.

Az első elágazás alatti szárrészen, a levelek hónaljából előtörő hajtásokat kacsoknak nevezzük, amelyek a fiatal növények szárvastagodását, a később kialakuló ágrendszer teherbírásának megalapozását szolgálják. A kacsokat a későbbiekben – az első egy-két termés kötődése után – el kell távolítani. Ne siettessük ezt a műveletet, mert az első terméskötés előtti kacsozás a megmaradó tenyészöcsúcsok túlzott vegetatív fejlődését eredményezheti, a gyors növekedés pedig terméselrűgáshoz vezethet.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. Az első szedésekkel igazodni kell az állomány kondíciójához. Amennyiben a generatív–vegetatív arány megfelelő, a további kiegyensúlyozott terméshozás érdekében ne szedjük le a még fejletlen bogyókat, várjuk meg, hogy azok a fajtára jellemző méretűek, keménységűek legyenek. Ha a fiatal tövek túlterheltek, sok rajtuk a megkötött paprika, érdemes a nem teljesen érett terméseket is leszedni. A szedéseket a hajtás kezdetén heti gyakorisággal végezzük, később át lehet térni a tiznapos, majd a kéthetes szedési fordulókra.

A Magyar Élelmiszerkönyv tájékoztat az étkezési paprika minőségi előírásairól, eszerint:

„Méret szerint válogatott paprikánál ugyanabban a csomagolási egységben a legnagyobb és a legkisebb paprika átmérője közötti különbség nem lehet 20 mm-nél nagyobb.”

A paprika átmérője nem lehet kevesebb:

- hosszú, hegyes fajták esetében 30 mm-nél,
- szögletes, tompa paprikánál 50 mm-nél,
- szögletes, kúpos paprikánál 40 mm-nél,
- lapított alakú (paradicsompaprikánál) 55 mm-nél.

A II. osztályú paprikák méret szerinti válogatása nem kötelező, de a minimális méreteket be kell tartani!

A '90-es évek végén Magyarországon is megjelentek a talaj nélküli termesztés különböző formái (vödörös termesztés, kőgyapotos termesztés). A kőgyapotos paprikatermesztés gyors elterjedését nagymértékben befolyásolta az, hogy a monokultúras termesztés hátrányai sokkal korábban és hatványozottabban jelentkeztek, mint a többi növény esetében. Lehetővé vált a hosszú tartamú termesztés, s a termés hozamok már a cecei típusú fajtáknál is elérik a 20–23 kg/m²/év mennyiséget. A kőgyapotos paprikatermesztéssel magasabb termésátlagok (a termés eredmény megduplázása), jobb minőség és nagyobb termésbiztonság érhető el. Magyarországon a nagyobb felületen való kőgyapotos paprikatermesztés 1998-ban kezdődött és jelenleg kb. 30 hektáron folyik.

A kőgyapotos termesztés esetén a palántanevelés is kőgyapotban történik. A szaporításhoz használt magot 2,5×2,5×4 cm-es, vízbe beáztatott magvető kockába vetjük, majd 2–5 mm vastagon vermiculittal takarjuk be. A kockákat fertőtlenített ládába vagy az asztalra helyezzük úgy, hogy a felesleges tápoldat el tudjon folyni. A magvetést célszerű papírral vagy fóliával letakarni és figyelni, hogy a közeg ne melegedjen túl (optimális hőmérséklet 26–27 °C) és ne száradjon ki. Csírázáskor eltávolítjuk a papírtakarást, csökkentjük a hőmérsékletet és a növényeket 1,5 EC-jű tápoldattal beöntözzük. A palántaneveléshez 7,5×7,5×8 cm, függőleges szárelrendezésű, oldalt fóliával borított kockákat használunk. A kockákat tűzdelés előtt egy nappal átitatjuk vagy 5 másodpercig beáztatjuk 2–2,5 EC-jű és 5,5 pH-jű tápoldatban. A magoncot teljesen nyitott szikleveles állapotban tűzdelhetjük a magvetés utáni 14–19. napon. Hagyományos tűzdeléskor a magvető kockát behelyezzük a palántanevelő kockába (19. ábra).

19. ábra - A paprika „tűzdelése” kőzetgyapotos termesztésben (fotó: Szöriné Z. Alicja)



Téli palántanevelésekor alkalmazzák a fordított tűzdelést is, amikor a palántát gyökerével felfelé, szárát visszahajlítva helyezik be a kőgyapot kockába. Ebben az esetben ügyelni kell arra, hogy a szár ne sérüljön meg.

A palántanevelés ideje alatt rendszeresen ellenőrizni kell a kockában lévő tápoldat EC-jét, pH-ját és a közeg nedvességét. Amikor a közeg nedvességtartalma 60% alá esik, javasolt a palánták öntözése felülről, tömlővel, áztatással vagy árasztásos módszerrel. Egyszeri öntözéssel 150–180 ml tápoldatot adunk növényenként. Az öntözés mindig tápoldattal történik, annak paramétereit a növekedési ütemhez és az időjáráshoz kell igazítani. Erős napsütésben, a tápoldatozás után célszerű az állományt átöntözni tiszta vízzel, lemosni a műtrágya maradványait, hogy az ne perzselje le a leveleket. A tápoldat összetételét és paramétereit a 45. táblázat mutatja. A palántanevelés időtartama nyáron 30–35 nap, kora ősszel és télen 40–45 nap.

45. táblázat - A Grodan cég által javasolt paprikatápoldat összetétele kőzetgyapotos termesztésben

Termesztési időszak					
Paraméter	Palánta	Tábla feltöltés	Első 3–4 hét	Intenzív lombnövekedés (alap)	Termő időszak
EC (mS/cm)	2–2,5	2–2,4	2–2,5	2,2	1,8–2,4
pH	5,5	5,5	5,6	5,7	5,7
N mg/l	160–180	200–250	230–260	235–260	200–240
P mg/l	39–50	40–50	40–55	45–55	39–50
K mg/l	160–180	165–200	230–260	260–310	270–340
Mg mg/l	35–45	45–55	40–50	35–45	20–25
Ca mg/l	160–180	180–220	210–230	190–220	180–220
S mg/l	40–50	35–40	55–60	55–65	50–60
Fe mg/l	2	2–2,2	2–2,2	2–2,2	2–2,2
Mn mg/l	0,55	0,27	0,27	0,27	0,27
B mg/l	0,27	0,43	0,32	0,32	0,32
Zn mg/l	0,33	0,26	0,26	0,26	0,26
Cu mg/l	0,1	0,1	0,06	0,05	0,05
Mo mg/l	0,05	0,1	0,1	0,05	0,05

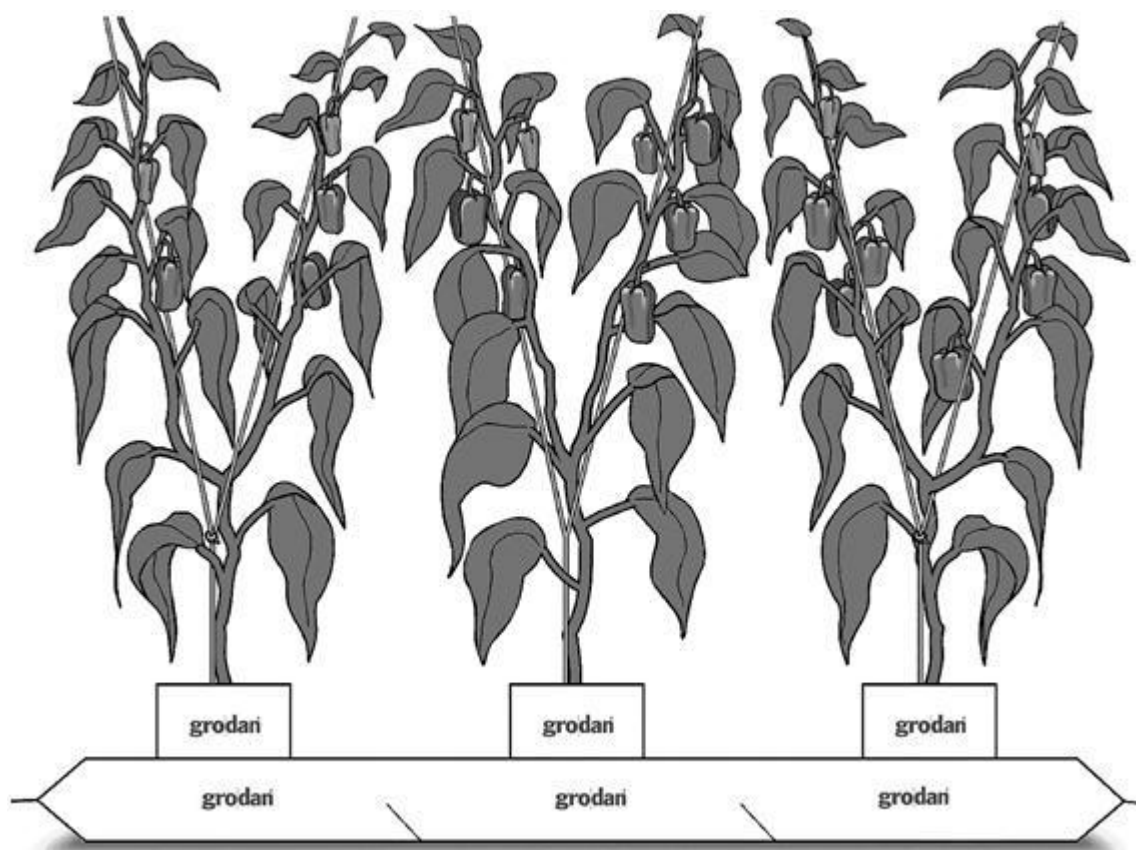
Kőgyapotos termesztésben általában folyton növekvő fajtákat használunk. A magyarországi hajtásban meghatározó szerepet játszó fehér húsú paprikák többsége generatív jellegű, emiatt októberi–decemberi ültetéseknel figyelni kell a kellő lombfelület fejlesztésére. Hegyes-erős típusú fajták is termesztethetők kőgyapoton.

A palánták ültetése nyolcleveles kortól végezhető, de legkésőbb akkor, amikor a villa utáni elágazások nem nagyobbak 10 cm-nél. A paprikát – a paradicsommal ellentétben – azonnal állandó helyre ültetjük úgy, hogy ráhelyezzük a megöntözött palántákat a tápoldattal feltöltött kőgyapot táblákra. Azonnal behelyezzük a kockákba a csepegtető öntözéshez szükséges tüskét, és újra beöntözzük a növényeket, csökkentve ezzel a stresszt, amely a palántákat éri (magas páratartalmú palántanevelőből bekerülnek a száraz termesztőberendezésbe). Eleinte, amíg a gyökerek nem nőnek át a táblába, napi 2–6 öntözéssel pótoljuk a

kockából felhasznált tápelemeket. Ebben az időszakban az öntözési adag 70–80 ml/növény, az alkalmazott EC 2,2–2,8. Ültetés után egy héttel az öntözéseket napi egy-kettőre csökkentjük, hogy erős gyökérrendszer fejlődjön.

Néha az ültetéssel egy időben történik a növények kötözése (20. ábra). Olykor a madzagot a kocka alá helyezik, amit a gyökerek később átszőnek és lerögzítenek. Ültetés után egy-két nappal a táblákat borító fólia alján folyóméterenként egy lyukat vágunk, hogy a drénvíz kifolyhasson. A kivágásokat mindig két növény között, a tábla legalacsonyabb pontján végezzük.

20. ábra - A paprika kötözése kőzetgyapotos termesztésben



Termesztéshez 8–10 l/m² közeg (kőgyapot) használata javasolt, 100×15×7,5 cm táblára 3–3,5 növény ültethető. A termeszítőtáblák alá javasolt hőszigetelő anyagot használni (nikecell vagy pukkancs fólia). A kőgyapotos termesztésben hosszú kultúras termesztést vagy kétszeri ültetést alkalmaznak. Gyakorlatban előfordul, hogy a kétszeri ültetésnél másodszorra már uborkát hajthatnak. A fő hajtatási időszakokat a 46. táblázat mutatja.

46. táblázat - A kőgyapotos paprikahajtatás időszakai

Időszak	Vetés	Ültetési időszak	Szedés kezdete	Befejezés
Hosszú kultúras korai	IX. 15.–X. 15.	IX. 30.–XI. 30.	XII. 15.–I. 15.	VIII. 15.–IX. 30.
Hosszú kultúras hagyományos	X. 15.–XI. 30.	I. 1.–II. 15.	II. 15.–III. 15.	X. 15.–XI. 30.
Kétszeri ültetéses	X. 15.–XI. 15.	I. 1.–I. 30.	II. 15.–III. 1.	VII. 30.

– első ültetés	VII. 1.–VII. 15.	VIII. 1.–VIII. 15.	IX. 30.–X. 30.	XII. 30.–I. 15.
– második ültetés				

Magyarországon a kőgyapotos paprikát ikersoros elrendezésben termesztik, a következő ültetési sűrűségekkel:

- 2–2,5 növény/m² – 3 szálla vezetve,
- 3–3,5 növény/m² – 2 szálla vezetve,
- 6–7 növény/m² – 1-1 szálla vezetve.

Kőgyapoton leggazdaságosabb és legelterjedtebb a két szálla vezetés, az ikersorok között 60–90 cm, a sorok között 40–60 cm, a növények között 28–30 cm távolság javasolt. Szélesebb sorokban a sűrűbb ültetés a nagy légtérű, magas támrendszerű berendezésekben alkalmazható, ahol a növények ápolása kocsikról történik.

A kőgyapotos termesztésben a növényeket általában két ágra vezetjük (21. ábra). Ezeket az első elágazástól hagyjuk meg úgy, hogy a két legerősebb hajtást rendszeresen 10–14 naponta madzag mellé tekerjük. A harmadik ágat később, márciusban indítjuk az egyik oldalhajtásból. A termesztés alatt az oldalhajtásokat az első levél után csipjük vissza, meghagyva rajta a virágot. A rendszeres metszéssel elkerülhető a stresszhatás, amely zavart okozhat tápanyagháztartásban.

21. ábra - Kőzetgyapotos paprikatermesztés (fotó: Szőriné Z. Alicja)



A kőgyapotos hajtásban a tápoldatozás alapja a szükséges tápanyagok pótlása a növények növekedési üteméhez és az időjárási viszonyokhoz igazítva. A paprikatermesztés feltétele a jó minőségű víz, amelynek EC-je kisebb, mint 0,6 mS/cm, nem tartalmazhat több mint 50 mg/l klórt és több mint 80 mg/l nátriumot.

A tápoldatozás szempontjából a termesztési időszak három szakaszra osztható:

1. ültetés utáni első három hét, amikor a gyökeresedés és a levél felületnövekedése következik be,
2. erős hajtásnövekedés és a termések érése (a termesztés 4–6. hete között) és később, ha a növény túl generatív, és vegetatív növekedését szeretnénk elérni (alap recept) és
3. termő időszak (erős terhelés).

A tápoldat összetételeket a 45. táblázat mutatja. A tápoldatozás gyakoriságát, az adagolt tápoldat mennyiségét és jellemzőit az ültetési időpont és a külső körülmények határozzák meg. Az öntözés gyakorisága elsősorban a fényviszonyoktól függ. Borús időben ritkán, nagy mennyiségeket, meleg, napfényes időben pedig gyakrabban, kisebb adagokat használunk. A kiadott tápoldat mennyisége akkor elegendő, ha a túlfolyás legalább 20% és a táblák nedvessége 70–80%. Az adagolást napkelte után 1–3 órával kezdjük és napnyugtakor fejezzük be. A fény mennyiség függvényében a tápoldat sótartalmát is változtatnunk kell. Borús időben a párologtatás csökken, emiatt a tápoldatnak töményebbnek kell lenni. Erős napsütésben, amikor a növénynek sok vízre van szüksége, alacsonyabb EC-jű tápoldattal könnyítjük a vízfelvételt. Nagyon meleg időszakokban napnyugta után is tápoldatozunk (úgynevezett éjszakai öntözés). Az egész termesztés ideje alatt nagy figyelmet kell fordítanunk a megfelelő töménység kiválasztására. A vegetatív növekedés alacsonyabb EC-vel fokozható, így alkalmazása a gyökeresedési szakaszban javasolt, amikor paprika erősen beköt, illetve, ha az ízközők nagyon lerövidülnek. Magas EC-vel visszafoghatjuk a túlzott vegetatív növekedést, és kényszeríthetjük a növényeket a termések bekötésére.

A kőgyapotos termesztésben az újabban követett gyakorlat szerint a paprikatövek alsó 30–50 cm-es részéről nem szedik le a leveleket. Azok feladata ugyanis a nyári meleg időszakban a termesztőpaplanok árnyékolása, a túlmelegedés megakadályozása. A termesztőberendezés hőmérsékletét a 47. táblázat szerint szabályozzuk.

47. táblázat - A paprika hőmérsékleti igényei vízkultúrák termesztésben

Fejlődési fázis	Nappali hőmérséklet (°C)		Éjszakai hőmérséklet (°C)	Közeg hőmérséklete (°C)
	borús időben	napos időben		
Magvetés	28–29	28–29	28	28
Csírázás	20–21	20–22	18	18
Tűzdelés	22–24	23–25	22	20
Palántanevelés	21–23	22–24	18–20	19
Ültetés	22–24	23–25	20	20–22
Első termések kötődése	20–23	22–24	17	17–18
Fejlett állomány	20–23	22–25	18–20	18–20

1.1.4.1. Növényvédelmi problémák

Vírusos betegségek: dohánymozaik vírus (Tobacco Mosaic Tobamovirus, TMV), paradicsom-barnafoltosság vírus (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV), uborkamozaik vírus (Cucumber Mosaic cucumovirus, CMV).

Gombás betegségek: paprika pseudomonászos betegsége (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), paprika rizoktóniás palántadőlése (*Rhizoctonia solani*), paprikalisztharmat (*Leveillula taurica*), paprika feoramuláriás levélfoltossága (*Phaeoramularia capsicicola*), paprika szklerotíniás betegsége (*Sclerotinia sclerotiorum*), paprika botritiszes betegsége (*Botrytis cinerea*).

Kártevők: cserebogarak (*Melolonthidae*), pattanóbogarak (*Elateridae*), lőtücsök (*Gryllotalpa gryllotalpa*), gyökérgubacs-fonálférgek (*Meloidogyne* spp.), házatlan csigák (*Limacidae*, *Agriolimacidae*, *Milacidae*, *Arionidae*), levéltetvek (*Aphididae*), nyugati virágtipisz (*Frankliniella occidentalis*), gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*), üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*), szélesatka (*Polyphagotarsonemus latus*), közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*).

1.1.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: szeptember–október (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajforgatás).
- Szaporítás: tápkockás palánta kiültetésével, november (30 Δt°C) –április (fűtés nélkül), palántanevelési idő 10–12 (14) hét.

- Tenyésztőterület:

Támrendszer nélküli (bokor) termesztés esetén

determinált fajtánál 15–20 tő/m²,

folytonos növekedésű fajtánál 8–10 tő/m².

Támrendszeres termesztésben (csak folyton növő fajták):

korai hajtatásban:

egy szárra való nevelés esetén 4–5 tő/m²,

két szárra való nevelés esetén 2–3 tő/m²,

középkorai és kései hajtatásban:

egy szárra való nevelés esetén 5–7 tő/m²,

két szárra való nevelés esetén 2,5–3,5 tő/m²,

őszi hajtatásban:

egy szárra való nevelés esetén 5–7 tő/m²,

két szárra való nevelés esetén 2,5–3 tő/m²,

víz-kultúrában esetleg 3 szárra való nevelés esetén 2 növény/m².

- Növényápolás: öntözés, tápoldatozás, növényvédelem, metszés.

- Szedés: január–május-tól július–októberig 7–14 naponként

- Várható termés: 8–23 kg/ m².

1.2. Paradicsom (*Lycopersicon lycopersicum* Mill.)

1.2.1. Általános tudnivalók

A paradicsomhajtatás 1870 körül kezdődött Angliában. Ma a hajtatott zöldségfajok között a világon az első helyen áll, Magyarországon a paprika mögött a második helyet foglalja el. Jelenleg a paradicsomhajtató területünk 1100 hektár körül ingadozik, amelyből kb. csak 5% üveg alatti, 95% fóliával takart terület. A megtermelt hajtatott paradicsom évi mennyisége 100 ezer tonna.

A friss paradicsom folyamatosan kapható a piacainkon, az utóbbi években jelentősen növekszik a szabadföldi idényen kívül fogyasztott paradicsom aránya.

1.2.2. Ökológiai igények

Hőigény. A paradicsom hőigényét tekintve, melegkedvelő növény, a fagyot nem bírja. A magok csírázása 9–10 °C-on már megindul, az optimum 28 °C körül van, ilyen hőmérsékleten 5–6 nap alatt kikel. Átlagos optimumnak a 18–20 °C tekinthető. Fényszegény időszakban (novembertől január végéig) a 17 °C átlaghőmérséklet ajánlható. Közvetlen csírázás után az alacsony éjszakai hőmérséklet csökkenti az első fűt alatt képződő levelek számát.

A leggyorsabb vegetatív növekedés napi 19–20 °C átlagos (22–27 °C nappali és 17–19 °C éjszakai) hőmérsékleten történik. Ennél alacsonyabb vagy magasabb hőmérséklet a növekedés csökkenését okozza. 12 °C alatti és 30 °C feletti hőmérsékleten a fejlődés leáll. A hajtatóberendezés hőmérsékletét a fényviszonyokhoz kell igazítani. Magyarországi éghajlati viszonyok mellett a kőgyapotos termesztéshez – ahol a hőmérséklet pontos tartása különösen fontos – a 48. táblázatban foglalt hőmérsékleti értékek tartását javasoljuk. 1 °C-kal magasabb napi átlaghőmérséklet havonta plusz egy fűt fejlődését eredményezi, de ez csak akkor lehetséges, ha a magas hőmérséklet nem okozza a szár elvékonyodását és a pollen csírázókéességének romlását.

48. táblázat - Magyarországon javasolt levegő-hőmérsékleti értékek paradicsomhajtásban

Időszak	Nappal (°C)	Éjszaka (°C)
November–január	16–18	16
Február–október	18–20	17
Március	20–22	17–18
Április–szeptember	22–24	18

A közeg optimális hőmérséklete palántanevelésekor 18–25 °C, termesztésekor a téli hónapokban 16–18 °C, nyáron 18–20 °C. Az alacsony hőmérséklet csökkenti a gyökernövekedés ütemét és gátolja egyes tápelemek (főleg a foszfor) felvételét. 12 °C alatti hőmérsékleten teljesen leáll a gyökér fejlődése. 30 °C feletti hőmérsékleten csökken a kalcium felvehetősége és a közeg oxigéntartalma. Kőgyapotos termesztésben a gyökerek jobban ki vannak téve a hőmérséklet ingadozásainak, mivel a közegnek nagyon kicsi a puffertől – hőmérséklet-kiegyenlítő – hatása, a közeg hőmérséklete nagymértékben függ a fűtési rendszertől, ezen belül a vegetációs fűtőcsövek hőmérsékletétől és elhelyezésétől. Amennyiben a gyökérzóna hőmérséklete magasabb, mint a levegőé, túl erős a vegetatív növekedés, késik a virágzás, továbbá viráglerágás is bekövetkezhet.

Fényigény. A paradicsom fényigényes növény, fényszegény időszakban lelassul a növekedése. Ha a kedvezőtlen fényviszonyok magas hőmérséklettel párosulnak, akkor elégtelen a virágképződés és rossz a termékenyülés. Ahhoz, hogy megfelelő virágpor és jó termékenyülés létrejöhessen, napi 200–300 J/cm² besugárzásra van szükség. Ez azt jelenti, hogy legalább 5000 lux megvilágítás erősségre van szükség. Ezért fontos, hogy a hajtatóházak – különösen a télen is használatosak – minél nagyobb százalékban átengedjék a természetes sugárzást.

A túl erős, közvetlen sugárzás káros is lehet, mivel a növény és a bogyó hőmérséklete ezáltal nagyon megemelkedik. Ezért célszerű a nyári időszakban árnyékolni a hajtatóberendezést pl. festéssel, raschel-háló kifeszítésével. Az árnyékolásnak az a hátránya, hogy borús időben még tovább csökkenti a fény mennyiségét. Korszerűbb megoldás a vezérelhető belső árnyékoló rendszer, ami borús időben összezsukható, és így nem vesz el fényt, hátránya, hogy létesítése meglehetősen költséges.

Vízigény. Tápoldatos termesztés esetén különösen fontos, hogy a vízminőség megfelelő legyen, noha a paradicsom közepes sóérzékenységgű növény, ezért a magasabb EC-értékű vizek e növénynél kevésbé károsak, mint a paprika esetében. A sikeres hajtás alapvető feltétele, hogy a paradicsomnak mindig optimális vízellátottságot tudjunk biztosítani. A víz segítségével tudja a növény saját testének hőmérsékletét szabályozni. A napi vízmennyiség kiszámítására többféle módszert dolgoztak ki. Leggyakrabban és legpontosabban a

besugárzás mennyiségének figyelembevételével lehet megállapítani a szükséges vízmennyiséget. Természetesen a sugárzáson kívül több egyéb tényező is befolyásolja a napi vízszükségletet, pl. a fűtés szintje, a talaj felületének párolgása, esetleges elfolyó, leszivódó vízmennyiség stb. Egy kifejtett paradicsomnövény transzspirációs vízszükséglete 1 J/cm² esetén 2–2,5 ml/m² (49. táblázat).

49. táblázat - A paradicsom tápoldatigénye hidrokultúrák termesztésben, 20%-os túlfolyás esetén

Időszak	Javasolt öntözési adag (ml/m ²)	Napi tápoldatigény (l/m ²)
Szétrakás a táblán	250–300	0,5–1,2
Ültetés	175–250	1,5–2,2
1 fűrt virágzásától	375–450	2,2–3,5
3–5 fűrt virágzásakor	300–375	3,5–4,5
Szedés eleje (10 fűrtig)	220–300	4,5–6,5
10 után	175–400	6,5–10,0

A talaj víztartalma jónak mondható, ha nem csökken 70% VK alá. Fontos a levegő relatív páratartalmának pontos szabályozása. Vegetatív fejlődéshez a 70–80% páratartalom az ideális, aminek tartása különösen nyári ültetésnél jelenthet gondot, amíg a növény kicsi, ezért ilyenkor rendszeresen kell párasítani. A virág kötődéskor valamivel alacsonyabb – 60–70% – az ideális páratartalom.

A közeg nedvességtartalma függ:

- az ültetési időponttól,
- az időjárástól,
- a fejlődési fázistól.

A túl száraz közeg virág- és terméselrűgást okozhat, a bogyók elaprósodhatnak, illetve kalciumhiány (csúcsfoltosság) jelenhet meg. Túl magas nedvességtartalom alacsony fényintenzitás mellett, főleg a termesztés elején, erős vegetatív fejlődést okozhat. Ilyenkor gyakori a gyökerek pusztulása, a levelek sárgulnak, a virágok nem fejlődnek.

Talaj- és tápanyagigény. A hajtattott paradicsom 1 tonna termésének kifejlesztéséhez nitrogénből 3,2 kg, P₂O₅ 0,9 kg, K₂O 6,3 kg, MgO 0,8 kg, CaO 5,0 kg mennyiség szükséges. Az adatokból jól látható, hogy az átlagosnál magasabb a kálium és a kalcium igénye. A talaj tápanyagszintje akkor tekinthető optimálisnak, ha vizes módszerrel mérve nitrogénből 50–150, foszforból 250, káliumból 650 mg/l-t tartalmaz. Ha a talaj sótartalma ültetés előtt meghaladja a 3,0 mS/cm-es értéket, akkor célszerű átmosatni. Amennyiben a talaj pH-értéke 6,0–6,5 közé esik, akkor ideálisnak tekinthető. Jó, ha a talaj felső 20–30 cm-es rétegében magas a humusztartalom (legalább 5–6%). Ez szerves trágya vagy tőzeg bedolgozásával emelhető, illetve szinten tartható. A kijuttatandó tápanyagmennyiséget talajvizsgálati eredmények alapján célszerű meghatározni. A hajtattott körülmények között az úgynevezett vizes talajvizsgálati módszer alkalmazása indokolt.

1.2.3. A fajtaválasztás szempontjai

A fogyasztók egyre igényesebbek a paradicsomfajtákkal szemben. Az utóbbi tíz évben új formák honosodtak meg az értékesítésnél. Ma már a hazai piacon is megtalálható az apró bogyójú, cseresznye- vagy szendvicsparadicsom, valamint a fűrtös formában való értékesítés is. Fontosabb általános követelmények a fajtákkal szemben a következők:

• **Növekedési típus és erély.** A legkorábbi és a korai hajtatásban, valamint a hosszú kultúras termesztésnél a folytonos növekedésű fajták jöhetnek számításba. A középkorai és kései fűtött, valamint a fűtetlen hajtatásban itthon is előszeretettel alkalmazzák a féldeterminált fajtákat. Ezekre jellemző a gyors éréslefutás. A gyengébb növekedési erélyű fajtákat intenzívebb tápanyag-utánpótlással lehet sikeresen termesztetni.

• **Koraiság és termőképesség.** Termesztők számára talán a két legfontosabb fajtatulajdonság. A koraiság a kései fűtött és fűtés nélküli hajtatásban bír a legnagyobb jelentőséggel. A kiemelkedő termőképességgel rendelkező fajták 11 hónapos kultúrában, talaj nélküli termesztésben az 50–60 kg/m²-es termésátlagot is elérik. A fajtákkal szemben általános elvárásként elmondhatjuk, hogy az érés időszakában hetente 1 m²-en 1 kg termés legyen szedhető.

• **Betegség-ellenállóság.** A hajtató fajták zöme dohánymozaik vírussal, verticilliumos és fuzáriumos hervadással szembeni ellenállósággal rendelkezik. Őszi hajtatásnál nagy előny, ha a fajta ellenálló kladospóriumos, valamint fitofthora betegséggel szemben. Sok fajtának van gyökérgubacs-fonálféreg-rezisztenciája, valamint fuzáriumos gyökér- és csúcselhalással szembeni ellenállósága. A legújabb fajták már rendelkeznek szürke levélfoltosság, gyökérparasodás, alternáriás gombás betegség, valamint ezüstlevelűség és bronzfoltosság vírussal szembeni ellenálló képességgel.

• **A termés minősége.** Az utóbbi időben egyre nagyobb a bogyóátlagtömeg (100–120 g) iránti elvárás. A bogyó alakja tekintetében a kerek vagy ahhoz közeli forma a legkedveltebb. A bogyó színe élénkpiros, egyöntetű, egy színből erő legyen. A fogyasztók szeretik a kemény, vastag húsú, jól szeletelhető fajtákat. Egyre fontosabb fajtatulajdonság, hogy a paradicsom pirosan szedhető és jól tárolható (LSL) legyen. A jó íz nem hátrány, de nem tartozik a legfontosabb tulajdonságok közé.

• **Egyéb fajtatulajdonságok.** A sima bogyójú fajtáknál hátránynak számít a bogyók gerezedesedése. Újabban a hajtattott paradicsomot kocsannyal szedjük, ezeknél fontos, hogy minél lassabban fonnyadjon meg és sokáig zöld színű maradjon a csészével, valamint csészével együtt legyen szedhető. Azok a fajták, amelyek gyenge oldalhajtás-képzési hajlammal rendelkeznek, lényegesen kevesebb kézi munkát igényelnek. Kíváncsús, hogy rossz fényviszonyok között is jól kössenek, különösen a korai fajták. Fűtős paradicsománál elvárás, hogy az első bogyó kemény állapotban tudja bevárni a fűt utolsó bogyójának színeződését

1.2.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. *Legkorábbi (igen korai) paradicsomhajtatásnak* nálunk a január közepéig kiültetett állomány számít. Korábban ültettek decemberben is paradicsomot, azonban a kedvezőtlen fényviszonyok miatt nehéz beköttetni az első fűtöket. Ilyen igen korai ültetés csak nagyon világos, nagy légterű berendezésben célszerű végezni, ahol az alkalmazott fűtőenergia viszonylag olcsó, és a fűtési szint 30 °C Δt.

Korai hajtatásnak nevezzük azt a termesztési változatot, amikor január 15. és február 15. között történik a kiültetés. A fűtési szint itt 30 °C Δt körül ajánlott. A berendezés nagy légterű, jól szellőztethető legyen. Ebben az időben még feltétlenül megéri talaj nélküli termesztést folytatni.

Középkorai hajtatásnak nevezzük a február 15-től március 1-ig való ültetést, ilyen esetben a szükséges fűtési szint: 25–20 °C Δt. Ha ezzel az ültetéssel hosszú kultúrában (őszig) neveljük a paradicsomot, akkor még a talaj nélküli termesztés is gazdaságos lehet.

Kései hajtatásnak nevezzük a március 1. és április 1. között való ültetést, amelyhez 15–5 °C Δt fűtési szint elegendő.

Hideg hajtatás. Egyrétegű fólia alá, fűtés nélkül biztonsággal csak április első dekádjától lehet ültetni. A gyakorlatban kétrétegű fólia alá már március utolsó dekádjától is ültetnek. Ilyen idejű ültetésnél – ha nagyon hideg van – még fátörfóliás növénytakarást is alkalmaznak. Magyarországon gyakori, hogy ha egy tavaszi kultúrát július közepén felszámolják, akkor a helyére nyáron paradicsomot ültetnek őszi hajtatás céljából.

Az *őszi hajtatás* szokásos ültetési ideje július vége, augusztus eleje. A kultúra felszámolásának ideje függ a berendezés fűtési szintjétől:

- november 15-ig 10–15 °C Δt esetén hajtatható,
- december 1-jéig 15–20 °C Δt esetén hajtatható,

- és december végéig 25–30 °C Δt mellett lehetséges a hajtatás.

Őszi hajtatás esetében a fűtés legtöbbször nem a fagy elleni védelmet szolgálja, hanem elsődlegesen növény-egészségügyi okokból szükséges. Ugyanis fűtéssel tudjuk a hajnali páralecsapódást megakadályozni, ami a gombás betegségek elleni hathatós védekezés alapját jelenti.

Az *ügynevezetthosszú kultúrás termesztési módot* elsősorban talaj nélküli termesztésnél alkalmazzák. A kora tavaszi (november–január közötti) ültetésű paradicsomot egész nyáron át a berendezésben tartják, egész késő őszig, esetleg decemberig is hajttnak. Az ilyen termesztés sikere nagyban függ attól, hogy mennyire tudjuk a nyári nagy melegben biztosítani a paradicsom számára a megfelelő ökológiai feltételeket. Ez legsikeresebben olyan berendezésben valósítható meg, amely olyan magas, hogy a felső zsinetet tartó huzal felett még 1,5–2 m szabad légtér található, és a tetőfelület minimum 20%-a nyitható.

A hajtattott paradicsomnál mindig földlabdás palántanevelést alkalmazunk. A palántanevelés ideje annál hosszabb, és a földlabda mérete annál nagyobb, minél korábbi az ültetés. A korai időszakban lehetséges 12–14 cm-es cserepes palántanevelés, míg az őszi hajtatáshoz vagy a fűtés nélküli termesztéshez elegendő lehet 7,5 cm-es tápkocka is.

A vetőmag – amit hajtatasra használunk – kiváló csíráképeségű, és általában szemenként értékesítik. A palántanevelés történhet tűzdeléssel és tűzdelés nélkül. A tűzdelésig hagyományos szaporítóládába vetve 1 m²-en 2000–3000 db növényt nevelhetünk fel fejlett szikleves korig. A tűzdelés történhet tápkockába vagy cserépbe. A tűzdelést fejlett szikleveles, esetleg egy lombleveles korban ideális elvégezni, ez általában a vetés után két-három héttel következik be. Az 50. táblázat a paradicsom palántanevelésének időtartamát az ültetési idő és földlabda mérete szerint mutatja.

50. táblázat - A paradicsompalánta nevelésének időtartama az ültetési idő és a földlabda mérete szerint (nap)

Ültetési idő (dekád)	7,5 cm-es tápkockában	10 cm-es cserépben	14 cm-es cserépben
Január 1. d.	–	85	90–100
Február 1. d.	–	80	90
Március 1. d.	70	80	90
Április 1. d.	60	70	75
Április 2. d.	50	–	–

A palántaneveléshez használt földkeverék legtöbbször tőzeg és homok keverékéből áll, amelyhez szabályozott tápanyag-leadású komplex műtrágyát is adnak. Ha ilyen műtrágyát használunk, ez az egész palántanevelés idejére elegendő tápanyagot biztosít a növénynek. Amennyiben a földkeverékhez nem adunk tartós hatású műtrágyát, akkor rendszeres tápoldatozással kell biztosítani a tápkockában a megfelelő tápanyag-ellátottságot. Az alkalmazott tápoldat legyen foszfortúlsúlyos, a töménysége ne haladja meg a 1,5–1,8 mS/cm-t. A korai fényszegény időszakban a jobb kötődés érdekében a tápoldat töménységét egészen 3,5 mS/cm-ig emelhetjük. A későbbi hajtatási időszakban, jobb fényellátottság mellett elegendő az EC-t 2,8 mS/cm-ig növelni. A növelés fokozatos legyen.

A palántanevelés alatt, illetve a tenyészidő további részében az 51. táblázatban megadott hőmérsékleti értékek lehetnek iránymutatók. Tudni kell, hogy a paradicsomnál 24 °C felett már az asszimilációval szemben a légzés jut túlsúlyba, ami feltétlen kerülendő. A túl magas hőmérséklet hatására a hajtás vége elvékonyodik, és a kötések is hiányosak lesznek.

51. táblázat - A paradicsomnevelés hőmérsékleti programja

Fejlődési szakasz	Nappal (°C)	Éjjel (°C)	Szellőztetési hőfok (°C)
Vetéstől kelésig	25	25	28
Szikleveles állapotban	19	19	24
Tűzdeléstől az első fűrt megjelenéséig	20	16	24
Első fűrtől az első kötődésig	18	16	24
Ültetéstől a szedés kezdetéig	20	17	24
A szedés kezdetétől a szedés végéig	20	17	22

Talaj nélküli termesztésnél a paradicsommagot 2,5×2,5×4 cm-es nagyságú, 5,5 pH-értékű (savanyított) vízbe vagy 1,5 mS/cm EC-értékű tápoldatba beáztatott magvető kockába vetjük, majd a magot 2–5 mm vastagon vermiculittal vagy perlittel takarjuk. A vízben áztatott kockákat a sziklevel megjelenésekor 1,5–2 EC-jű tápoldattal kezeljük. A palántaneveléshez 7,5×7,5×8 vagy 10×10×6,5 cm-es, függőleges szárelrendezésű, oldalfóliával borított kockákat használunk. Az oldalfólia hiánya a kocka gyors kiszáradásához vezethet. A kockákat tűzdelés előtt egy nappal beöntözzük vagy öt másodpercig 2,5 EC-jű és 5,5 pH-jú tápoldatban áztatjuk. A magoncot kétféleképpen tűzdelhetjük 14–18 nappal a magvetés után:

- Hagyományos módon, szárral felfelé, általában nyáron pikírozunk, ha a sziklevel alatti szár nagyon rövid. Ilyenkor a magvető kockát simán behelyezzünk a palántanevelő kockába.
- Fordított tűzdeléssel, amit téli palántanevelésnél javasolunk, amikor a magvető kockát megfordítjuk, a palánta szárát mellé igazítjuk, így gyökérrel és sziklevéllal felfelé helyezzük el a palántanevelő kockában. Ilyen tűzdelés előtt az utolsó nap nem szabad a növényeket öntözni. A paradicsompalánták nagyon gyorsan gyökeresednek a sziklevel alatti részen is.

A tűzdelést teljesen nyitott szikleveles állapotban lehet elkezdni és két lombleveles korban kell befejezni, pár nappal később, mint a hagyományos talajon való termesztés esetén. A kőgyapot kockákat fóliával letakart asztalra vagy ideiglenesen elhelyezett ládákra rakjuk úgy, hogy köztük 1–2 cm-es távolság legyen azért, hogy a túlfolyásból adódó tápoldat el tudjon folyni.

Ápolási munkák. A palántákat szükség szerint öntözzük és rakjuk szét. Az öntözés felülről tömlővel, áztatással vagy árasztásos módszerrel történhet. Ha a közeg nedvesség tartalma 60% alá esik, akkor egyszeri öntözéssel 150–180 ml tápoldatot adjunk. A palántanevelés ideje alatt ellenőrizni kell a kockában lévő tápoldat EC-jét és pH-ját. A túl alacsony EC erős, a túl magas pedig gyenge vegetatív növekedést okoz. A palántanevelés időtartama télen 40–50 nap, nyáron 30–40 nap.

A korai palántanevelés során elképzelhető a pótmegvilágítás alkalmazása, ami november, december és január hónapban jelentősen rövidítheti a palántanevelés időtartamát. A sugárzást érdemes 50–80 W/m²-re kiegészíteni maximum 16 óra időtartamig.

Fontos ápolási munka a paradicsom palántanevelésénél a palánták szétrakása. Amikor a palánták levelei kezdenek összeérni, nagyobb tenyészterületre kell őket szétrakni. Ha szükséges, ezt a műveletet további egy-két alkalommal meg lehet ismételni. A nagy cserepes palántanevelésnél kezdetben cserép cserép mellett legyen, majd 20×20 cm-re, később 25×25 cm-re rakhatjuk szét. A tápkockás növényeket először 15×15 cm-re, majd 20×20 cm-re helyezzük el egymástól.

Egyre általánosabb a hajtásban az oltott palánták használata. Ennek során a termesztendő fajtát ráoltjuk egy rezisztens (pl. fonálféreg-ellenálló) vad alanyra. Az ellenállóság mellett általában további előny az oltott növényenél, hogy a vad alany hőmérsékleti igénye 1–2 °C-kal alacsonyabb, és nagyobb a tápanyag- és vízfelvevő képessége. Így erőteljesebb lesz a növény növekedése és ebből adódóan a termés mennyisége is.

A palánták edzésére csak akkor van szükség, ha a hajtatóberendezés klímája eltér a palántanevelőtől. Ebből adódóan a fűtés nélküli hajtatásnál a palántákat hőre kell edzeni.

Az ültetésre alkalmas palánta egészséges, szép, fehér gyökérzettel rendelkezik, a sziklevelek fejlettek, a növényen maradtak. A korai időszakban, amikor 12–14-es cserépben neveljük a palántákat, a palánta magassága elérheti a 30–35 cm-t, és az is lehetséges, hogy az első fűtőn már megkezdődött a bogyók kötődése. Az ilyen nagy palántákat célszerű hurkapálcával vagy műanyag pálcával kitámasztani.

A palántanevelés (vetés) kezdetét az 50. táblázatban megadott adatok alapján az ültetési időből visszaszámolhatjuk.

A termesztőhelyiség talajának előkészítése során feltétlenül a talajvizsgálati eredményekre érdemes támaszkodni. Ha magas a talaj sótartalma, át kell mosatni 50–70 l/m² mennyiségű vízzel. Ezután történhet a szerves anyag kiszórása és az alpműtrágyák kijuttatása, majd ezt követően 25 cm mélyen géppel felássuk a talajt. A forgatást követően talajmaróval és hengerezéssel üledett, sima felületű talajt készítünk az ültetéshez.

Nemcsak a műtrágyázásnál, hanem a szerves trágyázásnál is kerülni kell a túl nagy adag használatát, ami 25–30 kg/m²-t meghaladó mennyiség, ugyanis a tenyészidő elején adott túltrágyázás buja kezdeti fejlődést indukál, ami gyakran virágelrűgással jár együtt. Az alaptrágyaként kiadagolható tápanyagmennyiségeket legjobb talajvizsgálati eredményekre támaszkodó szaktanácsadás alapján elvégezni.

Júniustól-júliusig tartó tenyészidő szakaszban 20 kg/m² terméssel számolva kb. 80 g nitrogénre, 45 g foszforra, 160 g káliumra és 30 g magnézium hatóanyagra van szüksége a paradicsomnak. Ebből jól látható, hogy a paradicsomnak a káliumigény mellett, igen jelentős a nitrogénigénye is. Külön figyelmet igényel a talaj kalciumellátottságának vizsgálata, mivel a mészhánya a bogyókon csúcsfoltosság betegséget, azaz a bogyó bibepont felőli oldalán foltosodást okoz.

Folytonos növekedésű paradicsomnál 2,0–3,0 db/m² növényt kell ültetnünk. A korai, fényszegény időszakban kevesebbet (2 db/m²), március elejétől pedig 2,8–3 darabot is ültethetünk négyzetméterenként. Féldeztartó fajtákból növekedési erélytől függően 3–5 tövet helyezünk el négyzetméterenként. Az említett növényesűrűség egyszálas nevelésre vonatkozik. A korai időszakban a ritka ültetést úgy lehet márciustól növelni, hogy minden harmadik-negyedik tövön meghagyunk egy oldalhajtást, és ettől kezdve ezt a növényt kétszálasra neveljük.

Az ültetésnél az átlagos sortávolság 80 cm; a könnyebb művelhetőség miatt inkább ikersoros elrendezés alkalmazása célszerű. Így a sortáv lehet 90+70 vagy 100+60 cm-es. A tőtávolság folytonos növekedésű fajtánál 40–62,5 cm között, a féldeztartó fajtánál pedig 25–31 cm között változhat.

Az ültetést megelőzően érdemes a palántákat egy napig a helyükre kirakva a föld felületén hagyni és csak másnap beültetni. Az ültetéssel egy menetben kell a tartózsínort is rögzíteni, aminek legegyszerűbb módja, ha földlabda alá húzzuk, és ráültetjük a növényt. A gyorsabb eredés érdekében az ültetés után azonnal töbeöntözést kell végezni (0,5 l/tő).

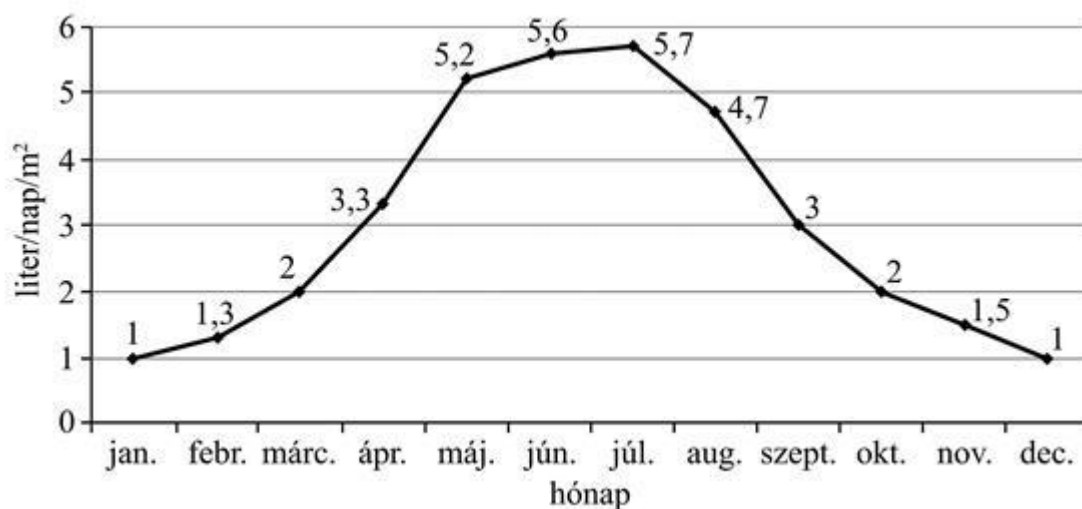
Talaj nélküli termesztésnél a palántákat 8–10 leveles kortól – legkésőbb akkor, amikor az első fűtő kialakul – ráhelyezzük a kögyapot táblákra, a kivágott lyuk mellé. A tuskéket áthelyezzük a kockákba. A növényeket napi 2–4 öntözéssel tápoldatozzuk. Ebben az időszakban az öntözési adag 70–80 ml/növény, az alkalmazott EC 3,5 mS/cm legyen. Télen a kockákban 4–6 mS/cm körüli EC is lehet, nyáron pedig 1 mS/cm-rel nagyobb értékű legyen az adagolt tápoldat. Állandó helyre akkor ültethetjük a növényeket, ha legalább 50%-ánál az első fűtőben négy virág kinyílt, de figyeljünk, hogy a gyökerek ne barnuljanak meg. Erősen vegetatív fajták esetében vagy rossz fényviszonyok mellett az ültetés az első fűtő elvirágzása után, de legkésőbb a harmadik fűtő virágzásakor lehetséges. Ültetés után egy-két nappal a táblákat borító fólia alján folyóméterenként egy lyukat vágunk, hogy a drénvíz kifolyhasson. A kivágásokat mindig két növény között, a tábla legalacsonyabb pontján kell készíteni.

Az ültetés után, amikor a növények begyökeresedtek, elkezdődik a rendszeres vízutánpótlás. Amennyiben nem tudjuk a napi sugárzási adatokat magunk mérni, akkor az 52. táblázatban, illetve a 22. ábrán megadott átlagos napi vízmennyiségekből induljunk ki, amit a növény magasságának megfelelően korrigálunk.

52. táblázat - A paradicsom vízszükségletének változása a növény nagyságától függően

Növénymagasság (cm)	Vízszükséglet (%)
---------------------	-------------------

150	100
125	97
100	93
75	80
50	60

22. ábra - A paradicsom napi átlagos öntözővíz-szükséglete hajtásban

A napi vízutánpótló öntözést úgy végezzük, hogy a lomb ne legyen nedves. Ma már a paradicsom hajtásában is széles körben elterjedt a csepegtető öntözés. Ennél az öntözési módnál nagyon jó vízminőség szükséges, hogy a csepegtetőtestek ne tömődjenek el. Általában reggel, illetve a délelőtti időszakban öntözzünk, de speciális esetekben az éjszakai öntözésre is szükség lehet, ilyenkor minimális a párologtatás, ezért nő a gyökérnyomás, ami nagyobb kalciumfelvételt eredményez.

A talajon való termesztés esetén is célszerű az öntözést összekapcsolni a fejtrágyázással. A fejtrágyázásnál alapvető szempont, hogy a növény mindenkor tápanyagigényét minél pontosabban tudjuk kielégíteni. A rendszeres fejtrágyázást általában akkor érdemes elkezdni, ha az első egy-két fűt bekötött és a harmadik-negyedik fűt már látszik. Ilyenkor célszerű alacsonyabb nitrogéntartalmú és magasabb káliumtartalmú oldatot használni. A két elem aránya 1:3, a tápoldat töménysége pedig 0,1%-os legyen. A harmadik fűt kötődését követően érdemes a nitrogén arányát emelni (N:K = 1:2), majd amikor az ötödik fűt is kötődött, akkor N:K arány 1:1-re célszerű változtatni. Ha vegetatív túlsúly lépne fel, akkor a nitrogénnek a káliumhoz viszonyított arányát érdemes csökkenteni, míg generatív túlsúly esetén a nitrogén arányát célszerű emelni. Ennek pontos megítéléséhez kellő gyakorlati tapasztalat szükséges.

A kőgyapotos termesztés alapja a rendszeres tápoldatozás, amikor a tápelemeket vízzel együtt adagoljuk. A rendszer alapja a jó minőségű öntözővíz, amely paradicsom esetén nem tartalmazhat több mint 100 mg/l klórt, és több mint 100 mg/l nátriumot. A tápoldat összetételét a növény fejlettségétől függően az 53. táblázat szerint változtassuk.

53. táblázat - A Grodan cég által a kőzetgyapotos paradicsomtermesztéshez javasolt tápoldat összetétele

Termesztési időszak

Tápoldat-paraméter	Palánta	1. fűrt virágzásái g	3. fűrt virágzásái g	5. fűrt virágzásái g	10. fűrt virágzásái g	Nagy állomány Standart	Tábla kivonat
EC	2,5–3	3,0–3,5	3,0–3,5	3,0	2,8–3,0	2,8	3–5
PH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5–5,8	5,8	5,8–6,5
N mg/l	205–285	220–300	200–230	200–230	200–240	190–200	200–300
P mg/l	40–70	40–80	50–60	40–60	40–60	40–50	35–55
K mg/l	230–330	260–300	260–320	320–360	300–340	300–340	200–350
Mg mg/l	60–80	60–80	70–80	60–80	60–70	60	70–140
Ca mg/l	210–280	220–280	200–220	200–210	200–210	190	260–500
S mg/l	85–100	85–100	100–110	125	135	130	100–150
Fe mg/l	2,5	2-2,5	2,5	2,2	2	2	1,2–2
Mn mg/l	0,55	0,55	1,0	0,8	0,8	0,8	0,1–0,4
B mg/l	0,27	0,27	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3–1,0
Zn mg/l	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,26–0,78
Cu mg/l	0,05	0,05	0,15	0,15	0,15	0,15	0,03–0,1
Mo mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03–0,21

A tápoldatkozó rendszer teljesítményét a paradicsom tápoldatmennyiség-igényéhez kell igazítani: a tuskék teljesítménye 2–4 l/óra, a napi öntözések száma 4–40. Gyenge fényviszonyok esetén ritkán, de nagy adagokkal, napfényes, meleg időben kis adagokkal, de gyakran öntözünk. Nagy melegben napnyugta után is tápoldatozunk (úgynevezett éjszakai öntözés).

A paradicsom tavaszi termesztése során 500–600 liter, őszi termesztésben 250–300 liter, hosszú kultúrában 700–900 liter tápoldatot használ fel.

Tápoldat készítése csak jól oldódó, magas tisztaságú műtrágyákból lehetséges. A tápoldat összetételét és paramétereit a növekedési fázishoz, az időjáráshoz és a fűtéshez kell igazítani. Mindenkor fontos betartani a N:K arányát és azt, hogy a tápoldatnak tartalmaznia kell minden növényi tápelemet. Magas EC használata javasolt télen, rossz fényviszonyok esetén, túl vegetatív állományban („kövér” növényeknél), illetve akkor, amikor a kötődést szeretnénk elősegíteni. Alacsony EC javasolt nyáron, nagy melegben, túl terhelt állományban és vékony növények esetén.

A hajtásban a paradicsomot általában zsinórra csavarva vezetik fel. A felső huzal magassága alapvetően függ az adott termesztőberendezés technikai kivitelezésétől, a minimális magasság azonban 2 m. A modern házakban lehetséges 3–3,5 magas növények nevelése is. Itt általában a növény sorok közé fektetett, fűtőcsövekre helyezett gördülő kocsi állva művelik a paradicsomot.

A szárat nemcsak a zsinór körbe tekerésével, hanem műanyag klipszek segítségével is rögzíthetjük. A hosszú kultúrák paradicsomnál szükségessé válik, hogy a szárat leengedjük (rogyasztás) és földbe szúrt, erős huzalra

fektessük. A tartókat olyan magasra kell méretezni, hogy a lelógó fürtök ne érjenek a talajhoz, így a lomblevelekkel teli szár mindig függőlegesen művelhető.

A levelek és a szár találkozásánál hajtások, úgynevezett hónaljajtások képződnek, ezeknek az eltávolítását nevezzük hónaljazásnak. A hónaljazást akkor kell elkezdni, amikor megjelennek a növényen az oldalajtások. (Ez már fejlett palánta korban is előfordulhat.) Ettől csak akkor lehet eltérni, ha a lombnövélés érdekében később, egy-két levél után törjük vissza. Általában a reggeli órákban könnyebb eltávolítani, ilyenkor a nagyobb turgornyomás miatt könnyebben, pattanva törik. Ezt a műveletet hetente egyszer, a szár rögzítésével együtt szokták végezni, száraz időben.

A levelezés célja a növény alsó részén a légmozgás biztosítása, valamint a növény alsó részének gyors felszárítása, az öreg, beteg, funkcióképtelen levelek eltávolítása. A levelezést akkor célszerű csak elkezdni, ha a paradicsom 150–170 cm magas, és legalább 12–14 kifejlett levele van. Hetente, alulról felfelé haladva az alsó, érésben lévő fürtig szedhetjük le a levelet. Egy-egy alkalommal egy-két levélnél ne szedjünk le többet. A nyári időszakban csak minimális levelezést célszerű végrehajtani azért, hogy minél nagyobb legyen a párologtatófelület, miáltal hatékonyan tudja magát hűteni a növény, valamint árnyékolja a természetóráblakat. Kőgyapotos termesztésben a növények képesek nagyobb lombfelületet képezni, mint a hagyományos termesztésnél. Az optimális levélszám a fényviszonyoktól és a levelek felületétől függ:

- január–március 14–16 levél,
- március–április 16–18 levél,
- május 18–20 levél,
- június–július 20–24 levél.

A tetejézés célja a további hosszanti növekedés megszüntetése azért, hogy az utolsó fürt is beérjen a növényállomány tervezett felszámolásáig. A tetejézés ideje a tervezett felszámolás előtt 50 nappal van. A legfelső fürt felett még hagyunk egy-két levelet – ezek védik a növényeket a napégéstől és mérséklék a bogyók repedését –, és letörjük a hajtásvéget.

A vegetatív és generatív egyensúly fenntartása érdekében szükséges lehet a kötések számának csökkentése. Ha a hajtásvég növekedése lassul, elvékonyodik – azt jelzi, hogy túl van terhelve a növény –, célszerű még kezdeti állapotban a fürtöt vagy annak egy részét eltávolítani. Fürtösen szedett fajtáknál egy-egy fürtön belül öt-hat bogyót hagyunk meg. Elágazódó fürtnél az egyik elágazást teljesen eltávolíthatjuk. Ezzel a beavatkozással növelhetjük a megmaradó bogyók átlagtömegét. Túl erős fürtmetszéssel azonban csökken a termésmennyiség.

A szép virágból még nem biztos, hogy termés is lesz, ennek feltétele a tökéletes kötődés. A paradicsom kötődésére több tényező is hat. Fontos, hogy a növény növekedése egyenletes legyen, a páratartalom ne legyen túl alacsony, a fertilis pollen a bibére jusson és azon megtapadjon. Ezt régen a növény rázogatóásával segítették elő. Ma már természetes módszerrel indukálják a terméskötődést: poszméheket telepítenek az állományba, amelyek optimális időben (optimális virágfejlettségnél) elvégzik a megtermékenyítést. Fontos, hogy elegendő számú poszméh legyen. Virágzás kezdetén egy hektárra két nagy család elegendő, majd ezt fokozatosan ötre lehet emelni. Kisebb létesítményekben úgynevezett kiskaptárokat lehet kihelyezni. Féldeztérminált fajtáknál – mivel intenzívebb a virágzás – valamivel több poszméhcsalád kihelyezése indokolt. Egy-egy kaptár négy-hat hétig aktív, utána másik család betelepítése szükséges.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A paradicsombogyó a teljes kifejlődés után, ha a színeződés megindult, képes megfelelő hőmérsékleten utóérni. Az utóérett paradicsom minősége – mindenekelőtt az íze – rosszabb, mint a piros színben szedett bogyóké. A leszedett termések eltarthatósága hagyományos fajták esetében 7–10 nap, ezután gyorsan puhulnak és romlanak a bogyók. Az új, úgynevezett LSL fajták „pultállósága” ennél lényegesen jobb, akár három hétig is megőrzi a bogyók a keménységüket, ezért ezeket a bogyókat pirosra érett állapotban lehet szedni. A szedés kezdete a virágzástól 45–60 nap múlva tervezhető, ez az idő a fényszegény időszakban valamivel hosszabb. Kezdetben hetente egy alkalommal lehet szedni a paradicsomot, majd a fényviszonyok javulásával ez heti három szedésig is növekedhet. Az őszi hajtásban lehet ettől eltérő szedési gyakoriság, ott az utolsó szedésekkel próbálunk kivárni, hogy az ár magasabb legyen, ezért a tövön tároljuk a bogyókat.

A paradicsomot a hajtásban az utóbbi időben kocsánnyal együtt szedik. Ez jobban mutatja a vevőnek, hogy mennyire frissen szedett az áru. A szedés kézzel történik; a paradicsomot úgy kell a gyűjtőrekeszbe tenni, hogy a kocsány a másik bogyót ne sértse. A leszedett bogyókat hűtőbe kell szállítani.

Az osztályozást a magyar élelmiszerszabvány előírásainak megfelelően kell elvégezni, de a mindenkori piaci igényeket is figyelembe véve. A belföldi értékesítésre szánt paradicsomot általában 10 kg-os műanyag rekeszben, két rétegbe sorolva szokták forgalomba hozni. Egy-egy rekeszbe közel azonos méretű bogycsok kerüljenek, mert az ilyen áru mutatósabb, piacosabb. Külföldi értékesítés esetén általában 6 kg-os papírdobozba csomagolnak. A szupermarketekben egyre jobban terjed a kis fogyasztói kiszolgálású tálcás, fóliaburkolattal ellátott értékesítési forma.

A paradicsom átmeneti vagy többnapos tárolása 12–13 °C-on a legjobb. Alacsonyabb hőfokon a bogycsok kis mélyedések jelenhetnek meg, amelyek később rothadásnak indulhatnak.

1.2.4.1. Növényvédelmi problémák

A hajtattott paradicsomnak számos betegsége és kártevője van, ezek közül a leggyakrabban előfordulók a következők:

Vírusos betegségek: paradicsommozaik, paradicsom páfránylevelűsége, paradicsom nekrotikus elhalása.

Gombás betegségek: paradicsom botrítisztes betegsége, paradicsom fitoftórási betegsége, paradicsom-lisztharmat, paradicsom szeptóriás levélfoltossága, paradicsom kladospóriumos betegsége, paradicsom alternáriás betegsége, paradicsom rizoktóniás palántadőlése.

Kártevők: gyökérgubacs-fonálféreg, levéltetvek, üvegházi molytetű, paradicsom-aknázólégy, paradicsom-levélatka, gyapottok-bagolylepke.

1.2.5. Termelészervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: szeptember–október (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajforgatás).
- Szaporítás: tápkockás (7,5×7,5) vagy cserepes (12–14) palánta kiültetésével.
- Kiültetés: (december) január (30 °C Δt) – április (fűtés nélkül), palántanevelési idő: 10–12 hét.
- Tenyésztőterület: folyton növekvő fajtak esetében 2–3 növény/m², földetermináltak esetében 3–5 növény/m².
- Növényápolás: felkötözés, öntözés, tápoldatozás, növényvédelem, levelezés, kacsózás, tekergetés, megporzás elősegítése, tetejézés.
- Szedés: január–májusig július–augusztusig heti két alkalommal.
- Várható termés mennyiség: 10–50 kg/m².

1.3. Tojásgyümölcs (*Solanum melongena* L.)

1.3.1. Általános tudnivalók

A tojásgyümölcs hajtatása viszonylag új keletű, Nyugat- és Észak-Európa üvegházaiiban csak az elmúlt 20–25 évben kezdték hajtani. Magyarországon a hajtatófelülete mindössze 1,5–2 ha, de elmondható, hogy a korai tojásgyümölcs iránti kereslet az utóbbi néhány évben növekedett. Táplálkozási szempontból ásványianyagtartalmát lehet kiemelni (54. táblázat). Gazdasági jelentősége – a hajtatófelület nagyságából adódóan – nem számottevő. Várhatóan az elkövetkező években szerepe kismértékben növekedni fog. A hajtatás összetételét alapvetően meghatározó zöldségfaj a szerény fogyasztásból és a korlátozott exportlehetőségekből adódóan várhatóan nem lesz.

54. táblázat - A tojásgyümölcs termésének táplálékanyag-tartalma (100 gramm termésre vonatkoztatva)

Megnevezés	Mennyiség
Szárazanyag-tartalom	8 gramm

Energia	109 kJ
Szénhidrát	7 gramm
Fehérje	1,6 gramm
Rost	1 gramm
Kalcium	22 gramm
Magnézium	16 gramm
Foszfor	25 gramm
Karotin	nyomokban
Aszkorbinsav	6 gramm

(Balázs, 1994 nyomán)

Növényteni jellemzők. A tojásgyümölcs a Csucsorfélek (*Solanaceae*) családjába tartozik, közeli rokona a paprikának, a paradicsomnak és a burgonyának. Gyökérzete leginkább a paradicsoméhoz hasonlít. Fajtától és a termesztési körülményektől függően a szára a 2–3 métert is meghaladja. Levelei hosszúkásak, vastagok, oválisak, erősen szőrözöttek, a levelek nyelén gyakran tüskék is előfordulnak. Virágaira az ötös szám jellemző, leggyakrabban egyesével helyezkednek el. A hímnős virágokban egyszerre érnek a porzók és a termők, ezért nagy az öntermékenyülés valószínűsége. Termése tojás alakú vagy annál megnyúltabb, akár a 30–35 cm-t is elérő, húsos bogyó. Szélessége változó, a szedés időpontjától függően 5–8 cm az átmérője. Színe általában kékeslila, de lehet fehér, illetve cirmos is. A termés biológiai érett állapotban megpuhul, erősen kesernyész lesz, szedését ezt megelőzően kell elvégezni. Magja apró 2–4 mm átmérőjű, 0,5–1 mm vastag, fényes, sima felületű, sárgásbarna színű, ezermagtömege 3,8–4,4 gramm. Csírázókéességét 3–5 évig megőrzi.

1.3.2. Ökológiai igények

Hőigény. Kifejezetten melegkedvelő növény, több meleget igényel, mint a paprika. A fagyot nem bírja, 0 °C-on elpusztul. Kritikusak a 40 °C feletti és a 8 °C alatti hőmérsékleti értékek, amiktől már tartós károsodást szenved. 17 °C körüli hőmérsékleten leáll a növekedése, 15 °C alatt terméskötődési zavarok léphetnek fel. Ahhoz, hogy a virágzás megtörténjen és fejlett, termőképes virágok fejlődjenek, a nappali és az éjszakai hőmérséklet között 5 °C különbségnek kell lennie. 25–28 °C-on csíráztatják, a hőmérséklet jelentősen befolyásolja a csírázás időtartamát (55. táblázat).

55. táblázat - A csíráztatóközeg hőmérsékletek és a csírázási idő összefüggése a tojásgyümölcs esetében)

Szaporítóföld hőmérséklete (°C)	Csírázás időtartama (nap)
18	20–21
20	12–14
24	10
28	7–8

Fényigény. A hajtató fajták megtermékenyüléshez és a zavartalan fejlődéshez legalább 12–14 órás fényre van szüksége. Palánta korban 12–13 órás megvilágítás lenne optimális, ezért télen sok helyen pótmegvilágítás

mellett nevelik. Legalább 3000–3500 lux fényerőt igényel, ezért az üvegfelület tisztán tartására és a fóliák cseréjére nagy figyelmet kell fordítani.

Vízigény. A paprikáénál valamivel kevesebb, a paradicsomnál több vizet hasznosít.

Talaj- és tápanyagigény. Laza, levegős, jó szerkezetű, gyorsan melegedő, enyhén savanyú talajokon fejlődik jól, újabban egyre több helyen kőgyapoton hajtadják. A talaj szénsavas mésztartalma 1–5% között legyen. Nem számít kifejezetten sóérzékeny növénynek. Tápanyagban jól ellátott talajon, 4–5%-os humusztartalom esetén, 0,15–0,25% közötti összessótartalom-értékek mellett kiegyenlített a fejlődése. A talaj EC-értéke a 2–2,5 mS/cm-t ne haladja meg.

1.3.3. A fajtaválasztás szempontjai

Üvegházi és fóliás létesítményben egyaránt termesztethető, nálunk csak a téli és a tavaszi hajtatása ismert. A paprikával és a paradicsommal ellentétben ősszel nem hajtadják. Igen gazdag fajtaválasztékkal rendelkezik, a klasszikusnak számító lila szín és megnyúlt tojás alak mellett egyre divatosabb a fehér, majdnem gömbölyű tojásgyümölcs (23. ábra). A hazai piacon az élénk lila színű, megnyúlt csepp, illetve tojás alakú, 225–400 grammos fajtákat keresik a fogyasztók.

23. ábra - Fehér, megnyúlt gömb alakú tojásgyümölcs, értékesítésre előkészítve (fotó: dr. Terbe István)



1.3.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A hajtattott tojásgyümölcsöt tápkockás palántáról szaporítjuk. Többnyire drázsírozatlan mag formájában kerül forgalomba, cégektől függően különböző növényvédő szerekkel csávázzák. Vetés előtt különösebb magkezelést nem igényel, de egy-két órás langyos vizes előáztatással a kelési idő két-három nappal rövidíthető, amely eljárást csak csávázatlan magok esetében javasoljuk. A jobb helykihasználás érdekében nem tápkockába vetik, hanem tűzdelik. Ez a palántanevelést 10–14 nappal meghosszabbítja, ami télen 10, tavasszal 8–9 hét. Talajos termesztéshez a gyökérparásodás és a gyökérfonalféreg-fertőzés megelőzése céljából ellenálló paradicsomra oltják, ettől a termésbiztonság mellett a termés hozam is javul.

Szaporítóföldnek tőzeg és homok keverékét, tápkockának lassított hatású műtrágyával és szuperfoszfáttal dúsított tőzeget (lásd általános rész) használunk.

A csírázáshoz 25–28 °C hőmérsékletre van szükség, ilyen melegben a mag 7–8 nap alatt kikel. Kelést követően tűzdelésig a palántákat víz helyett híg (0,1%-os), foszfordús műtrágyával öntözzük.

Szaporító ládába sűrűn vetjük (2500–3000 db/m², illetve 500–600 db/növény/szaporítóláda). Két szikleveles és két lombleveles fejlettségi állapotban 7×7-es vagy 8×8 cm-es tápkockába, illetve 10–12-es műanyag cserepekbe áttűzdeldjük. A tápkocka hőmérséklete 20 °C legyen, ellenkező esetben a gyökeresedés elhúzódik, és különféle gombás betegségek is felléphetnek. Az üvegházi, a fűtött fóliás és a fűtés nélküli fóliás termesztéshez tarozó szaporítási időpontokat az 56. táblázat ismerteti.

56. táblázat - A hajtatott tojásgyümölcs szaporítási időpontjai

Javaolt szaporítási időpontok	Magvetés	Tűzdelés	Ültetés
Üvegházi termesztés	XI. 15.	XII. 15.	I. 20–25.
Fűtött fóliás termesztés	I. 10.	II. 10.	III. 15.
Fűtés nélküli fóliás hajtás	II. 15.	III. 10.	IV. 20–25.

A palántanevelés során a hőmérsékletet a fényviszonyoktól függően szabályozzuk (57. táblázat). Szikleveles korban a túl nedves talaj megnyúlást és palántadőlést okoz, ilyenkor vissza kell fogni a vizet, és csak nagyon indokolt esetben szabad öntözni úgy, hogy a növény mielőbb felszáradjon. Célszerű ezért a délelőtti órákat választani. A talaj felületét hagyhatjuk kiszáradni, ilyenkor a szikleveleket érdemes figyelni, és ha azok enyhén pödrödni kezdenek, csak akkor adjunk vizet. A lomblevelek megjelenésével fokozatosan megindul az intenzívebb vízfelvétel, ami a növény fejlődésével arányosan növekszik, de a fényviszonyoktól függően is változik.

57. táblázat - A tojásgyümölcs hőmérsékleti igénye a szaporítás idején

Fejlettségi stádium	Napszak	Fényviszonyok	Hőmérséklet (°C)
Csírázáskor			28–30
Sziklelevelen korban	nappal		18–20
	éjjel		16–18
Lombleveles korban	nappal	napos idő esetén	24–25
		borús idő esetén	20–22
	éjjel	napos időt követően	20–22
		borús időt követően	18–20

Az ültetést megelőző hetekben, ha már a levelek erősen árnyékolják egymást, és elegendő hellyel is rendelkezünk, érdemes a palántákat széttrakni úgy, hogy kezdetben négyzetméterenként 50–70, közvetlenül az ültetés előtti héten csak 20–30 palánta legyen. Előfordulhat a palántanevelés végére, hogy a levelek kivilágosodnak, mert a tápkocka tápanyagszintje lecsökken, illetve a palánta a kedvező fény- és hőviszonyok hatására gyors növekedésnek indul, és átmeneti tápanyaghiány következik be. Ilyen esetben ne vízzel, hanem magas foszfortartalmú komplex műtrágya híg oldatával (0,1%) öntözzük.

A hajtatóberendezés talajának előkészítésekor – hogy a talaj levegős, laza szerkezetű legyen – nagymennyiségű szerves anyagot kell a gyökérmélységbe (25–30 cm) bemunkálni. Ez lehet szerves trágya, komposzt vagy tőzeg. A választást gazdasági szempontok és a helyi lehetőségek döntenek el. A talaj kötöttségétől és szervesanyag-tartalmától függően 10–20 kg/m²-es adaggal számolhatunk. Ilyenkor kell a műtrágyák egy részét is a talajba

munkálni. A kiszórandó műtrágya mennyisége a talaj tápanyag-ellátottságától, azaz a talajvizsgálati eredményektől függ.

Az ültetést ülepedett, kellően nedves, legalább 75%-os vízkapacitásig feltöltött talajba végezzük, amelynek hőmérséklete optimális esetben 20 °C, de legkevesebb 18 °C legyen. Ennek érdekében a fűtést jóval az ültetés előtt meg kell kezdeni. A fajtától és a kiültetés időpontjától függően 1,5–2,5 db/m² növényesűrűséggel számolhatunk. Fűtés nélküli fóliák alá 80 cm-es sortávolság mellett 50 cm-es tötávolságra ültessünk (2,5 növény/m²), kezelési és szedési munkák szempontjából előnyösebb a 90×45 cm. Fűthető fóliák alá valamivel nagyobb, 80–90×60–70 cm-es (1,8–2 növény/m²), üvegházakban téli ültetésnél még nagyobb (1,5–1,8 db/m²) tenyésztőterületet alkalmazunk.

Ápolási munkák. A kiültetést követően minél előbb, de legkésőbb akkor, ha a szár elérte a 30 cm-t, kezdjük meg a felkötözést. Erre a célra műanyag zsineget használjunk. Magát a kötést lazára hagyjuk, hogy később a szárat ne szorítsa el. Metszések két, illetve három oldalhajtást célszerű meghagyni, amit a tenyésztőterület meghatározásánál messzemenően figyelembe kell venni. Több oldalhajtáson több kötés fejlődik, de a bogyók kisebbek maradnak, ami adott piacon, ahol a kisebb terméseket keresik, előny is lehet. Intenzív termesztési körülmények között, pl. kőgyapotos termesztés esetén, három főszárra metszik. A főszárakon fejlődött további oldalhajtásokat és a később fejlődő másodvirágokat is folyamatosan el kell távolítani.

A helyesen megválasztott és szabályozott klímaviszonyok hozzásegítenek a betegségek és a kártevők elleni védekezéshez. Nagy figyelmet kell fordítani a páratartalom szabályozására; mivel a legveszedelmesebb gombás betegség, a botrítisz magas páratartalom esetén szaporodik el, sokat kell szellőztetni. Nyáron rendszeresen párasítani kell, hogy a 75–80%-os optimális páratartalmat tartani lehessen. A léghőmérsékletet úgy szabályozzuk, hogy nappal, borús időben 21–22 °C, éjjel 18–20 °C legyen. Napos idő esetén ennél 5–6 °C-kal melegebbet tartunk, aminek kedvező hatása igazán csak akkor érvényesül, ha a szén-dioxid-koncentráció is magasabb (0,1–0,12%). A kedvező klíma jól lemérhető a virágok nagyságán: optimális feltételek esetén nagy virágok képződnek, amelyek jól kötnek, ezekből a bogyók gyorsan kifejlődnek és nagyok lesznek. A rossz virágkötődést okozhatja az erős lombnővekedés (sok víz, sok nitrogén, magas hőmérséklet), amely erőteljes szellőztetéssel és a víz visszafogásával szabályozható.

A tenyészidő kezdetén sok vizet igényel, később, a gyökerek kifejlődése után már jobban tudja a talaj vízkészletét hasznosítani, így kevesebbet kell öntözni. Kora tavasszal a napi vízfelhasználás 0,1–0,5 liter/növény, késő tavaszi napokon 1–2 liter, de a nyári nagy melegekben akár a 3–4 litert is elérheti. Legkésőbb az ültetést követő 3–4. héten, de homokon már rögtön a kiültetés után megkezdhetjük a folyamatos tápoldat-adagolást.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A szedés az ültetést követő 60–80. napon kezdhető. Télen 10–14 naponként, kora tavasszal, heti gyakorisággal, később heti két alkalommal kell szedni. Az érettség biztos jele, ha a termés színe sötét és fényes (24. ábra). A színesedés a kocsány felőli részen kezdődik, és fokozatosan húzódik a bibepont irányába. Legkorábban akkor szedhető, ha a színeződés már a bogyó felső részén látható, így leszedve a termés utóérik. Teljes érés után gyorsan puhul. Korai kiültetés esetén (január–február) 20–30 kg/m² terméssel lehet számolni.

24. ábra - Leginkább keresett terméstípus a sötétkék, fényes, csepp alakú tojásgyümölcs (fotó: dr. Terbe István)



Általában késsel vagy metszőollóval vágják, törésnél a szár, de maga a termés is könnyen megsérül. A következő termésméreteket szerint szokás osztályozni:

- 225 gramm alatt,

- 225–300 gramm (a piac által leginkább keresett méret),
- 300–400 gramm (a piac által leginkább keresett méret),
- 400 gramm felett.

Szedéskor a héja az érdes szártól vagy a tüskéktől könnyen megsérül. Nálunk még nincs kialakult csomagolási módja, többnyire műanyag rekeszekben értékesítik. A rekeszeket selyempapírral bélelik, és a termést sztreccsfóliával takarják. A termések könnyen megnyomódnak – különösen, ha teljesen érett állapotban szedjük –, ezért nem szabad a rekeszbe vagy a dobozba beszorítani. 12–15 °C-on, 80%-os páratartalom mellett két-három hétig is tárolható a tojásgyümölcs, ha nem túl érett állapotban szedték le.

1.3.4.1. Növényvédelmi problémák

Gombás betegségek: botrítisz, szklerotínia.

Kártevők: üvegházi molytetű.

1.3.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: szeptember–október (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajforgatás).
- Szaporítás: tűzdelt, tápkockás (7,5×7,5) vagy cserepes (12–14) palánta kiültetésével. Sűrű vetés (2–3000 db/m²), tűzdelés, a palánták szétrakása. Palántanevelési idő: 10–12 hét.
- Kiültetés: december–január (30 Δt °C) – április (fűtés nélkül).
- Tenyészterület: fűtés nélküli fóliák esetében: 2,5 növény/m²,
fűtött fóliák esetében: 1,8–2 növény/m²,
üvegházak esetében: 1,5–1,8.
- Növényápolás: felkötözés, öntözés, tápoldatozás, növényvédelem.
- Szedés: január–májustól július–augusztusig, télen 10–14 naponként, tavasszal és nyáron heti két alkalommal.
- Várható termés mennyiség: 20–30 kg/ m².

1.4. Korai burgonya (*Solanum tuberosum* L.)

1.4.1. Általános tudnivalók

Csongrád megye kedvező éghajlati adottságai – a könnyen felmelegedő barna homoktalaj – jó lehetőséget nyújt a termesztőknek, hogy a hazai piacokra jelentős mennyiségű új burgonyát szállítsanak ebből a térségből. Elsősorban Balástyán és környékén foglalkoznak a burgonya hajtásával, a hajtított felület nagysága 80–100 ha. Többnyire kis fóliasátrakban hajtadják a burgonyát, a nagyobb fóliasátrakban csak néhány éve kezdődött el a termesztés.

1.4.2. Ökológiai igények

Hőigény. A mérsékelt melegben kedvező a fejlődése. Föld feletti hajtásai –1 °C-nál elfagynak, a növény újra képes hajtást fejleszteni, de ez már jelentős késést okoz a szedésnél. A hajtás fejlődéséhez a derűs nappali viszonyok között a 20–22 °C az optimális, míg éjszaka a 12–14 °C a kedvező hőmérséklet. A talajhőmérséklet optimális értéke 17 °C.

Fényigény. A tavaszi időszakban a hajtatáshoz megfelelőek a fényviszonyok. Virágzás szempontjából a burgonya hosszú nappalos növénynek tekinthető. A gumó képződésének általában a rövid nappalok a kedvezők.

Vízigény. Vízigénye az intenzív gumófejlődési szakaszban a legjelentősebb. Gazdag termés akkor érhető el, ha a talaj vízkapacitása 65–70% között mozog. A hajtított burgonya vízigénye 150–200 mm.

Talaj- és tápanyagigény. Tápanyagigényes növény, a makroelemek közül kiemelkedik a kálium- és nitrogénigénye. Az érett istállótrágyázást meghalálja. A tápanyagok jelentős részét a vegetációs időszak első részében kell kijuttatnunk. Talajigényére jellemző, hogy nagy termést humuszban gazdag, enyhén savanyú kémhatású, barna homoktalajon várhatunk.

1.4.3. A fajtaválasztás szempontjai

A kereskedelembe kapható burgonyafajtákat korai szabadföldi termesztésre nemesítették, igazi hajtató fajta nincs. A termesztők a rövid tenyészidejű, bőtermő, fertőző és élettani betegségeknek ellenálló fajtákat termesztik szívesen, amelyek a lehüléseket jobban elviselik. A kereskedők esetében az is szempont, hogy ezek a fajták a vékony héj ellenére ne legyenek nagyon sérülékenyek a szállítás során.

A fogyasztók a szép gumóformájú, piacos fajtákat kedvelik, amelyeken a rügyek sekélyen helyezkednek el. Piros héjú fajtákat keresik, amelyek jó ízűek, jó sütési és főzési tulajdonságokkal rendelkeznek.

1.4.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A hazai kertészek elsősorban fűtés nélküli, kis fóliasátrakban hajtadják a burgonyát. A sátrak szélessége 4–5 m, magasságuk 1,6–2 m. Újabban terjednek a nagyobb légterű, 7,5 m széles és 3 m magas hajtatóberendezések is. Rendszerint szimpla takarásúak a sátrak, csak ritkán használnak kettős takarást. A fóliapalástot tavasszal, az ültetés előtt húzzák fel a bordákra.

Ősszel érett istállótrágyát kell kijuttatni a területe, amit ásógéppel dolgozunk a talajba. A javasolt mennyiség 10–12 kg/m². Tavasszal a talajmunkák előtt jutassuk ki az indító műtrágyákat. Amennyiben az időjárás lehetővé teszi, az ültetés előtt egy-két héttel húzzuk fel a fóliapalástot.

A hajtató burgonyánál a következő szaporítási módok ismertek:

- előhajtató gumók,
- előgyökereztetett gumók és
- cserepes palánták használata.

Minden esetben fémzárolt 60–70 g-os gumókat kell felhasználni, amelyeket csávázni kell. Erre felhasználható az Agrocit 70 WP, Topsin M–70 WP, valamint a 0,5%-os formalinoldat.

Az előhajtást négy-öt hétig végezzük szórt fény mellett, 12–14 °C-on. A koraiság fokozása végett célszerű a gumókat előgyökereztetni. Ez esetben a rekeszekbe egysorosan rakjuk a gumókat, a kiültetés előtt 10–12 nappal 3–4 cm vastagon, jó minőségű komposztal letakarjuk, majd beöntözzük. Az előgyökereztetett gumókat csak igen óvatosan, kézi munkával lehet ültetni, így 7–10 napos koraiság érhető el a hagyományosan előhajtató gumókhoz viszonyítva.

Hajtatóshoz – lehetőségeinkhez mérten – elsősorban a dupla takarású fóliasátrakban neveljük cserepes palántákat. Az előcsíráztatott gumókat 12-es vagy 14-es műanyag cserepekbe ültetjük. A becserepezett gumókat 18–20 °C-on neveljük, folyamatosan gondoskodva a rendszeres szellőztetésről. A palántanevelés időtartama három hét, az utolsó héten edzeni kell a palántákat. Az ültetésre alkalmas növényt a 25. ábra szemlélteti.

25. ábra - Ültetésre alkalmas burgonyapalánta (fotó: dr. Gólya Elek)



Az ültetés ideje március 5–10., a palánták kiültetése március 10–15. között javasolható. A palántázott növényállománynál lehetőleg dupla takarás legyen. A javasolt tenyészterület 45–50×25 cm. Az ültetés mélysége 5–8 cm. Ültetés előtt öntözzük be a fóliasátor talaját, majd várjuk meg a kedvező talajállapotot, és ezt követően ültessük el a gumókat vagy a palántákat.

Ápolási munkák. Az optimális léghőmérséklet napos időben 21–22 °C, éjszaka 16–17 °C. 21 °C felett el kell kezdeni a rendszeres szellőztetést. Elégtelen szellőztetésnél a növények párologtatása korlátozott, ezáltal akadályozott a tápanyagok felvétele.

Szeszélyes tavaszi időjárás esetén többször előfordul erős hajnali lehűlés, aminek következtében a föld feletti hajtások jelentős része elfagyhat, elsősorban a szimpla takarású fóliasátrakban. A fagykár kivédésére ajánlatos a műanyag fátylas növénytakarás; amennyiben erre nincs lehetőség, a késő délelőtti órákban öntözzük meg a fóliasátor talaját. Az öntözés következtében a nagyobb páralecsapódás jelentősen mérsékelheti az éjszakai hőkisugárzást, amellyel csökkenthetjük a fagyveszélyt. Április 20. körül a palástot vegyük le a bordáról, de a még várható talaj menti fagyok miatt hagyjuk a bordák mellett.

Amennyiben az ültetés előtt jól beöntöttük a talajt, úgy csak a hajtások megjelenése után szükséges öntözni 10–12 naponként a gumóképződésig. Ezt követően a fokozódó vízigény és az egyre magasabb hőmérséklet miatt 5–6 naponként öntözzünk. A víznorma kezdetben 20–25 mm, később 30 mm. A magas páratartalmat kerüljük, mert ilyen esetben fokozódik a fitoftórafertőzés veszélye. Törekedjünk egyenletes öntözésre, mert a hirtelen nagyadagú öntözés gumórepedést okozhat, amire néhány fajta különösen érzékeny (pl. Amorosa).

A hajtások 5–7 cm-es állapotában el kell végezni a sarabolást, majd a növények 20–25 cm-es magasságánál végezzük el a „bokrok” feltöltögetését, ugyanis a viszonylag kis tenyészterület és a rövid tenyészidő miatt újabb töltögetést nem lehet végezni.

A gumóképződés kezdetén fejtrágyázunk, amelynek során gyorsan felvehető, komplex műtrágyákat használunk (pl. Ferticare, Poly-feed, Volldünger). Magnéziumhiány esetén javasolható a keserűsóval való lombtrágyázás.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. Az előhajtott gumók esetén a szedést május közepétől lehet elkezdni, az előgyökereztetett állománynál korábban. Palántáról szaporítva – fűtés nélküli fóliasátorban – a szedés megkezdésére már április végétől lehetőség van.

Betakarítás előtt kaszával el lehet távolítani a lombot. Több termesztőlétesítményben nem végzik el ezt a munkát. A gumók e nélkül is könnyen felszedhetők. A szedések legelején 1 tő alól 0,3–0,4 kg gumó szedhető fel. A felszedett gumókat átválogatva meg kell mosni, majd lehetőleg M–10-es rekeszekben szállítsuk.

A szedések tervezésénél vegyük figyelembe, hogy a mosott újburgonya két napon belül a fogyasztóhoz kerüljön.

Rövid ideig való tárolás 4 °C-on lehetséges.

1.4.4.1. Növényvédelmi problémák

Vírusos betegségek: burgonyamozzaik vírus, burgonya levélsodródása.

Baktériumos betegségek: sugárgombás varasodás, burgonyagumók baktériumos nedves rothadása, burgonya fekete szártőrothadása (hajtásban ritkán fordul elő baktériumos betegség).

Gombás betegségek: a burgonya fitoftórási betegsége, rizoktoniás betegség, verticilliumus hervadás.

Kártevők: talajlakó kártevők (cserebogárpajorok, drótférgek, mocsospajor, fonálférgek), burgonyabogár (csak igen ritkán fordul elő), foltos burgonya-levéltetű.

1.4.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: szeptember–október (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajforgatás).
- Szaporítás (60–70 grammos gumók):
- előhajtott gumók,
- előgyökereztetett gumók,
- cserepes palánták.
- Előhajtási idő: 4–5 hét, palántanevelés további 3 hét.
- Kiültetés:
 - előhajtott gumóról: március 5–10., 8–9 növény/m²,
 - palántáról: március 10–15., 8–9 növény/m².
- Növényápolás: öntözés, töltögetés, növényvédelem.
- Szedés: május közepétől.
- Várható termés: 2,5–3 kg/m².

2. Kabakosok hajtása

2.1. Uborka (*Cucumis sativus* L.)

2.1.1. Általános tudnivalók

Az uborka egyike a legrégebben termesztett, hajtott növényeinknek. Ma is világszerte folyamatosan fogyasztják, nem veszített értékeiből. A benne lévő víz, rost- és ásványi anyagok stb. fontosak az emberi szervezet számára. Úgyiszlóván egész évben fogyasztható frissen és feldolgozva.

Hazánkban kb. 10–15 hektáron hajtjuk üvegházban, elsősorban termálhőre épült létesítményekben, lényegesen nagyobb területen (600–800 hektáron) termesztjük fóliasátrokban. Innen származik friss fogyasztásunk döntő része. A további igényeket import áruból fedezzük, különösen a téli hónapokban.

Az uborka a *Cucurbitaceae* családba, a *Cucumis* nemzetségbe tartozik. Gyökérzete abban különbözik a többi kabakos növény gyökérzetétől, hogy nem annyira „élelmes”, nem fejleszt olyan nagy gyökértömeget, lényegesen nagyobb a levegőigénye, ezért 80–90%-a a talajfelszín közelében helyezkedik el.

Növényteni jellemzők. Hajtásrendszere hasonló a család többi tagjához. Három fajtacsoportot különböztetünk meg: determinált (bokor), középerős főhajtást és erőteljes főhajtást (indeterminált) fejlesztő fajtacsoportokat. A hajtás szabadföldi termesztésben – a támrendszeres termesztést kivéve – „heverő”, a hajtásban zömmel álló, támrendszerre futó. A szár szögletes keresztmetszetű, serteszőrös. A kúszó hajtás a szárcsomókon megjelenő kacsokkal erősen kapaszkodik. Az erőteljes hajtásfejlődés a hajtató fajták egyik nagyon fontos jellemvonása.

A levelek hosszú, szögletes nyéllel illeszkednek a hajtáshoz. Három- vagy ötszögletűek, tenyeresen tagoltak, 3–5 karéjúak, nagyok (különösen hajtásban), felületük lehet sima, hullámos, enyhén hólyagos és szőrözött. Az uborka levélzetét a vízpazarló növények tipikus példaként szokták emlegetni. Színük sárgászöldtől kékeszöldig változó, ha „kivilágosodik”, hatalmasra nő – túlhajtottuk, vissza kell fogni.

Virágai lehetnek hím-, nő- és hímnős virágok. Állhatnak egyesével vagy többesével (fürtösen). A virágtípusok jól megkülönböztethetők. A termesztésben a hímnős virágtípus nem kívánatos. Az uborka a virágtípusok fejlődése alapján lehet egy- és kétlaki.

Ha a különböző virágtípusokból (hím, nő, hímnős) „felöltöztetjük” az uborkanövényt, megkapjuk a virágzáshabitusú, ami sokféle lehet. A négy legfontosabb: a) monoikus, b) gynoikus, c) andromonoikus, d) hermafrodita.

A gyakorlati termesztő számára fontosabb csoportosítás:

- monoikus virágzású fajtatípus,
- gynoikus, azaz teljesen nővirágot fejlesztő fajtacsoport,
- gynomonoikus, túlnyomóan nővirágú fajtacsoport.

A monoikus virágzáshabitusú uborkanövényen többségében hímvirág fejlődik, s ritkán találunk nővirágot. Legtöbbször négy-öt hímvirágot fejlesztő izköz után következik egy-egy nővirágú izköz. Természetesen a környezeti hatások módosíthatják a leírtakat, de a törvényszerűség azért érvényesül. Ebbe a csoportba általában a régi fajták tartoznak, a hajtásban ritkán fordulnak elő.

A gynoikus (nővirágú) fajta minden nóduszán egyesével vagy csoportosan nővirágokat fejleszt. Hímvirág ritkán, esetleg a virágzás kezdetén jelentkezhet rajta. A hajtató fajták zöme ebbe a virágzáshabitusba tartozik; a környezet iránt különösen igényesek.

Tulajdonképpen ebbe a csoportba tartozik, de a gyakorlat külön kezeli a túlnyomóan nőtípusú (gynomonoikus) virágzáshabitusú fajtákat, itt is a virágképzés a hímvirágokkal kezdődik – ezt nevezzük hímvirágképző szakasznak. A hímvirágok kialakulása lehet a 4–10. nóduszon (a környezeti hatásokra változóan), majd ezt követi a csak nővirágokat képező szakasz. Ez így ismétlődik meg a főhajtáson, az elsődleges, másodlagos stb. hajtásokon végig.

A hajtató uborkák lehetnek magvasak vagy mag nélküliek (partenokarpok). A magot fejlesztő fajtáknál gondoskodni kell a méhbeporzásról, a partenokarp fajtáknál ezzel ellentétben a méhek jelenléte nem kívánatos. A termés három termőlevélből alakult kabaktermés. Hossza, alakja rendkívül változatos. Fajtára jellemző színű, felületű, tüskézettségű és szemölcsözöttségű. A termés nagyságát tekintve öt csoportot különböztetünk meg: kigyó, mini kigyó, félhosszú, Beth Alpha és berakó típus.

Magja kocsonyás anyagban, a magház placentáin helyezkedik el. Alakja hasonlít a sárgadinnye magjához, de annál laposabb, megnyúltabb, hegyesebb és világosabb színű. Egy-egy termésben 100–500 db mag található. Ezermagtömege 20–30 g, csírázókéességét 6–8 évig is megtartja.

2.1.2. Ökológiai igények

Hőigény. A melegigényes növények csoportjába tartozik. Hőoptimuma 25 ± 7 °C. A termesztői tapasztalatok összegzéseként született meg a vélemény, miszerint „a meleg talp, hideg fej” a sikeres termesztés feltétele. A keléshez 28–32 °C szükséges. Ebben az esetben gyors lesz a kelés, alacsonyabb hőmérsékleten elhúzódik. Szikleveles állapotban azonnal csökkenteni kell a hőmérsékletet (18–24 °C), mert a szik alatti szár megnyúlik. A palántanevelés ideje alatt nappal 24 °C, éjjel 21–22 °C-os hőmérsékletet biztosítsunk, 18 °C alá ne süllyedjen a hőmérséklet. A tenyészidőben, a virágképzéstől kezdve a hőoptimumhoz közeli (25 °C) hőmérsékletet biztosítunk nappal és 5–7 °C-kal kevesebbet éjjel. A nemesítők dolgoznak az alacsonyabb hőigényű hajtató fajták előállításán.

Az uborkahajtás legkorszerűbb technológiai változata a *kőgyapotos termesztés*. Az uborka növekedése nagymértékben függ a gyökérzóna hőmérsékletétől. Ezeknél a rendszereknél a gyökérzóna rendelkezésére csak kis térfogatú közeg áll, amely vízesen nagyon gyorsan átveszi a környezet hőmérsékletét. Bármilyen (méretezési, fűtési stb.) hiba esetén a gyökerek könnyen megfáznak, növekedésük leállhat. A kőzetgyapoton termesztett uborka esetében a fejlődési fázisonkénti hőmérsékletigényt az 58. táblázat tartalmazza.

58. táblázat - Uborka hőmérsékleti igényei kő(zet)gyapotos hajtásban

Növekedési fázis	Nappali hőmérséklet °C		Éjszakai hőmérséklet (°C)	Közeg hőmérséklet (°C)
	borús időben	napos időben		
Magvetés	25	25	25	25
Átültetés kockába	23	24	23	23
Első szétrakás után	23	24	22	21
Palántanevelés vége	21	23	21	21
Ültetés	22	22	22	22
Fejlett állomány	21	23	21	21

Fényigény. Az uborka közepesen fényigényes, de a jó fényellátást megháláló növény. Ezáltal a téli hónapokban is jól hajtatható hazánkban. 20 °C hőmérsékleten és normál (0,03%) szén-dioxid-tartalom mellett 15 ezer lux fényerőnél asszimilál a legjobban, de a 6000–10 000 lux is elegendő számára.

Vízigény. Az uborka közzismerten a nagy vízigényű zöldségfajok közé tartozik. Indokolja ezt felépítése, a termés magas víztartalma, sekélyen elhelyezkedő gyökérzete stb. A vízhiányra azonnal válaszol, enyhe formájánál lankadás, erősebb vízhiánynál hervadás jelentkezik. Az egyenetlen vízellátás eredménye a termékenyülésben is jelentkezik. A sikeres hajtás érdekében a talaj vízkapacitását 70% VK körül kell tartani. Alacsonyabb vízkapacitás esetén a növény gyökere nem tudja a szükséges vízmennyiséget felvenni a talajból. A vízfelvétel dinamikáját befolyásolja a hőmérséklet, a levegő páratartalma, a növény fejlettsége stb. A növények vízfelvételének üteme jelentősen változik a fejlődés folyamán, tehát ehhez igazítsuk az öntözést.

Az uborkagyökér nagy levegőigénye miatt kerüljük a túlzott víztelítettséget, a túlöntözést. A levegőtlen talajban elsőként a felszívó, tápanyagfelvevő fehér gyökérzet károsodik.

A jól karban tartott állomány igényli a magas páratartalmat, a párás mikroklimát (65–70%). Kisadagú víz gyakori adagolásával, párasítással megteremthetjük az optimális feltételeket. Alacsony páratartalomnál a növények nagyon generatívok, kisméretű leveleket fejlesztenek, turgornyomásuk kicsi, csökken a növekedési ütemük.

Külön figyelmet igényel a kő(zet)gyapotos hajtásban a közeg nedvességének alakulása. A palántanevelés ideje alatt a közeg optimális nedvességtartalma 60–70%. Ebben az időszakban különösen veszélyes a kockák kiszáradása, ami gyökérvég (gyökérzet) pusztulásához, illetve Pythiumos fertőzéshez vezethet. Ültetés után két-három héten keresztül folyamatosan csökkenteni kell a táblák nedvességtartalmát az erős gyökérrendszer fejlesztése érdekében. Az első termések növekedésével egy időben már növeljük a táblák tápoldattartalmát,

majd a kifejezett állománynál 70–75%-os szintet tartsunk. Generatív impulzust kapnak a növények, ha a nedvességtartalom napi ingadozása 8%-nál nagyobb.

Talaj- és tápanyagigény. Az uborkanövény fajlagos tápanyagigénye jó kiindulási alapot ad a tápanyag-utánpótlás megtervezéséhez. Az uborkatermés egy tonnájával 2,0 kg nitrogént, 1,5 kg foszfort, 4,0 kg káliumot, 2,0 kg kalciumot, 0,5 kg magnéziumot vonunk ki a talajból.

Az uborka hajtásban (technológiai típusonként eltérően) igényli és meg is hálálja a szerves trágyát. A tápanyag-visszapótlást célszerű laboratóriumi vizsgálatok alapján elvégezni.

2.1.3. A fajtaválasztás szempontjai

A hajtatandó fajtát a felhasználási cél függvényében kell megválasztani, alkalmazkodva a termesztéstechnológiai változat adottságaihoz. Hajtásban az uborka-fajtacsoportok teljes választéka sorra kerülhet.

Európában az év legnagyobb részében a kígyó típusú partenocarp uborkákat fogyasztják. Magyarországon a szabadföldi áru megjelenésétől inkább a magvas, saláta, berakó fajtákat. Közismert, hogy a kígyó, a mini kígyó típusok jobbak, ízletesebbek.

Hajtásban ma már zömmel a nővirágú és a túlnyomóan nővirágú fajtákat használjuk. Az igényes termesztő ma már ügyel arra is, hogy korai termesztésben csak a kevés fényt és a rövid nappalokat jól tűrő fajtákat, őszi hajtásban csak lisztharmatra kevésbé érzékenyeket válasszon. Ma már a hajtató fajták széles körű rezisztenciával, nagy genetikai teljesítőképességgel rendelkeznek. A termesztéstechnológiai fegyelem függvénye, hogy a nagy teljesítőképességből mennyit tud a termesztő realizálni.

A kőgyapotos termesztésben legjobbak az erős vegetatív fejlődésű fajták. A téli ültetésre fényhiányra nem érzékeny, a nyári termesztésben lisztharmatra rezisztens vagy toleráns fajták javasoltak.

2.1.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. Magyarországon az uborkát üvegházban és fóliás létesítményekben hajtadjuk. A mi termesztésünk eltér a Nyugat-Európában szokásos, melegigényes zöldségfajok hajtásától. Nyugat-Európában – az uborkával ellentétben – a paprikát, a paradicsomot, a tojásgyümölcsöt általában hosszú kultúrában hajtadják. Nálunk az uborkánál is alkalmazzák a hosszú kultúrák termesztését. A Magyarországon alkalmazott termesztéstechnológiák a következők:

Az ültetés ideje szerint:

- üvegházi hajtás (ültetés: november–január),
- fűtött fóliás termesztés (ültetés: január, február),
- enyhe fűtésű fóliás hajtás (ültetés: március),
- fűtés nélküli fóliás hajtás (ültetés: április 15–25.),
- konzervuborka (kitöltő) termesztése (ültetés: május–június) és
- őszi hajtás (ültetés: augusztus–szeptember).

A termesztéstechnológiai változat szerint:

- tápoldatos és vízkultúrák termesztés,
- szalmabálás termesztés és
- konténeres termesztés.

Terület-előkészítésen az előző növény maradványainak eltávolítását, a tartószerkezet- és a talaj fertőtlenítését értjük. A talajfertőtlenítés történhet fizikai (gőzölés) és kémiai (vegyszeres) úton. A konténeres termesztésnél a földkeverék fertőtlenítésére általában nincs szükség, mivel a kiinduló anyag steril.

A talajon való hajtatásnál a talajszerkezet javítása miatt a szerves trágya használata nélkülözhetetlen. A talajba munkált érett trágya mennyisége a talaj típusától és a rendelkezésre álló szerves trágyától függően 6–30 kg/m². Az uborka esetében a kiemelkedően nagy termésátlagok miatt jelentős mennyiségű műtrágyára is szükség van. Tekintettel a nagy tápanyagigényre és az uborka sóérzékenységére, a tápanyagellátást laboratóriumi vizsgálatokra alapozzuk. Az utóbbi időben gyorsan terjed a konténeres termesztés, itt a tápanyagellátás technikája sok vonatkozásban megegyezik a vízkultúrás vagy kőgyapotos termesztésével. Az uborka esetében használatos tápoldat összetételét az 59. táblázat ismerteti.

59. táblázat - A kőgyapotos uborkatermesztésben használatos tápoldat összetétele

Megnevezés	Termesztési időszak				
	palánta	táblafeltöltés	első 4 hét	alap	erős terhelés
EC	2	2,5	2,4	2,5	2,4
pH	5,5	5,3	5,5	5,5	5,5
N (mg/l)	180	220	220	220	240
P (mg/l)	50	45	40	45	50
K (mg/l)	190	230	290	310	350
Mg (mg/l)	40	60	45	45	55
Ca (mg/l)	170	210	180	180	180
S (mg/l)	40	70	60	70	75
Fe (mg/l)	2	2,5	2,5	2,5	2,5
Mn (mg/l)	0,55	0,8	0,8	0,8	0,8
B (mg/l)	0,27	0,5	0,32	0,32	0,32
Zn (mg/l)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Cu (mg/l)	0,1	0,15	0,06	0,05	0,05
Mo (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

A szalmabálás termesztésnél a hajtatóterület felszínének elművelése után a bálákat háromféle módon helyezhetjük el:

- besüllyesztjük a létesítmény talajába,
- a talaj felszínére állítjuk,
- csak félig süllyesztjük a talajba.

Ennél a termesztési módszernél célszerű az izolálást elvégezni, ami azt jelenti, hogy a betegségek terjedésének korlátozása érdekében a bálákat az eredeti talajtól fóliával választjuk el. A konténeres termesztésnél a 10 literes vödörket a talaj felszínére helyezzük.

A *kőgyapotos termesztésben* általában egysoros elrendezésben hajtjuk az uborkát. 20 cm széles, 7,5 cm magas, 100 cm hosszú táblákat helyezünk a talajra, táblánként 4–6 növényt ültetünk. Tudni kell, hogy az egy növényre jutó kisebb gyökérközeg-mennyiség a termésbiztonság csökkenéséhez vezet. Uborkánál ritkán alkalmazzák az ikersoros elrendezést. Javasolt a termesztőtáblák alá a hőszigetelő réteg (pl. hungarocell) használata.

A szaporítás palántaneveléssel történik. A palántákat nevelhetjük földkockában, cserépben vagy kőgyapot kockában. A mag vetése lehetséges szárazon, előáztatva vagy előcsíráztatva. Egyes termesztők az uborka magját szaporítóládába (darált tőzeg, fűrészpor, perlit, folyami homok stb. keverékébe) vetik. Vetés után 5–6. napra tűzdelik, amikor a sziklevelek teljesen szétnyíltak. Tudni kell, hogy az uborka nem bírja az átültetést, tűzdelést, ezért jobb a tápkockába való direkt vetés.

A vetés idejét, a tűzdeléstől függően állapítjuk meg. A tápkocka mérete 7×7–10×10 cm. A vetőmagmennyiség a területegységre számított növényesűrűségtől függ. (A szükséges hőmérsékleti értékeket az ökológiai igényeknél ismertettük.) A palántanevelési idő a fényviszonyoktól függően 4–5–6 hét. (Az ápolási munkák a palántanevelés alatt a már leírtak szerint folynak.)

Az oltás az uborka esetében is egyre terjed, jelentős mértékben növeli a termesztés biztonságát és a termésátlagokat. Olthatjuk *Lagenaria* sp.-re, *Cucurbita ficifoliára*, *Sycios angulatára* és *Echinocystis lobatára*.

A kőgyapotos hajtatás időzítési adatait a 60. táblázat tartalmazza.

60. táblázat - A kőgyapotos uborkahajtatás időzítési adatai Magyarországon

Időszak	Vetés	Ültetési idő	Szedés kezdete	Szedés vége
Hosszú kultúras termelés főszárterheléssel	X. 1.–XI. 25.	XI. 1.–XII. 30.	XII. 15.–I. 30.	VII. 1.–VIII. 30.
Hosszú kultúras hagyományos	X.1.–XII. 15.	XI. 1.–I. 15.	XII. 15.–I. 30.	VI. 1.–VII. 30.
Kétültetéses				
– első ültetés	X. 1.–XII. 15.	XI. 15.–I. 15.	XII. 15.–I. 30.	VI. 1.–VII. 15.
– második ültetés	VI. 1.–VII. 1.	VI. 25.–VIII. 30.	VII. 30.–IX. 30.	XI. 15.–XII. 30.

A magvetés a kőgyapotos termesztésben is történhet száraz vagy előáztatott mag felhasználásával. A vetést végezhetjük közvetlenül a palántanevelő kőzetkockába. Ez a módszer vegetatívabb növekedést eredményez, munkaigényessége kicsi, fűtési költsége nagy. Vetés előtt a kockákat tápoldatban áztatjuk, majd a 25 °C-os hőmérséklet elérésekor behelyezzük a magot, és 1 cm vastagon vermiculittal vagy perlittel betakarjuk.

Tűzdeléses palántanevelés esetén a magokat kőzetgyapot magvető kockába vagy vermiculittal töltött ládába vetjük 2×2 cm-es térállásba. Három-négy nap elteltével a kis növényeket az előre beöntözött és felmelegített kockákba ültetjük. Ez a módszer erős gyökérfejlődést eredményez, de nagyon munkaigényes.

A palántanevelés 10×10×6,5 cm-es kőgyapot kockákban történik. A palántanevelés ideje alatt rendszeresen kell tápoldatozni, ellenőrizni a kockában lévő tápoldat paramétereit (pH, EC, hőmérséklet stb.) és szükség esetén szétrakni a kockákat. 4–5 leveles fejlettségnél maximum 18 növény nevelhető négyzetméterenként. A tápoldat összetételét az 59. táblázat tartalmazza. Öntözéskor kockánként 200–120 ml, 2–2,5 EC-jű és 5,5 pH-jű tápoldatot adagolunk. Nyári melegben gyakran párasítsunk. A téli hónapokban a palántanevelés időtartama 30–32 nap, tavasszal 25–27 nap, nyáron 18–21 nap.

A támrendszer a tenyészterület és az elrendezési mód függvényében készül. Az üvegházi, téli hajtatásnál, a jobb fénykihasználás érdekében V alakban képezik ki a termőfelületet. Fóliás létesítményekben – későbbi ültetés esetén – függőlegesen helyezik el a zsinégeket.

A szalmabálás termesztés 90×60×40 cm-es szalmabálákon végzik. Legjobb az őszi búza szalmája, ezt követi a rozs, de van, ahol szecskázott kukoricaszárból készítik a bálát. Fontos, hogy kemény legyen a szalma

szárszerkezete, így bomlása folyamán minél tovább szolgáltatassa a meleget. Fontos része a termesztésnek a bálák impregnálása, azaz vízzel és tápanyagokkal való feltöltése. A vízzel való áztatása sok tapasztalatot igényel. Úgy kell elvégezni, hogy a műtrágyaoldat ne folyjon túl a bálán. A műtrágyák kiszórását a foszfor- és káliumtartalmú trágyákkal kezdjük, a végén adjuk a nitrogéntartalmú műtrágyát, amitől a bála gyorsan „begyullad”. A bála belsejének hőmérséklete gyorsan elérheti az 50–60 °C-ot. Akkor ültethetünk, ha 25–30 °C-ra csökken a hőmérséklet. Ekkor folyóméterenként a 10–15 kg földkeveréket terítünk rá, és ebbe ültethetjük a palántákat.

Hajtásban csak jól fejlett 4–6 lombleveles palántákat szabad kiültetni. Üvegházban, korai termesztés esetén 1,2–1,6 db/m², fóliasátorban, későbbi ültetés alkalmával 2,0–2,2 db/m² növény-sűrűséggel számolhatunk. Az elrendezés a termesztőlétesítmény méreteitől függően lehet egysoros és ikersoros. A sortávolság 120–160 cm között változhat. Ültetéskor a talaj hőmérséklete lehetőleg 22 °C legyen. Kerüljük a mély ültetést, különösen az oltott palántánál. A kőgyapotos hajtásban az 5–7 leveles, a kocka alján jól látható, fejlett, egészséges gyökérrendszerrel rendelkező palántákat azonnal a végleges helyükre ültetjük.

Ápolási munkák. Tápoldat-adagolás a tenyészidő elején 70–80 ml, később 150–200 ml növényenként és öntözésként.

A tenyészidő folyamán a fűtés szabályozásával és szellőztetéssel, illetve öntözéssel biztosítjuk a növény számára az optimális hőmérsékletet és páratartalmat (85–90%). Szén-dioxid-trágyázást csak napfényes időben és májusig, az intenzív szellőztetés kezdetig célszerű végezni, ennek során a levegő szén-dioxid-tartalmát 0,1%-ra kell felemleni.

Jól bevált a fekete fóliával való talajtakarás, de sok helyen ilyen célra szalmát is használnak.

Tekintettel az uborka nagy tápanyagigényére, rendszeresen kell fejtrágyázni. Sóérzékenysége miatt a gyakori, de kis adagok formájában végzett tápanyag-utánpótlás a célszerű. A korszerű technológiákban a fejtrágyázást vízben tökéletesen oldódó, komplex műtrágyák csepegtető öntözőtesteken való kijuttatásával végezzük. A tápoldatok töménységét a víz minőségének függvényében állítjuk be – a fényviszonyoktól és a növény fejlettségétől függően – 2–2,5 EC-re.

A hajtásigazítás során a támrendszer mellett a zsinagre az óramutató járásának megfelelően rávezetjük a hajtást. Az egy irányba való hajtásfelvezetéssel kiküszöbölhetjük a növény lecsúszását. Mivel gynoikus virágzáshabitusú fajtákat hajtunk zömmel, ezért ennek a típusnak a metszésmódját ismertetjük, amit *ernyőmetszésnek* (umbrella) vagy ahogy a termesztők mondják, *főszárterheléses metszésnek* nevezünk. Menete: egyszerűsra neveljük a növényeket, kb. 0,7 m-ig a főszárról eltávolítjuk a terméskezdeményeket és az esetleg megjelenő oldalhajtásokat, a főszárat felvezetjük a felső drótig, és itt visszavágjuk. A két felső levél hónaljából kifejlődnek a hajtások, ezeket meghagyjuk és a felső dróton 50–50 cm-re két irányba elvezetjük, majd hagyjuk lefelé nőni. A talajtól számítva kb. 1 m-re elvágjuk a hajtások végét, a főszáron pedig a növény növekedési erélyének megfelelően hagyunk 3–6 db termést.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. Mint A fajtaválasztás szempontjai című részben is láttuk, az uborka-fajtacsoportok teljes körét hajtathatjuk is. Ebből adódik, hogy eltérő felhasználásra, eltérő méretben kell szedni az uborkát. Egyben megjegyeznék, hogy az uborka könnyen sérülő, nagy víztartalmú áru, gondosan kell szedni. Salátának a teljes kifejlődés előtt kell leszedni a terméseket. A (salátauborkát) a szedés kezdetén hetente egyszer, majd később kétszer is kell szedni, a piac igényeinek megfelelően. Lehetőleg a reggeli órákban szedjük. A várható termés Magyarországon 10–40 kg/m². Hollandiában, kőgyapoton a kígyó típusú uborkánál a jobb termesztők meghaladták a 100 kg/m²-es mennyiséget.

A csomagolás módja lehet 5–10 kg-os, és egyre inkább terjed az egyedi zsugorfóliás kiszerelés. A tárolás alatt 13–15 °C-ot és 80–85%-os relatív páratartalmat biztosítsunk.

2.1.4.1. Növényvédelmi problémák

Vírusok: uborkamozzaik.

Gombás betegségek: uborkaperonoszpóra, uborkalisztharmat, botrítisz, szklerotínia, fuzárium, kolletotrichum.

Kártevők: cserebogárpajor, drótférgek, lőtücsök, levéltetű, takácsatka, tripsz, mezei poloskák, fonalférgek, üvegházi molytetű, nyugati virágtipsz.

2.1.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: szeptember–október (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajforgatás). Szalmabálás termesztés esetén a bálák begyújtása.
- Szaporítás: tápkockás (7×7 vagy 10×10) vagy cserepes palánta kiültetésével. Vetés közvetlenül a cserepekbe. Palánták szétrakása. Palántanevelési idő: 4–6 hét.
- Kiültetés: télen (30 Δt °C): 1,2–1,6 növény/m²,
- április (fűtés nélkül): 2,0–2,2 növény/m².
- Növényápolás: kötözés, ritkítás, metszés, öntözés, tápoldatozás, növényvédelem.
- Szedés: télen heti egy, tavasszal és nyáron heti két alkalommal (10–40 kg/ m²).

2.2. Sárgadinnye (*Cucumis melo* L. ssp. *melo*)

2.2.1. Általános tudnivalók

A sárgadinnye termesztésének és fogyasztásának több évtizedre visszanyúló hagyományai vannak. A görögök és rómaiak már nemcsak szabadföldi termesztésével, hanem hajtásával is foglalkoztak. Magyarországon a termesztőlétesítményekben kb. 50–100 hektáron hajtának sárgadinnyét, különböző fűtésszint mellett. A hajtást főleg május–június hónapokra szerencsés időzíteni. A hajtás leginkább fűtött és enyhén fűtött létesítményekben kifizetődő. A sárgadinnyénél a sikertelen szabadföldi termesztés helyett a hatékonyabb hajtást kellene előtérbe helyezni.

A sárgadinnye a *Cucurbitaceae* (tökfélék) családjába tartozik. Hajtásra elsősorban *Cucumis melo* ssp. *melo* convar. *Chandalak* (ejtsd kandaljak) és a *Cucumis melo* ssp. *melo* convar. *Cantalup* típusba tartozó fajták jönnek számításba. Az őszi hajtásban van létjogosultságuk a téli dinnyefajtáknak (Casaba, Zard).

Növényteni jellemzők. Főgyökere vastag karógyökér, amelyből számtalan vékonyabb gyökér fejlődik. A főgyökér, illetve a gyökérzet 80–100 cm-ig is lehatolhat a talajba. Az elágazó gyökérzet zöme a talaj felső 25–30 cm-es rétegét szövi át. A gyökérzet nagysága, fejlettsége szorosan összefügg a fajta növekedési típusával, a talaj tápanyag- és vízellátottságával.

Hajtásrendszere az uborkáéhoz hasonló felépítésű, erősen bordázott, serteszőrökkel borított. A hajtásnövekedés ismerete különösen a hajtásban nélkülözhetetlen. Az összes hajtás növekedését figyelembe véve, a sárgadinnyefajtákat három csoportba oszthatjuk. Az első csoportba tartoznak a nagy, erőteljes hajtásokat fejlesztő fajták (kiválóak támrendszer melletti termesztésre). A második csoportba a közepes hosszúságú hajtásokat fejlesztők, a harmadik csoportba a rövid szárú fajták (determináltak, guggon ülők) tartoznak. Levelei hosszú nyelűek, a levéllemez alakja lehet kerek, vese, szív alakú és három- vagy ötszögű. Tagoltság szerint lehet ép élű, öblös, karéjos, a széle fogazott vagy sima.

A sárgadinnye lehet egy- vagy kétlaki növény, rajta him-, hímnős- és nővirágok fejlődhetnek. Egyaránt, piacképes áru képződhet a nő- és a hímnős virágokból. Az alsó állású magházból sokmagvú kabaktermés fejlődik. A termés alakja és mérete igen változatos. A hús színe lehet sárga, narancssárga, zöldesfehér, fehér stb. A magvak a termésüregben helyezkednek el, csírázókéességüket 6–8 évig is megtartják. Ezermagtömege 20–30 g.

2.2.2. Ökológiai igények

Hőigény. Hőigénye nagy, a sok meleget (25 °C) igénylő zöldségfajok közé tartozik, de a hőigény fejlődési szakaszonként változik. A virágok termékenyülése 16–32 °C között lehetséges. A hiányos megtermékenyítés eredményeként gyakori a terméselrűgás, illetve deformált termések kialakulása.

Fényigény. Fényigénye különösen a termések növekedése és érése idején nagy. Borús, hűvös időben az érés késik, a minőség romlik. Sokszor a virágok megtermékenyülését is zavarja a fény hiánya, ami pedig a hajtás sikerét befolyásolhatja.

Vízigény. A sárgadinnye sok vizet igényel. A vízigény az egyes fejlődési szakaszokban változik. A vízellátottság a dinnyék minőségét döntő mértékben befolyásolja, különösen hajtásban. Sok víz hatására nagy,

„felfűjt” termések fejlődnek, kevés cukorral. A folyamatos optimális vízellátás segíti a jó termésátlag, a kiváló minőség, a fajtára jellemző termésméret elérését.

Talaj- és tápanyagigény. A sárgadinnye is nagy tápanyagigényű zöldségfajnak számít, igaz, kiterjedt gyökérzetével megkeresi, megtalálja és hasznosítja az előző kultúrák alá adott tápanyagokat is. A tápelemek közül a káliumigénye a legnagyobb. A növény növekedésében a nitrogén és a foszfor szerepe is fontos. Elégtelen nitrogénellátás esetén a hajtásnövekedés lelassul. A foszforhiány – még magas nitrogénszint mellett is – csökkent növekedést okoz, ez pedig rossz kötődéshez, gyenge termésképzéshez vezet. A sárgadinnye tápanyagigénye 1 t/ha termésmennyiségre számítva: 3,9 kg N, 1,7 kg P₂O₅, 7,0 kg K₂O. A sárgadinnye laza, közép kötött talajon, továbbá földkeverékekben egyaránt jól hajtatható, a laza talajtól a kötött felé haladva javul a beltartalmi értéke, színe stb.

2.2.3. A fajtaválasztás szempontjai

Hajtatni a téli-tavaszi időszakban csak rövid tenyészidejű, ennek ellenére jó minőségű, betegségeknek magas fokon ellenálló sárgadinnyefajtákat szabad. Az őszi hajtatásban a pultálló, téli dinnyét illeti az elsőség. Ugyanakkor messzemenően figyelembe kell venni a piac igényét is.

Őszi hajtatásra hosszú ideig (4–6 hónap) eltartható (pulton tartható) fajtákat tartjuk a legjobbaknak.

A jól megválasztott fajta döntő mértékben meghatározza a termesztés sikerét. Különösen igaz ez a hajtatásban. Hajtatni a korai érésű, bőtermő, betegségeknek ellenálló, jó minőségű dinnyefajtákat szabad.

A fajtaválasztáskor az európai igényeket kell alapul venni. A vásárló által meghatározott fajtát, illetve fajtákat kell termesztünk.

1. Európában is megtalálható a mi Muskotály fajtánkhoz hasonló fajtakör. Jelen képviselője az Ogen fajta. Kicsit hosszabb a tenyészideje, de nagyon jó a minősége. Zöldes hússzíne, kellemes ízanyaga teszi kedvelté. Főleg Hollandiában hajtadják.

2. A francia nemesítési vonalak – Charentais, Vedrantaits stb. – a nálunk korábban ananász típusnak nevezett fajtakört ölelik fel. Hússzínük narancssárga, ízük kellemes, minőségük kiváló, felületük enyhén barázdált. Nehezebben tűrik a szállítást, ezért igényes csomagolásra készüljön, aki ezeket a fajtákat termeszt.

3. A harmadik alakkör a mi Magyar kincs fajtánkhoz hasonló Turkesztán, Galia, Netz stb. fajtákból építkezik.

4. A negyedik csoportban az úgynevezett mézdinnyék, régi magyar nevükön a „kótyok”, mai elnevezésük szerint az Amarillo típusok tartoznak. Éretten aranyásra színűek, megnyúlt vagy gömb formájúak, felületük sima vagy recés. Kiváló beltartalmi értékűek. Jól szállíthatók, utóértést igényelnek. A létesítmények utóhasznosításában lehet szerepük a hajtatásban.

2.2.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A sárgadinnye hajtatását a létesítmény fűtésének erősségétől függően építhetjük be a hasznosítási rendszerbe. Az alábbi technológiai változatok jöhetnek számításba:

- üvegházi hajtatás (ültetés február 1-jétől),
- fűtött fóliás hajtatás (ültetés február 1-jétől),
- enyhe fűtésű fóliás hajtatás (ültetés március 15–30.),
- fűtetlen fóliás hajtatás (ültetés április 1–20.) és
- téli dinnye őszi hajtatása (kitöltő termesztés ültetés május vége–július eleje).

A talaj-előkészítési munkák megegyeznek az uborka talaj-előkészítésével. A laza és jó talajszerkezet érdekében, nagyobb mennyiségben (15–20 kg/m²) érett szerves trágyát dolgozunk a talajba. A sárgadinnye számára optimális tápanyagszintet talajvizsgálatok alapján, műtrágyákkal állítjuk be.

A talaj nélküli termesztésben, a támasztóközeges termesztésnél különböznek az előkészületi munkák! Kiemelt feladat a talajfelszín egyengetése, esési százalék elkészítése – a tápoldat folyási irányának megfelelően síkban, esetleg kiemelt bakháton. Ezt követi a terület fehér, fedett színű fóliával való takarása a jobb fényviszonyok megteremtése érdekében. Az előre kimért sortávolságnak megfelelően kihelyezik a „paplanokat”, amelyeken a termesztés folyik.

A dinnyehajtatás talaj-előkészítő munkái alapvetően megegyeznek a szabadföldi termesztésnél alkalmazottakkal. A hajtatólétesítményekben is használhatók az ágyáskészítők. Különböség, hogy a munkákat a lehető legrövidebb idő alatt, a hasznosítási folyamatba beillesztve kell elvégeznünk.

A talajt – igény szerint – vízkapacitásra feltöltjük. Erre akkor van különösen nagy szükség, ha a fóliát már ősszel felhúztuk a létesítményre vagy csapadékban szegény volt a tél. A talaj pirkadása után kijelöljük a sorokat.

A sárgadinnyét hajtathatjuk hagyományos módon, a talajon való elfektetéssel, és támrendszer mellett, „talpra állítva”. Ez utóbbi elhelyezési mód támrendszer kialakításával jár együtt. A támrendszer alkalmazásának célja, hogy a kiültetett növények fölötti légtérrel megnöveljük a növény termőfelületét. A támrendszer lehetővé teszi az optimális elhelyezkedést (liánszerű növény), segítségével jobb környezeti feltételeket teremtünk és emeljük a termésátlagot. A sárgadinnye szárához lazán hozzákötethetjük a tartózsineget, de eljárástunk úgy is, mint az uborkánál, hogy a növény szára mellé letűzött dróthoz erősítjük.

A hajtatáshoz jól fejlett, egészséges, növekedésben lévő dinnyepalántákat ültessünk ki. Ettől várhatjuk a korai, nagy termést. Az oltott palánták a termés biztonságát növelik. A téli dinnyék hajtatásánál, ha időben vetjük, számításba jöhet az állandó helyre vetés is.

Sárgadinnyéből tavaszi hajtatáskor hagyományos, támrendszer nélküli termesztés esetén 1,6–2,0 db/m² növényt számolunk. Ez hektáronként 16–20 ezer db palántát jelent. Támrendszer mellett természetesen 3–5 db/m², illetve 30–50 ezer db/ha állománysűrűséggel dolgozunk. Őszi hajtatáskor a téli dinnyéből szintén 15–20 ezer db/ha növény számot tervezünk. Palántaneveléskor a biztonság érdekében 10–15%-os rátartással számolunk. A hajtatásban 8×8 és 10×10 cm-es tápkockamérettel dolgozunk. Közvetgyapot kocka alkalmazásakor 10×10–10×12 cm-es méretet válasszunk. Mivel a tűzdelést nem bírja, ezért egy-két napos előcsíráztatás után vagy a nélkül, közvetlenül tápkockába szokás vetni. A fényviszonyoktól függően 5–6 hét alatt tudjuk felnevelni a jó minőségű palántát.

Ápolási munkák. Egyre terjedő eljárás a palánták oltása, ami a talajban lévő kórokozók és kártevők, továbbá egyéb talajhibák kiküszöbölését jelenti. A legelterjedtebb oltási mód a csúcsba oltás, a hasítékolt ékoltás és a közelítő oltás. Mind a három eljárás a sárgadinnye termesztésénél jól használható, a célnak megfelelő. Egyes országokban más eljárásokat is alkalmaznak. Alanyként számításba jön a vad sárgadinnye, a lopótök, az istengyalulta tök, a sütőtök stb. (a cégek ajánlata szerint változó!). Az oltás megfelelő időpontja az, amikor az alany és a nemes szára méretben megegyező átmérőjű vagy ahhoz közeli. Az oltást az első lomblevél megjelenésétől kezdhetjük. Az oltás elvégzése után azonnal kondicionáló- (izzasztó-)szekrénybe helyezzük a növényeket. Az oltás 5–7 nap alatt összeforr.

A növény helyének kijelölése után kapával kivágjuk az ültetőgödört. Beöntözzük, beletesszük a földkockás palántát, behúzzuk a földet, majd a növény mellett ujjainkkal megnyomjuk. Kerüljük a mély ültetést. Talaj nélküli termesztésnél ez sokkal egyszerűbb: a közvetgyapot kockát rátesszük a kivágott paplanra. A növények elrendezése a hajtatólétesítmény szélességétől függően többféle lehet: 100×50, 100×60, 125×50, 100×25, 100×20 cm. Kiültetés után legfőbb feladatunk a környezeti tényezők (hőmérséklet, fény, öntözés, tápoldatozás, EC) szabályozása.

Magyarországon a hajtattott dinnye sikere azon múlik, hogy a növényt milyen gyorsan tudjuk a gyors növekedés szakaszába hozni, ott az első termős virágokat lekötetni. Ha ezt elszalasztjuk, lehet, hogy később érkei a dinnyénk, mint a szabad földön.

A hőmérséklet a kiültetés után éjjel 16–18 °C-nál alacsonyabb ne legyen. Borult napokon 20–22 °C-ig, napos időben 28–30 °C-ig növelhető a hőmérséklet. A fény a hajtatás kezdeti időszakában játszik fontos szerepet. Ebben az időben a fény függvényében szabályozzuk a hőmérsékletet és vízellátást.

Talajon való, támrendszeres hajtatásban a szár stabilitását az öntözéssel szabályozhatjuk. Túlzott öntözés mellett buja növekedés, laza szárszerkezet, célszerű öntözés mellett stabil szárrendszer kialakulása várható. Heti egyszeri öntözés (20–30 mm) a sárgadinnyének elegendő a tenyészidő elején, később a hőmérséklettől, a párolgás mértékétől függően növekszik az öntözési norma.

Fontos eleme az ápolásnak a fejtrágyázás. A tápoldatozás során a talajon való termesztésnél, de a vízkultúrák termesztésben különösen figyelemmel kell kísérnünk a fenofázis és a klimatikus tényezők függvényében a tápoldatban és az elfolyó vízben a tápelemek összetételét, a pH-t és az EC-t.

Az ápolási munkák között szólnunk kell a sorközök fekete fóliás takarásáról is. A kérdés úgy vetődik fel, hogy vegyszeres vagy mechanikai gyomirtást (kapálást) alkalmazunk. A hajtatásban legjobbnak tartjuk a mechanikai gyomirtást, a sorközök fóliás takarásával kombinálva. A takarás előtt a területet alaposan beöntözzük, a fóliát az első kapálás után terítjük le.

A támrendszer mellett hajtattott sárgadinnye hajtásait (egy-két szárasra nevelve) növekedési ütemüknek megfelelően a tartózsínorra tekerjük. Ezt a munkát óvatosan végezzük, mert a nagy víztartalmú, lazább szövetállományú dinnyehajtás könnyen eltörhet. Kacsokkal kapaszkodó növényekről lévén szó, nem szükséges a hajtást külön a zsinaghoz kötni, megáll magában is.

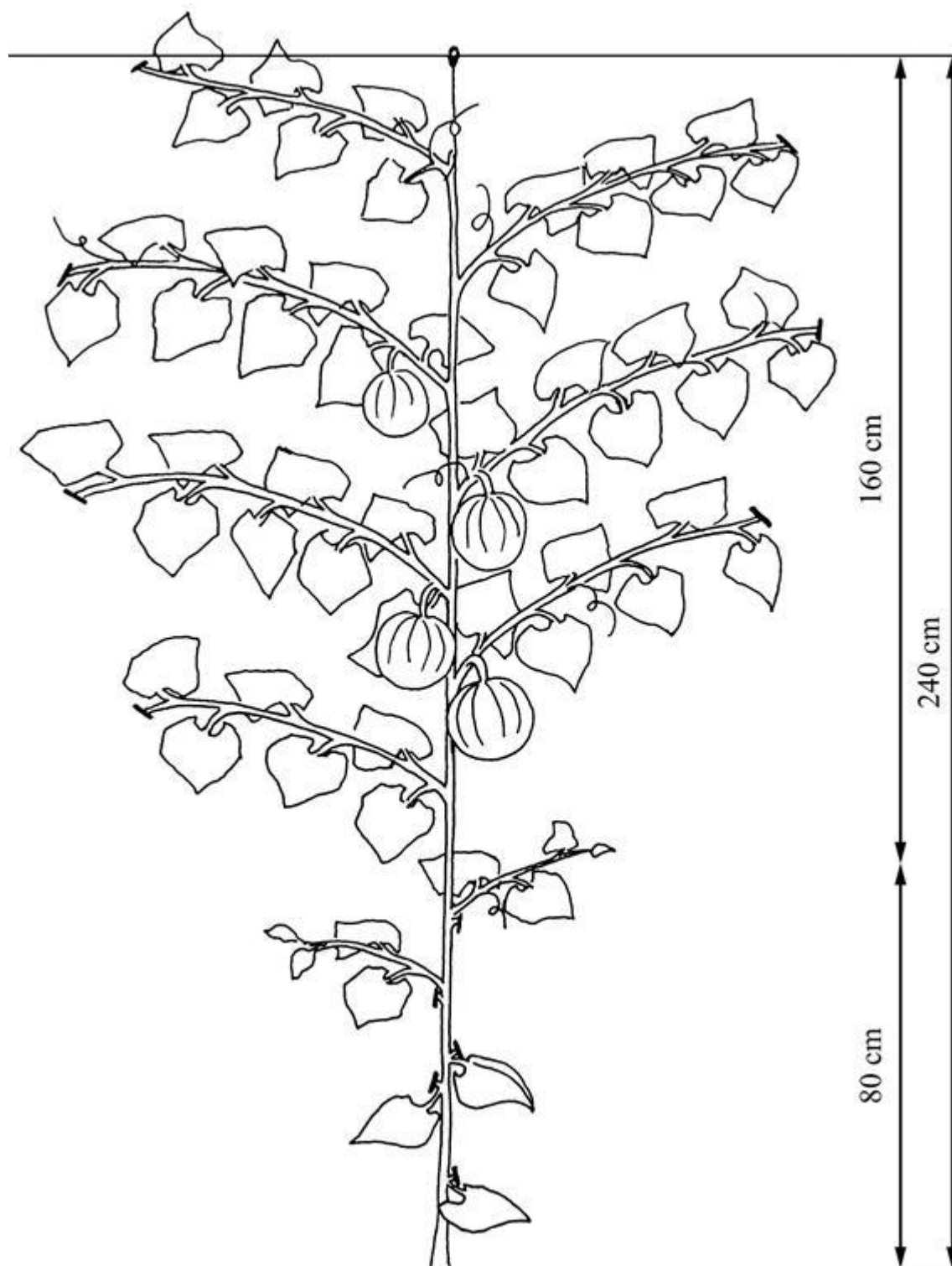
A jó megporzás érdekében a termősvirágok megjelenésekor telepítsünk méheket a fóliasátorba. A virágok kézi megporzása, ecsetelése kisüzemi eljárás, rendkívül időigényes munka.

A sárgadinnye-termesztés speciális és sokat vitatott kérdése a metszés. Gyakran felvetődik a kérdés, kell-e a sárgadinnyét metszeni? A metszéssel kapcsolatos, fontosabb megállapítások a következők:

- A hagyományos, talajon való hajtatásban nem kell metszeni, mert a metszés koraiságnövelő hatása nincs összhangban az ezzel járó nagy kézimunkaerő-igénnyel.
- A korábban használatos metszésmódnál a főhajtást 4–6 lombleveles korban két lomblevélre, az oldalhajtásokat 6–8 lombleveles állapotban 3–5 lomblevélre visszacsípték. Így azoknak a másod-, harmadrendű hajtások korábbi megjelenését segítették elő, amelyeken a termős virágok képződtek. Az érést így három-négy nappal előbbre tudták hozni. Ma már egyes fajták főszárán is fejlődhetnek termős virágok.
- A táंबरendezés mellett való hajtatásban erőteljes főhajtást fejlesztő fajtákat termesztünk. Ezeket metszeni kell. Itt a metszéssel a vegetatív és generatív részek arányát szabályozzuk, s a termés érését időzítjük.

A magyar viszonyoknak megfelelő metszési eljárást a Kertészeti Egyetemen dolgozták ki. E módszer lényege, hogy a főhajtásról csak 60 cm-ig távolítjuk el az oldalhajtásokat és a terméskezdeményeket. 60–150 cm között képezzük ki a termőfelületet. Itt már meghagyjuk az oldalhajtásokat, és a növekedési erély, valamint a termés elhelyezkedése alapján vágjuk vissza. Így a termések érése lényegesen korábbra hozható. A szabadföldi sárgadinnye piaci megjelenése előtt növényenként 2–3 db termést tudunk beérlelni. A termékenyülés biztonsága is növekszik, mert a későbbi nagy melegben a virágok nehezebben termékenyülnek (26. ábra).

26. ábra - A sárgadinnye metszése támrendszer mellett



A nagy termésátlag az említett metszésmód használatával és az állománysűrűség növelésével érhető el. A leírt metszésmód használatakor célszerű 3–5 db növényt ültetni négyzetméterenként. E metszésmód segítségével a szabadföldi sárgadinnye érése előtt leszedjük és értékesítjük a terméseket. A támrendszer melletti hajtásban igen gyakran alkalmazzák a több hajtásból kialakított, legyezőszerű hajtáselrendezést is.

Takarékossági okokból vagy kevés palánta esetén, illetve olyan fajtaánál, amelyek a főszáron nem fejlesztenek termős virágokat, választhatunk más metszési eljárást is. 4–5 lombleveles korban két lomblevélre visszacsípjuk a növényt. Az elsődleges oldalhajtások így előbb kifejlődnek, s azon már termések növekednek. Így kevesebb növényvel tudunk nagy termőfelületet kialakítani. Különösen érdekes lehet ez az eljárás az oltott dinnye hajtásánál. A hatalmas gyökérzet hatalmas hajtásrendszert képes kifejleszteni.

Ha a termesztő túl korán „fogja meg” az első kötéseket, az igen nagy terhet ró a növényre. Amennyiben a 60 cm-es magasság alatt engedjük kötni a növényt, vegetatív fejlődése lelassul, a növény „ülve” marad. A termések termékenyüléséig viszonylag sokat kell metszeni, de ezt úgy tegyük, hogy mindig elegendő asszimilációs felületet biztosítsunk a termések kifejlődéséhez. A deformált vagy hibás terméseket minél korábban távolítsuk el, hogy feleslegesen ne terheljük a növényeket.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A hajtatott sárgadinnyét lehetőleg biológiailag érett állapotban szedjük. Érésének utolsó napjaiban képződik a legtöbb cukor, íz-, aromaanyag a termésben. Köztudott, hogy a sárgadinnye termése utóérik. A cukor viszont a korábban leszedett termésben nem éri el azt a szintet, mint a teljesen érettnél, ezért ne siessük el a szedést, csak hosszabb szállításra tervezett értékesítés esetén szedjük három-négy nappal korábban.

A szedés a reggeli, kora délelőtti órákban történjen. Gyakoriságát a termésérés üteme határozza meg. Nálunk az éréskezdet május közepétől–végétől várható.

A termést méretre osztályozzuk, a kereskedő igényének megfelelően csomagoljuk (ládazzuk), a szállításig hűvös helyen tároljuk. A dinnye termésével óvatosan bánjunk, mert nagyon sérülékeny. Fólia alatti hajtásban 5 kg/m²-es termésátlaggal biztonságga számolhatunk.

2.2.4.1. Növényvédelmi problémák

Vírusok: dinnyemozaik vírus (watermelon mosaic potyvirus).

Baktériumos betegségek: dinnye pszeudomonászos betegsége (*Pseudomonas syringae* pv. *Syringae*).

Gombás betegségek: dinnye lisztharmata (*Erysiphe cichoracearum*), dinnye didimellás betegsége (*Didymella bryoniae*), dinnye kolletotrihumos betegsége (*Colletotrichum orbiculare*), dinnye fuzáriumos hervadása (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*).

Kártevők: uborka-levéltetű (*Aphis gossypii*), közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*), gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne* spp.), üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*).

2.2.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: szeptember–október (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajforgatás). Szalmabálás termesztés esetén a bálák begyűjtése.
- Szaporítás: tápkockás (10×10 vagy 12×12) vagy cserepes palánta kiültetésével. Vetés közvetlenül a cserepekbe. Palánták szétrakása. Palántanevelési idő: 4–6 hét.
- Kiültetés: télen (februárban – 30 Δt °C): 3–4 növény/m²,
- április (fűtés nélkül): 4–5 növény/m².
- Növényápolás: kötözés, ritkítás, metszés, öntözés, tápoldatozás, növényvédelem.
- Szedés: kora tavasszal: 7–10 naponként, késő tavasszal és nyáron heti egy alkalommal.
- Várható termés: növényenként 2–3 termés.

3. Levélzöltségek hajtatása

3.1. Fejes saláta (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* L.)

3.1.1. Általános tudnivalók

A fejes saláta (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* L.), a Földközi tenger környékén régóta fogyasztott zöltségnövény. Őse a nálunk is vadon előforduló, keserűanyagot tartalmazó, fejet nem képező keszagsaláta, amely nagyobb tömegben Egyiptomban és Elő-Ázsiában található.

A fejes saláta fogyasztása az elmúlt évtizedben szerte a világon növekedett, aminek egyik magyarázata, hogy jól beilleszthető a korszerű, egészséges, kalóriaszegény és vitaminokban gazdag táplálkozásba (61. táblázat).

61. táblázat - A hajtatott fejes saláta táplálkozási értéke (100 gramm friss termésre számítva)

Beltartalmi mutató	Mennyiség	Beltartalmi mutató	Mennyiség
Víz	95,4 %	C-vitamin	18 mg
Nyersrost	0,7 %	Karotin	1,1 mg
Cukor	0,9 %	Aneurin	0,06 mg
Fehérje	0,9 %	Lactoflavin	0,09 mg
Zsír	0,26 %	Nikotinsav amid	0,4 mg
Kalória érték	67 kJ	Mész	90 mg
Vas	2,5 mg		

(Geissler 1991)

Nálunk az egyik legrégebben hajtatott zöldségfaj, termesztésének nagy lendületet adott a fólia megjelenése és elterjedése. Elsősorban az Alföld déli részén (Szeged, Méhkerék, Szentes) és Budapest környékén (Dabas, Csepel-sziget) alakultak ki nagyobb hajtatókörzetek.

A hajtatási idény erősen igazodik a fogyasztáshoz, ezért úgy ültetik, hogy tavasszal lehessen szedni, főleg húsvét táján van egy nagyobb fogyasztási csúcs. Fontosabb hajtatási időszakok: téli hajtatás, kora tavaszi hajtatás, késő tavaszi hajtatás, őszi hajtatás. Ezek közül legnagyobb jelentőséggel a késő tavaszi hajtatás bír, amikor fűtés nélküli fóliák alá, március elején kiültetik a palántákat, és húsvét táján szedik.

Növényteni jellemzők. Hosszú nappalok hatására magházat fejleszt. Biológiai értelemben vett termése kaszat, hossza 3–4 mm, szélessége 0,8–1 mm. Alakja lapított, megnyúlt tojásszerű, színe lehet világosszürke és fekete. Ezermagtömege 0,8–1,2 gramm. Csírázóképeségét ideális körülmények között 4–5 évig megtartja.

3.1.2. Ökológiai igények

Hőigény. A hőmérsékleti optimuma termésképzés idején 16 °C. Csírázása már 2–3 °C-on megindul, optimálisnak a 12–15 °C közötti hőmérséklet tekinthető. A hideget legjobban az egy-két leveles fejlettségű növény viseli el, ez az érték a hajtató fajtáknál –4, –5 °C. Fejesedés idején érzékenyebb a hidegre. A hideg egyes fajtáknál antociánosodást válthat ki, ami a hőmérséklet emelkedésével megszűnik.

Fényigény. Fényigénye nagy, a hajtató fajták gyengébb fényviszonyok között is jól fejlesznek, míg a nyári fajták ilyenkor fejképzésre képtelenek. A hajtató fajták hosszú nappalos körülmények között gyorsan magházat fejlesztenek.

Vízigény. A saláta nem számít vízigényes növénynek. Öntözési igénye jelentősen függ a fejlettségi állapottól (62. táblázat). A levegő alacsony vagy magas páratartalma a termésképződésen túl több fertőző és élettani betegség kialakulását is befolyásolja. A 70%-os páratartalom tekinthető a fejes saláta számára optimálisnak.

62. táblázat - A fejes saláta vízigényének változása a fényviszonyok függvényében

Hónap	Felhasznált vízmennyiség (l/m ² /hónap)
Január	19

Február	39
Március	43
Április	84
Május	84
Szeptember	42
Október	37
November	21
December	19

(Geissler 1991)

Talaj- és tápanyagigény. Nem támaszt magas követelményeket a talaj szerkezetével szemben, ezért a termesztési gyakorlatban csak kivételes esetben használnak az ültetése előtt szerves trágyát. A talaj kémhatása semleges, enyhén savanyú legyen (vízben mért pH érték 6,5–7,0 pH), erősen meszes talajon gyakran előfordulnak klorotikus, mikroelem-hiánytünetek. Érzékeny a talaj sótartalmára, ezért ahol a talaj EC-értéke magasabb, mint 1,6–1,7 mS/cm vagy kisebb mértékű szikesedés tapasztalható, oda nem szabad ültetni. Tápanyagigénye alacsonynak mondható. Nitrogénből, vasból és magnéziumból viszonylag többet igényel.

3.1.3. A fajtaválasztás szempontjai

A fejes saláta fajtákkal szemben támasztott igények, ha nem is ellentmondók, de az egyes fajtatulajdonságok tekintetében eltérők a termesztők, a fogyasztók és a kereskedők esetében. Más-más tulajdonságot tart fontosabbnak vagy meghatározónak a fogyasztó, a termesztő és a kereskedő. A fogyasztó a világoszöld levelű (szőke) salátafajtát kedveli, amely nagy, kemény fejeket képez, és alul erősen záródó, széles alapja van. A levelek színe mindig meghatározó volt; az utóbbi időszakban a nagyobb méretet tekintik a vásárlók a fontosabb fajtatulajdonságnak, és elsősorban ennek alapján választanak. Bár az EU-szabvány meglehetősen alacsony fejátlagtömeget ír elő, a hazai piacon 200–250 grammos súly alatt nem lehet salátát értékesíteni, keresettek a 300–400 gramm fejátlagtömegű fajták.

A fogyasztó a vékonyabb levelű, zsebébb salátát keresi, szemben a kereskedővel, aki a tartóssága, pultállósága miatt a vastagabb levelűeket részesíti előnyben. Ezek lassabban fonnyadnak, frissességüket lényegesen tovább képesek megőrizni.

A téli hónapokban közismerten rosszak a fényviszonyok, nemcsak rövidke a nappalok, hanem a napfény ereje is gyenge, ami lassítja a saláta fejesedését és rontja a fej minőségét, mivel ilyen körülmények között csak laza fejeket fejleszt a növény. Vannak kifejezetten gyenge fényviszonyokra nemesített fajták, amelyek a téli, fényszegény körülmények ellenére is jól fejesednek, gyorsan és lendületesen fejlődnek, rövid a tenyészidejük.

Fontos követelménynek tekinthető a kereskedelem és a fogyasztók részéről a fej zártsága és tömörsége, ugyanakkor a termesztők körében ismert, hogy az ilyen fajták hajlamosabbak a különböző élettani betegségekre.

Azok a fajták, amelyeknek alapja jól záródik, a botritiszes és a szklerotíniás betegségeknek jobban ellenállnak, egyszerűbb a növényvédelmük, kevesebbet kell őket permetezni. Hasonló okok miatt kedvezőbbek a felfelé álló levelű fajták hajtatása az elterülő levélzettel rendelkezőkkel szemben. A széles alap az úgynevezett ládatöltő fajták fontos tulajdonsága, amely fajtákat a kereskedők és a termesztők egyaránt kedvelik.

A salátakülönlegességeknek számító, színes levelű, erősen fodrozott fajták friss piaci értékesítése még nem jelentős nálunk, főleg a feldolgozóipar vásárolja a keverékek készítéséhez.

3.1.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A fejes saláta hajtatási költségeiben – más növényekhez képest – viszonylag jelentős összeget, 20–25%-ot tesz ki a palántanevelés. A palántanevelésen belül is meghatározóak a fűtési és a tápkockaföld használata során felmerülő költségek, tüzelés esetén a kézi munkaerő. A hajtatásban általános a drázsírozott vetőmag használata, ami ugyan viszonylag drágítja a vetőmagot, ugyanakkor egyszerűsíti a vetést és megtakarítja a legtöbb kézi munkát jelentő tüzelést. A kereskedelembe kerülő vetőmag többnyire drázsírozott és csávázott, ezért külön kezelésre általában nincs szükség. A drázsírozott magból kelt növényállomány a vetőmag kalibrálása miatt egyenletesebb, mint a kezeletlen magról szaporított.

A csíranövények alacsony tápanyagigénye és sóérzékenysége miatt a tápkockában, illetve a csíráztatóközegben nem szabad túl magas tápanyagszintet beállítani, előnyösebb a csírázást követő tápoldatozás vagy tápoldatos beöntözés. Ilyen célra egészen híg, 0,05–0,1%-os, foszforban gazdag összetételű komplex műtrágyából készült tápoldatot használunk. A tápkocka nedvességétől függően egy-két naponkénti (kora őszi palántanevelés) vagy heti egy-kétszeri (téli palántanevelés) öntözést, illetve tápoldatozást alkalmazunk. Az érzékeny saláta esetében már a tápkocka átmeneti kiszáradása is súlyosan károsíthatja a gyökérzetet. Fejes saláta neveléséhez gazdasági okok miatt a 4×4, illetve az 5×5 cm-es, kivételes esetben 6×6 cm-es tápkocka méretet választunk. (Tüzelés esetén a magot szaporítóládába célszerű elvetni és egy-két lomblevelés korban tápkockába áttüzelni.)

A palántanevelés idején a fényviszonyoktól függően a következő hőmérsékleti értékek tartását javasoljuk:

keléstől a lomblevelés megjelenéséig:

nappal borús idő esetén: 10–12 °C,

napos idő esetén: 12–15 °C,

éjjel borús idő után: 8–10 °C,

napos idő után: 10–12 °C,

lomblevelés megjelenése után:

nappal borús idő esetén: 12–15 °C,

napos idő esetén: 16–18 °C,

éjjel borús idő után: 10–12 °C,

napos idő után: 14–16 °C.

A palántanevelés ideje az évszakoktól (fényviszonyoktól) függően a 63. táblázat adatai szerint alakul. A rendszeresen szellőztetett (edzett) palánták levélzete kemény, a kiültetéssel járó környezetváltozás kevésbé viseli meg. Közvetlenül a kiültetést megelőző héten, amennyiben a palántákat fűtés nélküli fóliák alá kívánjuk ültetni, 5–7 °C-kal csökkentjük a hőmérsékletet.

63. táblázat - A fejes saláta palántanevelésének időtartama

Palántanevelési időszak	Tápkockaméret		
	4 cm	5 cm	6 cm
Kora ősz	20 nap	25 nap	30 nap
Késő ősz	30 nap	35 nap	45 nap
Tél	40 nap	45 nap	65 nap
Kora tavasz	30 nap	35 nap	45 nap

A talaj előkészítése során nagy figyelmet kell fordítani a sótartalomra, mivel a fejes saláta az egyik legsóérzékenyebb hajtatott zöldségnövény. Minden esetben talajvizsgálati eredményből induljunk ki, és ennek függvényében végezzük a műtrágyázást, a talajművelést. A talaj tápanyag-ellátottságától függően alaptrágyaként a 64. táblázatban feltüntetett műtrágyaadagok kiszórását javasoljuk. Nitrogénből a saláta sóérzékenysége miatt alacsony tápanyagszint esetén sem javasolunk 5 g/m²-nél többet kiszórni egy alkalommal, pótlása tenyészidőben szükség szerint folytatható. A talaj-előkészítés során először a műtrágyákat, esetleg a tőzeget ásógéppel 20–25 cm mélyen bemunkáljuk a talajba, majd rotációs kapával egyenletessé tesszük az ágy felületét. Az ültetés megkönnyítése érdekében hengerre szerelt kanalak segítségével a növények helyét is kijelölhetjük (27. ábra).

64. táblázat - A fejes saláta alaptrágyázásához javasolt műtrágyaadagok

Talaj tápanyagtartalma	Kiszórandó műtrágyaadag (hatóanyag g/m ²)		
	nitrogén (N)	foszfor (P ₂ O ₅)	kálium (K ₂ O)
Alacsony	5	12	20
Közepesen alacsony	5	8	15
Közepes	5	6	10
Közepesen magas	–	(3)	(5)
Magas	–	–	–

(Budai–Csölle–Terbe 1997)

27. ábra - A talaj-előkészítés során a növények helyét is ki lehet jelölni (fotó: dr. Terbe István)



A természetlétésítmény fűtési szintjétől függően a következő kiültetési időpontok lehetségesek:

erősen fűtött fóliasátrak ($15\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ Δt) egész télen

enyhén fűtött fóliák ($5\text{--}10\text{ }^{\circ}\text{C}$ Δt) február közepe

fűtés nélküli fóliasátrak március eleje

őszi hajtás fűtés nélkül szeptember eleje–közepe

őszi hajtás enyhe fűtéssel ($5\text{--}10\text{ }^{\circ}\text{C}$ Δt) szeptember vége–október eleje

A hazai termesztési gyakorlatban jól bevált növényszám a $20\text{--}25\text{ db/m}^2$ (65. táblázat).

65. táblázat - Sor- és tőtávolság különböző állománysűrűségekre ültetett fejes saláta esetén

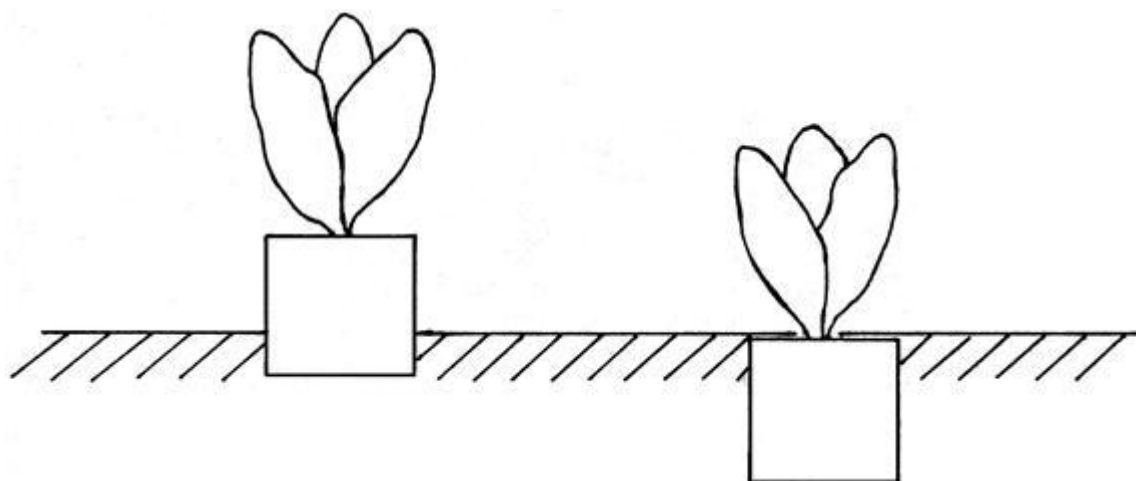
Sor- és tőtávolság (cm)	Növények száma (db/m^2)
25×25	16
$22,5 \times 22,5$	20
20×20	25
22×16	28,3
18×18	31
20×15	33,3

Lehetőség szerint válogatott, közel azonos fejlettségű növényeket ültessünk ki (28. ábra). A nagyobb fejet képező fajtákat 25×25 cm-re, a kisebbeket 22,5×22,5 cm-re ültetjük. A sűrűbb ültetés következtében kisebb fejeket képez a saláta és csökken a koraiság is, ugyanakkor nagyobb térállásban a jövedelmezőség romlik. A fertőző gombás betegségek miatt a fejes salátát sekélyen ültessük (29. ábra).

28. ábra - Az egyszerre szedés feltétele az azonos fejlettségű palánták ültetése (fotó: dr. Terbe István)



29. ábra - A fejes salátát nem szabad mélyre ültetni



Ápolási munkák. A gyors fejlődés és a jó minőség alapvető feltétele a fényviszonyoktól függő *hőmérséklet- és páratartalom-szabályozás* (66. táblázat). Az optimálisnál alacsonyabb hőmérsékleten lelassul a növekedés, elhúzódik a tenyészidő, magasabb hőmérsékleten nagyobb levelek, lazább fejek képződnek, romlik a minőség.

66. táblázat - A léghőmérséklet szabályozása fejes salátánál (°C)

Hónap	Napos idő esetén	Borús idő esetén
-------	------------------	------------------

	nappal	éjjel	nappal	éjjel
Január	16–18	6–8	10–12	4–6
Február	18–20	6–8	12–14	4–6
Március	20–22	8–10	14–16	5–8
Április	22–25	8–12	16–18	6–10
Október	16–18	8–10	10–12	6–8
November	14–16	6–8	8–10	4–6
December	12–14	4–6	8–10	4–6

(Somos et al. 1980 nyomán)

A levegő szén-dioxid-koncentrációja jelentős mértékben befolyásolja a fejek növekedését. Szellőztetés hiányában nemcsak a páratartalom emelkedik a nem kívánt szintre, hanem az oxigén is felgyülemlik, és a szén-dioxid elfogy, aminek következtében az asszimiláció előbb lelassul, majd fokozatosan leáll. Az elhasznált szén-dioxid pótolható a levegő cseréjével (szellőztetés) és mesterséges úton, iparilag előállított szén-dioxid bevezetésével (800–1000 ppm).

Gyomosodásra hajlamos talajon igazán csak az első két hétben nyílik lehetőség a terület *gyomlálására* és átkapálására. Később, miután a levelek szétterülnek, az ilyen jellegű munkák csak nagy taposási kár mellett végezhetők el. Jól gondozott és előkészített talajon erre sincs szükség.

Az *öntözést* legjobb a reggeli és déli órákban végezni, amikor a növények gyorsabban felszáradnak, ezáltal kisebb a gombás és baktériumos betegségek fellépésének a veszélye. A sekélyebb gyökeresedés miatt vízpótlásra a 15–20 mm-es adagok elegendők, azonban az ilyen formában adott víz mellett a késő tavaszi napokon szükséges lehet a napjában 1–3 alkalommal végzett, 1–2 mm-es adagú párasító öntözés is.

A talaj tápanyagtartalmától függően egy, esetleg két alkalommal szükségessé válhat a *fejtrágyázás*. Erre akkor van szükség, ha ültetés előtt a talaj alacsony tápanyag-ellátottsága miatt a nagy műtrágyaadagot (nitrogén és kálium) teljes egészében nem tudtuk kijuttatni. Fejtrágyaként alkalmanként 5 g/m²-nél több nitrogént és 10 g/m² káliumnál (K₂O) több hatóanyagnak megfelelő műtrágyát ne adjunk a perzselés veszélye miatt. Ilyen célra könnyen oldódó, magnéziumot és vasat is tartalmazó komplex műtrágyát célszerű választani.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A fejes saláta betakarítását akkor kezdjük el, amikor a fejek keménysége kézzel jól kitapintható (30. ábra). A kifejtett termékek szedésével tavasszal nem lehet sokat várni, mert a hosszú nappalok hatására gyorsan megindul a magszárképződés.

30. ábra - Szedésre kész salátaállomány (fotó: dr. Terbe István)



A téli, kora tavaszi időszakban már kisebb (250–300 g) fejátlagsúlynál megkezdhető a szedés, késő tavasszal a nagyobb (350–400 g) fejeket igényli a piac.

Nálunk a salátát két-három menetben vágják, mert az egyenetlen állomány következtében az érés nem egyszerre történik. A második és harmadik szedések alkalmával jelentős mennyiségű az olyan termés (3–5%), ami a vágás alkalmával megsérül, illetve amit összetaposnak. Ezért a talaj-előkészítéssel, a palánták válogatásával, valamint az ápolás során mindent el kell követni annak érdekében, hogy a fejek egyszerre fejlődjenek, és egyszerre legyenek vághatók (31. ábra).

31. ábra - Külföldön a fejes salátát papírral bélelt farekeszekbe vagy kartondobozokba csomagolják (fotó: dr. Terbe István)



Vágáskor a fejet az egyik kezünkkel kismértékben megdöntjük, a másikkal a talaj (tápkocka) felett kb.1 cm-es magasságban elvágjuk úgy, hogy az alsó, sárga, gyakran sérült, beteg és piszkos levelek a földön maradjanak. Amennyiben ezt követően is maradtak még eltávolítani való levelek, azokat egy újabb mozdulattal levágjuk. Túl sekély vágásnál nagy a veszteség.

A levágott és lepucolt fejeket azonnal (torzsával felfelé) papírral bélelt ládába rakjuk, a legfelső sort gyenge vízszugárral lemossuk, aminek kettős célja van: a víz a maradék földet eltávolítja az alsó levelekről, és lemossa a vágási felületen megjelenő tejnedvet, ami a levegő hatására gyorsan megfeketedve kellemetlen, öreg, piszkos termés benyomását kelti. Nálunk a nagyobb műanyag rekeszeket használják a saláta csomagolásához.

3.1.4.1. Növényvédelmi problémák

Gombás betegségek: a palántanevelés során palántadőlés, kiültetés után peronoszpórázás és botrítisztes betegség.

Élettani eredetű betegségek: száraz és lágy levélszélbarnulás.

3.1.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: januárban (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, terület beöntözése).
- Szaporítás: palántaneveléssel; a palántanevelés időtartama 7–9 hét, a palántanevelés módja tápkockás vagy tálcás.
- Kiültetés: február közepe–március eleje.
- Növényápolási munkák: klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, növényvédelem.
- Szedés: ültetést követően 8–12 hét múlva.

4. Gyökérzöldségfélék hajtatása

4.1. Retek (*Raphanus sativus* L.)

4.1.1. Általános tudnivalók

A retek mint kultúrnövény eredete vitatott. Kínában már 4000 éve termesztették, de az ókori Egyiptomban is nagy mennyiségben fogyasztott zöldségnövény volt. Már Dioszkoridész görög orvos (i. sz. I. sz.) az ókor legjelesebb botanikusa és farmakológusa megállapította, hogy fogyasztása javítja az emésztést. A népi gyógyászat sokoldalúan használta, reszelten, levét, illetve magját fogyasztva.

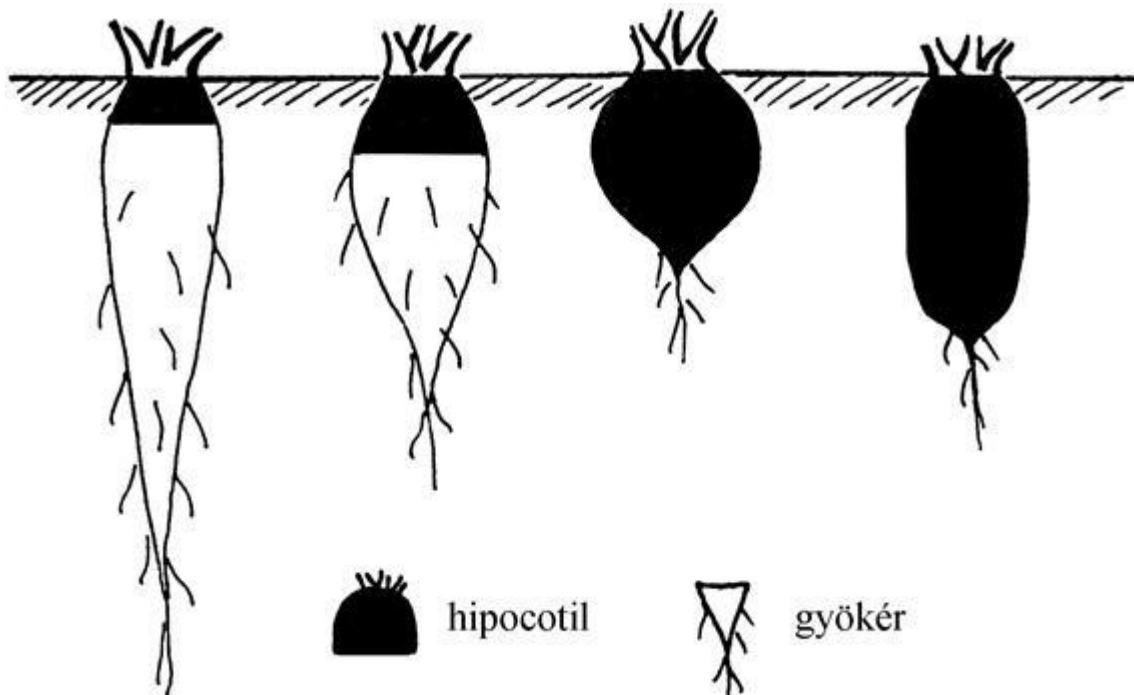
Termesztése a XVI. századi Európában már ismert volt, Franciaországból terjedt el, ahol üveg alatti hajtatása is kezdődött. Magyarországi termesztése is régi keletű, Lippay (1664) már hajtatását is ismerteti, nemcsak szabadföldi termesztését. Táplálkozási értékét évtizedek óta főként vitamintartalmában (C, B₁, B₂ és B₃) láttuk. C-vitaminból 20–50 mg/100g található benne, és ez különösen fontos a téli és kora tavaszi vitaminellátásban. Csípős ízét a kéntartalmú allil- és butil-mustárolaj adja, amely gyógyászati értékét, antibakteriális hatását is okozza. A mustárolaj mennyisége fajtánként is változó, de a termesztéstechnológia is befolyásolja. A XX. század végi táplálkozástudomány „újra felfedezte” a retket, s rendszeres fogyasztását egészségvédőnek nyilvánította.

Gazdasági jelentőségét főként az adja, hogy a saláta után a második legjelentősebb hajtatott, hidegtűrő zöldségfélének. Legnagyobb területen Szeged, Gyula és Kiskunfélegyháza környékén hajtatták.

Az utóbbi évtizedekben a hónapos retek mellett egyre nagyobb volumenű a japánretkek termesztése, hajtatott termesztéstechnológiával is. Fogyasztási, étrendi előnyei mellett szól a Magyarországon termesztett fajták lédúsága, valamint csípősségre, fásodásra, pudvásodásra való kifejezetten csekély hajlama.

Növényteni jellemzők. A retkek a keresztesvirágúak családjába tartoznak. A hónapos retkek gumóját fogyasztjuk, amely botanikailag megvastagodott szik alatti szár (hipokotil). A japánretkek répatestet fejlesztenek, amelyik képződésében a hipokotil és a gyökér egyaránt részt vesz (32. ábra).

32. ábra - A retkekumó, illetve a retkektest kialakulása



A retkek alakja változó, a hónapos retek lapított gömb, gömb, megnyúlt gömb, jégcsap alakú, a japánretkek répatestet fejlesztenek, közülük két típus honosodott meg hazánkban: a hegyes és a tompa végű típus. A héj színe szintén különböző, fehér, piros-fehér, zöld-fehér, valamint piros lehet. A hús színe általában fehér, de lehet színes vagy cirmos is.

A levelek a fejlődés első szakaszában tölevelek, amelyek lantosan, szeldelten tagoltak, sima szélűek vagy fogazottak. Felületük általában serteszőrös, egyes fajtáknál azonban csupasz.

Szára a fejlődés második szakaszában képződik, az itteni levelek alakja a tölevelekéhez hasonló, de kisebb. Magaszárát a hónapos és a japán retek már az első évben hoz.

A virágzat levéltelen fürt, a szíromlevelek fehérek vagy rózsaszínek, esetleg ibolyaszínűek, a gumó színének megfelelően. A fajták zömmel idegenbeporzók, de vannak önbeporzók és teljesen önmeddők is. Termése fel nem nyíló becő, benne kerekded, barnás magokkal, amelyek 4–5 évig őrzik meg csírázókéességüket. Ezermagtömege 6–8 g.

4.1.2. Ökológiai igények

Hőigény. Hőigénye alacsony (Markov-Haev szerinti optimuma: 13 °C), már 2–3 °C-on csírázik, de keléséhez 20 °C az optimum. Sziklevelesen az 5–6 °C, a gumóképződés megindulásáig 10–12 °C, a gumóképzés idején 15–20 °C az ideális számára. Hidegtűrése jó, csírázáskor –3 °C-ot is elvisel, növekedéskor pedig –6 °C-ot. A hosszan tartó hideg azonban meggyorsítja a magaszárba indulást. Alacsony hőmérsékleten természetesen (8–10 °C) kifejlődnek a gumók, de az optimálisnál sokkal lassabban. Az optimálisnál magasabb hőmérséklet sokkal kedvezőtlenebbül hat a fejlődésére. Különösen a csírázás utáni időszakban veszélyes számára a túl meleg, mert megnyúlik és eldől. A lomblevelek fejlődésékor már jobban bírja a meleget. Az optimális hőmérséklet a fényviszonyoktól függ. A 67. táblázat a hónapos retek hőigényét mutatja a hajtatásban.

67. táblázat - A hónapos retek hőigénye

Hónapok	Hőmérséklet (°C)	
	nappali	éjszakai
Január	8–10	4–6
Február	10–12	6–8
Március	12–15	8–10
Április	15–18	10–12
Szeptember	12–15	8–10
Október	10–12	6–8
November	8–10	4–6
December	6–8	4–6

Fényigény. Hosszú nappalos növény. Gyenge fényben – különösen, ha a hőmérséklet is túl magas – nem lesz gumóképzés. A megvilágítás időtartamának csökkenése késlelteti a magaszárba indulást, és a gumófejlődést is gátolja. A fény erősségének csökkenése a gumó:lomb arányt rontja.

Vízigény. Vízigénye nagy, csak kellően nedves talajon termeszthető eredményesen. A hónapos reteké a gumófejlődés idején jelentős, ami a tenyészidőnek körülbelül az utolsó negyede, ekkor a talaj egyenletesen VK 65% felett tartása kívánatos. Az egyenetlen vízellátás a gumók felrepedését és „szőrösödését” okozza, száraz talajon pedig pudvásodik, illetve hamar felmagzik.

Talaj- és tápanyagigény. Közepes tápanyagigényű zöldségnövény, de a rövid tenyészidő miatt a tápanyagoknak könnyen felvehető formában kell rendelkezésre állniuk. Túlzott tápanyagellátás, illetve a talaj magas EC-értéke lassítja a csírázást. Szerves trágyát nem a tápanyagszükséglet kielégítése miatt, hanem a talaj víztartó képességének javítására adunk. A folyamatos nitrogénellátás a gumók lendületes fejlődéséhez szükséges, de túladagolása is káros, mert a nitrogénbőség fokozza a pudvásodási hajlamot, és csípős ízt okoz. A

kálium hiánya a termés minőségét rontja, fakóbb, könnyebben pudvásodó a gumó és érzékenyebb a hidegre. A japán reteknek nemcsak a tápanyagigénye, hanem a hő- és fényigénye is nagyobb a hónapos retekénél.

Sóérzékenysége miatt az egyszerre kiadható hatóanyag-mennyiségek: nitrogén 5 g/m², kálium 10 g/m².

4.1.3. A fajtaválasztás szempontjai

Hajtásban két változata, a hónapos retek (*R. s. var. sativus*) és a japán retek (*R. s. var. niger*) termesztendő.

A fajtaválaszték a *hónapos retek*ből a nagyobb. Tenyészidejük 30–50 nap, alakjuk gömb, lapított vagy megnyúlt gömb, vagy hosszú, jégcsap. A koncentrált érés, az élénkpiros szín, a tömör gumó, a repedés- és pudvásodásmentesség, a kicsi gyökér, a kicsi, de erős lomb (a jó csomózhatósághoz) – ezek a fajtákkal szemben támasztott követelmények. A hazai és külföldi szabvány szerint a hónapos retek átmérője legalább 15 mm kell, hogy legyen, a piacon azonban az elfogadott a minimum 3–5 cm. A hazai elvárás eltér az EU-ban szokásostól, mert ott a kis gumó a kedvelt, míg nálunk a nagyobb gumót keresik inkább a fogyasztók.

A *japán retek*ek közül két típus honosodott meg hazánkban: a hegyes és a tompa végű típus. Mindkettőből azonban csak a fehér vállú fajták terjedtek el, a zöld vállúak nem. További jellemzőjük, hogy a retektest hossza 35–45 cm („ne lógjon ki a rekeszből, ládából”), tenyészidejük fajtától függően – ideális körülmények – között 45–80 nap.

4.1.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. Érzékeny a monokultúrára, és fontos számára a talaj felső 10–15 cm-ének jó vízellátása, ezért a hajtásban két lépésben adunk ki érett istállótrágyát a retek alá. Ősszel, az előző kultúra lekerülése után, a talajforgatással 10–15 kg/m² érett istállótrágyát dolgozunk be a felső 15–20 cm-es talajrétegbe. Vetés előtt pedig 4–5 kg/m² -t a felső 2–4 cm-es rétegbe kell bekeverni.

Helyrevetéssel szaporítjuk, s mivel az egyenletes magméret az egyszerre szedhetőség feltétele, a nagyobb magokból pedig hamarabb fejlődik szedhető termés, így kalibrált, nagy magokat vetünk. A vetés szemenként, kézzel vagy géppel történik. A vetés mélysége 1–1,5 cm. Vetés után komposztterítéssel takarjuk a magokat, majd finom porlasztású szórófejekkel beöntözzük. A tenyészidő hossza januári vetésnél 7 hét, áprilisnál már csak 5–6 hét.

A japánreteknel a tavaszi termesztés legnagyobb buktatója a magszárba indulás veszélye. A keléshez és utána legalább egy hónapig 15–30 °C szükséges. Ez idő alatt hidegsokk hatására a retek magszárba mehet. Ezt figyelembe véve, tavaszi hajtásban a vetésidő – fajtától függően – március közepétől javasolt. Hajtásban, kettős föliatakarásnál, a nagy fényigény miatt csak új fölia használata javasolt. Őszi termesztés esetén a következő szempontokat kell figyelembe venni: 10 °C alatt a gyökerek növekedése, fejlődése leáll. A lomb –3, –5 °C-ot is kibír károsodás nélkül. A téli termesztés csak olyan esetben lehet eredményes, ahol nem süllyed a hőmérséklet az előbb említett érték alá. Érdemes viszonylag fejlett állománnyal a télnek indulni, hiszen csak a 10 °C feletti napokon várható lassú növekedés.

A japán retek őszi termesztésénél mind a sor-, mind a tőtávolságot célszerű kicsit megemelni. Szintén érdemes szélesebb sortávolságot hagyni kötött, illetve vékonyabb termőrétegű talajon, hogy töltögetni lehessen a sorokat.

Ápolási munkák. Ápolása a rövid tenyészidő miatt főként a fejtrágyázásból és öntözésből, a hőmérséklet és a páratartalom szabályozásából áll.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. Gazdasági érettségnél, amikor a fajtára jellemző szabványméretet, illetve piaci méretet elérte. Gömbölyű hónapos reteknel az EU-szabvány és a piaci igény eltér a hazaitól. Az EU-ban hónapos reteknel 2–2,5 cm, a jégcsapnál 2 cm vállátmérő az előírt. A hónapos reteknel a hazai piac a 3–5 cm-es vagy ennél nagyobb gumót keresi.

A szedés hónapos retek esetében kézzel történik, és a felszedést azonnal válogatás, osztályozás, mosás és ötösével csomózás követi. Ennek kézimunka-igénye jelentős, 2400 óra/ha.

A szedés a japánreteknel gyakran két-három menetben történik vagy „színelő szedést” végeznek, a piaci igények szerint. A retek méretétől függően kézzel, illetve ásóval történik a felszedés. A retek lomb nélkül, csak a szívlevelet meghagyva értékesítik és tárolják. A japán retek 90%-os relatív páratartalom és 0–1 °C között jól és hosszú ideig tárolható. A gyakorlatban hatékony tárolási módnak bizonyult a verelés is.

4.1.4.1. Növényvédelmi problémák

Vetés előtt talaj fertőtlenítése a talajból fertőző gombák ellen és a kártevő rovarok megszüntetése, gyérítése érdekében is.

Palántadőlés ellen keléskor beöntözés Previkurral.

Ezt követően cél a bolhák és a káposztalégy elleni védelem, valamint a gyökérlégy és szükség esetén a vetési bagolypille elleni védekezés.

A retmekmozaik vírus kártétele a levéltetvek és a keresztes gyomok irtásával előzhető meg.

A peronoszpóra elleni védekezés; különösen káposztafélék után számolhatunk fellépésével.

4.1.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: február vége–március eleje (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, a terület beöntözése).
- Szaporítás: állandóhelyre vetéssel; a vetés ideje március közepétől (fűtés nélküli fólia alá).
- Növényápolási munkák: folyamatosan (klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, növényvédelem).
- Szedés: a vetés idejétől számítva 5–7 hét.

4.2. Sárgarépa (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*)

4.2.1. Általános tudnivalók

Táplálkozási, gazdasági jelentőségét tekintve a sárgarépa egyike a legjobb beltartalmi értékekkel rendelkező zöldség-növényeinknek. Fontos vitamin- és ásványianyag-forrás táplálkozásunkban. Magas karotin- (A-provitamin-) tartalma kiemelkedő a zöldségfélék körében. Felhasználási lehetősége változatos: levesizesítőként, főzeléknek, különböző saláták alkotórészeként, köretként és ivólének feldolgozva fogyasztjuk.

A hajtatással előállított és csomózott áruként értékesítendő sárgarépa április második felétől–május végéig biztosítja a friss piaci ellátást. Ebben az időszakban már kevés és általában nem kifogástalan minőségű a tárolt sárgarépa, a korai szabadföldi vetésekből pedig még nincs értékesítésre alkalmas termés.

Lassú növekedés tapasztalható a hazai sárgarépa-hajtatás területében, az utóbbi években (2000–2003) 380–410 hektáron, elsősorban fűtés nélküli fóliasátrakban hajtatták. Az így előállított termés mennyisége 2003-ban elérte a 13 ezer tonnát. Sárgarépa-hajtatással Csongrád, Bács-Kiskun, Pest és Baranya megyében foglalkoznak. Szeged környékén őszi vetéssel indítják a sárgarépa-hajtatást, másutt február közepén–végén vetik a sárgarépát a fűtés nélküli hajtásban.

Növény-tani jellemzők. A sárgarépa (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*) kétéves növény, az ernyősvirágúak (*Apiaceae*) családjába tartozik. Első évben tölevélrózsáját és répatestét – amelynek kialakulásában a karógyökér és a szik alatti szár vesz részt – fejleszti ki. A megvastagodott karógyökérben belülről kifelé haladva található a faszövet (szívrész), a kambium, a hancsrész (kéreg) és a bőrszövet. A répatest narancsvörös színét a karotinoidok – azon belül főleg a karotinok – adják. A színanyagokon kívül a sárgarépa cukrokat (glükóz, fruktóz, szacharóz), illóolajat, ásványi anyagokat, vitaminokat tartalmaz. A faszövetben valamivel kevesebb a beltartalmi anyagok (így a karotin, cukor, szárazanyag) mennyisége, mint a hancsszövetben. A termés minőségét tekintve az a kedvező, ha a fa- és hancsszövet színében nincs jelentős eltérés, és a farész minél kisebb a hancsrészhez viszonyítva. A sárgarépa a második évben fejleszt elágazó virágszárát – ernyős virágzatokat – és érleli be az ikerkaszat termését. A mag illóolajban gazdag, ezermagtömege dörzsölten 1,2–1,5 g.

4.2.2. Ökológiai igények

Hőigény. A sárgarépa növekedésének, fejlődésének hőmérsékleti optimuma Markov-Haev szerint 16 ± 7 °C. Kifejlett állapotban a mérsékelt hidegtűrő növények közé tartozik, fagyra érzékeny. A fiatal növényeket ért

hideghatás következtében magszárképződés indul meg, ezért a sárgarépa hajtatásánál nagy körültekintéssel kell megválasztani a vetési időt.

A mag csírázása 3–4 °C-on kezdődik, gyors kelést azonban 20–23 °C-on lehet elérni. Magas hőmérsékleten a lomb:répa arány a lomb javára tolódik el, és a répatest képződése lelassul.

Fényigény. A sárgarépa szórt fényben is kielégítően fejlődik, hajtatásban ez a tulajdonsága kedvező.

Vízigény. A sárgarépa – a mag nagy illóolaj-tartalma miatt – a csírázáshoz sok vizet igényel, és a kezdeti fejlődés idején is jó vízellátást kíván. Az egyenetlen vízellátás a fejlődést hátráltatja, szélsőséges esetben a répatest is felrepedhet.

Talaj- és tápanyagigény. Sárgarépa-hajtatáshoz a laza szerkezetű, könnyen felmelegedő talajok alkalmasak. Mélyrétegű, jól elmunkált, homokos vályogtalajban jó küllemű, darabos répát kaphatunk. Szervestrágyázást közvetlen a sárgarépa alá általában nem alkalmazunk, viszont jó, ha a sárgarépát megelőző kultúra részesült benne. Ha közvetlenül a sárgarépa előtt szükséges szerves trágyát a talajba dolgozni (kötöttebb talajok és laza homoktalajok esetében), az mindig földde érett legyen.

Közepes tápanyag-ellátottságú talajon a következő hatóanyag-mennyiségeket biztosítsuk: nitrogénből 10–15 g/m², foszforból 5–10 g/m², káliumból 15–20 g/m².

A nitrogént és a káliumot megosztva, vetés előtt és fejtrágyaként több alkalommal juttassuk ki. Vigyázni kell a nitrogénellátásra, mert a túladagolás következtében egyrészt a lomb:répa arány a lomb javára tolódik el, másrészt a répatestben felhalmozódó nitrát egészségkárosító hatású.

4.2.3. A fajtaválasztás szempontjai

Sárgarépa-hajtatásra a következő tulajdonságokkal rendelkező fajták jöhetnek számításba:

- rövid tenyészidő (85–110 nap),
- gyors fejlődés, korai színesedés,
- jól csomózható, erős lomb,
- sima felületű, hengeres répatest,
- egyöntetű méret és alak,
- jó beltartalmi értékek (magas karotin- és cukortartalom) és kellemes íz,
- ne legyen nagy a szívész,
- hidegtűrő képesség.

A sárgarépa-fajtatípusok közül az Amsterdami, a Nanti és a Berlicum típusba tartozó fajták (elsősorban hibridek) alkalmasak hajtatásra. Az Amsterdami és a Nanti típusú fajták rövidebb tenyészidejűek, kisebb répatestűek, mint a Berlicum típusba tartozók, így ezekkel korábban lehet csomózható méretű termést elérni.

4.2.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. Sárgarépa hajtatásra a fűtés nélküli fóliasátrak jól használhatóak. Az őszi vetéssel indított sárgarépa-hajtatás a kettős takarású, nagy légterű sátrakban biztonságos. A tavaszi vetés esetén kisebb légterű sátrak is alkalmasak.

Talaj-előkészítés előtt kijuttatjuk a műtrágyákat (hatóanyag: N 4–5 g/m², P₂O₅ 5–10 g/m², K₂O 10 g/m²), és ha szükséges, az érett szerves trágyát (4–5 kg/m²). A tápanyagok bedolgozása talajforgatással történik, amely hajtatásban is legyen legalább 25 cm mélységű. A talaj-előkészítést ásógéppel, rotációs kapával, gereblyével és hengerrel végezzük. Fontos, hogy a magágy jól ülepedett legyen, egyébként nem kapunk egyenetles, jó kelést. Vetés előtt 30 mm-es vízádaggal öntözzük be a területet.

Sárgarépa-hajtatáshoz a szaporítás módja állandó helyrevetés, amely történhet október végén és február közepén–végén. Az őszi indított hajtatásnál nagyon fontos, hogy ne vessünk október végénél előbb. A korábbi

(október eleji) vetésekből a növények elérik a vernalizációhoz szükséges fejlettséget az őszi folyamán, és hideg hatására megindul a magszárképződésük, ami terméskiesést okoz. Őszi vetések esetén kisebb-nagyobb mértékű fagykár is előfordulhat a téli időjárástól függően, viszont tavasszal, már április közepétől lehet szedni és értékesíteni a csomózásra alkalmas méretű répát. A február közepén–végén indított hajtatásból május végére kapunk értékesíthető termést. A sztemfiliomos betegség elkerülése érdekében csávázott vetőmagot vessünk. A sortávolság 15–20 cm, vetésmélysége 2–3 cm. A művelésmód sík vagy kiemelt, ágyásos.

Az Amsterdami és Nanti típusú fajták esetén nagyobb (400–450 növény/m²), a Berlicum típusúakból kisebb (300–350 növény/m²) növénytűsűrűséget biztosítsunk.

A sárgarépa őszi indítású hajtatásban gyakran a hónapos rettekkel együtt, vegyesen vetik; tavaszi hajtatása legtöbbször csak magában történik.

Ápolási munkák. Csírázáshoz és a kezdeti fejlődéshez a sárgarépa jó vízellátást kíván. Vetés után 5–8 mm-es vízádagú öntözés szükséges. Őszi vetés esetén novembertől márciusig elegendő a havonta egyszeri, 15–20 mm vízzel való öntözés. Márciustól előbb kéthetenként, később hetenként szükséges 15–20 mm öntözővizet kijuttatni. Fontos, hogy a répatest növekedési időszakában egyenletes legyen a vízellátás. Nitrogén és kálium hatóanyag-tartalmú műtrágyákkal két alkalommal szükséges a fejtrágyázás.

Amennyiben túl sűrűre sikerült a vetés, három-négy lombleveles állapotban végezzük el a ritkítást, az előzőleg közölt növénytűsűrűséget biztosítva. A gyomosodást kézi kapálással és gyomlálással akadályozhatjuk meg.

Tavasszal, a lombozat fejlődésének erőteljes megindulásával a főlíát rendszeresen szellőztetni kell. A magas hőmérséklet kedvezőtlen irányba tolja el a lomb:répa arányt. Sárgarépa-hajtatásban főleg a sztemfiliomos betegség, az alternáriás levélfoltosság és a lisztharmat okozhat problémát. Számítani lehet továbbá a szklerotíniás betegségekre, ha az előző kultúrában (uborka, paradicsom, paprika) jelentkezett, és nem volt a sárgarépa előtt talajfertőtlenítés. A sárgarépa hajtatása előtt ellenőrizzük, hogy talajlakó kártevők előfordulnak-e a területen, és ha szükséges, végezzünk talajfertőtlenítést.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A hajtattott sárgarépa szedése április közepén–második felében kezdődik. Mivel a zsenge, lombos termés csak néhány napig tárolható, egyszerre mindig csak annyit szedjünk fel, amennyit értékesíteni tudunk. A felszedést követően válogatás, osztályozás, mosás és csomózás következik. Szabvány rögzíti a csomózott sárgarépával kapcsolatos – méretre és minőségre vonatkozó – előírásokat.

4.2.4.1. Növényvédelmi problémák

Gombás betegségek: sztemfiliomos betegség, alternáriás levélfoltosság, lisztharmat, szklerotíniás betegség.

Kártevők: talajlakó kártevők.

4.2.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: szeptember közepe–október (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, terület beöntözése).
- Szaporítás: október vége, február vége.
- Növényápolás: szaporítási időtől függően folyamatosan (öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, egyelés, növényvédelem).
- Szedés: április közepe–május vége.

4.3. Petrezselyem (*Petroselinum crispum* L.)

4.3.1. Általános tudnivalók

A petrezselymet ételízesítőként használjuk, gyökere és lombja egyaránt értékes és felhasználható. A háztartások egész éven át igénylik kellemes íze miatt a különböző ételek elkészítéséhez.

A petrezselyem lombja és gyökere gazdag illóolajban, ásványi anyagokban (foszfor és kalcium) és vitaminokban. A zöldségfélék közül a fehér paprika után a petrezselyem lombja tartalmazza a legtöbb C-vitamint (140–150 mg/100g), és nagyon magas a káliumtartalma.

A petrezselyemhajtatás célja a téli petrezselyemzöld és a tavaszi, csomózott gyökérpetrezselyem iránti igény kielégítése. A nyári hónapokban a csomózott petrezselyem a szabadföldi állományokból biztosítható.

Hazánkban a korai petrezselyem vetésterülete az 2000–2003 években 180–230 hektár között alakult.

Növényteni jellemzők. A petrezselyem (*Petroselinum crispum* L.) az ernyősvirágúak (*Apiaceae*) családjába tartozó, kétéves növény. Két változata ismert: a gyökérpetrezselyem (*Petroselinum crispum* convar. *tuberosum*), és a levélpetrezselyem (*Petroselinum crispum* convar. *foliosum*), amelyet nálunk metélőpetrezselyemnek is neveznek.

A gyökérpetrezselyem lombja és megvastagodott karógyökere egyaránt értékes, hasznosítható. A metélőpetrezselyemnek csak a lombját lehet felhasználni, mivel főgyökere nem vastagodik meg, és rajta sok oldalgyökér helyezkedik el.

A petrezselyem a vegetatív életszakaszból a generatívba – hideghatás következtében – a második évben lép át. Összetett ernyős virágzatait elágazó hajtásrendszerén hozza. Virágzása több hétig elhúzódik. Termése ikerkaszat, magja illóolajban gazdag. Ezermagtömege 1,2–1,8 g, csírázókéességét két-három évig őrzi meg.

4.3.2. Ökológiai igények

Hőigény. A petrezselyem hidegtűrő növény, a kifejtett növények –10 °C-ot is elviselnek. A vernalizációhoz szükséges fejlettséget elért fiatal növények hideg hatására magházat képeznek. A fejlődésének hőmérsékleti optimuma – Markov-Haev szerint – 16±7 °C. A csírázás 20 °C körüli hőmérsékleten a leggyorsabb, ha elegendő nedvesség áll rendelkezésre. 2–3 °C-on vontatott a csírázás és a kelés.

Fényigény. A petrezselyem az árnyékot tűrő zöldségnövények közé tartozik, gyengébb fényben is kielégítően fejlődik, ami lehetővé teszi a téli hónapokban való hajtatását.

Vízigény. Sok vizet igényel csírázáskor, mivel magja illóolajban gazdag, és lassan veszi fel a vizet. A fiatal növények érzékenyek a szárazságra.

Talaj- és tápanyagigény. A petrezselyem tápanyagigénye káliumból nagy, nitrogénből és foszforból közepes. Termesztéséhez a tápanyagban gazdag vályog talajok felelnek meg a legjobban. A túlságosan kötött talajok és a nagyon laza homoktalajok a petrezselyem termesztésére nem alkalmasak.

4.3.3. A fajtaválasztás szempontjai

A petrezselyemhajtatásnak két célja van, egyrészt a téli petrezselyemzöld-szükséglet, másrészt a tavaszi csomózott gyökérpetrezselyem iránti kereslet kielégítése.

A téli petrezselyemzöld előállításához a fajtaválasztás a következő tulajdonságok figyelembevételével történjen:

- lomb erőssége, színe, a levél fodrozottsága,
- a levélnyel hossza és erőssége,
- a lomb megújuló képessége,
- betegségekre való érzékenység.

A petrezselyemzöld hajtatáshoz gyökérpetrezselyem fajták közül inkább az erőteljesebb lombot fejlesztő félhosszú és hosszú típusú fajták közül válasszunk. A metélőpetrezselyem-fajtákat is lehet a téli petrezselyemzöld hajtatásához alkalmazni, közöttük vannak fodrozott levelűek is. Fontos, hogy a lomb fejlődése intenzív legyen.

A gyökerével együtt csomózandó petrezselyem hajtatásához a gyors fejlődésű, úgynevezett rövid típusú és a kicsit hosszabb tenyészidejű félhosszú típusú fajták alkalmasak.

4.3.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A petrezselyem hajtásához a 6–12 °C hőmérsékletet biztosító termesztőlétesítmények, elsősorban a fóliaborítású berendezések használhatók.

Közepes tápanyag-ellátottságú talajon a következő tápanyag- (hatóanyag-)mennyiségek javasolhatók a petrezselyem vetése előtt: nitrogén 5 g/m², foszfor 5–8 g/m², kálium 15–20 g/m². Fejtrágyaként nitrogént 5–10 g hatóanyag/m² mennyiségben, két alkalommal juttassunk ki. Szerves trágyát (4–5 kg/m²) csak akkor adjunk a petrezselyem alá, ha a talaj szerkezete miatt ez indokolt.

A talaj-előkészítéskor 20–25 cm mélyen bedolgozzuk a szaporítás előtt kijuttatott tápanyagokat. Vetésre jól ülepedett, apró morzsás szerkezetű, sima felszínű magágyat készítsünk. Szaporítás előtt öntözzük be a területet.

A téli petrezselyemzöld kétféle módon hajtható: magvetéssel vagy kisméretű (10–25 mm vállátmérőjű) gyökerek kiültetésével. A magvetéssel való szaporítás esetén a vetés augusztus folyamán esedékes, vetőmagszükséglet 1–2 g/m². A sortávolság 10–15 cm, ágyásos elrendezésben 8–10 sor kerül egy ágyásba, az ágyások között 25–30 cm széles kezelőutakat célszerű hagyni.

A gyökerekről indított petrezselyemzöld-hajtásnál a kiültetést november közepétől január végéig lehet végezni. A gyökereket 15–20 cm sortávolságra és 2–2,5 cm tőtávolságra ültessük, előre beöntözött talajba. Másfél méterenként itt is kezelőutakat kell hagyni, ahonnan a szedés is végezhető.

A gyökerével csomózandó petrezselyem hajtásához a magvetés ősszel, október végén–november első felében történik. A sortávolság 15–20 cm, 70–80 db növényt biztosítunk folyóméterenként. A vetést lehet síkművelésben vagy kiemelt ágyásokra végezni.

Ápolási munkák. Nagyon fontos az öntözés. A magvetéseket finom porlasztású szórófejekkel, rendszeresen öntözzük, mert a petrezselyem magja nehezen veszi fel a vizet.

Fontos, hogy a területet gyommentesen tartsuk, mert a gyomok a szedést megnehezítik. Tavasszal rendszeresen szellőztessünk.

A petrezselyem hajtása során a lisztharmat és esetenként a szeptóriás fertőzés ellen kell növényvédelmet folytatni. Ha a terület talajlakó kártevőktől mentes volt, kártevő rovarok ellen gyakorlatilag nincs szükség védekezésre.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A petrezselyemzöld szedése – ha a hajtás gyökerek kiültetésével történik – december elején–közepén kezdődik, és március elejéig folyamatosan tart. A magvetéssel való téli petrezselyemzöld-hajtásban a szedés január közepétől esedékes és a tavaszi hónapokban egészen május elejéig tart. A petrezselyemzöldet 5 cm hosszú levéllyel szedjük, egy csomóba a fejlettebb levelekből 10 db, a kevésbé fejlettekből 15 db kerül.

A gyökérrel együtt csomózott petrezselyem szedése április közepén kezdhető. Kezdetben általában a sárgarépával együtt csomózzák. A csomózott petrezselyem méretére és minőségére vonatkozó előírásokat szabvány rögzíti.

4.3.4.1. Növényvédelmi problémák

Gombás betegségek: lisztharmat, szeptóriás levélfoltosság.

Kártevők: talajlakó kártevők.

4.3.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: a hajtás céljától függően július vége–október vége (petrezselyemzöld), október eleje (csomózott gyökérpetrezselyem); talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, terület beöntözése.

- Szaporítás: augusztus, november közepe–december (petrezselyemzöld), október vége (csomózott gyökérpetrezselyem).

- Növényápolás: szaporítási időtől függően folyamatosan (öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, egyelés, növényvédelem).

- Szedés: december közepétől (petrezselyemzöld), április közepétől (csomózott gyökérpetrezselyem).

4.4. Zeller (*Apium graveolens* L.)

4.4.1. Általános tudnivalók

A zeller három változata – gumós, halványító és metélőzeller – közül hazánkban a gumós zellert termesztik. A magyar háztartásokban a gumós zellert főleg levesízestítőként használják, de vegyes köretekben és salátaként való elkészítése is jelentős. A feldolgozóipar ételízestítőket és levesporokat gyárt belőle. A gumós zeller lombja és gumója egyaránt értékes, hasznosítható.

Jellegzetes ízét, illatát nagy illóolaj-tartalma adja. Az illóolajon kívül főleg ásványi anyagokban (kálium, kalcium, nátrium) gazdag, de tartalmaz vitaminokat is.

A gumószeller-fogyasztás nálunk aránylag kicsi. Szabadföldön évente 400–500 hektáron termesztik, hajtatásával kis területen foglalkoznak, bár az utóbbi években növekedett kissé a korai, hajtatott zeller iránti érdeklődés.

Növényteni jellemzők. A gumós zeller (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum*) az ernyős virágúak (*Apiaceae*) családjába tartozó, kétéves növény. A gumó botanikailag úgynevezett szárgumó, főleg bélszövetből képződik. Generatív szerveit a második évben hozza. Termése ikerkaszat, a mag illóolajban gazdag, nagyon apró, ezermagtömege 0,4–0,5 g, csírázóképeségét 4–5 évig tartja meg.

4.4.2. Ökológiai igények

Hőigény. A zeller fejlődésének hőmérsékleti optimuma – Markov-Haev szerint – 19 ± 7 °C; fejlődésének kezdeti szakaszában egyenletes hőt kíván. A csírázáshoz 24–26 °C, a gumófejlődéshez 16–19 °C a legkedvezőbb.

Fényigény. A gumós zeller fényigényes növény, mind a palántaneveléskor, mind pedig későbbi fejlődése során jó fényellátást igényel.

Vízigény. A gyökérzöltségek közül a zeller kívánja a legtöbb vizet. Csírázáskor és gumófejlődés idején egyaránt nagyon fontos a növény jó vízellátása.

Talaj- és tápanyagigény. A zeller nagyon tápanyagigényes, főleg nitrogénből és káliumból kell jó ellátást biztosítani. Szervestrágyázott talajba ültessük. Bőr hiányára érzékeny.

4.4.3. A fajtaválasztás szempontjai

Zellerhajtatáshoz gyors fejlődésű, hidegre nem érzékeny, jó gumóhúsminőségű (nem üregesedő és fehér hússzínű legyen a gumó), finom gyökérrzettel rendelkező fajták alkalmasak.

4.4.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A gumós zellert fűtés nélküli fólia alá március végén–április elején, enyhén fűtött berendezésbe február végén–március elején ültetjük.

A termesztőberendezés talajába 4–6 kg/m² mennyiségű szerves trágyát, továbbá nitrogénből 7–8 g/m², foszforból 4–5 g/m², káliumból 10–12 g/m² hatóanyag-mennyiséget tartalmazó műtrágyát dolgozzunk be a talaj-előkészítés alkalmával. Az ültetéshez a területet öntözzük be.

A zellert palántaneveléssel szaporítjuk. A növényvédelmi problémák (főmás gumóvarasodás, szeptóriás levélfoltosság) csökkentése érdekében csávázott vetőmagot vessünk. Hajtatásra tűzdelt, tápkockás (4×4, 5×5 cm-es) palántát nevelünk. A zeller magja nagyon lassan csírázik, nagy figyelmet igényel ebben az időszakban a vízellátása. A palántanevelés ideje alatt a levegő hőmérséklete 18–20 °C legyen (kivéve a szikleveles kort, amikor 12 °C optimális), gondoskodjunk a rendszeres öntözésről, egy-két alkalommal tápoldat formájában a tápanyagellátásról, szellőztetésről és növényvédelemről. A palántanevelés időtartama 9–10 hét.

A kiültetés 30–40×15–20 cm térállásra történjen. A zeller érzékeny az ültetési mélységre, vigyázni kell, hogy a szívlevelek ne kerüljenek a talajfelszín alá. A kiültetett palántákat öntözzük be.

Ápolási munkák. Kiültetés után a fényviszonyoktól függően a hőmérséklet 19 °C körül legyen. A talajt nedvesen kell tartani, két alkalommal nitrogén- és káliumtartalmú műtrágyával fejtrágyázni szükséges. A szeptóriás levélfoltosság elkerülése érdekében két-három alkalommal, réztartalmú szerrel ajánlott permetezni.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A hajtatott zellert, 2–3 cm-es gumóátmérőt elérve, lombbal együtt szedik és értékesítik május végétől.

4.4.4.1. Növényvédelmi problémák

Gombás betegségek: zeller szeptóriás levélfoltossága, fómás gumóvarasodás.

Kártevők: talajlakó kártevők, közönséges takácsatka.

4.4.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: február eleje–március eleje (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, a terület beöntözése).
- Szaporítás: palántaneveléssel; palántanevelés időtartama 9–10 hét, a palántanevelés módja tápkockás.
- Kiültetés: február vége–március eleje (enyhén fűtött fólia alá), március vége–április eleje (fűtés nélküli fólia alá).
- Növényápolási munkák: a kiültetési időtől függően folyamatosan (klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, növényvédelem).
- Szedés: május végétől.

5. Káposztafélék hajtatása

5.1. Fejes káposzta (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* provar. *capitata* Duch.)

5.1.1. Általános tudnivalók

A fejes káposzta (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* provar. *capitata* Duch.) a *Brassica* nemzetségbe tartozik. Hajtatása csak az utóbbi évtizedekben kezdett fellendülni, de jelentősége a kevésbé jól tárolható fajokéhoz viszonyítva még ma is kisebb. A hidegtűrő zöldségfajok közül jelenleg Magyarországon hajtatásának jövedelmezősége a fejes salátát és a hónapos retket követi. Hajtatófelülete ma már eléri a 400 hektárt, ami az 1970-es évekhez viszonyítva tízszeres növekedést jelent.

Fellendülését a fóliás technológiák fejlődése és az exportlehetőségek bővülése tette lehetővé. Kivitelünk főleg Ausztria és a skandináv országok felé irányul, az összes hajtatott áru mintegy felét értékesítik külföldön.

Fontos a jó minőség és a tökéletes időzítés biztosítása, mert piacainkat a dél-európai szabadföldi áru megjelenése folyamatosan veszélyezteti. A minőséget elsősorban a jó fajtaválasztással és a technológiai fegyelem betartásával biztosíthatjuk, az időzítésben pedig a kívánatos értékesítési időhöz igazított termesztőlétesítmény, fűtési szint és palántanevelési mód biztosítása van segítségünkre.

A hajtatott áru vitamintartalma (B₁, B₂, C, U stb.) révén fontos szerepet tölt be a tavaszi tápanyagellátásunkban, továbbá ballasztanyaga is jelentős.

Növénytani jellemzők. A fejes káposzta a keresztesvirágúak családjába tartozó, kétéves növény. Az első évben képezi az úgynevezett fejet, amely botanikai értelemben hajtáslezáró rügy. A téli lehülés hatására a következő tenyészidőszakban fejleszt magházat és érlel magot.

Ügyelnünk kell arra, hogy a hajtató fajták tenyészidejük során ne legyenek hosszú ideig 6–10 °C alatt, mert akkor már az első évben felmagozhatnak.

A fejes káposzta gyökérzetének nagy része a talaj felső 20–30 cm-es rétegében helyezkedik el, ezt figyelembe kell vennünk a tápanyag talajba juttatásakor, de az ápolási munkák mélységének megválasztásakor is. Szára (a

torzsa) az első évben csak 15–20 cm hosszúságúra nő meg, melynek a fejben lévő részét belső torzsának nevezzük. A belső torzsa hossza a hajtató fajtáknál viszonylag hosszabb, a fejmagasság mintegy 30–40%-át tölti ki.

Virágjait rovarok porozzák be, termése becő, amelyben 1–2 mm átmérőjű, gömbölyű, fekete vagy sötétbarna magvak vannak. Ezermagtömege 3–6 g.

5.1.2. Ökológiai igények

Hőigény. Hőmérsékleti optimuma szerint a 13 ± 7 °C-os csoportba tartozik, ennek megfelelően csírázásához a 18–20 °C-os hőmérséklet optimális, de kelés után, amíg gyökérzete ki nem alakul, 13–17 °C-on tartsuk. Később nappal 15–17 °C, míg éjszaka és borult napokon 12–14 °C előnyös.

A fejképződés időszakában uralkodó túlságosan magas hőmérséklet késlelteti az érést és laza fejeket eredményez, ilyenkor nagyon gondosan kell szellőztetnünk.

A fejes káposzta hőtűrése jó, rövid ideig még palánta korban is elviseli a –1, –2 °C-ot, sőt egyes fajták később –5, –6 °C-ot is kibírnak. Fűtés nélküli hajtatásnál ügyeljünk arra, hogy a kiültetés után a növények a hosszabb lehűlés (4–5 °C) hatására megszáradt fejleszhetnek, ilyenkor a kettős fóliatakaró nyújt védelmet.

A hajtató fajták hőösszigénye 700–800 °C, amelyet a tenyészidőszak napi átlag-hőmérsékleti értékeinek 6–20 °C közötti hányadának összegéből számíthatunk ki.

Fényigény. Közepes fényigényű, a napi 10 órás, minimum 5–6000 lux erősségű megvilágítás szükséges a fejlődés megindulásához, ezért nem hajtadjuk a téli fényszegény hónapokban.

Vízigény. A fejes káposzta nagy vízigényű növény, hiszen nagy zöldtömegét rövid idő alatt kell kifejlesztenie. Korai, nagy termés csak akkor várható, ha a talaj víztartalmát folyamatosan VK 70–80% között tudjuk tartani.

Talaj- és tápanyagigény. A talaj kémhatása iránti igénye (pH) 6,5–7,5 közötti, ekkor a legintenzívebb a tápanyag felvétele. Tápanyagigénye ugyancsak nagy, ami elsősorban fokozott nitrogénigényében nyilvánul meg. Tápanyaghiány esetén termése kicsi és késői lesz.

5.1.3. A fajtaválasztás szempontjai

A vetőmag-előállító cégek ajánlata közötti eligazodás nem könnyű. Fontos, hogy megismerjük azokat a fajtabélyegeket, amelyek megléte a fajtát hajtatásra alkalmassá teszi.

A korai fajták nagy részénél a fejet borító levelek nem világosodnak ki, sőt a belső levelek sem fehérek vagy sárgásfehérek, hanem halványzöldek. A hajtatott fejes káposzta egyik gyakori felhasználási módja a salátakészítés, ehhez még előnyösebb is ez a szín. A hajtató fajták fejformája gömb vagy lapított gömb alakú, tömege 0,5–1,5 kg-os, ennél nagyobb fejtömeg csak a nyári vagy későbbi termesztésnél kívánatos. Hajtatáskor nem elsőrendű követelmény a fej keménysége vagy nagy szárazanyag-tartalma.

A fajták biológiai tulajdonságai közül kiemelésre méltó

- a palántakori és a fejéledéskori hőtűrésük,
- a kórokozókkal szembeni ellenálló képességük,
- az egyszerre érés és
- ne legyen repedésre hajlamos.

Hajtatásra az ültetéstől számítva 55–60 nap múlva szedhető hibridek alkalmasak.

5.1.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A fejes káposzta hajtatása hazánkban kizárólag fóliás létesítményekben történik, drágább hajtatófelületek alatti termesztése kis jövedelemtermelő képessége miatt nem gazdaságos. Jól tárolható zöldségfaj, így az enyhe fűtésű fólia alatti áru megjelenése előtt nem is nagyon keresett.

A hajtatófelület elenyésző hányada található az enyhe fűtésű (5–10 °C Δt) fóliasátrakban, nagyobb gyakorisággal fordul elő a tartalék vagy vészfűtésű létesítményekben. Legnagyobb területen a fűtés nélküli fóliasátrakban találkozunk a fejes káposzta hajtásával. Még ma is előfordul a fejes káposzta úgynevezett vándoroltatásos hajtása, amelynél a 3–4,5 m széles fóliás létesítményeket április közepén tovább telepítjük egy másik területre – ettől kezdve a fejes káposzta fejesedése miatt sokszor jobb is, ha már nincs takarva –, és ott paradicsomot vagy még inkább paprikát, uborkát ültetünk alá. Ennél a módszernél biztosítható, hogy a fóliás létesítményt egy szezonban többször is hasznosítsuk anélkül, hogy a több jövedelmet hozó melegigényes faj ültetése a fejes káposzta helyfoglalása miatt megkésne. Kockázatot jelent viszont az, hogy a fólia áttelepítésére csak nagyon rövid idő áll rendelkezésre. A nagy munkacsúcs miatt a késés könnyen előfordulhat, így viszont a koraiság vesz el vele a jövedelem is.

A koraiság fokozásának jó módszere az, amikor a fűtés nélküli fóliasátrat kettős takarással látják el, a palántákat pedig a szokásos 4–5 cm-es tápkockák helyett 6–7 cm-esben nevelik, mert így tulajdonképpen már nem is palántákat, hanem kis, levélrozettás növényeket ültethetünk ki, a kettős takarás miatt kissé korábban. Ezzel a módszerrel elérhető, hogy az enyhe fűtésű fóliások árujával egy időben jelenjünk meg a piacon.

Fontosabb ültetési időpontok a fóliás létesítményekben:

- enyhe fűtésű fóliasátor: 15 °C Δt: február eleje,
5–6 °C Δt: február 20–25,
- fűtetlen fóliasátor: február vége–március eleje az időjárástól, az alkalmazott energiatakarékos módszertől függően.

A hajtattott fejes káposztát minden esetben földlabdás palántával szaporítjuk, ami az esetek többségében 4,5–5 cm-es tápkockát, ritkábban 6–6,5 cm-es kockát vagy 3,5–4 cm sejtméretű tálcás palántát jelent. Ez utóbbi akkor fordul elő, ha kicsi a palántanevelő felületünk.

A magot közvetlenül a kockába vessük, hiszen gyorsan kikel, és a tűzdeléssel megtakarítható helyfoglalási idő csekély (12–14 nap). Abban az esetben, ha a gyors kelés nem biztosítható, jobb a tűzdelés, addig pedig a 2–2500 db/m²-es vetést szaporítóládában, csíráztatókamrában kelesztjük ki. A fejes káposzta magja 20–25 °C-on 4–6 nap alatt kikel, míg például 10–15 °C-on a kelés 10–15 napig is eltarthat. A sűrű vetéshez 10–15 g/m² vetőmag kell, a magtakaró föld vastagsága 0,5–1 cm legyen. Kelés után a ládákat természetesen fényre visszük, de ekkor már alacsonyabb hőmérsékletet biztosítunk.

A vetés után két-három hét múlva tűzdelünk. A palántanevelés idején igyekezzünk az életfeltételek optimumát biztosítani. A fényviszonyokat a fólia tisztántartásával, a növények fejlettségének éppen megfelelő térállás biztosításával, az energiaerő használata esetén annak reggeli, korai széthúzásával javítsuk. Pótvilágítás – annak költséges volta miatt – nem ajánlott.

A fóliasátor hőmérsékletét a növény fejlettségéhez és a fényviszonyokhoz igazítsuk, így pl. keléstől tűzdelésig nappal 13–17 °C (11–13 °C), az edzésig 15–19 °C (13–15 °C), az edzéskor pedig 9–11 °C (8–9 °C) legyen. A zárójelben szereplő értékek a kívánatos éjszakai hőmérsékletet jelentik. Az edzés időszakában, az ültetés előtti héten, bátran nyúlhatunk a hőelvonáshoz, különösen, ha a hajtatási technológiák valamelyik fűtés nélküli változata számára történik a palántanevelés.

Az öntözésre mindig a délelőtti órákban kerüljön sor, hogy a lombozat éjszakára felszáradjon, s ezzel is csökkentsük a betegségek fellépésének esélyét. Különösen fontos ez a peronoszpóra elleni védekezésben. Az egyenletes vízellátás az okszerű hőszabályozással együtt jelenti a biztosítékot a palántanevelési idő rövidítéséhez.

A tápanyagellátást a tápkockák földkeverékének összeállításával alapozhatjuk meg, legjobb, ha tőzeg 80–85%-os és homok 15–20%-os keverékét használjuk, kiegészítve 1,5 kg/m³ azonnal oldódó komplex műtrágyával. Ebben az esetben a palántanevelési időszak során legfeljebb egy-kétszeri 0,5–1%-os nitrogéntúlsúlyos tápoldatos öntözést végezhetünk.

A palánta akkor jó kiültetésre, ha már teljesen átszötte a földlabdát a gyökere, de még fehér, zömök növekedésű, lombja pedig egészséges, sötétzöld színű. A palántanevelési idő az ültetés idejétől és a tápkocka méretétől függően 50–65 napig tart.

Az ültetés a terület előkészítésével kezdődik. Ha túlságosan laza, homokos területünk van, célszerű nagy adagú (15–20 kg/m²) érett istállótrágyát bedolgozni, közepes tápanyag-ellátottságú és kötöttségű talajon azonban 5–8 kg/m² érett istállótrágya is elegendő. A növények számára az enyhén savanyú talaj a legkedvezőbb, de növényvédelmi okokból az enyhén lúgos, meszes talajt részesítsük előnyben. A talaj sótartalmára a többi zöldségfajhoz viszonyítva kevésbé érzékeny. Közepes tápanyag-ellátottságú talajon négyzetméterenként nitrogénből 5–10 g, foszfor-pentoxidból 4–7 g, míg kálium-oxidból 10–20 g az ajánlott mennyiség. Gyenge tápanyag-ellátottságú talajon a felsorolt mennyiség többszörösére is szükség lehet.

A talajvizsgálaton alapuló trágyázás azért fontos, mert tápanyaghiány esetén a koraiság szenved csorbát, túltrágyázás esetén a fejek lazasága, sőt esetleg túlzott nitráttartalma okozhat gondot, nem beszélve a túladagolás költségnövelő hatásáról. A trágyaszereket – a nitrogén kivételével – alaptrágyaként az ásógéppel vagy kézi ásással dolgozzuk be, a nitrogént pedig 5–7 g/m²-nél nem nagyobb adagokban, fejtrágyaként juttatjuk ki.

Az ültetés előtt a területet az ültetési mélységig talajmaróval vagy azt helyettesítő kézi eszközzel munkáljuk meg.

A fejes káposzta tenyészterülete fóliasátorban 40×30–40 cm, esetleg 35×30 cm legyen, ez a fajta függvénye. A túlságosan ritka ültetés korai és szép növényeket biztosít, de keveset, a túlsűrítés pedig a tenyészidőt megnyújtva okoz bevételkiesést. Kerüljük a mély ültetést.

Célszerű az ültetés előtt a területet 30–40 mm-es vízádaggal előöntözni, az ültetés után 5–6 mm-es beiszapoló öntözés következzen.

Ápolási munkák. Az ápolási munkák során az életfeltételek folyamatos optimalizálása, a növényvédelem és a gyommentesség biztosítása a legfontosabb feladatunk.

A fejes káposzta hajtatása során az idő előrehaladtával egyre nagyobb havi öntözési normával kell számolnunk, így februárban 50 mm, márciusban 70 mm, majd áprilisban 100 mm vizet használunk fel. Az öntözések gyakorisága is hasonlóképpen változik: eleinte heti egy, majd két, esetleg három alkalommal is öntözünk, alkalmanként 10–20 mm-es vízádaggal.

A fejesedés megindulásakor azonban csökkenteni kell a vízmennyiséget, akár csak a nitrogénellátás szintjét vagy a hőmérsékletet.

A levegő páratartalma lehetőleg 70–80% között legyen.

A hőmérséklet-szabályozás az első időszakban főleg fűtésből, illetve a külsőnél magasabb értékek tartásából áll, a tenyészidő vége felé viszont szellőztetésből, esetleg a fólia levételéből.

Lehetőség szerint előzzük meg a szélső hőmérsékleti értékek kialakulását, így elkerülhető a nem kívánt magszárképződés vagy a túlmelegedés (35 °C felett) miatti károsodás. A fejes káposzta rövid ideig a –5, –7 °C-ot is elviseli.

Mechanikai gyomirtásra, illetve a talaj porhanyítását célzó talajművelési munkákra az ültetést követő négy-öt hétig van lehetőség. Fontos, hogy ezek a munkák csak néhány centiméter mélységűek legyenek. Fejtrágyázásra a korábban leírtak szerint kerüljön sor.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A szedés az ültetést követő 8–10. héten kezdhető meg, amikor a fejek kellő tömörségűek és tömegük elérte a felvásárló által előírt méretet. A fűtés nélküli fólia alól május közepétől kezdhetjük a betakarítást. A szedés általában két-három menetben, a hibrid fajták esetében egy-két menetben lebonyolítható.

A fejeket késsel választjuk le a töről, néhány borítólevél meghagyásával behelyezzük ládába, kisebb konténerbe. Az áru előkészítése a külső levelektől való tisztításból, a nagyság szerinti osztályozásból és a csomagolóanyagba való helyezésből áll.

A fejes káposztát rendszerint ládába vagy műanyag zsákhálóba csomagoljuk, de ritkán előfordul az ömlesztett szállítás is. Tömegre értékesítjük, de a szedésnél és az osztályozásnál figyelembe kell vennünk a piac igényét, amíg az első időszakban elsőosztályú lehet a 0,5 kg-os fej, addig később ez a határ 0,7 kg vagy nagyobb lesz.

A várható termés négyzetméterenként 3–6 kg.

5.1.4.1. Növényvédelemi problémák

Gombás betegségek: palántadőlés, peronoszpóra.

Kártevők: talajlakó kártevők (lótücsök, drótféreg, pajorok), káposztalégy, levéltetű.

5.1.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: a hajtatás céljától függően január vége–február vége (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, a terület beöntözése).
- Szaporítás: palántaneveléssel; a palántanevelés időtartama 7–9 hét, a palántanevelés módja tápkockás.
- Kiültetés: február eleje (fűtött termesztőberendezésekben), február vége–március eleje (fűtés nélküli termesztőberendezésekben).
- Növényápolási munkák: a kiültetési időtől függően folyamatosan (klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, növényvédelem).
- Szedés: április közepétől.

5.2. Kelkáposzta (*Brassica oleracea* L. convar. *bullata* Duch.)

5.2.1. Általános tudnivalók

A kelkáposzta hajtatása a fejes káposztáénál sokkal kisebb jelentőségű. Üvegházban ezt a növényt sem hajtadjuk, fűtött fóliasátrakban is csak elvétve, leggyakrabban az enyhe fűtésű, de még inkább a fűtés nélküli fóliák alatt fordul elő. Hajtatási területe csak töredéke a fejes káposztáénak, hiszen kisebb iránta az igény, átteleltetett termesztése nálunk is megoldott, de viszonylag olcsón beszerezhető a miénknél kedvezőbb éghajlatú országokból.

Hajtatásával elsősorban Csongrád, Pest, és Békés megyében találkozhatunk. Az exportra kerülő áru nagy része Csehországba kerül, importunk főleg Olaszországból származik.

A kelkáposzta (*Brassica oleracea* L. convar. *bullata* Duch.) rendszertani helye és botanikai sajátossága szinte teljesen megegyezik a fejes káposztáéval.

Gazdasági értéke és táplálkozásunkban betöltött szerepe kisebb. Tápértékét elsősorban B₁-, B₂- és C-vitamin-tartalma s a benne lévő ásványi sók adják.

5.2.2. Ökológiai igények

Ebben a vonatkozásban is sok a hasonlóság a fejes káposztához.

Hőigény. Hőigénye ismertetésekor ki kell emelni a nagyobb hidegtűrést (–10–15 °C), de a túlságosan magas hőmérséklet itt is kisebb fejeket eredményez.

Fényigény. Fényigénye közepes.

Vízigény. Vízigényes, amelynek kiegyenlítésénél a folyamatosságot érdemes hangsúlyozni.

Talaj- és tápanyagigény. A tápanyagellátásban a nitrogénen kívül a kálium érdemel említést.

A fajtaválasztás szempontjai

A fajtabélyegei csak kismértékben térnek el a fejes káposztánál leírtaktól.

Levelei hólyagossága, a viaszréteg vastagsága és a kevésbé tömör fejek kialakulása a jellemző. A hajtató fajták feje 0,5–1, esetleg 1–2 kg/db tömeget ér el, ezért kissé sűrűbben ültethető.

Biológiai fajtabélyegei közül a kelkáposztánál a fagyűrést, a szárazságtűrést, az egyszerre érést és a repedési hajlamot kell vizsgálnunk.

Az ültetéstől a szedésig eltelt időtartam tekintetében hajtatásra az 50–90 napos fajták jöhetnek számításba.

5.2.3. Termesztés

A kelkáposzta hajtatás technológiai változatai megegyeznek a fejes káposztánál ismertekkel, de nagyobb hőtűrése miatt a korai ültetések kockázata kisebb.

Palántanevelése, ültetése is hasonló, a tenyészterülete 30–40×25–40 cm.

A főliatakaró április közepétől eltávolítható vagy intenzív szellőztetést igényel.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A kelkáposzta az ültetés után 7–9 héttel már szedhető, sokszor nem is kell megvárni a fejek teljes kialakulását. Az értékesíthető termés átlagtömegét a piaci helyzet ismeretében határozzuk meg. A leszedett fejeken a fejes káposztáénál több külső levél maradhat. Várható termése 4–6 kg/m².

5.2.3.1. Növényvédelmi problémák

Gombás betegségek: palántadőlés, peronoszpóra.

Kártevők: talajlakó kártevők (lótücsök, drótféreg, pajorok), káposztalégy, levéltetű.

5.2.4. Termelésszervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: a hajtatás céljától függően január vége–február vége (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, terület beöntözése).
- Szaporítás: palántaneveléssel; a palántanevelés időtartama 7–9 hét, a palántanevelés módja tápkockás.
- Kiültetés: február eleje–február közepe (fűtött termesztőberendezésekben), február vége–március eleje (fűtés nélküli termesztőberendezésekben).
- Növényápolási munkák: a kiültetési időtől függően folyamatosan (klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalánítás, növényvédelem).
- Szedés: április közepétől.

5.3. Karfiol (*Brassica cretica* convar. *botrytis* Duch.)

5.3.1. Általános tudnivalók

A faj neve krétai eredetűre utal. A karfiolt nagy felületen Euráziában termesztik. Európában Francia-, Olasz-, Lengyel- és Spanyolországban jelentős a karfioltermesztés. Hazánkban körülbelül 1000 ha (2003-ben) a termesztőfelület. Hajtatása a többi káposztafélehez képest kisebb jelentőségű, körülbelül 150 hektáron történik. A hajtatása elsősorban Szentes környékére koncentrálódik, de kisebb felületen Pest, Baranya és Szolnok megyében is megtalálható.

Táplálkozási értékét B₁-, B₂- és C-vitamin (50–80 mg/100 g) tartalma adja. Jó étrendi hatású, különlegesen az íz- és zamatanyagai.

Növénytani jellemzők. A karfiol (*Brassica cretica* convar. *botrytis* Duch.), a keresztesvirágúak családjába (*Brassicaceae*), a káposztafélek nemzetségébe (*Brassicae*) tartozik.

Egyéves növény. A torzsa csúcsán fejlődik ki a húsosan megvastagodott, félgömb alakú virágzatkezdemény, az úgynevezett rózsza, amely a karfiol fogyasztható, gazdaságilag értékes része.

Gyökérzete gazdagon elágazó fő- és oldalgyökérzet. Zöme a talaj felső rétegében helyezkedik el.

Levele jellegzetesen hosszú, lapátszerű, amely körülöleli a rózsát.

Virágzatát a rózsa teljes kifejlődése után hozza. A keresztesvirágúakra jellemző, lentről fölfelé nyíló fürtvirágzata van, 20–50 napig is elhúzódó virágzással. A virágokat rovarok porozzák be, de kismértékben a szél is besegíthet.

Termése becő, ebben helyezkedik el a gömbölyű, sötétbarna vagy fekete mag. Magja négy-öt évig megtartja csírázóképeségét, ezermagtömege 3–6 gramm.

5.3.2. Ökológiai igények

Hőigény. Markov-Haev szerint a 13 ± 7 °C-os csoportba tartozik. Hőigénye a fejlődés különböző szakaszaiban eltérő. 12–16 lombleveles korig 16 °C feletti hőmérsékletet igényel, a fejlődés későbbi szakaszában a 13–20 °C közötti hőmérséklet az optimális. A rózsanövekedés időszakában a 25 °C feletti hőmérséklet a rózsák minőségi romlásához vezethet.

Fényigény. Közepes, 5000–6000 lux feletti fényerősséget és legalább 10 órás megvilágítást igényel. A túlságosan erős fény a rózsák barnulásához vezethet. Ez csak a hajtatás késői szakaszában okozhat gondot, főleg a kis lombú fajtáknál. A kevés fény is káros, hatására megnyúlik a tenyészidő.

Vízigény. Nagy vízigényű, különösen a rózsaképződés idején. A növény folyamatos és megfelelő fejlődéséhez egyenletes vízellátást igényel. A talaj vízkapacitásának 70–80%-os telítettségűnek, a levegő páratartalmának pedig 80–85% körülinek kell lennie, főként a rózsaképződés idején. Ezt gyakori és kis vízádagú öntözéssel érhetjük el.

Talaj- és tápanyagigény. Tápanyagigénye kifejezetten nagy. A makroelemek közül nitrogénből és káliumból igényel sokat. A mikroelemek közül kiemelkedően magas a molibdén- és bórigénye. Amennyiben a talaj molibdén-ellátottsága alacsonyabb, mint 0,5 ppm, illetve bórtartalma 30 ppm-nél kevesebb, a növényen hiánytünetek lépnek fel. A bórhány a rózsák barnulását, a molibdénhiány a tenyészőcsúcs elhalását, az úgynevezett szívvelhalást okozza. A karfiolra jellemző, hogy tápanyagigénye a tenyészidőszak első felében, a rózsaképződésig a legnagyobb.

Tápanyagban gazdag, jó szerkezetű, jó víztartó képességű talajtípusokon termesztendő. A hajtatása homoktalajon is lehetséges. Kémhatás tekintetében a semleges vagy enyhén savanyú talajokat kedveli. Mivel savanyú talajon a gyökérgolyva (*Plasmodiophora brassicae*) fellépésével kell számolni, ezért a karfiol termesztését az enyhén lúgos talajokra javasoljuk. A 7,8–8 pH-nál lúgosabb talajokon ne termesszük, mivel a mikroelemek (molibdén, bór stb.) felvétele lúgos közegben akadályozott. A többi káposztaféléhez képest kissé érzékeny a talaj sótartalmára.

5.3.3. A fajtaválasztás szempontjai

A termelésnek meghatározó eleme. A fajtákat a következő tulajdonságok figyelembevételével választhatjuk ki.

Alaktani tulajdonságaik (a növekedési erély, a levél nagysága, alakja, színe, állása, a belső levelek rózsát védő borulási hajlama, a rózsa mérete, színe, tömörsége, takartsága, szemcsézettsége) fontos jellegzetességek termesztési és piacossági szempontból.

Biológiai tulajdonságaik közül legfontosabbak a fényérzékenység, a hideg- és melegtűrő képesség, valamint a betegségekkel szembeni ellenállóság.

Tenyészidő alapján megkülönböztetünk rövid (45–70 nap), középhosszú (70–90 nap) és hosszú (90–130 nap) tenyészidejű fajtákat.

Hajtatásra a rövid tenyészidejű fajták alkalmasak. Az egyöntetű állomány, a jó minőség és a koncentráltabb érés csak a hibrid fajtákkal érhető el.

5.3.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. Fényigénye miatt a téli hónapok (november–december) nem alkalmasak a hajtatására.

Hajtatási időpontok:

- *fűtött fóliában:* ültetés február közepétől,

- *fűtés nélküli, dupla fólia* alkalmazásával: ültetés március 1–5. között,
- *fűtés nélküli, szimpla fóliában*: ültetés március 5–10. között.

Hazánkban az enyhén fűtött, illetve a fűtés nélküli hajtatus az elterjedtebb.

A hajtatus karfiolt palántáról szaporítjuk. Ez lehet tápkockás vagy tálcás, úgynevezett szivaros.

A *tápkockás palánta* lehet tűzdelv vagy tűzdeletlen.

A tűzdelv palántanevelés esetén a magvetés történhet szaporítóládába vagy közvetlenül a termesztőberendezés talajába. A magot 2000–3000 db/m²-es sűrűséggel vetjük, s a lomblevelek megjelenése kezdetén tűzdeljük. A karfiol magja 4,4 °C-on már csírázik, de az egyenletes és gyors kelés érdekében a kelésig 18–22 °C-ot tartunk, így a mag 5–6 nap alatt kikel.

A tűzdeletlen palántaneveléskor a magot közvetlenül a tápkockába vetjük. Ezt a módszert akkor érdemes választani, ha a vetőmag csírázóképesége jó. A bevetett tápkockákat tőzeggel vagy perlittel takarjuk. Az egyenletes kelés érdekében és a tápkocka kiszáradásának megakadályozására még fóliával vagy fátýolfóliával takarhatjuk.

A karfiol palántaneveléséhez az 5–7,5 cm közötti nagyságú tápkockákat javasoljuk. A koraiságot fokozhatjuk a szokásosnál nagyobb (7,5 cm) tápkockák használatával, így ugyanis a kiültetés után már tényleg a hajtatus kezdődhet, nem a palántanevelés folytatódik. A palántanevelési időt a nevelési időszak és a tápkocka mérete is befolyásolja. Általában 7 és 9 hét közötti.

Tálcás palántanevelés. A karfiol palántanevelésében bevált módszer. 2 cm, illetve 2,5 cm lyukátmérőjű tálcák mellett megjelent a 4 cm átmérőjű is, amely még kedvezőbb feltételeket teremt a fiatal növények számára.

A palántanevelés során fontos a hőmérséklet szabályozása:

- vetéstől kelésig 18–22 °C,
- keléstől tűzdelésig 10–12 °C,
- tűzdeléskor 18–20 °C,
- tűzdelés után 16 °C körüli legyen a levegő hőmérséklete, de lényeges, hogy a palánta tápközegében is elérjük a karfiol számára optimális hőmérsékletet.

A palánták minőségét és egészségi állapotát a szellőztetés nagyban befolyásolja. A szellőzőfelület akkora legyen, hogy a levegő rövid idő alatt kicserélődjön.

Palántaneveléskor igen fontos a vízellátás szabályozása, amivel a növények növekedési ütemét befolyásoljuk. Törekedjünk arra, hogy a talajban a vizet és a levegőt 70:30 arányban tartsuk.

Palántanevelés során tápanyag-utánpótlásra ritkán van szükség, hiszen a talajkeverékek annyi tápanyagot tartalmaznak, amennyi fedezi a növények igényét. Ennek ellenére a tőzeg alapú földkeverékeknél előfordulhat foszforhiány, ezt a palántanevelés során tápoldatozással meg lehet szüntetni. Fontos ápolási munka még a növényvédelem.

A fűtött hajtatusra szánt palántáknál nincs szükség edzésre, de a fűtés nélküli körülmények közé kerülő növényeket ültetés előtt edzeni kell. Az edzést kiültetés előtt 7–10 nappal kezdjük el. Ez idő alatt fokozatosan csökkentjük az öntözést és a hőmérsékletet. A gondosan elvégzett palántanevelés eredménye a jól fejlett, egészséges lombú palánta, amelynek gyökérzete fehér és teljesen átszötte a tápközegét.

A karfiol nagyon igényes a tápanyag-ellátottságra és a talajszerkezetre. A talaj-előkészítést az ősz folyamán végezzük el. A fólia a tél folyamán legyen felhúzva, hogy az ültetés kellően meleg talajba történjen. Az elővetemény lekerülése után talajfertőtlenítésre van szükség, azután kijuttatjuk a szerves trágyát, 8–10 kg-ot négyzetméterenként. A műtrágya adagolását előzze meg a talajvizsgálat, ennek függvényében határozzuk meg a mennyiségét. Alaptrágyázáskor a foszfor és a kálium kétharmadát, a nitrogén egyharmadát juttassuk ki. A trágyát ásógéppel dolgozzuk be. Ültetés előtt előöntözként kb. 30 mm vizet juttatunk ki, majd szikkadás után a talajt megrotáljuk.

Ültetéskor figyelembe kell vennünk, hogy a tenyészterület a fajtától függően változik, kis lombú fajtákból 6 db/m² (40×40 cm), a nagy lombú, hosszabb tenyészidejű fajtákból 4–5 db/m² (50×50 cm) ültetünk. Sűrűbb ültetéssel azonos fajtán belül is a szedéskezdet néhány nappal eltolódik. Az ültetést úgy végezzük, hogy a tápkocka felszíne a talajszint alá kerüljön, de ne túl mélyre.

Ápolási munkák. A karfiol fejlődési fázisainak megfelelő klímaszabályozás a hőigénynél leírtak alapján. Fontos a rendszeres szellőztetés is.

A karfiol egyenletes és – különösen a rózsaképzés idején – bőséges vízellátást igényel. Az ültetést követően 5–10 mm beiszapoló öntözést, majd heti egy-két alkalommal, 10–20 mm vízádaggal öntözzünk. Az egész tenyészidő alatt 150–250 mm víz kijuttatása szükséges. Napsütésben párasító öntözést is kell végezni (1–2 mm).

A fejtrágyázást az öntözéssel egy időben végezzük el. A rózsaképződés megindulásáig 2–4 alkalommal szükséges.

A gyomnövényeket szükség szerint többszöri, sekély kapálással irtsuk.

A rózsza takarása. A rózsza barnulásának megakadályozására elsősorban a kis lombú fajtáknál egy-egy letört levéllel takarjuk a rózsát, vagy a középső leveleket kötözzük össze a rózsza felett. Ezt a műveletet akkor célszerű elkezdeni, amikor a rózsza 5–6 cm-es, mert a túl korai takarás kicsi vagy egyáltalában ki sem fejlődő rózsát eredményezhet.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A teljesen kifejlett rózsákat szedjük. Ez az ültetést követően 8–12 hét múlva következik be. Hetente háromszor kell szedni, mert a rózsák 2–3 nap alatt kinyílnak. Mindig a korai órákban szedjük.

Az áru előkészítése során a torzsán 4–6 borítólevelet hagyjunk, amelyet a rózsza magasságában, de legfeljebb 1 cm-rel feljebb visszavágunk. A leszedett árut minél hamarabb hűvös, árnyékos helyre vigyük, mert gyorsan fonnyad.

Várható termés a kiültetett növények 85–90%-a, fajtától függően fűtött fóliás hajtatásnál 2–2,5 kg/m², hideg fóliás hajtatásnál 3–3,5 kg/m².

5.3.4.1. Növényvédelmi problémák

A tenyészidőben a kártevők és kórokozók ellen védekezzünk, vigyázva a várakozási idők betartására.

Gombás betegségek: káposztaperonoszpóra, botritisz.

Kártevők: földibolhák, bagolypillelárva, ormányosok, káposztalégy.

5.3.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: januárban (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, a terület beöntözése).
- Szaporítás: palántaneveléssel; palántanevelés időtartama 7–9 hét, a palántanevelés módja tápkockás vagy tálcás.
- Kiültetés: február közepe–március eleje.
- Növényápolási munkák: klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, növényvédelem.
- Szedés: az ültetést követően 8–12 hét múlva.

5.4. Karalábé (*Brassica rupestris* convar. *gongyloides* Duch.)

5.4.1. Általános tudnivalók

A karalábé az egyik legrégebben termesztett káposztaféle. Már a rómaiak is ismerték. Hazánkban a XVII. században kezdik termelni, s ekkor már hajtatásról is beszélnek.

A világon a legnagyobb felületen hajtattott káposztaféle. Magyarországon hajtatása a fóliafelületek növekedésével kezdett fellendülni, de csakhamar visszaesett, mert a fűtés nélküli hajtatásban a rövidebb tenyészidejű fejes saláta vette át a helyét.

C-vitamin-tartalma a gumóban és a levélben egyaránt jelentős, a gumóban 50–60 mg/100 g, a levélben 150 mg/100 g. Hazánkban a karalábénak csak a gumóját fogyasztják, pedig sok vonatkozásban a lombozat tápértéke nagyobb. Magas az ásványisó-tartalma is. A hajtattott és a tárolt áru a frissnél 50%-kal kevesebb vitamint tartalmaz.

Növényteni jellemzők. A karalábé (*Brassica rupestris* convar. *gongyloides* Duch.) a keresztesvirágúak családjába (*Brassicaceae*), a káposztafélék nemzetségébe (*Brassicaceae*) tartozik. Kétéves növény. Első évben a földfelszín felett megvastagodott szára (szárgumó), a gumó fejlődik ki, ez a fogyasztható része. A tél folyamán ért hideghatás után fejleszt virágszárát a következő tenyészidőben. Gyökérzete a talaj 5–10 cm-es rétegében helyezkedik el. Főgyökere rövid, kevés oldalgyökérrel. Levelei a gumó felületén helyezkednek el, hosszú nyelűek, számuk nem nagy. Virágzata a káposztafélékre jellemző fűrtvirágzat, amely alulról felfelé nyílik, rovarmegporzást igényel. Termése becő. Magja sötétbarna vagy fekete 4–5 évig megtartja csírázókéességét. Ezermagtömege 3–6 g.

5.4.2. Ökológiai igények

Hőigény. Közepes igényű. Markov-Haev szerint a 13 ± 7 °C csoportba tartozik. A csírázás már 3–5 °C-on megindul, de az optimális hőmérsékleti igénye 13–20 °C között van. A huzamosabb ideig tartó hideghatás – 8 °C alatti hőmérséklet – a gumó fásodását, illetve magszárbba indulását okozhatja.

Fényigény. Legalább 3000–5000 lux fényerősséget igényel. Fényszegény időszakban megnyúlt gumót fejleszt, túlzott fényerősség esetén a gumó torzulhat.

A palántakori hosszan tartó lehűlést is nehezen viseli el, főként, ha a palánták már nagyobbak (3–6 hetesek). Ilyenkor már az első évben megindul a magszárképződés. Fagytűrése képességük a korai fajtáknak kisebb, –4, –6 °C, a késői fajták a –6, –8 °C-ot is elviselik rövid ideig.

Vízigény. Sekélyen gyökeresedik, ezért gyakran, de kevés vízzel kell öntözni. Egyenetlen vízellátás hatására a gumó felreped. Száraz körülmények között a karalábé tenyészideje meghosszabbodik, a zsengesége csökken, „fás” lesz. A hosszabb tenyészidejű fajták a szárazabb körülményeket jobban tűrik.

Talaj- és tápanyagigény. Tápanyagigénye különösen nagy. Nitrogénből és káliumból igényel többet. A nitrogén-túladagolás fokozza a magszárképződési hajlamot, a foszfor nagy adagban éppen ellentétes hatású.

A közép kötött vályog- és homokos vályogtalajokat kedveli, de hajtatása homoktalajon is lehetséges. Kémhatás szempontjából a 6,5–7,5 pH közötti talajokon termesszük. Sótűrő képessége a káposztafélék között a legjobb.

5.4.3. A fajtaválasztás szempontjai

A fajtákat morfológiai bélyegeik, biológiai tulajdonságaik és tenyészidejük alapján jellemezhetjük.

Morfológiai fajtabélyegeik:

- a növekedés erőssége,
- a levél száma,
- a gumó alakja,
- a gumó színe: fehér, lila vagy kék,
- a gumó nagysága.

Biológiai fajtatulajdonságaik:

- a felmagzási hajlam,
- a repedési hajlam,

- a fásodási hajlam,
- a tárolhatóság,
- a betegség-ellenállóság.

Tenyészdő alapján megkülönböztetünk:

- rövid (40–50 nap),
- közepes (50–70 nap),
- hosszú (70–90 nap) tenészsídejű fajtákat.

Hajtatásra a lapított gömb alakú, kevés lombú, felmagzásra, repedésre nem hajlamos, gyors fejlődésű fajtákat használunk. A fajták kiválasztásánál a felvevőpiac igényét, a termesztési módot, valamint a termőhelyi adottságokat is figyelembe kell venni.

Termesztés

A karalábé jó elő- és utónövény. Elsősorban a fűtetlen termesztőberendezésekben hajtadják. Tavasszal keresettebb, kb. május végéig. Az őszi hajtatás kis felületen történik. A fejes káposztánál egy-két héttel rövidebb tenészsídejű, ezért is jól beilleszthető a termesztőberendezések hasznosítási rendszerébe.

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. Hajtatási időszakai:

- Fűtött termesztőberendezésekben: ültetés: október elejétől február közepéig (ez a hajtatási időszak hazánkban elenyésző, csak konkrét értékesítési szerződés esetén lehet gazdaságos).
- Enyhe fűtésű termesztőberendezésekben: ültetés február közepétől.
- Fűtés nélküli termesztőberendezésekben: ültetés március első dekádjában.
- Kettős takarású, energiaernő használata esetén: ültetés február végén.
- Őszi hajtatás: ültetés szeptember közepétől. (Az őszi hajtatás jelentéktelen, mert az őszi szabadföldi karalábé jól tárolható.)

A hajtatott karalábét palántáról szaporítjuk. A palántanevelés módjai:

- tápkockás, ezen belül: tűzdelt, tűzdeletlen,
- tálcás,
- szálas.

Tápkockás palántanevelés. Tűzdelt palántanevelés esetén a magvetés történhet szaporítóládába vagy közvetlenül a termesztőberendezés talajába. A magot 2000–3000 db/m²-es sűrűséggel vetjük, s a lomblevelek megjelenése kezdetén tűzdeljük. A karalábé magja 5–6 nap alatt kikel, ha az egyenletes és gyors kelés érdekében 18–20 °C hőmérsékletet tartunk. A tűzdelés így kéthetes korban esedékes.

A tűzdeletlen palántaneveléskor a magot közvetlenül a tápkockába vetjük. Ezt a módszert akkor érdemes választani, ha a vetőmag csírázóképesége jó. A bevetett kockákat tőzeggel vagy perlittel takarjuk. Az egyenletes kelés érdekében és a tápkocka kiszáradása ellen még fóliával vagy fátyolfóliával takarhatjuk. A fólia, illetve fátyolfólia levételére nagy figyelmet kell fordítani, mivel a palánták megnyúlhatnak alatta.

A karalábé palántaneveléséhez az 5–7,5 cm közötti nagyságú tápkockákat javasoljuk. A nagyméretű tápkockával a palántanevelési idő meghosszabodik, de a hajtatási idő lerövidül. A palántanevelés időtartama 5–9 hét közötti aszerint, hogy melyik időszakban neveljük és mekkora tápkockákat használunk.

Tálcás palántanevelés. A karalábé palántanevelésében bevált módszer – 2 cm, illetve 2,5 cm lyukátmérőjű tálcák mellett – megjelent a 4 cm átmérőjű is, amely még kedvezőbb feltételeket biztosít a fiatal növények számára.

Szálas palántanevelés. Az őszi föliás hajtatásnál fordulhat elő. Ebben az esetben 400–500 db palántát nevelünk fel négyzetméterenként.

A palántanevelés során fontos ápolási munkák:

- hőmérséklet-szabályozás,
- tápanyag-utánpótlás (szükség szerint),
- szellőztetés,
- öntözés,
- edzés,
- növényvédelem.

A karalábé hőmérsékletigénye a palántanevelés alatt:

- vetéstől kelésig: nappal 18–20 °C, éjjel 18–20 °C,
- keléstől tűzdelésig: nappal 14–18 °C, éjjel 12–14 °C,
- tűzdeléstől: nappal 18–20 °C, éjjel 14–16 °C.

A palántanevelés során a hőmérséklet tartósan ne menjen 8 °C alá, még az edzés időszakában sem, mert a magszárképződés nagy valószínűséggel megindul.

Tápanyag-utánpótlásra a palántanevelés során ritkán van szükség, hiszen a tápkockaföld tartalmaz annyi tápanyagot, amennyi fedezi a növények igényét. Ennek ellenére a tőzeg alapú földkeverékeknél mutatkozhat foszforhiány, de ezt tápoldatozással ki lehet küszöbölni.

A szellőztetés a palántanevelés során nagyon fontos. A szellőzőfelület akkora legyen, hogy a levegő rövid idő alatt kicserélődjön. A szellőztetéssel a felesleges hőt vezettjük el, valamint a lomb leszártásával a peronoszpóra megtelepedésétől óvhatjuk meg a növényeket.

A vízellátás szabályozásával a növények növekedési ütemét befolyásolhatjuk. Biztosítani kell a palántanevelőben a 70–80%-os relatív páratartalmat is. A szárazon tartott palántákkal a hajtatási idő is megnyúlik.

A fűtött hajtatásra szánt palántáknál nincs szükség edzésre, de a fűtés nélküli körülmények közé kerülő növényeket ültetés előtt edzeni kell. Az edzést kiültetés előtt 7–10 nappal kezdjük el. Ez idő alatt fokozatosan csökkentjük az öntözést és a hőmérsékletet (8 °C alá ne menjen). A gondosan elvégzett palántanevelés eredménye a jól fejlett, egészséges lombú, fehér gyökérzetű palánta, amely teljesen átszotta a tápközeget.

Talaj-előkészítés. Az előnövény lekerülése után végezzük el a talajfertőtlenítést, majd a talajvizsgálat alapján ajánlott trágyamennyiséget kiszórjuk. Ennek hiányában 8–10 kg szerves trágyát, 3 dkg pétisót, 4 dkg szuperfoszfátot, 5 dkg kálium-szulfát műtrágyát szórhatunk ki négyzetméterenként. A trágyát ásógéppel bedolgozzuk. Ültetés előtt 20–30 mm vízádaggal feltöltjük a talajt. Szikkadás után csak egy rotációzás szükséges. Az előkészítő munkákat az őszi folyamán végezzük el. Jó, ha felhúzza marad a fölia, mert így kellően meleg talajba tudunk tavasszal ültetni.

Kerülni kell a mély ültetést. Úgy ültessünk, hogy a tápkocka teteje a talajjal egy szintbe kerüljön. Mély ültetésnél varas sérülések maradnak a gumón. Az optimális tőszám fajtától függően 13–20 db/m²; a kék fajtából kevesebbet, a fehér fajtából többet ültethetünk.

Tenyészterületük: 20×20 cm, 25×25 cm, 25×30 cm.

Ápolási munkák. A karalábé a fényellátottságtól függően 10–20 °C között érzi jól magát. A hajtatott karalábé 18–20 °C-on fejlődik a legjobban. Az egyenletes fejlődés érdekében igyekezzünk a talaj hőmérsékletét is állandóan 16 °C körül tartani, a levegő hőmérséklete pedig soha ne legyen tartósan 8 °C alatt és 35 °C felett. Ha a levegő hőmérséklete 22–25 °C között van, kezdjük el szellőztetni. Levegőcserére naponta szükség van még

akkor is, ha a levegő hőmérséklete ezt az értéket nem éri el. Szellőztetés hiányában, a magas páratartalom miatt a növény nem tud párologtatni, és a gumón parásodás keletkezik.

Ültetés után beiszapoló öntözésre van szükség 5–10 mm vízzadaggal. A kellően nedves talajba ültetett és beöntözött karalábét akkor kezdjük el rendszeresen öntözni, amikor a gumók 2 cm átmérőjűek. Ezután gyakran, kis vízzadaggal 10–15 mm-t juttatunk ki. A rendszertelen öntözés következménye, hogy a gumók felrepednek.

A fejtrágyázást az öntözéssel egy időben végezzük, ha indokolt. Fejtrágyázásra a dió nagyságú gumó méret eléréséig kerülhet sor, mert a később adott fejtrágya könnyen vezet a gumó felrepedéséhez, illetve a káros nitrátszint kialakulásához.

A gyomok ellen elsősorban gyomlálással tudunk védekezni, mert a kapálás, sorközművelés késlelteti a gumóképződést. Ha elkerülhetetlen a kapálás, akkor is csak nagyon sekélyen végezzük el.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A piac igényeinek megfelelő méretben szedjük. Ez az ültetést követően 7–8 hét múlva kezdődhet. Érdemes akkor elkezdni szedni, amikor az állomány 10–15%-a elérte a kívánt átmérőt, hiszen a kivágott gumók környezetében lévő átmérő-növekedése lényegesen gyorsul. A hagyományos fajtákat két-három menetben, a hibrid fajtákat két menetben szedjük, heti gyakorisággal. A szedést általában metszőollóval végezzük, s a gumóról csak az alsó néhány levelet távolítjuk el. Az I. osztályú karalábé legalább 6–9 cm átmérőjű, ép lombú, egészséges. Régen 5 db-os csomókba kötve forgalmazták, ma már darabonként értékesítik.

A várható termés a kiültetett állomány 70–85%-a.

5.4.3.1. Növényvédelmi problémák

Gombás betegségek: palántadőlés, peronoszpóra, botritisz.

Kártevők: talajlakó kártevők, káposztalégy, bagolypille lárvája, levéltetű.

5.4.4. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: az ültetést megelőzően kb. egy hónappal (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, a terület beöntözése).
- Szaporítás: palántaneveléssel; a palántanevelés időtartama 5–9 hét, a palántanevelés módja tápkockás vagy tálcás.
- Kiültetés: október elejétől február közepéig (fűtött termesztőberendezésekben), február közepétől február végéig (enyhén fűtött fólia alá), március első dekádjában (fűtés nélküli fólia alá).
- Növényápolási munkák: kiültetési időtől függően folyamatosan (klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, növényvédelem).
- Szedés: ültetést követően 7–8 hét múlva.

5.5. Kínai kel (*Brassica pekinensis* [Lour] Rupr.)

5.5.1. Általános tudnivalók

A Távol-Keletről terjedt el, ahol régóta termesztik és ma is a fontosabb zöldségfélék közé tartozik. Vetésterülete Kínában meghaladja a 300 ezer hektárt, Japánban 50–60 ezer hektár között ingadozik. Kelet-Ázsiából először Észak-Amerikába került, innen jutott el Európába, ahol az 1970-es évektől termesztik. Németországban, Hollandiában, Spanyolországban jelentős zöldségnövénynek számít, hazánkban az 1970-es évek végétől foglalkoznak a termesztésével. A belföldi értékesítés mellett jók a növény exportlehetőségei Németország és a skandináv országok felé. Az export zöme április közepétől május végéig tart.

Termesztetőségére jellemző, hogy nagyon nagy termésre, 40–60 t/ha-ra képes rövid idő alatt. Hazánkban csak tavasszal hajtadják enyhén fűtött vagy fűtés nélküli fóliákban. Termőfelülete ingadozik a mindenkori exportlehetőség és a hazai fogyasztás nagyságrendjétől függően.

Táplálkozási értékét jelentős C-vitamin- (28 mg/100 g), karotin- és ásványianyag-tartalma adja. Fehérjéből 2,5% körüli mennyiséget tartalmaz. Étvágyfokozó, könnyen emészthető. Nyersen, párolva, főzve egyaránt fogyasztható.

Növényteni jellemzők. A kínai kel a keresztesvirágúak családjába (*Brassicaceae*), a káposztafélék nemzetségébe (*Brassicae*) tartozik. Egyéves növény. Tömör, hosszúkas vagy tömzsi, hordó alakú fejet képez. Sajátossága, hogy rövid nappalos körülmények között képez fejet, hosszú nappalos körülmények között vagy túl alacsony hőmérsékleten mag szárba megy. Gyökérzete sekélyen helyezkedik el a talajban. Megújuló képessége kevésbé jó, így csak állandó helyre vetéssel vagy földlabdás palántáról szaporítható. A tűzdelést rosszul tűri.

5.5.2. Ökológiai igények

Hőigény. Hidegtűrő, befejesedett állapotban a kisebb fagyokat is elviseli (–4, –5 °C). Magzárképzési hajlamban lényegesen különbözik a többi káposztaféléstől. Jarovizációs küszöbértéke 13–15 °C. A magzárképződést kiváltó hidegre palántaneveléskor a kelést követő 5–6. hétben érzékeny, amit a gyakori 15 °C alatti hőmérséklet vált ki. A kínai kelt a többi káposztaféléstől eltérően a fejlődésének első felében kell melegen, átlagosan 15 °C felett tartani. Hőmérsékleti optimuma 16 °C körül van.

Fényigény. Közepes fényerősséget igényel. Hosszú nappalos növény, de a gazdaságilag értékes termés (fej) kifejlesztéséhez rövid nappalos megvilágításra van szüksége. A téli hónapokban (december–január) kevés a fény a hajtásához.

Vízigény. A növény vízigénye nagy. Sekélyen gyökerezik, ezért rendszeres öntözést kíván, erre a talaj 75–80%-os vízkapacitásánál van szükség. Egyenetlen vízellátás esetén belső fejbarnulás lép fel, amit mészhány okoz, és ezt fokozza még a magas sókoncentráció, valamint a páratartalom gyors változása is. Vízigénye mellett a páratartalom-igénye is magas.

Talaj- és tápanyagigény. Tápanyagból – különösen nitrogénből és káliumból – igényel sokat. Viszonylag rövid idő alatt nagy zöldtömeget képez, amihez könnyen felvehető, sok nitrogénre van szüksége. Lehetőség szerint frissen szerves trágyázott talajba ültessük.

Humuszban gazdag, jó szerkezetű talajt igényel. Homokos vályog- és vályogos homoktalajok, valamint a homoktalajok is számításba jöhetnek a gyors felmelegedés és az ebből adódó koraiság miatt. A semleges, enyhén savanyú talajokat kedveli, ennek ellenére növényvédelmi okokból (gyökérgolyva) a termesztést az enyhén lúgos talajokon tanácsoljuk. A talaj mésztartalma ne haladja meg az 5–6%-ot, mert ez esetben a mikroelemek felvétele akadályozott. Az alacsony mésztartalom sem jó (1% alatt), mert fejlődési rendellenességet okoz, főleg homoktalajokon. A kínai kelnél hajtásban a kalciumhiány úgynevezett belső levélszélbarnulást okoz.

5.5.3. A fajtaválasztás szempontjai

Kétféle fejtípus található a fajták között:

- gránát típus (hosszúkas fejforma; a termelésből kiszorult),
- henger vagy hordó alakú típus (cilindrikus fejforma).

A hajtásra alkalmas fajtákkal szemben támasztott követelmények:

- rövid, hordó alakú fejforma,
- 0,5–1 kg fejtárgymeg,
- 50–60 napos tenyészidő,
- gyenge felmagzási hajlam,
- belső fejbarnulás elleni tolerancia,
- nagy hőtűrő képesség,
- finom, vékony, kevésbé szőrös levélzet,

- betegségekkel szembeni ellenálló képesség.

A termesztésben ma már a fajták jórészt hibridek, amelyekre az egyöntetű növényállomány, minőség, mérettartás, koncentráltabb érés a jellemző.

5.5.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A kínai kelt nem főnövényként hajtadják, rendszerint a paprikának az előnövénye. Elsősorban exportcélra termesztik, de a hazai értékesítés és fogyasztás is évről évre nő.

A biztonságos hajtatáshoz szükséges hőigényt fűtéssel, takarással vagy az ültetés időpontjának megváltoztatásával kell biztosítani.

Hajtatási időpontok:

- *fűtött termesztőberendezésekben* való hajtatás (üvegház, fóliás termesztőberendezés): ültetés február elejétől február végéig,
- *fűtetlen fóliás termesztőberendezésekben* való hajtatás, *dupla fólia* és *belső fátyolfólia* alkalmazásával: ültetés március elején,
- *fűtetlen fóliás termesztőberendezésekben* való hajtatás, szimpla fóliaborítással: ültetés március közepén.

A hajtatásban a kínai kelt palántáról szaporítjuk. A palántákat mindig tápkockában neveljük, jól fűthető termesztőberendezésben.

Elterjedtebb a közvetlenül tápkockába vetés, tűzdelésre csak gyenge csírázóképeségű mag esetén van szükség (a gyökér rossz megújuló képessége miatt a tűzdelést kevésbé javasoljuk).

A korai ültetéshez nagyobb (7,5×7,5 cm-es), a későbbi ültetéshez kisebb (6×6 cm-es) tápkockát válasszunk.

A vetéshez kalibrált és csávázott vetőmagot kell felhasználni. Terjed a drázsírozott vetőmag használata. A vetést a tápkocka készítő gépre szerelhető vetőadapterrel végzik, így gyorsabbá és olcsóbbá válik a palántanevelés.

A bevetett tápkockákat perlittel vagy tőzeggel takarjuk. A magvetéseket célszerű még fóliával vagy fátyolfóliával is takarni, ezzel egyenletesebb hőmérsékletet érünk el, és védjük a földet a kiszáradástól. A fóliát a csírázás megindulásakor azonnal le kell venni.

A palántaneveléskor a magvak csírázásához nappal is és éjjel is 18–20 °C-ot, szikleveles korban 16–18 °C-ot, ültetésig nappal 18–20 °C-ot, éjjel 16–18 °C-ot tartunk.

A rendszeres napi szellőztetést 22 °C felett már el kell kezdeni.

A palánták öntözésével a vízpótláson túl az állandó, 70–80% körüli páratartalom megteremtése a cél. Vízpótlásra két-három alkalommal 10–15 mm vizet adunk, a szükséges páratartalmat pedig 1–2 mm-es vízádaggal érhetjük el.

A palántanevelés fontos ápolási munkája a növényvédelem is.

A palántanevelés időtartama 6 cm-es tápkockában 35–42 nap, 7,5 cm-es tápkockában 42–48 nap.

Talaj-előkészítés. Az elővetemény lekerülése után talajfertőtlenítést végzünk. Kiszórjuk a szükséges szerves trágyát és műtrágyát, ami ebben az esetben 5–8 kg/m² szerves trágyát, 8 g/m² nitrogént, 8 g/m² foszfort és 25 g/m² káliumot jelent hatóanyagban. A trágyát ásógéppel dolgozzuk a talajba. Ültetés előtt előöntözésként 20–30 mm vizet juttatunk ki. Szikkadás után a talajt megrotátjuk.

A fajta fejnagyságától függően 6–8 növényt ültetünk ki négyzetméterenként. Ajánlott tenyészterület 40×40 cm, 40×30 cm. Kerüljük a mély ültetést.

Ápolási munkák. A kínai kel a fejesedésig valamivel magasabb, fejesedés kezdetétől alacsonyabb hőmérsékletet igényel. Fejesedésig nappal 18–20 °C, éjjel 15–16 °C, fejesedéskor nappal 12–15 °C, éjjel 8–10 °C-ot kíván. Sokat szellőztessünk, de a levegő páratartalmát ne engedjük túlságosan alacsony szintre süllyedni.

Az ültetést követően beiszapoló öntözésre van szükség (5–10 mm). Rendszeres öntözés csak az erősebb növekedés megindulása után indokolt. Ez kb. két hét múlva következik be. Ekkor 10–12 mm vizet adunk hetenként, majd a fejképzés kezdetén egyszer nagyobb vízádagot (30–35 mm-t) juttassunk ki. Ezt követően csak párástítás céljából öntözzünk (alkalmanként 1–2 mm).

Szükség esetén az öntözéssel egy időben fejtrágyázásra is sor kerülhet. A tenyészidőszak alatt, a fejesedés megindulása előtt egyszeri kapálásra, gyomtalanításra van szükség. Vegyszeres gyomirtás nem jöhet számításba.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. Akkor szedhetjük, amikor a fejek kemények. A kínai kel egy-két menetben betakarítható. A megszedett árut hűtőházba kell vinni és rövid hűtés után tisztítva, egyenként fóliázva értékesíteni.

Várható, értékesíthető termés a kiültetett növények 80%-a, azaz 4–5 kg/m².

5.5.4.1. Növényvédelmi problémák

Gombás betegségek: palántadőlés, fuzáriumos sárgaság, káposztaperonoszpóra, botrítisz.

Kártevők: tavaszi káposztalégy, káposzta-levéltetű, káposzta-bagolylepke, dohánytripsz, meztelen csiga, lőtűcsök.

5.5.5. Termelés-szervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: december–január (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, a terület beöntözése).
- Szaporítás: palántaneveléssel; a palántanevelés időtartama 5–7 hét, a palántanevelés módja tápkockás, tűzdeletlen.
- Kiültetés: február elejétől február végéig (fűtött termesztőberendezésekben), március elejétől március közepéig (fűtetlen termesztőberendezésekben).
- Növényápolási munkák: a kiültetési időtől függően folyamatosan (klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, növényvédelem).
- Szedés: az ültetést követően 8–10 hét múlva

6. Hagymafélék hajtatása

6.1. Zöldhagyma (*Allium cepa* L.)

6.1.1. Általános tudnivalók

A „zöldhagyma” a tél végi, kora tavaszi időszakban sokak által kedvelt csemege, beltartalmi értékei mellett mint friss zöldség jelentős.

A hajtatás különböző módzatainak leírása előtt célszerű a vöröshagyma élettani jellemzőit összefoglalni, a legfontosabb ökológiai igényeit számba venni.

6.1.2. Ökológiai igények

Hőigény. A vöröshagyma Markov-Haev szerinti hőmérsékleti optimuma 19±7 °C, nagyon jó fagyűrő képessége miatt mégis a hidegtűrő zöldségnövények között tartjuk számon. Csírázása 4–5 °C-on már megindul, a kikelt csíranövények a –5, –6 °C-os hideget is különösebb károsodás nélkül elviselik. A fejlett gyökérzettel rendelkező, ősszel ültetett növények nagyon alacsony (–18, –20 °C) hőmérsékleten sem fagynak el, ezért pl. az idejében ültetett hagyma fűtés nélküli hajtatása nem jelent különösebb kockázatot.

Az alacsony hőmérséklet (vernalizáció) nagy jelentőségű a magszárképzés szempontjából is. Ez a fiziológiai folyamat jellemzően 4 és 12 °C között megy végbe. További lényeges tudnivaló, hogy az északról származó fajták alacsonyabb, a délről származók pedig magasabb hőmérsékleten fejlesztenek magszárat. Azon túl, hogy a

magzár képződés kiváltásához fajtára jellemző alacsony hőmérséklet szükséges, a hideghatás időtartama is fontos. A hazánkban termesztett fajták esetében ez az időtartam 2–6 hét.

A vernalizálódási képességet a fejlettségi állapot is befolyásolja, a három lomblevelesnél fejletlenebb hagymanövények nem képesek vernalizálódni. A felmagzási hajlam a hagymák méretének növekedésével fokozódik.

Fényigény. A hajtatott vöröshagyma fényigénye – a szabadföldön termesztettel szemben – elenyésző, a magas fényintenzitás nem is kívánatos. A zöldhagyma kívánt minőségét elsősorban a minél hosszabb halványított (etioltált) szár rész adja, amihez nem szükséges erős megvilágítás. Dughagymáról nevelve alacsony fényintenzitású feltételek között is jól hajtatható, mert ilyenkor nincs szükség komolyabb asszimilációs tevékenységre, a dughagymában felhalmozódott tápanyag a levélzet képzéséhez elegendő.

Vízigény. A vöröshagyma a közepes vízigényű zöldségfajok közé tartozik, ami kis lombozatával, sekélyen elhelyezkedő, kis tömegű gyökérzetével és viaszos levélzetével magyarázható. Jól viseli a rövid ideig tartó, alacsonynak számító (60% VK szf.) talajvíztartalmat is.

A hajtatott vöröshagyma vízigénye a tenyészidő rövidsége miatt magas, azonban rendszeres ellátást igényel, az esetleges kiszáradásra érzékenyen reagál.

Talaj- és tápanyagigény. Egy-egy növényfaj tápanyagigénye a benne felhalmozódott tápelemek mennyiségével, valamint a fajlagos tápanyagigénnyel (egységnyi területről kivont tápanyagok mennyisége) jellemezhető. A hajtatott hagyma fajlagos tápanyagigényére vonatkozó konkrét ismereteink hiányosak. Csak az állapítható meg, hogy a rövid tenyészidő és a hagymafejben elraktározott tápanyag nem teszi szükségessé a rendszeres, nagyobb adagú trágyázást.

6.1.3. A fajtaválasztás szempontjai

A hajtatható hagymafajtákkal szemben támasztott követelmények közül lényeges, hogy:

- A szedés időpontjára a hagymafej jól megpuhuljon, a tönk levágása után az értékesítendő hagymaszárak a fejből könnyen kihúzhatók legyenek.
- A hagymafejben minél nagyobb számú „csíra” (botanikailag förügy) legyen, ebből képződik a fogyasztható, fehér színű „újhagyma”. Ennek ellenőrzését a termesztők egyszerű vágási próbával végzik el. A hajtásra szánt vöröshagyma vásárlásakor néhány fejet középtájon kettévágnak, így megítélhető, hogy az adott tételből hozzávetőleg milyen eredmény várható. Leggyakoribb a 2–3(4) csírárt tartalmazó hagyma, előfordul azonban, hogy a förügyekből akár 5–6 db is található. Ilyen nagy számú csíra megléte nem kívánatos, az ezekből fejlődő hagymaszárak túlságosan vékonyak lesznek. (Tapasztalat, hogy ha a tálcára kétszer annyi vékony szárú zöldhagymát raknak, a vásárlók ez esetben is a fele annyi, de a kívánt vastagságú hagymát tartalmazó tálcát fogják választani.)

6.1.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A vöröshagyma hagyományos hajtatása történhet fűtetlen létesítményekben (ez elsősorban kisebb méretű fóliaágyakat és -sátrakat jelent), valamint fűtött fóliasátrakban.

Átmeneti megoldásnak nevezhető az újhagyma előállításában az, amikor a nagyobb méretű dughagymát vagy a gyengébb minőségű vöröshagymát augusztus hónapban szabadföldre kiültetik. Az őszi folyamán megerősödő állományra az időjárás függvényében már február közepétől–végétől fólia kerül, így március végén, de legkésőbb április elején–közepén az értékesítésre kész áru a piacra szállítható.

Régebben megszokott volt – ma már kevésbé ismert gyakorlat – az étkezési hagyma válogatás utáni, *fűtetlen fóliasátrakba* való kiültetése. Ennél a technológiai változatnál a gyengébb minőségű hagymákat is elültették, különösen a kitároláskor már kihajtott hagymából lehetett viszonylag rövid idő alatt értékesíthető zöldhagymához jutni.

Egy másik, ugyancsak fűtetlen hajtatási módszer szerint a hagymákat már augusztus második felében vagy szeptember hónapban elültetik. Ehhez a technológiához főleg másodosztályú hagymákat használnak, de itt is cél, hogy egy fejből lehetőség szerint kettő, de akár három hagymaszár is képződjön. (Ez utóbbi ritkán fordul elő, ha mégis, akkor a minőség gyenge lesz, a hagymaszárak túlságosan vékonyak maradnak.) Az állományból a

kora tavaszi hónapok hőmérsékletétől függően február végétől, március hónap folyamán értékesíthető árut kaphatunk.

Az ültetés 20–25 cm-es sortávolságra történik, a tőtávolság a hagymák méretétől függően 3–4–6 cm. Fontos, hogy a hagymák a fertőzés veszélye miatt ne érjenek egymáshoz, ugyanis viszonylag hosszú ideig (4–6 hónap) a termesztőberendezés talajában vannak. Lényeges az ültetés mélysége is. Egyes termesztők a hagymákat „csak” mélyen elduggatják, mások kapa segítségével 8–10 cm-es árkot húznak, annak aljába helyezik a szaporítóanyagot. Ezzel a módszerrel megfelelő hosszúságú, piacképes, etiolált zöldhagyma állítható elő.

Előfordulhat, hogy a kiültetett állomány a téli hónapokban megfagy, majd kienged. Ha ez a fagyos és meleg időszak többször is váltogatja egymást, akkor a hagymaszárak nyálkássá válnak, eldőlnek, könnyen megbetegszenek. Leghamarabb a hagymaperonoszpóra támad.

Fűtött létesítményekben elsősorban nagyméretű, úgynevezett piklesz dughagymát (23–26 mm), esetleg I. osztályút (20–22 mm) érdemes hajtani. Az ültetési időpont november–decemberre esik, a leggyakoribb tenyészterület 5×5 cm. Ez az elrendezés 400 növényt jelent négyzetméterenként.

A vöröshagyma hajtatásának *új eljárása* az 1980-as évek végén, az 1990-es évek elején bontakozott ki. A módszer eredményeként az október végétől–november elejétől húsvétig tartó időszakban műanyag tálcakon, zsugorfóliás csomagolásban kapható az újhagymának vagy zöldhagymának nevezett termék.

A hagymafejeket az október eleje és november eleje közötti időszakban kezdik ültetni, a termesztőberendezéstől (fűtési lehetőség), valamint a hasznosítási formától függően egymást követő 2–3–4 kultúra is letermeszthető. A kultúrák kifejlődése a betakarításig 3–4–5 hetet vesz igénybe, a tavaszi periódus értelemszerűen rövidebb.

Az ültetés a termesztőberendezés talajába vagy asztalokon, polcokon, perlitbe történik.

Erre a célra durvább szemcseméretű kertészeti perlitet használnak. Ültetőközegként az előzők mellett újabban a forgácsot is előnyben részesítik. Ezt az anyagot 2–2,5 cm vastagságban elterítik a fóliasátor talajára, majd rá kb. 0,5 cm vastagon fűrészport helyeznek. A forgács a levegőt, a fűrészpor pedig a vizet biztosítja a vöröshagyma fejlődéséhez. Ez a megoldás lehetővé teszi a nagyobb szedési, csomagolási teljesítmény elérését, a hagymát ugyanis nem szükséges a talajtól, sártól külön megtisztogatni.

A fűtés nélküli fóliasátrakban a megfagyás veszélyének csökkentése érdekében egyre több termesztő alkalmazza a kettős (vagy többes) takarást. Hasonló célt szolgál az elterjedőben lévő fátýolfóliás takarás is.

A fűtési költségek kiküszöbölése vagy részleges mérséklése céljából a hagyma hajtatása pincékben is történhet, itt azonban (pót)megvilágításról is gondoskodni kell.

Az ültetést nem szükséges mélyen végezni, elegendő a hagymafejeket csak erősen rányomni a talajra, perlitre. A felszedést is megkönnyíti, ha a hagyma szabadon áll, a tisztítási munkák gyorsabban, egyszerűbben végezhetők.

A tenyészterület jellemzően úgy alakul, hogy a hagymákat sűrűn – azok egymást érik – ültetik.

A fóliasátrakban az ágyásos, a pincékben a polcos elrendezést részesítik előnyben. Az ágyások és a polcok szélessége egyaránt 150–170 cm, közöttük 30–50 cm széles utakat hagynak. (Emeletes kialakításnál célszerű ennél szélesebb – 60–70 cm – közlekedőút biztosítása.)

Ápolási munkák. A vöröshagyma hajtatásának időtartamát a klímaszabályozással erősen befolyásolhatjuk. Extra méretű hagymafejekből 20–22 °C-on akár három hét alatt is piacképes árut állíthatunk elő, alacsonyabb hőmérsékleten (10 °C alatt) a tenyészidő akár 50 napra is kitolódhat.

A vöröshagyma hajtatásának jellemző ápolási munkája a tápoldatozás is, amit a legtöbb esetben nitrogéntartalmú műtrágyával végeznek. A termesztők egy része már összetett műtrágyákat is használ. Az egyszerre kijuttatandó mennyiség hatóanyagra számítva legfeljebb 1 g/m². A tápoldatos beöntözés közvetlenül a hagymák ültetése után történjen, szükség szerint egy-két alkalommal megismételhető.

A hajtattott vöröshagyma öntözésére a rendszeresség a jellemző. A használt ültetőközegek (főleg a forgács és a perlit) kiegyenlítik ugyan a rendszertelen öntözésből eredő kisebb hiányosságokat, a vízutánpótlásnál különös gonddal ügyeljünk arra, hogy az állomány ne száradjon ki. Perlit esetében ezt egyszerű próbával ellenőrizhetjük: tenyerünkben összenyomva a megfelelő nedvességi állapotú közegből néhány vízcsepp kicsordul.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. Az ültetést követő három-négy hét elteltével a szabályozott hőmérsékletű létesítményekben a hajtattott állomány értékesítésre kész. A betakarítás jellemzően úgy történik, hogy minden egyes hagymafejet gyökerestől felszednek, mert a kialakult óriási gyökértömeg nem teszi lehetővé a válogatva szedést, a többmenetes betakarítást.

Felszedés után a hagymafejről éles késsel eltávolítják a tönköt, mintegy 1 cm-re a hagymatest aljától. Ezt követi a hajtásoknak a hagymafejéből való kihúzása. Szerencsés esetben a hajtások könnyedén kihúzhatók, ilyenkor beszélhetünk „jól puhuló” fajtákról. Ellenkező esetben sokkal nehezebben lehet a hagymafejeket „lebontani” a hajtásokról, ez a szedési teljesítmény csökkentéséhez vezet.

A következő művelet – ha földes, sáros a hagyma – a hajtások törölgetése, esetleg lemosása. Az újabb termesztéstechnológiai változatoknál ezekre a műveletekre már a forgács, illetve a perlit használata miatt nincs szükség. Ezt követi a hártvány eltávolítása, majd az áru csomagolása.

Egy hungarocell tálcára általában 5 db erős (vagy több vékonyabb) újhagymát helyeznek, a hagymaleveleket nem vágják le, azokat is becsomagolják. Az értékesítésre előkészített áru a zsugorfóliás csomagolásban az eladótér hőmérsékletétől, valamint a raktározás körülményeitől függően három-négy napot bír ki minőségromlás nélkül.

Az áru-előkészítés munkáit célszerű egyszerre több embernek végezni, megosztva egymás között a szedés, a tisztítás és a csomagolás egyes műveleteit. Ilyen munkaszervezéssel az egy főre vetített teljesítmény 20 tálca/óra, azaz pl. egy 10 fős csoport egész napos (10 órás) teljesítménye 2000 tálca is lehet.

Egy idényben a termesztési időszak hosszától, az egy kultúra tenyészidejétől függően négyzetméterenként hozzávetőleg 160–180 csomag (tálca) várható, vannak termesztők, akik a 200 tálcás terméseredményt is reális eredménynek tartják.

6.1.4.1. Növényvédelmi problémák

Vírusok: a hagyma törpülése és sárga levélcsíkosága (onion yellow dwarf potyvirus).

Gombás betegségek: hagymaperonoszpóra (*Peronospora destructor*).

Kártevők: dohánytripsz (*Thrips tabaci*).

6.1.5. Termelészervezés

- A termesztőberendezés talajának előkészítése: a szaporítás időpontja előtt egy-két héttel, (talajfertőtlenítés, tápanyagok kijuttatása, talajmunkák, a terület beöntözése).
- Szaporítás: vegetatív módon (dughagymáról vagy kisméretű étkezési hagymával).
- Kiültetés: november–december hónapban (dughagymás, fűtött fólia alá), augusztus közepe–szeptember közepe (kisméretű étkezési hagymával, fűtetlen fólia alá).
- Növényápolási munkák: ültetéstől folyamatosan (klímaszabályozás, öntözés, fejtrágyázás, gyomtalanítás, növényvédelem).
- Szedés: fűtött fóliás hajtásnál ültetés után három-négy héttel.

7. Termesztett gombák

A gombák az **élővilág külön csoportját** alkotják. Nem növények, és nem állatok.

Sejtjeik fonál alakúak, és **belső felépítésük** egyedi, eltér mind a növényekétől, mind az állatokétól. Sejtfaluk kitin (nem cellulóz). Anyagcseréjük az állatokéhoz hasonlóan heterotróf (napfény nélkül, kemoszintézissel asszimilálnak).

Erőteljes fehérjeszintézisük van (a sejtekben nagymennyiségű komplett fehérje képződik), az enzimtevékenységük aktív (a kémiai vegyületeket szervesen vegyületekké redukálják, ezzel is hozzájárulva az anyag körforgásához a Földön). A sejtjeikben erős élettani hatású anyagcsere-melléktermékek, metabolitok szintetizálódnak (ez elsősorban az állatvilágra jellemző).

Szaprobionták, azaz korhadéklakók (szaprofiták): vadon termő ehető és mérgező, továbbá a termesztett gombák.

Lebontott (bizonyos fokig komposztált) anyagon tenyészők:

- **Csiperkegomba** (*Agaricus bisporus*).
- **Nyári vagy ízletes csiperke**(*Agaricus bitorquis*).
- **Gyapjastintagomba** (*Coprinus comatus*).

Lebontatlan (ép) **szerves** anyagon (gabonaszalma, kukoricaszár, kukoricacsutka, fafélék, különböző mezőgazdasági hulladékok stb.) tenyészők:

- **Laskagombafélék** (*Pleurotus* sp.).
- **Shiitake** (*Lentinula edodes*).
- **Bocskoros gomba** (*Volvariella volvacea*),
- **Harmatgomba** (*Stropharia rugoso-annulata*) stb.

A gombák táplálkozási jelentősége. A korszerű táplálkozásban nélkülözhetetlenek, mert szénhidrátban, zsírban szegények, ásványi sóban gazdagok, a bennük levő aminosavak mennyisége és egymáshoz viszonyított aránya azonos az állati termékekével (a gombákat húspótlónak is nevezik), jelentős a D-vitamin-tartalmuk, továbbá változatos íz- és aromaanyagokat is tartalmaznak (kitűnő fűszerezők). Mivel a gombákat egész évben termesztik, így a különböző zöldségnövényekkel ellentétben nem szezonális termékek, bármikor megvásárolhatók. Sokféleképpen fogyaszthatók (még nyersen is).

A gombatermesztés gazdasági jelentősége:

- más célra már nem használható épületekben is termesztethők (mesterséges mészkőpincék, istállók, baromfitelepek stb.),
- mezőgazdasági hulladékanyagokon teremnek,
- a jó minőségű gomba, folyamatos termesztéssel fővállalkozásként, de kiegészítő vállalkozásként is megfelelő jövedelmet biztosít; Magyarországon a gombatermesztés évi árbevétele 2002-ben kb. 15–16 milliárd forint volt.

7.1. A csiperkegomba termesztése (*Agaricus bisporus* [Lange, Singer])

7.1.1. Biológiája és termesztésének feltételei

Rendszertani besorolása:

- Törzs: *Mycophyta* (valódi gombák).
- Osztály: *Basidiomycetes* (bazídiumos gombák).
- Rend: *Agaricales*.
- Család: *Agaricaceae*.
- Nemzetség: *Agaricus*.

Az *Agaricus* nemzetség neve az *Agaricaceae* családra utal, míg a *bisporus* jelentése magyarul kétspórászt jelent, vagyis a bazídiumon két spóra képződik. Ez a tulajdonság egyben el is választja az *Agaricus bisporus*-t a többi *Agaricus* fajtól, amelyeknek a bazídiumán többnyire négy spóra keletkezik. Ilyen a négyspórás csiperkegomba, az *Agaricus bitorquis* is, amelynek a termesztése – számtalan előnyös tulajdonsága ellenére – nem terjedt el. Ízletes vagy nyári csiperkének is nevezik. A négyspórás csiperkegomba termesztésének elsősorban a melegebb égvő alatt van jelentősége, mert melegtűrő faj, továbbá azokon a területeken, ahol a kétspórás csiperkegomba termesztésében a vírusos betegség megjelent. Az *Agaricus bitorquis* ellenáll a különböző vírusos betegségeknek,

ezért ha egy termesztőhelyiségben a vírus megjelenik, akkor néhány hónapig a kétspórás csiperke helyett ezt a fajt termesztik.

Csiperkegomba, csiperke, más néven champignon vagy a magyar helyesírás szerint sampinyon. Az egész világon, a legtöbb nyelven az *Agaricus bisporus* gombafaj elterjedt közneve a champignon. A champignon francia szó és gombát jelent. Az angolszász nyelvterületen használatos a cultivated mushroom elnevezés is.

A csiperkegomba az egyik legrégebben termesztett gombafaj. Franciaországban, a XVII. században kezdődött meg a termesztése. Valamennyi gombafaj közül ennek a gombának a legjobban kidolgozott a termesztéstechnológiája és a világon mindmáig a legnagyobb mennyiségben termesztik.

2002-ben Magyarországon a megtermelt összes gomba kb. 92–93%-a, az Európai Unió országaiban mintegy 94%-a, míg a világon kb. 30%-a kétspórás csiperkegomba volt. A Magyarországon megtermelt csiperkegomba közel 50%-át friss gombaként exportálják.

Fejlődése és alaktana. A csiperkegomba fejlődését két fő szakaszra osztjuk:

- a micélium és
- a termőtest fejlődésére.

A csiperkemicélium fejlődése. A micélium a csiperkegomba szaporítósejtjeinek, a spóráknak a csírázása révén jön létre.

A spórák tojásdad alakúak, 4–8×3–6 mikron nagyságúak. Megfelelő táptalajra helyezve a spórákat, a spóra egyik végén, az úgynevezett csírányílásnál egy dudor képződik, s itt fejlődik ki az első micéliumsejt. Ez a sejt később osztódással egyetlen többsejtű, elágazó gombafonállá, vagyis hifává alakul. A csiperkegomba micéliuma tehát nem más, mint a gombafonalaknak, vagyis a hifáknak a laza szövete. A hifasejtek hosszúságos, cső alakúak.

A micélium úgynevezett tisztatenyészetben, steril táptalajon általában nem fejleszt termőtestet. A micéliumot steril laboratóriumi körülmények között szaporítják el, majd szintén steril, úgynevezett köztes táptalajra oltják át. Ez a köztes táptalaj képezi a kereskedelmi forgalomba kerülő szaporítóanyag, a gombacsíra kiindulási alapját. A *gombák szaporítóanyagát* az egész világon a szakmai nyelv *csírának* nevezi, ami nem teljesen helytálló elnevezés, mivel a csíra nem jelent mást, mint a spórából kinövő micéliumfonalat (pl. angolul spawn = micélium).

A csiperketermőtest fejlődése. A csiperketermőtest alaktanilag két fő részre tagozódik: a kalapra és a tönkre.

A kalap a termőtest felső, kiszélesedő része. Alakja a fajtára jellemző: lehet domború, homorú, lapos, félgömb stb. A kalap átmérője a fajtától és a termesztési körülményektől függően 3–14 cm között változik.

A kalap részei a következők: felbőr, a kalap húsa, a termőrétegtartó és a termőréteg.

• A **felbőr**, más néven a kutikula szerepe ugyanaz, mint a magasabb rendű növényeknél a bőrszövetnek, azzal a különbséggel – hogy mivel a gombáknak nincsenek valódi szöveteik –, így maga a felbőr is csak álszövet. A felbőr alakulása is a fajtára jellemző, a külső tényezők hatására azonban módosulhat. Pl. ha a felbőr pikkelyes, akkor azt rendszerint erős légmozgás okozhatta, de a pikkelyes felbőr fajtatulajdonság is lehet. A felbőr színe elsősorban a fajtára jellemző: hófehér, fehér, krémes színű, barna. A szín azonban bizonyos mértékig a külső tényezőktől is függ: pl. erős légmozgásnál vagy fény hatására a fehér csiperkefajták krémszínűvé válhatnak, vagy pl. a tápanyagellátástól függően a barna színű fajták krémes színt kapnak (33. ábra).

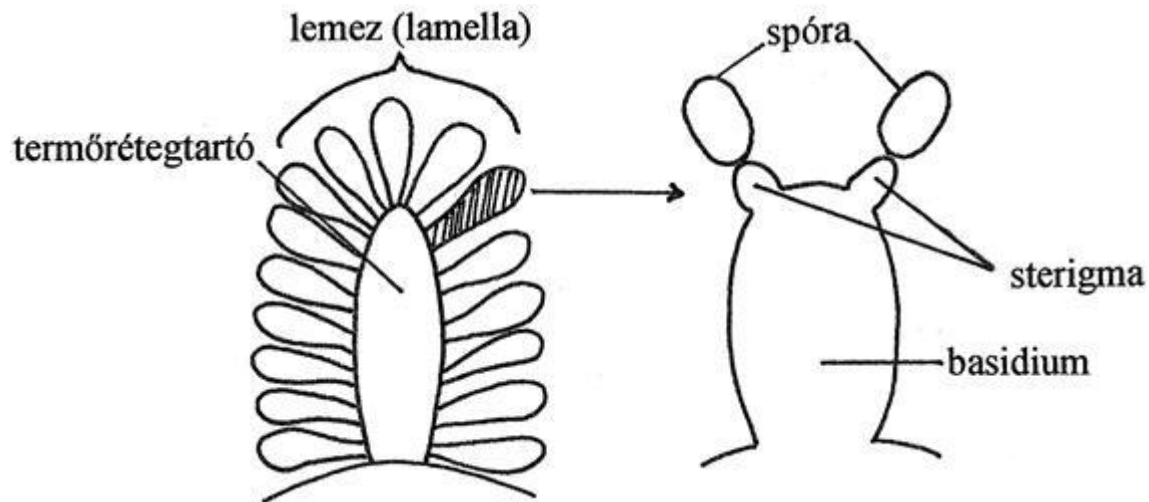
33. ábra - A termőtest részei



- A **kalap húsa** közvetlenül a felbőr alatt helyezkedik el, vastagsága a fajtától és a termesztéstechnológiától függően 2–3 cm. Színe többnyire hófehér vagy kicsit piszkosfehér színű. A vágási felületen néhány perc múlva gyengén vörösesre, majd rozsdabarnára színeződik.

- A **termőrétgartó** és a **termőrétg** a kalap húsának alsó felén található, sugarasan elhelyezkedő lemezek alakjában. Egy-egy lemeznek a lefutásra merőleges metszete a következő: középen van a termőrétgartó, ezt pedig kétoldalt a bazídiumokból (bunkó alakú sejtekből) álló termőrétg borítja. A bazídiumokban előbb fuzionálnak, majd osztódnak a sejtmagok, s utána a sterigmákon (a bazídium tetején kialakuló csővecskéken) keresztül, bevándorolnak a spórákba (34. ábra). A termesztett csiperkegomba bazídiumain két-két spóra fejlődik, amelyek kezdetben hússzínűek, húsvörösek, majd éretten barna színűek.

34. ábra - A termőrétg



A **tönk** általában henger alakú, lefelé keskenyedő vagy szélesedő, a fajtától függően. A kalaphoz annak középpontjában ízesül. Párhuzamos, hosszirányú, egynemű hifátömegek alkotják. A hosszirányú hifakötegek mellett keresztirányú hifakötegek is vannak, amelyek szorosan ráfonódnak a hosszirányú kötegekre, amivel növelik a tönk teherbírását.

A tönköt is felbőr fedi, amelynek színe többnyire fehér. A tönk alakja, mérete az adott fajtára jellemző. Lehet hengeres, kónikus, alul gömbölyödő, hosszabb-rövidebb. A kalap és a tönk méretarányai a termőtest fejlődése folyamán változnak, vagyis minden fejlődési stádiumra egy bizonyos arány a jellemző. A zárt, szedésre érett termőtestnél a kalap:tönk arány 2–3:1, míg a nyílt, vagyis biológiailag érett termőtestnél ugyanez az arány 3–4:1. Amennyiben a tönk ezektől az arányoktól eltér, pl. a kalaphoz képest túl hosszú, rendellenességről beszélünk. Ezt a jelenséget környezeti tényezők is okozhatják, de valamilyen betegség, pl. vírusos betegség egyik jellegzetes tünete is lehet.

A csiperkegomba-termesztésében három fő, egymástól eltérő fejlődési szakaszt különböztetünk meg: az *átszövetési szakasz* a micéliumtelepek kialakulása a komposztban, amely a komposzt becsírázásától a takarásig tart. A *lappangási időszakban*, amely a takarástól a termőtestek megjelenéséig tart, a csiperkegomba micéliuma a komposztból belenő a takaróanyagba. A *termőidőszak* a termőtestkezdemények megjelenésétől a szedés végéig tart.

A **termőtestképzés főbb szakaszai** a következők:

- sodródás (a micéliumfonalak kötegekbe rendeződnek),
- túfejképződés,
- borsó nagyság, amikor a kis termőtestek még nem differenciálódtak kalap- és tönkrészre,
- szedésére tett termőtestek.

A kalapot a tönkkel az úgynevezett részleges fátyol köti össze, amely a termőtest érésekor felszakad, és gallér alakjában visszamarad a termőtesten.

7.1.2. Ökológiai igények

Hőigény. Az egyes termesztési ciklusokban a hőigény eltérő, más hőmérséklet szükséges a komposztban és más a levegőben:

- *átszövetéskor* a termesztett fajtától függően a komposzthőmérséklet 25–27 °C, maximum 30 °C, míg a levegőé 19–22 °C,
- *a lappangási időszakban* a termesztett fajtától függően a komposzté 20–24 °C, a levegőé 18–19 °C,
- *a termőidőszakban* (komposzté 18–20 °C, a levegőé 16–18 °C).

Fényigény. Egyetlen fejlődési szakaszában sem igényel fényt.

Vízigény. A termőtestképzéshez szükséges vízmennyiség túlnyomó részét a komposztnak kell tartalmaznia (ez többnyire 70% víztartalom). A komposzt nem öntözhető. A termőidőszakban szükséges vízmennyiséget a takaróanyag öntözésével és a helyiség megfelelő páratartalmával (85–95%) tudjuk biztosítani.

Levegőigény. A csiperkegomba egyes fejlődési szakaszaiban nem igényel friss levegőt (pl. átszövetéskor), ekkor a magas szén-dioxid-tartalom a lényeges. A termőre fordítás kezdetétől viszont egyre több friss levegőre van szüksége.

7.1.3. A fajtaválasztás szempontjai

Az elmúlt tíz évben különböző csiperkegomba hibridfajták termesztése került túlsúlyba. A csiperketermesztésben fehér (35. ábra) és barna kalapú fajták termesztése folyik, döntően a fehér kalapú hibridfajtákat termesztik. A csíragyártók minden, általuk forgalmazott hibridfajtaról részletes leírást adnak a termeszteknek.

35. ábra - Fehér kalapú csiperkegomba (fotó: dr. Győrfi Júlia)



A barna kalapú csiperkefajták az elmúlt években kezdtek egyre jobban elterjedni nemcsak külföldön, hanem Magyarországon is. A hazai termesztésű barna csiperkegomba túlnyomó részét külföldön értékesítik, mert a hazai vásárlók nem ismerik, és a színe miatt idegenkednek tőle. Magyarországon az összes megtermelt csiperkegomba 8–10%-a barna kalapú. A barna kalapú fajták átlagtermése általában elmarad a fehér kalapú fajtákétól, de a barna gombáért általában magasabb árat kapnak a termesztők. A barna kalapú gombafajták termesztési igényei – ha nem is jelentősen, de – eltérnek a fehér kalapú fajtákétól. A komposzt még véletlenül sem lehet „alulkomposztált”, s nedvességtartalma sem haladhatja meg 71%-ot. A 71%-nál nagyobb nedvességtartalom és az alulkomposztáltság együttesen akár 50% hozamvesztést is okozhat. A barna fajták a takaróanyag szerkezetére is igényesebbek, mivel az olyan szerkezetű takaróanyagban fejlődnek a legjobban, amelynek kifejezetten jó a szerkezete, a levegőzőttisége. Ha 10 ezer ppm alatt van a szén-dioxid-szint, akkor a micélium a zsák szélén gyorsabban nő bele a takaróanyagba, és a tőfejek is elsősorban ezen a részen fejlődnek ki. A takaróanyag optimális nedvességtartalma 72%.

Gyakorlati tapasztalatok is igazolják, hogy fény és a bőségesebb öntözés hatására a barna kalapú fajták termőtesteinek a színe is barnább lesz. A külföldi vevők pedig a barnább kalapszínt részesítik előnyben. Az óriás barna (Portobello, előrecsomagolt) 8 cm vagy ennél nagyobb (14 cm) kalapátmérőjű csiperke egyre népszerűbb az angolszász országokban. Magyarországon a fogyasztók előtt még nem ismert az ilyen módon árusított gomba.

7.1.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. Termesztőberendezések. A csiperkegomba minden olyan helyiségben termeszthető, amelyben a különböző termesztési fázisának megfelelő környezeti igényeit biztosítani tudjuk. Ez a gomba egyetlen fejlődési szakaszában sem igényel fényt, sőt a fény miatt pl. egy fehér kalapú fajta krémes színűvé válhat, ami már a gomba piaci értékét csökkenti.

- **Mesterségesen kivájt mészkőpincék.** Magyarországon jelenleg még az összes csiperkegomba kb. 60%-a pincékben terem (36. ábra). A pincében való termesztés hátránya, hogy bennük rossz a helykihasználás (többnyire csak egy szinten folyik a termesztés), az anyagmozgatás gépesítése csaknem megoldhatatlan (nehéz fizikai munka a nagytömegű anyag mozgatása), a zegzugos pinceágakban a termesztéshez szükséges klímaberendezések optimális méretezése és megépítése kivitelezhetetlen, s ez utóbbiból következik, hogy nemcsak a várható termésmennyiség megbecsülése nehézkes, hanem a gomba minősége is változik. Napjainkban pedig a pontosan időre, a kereskedelem által igényelt minőségben és mennyiségben való frissgomba-szállítás a termesztő elemi érdeke.

36. ábra - Csiperketermesztés pincében (fotó: dr. Győrfi Júlia)



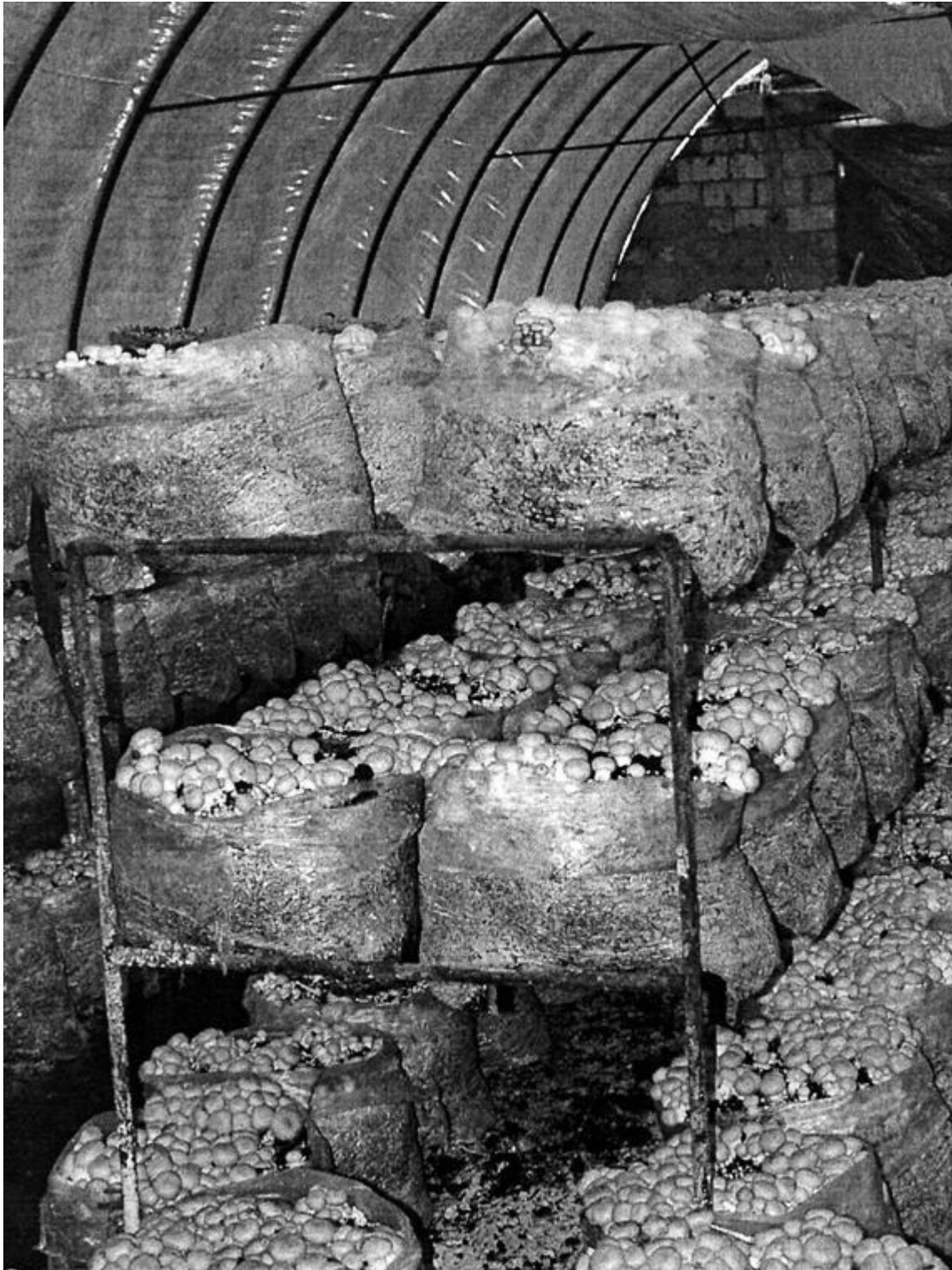
- **Mezőgazdasági épületek.** Az elmúlt évtizedben nagyon sok, más célra már nem használt mezőgazdasági épületben kezdtek el a csiperkegombát termesztani, így pl. tehénistállókban, sertés-, csirke- és tyúkólakban stb. Ezekben a helyiségekben csak megfelelő fal- és földémszigetelés után, valamint teljes klimatizálás mellett végezhető folyamatos termelés. Az anyagmozgatás könnyebb, mint a pincékben, és a többszintes (polcos) termesztés is megvalósítható (37. ábra).

37. ábra - Csiperketermesztés átalakított csirkeólbán (fotó: Maszlavér Petra)



- **Speciális gombatermesztő sátrak.** Vázukat 4–5 m sugarú, félkörívre hajlított, horganyzott acélcsövek képezik. Hosszuk tetszőleges lehet, de a klimatizálás miatt legfeljebb 40 m hosszú sátrakat célszerű építeni. A sátrak borítását két műanyag fólia közé elhelyezett 10 cm (még jobb a 20 cm) vastag üveggyapot szigetelés képezi. A nyári napsugárzás csökkentése miatt felületüket UV-hálóval borítják, míg a belső részre többnyire fekete színű fóliát helyeznek el. Nagyon lényeges, hogy szilárd padlóburkolatuk (jó minőségű beton) legyen. Ezekben a termesztősátrakban a polcos (többszintes) technológia a gazdaságos: 2–3–4 szinten, speciális fémpolcokon történhet a termesztés (38. ábra). A polcos rendszerrel a blokkos komposzt használata a legelterjedtebb. Ezekben a sátrakban megfelelő klimatechnika mellett egész évben folyamatos termesztés valósítható meg.

38. ábra - Termesztés speciális gombasátorban (fotó: Maszlavér Petra)



• *Felszíni gombatermesztő házak*, amelyek teljesen klimatizáltak. A termesztés többszintes polcrendszeren történik, a gombaszedést kivéve pedig minden anyagmozgatás (komposzt behordása, takaróanyag felvitele, borzolás stb.) gépesített. Magyarországon ilyenek még nem épültek, de ha a magyar csiperketermesztők továbbra is gazdaságosan akarnak termelni, akkor ilyen szabványosított gombatermesztő házakat kell építeniük.

Táptalaj (komposzt). A csiperkegomba termesztőközegét komposztnak nevezzük. A komposzt nem más, mint a gomba számára különböző technológiai folyamatokon keresztül készített speciális, homogén és szelektív táptalaj. Legfontosabb alapanyaga a termesztés kezdetétől, a XVII. századtól kezdve egészen az elmúlt évekig a

szalmás lótrágya volt, de a lótrágya használata az állandóan változó minőség miatt jelenleg már egyre inkább háttérbe szorult.

Magyarországon a csiperkekomposzt *alapanyagai* napjainkban a következők: búzaszalma, csirke trágya (lótrágya), gipsz, víz és különböző dúsítóanyagok.

A **búzaszalma** jelenti a cellulóz, hemicellulóz, lignin révén a gomba számára az összetett szénforrást. Alapvető a jó minőségű szalma (szárazon kell tárolni), penészes, rothadó búzaszalmából nem lehet jó minőségű csiperkekomposztot készíteni.

A **csirke trágya** képezi a gomba számára a nitrogénforrást. A szalma vagy fűrészpor almozású brojlercsirke trágyája a jó, mert ennek minősége viszonylag kiegyenlített (a csirkeólakat 6–7 hetente ürítik), és a komposzt többi alkotórészéhez ez a fajta baromfitrágya keverhető el a legegyszerűsebben.

A **gipszet (CaSO₄)** régebben elsősorban pH-beállításra használták, napjainkban elsősorban szerkezetjavító hatása lényeges, de a komposzt minőségében betöltött szerepe még ma sem teljesen tisztázott.

A **dúsítóanyagok** különböző márkaneveken (Champlus, Millichamp 3000, Promycel 480 stb.) kerülnek forgalomba, fő összetevőjük a szójaliszt, de összetételük a gyártó titka. A dúsítóanyagok a terméshozam növelésében játszanak meghatározó szerepet.

Szaporítóanyag (csíra). A csíra steril laboratóriumi körülmények között előállított, a gomba micéliumával átszőtt gabonaszem. A gombacsírat az egész világon speciális laboratóriumok (csíragyárak) állítják elő. A gombacsíra napjainkban már túlnyomórészt úgynevezett szemcsíra (elsősorban a csiperkegombánál), amely az adott gombafaj/fajta micéliumával átszőtt valamilyen gabonaszemet (főzött búza, rozs- vagy kölesszem) jelent.

Takaróanyag. A becsírázott komposztot a csiperkemicélium két-három hét alatt átszővi. Ezután 3–5(–6) cm vastagon takaróanyaggal takarják le, amelybe később belenő a komposztból a csiperkemicélium. A termőtestek a takaróanyag felületén képződnek.

A takaróanyag szerepe:

- Termőidőszakban a takaróanyag öntözésével lehet biztosítani a micélium és a termőtestek képződéséhez még szükséges vizet (a komposzt víztartalmát kiegészíti, pótolja).
- Védelmet nyújt a hőingadozások ellen (más a hőmérséklet a komposztban és más a levegőben).
- Bizonyos fokig védi a komposztot a különböző fertőzésektől.
- Takaróanyag nélkül csak néhány termőtest képződne (a tápanyagdús komposztból tápanyagszegény takaróanyagba kerülve a csiperkemicélium a vegetatív szakaszból áttér a generatív szakaszba, vagyis megkezdődik a termőtestek képződése).
- Védi a komposztot a kiszáradástól.

A takaróanyag összetétele napjainkban: 90% tőzeg+10% mészkőzúzalék vagy 5% cukorgyári mésziszap, amelyeknek minden kórokozótól és kártevőtől mentesnek kell lennie. Takarás előtt a takaróanyag kémhatását pH 7,5–7,6-ra célszerű beállítani. Az enyhén lúgos kémhatást az örlött mészkőpor vagy a cukorgyári mésziszap biztosítja.

A csiperkegomba-termesztésben használt alapfogalmak:

- I. fázisú komposzt (hőkezelés előtti komposzt).
- II. fázisú komposzt (becsírázott komposzt). Magyarországon még ez a legelterjedtebb.
- III. fázisú komposzt (tömegátszövetett komposzt). A komposztüzemben a komposzt átszövetése tömegben történik (hasonló berendezésben, mint a hőkezelők).
- IV. fázisú komposzt. A takaróanyag felszínén megjelentek az első termőtestkezdemények, így kerül ki a termesztőhöz; elsősorban az olcsó munkaerővel rendelkező térségekben alkalmazzák. A IV. fázisú komposztot magában a komposztüzemben vagy a közelében levő átszövető helyiségekben állítják elő.

A csiperkekomposzt előállítás. A komposztálás célja, hogy a kiindulási alapanyagokban (búzaszalma, ló- és csirketrágya) levő tápanyagokat feltárja, azokat a csiperkegomba számára felvehetővé tegye, megakadályozza a versengő szervezetek (kórokozók és kártevők) életfunkcióit, vagyis az alapanyagok szelektív táptalajjá váljanak, a gomba számára káros ammóniatartalom pedig lecsökkenjen.

A komposztkészítés két különböző, egymástól jól elkülönülő részre oszlik:

- I. fázis, amely a kiindulási alapanyagok összekeveréséből és egyes komposztálási folyamatokból (búzaszalma bontása stb.) áll,
- II. fázis: hőkezelés.

Az I. fázist háromféleképpen végzik el:

- hagyományos, kazlas komposztálás, outdoor technológia (még alkalmazzák hazánkban is),
- levegőztetett padozatú, nyitott tetejű bunkerekben, semi indoor technológia (félíg zárt), és
- levegőztetett padozatú, zárt tetejű bunkerekben, indoor technológia (zárt).

I. fázis. A szalmabálák bontása, a szalma szecskázása, a csirketrágya hozzákeverése. Az így kapott keveréket vízzel, illetve úgynevezett csurgaléklével öntözik. Ebben a folyamatban a legfontosabb, hogy a különböző alapanyagok a lehető legjobban összekeveredjenek, minél több vizet vegyenek fel s meginduljon a hőtermelés is. A víz és a csurgaléklé anyagainak révén, ezekkel együtt pedig az emelkedő hőmérséklet hatására indul meg a szalma és a csirketrágya mikrobiológiai lebomlása. A komposztálás első fázisában rendkívül bonyolult biológiai, mikrobiológiai folyamatok játszódnak le.

Csurgaléklé (trágyalé): a komposztrakás alól kifolyó, tápanyagokban és mikroflórában gazdag anyag. Az úgynevezett előkészítő területéről, amely betonozott, a trágyalevet csatornarendszerben gyűjtik össze, szellőztetéssel ellátott medencében tárolják, majd a friss alapanyagokra locsolják.

- *Hagyományos, kazlas technológia (outdoor komposztálás).* Lényege, hogy a kiindulási anyagokat alaposan összekeverik és vízzel előnedvesítik, majd 1,6–1,8×1,6–1,8 m keresztmetszetű, tetszés szerinti hosszúságú kazlakba rakják. A kazlak kialakításához megfelelő célgépek állnak rendelkezésre. A kazalba rakott alapanyagok rövid időn (2–3 napon) belül bemelegednek (főként a kazal belsejében), s a hőmérséklet eléri a 78–80 °C-ot is. A kazalban levő hőmérsékletet rendszeresen ellenőrzik, s amikor az előbbi hőmérséklet csökken, akkor az egész kazlat átforgatják. A kazalban levő anyag hőmérséklete ugyanis eltérő: a belső részekben mindig magasabb, míg a külső részen jóval alacsonyabb. A forgatások célja éppen az, hogy a komposzt különböző helyein azonos legyen a hőmérséklet, mindenütt megközelítőleg ugyanannyi oxigént kapjon az anyag, vagyis a forgatások végére minél homogénebb anyag keletkezzen. Forgatások közben – amennyiben szükséges – vízzel tovább nedvesítik. A forgatások időpontjának meghatározása alapvetően befolyásolja a komposzt minőségét. A kelteténél későbbi időpontban végzett forgatás miatt a komposztkazal belsejében aránytalanul megnőhet a levegőtlen zóna, ami a bonyolult bomlási folyamatokat kedvezőtlenül befolyásolja. A forgatások száma is befolyásolja a komposzt szerkezetét: nagyobb számú forgatás rontja a kész I. fázisú komposzt szerkezetét. Az I. fázisban sok kellemetlen szagú gáz és gőz szabadul fel (különböző kéntartalmú gázok és gőzök, ammónia stb.), amelyek a levegőt szennyezik.

- *Bunker-technológia (semi-indoor komposztálás).* A komposztgyártás I. fázisában sok kellemetlen, bűzös anyag (főként ammónia és különböző kéntartalmú gázok) keletkezik, amelyek a komposztüzem környékén a levegőben oszlanak el. A széljárás változása miatt ezek az anyagok könnyen eljutnak a környező településekre, ahol az ottani lakosokban méltán váltanak ki ellenszenvet és tiltakozást. E miatt a gond miatt dolgozták ki az indoor komposztálást.

Lényege: minden folyamat, kezdve a komposzt alapanyagainak a tárolásától a komposztálás I. és II. fázisaig, sőt ma már a III. fázisig, teljesen zárt helyen történik. A keletkező bűzös levegőt összegyűjtik, a kellemetlen szagoktól különböző bioszűrőkkel vagy kémiai mosóberendezésben megtisztítják, s csak ezután távozhat a szabadba. Az indoor technológia leglényegesebb eleme, a komposztálás I. fázisának úgynevezett lélegző padlón való végzése. A lélegző padlót bunkerbe (siló) vagy alagútba (tunnel) építik be. A két megoldás között az alábbi különbségek vannak:

- Bunker: lehet fedett, de tető nélküli is (részlegesen zárt rendszer). A környezetvédelmi rendszer nem teljesen zárt, így a keletkező bűzös levegő közvetlenül a szabadba kerül.

- Alagút (kamra): teljesen zárt rendszer. A keletkező bűzös gázokat, gőzöket a beépített környezetvédelmi rendszer segítségével elnyelelik, s a levegő teljesen megtisztulva kerül ki a szabad légterbe.

A bunker technológia elméleti alapját is az I fázisú, hagyományos komposzt képezi. A bunkerben lejátszódó folyamatok tulajdonképpen a kazalban levő folyamatokat utánozzák. A bunker nem más, mint egy 5,5 m magas, betonfalú, tető nélküli, föld feletti építmény speciális betonpadlóval kombinálva, amelybe padlószellőztető építenek be. A betonpadlóba van beépítve a légvezeték a hozzá kapcsolódó fűvókarendszerrel együtt. A fűvókák alsó része szélesebb, felfelé pedig keskenyedik, ezzel biztosítva a belőlük kiáramló levegő sebességét. Egy-egy fűvóka 20–25 cm-re van egymástól. Érzékelőkhöz csatlakoztatott távhőmérőket is beépítenek. Az egész szellőztető rendszert kézzel is lehet szabályozni, de inkább a számítógépes vezérlés az elterjedtebb. Egy-egy bunkerbe 5–6 m széles és 3–4 m magas „komposztkazlat” (a komposzt alapanyagait előzőleg benedvesítve és alaposan összekeverve) egyenletesen, lazán, rétegesen töltöttek be. A hagyományos (I. fázisú) komposztkészítés gyakorlatához hasonlóan különböző helyekre (falak mellett, kazal közepére, padlószint fölött stb.) helyezik el a távhőmérőket (6–8 darabot egy bunkerben).

A bunkerben való komposztálás helyigénye kisebb, az időjárás változékonysága (főleg a hideg és a csapadék) nem befolyásolja a folyamatokat, továbbá a komposzt összetétele, szerkezete az I. fázis végén lényegesen kedvezőbb, mint a hagyományos, kazlas megoldásnál.

Hőkezelés (II. fázis). A hőkezelés célja tulajdonképpen az, hogy a komposztálás I. fázisa után még életben maradt káros szervezeteket elpusztítsa, továbbá, hogy a komposzt fermentációs folyamatai kedvező körülmények között fejeződjenek be, azaz a komposzt homogénné váljon. Az I. fázisban – még a bunker technológia alkalmazása mellett is – a kazal különböző részein más és más a levegőztetés és a hőmérséklet is. A kívántnál alacsonyabb hőmérsékletű részekben a kórokozók és a kártevők életben maradhatnak. Ezeket a hiányosságokat a hőkezelés szakszerű elvégzésével lehet kiküszöbölni.

Hőkezeléskor magas hőmérsékletet alkalmaznak, így elpusztulnak a felszínen és a komposzt belsejében levő állati kártevők, azok tojásai, lárvái, illetve a mikroszkopikus gombakórokozók micéliumai és spórái is. A hőkezelési eljárás befejezi a nem megfelelően komposztálódott trágyarészek érlelését, a komposzt tömeget homogenizálja, az egész komposzt tömegben a pH-értéket egyenletesen 7 körülire állítja, illetve a komposztban lévő ammóniatartalmat részben beépíti értékes vegyületekbe, részben a felesleges ammónia eltávozik.

A hőkezelés természetes úton nehezen végezhető el, ezért speciálisan erre a célra tervezett és épített helyiségben, úgynevezett hőkezelő kamrában végzik el. A hőkezelés az 1970-es évek közepéig ládákban történt, míg napjainkban úgynevezett tömeghőkezelő kamrákban végzik. A jelenlegi, korszerű termesztési technológia hőkezelési módja minden esetben a tömeghőkezelés. A hőkezelő helyiség jól tervezett és kivitelezett: jó hő- és nedvességszigetelésű, a maró anyagoknak (elsősorban az ammónia) ellenálló anyagborítású, a nyílászárói tökéletesen záródnak. A hőkezelő kamra aljába rácsos „álpadlót” építenek be.

A kívánt hőmérsékletet megfelelő fűtőberendezés segítségével, a kellő légnedvességet pedig gőzbevezetéssel vagy egyéb párástó megoldások révén végzik.

A komposzt hőkezelési folyamata az alábbi szakaszokra bontható:

- Az I. fázisú komposzt **betöltése**.
- **Egalizálás**, azaz hőmérséklet-kiegyenlítés (a tömeghőkezelőben levő I. fázisú komposzt lehetőleg minden része azonos hőmérsékletű legyen).
- **Felfűtés** (12–24 óra alatt 57–58 °C-ra; ez a csúcshő).
- **Csúcshőntartás** (6–12 órán át tartják 57–58 °C-on).
- **Kondicionálás** a komposzt tömeg lassú lehűtése először 50 °C-ra, majd 45 °C-ra. Ez alatt az időszak alatt a hasznos mikroszervezetek elszaporodnak (időtartama 4–5 nap). 58–60 °C-ról először mintegy 24 óra alatt hűtik le a komposzt tömeget 50 °C-ra, majd a kb. 45 °C-on tartják mindaddig, amíg a felesleges ammónia el nem távozik. Ezen időszak alatt a csiperke számára hasznos mikrobiális szervezetek felszaporodnak, az ammónia egy része beépül, más része távozik, és a csiperkegombának szükséges szelektív táptalaj jön létre. Ezután a komposzt tömeget a csírázási hőmérsékletre (30 °C alá) hűtik le.

A hőkezelőbe a komposztot egyenletesen, lazán kell betölteni, úgy, hogy a komposztréteg mindenütt egyforma legyen. Ezzel lehet biztosítani, hogy az egész anyag tömeg egyformán szellőztethető legyen és a csúcshőntartás

időtartama alatt a hőmérséklet is mindenütt azonos legyen. Speciálisan erre a célra kifejlesztett modern gépek állnak ma már rendelkezésre. A komposztot 1,8–2 m magasságban töltik be. A hőkezelésnél az egyes szakaszok eltérő hőmérsékletű és szellőztetésű követelményei üzemenként különbözhetnek egymástól, illetve a részletmegoldások a helyi viszonyoktól függően sajátosságosan alakulhatnak.

A II. fázisú, jó komposzt jellemzői: sötét színű, nincs ammóniaszaga, a szalma könnyen téphető, a kezét nem szennyezi, 65–70% a nedvességtartalma. Minőségét laboratóriumi vizsgálatokkal ellenőrzik.

A csiperketermesztő a komposztüzemektől vásárolja meg a komposztot, vagyis az alapanyaggyártás és maga a termesztés teljesen különvált napjainkra.

7.1.4.1. A csiperkegomba-termesztés technológiai fázisai a becsírázástól a szedésig

A csiperkegomba termesztése történhet **egy** vagy **több szinten**. A polietilén **zsákokban** levő becsírázott komposztot (egy zsákban 15–20 kg becsírázott komposzt van, egy zsák kb. 40 cm átmérőjű, és átlagosan 25–35 cm a betöltött komposzt magassága) még ma is többnyire egy szinten (elsősorban pincékben) termesztik. Természetesen arra is van példa, mégpedig elsősorban a felszíni gombasátrakban, hogy a zsákokat polcrendszeren, több szinten termesztik le.

Egyre elterjedtebb a **blokkos komposzt** (a blokk téglalap alakúra préselt, zsugorfóliával bevont komposzt, egy blokkban 18–22 kg II. fázisú komposzt van, mérete többnyire 50×35 cm, a komposztmagasság pedig 17 cm), amelynek a termesztése kizárólag polcrendszeren, több szinten gazdaságos.

Magyarországon ma általában egy szinten, polietilén zsákokban termesztik a csiperkegombát.

A II. fázisú komposzt letermesztése

A behordás és a termőágyak kialakítása. A komposztüzemben vásárolt, II. fázisú komposztot lehetőleg zárt rakodóterű vagy ponyvával letakart, tiszta rakfelületű járművel, a legrövidebb időn belül szállítsuk el a termesztőhelyiséghez. A zsákokat minél hamarabb hordjuk be a helyiségbe, mert nyáron túlmelegedhetnek a rakomány belső részeiben levő zsákok (a csíra károsodhat!), hideg téli időben pedig a külső részekben levő zsákokban megfagyhat a csíra vagy a komposzt. Az ilyen jellegű károsodások is befolyásolhatják az átszövődést, a túlmelegedett vagy megfagyott zsákok sokszor egyáltalán nem vagy csak részlegesen szövődnék át, így több-kevesebb hozamvesztéssel kezdjük el a termesztést.

A komposztot csak alaposan kitakarított és fertőtlenített helyiségbe vigyük be! A zsákok lerakási módját és az „ágyások” kialakítását a helyiség alakja határozza meg. Az „ágyakat” célszerű a helyiség hosszában kialakítani, egyszintes, zsákos termesztésnél 60–70 cm széles, míg többszintes termesztésnél (zsákos vagy préselt blokkos anyagnál) a polcok között legalább 70 cm-es közlekedőutakat hagyjunk. Egy „ágyás” szélessége ne legyen több 120 cm-nél. Egy négyzetméter felületre többnyire öt zsák (kb. 100 kg) komposzt helyezhető el. Két-három szinten való termesztésnél fémvázú polcokat használunk, ezekre rakjuk a zsákokat vagy a préselt blokkokat.

Már a zsákok elhelyezésekor célszerű tömöríteni a komposztot, mert a tömörített komposztban gyorsabb, egyöntetűbb az átszövődés. A tömörítés mértéke a komposzt nedvességtartalmától és szerkezetétől függ. A túl nedves és apró szerkezetű komposztot csak el kell igazgatni a zsákban, míg az alacsonyabb nedvességtartalmú és szálas szerkezetű komposztot erőteljesebben kell tömöríteni. Előfordul, hogy egyes zsákokban túl kevés, míg másokban túl sok a komposzt, ekkor kézzel rakjuk a komposztot egyikből a másikba (egalizálás), a zsák csücskeit is megtöltjük a komposztal, majd a zsákot kissé földhöz csapkodva, kezünkkel is lenyomkodva végezzük a tömörítést. Törekedjünk arra, hogy minden egyes zsákban azonos magasságú legyen a komposzt, és a felülete is egyenletes legyen, mert ha nem, akkor később a takaróanyag vastagsága is változó lesz, ami majd a termőidőszakban okozhat gondot. A zsákban levő komposztréteg magassága változó: télen 35–40 cm, nyáron 25–28 cm.

Azt, hogy milyen közel rakjuk egymás mellé a zsákokat, elsősorban a kinti időjárástól (nyári vagy téli) és a termesztőhelyiség jellemző hőmérsékleti viszonyaitól függ. Hideg téli hónapokban vagy eleve hideg helyiségnél célszerű szorosan egymás mellé rakni a zsákokat, hogy kihasználjuk az átszövődéskor keletkező „ingyen” hőt (biofűtés). A szorosan egymás mellé rakott zsákok azonban könnyen túlmelegedhetnek, és amikor alacsonyabb komposzthőmérsékletre lenne szükség, akkor nehéz a lehűtése. Épp ezért a zsákokat négyzethálós elrendezésben egyujjnyi helykihagyással célszerű lerakni. (1 m²-re általában öt zsák). A préselt blokkokból a polcokra általában 1 m²-re 4 db-ot helyezünk el egymás mellett. A zsákok felső részét ráhajtjuk a komposztra, vagy ha behordás után rögtön „gyűrünk” (a zsák szélét úgy hajtjuk vissza, hogy a később felhordott takaróanyagnak 5–6 cm peremmagasság maradjon), akkor fóliával vagy papírral takarjuk le a zsákok felületét. A zsák szélének a

ráhajtásával vagy a fólia/papír alkalmazásával védjük a komposztot a kiszáradástól, és így biztosítjuk a csiperke számára az átszövődés alatt szükséges magas szén-dioxid-szintet. A blokkok felületén levő fóliát csak a takarás előtt kell levágni úgy, hogy szintén 5–6 cm magas perem maradjon.

A helyiség hőmérsékletének a behordáskor 22–24 °C-nak kell lennie, de a nyári forróságban elegendő a 18–20 °C is.

Átszövetés. A komposzthőmérséklet állandó mérése fontos, mivel a csiperkegomba micéliuma 25–27 °C-on növekszik a legjobban, ezért komposzthőmérőket kell elhelyezni. Hogy mely hőfok a legjobb, az elsősorban a komposzt minőségétől és a termesztett fajta hőmérsékleti igényeitől függ. A termesztett fajta hőmérsékleti igényeit a különböző fejlődési fázisokban a csíragyártók fajtaleírásaikban mindig ismertetik. Az optimális hőmérséklettől való tartós eltérés mindenképpen káros. Alacsonyabb komposzthőmérsékletnél az átszövődés vontatott, míg magasabb hőfokon a komposzt túlmelegedik, a csíra és a fiatal micélium is károsodik. Nyáron sokkal nehezebb szabályozni a komposzt hőmérsékletét a szabadban levő meleg levegő miatt. Télen előfordulhat, hogy annyira lecsökken a komposzt hőmérséklete, hogy fűtenünk kell. A levegő hőmérsékletét is mérni kell, átszövetéskor általában 19–22 °C a léghőmérséklet. A helyiség relatív páratartalmának 95–98% között kell lennie, amelyet párástással érünk el. A közlekedőutakat vízzel locsoljuk. Utak öntözésére s egyúttal a fertőtlenítésre 0,4%-os Environ D 39 vagy Viroid oldat is használható. Ebben az időszakban a kívánt szén-dioxid-szint 5000–6000 ppm.

A zsákok elhelyezése után három-négy nappal a csíraszemek körül fehéres, szürkés színű bolyhosodás látható, amely napról napra, kör alakban tovább terjed, és beszövi az útjába eső komposztszalakat, vagyis megkezdődik az átszövődés. Az átszövődés időtartama elsősorban a komposzt minőségétől, a hőmérsékletétől és a csíra mennyiségétől függ. A behordástól számítva átlagban a 14–16. napon fejeződik be az átszövődés és kezdődhet a takarás.

A takarás. A takaróanyag biztosítja a termőtest fejlődéséhez szükséges vizet, a termőtestképzéséhez nélkülözhetetlen mikroszervezetek (elsősorban baktériumok) életterét és felszaporodását, s megakadályozza a komposzt kiszáradását. Lehetővé teszi a termőtestek által felvett, valamint a termőfelületről elpárolgott víz visszapótlását, mert a takaróanyag a komposzttal ellentétben öntözhető. A takaróanyagot 5–6 cm vastagon célszerű vízzel feltöltött állapotban szétteríteni a teljesen átszótt komposzt felületén. Nagyon fontos, hogy a takaróanyag vastagsága mindenütt azonos legyen, mert ha nem, akkor a termőtestek egyrészt nem egyszerre jelennek meg (elhúzódik a terméshullám), másrészt a vékonyabb takaróanyag-rétegen az öntözővíz lefolyik a komposztba, ami rövid időn belül megrothad. A takarás után lehet kijuttatni a különböző betegségek és állati kártevők ellen a megelőzőként használt növényvédő szereket. Magyarországon 3 g/m² mennyiségben a Sporgon 50 WP a kórokozók ellen, míg a gombalegyek lárvái ellen 4 g/m² mennyiségben a Dimilin 25 WP használható.

Lappangási időszak. Ebben az időszakban kezdődik meg az intenzív öntözés, mégpedig a takarás utáni 3–4. naptól 2–3 liter/m² vizet juttatunk ki naponta a borzolásig. A takarás utáni 8–9. napon végezzük el a borzolást (bolygatást), ami nem jelent mást, mint a takaróanyagban levő micéliumszálak széttördelését. Ilyenkor csökken a csiperke számára már káros szén-dioxid-koncentráció, és a keletkezett káros anyagcseretermékek is könnyebben távoznak. A takaróanyag szerkezete fellazul, levegősebbé válik. Mivel a micéliumot széttördeljük, a micéliumdarabkák egyenletesebben oszlanak el a takaróanyagban, s a termő időszakban ez oda eredményezi, hogy a termőtestek mérete közel azonos lesz, a felületen külön-külön fejlődnek ki, és jól elkülönülő hullámot adnak, vagyis csaknem egyszerre válnak szedéséretté. A borzolást kézzel végezzük úgy, hogy a zsák szélétől kiindulva a takaróanyagot a komposztrétegig középre felkupacoljuk, közben alaposan átkeverjük, majd újból, egyenletesen elterítjük. Nem baj, ha a takaróanyaghoz a már átszövődött komposztból is hozzákeveredik egy kevés. Borzolásakor még kiküszöbölhetjük az általunk elkövetett hibát, és pedig azt, hogy ha a takaróanyagot nem kellő nedvességben vittük fel vagy nem elegendő vízzel öntöztünk. Amikor a takaróanyag alsó, komposzttal érintkező része túl száraz, akkor a komposzt és a takaróanyag érintkezésénél megkeményedett rész alakul ki, amelyen a komposztból csak nehezen tud a micélium belenőni a takaróanyagba. Bolygatáskor ezt a megkeményedett részt is szét tudjuk morzsolni.

A borzolás időpontját alapvetően az határozza meg, hogy a takaróanyagban milyen mértékben van jelen a csiperkegomba micéliuma. Az optimális az, ha a takaróanyag vastagságának már 2/3 részét beszötte a micélium, ami a 6–9. napon következik be. Amennyiben a második megelőző vegyszeres védekezést is el akarjuk végezni (1,5 g/m² Sporgon 50 WP) azt mindig a borzolás előtt, az egyébként is időszzerű öntözéssel együtt kell elvégezni. Általános szabály, hogy a borzolás előtt egy napig bezárólag öntözünk, előtte közvetlenül sohasem. Borzolás után két-három napig nem öntözünk, nem szellőztetünk. Bolygatás után meg kell várni, amíg a micélium nagyon gyengén beszövi a felszínt, ekkor kezdjük el az intenzív levegőztetést, a szén-dioxid-szintet pedig

fokozatosan a termő időszakban megkívánt szintre állítjuk be. Borzólástól kezdve a komposzt hőmérséklete 25–26 °C, a relatív páratartalom 95%, s a szén-dioxid-szint kezdetben változatlanul 5000–6000 ppm.

Termőre fordítás. A takarás utáni 11–13. nap múlva jelennek meg a takaróanyag felületén a fehér színű termőtestkezdemények. Ebben a szakaszban a komposzt hőmérsékletét a 25–26 °C-ról friss levegő befűtésével folyamatosan 20 °C-ra hűtjük, míg a szén-dioxid-szintet 5000–6000 ppm-ről 1200–1800 ppm-re, a relatív páratartalmat pedig 95%-ról 92%-ra csökkentjük, amelyeket összefoglalóan „kiszellőztetésnek” nevezünk. Hogy a lappangási időben meglevő környezeti körülményeket hány nap csökkentjük le az előbb felsorolt értékekre, az a termesztés céljától függ: ha nagyobb méretű (úgynevezett darabos), de kevesebb termőtestet szeretnénk az I. hullámban, akkor négy nap alatt, míg ha nagy számú, de apróbb termőtestet, akkor két nap alatt történik a „kiszellőztetés”. A borsófej nagyságtól kezdődően megkezdjük az öntözést. A kijuttatott öntözővíz mennyiségével képesek vagyunk befolyásolni az I. hullám mennyiségét is. A gyakorlattal rendelkező termesztők már a termőtestkezdemények számából (sűrűségükből) képesek megállapítani, hogy az I. hullámban kb. mennyi gomba terem, s egyre növekvő mennyiségben annyi liter vizet öntöznek ki, ahány kilogramm gombát várnak. Általános szabály, hogy öntözés után szellőztetéssel le kell szárítani a termőtestek felületét (egyes gombás betegségek elkerülése miatt), és a szedés előtt két nappal már nem tanácsos öntözni.

Termő időszak. A takarástól számított 20–22. napon jelennek meg az első szedésérett termőtestek. A csiperkegomba szakaszosan, **hullámokban terem**, az árutermelő csiperkések ma már csak három hullámot szednek le. Jó terméskor az egész felületet beborítják a gombák. A hullámok többnyire élesen elkülönülnek egymástól, de kedvezőtlen környezeti körülmények között egybe is folyhatnak. A köztes gomba megjelenése főleg az első két hullám között jellemző.

A hullámok között 7–10 nap telik el, fajtától és klímától függően. 100 kg komposztról 22–34 kg gomba szedhető.

A csiperkegomba termőtestei egymástól elkülönülve, egyenként, de sokszor csoportosan, **csokorban** nőnek. Egyes fajták hajlamosak a csokrosodásra, mások kevésbé.

A termőtest akkor szedésérett, ha a gombakalap alsó részén levő úgynevezett fátyol jól kitapintható és rugalmas, de még nem szakadt fel (a fátyol felszakadása után nyílt gombáról beszélünk). Külföldre szállításnál, de hazai, jó minőséget jelentő friss fogyasztásra is kissé keményebben, úgynevezett piacéretten szedjük le a termőtesteket, azaz a fátyol nem rugalmas, hanem kemény.

A gombákat kézzel szedjük olyan módon, hogy egyik kezünkkel óvatosan, kissé lenyomjuk a termőtestet, gondolatnyit csavarunk rajta, kiemeljük a takaróanyagból, majd másik kezünkkel a tönk földes, alsó részét éles késsel levágjuk. A csokorban lévő, már szedésérett termőtesteket késsel vágjuk ki. A vágott tönkű csiperkegombánál az EK 2002. június 7-én megjelent 982/2002. rendelete írja elő a termesztett csiperkegomba minőségi követelményeit. A tönkmaradványokat és más szedési hulladékot az e célra rendszeresített szedővödörben gyűjtjük. Célszerű már szedéskor osztályozni a termőtesteket és a piac igényeinek megfelelő anyagú és méretű tálcába vagy ládába rakni. A jó minőség és természetesen a jó ár miatt is ügyeljünk arra, hogy azonos nagyságú és minőségű termőtestek kerüljenek egy-egy tálcába, az alsó sorban lévő gombák minősége azonos legyen a felső sorban levőkével. Felelősen ne tapogassuk össze a termőtesteket, mert később minden ujjnyom meglátszik rajtuk. A leszedett gombát a legrövidebb időn belül vigyük +2 °C-os hűtőhelyiségbe. Az össztermés 60–75%-a általában az első két hullámban leszedhető.

A letermett kultúra kihordása. A termő időszak végén a letermett kultúrát kihordjuk. A helyiséget és a benne levő eszközöket (polcok, szedőállványok stb.) fertőtlenítsük. Fertőtlenítés után kezdődhet az új telepítés.

7.1.5. Gombavédelem

Baktériumos betegségek: baktériumos foltosság (*Pseudomonas tolaasii*), vörössárga foltosság (*Pseudomonas gingeri*), csepegő lemez betegség (*Pseudomonas agarici*).

Gombás betegségek: száraz mólé vagy száraz rothadás (*Verticillium fungicola* var. *fungicola*), nedves mólé vagy nedves rothadás (*Mycogone perniciosa*), pókhálós penész (*Cladobotryum/ Dactylium dendroides*), tintagombák (*Coprinus* sp.).

Kártevők: gombalegyek: gombaszúnyogok vagy Sciarid-legyek (*Lycoriella mali*, *L. solani*, *L. auripila*), gubacslegyek vagy cecid legyek (*Heteropeza pygmaea*), púposlegyek vagy phorid legyek (*Megaselia halterata*, *M. nigra*), fonálférgék (*Ditylenchus myceliophagus*, *Aphelenchoides composticola*,

Rhabditidae), parazita atkák (*Tarsonemus myceliophagus*), szaprofita atkák (*Tyrophagus* spp., *Caloglyphus* spp., *Histiostoma* sp., *Pygmephorus* spp.), ragadozó atkák (*Gamasidae*), meztelen csigák.

Rendellenességek: torzulások, tüfejképződési rendellenességek, szén-dioxid-károsítás, kifutás és sztróma, pizskos gomba, rózsgomba, pikkelyesedés.

7.1.6. Termelés-szervezés

- Komposztkészítés (I., II., III., fázis).
- Szaporítóanyag (csírákészítés).

A komposztkészítés és a csírágyártás speciális üzemekben történik, magától a termesztéstől teljesen elkülönülve.

- Termesztés (letermesztés):
- Behordás (termőágyak kialakítása).
- Átszövetés (csak a II. fázisú komposztnál): a termesztett fajtól függően 14–18 nap, komposzthőmérséklet 25–27 °C, léghőmérséklet 19–22 °C, szén-dioxid-szint 5000–6000 ppm, relatív páratartalom 95–98%.
- Takarás: a behordástól számított 14–16. napon, 80–90% tőzeg és 10–20% örölt mészkőpor keverékével, 5–6 cm vastagon.
- Borzolás: a takarástól számított 8–9. napon.
- Termőre fordítás: a komposzt hőmérsékletét friss levegő befújásával folyamatosan 20 °C-ra hűtjük, a szén-dioxid-szintet 1200–1800 ppm-re, a relatív páratartalmat pedig 92%-ra csökkentjük.
- Termőidőszak: a takarástól számított 20–22. napon jelennek meg az első szedésérett termőtestek. A csiperkegomba hullámokban terem, általában három terméshullámot várnak meg. A hullámok között 7–10 nap telik el. A komposzt hőmérséklete 18–20 °C, a léghőmérséklet 17–18 °C, a szén-dioxid-szint 1200–1800 ppm (attól függően, hogy hányadik hullám terem), a relatív páratartalom 85–88%.
- Kihordás: a letermett komposzt kihordása.
- A helyiség fertőtlenítése Virocid oldattal vagy forró vízzel.

7.2. A laskagomba termesztése (*Pleurotus* sp.)

7.2.1. Általános tudnivalók

A korszerű táplálkozás előtérbe helyezi a szénhidrátokban szegény, fehérjékben és rostanyagokban gazdag élelmiszerek fogyasztását. A termesztett gombafajok megfelelnek ezeknek a követelményeknek. A gombák fogyasztása ma már nemcsak a csiperkegombára korlátozódik, hanem kiterjed egyéb gombafajokra, így a laska- és a shii-take gombára is.

A laskagombafajok kagyló alakúak, a kalap átmérője 4–15 (30) cm között változik. A kalap színe lehet krém, szürkés-kék, barnásszürke, sárga, rózsaszín. Több faj szerepel a termesztésben, legelterjedtebb a *Pleurotus ostreatus*. A laskagombák spórája fehér színű. A tönkjük csoportosan nő és oldalt álló. A kalap húsa puha, a tönkje kissé szívós. A kalapja és tönkje egyaránt fogyasztható. Kalapjából minden gombás étel (leves, rántott gomba, pörkölt, saláta stb.) elkészíthető. Felhasználható konzervként és mélyhűtve is. Tönkjéből finom fásírozott készíthető.

A laskagombák a valódi gombák törzsébe (*Mycota*), a likacsosgombák rendjébe (*Polyporales*), a likacsosgombák (*Polyporaceae*) családjába és a laskagombák (*Pleurotus*) nemzetségbe tartoznak. A termesztésben legelterjedtebb fajok:

- *Pleurotus ostreatus* (késői laskagomba),
- *Pleurotus cornucopiae* (eres tönkű laskagomba),

- *Pleurotus eryngii* (ördögszekér gomba),
- *Pleurotus pulmonarius* (nyári laskagomba).

Néhány Távol-Keleten előforduló laskagombafaj a *Pl. cystidiosus*, *Pl. sajor-caju*, *Pl. djamor*, *Pl. euosmus*.

1994-ben a termesztett laskagomba mennyisége a világon kb. 800 ezer tonna volt. A legjelentősebb laskagomba-termesztő országok Kína, Dél-Korea, Japán, Európában pedig Olaszország, Spanyolország, Belgium, Magyarország és Lengyelország. Magyarország vezető szerepet játszott a laskagomba intenzív termesztéstechnológiájának a kidolgozásában és a fajták, elsősorban a hibrid fajták előállításában.

7.2.2. Ökológiai igények

A laskagomba ökológiai igénye a fejlődés szakaszai szerint változik. Ezek a szakaszok: átszövetés, érlelés és a termő időszak (68. táblázat).

68. táblázat - Laskagombafajok optimális ökológiai igénye a fejlődés különböző fázisaiban

Fejlődési szakaszok	Hőmérséklet (°C) levegő	Hőmérséklet (°C) táptalaj	Relatív páratartalom (%)	Szén-dioxid ppm	Fény (lux)
Átszövetés	18–22	25–27	85	5 000–20 000	nem igényel
Érlelés	18–21	20–22	80–85	1 000 alatt	nem igényel
Termő időszak	15–18 (25)	15–18 (27)	75–90	1 000 alatt	700–1 500

Az átszövetés a csírázással kezdődik és a táptalaj teljes átszövődésével fejeződik be. Időtartama két-három hét.

Az érlelés az átszövetés végétől a kiscombok megjelenéséig tart. Ebben az időszakban a micélium megerősödik, a táptalaj keménnyé válik, és a gomba felkészül a termőtestképzésre. Időtartama kb. 7–10 nap.

A termő időszak a kis gombok megjelenésétől a tenyészidő végéig tart, időtartama kb. két hónap.

Hőigény. Az átszövetési idő akkor a legrövidebb, ha a csírázást követően az alapanyag hőmérsékletét 25–27 °C között tudjuk tartani. A laskagomba micéliumának a növekedése 15 és 35 °C-on nagyon lassú, 0 és 40 °C-on gyakorlatilag leáll.

A termő időszakban a laskagomba hőmérsékletigénye fajtától függően változik. A *Pleurotus ostreatus* 12–15 °C-on, a *Pleurotus pulmonarius* 20–22 (25) °C-on, a hibrid laskagombafajták pedig 16–18 °C-on hozzák a legjobb termőtesteket.

Fényigény. Az első két fejlődési szakaszban a laskagomba nem igényel fényt. A fény nem a termőtestek képződéséhez, hanem a termőtestek kifejlődéséhez szükséges.

Vízigény. A laskagomba is, mint minden termesztett gomba, vízigényes. A vizet a gombának a táptalajban és a levegőben kell biztosítani. A táptalaj víztartalma akkor kielégítő, ha eléri a 65–75%-os értéket, faanyagnál 50–55%-ot.

A termőtestek képződésekor a levegő páratartalma iránti igény kb. 90%, a termőtestek kifejlődésekor pedig 75–80%. A túl alacsony (40–50%) páratartalom hátráltatja a termőrefordulást, a túl magas páratartalom pedig kedvez a baktériumos fertőzésnek.

Levegőigény. Az átszövetés ideje alatt levegőigénye a hőmérséklet szabályozására korlátozódik. A 68. táblázatból látható, hogy magas szén-dioxid-szint mellett is jól növekszik a laskagomba micéliuma. A termőtestek fejlődése idején alacsony, 1000 ppm alatti szén-dioxid-érték mellett kapunk szép termőtesteket.

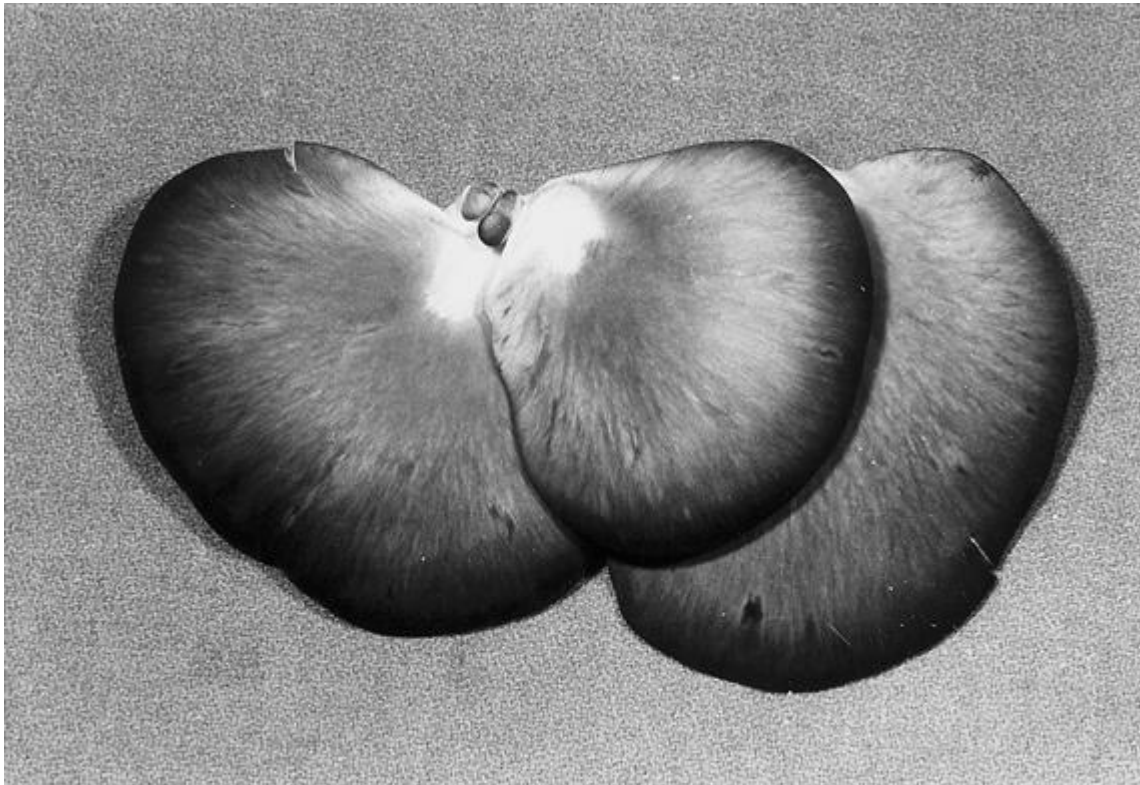
7.2.3. A fajtaválasztás szempontjai

A fajta kiválasztását a termesztéstechnológia befolyásolja. A faanyagon való termesztésnél korábban az úgynevezett késői típusú fajták terjedtek el. Ezek vastag húsúak, jó minőségű, szép darabos kalapot fejlesztenek, a termőreforduláshoz hideghatást nem igényelnek. A késői fajták hosszú tenyészidejűek, és alacsonyabb a termés hozamuk, mint a hibrid fajtáké.

Az intenzív termesztésben korábban az úgynevezett floridai típusú fajták terjedtek el. Ezek gyorsan termőre fordulnak, rövid tenyészidejűek, és a termő időszakban magas hőmérsékletet (25 °C) igényelnek. A termőtestek minősége (vékony hús, világos kalapszín, törékenységi, rossz tárolhatóság, íz-, zamatanyagokban szegény) miatt ma már kevésbé keresettek.

A késői és floridai típusú törzsekből sikerült hibrid fajtákat nemesíteni. A hibrid fajtákban a késői és a floridai típusú törzsek tulajdonságait egyesítették. A hibrid fajták rövidebb tenyészidejűek, gyorsan termőre fordulnak, hideghatást nem igényelnek, és a termőtest alakja, húsa, színe a piac igényeit jobban kielégíti, mint a konstans fajták. A hibrid fajták megfelelő termesztési feltételek között egész évben folyamatosan termesztethetők. Ma a termesztésben ezek terjedtek el (39. ábra).

39. ábra - HK 35-ös hibrid laskagomba (fotó: ifj. Balázs Sándor)



A különböző fajták tulajdonságai (minőségi tulajdonság, szín, állag, tenyészidő, hideghatás-igény, termőképesség) alapvetően adottak, ezek a fajta örökletes tulajdonságai. A környezeti tényezők valamelyest módosíthatják ezeket a tulajdonságokat, de alapvetően nem. A fajta megválasztásánál elsősorban a piac igényeit kell figyelembe venni, de a termelőnek a saját termesztési feltételeit is jól kell ismernie.

7.2.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A laskagomba termesztése történhet faanyagon vagy mezőgazdasági mellékterméken, hulladék anyagokon (gabonafélék szalmái, kukoricacsutka, kukoricaszár, cukornád stb.).

A fán való termesztést extenzív termesztésnek is szokták nevezni. Alapanyagul fát, csíráként szemcsírárt vagy pálcás csírárt használunk. A termesztés szabadban történik, a tenyészidő három-négy évig tart.

Intenzív termesztésnél alapanyagul mezőgazdasági melléktermékeket használnak, amelyeket hőkezelnek, csíráként szemcsírárt kevernek a táptalajba, és a termesztés zárt térben történik, ahol a tenyészidő három hónap.

Faanyagon való (extenzív) termesztés. A télen vagy tavasszal kivágott fát felfűrészeljük és beoltjuk gombacsírával. Az oltást májustól szeptemberig végezhetjük (zárt térben, egész évben). A beoltott rönköket veremben, pincében vagy árnyékos helyen átszövetjük. A micéliummal átszőtt rönköket árnyékos helyre a talajba süllyesztjük. A rönköket a gomba 3–5 év alatt elbontja. A gombák általában ősszel jelennek meg a faanyagon.

Termesztésre alkalmas faanyag. A laskagomba a legtöbb hazai lomblevelű fán (nyár, fűz, tölgy, bükk, gyertyán) megél. A fenyő és akácfa alkalmatlan a termesztésre. Termeszthető gyümölcsfákon is. A termesztésre az a fa alkalmas, amely egészséges, nem korhadt és kellő nedvességtartalommal rendelkezik (kb. 50%). Oltás előtt a faanyagot 30–50 cm hosszúra kell felfűrészelni. A termesztéshez 15 cm-nél vastagabb faanyag alkalmas, ha túl vékony, könnyen kiszárad. Az optimális méretű fa 25–30 cm átmérőjű. A talajban maradt gyökértuskó is felhasználható gombatermesztésre. A fát oltás előtt egy-két hónappal korábban kell kivágni. A túl korán kivágott fa sok vizet veszíthet és könnyen fertőződhet.

Oltás. Az oltás történhet szemcsírával vagy pálcás csírával. A szétmorzsolts szemcsírárt 5 mm rétegben elterítjük a faanyag vágott felületén. A szemcsírárt a rönkök közé helyezzük, két-három rakat esetén alá, fölé és közé. Egy liter csíra kb. 40–50 kg faanyag oltásához elegendő. A fába fűrt lyukakba vagy befűrészelésekbe is elhelyezhetjük a gombacsírárt. Újabban egyre jobban terjed mint szaporítóanyag a pálcás csíra. Egy csomag pálcás csíra 1–2 db (30–50 cm hosszú, 25–30 cm átmérőjű) fa oltásához elegendő. Előnye, hogy könnyen szállítható és jól tárolható. Oltás előtt 9 mm-es fúróval a fába 5 mm mély lyukakat kell fúrni. Pálcás csíra használatánál legjobb, ha a fa oldalán középen körkörösén történik a csírázás. A kivágást követően a gyökértuskókat is beolthatjuk. Az oltás helyét fóliával vagy ragasztószalaggal zárjuk le, hogy védve legyen a szennyeződéstől. Az oltás tavasztól őszig végezhető, zárt térben egész évben.

Átszövetés. Az átszövetés történhet veremben, pincében és szabadban. Felhasználható azonban más létesítmény is (gazdasági épület stb.).

A beoltott rönköket egymásra rakhatjuk (két-három sor) veremben vagy pincében úgy, hogy az alsó rönk alá fóliát helyezünk, majd a felső rönkre is fóliát teszünk, és földdel rögzítjük. Ha száraz a helyiség, perforált fóliával is takarhatjuk a rönköket. A verem körül 20–30 cm széles árkot kell készíteni, amelyet a nyári szárazság idején vízzel kell megtölteni. Az így kezelt verem biztosítja az átszövetéshez szükséges ökológiai feltételeket (levegőt, hőmérsékletet és a vizet). Májustól szeptemberig a beoltott faanyagot nedves, árnyékos helyen, lombbal betakarva a szabadban is átszövehetjük. Ha a talajban maradt gyökértuskót oltjuk be, oltás után tegyünk rá fóliát, és földdel rögzítsük, a földet tartsuk mindig nedvesen.

A laskagomba micéliuma optimális feltételek mellett a puhafát 3–6 hónap, a keményfát 6–12 hónap alatt szövi át. A jól átszőtt rönkön fehér színű és kellemes illatú micélium található.

Átszőtt rönkök kihelyezése. A micéliummal átszőtt rönköket augusztus végén, szeptember elején helyezzük el a szabadban árnyékos helyre úgy, hogy a rönkök egymástól 30–40 cm távolságra legyenek, és 1/3 részük álljon ki a földből. A rönkökről és a gyökértuskókról a földet és a fóliát el kell távolítani.

Termőtestek betakarítása. A termőtestek általában ősszel (késői típusú és hibrid fajta), ritkábban tavasszal jelennek meg a rönkökön. A nyári és az eres tönkű laskafajok párás, meleg nyári időszakban hoznak termőtestet. A szedésre érett laskagomba kalapja kissé kiterül, de a kalap széle még aláhajló. Nem szabad megvárni, hogy a kalap teljesen kiterüljön, mert akkor a húsa rágós lesz. Tavasszal beoltott faanyagon az első termőtestek kedvező feltételek esetén a beoltást követően ősszel képződnek. Enyhe télen még januárban is szedhető a késői és a hibrid laskagomba. A laskagomba puhafán három, a keményfán öt évig terem. Ezt követően a faanyag szétesik. Három-öt év alatt 100 kg faanyagra 15–20 kg gomba várható.

A telep ápolási munkái a gyomirtásból és öntözésből állnak. A termő időszakban gyomlálni csak akkor szükséges, ha túl nagy a gyom. Egyébként a gyom között kedvezőbb a mikroklima. Öntözni száraz nyarakon és ősszel szükséges. Az öntözés idejét és mennyiségét az időjárás határozza meg.

Ez a termesztési mód üzemszerű termesztésre nem alkalmas, csak a saját szükséglet ellátására, a faanyag vagy a gyökértuskó elbontására. E termesztési módnál a hozam nagymértékben függ az időjárástól.

Intenzív termesztés. Az intenzív laskagomba-termesztés jellemzője, hogy alapanyagként mezőgazdasági melléktermékeket, csíráként szemcsírárt használnak, és a termesztés zárt térben történik. A tenyésztés ennek következtében lényegesen rövidebb, mint a farönkös termesztése.

A termesztéstechnológia fázisai a következők:

- a táptalaj előkészítése,
- hőkezelés,
- csírázás,
- átszövetés,
- érlelés,
- termőre fordítás,
- szedés.

A táptalaj előkészítése. A laskagomba-termesztés előnye, hogy a táptalajt nem kell komposztálni. A laskagomba micéliuma el tudja bontani a cellulózt és a lignint. Táptalajként a gabonafélék szalmái, kukoricaszár, cirokszár, lenszalma, kenderpozdorja, kukoricacsutka és egyéb, cellulózban és ligninben gazdag mezőgazdasági melléktermékek (cukornád, máktok stb.) alkalmasak. Szalmához keverve szója-, magborsó-, maglucernaszalma használható. Durvára aprított lomblevelű fák fűrészpora is számításba jöhet. Fontos, hogy a táptalajként használt anyag száraz és bomlásmentes legyen. A szalmabálákat fedett helyen, fóliával vagy szalmával takarva tároljuk. Beázott, begyulladt, penészes szalmát ne használjunk. Túl sárga, kemény szalma sötét szalmával keverten használható. Felhasználás előtt a szalmafélét 10–30 mm-es darabokra, a kukoricacsutkát pedig 5–20 mm-es szemcsékre daráljuk. Megfelelő aprításra azért van szükség, hogy az anyag felvegye a szükséges vízmennyiséget. Az aprítás történhet kalapácsos darálóval vagy nagy teljesítményű bálátépő, aprító- és darálóberendezéssel.

Hőkezelés. A különböző mezőgazdasági melléktermékeken nagy számban fordulnak elő mikroszkopikus gombafajok és állati kártevők. Ahhoz, hogy a laskagombát termesztessük mezőgazdasági melléktermékeken, a táptalajt mentesíteni kell a károsítóktól és kórokozóktól.

A kórokozók és a kártevők elpusztítására a gyakorlatban a hőkezelés terjedt el. A megfelelő hőmérsékleten és kellő ideig tartó hő hatására a károsítók elpusztulnak, s a táptalaj alkalmassá válik a laskagomba termesztésére. A hőkezelés speciális berendezésekben, hőkezelő kamrákban történik.

A gyakorlatban két hőkezelési módszer terjedt el, a nedves és a száraz. A nedves hőkezelésnél az anyagot hőkezelés előtt, a száraz hőkezelésnél a hőkezelés után nedvesítjük.

A nedves hőkezelésnél a 10–30 mm-re aprított és 70% nedvességtartalomra benedvesített szalmát tömeghőkezelőbe helyezik mintegy 1,5–2 m magasan, majd néhány óra alatt gőzzel felfűtik 60 °C-ra, és kb. hat órán keresztül ezen a hőfokon tartják. Ezt követően a táptalaj hőmérsékletét 48–50 °C-ra csökkentik, és kb. 48 óráig ezen a hőfokon tartják, majd a csírázási hőfokra (25 °C) hűtik le. A hőkezelés ideje alatt friss levegőről és a belső levegő keveréséről is gondoskodni kell. A nedves hőkezelés hasonló a csiperkegombánál leírt hőkezeléshez, időtartama azonban rövidebb (két-három nap). A gyakorlatban többféle hőkezelési módszer terjedt el, amelyek a hőmérsékletben és a kezelés időtartamában különböznek. A nedves hőkezelésnél használt hőkezelő kamrát a csiperkegomba-termesztésnél ismertettük.

A másik módszernél a 10–30 mm-re aprított száraz szalmát hőkezelő kamrában 100 °C-on gőzzel kezelik 60–90 percig.

A hőkezelés speciálisan erre a célra kialakított hőkezelő kamrában történik. A kamrák 10–20 m³-esek és alumíniumból készültek. A kamra dupla falú, a két fal között szigetelőanyag van. A berendezésben a gőz perforált csövön keresztül jut az alsó légterbe, amelyet perforált lemez választ le a kamrából. A hőkezelés folyamata automatikával szabályozható. Ha a táptalaj hőmérséklete a 100 °C-ot elérte (kb. 20–30 perc), megszűnik a gőzadagolás, ha a hőmérséklet 98 °C alá csökken, ismételten indul. A hőkezelés folyamán csak belső légkeverés történik, friss levegőadagolás nem.

Nedvesítés. A nedvesítés a nedves hőkezeléssel előállított táptalajnál a hőkezelés előtt történik. A táptalaj nedvességtartalmát erre a célra kialakított gépsoron 70% értékre állítják be. A száraz hőkezelésnél a hőkezelést követően a szalmát hideg vízzel lehűtik és 70% nedvességtartalomra benedvesítik. A nedvesítővízbe a penészgomba-fertőzés esélyének csökkentése érdekében a szalma minőségétől függően 100–300 ppm Chinoin Fundazol 50 WP-t keverjük. Fontos, hogy a lehűtés és nedvesítés tiszta helyiségben és minél gyorsabban történjen.

Csírázás. A hőkezelt, nedves táptalajt csírával keverjük össze. 100 kg alapanyaghoz 4–5 liter szemcsírával keverünk, amelyet előzőleg szétmorzsolunk. A csírázás géppel történik. A hőkezelt anyagot csiga szállítja, közben a csíratartályból a táptalajra ráhullik a szemcsíra, és mire a csigasor végére ér, egyenletesen belekeveredik.

Zsáktöltés vagy blokk készítése. A becsírázott táptalajt perforált (10×10 cm-es kötésben 10–20 mm-es lyukak) fóliazsákba töltik, vagy préselt blokkokat készítenek. Egy-egy zsákba vagy blokkba 10–18 kg táptalaj kerül. Töltés során ügyelni kell, hogy a fólia ráfeszüljön a táptalajra.

Átszövetés. A laskagomba termesztésének első szakasza az átszövetés. Ez a szakasz a csírázástól a táptalaj átszövődéséig tart. Az átszövetés átszövető- vagy termesztőhelyiségben történik. Átszövetésre minden olyan helyiség alkalmas, ahol a gomba ökológiai igényeit ki tudjuk elégíteni. Így számításba jöhetnek gazdasági épületek, ólak, istállók, többretegű, laskagomba-termesztésre épült műanyag házak, szigetelt fóliasátrak. Újabban az átszövetés és termesztés ugyanabban a helyiségben történik. A pincék és bányák kevésbé alkalmasak termesztésre, mert a laskagomba levegőigényét a termő időszakban nehezen tudjuk kielégíteni ezekben a berendezésekben.

Átszövetés alatt a levegőben 18–22 °C hőmérsékletet kell biztosítani. Ősztől tavaszig fűtenünk kell. Fűthetünk gázzal, olajjal, szénnel. Nagyon fontos, hogy a fűtőberendezés külön helyiségben legyen elhelyezve. A meleg levegőt perforált fóliatömlőn keresztül, egyenletesen elosztva juttassuk be. Alkalmazhatunk meleg vizes fűtést is, amelyet a talajon elhelyezett gégecsöveken keresztül keringtessünk.

A laskagomba micéliuma az átszövetés alatt kevés friss levegőt igényel. A friss levegő ilyenkor főleg a hőmérséklet szabályozásához szükséges. Az átszövetéskor a micélium növekedéséhez szükséges levegőt a zsákokon lévő perforáción keresztül kapja. Ebben az időszakban a szén-dioxid-érték 5–20 ezer ppm között változhat.

Az átszövetés alatt is legalább 70% körüli legyen a relatív páratartalom, ellenkező esetben a táptalaj a perforációknál kiszárad, és ez késlelteti a termőre fordulást. A páratartalmat a padozat öntözésével vagy a helyiségbe beépített speciális párásítóberendezéssel lehet növelni. Az átszövetés alatt a laskagombának fényre nincs szüksége, csupán az ápolási munkák elvégzéséhez kell fény.

Az átszövetés történhet egy vagy több szinten. Egyszintes átszövetésnél a padozaton helyezik el a zsákokat, többszintes termesztésnél egymás tetején, polcokon vagy állványokon. A zsákokat vagy blokkokat az átszövetés alatt úgy kell elhelyezni, hogy azokat a levegő körbejárhassa, tehát ne érjenek egymáshoz. Különösen fontos ez a meleg időszakban. Ha a zsákok egymáshoz érnek (falba rakva), akkor átszövetéskor fokozottabban ügyelni kell a táptalaj hőmérsékletére, az úgynevezett maghő ellenőrzésére. Az átszövetés ideje alatt nemcsak a levegő hőmérsékletét kell ellenőrizni, hanem a zsák maghőjét is. A micélium növekedése közben bontja a táptalajt, és a folyamat közben szén-dioxid, víz és hő képződik. A csírázást követő 5–6. naptól a 10–12. napig a táptalaj belső hőmérséklete 5–6 °C-kal magasabb, mint a levegő hőmérséklete. Ezt követően ez a különbség csökken. Az átszövetés ideje alatt a táptalaj hőmérséklete a 28–30 °C-ot ne lépje túl. Mindenképpen szükséges, hogy a levegő és a táptalaj hőmérsékletét naponta ellenőrizzük. Ha a micéliumot hosszabb ideig 35–40 °C körüli hőmérséklet éri, elpusztul, megbarnul, és különböző kórokozók és kártevők jelennek meg a zsákokon. Előfordul, hogy a micélium a zsák belsejében elhal és később a külső részekről újra átszövődik, de ez természsökkenéssel vagy termőtesttorzulással is járhat. Túl alacsony (10 °C) hőmérsékletnél viszont vontatottá válik az átszövődés, és a zsákok foltosakká válhatnak. Az átszövetés alatt azonban az alapanyag hőmérséklete inkább néhány fokkal alacsonyabb legyen az optimálisnál, tehát 25–27 °C-nál, mintsem túlmelegedés következtében a micélium tönkremenjen.

Két nappal a csírázást követően a gombacsíra növekedésnek indul, és 2–3 cm átmérőjű fehér folt jelenik meg a táptalajon. 5–6 nap eltelte után a micélium növekedésétől a szalma kivilágosodik. A micélium laza szövedéke 8–10 nap alatt átszövi a táptalajt, és 2–4 nap alatt kifehéredik. Az aktív micéliumtevékenységet az enyhe gombaillat is jelzi. Az átszövődés a hibrid fajtáknál kb. 14 napig tart.

A jól átszőtt anyag szabad szemmel látható tulajdonságai: a micélium egyöntetű fehér színű, az anyag összeáll, illata kellemes laskaillat, egészséges, kártevőktől és kórokozóktól mentes.

Az átszővetés alatt elkövetett hibák:

- túl magas a hőmérséklet,
- túl alacsony a hőmérséklet,
- a higiénia hiányos (légy, penészfertőzés),
- a táptalaj kiszárad (túl erős ventiláció, alacsony páratartalom).

Érlelés. Amikor a micélium az anyagot teljesen átszőtte, akkor kezdődik el az érlelés. Ekkor a micélium besűrűsödik és tömören összefogja a táptalajt. Mindez igen gyorsan következik be. Megindul a termőtestek képzése. Az átszővetést követően el kell kezdeni a szellőztetést, hogy a gombakezdemények a lyukaknál induljanak fejlődésnek. Fényre nincs szükség. A magas (85–90%) relatív páratartalom a termőre forduláshoz fontos és ahhoz, hogy a zsákok a perforáción keresztül ne száradjanak ki. A magas páratartalmat addig biztosítjuk, ameddig a kis termőtestek a perforációkon meg nem jelennek, ekkor a hőmérsékletet 18 °C-ra kell csökkenteni. Az érlelési időszak az átszővetéstől a termőtestek megjelenéséig, kb. 7–10 napig tart. Az érlelési időszak végét a lyukaknál a micélium megerősödése és a kis fehér dudorok megjelenése jelzi.

Termő időszak. A termesztésre minden olyan helyiség alkalmas, ahol a gomba ökológiai igényeit ki tudjuk elégíteni. Újabban az átszővetés, az érlelés és a termesztés ugyanabban a helyiségben történik. Egyre jobban terjednek a dupla falú műanyag termesztőházak, amelyek 200–300 m² területűek. Ezek a berendezések általában klímaszabályozókkal vannak ellátva, így a hőmérséklet, a relatív páratartalom, a légszere a termesztés különböző szakaszaiban szabályozható.

A szedési időszakban a kis termőtestek megjelenésétől a szedésig 16–18 °C levegőhőmérséklet az optimális. Jelenleg a legnagyobb felületen termesztett hibridfajta ezen a hőfokon vastag húsú, export minőségű termőtestet hoz, és 5–7 nap alatt válik szedésre éretté. Magasabb hőmérsékleten gyorsabb a növekedés, a kalap színe világossá válik, a húsa vékonyabb és szívósabb lesz. 20 °C fölötti hőmérsékleten nem alakul ki igazi termőhullám, vontatottá válik a termőre fordulás, különösen, ha falban történik a termesztés. A kalapok aprók maradnak, vékony húsúak, világos színűek, a kalap széle hamar kiegyenesedik és törékennyé válik.

Ha a termőre fordulásakor nagyon alacsony a hőmérséklet, a kis gombák a zsákon belül keletkeznek, ott nem tudnak kifejlődni, és a későbbiekben ezek a termőtestkezdemények fertőzési forrásokká válhatnak. Az alacsony hőmérsékleten fejlődött termőtestek színe sötétebb. 5 °C körüli hőmérsékleten a termőtest növekedése leáll, a hőmérséklet emelkedésével azonban tovább folytatódik. Alacsony, 5–10 °C hőmérsékleten a gombák növekedése nagyon elhúzódik, a termesztés gazdaságtalanná válik. Az ilyen alacsony hőmérsékleten a kis gombák kalapját kezdetben szürkés, szemcsés bevonat borítja, amely a gomba növekedésével eltűnik.

A termőtestek képződésekor 90% relatív páratartalomra van szükség. A gombák növekedése idején azonban csökkentjük a páratartalmat 75–85%-ra. A túl magas páratartalom kedvez a baktériumos fertőzéseknek. Ha a magas páratartalom még levegőhiánnyal és alacsony hőmérséklettel is párosul, akkor a baktériumos fertőzés és a „karfiolosodás” veszélye növekszik. Gyakran előfordul ez a probléma télen, pincés termesztésnél.

A túl alacsony (40–50%) páratartalom hátráltatja a termőre fordulást. A termőtestek leszáradását, pikkelyesedését, a kalap szélének berepedezését okozza. Ezenkívül a kalap szélén sárgásbarna csík keletkezik, a kalap húsa pedig szívóssá válik. Ha alacsony páratartalom magas hőmérséklettel párosul, ez hátráltatja a termőre fordulást. A termőtesteket lehetőleg ne öntözzük. A megfelelő páratartalomról gondoskodjunk. A fiatal termőtestek különösen érzékenyek a vízre. Szedés előtt ne öntözzünk. A laskagomba a vizet szivacszerűen magába szívja, gyakran megsárgul, és ilyen állapotban rosszul tárolható és eladhatatlanná válik.

A termőtestek növekedésével együtt növekszik a laskagomba levegőigénye is. A gombák növekedése során keletkezett anyagcseretermékeket szellőztetéssel el kell távolítani. Ezenkívül a levegővel a hőmérsékletet is szabályozzuk. A levegő mennyisége függ a hőmérséklettől. Magasabb hőmérsékletnél több, alacsonyabb hőmérsékletnél kevesebb levegőre van szükség.

A laskagomba termesztése során a termőtesttorzulások zöme a levegőhiányra vezethető vissza. A tönk megnyúlik, a kalap mérete csökken, kanalasodik, illetve bunkó alakú képződmények keletkeznek. A csoportban levő termőtestek nagy része nem tud kifejlődni, visszaszárad és elcsökevényesedik. A kalap és tönk aránya

kedvezőtlené válik. A termelők a termőtestek torzulását gyakran a fény hiányával magyarázzák, azonban ezt legtöbbször a levegőhiány okozza.

A légcserénél ügyeljünk arra, hogy a gombát túl erős légáram ne érje. A levegő áramlási sebessége a gombánál mérve 6–8 cm lehet másodpercenként. Ha ennél nagyobb az áramlási sebesség, leszáradnak a kis gombák, különösen, ha kissé alacsonyabb a páratartalom.

A termőhullámok között a levegőigény csökken, az újabb termőhullám képződésekor azonban ismét növekszik. A legtöbb levegőre az első hullám idején van szükség, ekkor várható a legtöbb termés, az össztermés kb. 70%-a. A termőhullámok számának a növekedésével csökken a gomba levegőigénye. A termesztőhelyiségben a belső levegő keveréséről is gondoskodni kell. Ősszel és tavasszal, amikor a levegő hőmérséklete a kinti levegő hőmérsékletével azonos, közvetlenül juttathatjuk a levegőt a helyiségbe. Amikor a külső levegő hőmérséklete magas, hűteni kell vagy inkább éjjel szellőztetni. Télen előfűtött, lehetőleg párás levegőt juttassunk a helyiségbe.

A kis termőtestek megjelenésétől fényre is szükség van. Napi 8–10 órán keresztül 80 lux megvilágítás szükséges, hogy szép termőtestek képződjenek. A fény nem a termőre forduláshoz, hanem a termőtestek kifejlődéséhez kell. A túl erős fény a termőre fordulást gátolja. Ha közvetlenül erős fény éri a már fejlődő termőtesteket, kiszáradnak, teljesen sötétben pedig torz termőtestek (hosszú, vékony tönk, kis kalap) fejlődnek.

Ha az optimális környezeti feltételeket megteremtjük a termő időszakban, akkor a fajtára jellemző, jó exportminőségű gombát szedhetünk (40. ábra). A termőtestek igen érzékenyen reagálnak a környezeti tényezők változására, különösen a termőtestek megjelenésekor nagyon fontos, hogy az optimális értékektől minél kisebb legyen az eltérés.

40. ábra - Termőtestek perforált fóliazsákon (fotó: dr. Kovács Andrásné)



Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. Kezdetben a micélium a lyukaknál megerősödik, fehér dudor keletkezik, majd amikor túljutott a lyukon, fejlődésnek indulnak a kalapok. A kis kalap színe ekkor még rendszerint sötétebb, később világosszürke lesz. Optimális feltételek között a gomba 5–7 nap alatt válik szedésre éretté. Kezdetben a kalap domború, széle aláhajló, az éréshez közeledve a kalap kezd kiegyenesedni, majd kiterül, a színe mind világosabbá válik. Túléréskor a kalap tölcséres, fodros, húsa pedig szívós lesz, és megkezdődik a spóraszórás.

A szedés idejét elsősorban nem a kalap mérete, hanem állaga és külleme dönti el. Előfordul ugyanis, hogy az apró méretű termőtestek szedésre érettek vagy a fejlettebb példányok szedésével még várnunk kell. Egy termőtest csoporton belül a termőtestek nem egyforma érettségűek, így szedni akkor érdemes, amikor egy csokron belül a termések zöme szedésre alkalmas. A laskagomba akkor szedhető, amikor a kalap domború, húsa rugalmas, a kalap széle pedig kissé aláhajló. Ha a kalap kiegyenesedik, esetleg tölcséresedik, a gomba szedésével kissé elkéstünk. Ebben az állapotban a kalap széle könnyen berepedezik, színe világosabb lesz, húsa

szívóssá válik, tömege kisebb, mint a szedésérettségkor. Az előregedett gomba rosszul tárolható, élvezhetetlen és eladhatatlan.

Ha korábban szedünk, kevesebb kár keletkezik, mert a fel nem használt tápanyagot a gomba a következő termőhullámban értékesíti.

A szedés kézzel történik. A csokrok kis feszítéssel könnyen letörhetők. A csomagolás történhet csokrosan vagy levelekre szedve. Leveles értékesítésnél a csokrokat szedjük szét, a tönköt 2 cm hosszúságúra vágjuk vissza. Az azonos méretű és színű gombákat tetőcserépszerűen, lemezekkel lefelé fordítva soroljuk. A csomagolásnál ügyelni kell arra, hogy a gomba a szemnek tetszetős legyen, az eltérő színű és méretű gombák külön kartonba kerüljenek.

A szedés megszervezése nagy szakértelmet igényel. Feltétlenül figyelembe kell venni, hogy egy ügyes kezű szedő 8–10 kg leveles gombát tud egy óra alatt „kisorolni”. Különösen fontos, hogy az első hullámnál jól becsüljük meg a termés mennyiségét. Ha ugyanis nem tudjuk a gombát rövid idő alatt leszedni és csomagolni, könnyen előregszik vagy másodosztályúvá válik, ami jelentős bevételkiesést okoz. Ha úgy érezzük, hogy túl sok a szedésre váró gomba vagy kevés a szedő, akkor jobb, ha a leszedett csokros gombát hűtőbe tesszük, és ott tároljuk csomagolásig. Így megakadályozhatjuk a minőségi romlást. Ha lehetőségünk van a hőmérséklet csökkentésére, csökkentjük a hőmérsékletet 10–12 °C-ra, így a gomba lassabban növekszik, és elhúzható a szedés.

Jó termesztőberendezésben gyakorlott termesztő ősztől tavaszig 70–30%-os arányban tud első-, illetve másodosztályú gombát szedni.

A leszedett és csomagolt gombát a lehető legrövidebb időn belül hűtsük le 10 °C-ra, majd az előhűtött gombát 2 °C-os hűtőben tároljuk. Ügyelni kell arra, hogy a hűtőtárolás alatt a gomba minél kevesebb vizet veszítsen. A jó minőségben hűtőbe került gomba egy hétig tárolható, ez alatt 5–8%-ot veszít a tömegéből.

Ha elkéstünk a szedéssel és a termőtestek túl érettek, elkezdődik a spóraszórás, amely allergiát (köhögés, magas láz, végtagfájdalom) válthat ki, ezért nagyon fontos, hogy időben szedjünk. Ha nagy tömegben foglalkozunk a laskagomba termesztésével, használjunk ipari porvédőt. Az allergiás megbetegedések miatt a spóraszegény fajták iránti igény egyre jobban előtérbe kerül. Ilyen törzseket már sikerült előállítani, de minőségük elmarad a jelenleg termesztett fajták minőségétől.

Szedés utáni ápolási munkák. A zsákokon mindig több termőtestképződmény jelenik meg, mint amennyiből értékesíthető gomba lesz. A keletkezett gombakezdemények egy része a növekedésben visszamarad, elszárad. Ez természetes jelenség. Azonban meg kell arról győződni, hogy valóban úgynevezett öngyérülésről van szó vagy esetleg valamelyik környezeti tényező okozta az elszáradást. Ezeket a száraz termőtestkezdeményeket le kell szedni a zsákokról. A szedés közben lehullott gombadarabokat vagy tönkmaradványokat gyűjtjük össze. Ha a tisztítási munkákat a termőhullámokat követően nem végeztük el, akkor a kártevő rovarok fellépésére és penészgomba-fertőzésre egyaránt számíthatunk.

Egyes termesztők az első hullám után felhasználják vagy részben eltávolítják a zsákokról a fóliát. Ezt az eljárást nem javasoljuk, mert az ilyen alapanyagot nehezebb ápolni. Könnyen kiszárad, a gombák szedése pedig nehezebb lesz.

Termőhullámok alakulása. A laskagomba – a csiperkegombához hasonlóan – a termőtesteket hullámokban hozza. Az első termőtestek a csírázástól számítva a hibrid fajtáknál a 19–21. napon jelennek meg. Optimális feltételek között 5–7 nap alatt válnak szedésre éretté. A termőhullámok között 10–15 nap szünet van. Intenzív termesztésnél két-három termőhullámot érdemes megvárni. Azt, hogy mennyi ideig maradjon az anyag a termesztőberendezésben, elsősorban gazdaságossági számítások döntenek el. Általában kettő vagy három termőhullámot érdemes megvárni. Egy termesztési ciklus 2,5–3 hónapig tart.

A termesztésben legelterjedtebb hibrid fajtánál a várható terméshozam a nedves alapanyag tömegének 20–25%-a (tönkkel együtt). Tönk nélkül 12–16 kg termésre számíthatunk 100 kg nedves alapanyagból. Gyakorlati tapasztalatok szerint az export első- és másodosztály télen 70–30%-ban, nyáron 50–50%-ban teljesíthető.

Egész éves, folyamatos telepítés csak klimatizált fűtéssel és hűtéssel ellátott termesztőberendezésben valósítható meg.

A termő időszakban elkövetett hibák. A hosszú tönköt, a kanalas, tölcseres, karfiolszerű termőtesteket a következő tényezők okozhatják:

- elégtelen légsere,
- égéstermék jutott a termesztőhelyiségbe,
- túl alacsony a hőmérséklet és magas a páratartalom.

Késleltetheti a termőre fordulást a túl magas vagy alacsony hőmérséklet és az alacsony páratartalom. Az erősen változó környezeti tényezők hatására rossz minőségű, gyakran baktériumos vagy száraz, szívós termőtestek fejlődnek, és ugyancsak minőségi romlással jár a higiéniai szabályok betartásának elmulasztása is.

7.2.5. Gombavédelem

Baktériumos betegségek: baktériumos betegség (*Pseudomonas tolaasii*).

Gombás betegségek: versengő penészek (táptalajon), leggyakrabban *Trichoderma* sp., de előfordulnak *Aspergillus*, *Botrytis*, *Chaetomium*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Monilia*, *Mucor*, *Stysanus* és *Trichotecium* fajok is.

Kártevők: gubacslegyek vagy cecid legyek (*Mycophila speyeri*, *M. barnesi*), gombaszúnyogok vagy sciarid legyek (*Lycoriella mali*, *L. solani*, *L. auripila*).

7.2.6. Termelés-szervezés

- Táptalaj-előkészítés: a búzaszalmát 10–30 mm nagyságúra aprítják.
- Hőkezelés:
 - Száraz hőkezelés: az aprított búzaszalmát szárazon berakják a hőkezelő kamrába, 100 °C-on gőzzel kezelik 60–90 percig, majd vízzel lehűtik és becsirázzák.
 - Nedves hőkezelés: az aprított 70%-ra benedvesített szalmát hőkezelőbe rakják, gőzzel felfűtik 60 °C-ra, így tartják kb. hat órán át, majd lehűtik 48–50 °C-ra, ezen a hőmérsékleten tartják kb. 48 órán át, ismét lehűtik és becsirázzák.
- Csírázás: 4–5% csíramennyiséget kevernek az alapanyagba.
- Átszövetés: a táptalaj „maghőmérséklete” 25–27 °C, léghőmérséklet 18–22 °C, szén-dioxid-szint 5–20 ezer ppm, relatív páratartalom 70% körüli.
- Érlelés: levegő hőmérséklete 18 °C, relatív páratartalom 85–90%, fényre még nincs szükség.
- Szedés: az első termőtestek a csírázástól számított 19–21. napon jelennek meg. A termőtestek képzéséhez fényre van szükség napi 8–10 órán keresztül, 80 lux megvilágítás kell, a léghőmérséklet 16–18 °C, a relatív páratartalom 75–85%. A terméshullámok között 10–15 nap szünet van. Általban két-három hullámot takarítanak be.

7.3. A shii-take gomba termesztése (*Lentinula edodes*)

7.3.1. Általános tudnivalók

A shii-take gomba (*Lentinula edodes*) a valódi gombák törzsébe (*Mycota*), a likacsosgombák rendjébe (*Poliporales*), a likacsosgombák (*Poliporaceae*) családjába és a *Lentinula* nemzetségbe tartozik.

A shii-take világviszonylatban az egyik legkedveltebb és legnagyobb mennyiségben termesztett gombafaj. A Távol-Keleten őshonos, hazánkban szabadban nem fordul elő. A harmadik legnagyobb mennyiségben termelt gomba a világon (csiperke, laska, shii-take).

A gomba kalapja 5–15 (20) cm átmérőjű, kezdetben domború, majd szétterülő. A kalap széle begöngyölt és fátyolmaradványokkal díszített, színe kezdetben sötétbarna, vörösesbarna, később világosabb, fiatal korban fehéres pikkelyek borítják.

A gomba lemezei fehérek, de lehetnek rozsdásan foltosak. A spórapora fehér. A tönk 3–5 (10) cm hosszú, 1–2 cm vastag, fehéres, barnás szálas, pikkelyes. Elhalt faanyagon él, nem élősködő, tehát az erdőket nem

veszélyezteteti. A kalap húsa fehér, íze jellegzetes, egészen különleges zamatú. A fokhagymára emlékeztető illata van, amely főzéskor eltűnik. A gomba különleges zamatanyagait és ízeit élvezhetjük, ha olajon vagy vajon megdinszteljük, és pirított kenyérre kenjük. A megtermelt gomba nagyobb részét Japánban és Kínában, szárítva értékesítik.

A shii-take fogyasztási értékét növeli jellegzetes ízanyaga mellett a gyógyászati értéke is. Érelmeszesedés elleni, vírus- és tumorgátló, valamint immunrendszert erősítő hatását mutattak ki. A káros koleszterinszintet csökkentő hatása is jelentős. Távol-Keleten a shii-takét ételelixírnak nevezik és számtalan betegség gyógyítására is felhasználják. A fejlett nyugati országokban kedvelt csemege, hazánkban is kezd ismertté válni. Az egyre jobban szaporodó távol-keleti éttermek kedvelt gombája.

Kalapja felhasználható frissen, mélyhűtve, ritkábban konzervként. Egészben vagy szeletelve kitűnő szárítmány is készíthető belőle. Főzött tönkjéből darálás után finom fasírozott készíthető. A gomba frissen hűtőben nagyon jól tárolható és jól szállítható.

A világon termelt mennyisége évi kb. 600 ezer tonna. A legjelentősebb shii-take-termelő országok Kína, Japán, Tajvan, Dél-Korea, USA, Európában Franciaország, Hollandia, Belgium, Svájc. Magyarországon a termesztése nem számottevő.

Az első írás a „gombát termő rönkök kezeléséről” Krisztus után 1100-ból való. Európában német, majd osztrák kutatók az 1930-as években dolgozták ki a rönkös termesztés módszerét. Hazánkban az 1960-as években Sopronban kísérleteztek a faanyagon és fűrészporon való termesztésével. Az 1980-as években újra feltámadt az érdeklődés a shii-take termesztése iránt. Nagy fejlődésről azonban azóta sem beszélhetünk, néhány termelő próbálkozik a termesztésével.

7.3.2. Ökológiai igények

A shii-take fejlődése során három szakaszt különböztetünk meg, amelyben az ökológiai értékek (hő, víz, levegő, fény) eltérőek. Ez a három fejlődési szakasz az átszövetés, az érlelés és a termő időszak. Az átszövetés a csírázástól a táptalaj átszövődéséig tart. Az érlelés kezdetét a tömbök vagy a faanyag barnulása jelzi. A termő időszak a kis gombák megjelenésével veszi kezdetét.

Hőigény. Optimális hőmérséklet-igénye az átszövetés időszakában 25 °C. A micélium 5 °C és 35 °C között növekszik, 5 °C alatt és 35 °C fölött a növekedés leáll, 40 °C fölött pedig elpusztul. Az érlelés kezdetekor 20 °C léghőmérsékletet, a vége felé 16–18 °C-ot tartunk. A termő időszakban a hőmérsékletigény nagymértékben függ a törzsek sajátosságaitól. Így a nyári típusú törzsek 18–25 °C, a téliek 14–16 °C között termesztethetők. A törzsek a termőre forduláshoz hőmérséklet-változtatást igényelnek: néhány napon keresztül alacsony hőmérsékletet, esetleg hideg vízben áztatást. Az áztatás ideje néhány óra és 24 óra között változik.

Fényigény. A fényvel kapcsolatosan eltérőek az irodalomban található vélemények. Egyes szerzők szerint az átszövetés ideje alatt is szükség van fényre (50–100 lux), míg más szerzők szerint csak a termőtestképzéshez és a termés kifejlődéséhez. A termőtestképzésre 370–420 nanométer hosszúságú fénysugarak a legkedvezőbbek. A megvilágítás erőssége 500–2000 lux közötti. A fény meghatározza a gomba színét, nem kellő megvilágításnál a kalap színe világos, gyakran torz a kalap és a lemez is.

Vízigény. A gombának a táplálkozáshoz és a termőtestképzéshez és -fejlesztéséhez sok vízre van szüksége. A vizet a fejlődése során a táptalajból (fából, fűrészporból) veszi fel. Az optimális nedvességtartalom a faanyagon való termesztésnél 50%. Fűrészpor és szalma használatánál a micélium 65–70% nedvességtartalomnál szövődik a legjobban. 40% alatti és 80% feletti nedvességtartalomnál a micélium növekedése leáll. Az átszövetés ideje alatt 85–95% relatív páratartalom biztosítja a leggyorsabb átszövődést. A termő időszakban, különösen a termőtestek kialakulása idején magas (90–95%) relatív páratartalomra van szükség. A termőtestek a kissé alacsonyabb, 65–75% páratartalomnál fejlődnek a legsebben.

Levegőigény. A termőtestek fejlődésekor a gomba oxigént vesz fel és szén-dioxidot bocsát ki. Szabadban való termesztésnél a levegő szabályozására nincs szükség. Zárt térben való termesztésnél azonban gondoskodni kell a friss levegő ellátásáról. A szén-dioxid optimális értéke az átszövetés idején elérheti a 10 ezer ppm-et. A termőre fordulás idején és a termőtestek kifejlődésekor azonban az 1000 ppm-et ne lépje túl. Ennél magasabb értéknél a termőtestek torzulnak, hosszú tönkü és kis kalapú termőtestek képződnek.

7.3.3. A fajtaválasztás szempontjai

Mintegy 100 törzs van forgalomban. Ezek lehetnek hidegkedvelők, melegkedvelők és átmeneti típusok.

A hidegkedvelők 10–15 °C, az átmeneti típusok 16–20 (23) °C, a melegkedvelők 18–25 (27) °C között növekednek. A csíragyártó cégek és a laboratóriumok különböző típusokat forgalmaznak. A törzsek között nagy a különbség a környezeti igények, a fejlődés gyorsasága, a termőre fordulás ideje, a termés mennyisége és a termőtest külleme tekintetében is.

7.3.4. Termesztés

Szaporítási módok, szaporítási időpontok, technológiai változatok. A shii-take termesztésének két módszere ismeretes, az extenzív és intenzív.

Extenzív termesztés. Az extenzív módszerre jellemző, hogy a felhasznált táptalaj (fa) nem hőkezelt és nem sterilizált. Csíráként fűrészpor-, szem- vagy pálcikás csírákat használnak. A termesztés szabadban történik. A shii-take farönkök termesztése nagymértékben hasonlít a laskagomba faanyagon való termesztéséhez. Tulajdonképpen a természetben lezajló folyamatot reprodukáljuk.

Termesztéshez alkalmas faanyag. Az oltáshoz felhasználhatunk bükk-, tölgy-, gyertyán-, juhar-, éger-, nyár-, gesztenye-, kőris-, fűz- és nyírfát. Akác és a fenyő nem alkalmas a shii-take termesztéséhez. A Távol-Keleten a shii-fa (*Castanopsis cuspidata*) használata terjedt el. Legjobb, ha a fát télen, a nyugalmi szakaszban vágjuk ki. A termesztéshez csak olyan fa a megfelelő, amely egészséges, kórokozóktól mentes, nem korhadt, nem száradt ki. Fontos, hogy ép kérgű fát használjunk. A kéreg védi a fát a kiszáradástól és a fertőzéstől. A megsérült vagy részben lehámlott kérgű fa alkalmatlan a termesztésre.

Ha a fa nem elég nedves, be kell áztatni, ugyanis a termesztés sikerét nagymértékben befolyásolja a fa nedvességtartalma. A megfelelő víztartalommal rendelkező rönkök tapintáskor hidegek. A termesztéshez felhasználható fa 1–1,5 m hosszú, optimális a 8–15 cm átmérőjű.

Oltás. Az oltáshoz felhasználhatunk fűrészporcsírákat, szemcsírákat vagy pálcikás gombacsírákat. Fúróval 9–10 mm-es lyukakat fúrunk spirál vonal formában a fába, 40–50 mm mélyre. Ezekbe tömjük bele a csírákat (fűrészpor-, szemcsíra) vagy kalapáccsal beütjük a pálcikás gombacsírákat. Egy csomag pálcikás gombacsíra 16 db pálcikát tartalmaz. Oltás előtt tegyük a pálcikákat egy percre kézmeleg vízbe. Minden lyukba egy-egy pálca kerüljön. Az oltást követően zárjuk be a lyukat ragasztószalaggal, fóliával, parafinnal vagy habszivacs koronggal. Az oltás egész évben végezhető, ha az átszövetéshez szükséges ökológiai feltételeket biztosítani tudjuk.

Átszövetés. Az átszövetés ideje függ a fafajtától, a klimatikus tényezőktől és az átszövetés körülményeitől, általában 6–12 hónap. Újabban az átszövetést fóliaházban, illetve üvegházban is végzik. Elhelyezhetjük a beoltott rönköket kertben, nedves, párás helyen, árnyékolva. Ebben az időszakban az optimális hőmérséklet 17–25 °C, a relatív páratartalom 80%. Ha a micélium már behatolt a fába, akkor a fagy már nem tesz kárt benne.

A kiszáradás ellen a rönköket zsákkal, lombbal fedhetjük le. Ezeket az anyagokat tartsuk állandóan nedvesen. A legkritikusabb időszak a csírázástól a nyár végéig tart. A sikert vagy bukást 80–90%-ban ez az időszak határozza meg.

A becsírázott rönkökből az átszövetőhelyen vízszintes vagy álló helyzetű farakásokat készíthetünk úgy, hogy egy-egy törzset keresztbe rakunk a szellőzés miatt. Ha a rönkök száradni kezdenek, öntözni kell őket. Fontos, hogy öntözés után a rönkök felszíne ne maradjon sokáig nedves, mert az elősegíti a káros mikroorganizmusok megtelepedését. A rövid párasító öntözés nem emeli a rönk víztartalmát, csak a rönk felszínét nedvesíti.

A shii-take termesztésének művészete abból áll, hogy a beoltott rönköket az átszövetés ideje alatt optimális körülmények között tudjuk-e tartani. Nem túl nedvesen, hogy más gombák ne tudjanak megtelepedni rajta, és nem túl szárazon, hogy a micélium növekedni tudjon. Jó jel, ha az oltás helye körül fehér micéliumfolt keletkezik.

Ha helyenként zöld penész lepi be a fát, nem kell aggódni, a felszíni penész nem zavarja a shii-take szövődését a fa belsejében. Szellőztessük át a fát alaposan (rakjuk szét rövid időre), és a penész eltűnik.

Kb. 6 (12) hónap alatt a micélium átszövi a fát. Az átszövetés ideje függ a gombatörzstől, a fafajtától, az ökológiai tényezőktől és az átszövetés körülményeitől.

Termőre fordítás. A farönköket árnyékos helyen úgy állítsuk fel, hogy a gomba a fa minden oldalán nőhessen. Termőtestképzéskor az optimális hőmérséklet 15–25 °C között legyen, a levegő relatív páratartalma pedig kb. 90%.

Az első termőtestek a csírázástól számítva 12 (18) hónapra jelennek meg. A termőre fordítás mesterségesen, áztatással is kiváltható. Áztatás előtt hagyjuk a rönköket kissé kiszáradni, így gyorsabban fogják a vizet felvenni. Ezt követően az egész rönköt 24 órára tegyük hideg vízbe. Csak jól átszövődött rönköket áztassunk. Áztatást követően a gombák 14–21 nap múlva jelennek meg.

A gomba kezdetben kis barna csomóként jelentkezik. 10–14 nap alatt fejlődik szedésre érettre. Szedésre a még kissé behajló kalapszélű, spórát még nem hullató termőtestek a legalkalmasabbak. Az áztatást áprilistól októberig kb. háromhavonként megismételhetjük. A rönkök 4–6 éven át teremnek. Az össztermés a fa tömegének kb. 20%-a.

A faanyagon való termesztéstechnológiát egyre jobban korszerűsítik és gépesítik. A fa kivágása, fűrése, szállítása gépekkel történik. Az átszövetést és a termesztést zárt térben végzik.

E termesztési módszer hátránya, hogy igen hosszú idő telik el a csírázástól a szedésig, illetve mivel a termesztés többnyire a szabadban történik, a külső környezeti tényezők függvénye a termesztés sikere. Ez a termesztési módszer a Távol-Keleten és az USA-ban terjedt el.

Intenzív termesztés. Alapanyagként mezőgazdasági mellékterméket használnak, amelyet dúsítóanyaggal egészítenek ki, ezt követően sterilizálják vagy hőkezelik. A táptalajhoz szemcsírárt kevernek. Az intenzív termesztés zárt térben történik, és így a tenyészidő lényegesen lerövidíthető.

Táptalaj-előkészítés. Alapanyagként a különböző fafajok közül leginkább a bükk-, a tölgy-, a gyertyán-, az éger-, a nyír-, a juharfa fűrészporát (2–4 mm szemcsenagyságot), valamint szalmát (20–30 mm) használnak.

Dúsításra különböző mezőgazdasági termékek jöhetnek számításba: búzatorpa, rizskorpa, főtt gabonaszem, szójaliszt, kukoricadara, zabliszt. A dúsítás előnye, hogy hatására gyorsabban megy végbe az átszövődés, és nagyobb termést lehet elérni. Minél nagyobb százalékban keverünk dúsítóanyagot a fűrészporhoz, annál nagyobb a fertőződés veszélye. A fehérjében és szénhidrátban dús táptalaj bevitelével jó táptalaj alakul ki a penészgombák számára is. A legelterjedtebb arány a 80% fűrészpor és 20% dúsítóanyag. A leggyakrabban búza- vagy rizskorpát használnak, a gyakorlatban azonban igen sokféle recept terjedt el. A fűrészpor és a dúsítóanyag összekeverése után következik a nedvesítés. Az optimális nedvességtartalom 65%, a pH-érték pedig 6,0–6,5. A benedvesített táptalajt hőálló zacskóba, géppel vagy kézzel töltik (kb. 2 kg/zacskó), majd a zacskókat zárják. A zárás történhet úgy, hogy a zacskó száját műanyag karikával fogják össze, és vattadugót helyeznek bele. Egyre jobban terjed a szűrővel ellátott zacskók használata. A gomba az átszövetés idején szükséges levegőt a dugón vagy szűrőn keresztül kapja. A szűrőn keresztül csak steril levegő jut a táptalajba. Zárást követően történik a sterilizálás autoklávban. A leggyakrabban 121 °C-on sterilizálnak gőzzel, néhány (2–4) órán keresztül.

A steril anyagot steril körülmények között, a gombacsíragyártáshoz hasonló módon beoltják oltópálcával vagy szemcsírával. Az oltás után a táptalajba belerázzák a szemcsírárt. A steril módon készített táptalaj az átszövetés alatt is steril körülményeket igényel. Ez a táptalaj-előállítás túl költséges, ezért próbálkozások történtek hőkezelt táptalaj előállításával.

A hőkezelt (nedves, száraz hőkezelés) alapanyag készítése a laskagomba-alapanyag gyártásához hasonló. Az alapanyag fűrészpor, kukoricacsutka vagy szalma, amelyhez 0–5%-ban kevernek korpát. A hőkezelt táptalajhoz 5–10 tömegszázalékban kevernek szemcsírárt. A becsírázott alapanyagot 5–12 kg-os, perforált fóliazsákba töltik. A táptalajok összetételére és a hőkezelésre vonatkozóan számos adat található a szakirodalomban.

Átszövetés. Az átszövetés alatt 25–27 °C táptalaj-hőmérsékletet és 85–90% relatív páratartalmat tartunk. A friss levegő a hőmérséklet-szabályozáshoz szükséges. Nagyon fontos, hogy tiszta levegő jusson a helyiségbe. A micélium kedvező ökológiai feltételek között két-három hét alatt átszövi a táptalajt.

Érlelés. Az érlelés az átszövetéstől a táptalaj barnulásáig tart. Ebben az időszakban a micélium megerősödik, fehér lesz és összeáll. A csírázástól számított 30–40 napra a táptalaj felületén fehér, túrószerű dudorok jelennek meg, amelyek később megbarnulnak.

Az érlelés kezdetekor 20 °C levegő-hőmérsékletet, a vége felé 16–18 °C-ot, 80–90% relatív páratartalmat tartunk. A barnulási szakasz kezdetétől gondoskodjunk fényről. Az érlelési időszak vége felé fokozzuk a légcserét.

A shii-take termesztésénél az egyik fontos munka a fólia eltávolítása a zsákokról. A shii-take levegőigénye a termő időszakban kevesebb, mint a laskagombáé, így nem tud kibújni a perforált fóliazsákon. Ahhoz, hogy szép formájú termőtesteket szedhessünk, a fóliát el kell távolítani. Ennek időpontját nehéz meghatározni. Jól klimatizált berendezésekben a félig megbarnult tömbökről eltávolíthatjuk a fóliát. Ha a páratartalmat nem tudjuk 90% körül tartani, akkor a fóliát a kis termőtestkezdemények megjelenésekor vegyük le. Ha a termőre fordulást követően azonnal eltávolítjuk, akkor a termőtestek nem torzulnak.

Termő időszak. Miután a tömbökről leszedik a fóliát, a táptalaj kiszáradhat, ezért a megfelelő terméshezam eléréséhez be kell áztatni vagy nedvesíteni. Egyes termesztők az első termőhullám előtt (egy-két napig) hideg vízben áztatják vagy vízzel permetezik a blokkokat. Jó termés érhető el az első termőhullámban áztatás nélkül is, ha jól választottuk meg a fólia eltávolításának időpontját, és termőre fordulásakor 95% körüli relatív páratartalmat tudunk biztosítani. A termőtestek kifejlődésekor 75–85%-ra csökkentjük a párat, mert a magas páratartalomnál vizenyős termőtesteket kapunk, és az ilyen gombák rosszul tárolhatók. Az optimális hőmérséklet a termő időszakban a termesztett törzstől függ. Általában az intenzív termesztésnél az úgynevezett átmeneti fajták terjedtek el, amelyek 16–18 °C-on fejlődnek a legjobban. A törzsre jellemző kalap és tönk kialakulásához fényre is szükség van (500–2000 lux). A shii-take kevesebb levegőt igényel a termőtestek fejlődésekor, mint a laskagomba. A szén-dioxid-értéket 1000 ppm érték alatt kell tartani. Ha ennél magasabb a levegő szén-dioxid-értéke, akkor hosszú tönkű, kis kalapú termőtestek fejlődnek.

A termőre fordulás az oltástól számított 30–90. napon következik be, törzstől, táptalajtól, dúsítók használatától, a táptalaj steril vagy nem steril voltától és a termesztéstechnológiától függően.

Betakarítás, áru-előkészítés, tárolás, értékesítés. A kis gombák 7–10 nap alatt válnak szedésre éretté. A táptalaj hőmérsékletét a termőhullámok között emeljük 25 °C-ra, csökkentjük a levegő páratartalmát (40–50%) és a friss levegő mennyiségét. Az alapanyagot tisztítjuk meg a tönkmaradványoktól és a torz gombáktól.

A második hullám két-három hétre követi az első. A hullám előtt a tömböket áztassuk be hideg vízbe. Az áztatás időtartama függ a táptalaj összetételétől és tömegétől. Sok fűrészport tartalmazó anyag nehezebben veszi fel a vizet, mint a sok szalmát tartalmazó. Az áztatás ideje néhány órától 24 óráig tart. Ha a tömbök nehezen akarják felvenni a vizet, szurkáljuk meg azokat. Áztatás nélkül az alacsony táptalajnedvesség miatt a termőhullám kicsi lesz.

Az első hullám adja az össztermés 60–70%-át. A termésátlag függ a fajtától, a táptalaj minőségétől, a dúsítók használatától, a táptalaj steril vagy nem steril voltától, a környezeti tényezőktől és a kultúra ápolásától. A tenyésztés 4–6 hónapig tart. Intenzív termesztésnél gazdaságossági okokból csak két vagy három hullámot érdemes megvárni. 100 kg nedves alapanyagról 15–20 kg termés várható.

Szedéskor a kalap széle kissé még aláhajló, a kalap átmérője pedig első osztályú árunál maximum 8–10 cm (40. ábra). A szedés kézzel történik. Óvatosan szedjük le a termőtesteket, hogy a táptalaj minél kevésbé sérüljön. Az azonos méretű kalapokat lemezzel lefelé, sorban helyezük el a dobozban.

40. ábra - Szedésre érett shii-take gomba (fotó: ifj. Balázs Sándor)



A jó minőségben szedett gomba nagyon jól tárolható és szállítható. A Távol-Keleten termelt gomba nagy része szárítmányként, az Európában termelté pedig friss áruként kerül piacra. A Távol-Kelet és a fejlett ipari országok kedvelt gombája.

A shii-take termesztése csak abban az esetben eredményes, ha a jó minőségű alapanyag kezelését megfelelő szaktudással, állandó gondos felügyelettel végezzük és a termesztés feltételeit biztosítjuk. Mivel ez a gomba a hazai piacon csak kismértékben forgalmazható, nagyobb tömegben való termesztésébe csak biztos piac birtokában kezdjünk.

7.3.5. Gombavédelem

Gombás betegségek: a táptalajon található gombás betegségeket lásd a laskagombánál, *Trichoderma* sp.; átszövetéskor okoznak gondot.

Kártevők: állati kártevők alapanyagon vagy a termő időszakban való károsításáról csak szórványos információk vannak.

7.3.6. Termelés-szervezés

- A táptalaj előkészítése: fafajok fűrészpora (2–4 mm) és 20–30 mm-re aprított szalma keveréke, 65% nedvességtartalom.
- Hőkezelés: az alapanyag-keveréket hőálló zacskóban, gőzzel sterilizálják 121 °C-on, két órán át.
- Csírázás: 5–10% csíra.
- Átszövetés: a táptalaj hőmérséklete 25–27 °C, 58–90% relatív páratartalom.
- Érlelés: kezdetkor a léghőmérséklet 20 °C, a vége felé 16–18 °C, a relatív páratartalom 80–90%. A barnulási szakasz kezdetétől fény szükséges.
- Szedés: az első termőtestek a csírázástól számított 30–90. napon jelennek meg. Általában három hullámot szednek. A hullámok után hideg vízbe kell áztatni a tömböket. A hullámok között két-három hét telik el. Napi nyolc órán át 500–2000 lux fényre van szükség. Relatív páratartalom 75–85%, a szén-dioxid-szint 1000 ppm alatt.

3. fejezet - Irodalom

- Balázs S. (1982): Termesztett gombáink, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Balázs S. (1989): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Balázs S. (1994): A zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Balázs S. (2000): A zöldségajtatás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Balázs S. (szerk.) (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve. 2. javított kiadás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Balázs S. (szerk.) (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 691 p.
- Banga, O. (1962): Möhre, *Daucus carota* L. In: Handbuch der Pflanzenzüchtung 6., Berlin, Parey, p. 1–22.
- Becker, G. (1962): Knollensellerie, *Apium graveolens* L. var. *rapeceum*. In: Kappert, H.–Rudorf, W.: Handbuch der Pflanzenzüchtung 6.) Berlin, Parey p. 104–130.
- Bergmann, W. (1979): Termesztett növények táplálkozásvizsgálatainak előfordulása és felismerése. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- Bohus G.–Korönczy I.-né–Uzonyi S.-né (1961): A termesztett csiperke *Psalliotia bispora* (Lange) Treschow. Magyarország Kultúrflórája, Akadémiai Kiadó
- Botos Gy.–Füstös Zs. (1988): Hagymafélék termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Budai Cs. (2002): Növényvédelem a zöldségajtatásban. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Budai Cs. (2003): Növényvédelem a zöldségajtatásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Budai Cs. (megjelenés alatt) Biológiai védelem ajtató kertészeknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Budai Cs.–Csölle I.–Terbe I. (1997): Primörök védelmében. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Budai Cs.–Csölle I.–Terbe, I. (1997): Primörök védelmében. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 2. átdolgozott kiadás.
- Csikai M.–Glits M.–Gyúró J.–Pénzes B.–Terbe I.–Túri I.–Zatykó F. (1993): Részletes termesztési ismeretek. In: Túri I. (szerk.): Zöldségajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 171–380.
- Derks G. (1997): Gombaszedés utáni árukezelés. Magyar gomba 5. p. 9–12.
- Fischl G. (szerk.) (2000): A biológiai növényvédelem alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Flegg, P. (1995): Indoor-Kompostierung, Der Champignon, Nr.384 p.74–76.
- Folk Gy.–Glits M. (1993): Kertészeti növénykörtán. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 403–423.
- Geissler, T.–Gohr, H. (1988): Kennwerte zu den Produktionsverfahren von Gemüse unter Glas und Platten I–II. Berlin
- Geissler, Th. (1991): Gemüseproduktion unter Glas und Platten. Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin
- Glas K.–Orlvius K.–Terbe I.–Fodor Z. (1997): A termés mennyiség és a termés minőség, valamint a káliumtrágyázás összefüggése a burgonyatermesztésben. Kertgazdaság. 29(1): 82–86.
- Glits M.–Pénzes B. (1993): Növényvédelem. In: Túri I. (szerk.): Zöldségajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 122–139.
- Glits M.–Pénzes B. (1998): Növényvédelem. In: Mártonffy B.–Rimóczi I. (szerk.): Zöldségfélék palántanevelése. Vállalkozók könyve. Budapest, OLITOR Szaktanácsadó és Inf. Szolgálat kiadványa. 43–51.

- Glits M.–Pénzes B. (2000): Növényvédelem. In: Balázs S. (szerk.): A zöldségajtatás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 170–189., 225–243., 271–283., 290–294., 305–309., 333–344., 372–378., 384–389., 411–417., 423–426., 428–430., 437–438., 445–448., 451–452., 456–457., 465–470., 498–506., 513–515., 518–519., 525–529., 538–540.
- Grabbe K. (1997): A gombák helye az emberi táplálkozásban. Magyar Gombahíradó, 16. p. 6–7.
- Györfi J. (2001): Csiperkegomba, p. 10–38. Gombafélék. In: Mártonffy B. (szerk.) Csiperke-, laska- és shiitake gomba. Mezőgazda Kiadó
- Györfi J. (2002): A magyar gombatermesztés sikerágazat. Kertgazdaság, 34. évf. 4. sz. p. 75–84.
- Györfi J. (2002): In: Radics László: Ökológiai gazdálkodás II. p. 482–486. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Györfi J. (2002): Technológiafejlesztési vizsgálatok eredményei kis kultúrákban. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban, XXIII. p. 25–29.
- Györfi J. (2003): Gombafélék p. 363–370. In: Láng–Bedő–Csete (szerk.): Magyar Tudománytár 3. Növény, Állat Élőhely. Könyvrészlet, MTA Társadalomkutató Központ és Kossuth Kiadó
- Györfi J.–Kovácsné Gyenes M. (2001): Gombafélék (csiperke-, laska-, shiitake gomba). Mezőgazda Kiadó. 89. p.
- Györfi J.–Maszlovér P. (2002): Technológiai forradalom a csiperketermesztésben. Kertgazdaság, 34. évf. 1. sz. p. 64–69.
- Gyúró J. (1998): Ezévi hajtási tapasztalatok a paprikánál. Zöldség- és gyümölcs PIAC
- Gyúró J. (2001): A hagymafélék hajtása. In: Balázs (szerk.): A zöldségajtatás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Gyúró J. in Mártonffy (1995): A paprika. Vállalkozók könyve. Budapest
- Gyúró J. in Túri I. (1993): Zöldségajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Hájas M.(1976): Gyökérzöldségek termesztése. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 246 p.
- Heltay I. (2000): Gomba oltóanyag készítésével, nemesítéssel, az étkezési gombák termesztésével kapcsolatos kutatásaim és azok gyakorlati alkalmazása. Doktori (PhD) értekezés, SzIE
- Horinka T. (1997): Tápoldatozás a kertészeti termesztésben. Kemira Kft. Hódmezővásárhely
- Jenser G. (szerk.) (2003): Integrált növényvédelem a kártevők ellen. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Jenser G. et al. (1998): A szántóföldi és kertészeti állatok kártevői. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Jermy T.–Balázs K. (szerk.) (1988–1996): A növényvédelmi állattan kézikönyve 1–6. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Koronczy I.–Koronczy I.-né (1974): Termesztés műanyag zsákokban. In: A gombatermesztés fejlesztésének néhány módszere. MÉM. Budapest
- Kovács A. (1994): Talaj nélküli paprika- és paradicsomhajtás elméleti és gyakorlati kérdéseinek vizsgálata. Kandidátusi értekezés, Kecskemét, 1–117.
- Kovács A. (2000): Talaj nélküli termesztés. In: Balázs S. (szerk.): A zöldségajtatás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 101–120.
- Kruppa J. (2001): A kálium- és a magnéziumtrágyázás hatása a burgonya termésére tájéksérletekben II. Burgonyatermesztés. 2(4): 21–27.
- Kruppa J. (2001): A minőségi burgonyatermesztés kritikus elemei. Burgonyatermesztés. 2(8): 29–35.

- Leíró Fajtajegyzék (2001): Sárgarépa, karfiol, vöröshagyma. OMMI, Budapest, 7–40. p.
- Lelley, J. (1991): Pilzanbau. Biotechnologie der Kulturspeisepilze. Ulmer. 404p.
- Lippay J. (1664): Pasoni kert, Cosmerovins, Bécs, 5–244.
- Mártonffy B. (szerk.) (2001): Káposztafélék. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Mártonffy B. szerk. (1999): Gyökérzöldségek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 79 p.
- Mártonffy B.–Rimóczi I. (szerk.) (1998): Zöldségfélék palántanevelése. OLITOR, Budapest
- Mártonffy B.–Rimóczi I. (szerk.) (2001): A zöldségfélék palántanevelése. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Morrissey, L. (1995): Benefits of Phase III (spawn-run) compost to the mushroom grower. Proceedings of 11th Irish National Mushroom Conference, p. 38–39.
- Nagy J. (1994): Dinnye. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Nagy J. (1997): Dinnye, uborka, tök. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest
- Nemzeti Fajtajegyzék (2002), OMMI, Budapest
- Pénzes B. (1997): A bab, paradicsom, uborka, dinnye, sárgarépa, petrezselyem, zeller, káposztafélék, retek, saláta, málna, szamóca, köszméte, ribizske kártevői. In: Glits M.–Horváth J.–Kuroli G.–Petróczi I. (szerk.): Növényvédelem. Budapest, Mezőgazda Kiadó. 283–287., 329–335., 364–370., 380–382., 392–394., 400–401., 406., 412–418., 424–427., 433–436., 583–586., 596–605., 610–613., 621–625.
- Przybylowicz, P.–Donoghue, J. (1988): Shiitake growers handbook. Kendall/Hunt Publishing Company. USA. 217 p.
- Rác J.–Korönczy I.-né (2001): Hogyan termesszünk csiperkegombát? Quality Champignons Kft. kiadása, Kerecsend
- Rimóczi I.–Mártonffy B. (szerk.) (2000): Zöldségfélék tápanyag-utánpótlása és növényvédelme. Olitor szaktanácsadó és inf. szolgálat
- Somogyi I. (1942): Kertmagyarország felé, Magyar Élet Kiadó, Budapest, 109.
- Somos A. (1983): Zöldségtermesztés. Akadémia Kiadó, Budapest
- Somos A.–Koródi L.–Túri I. (1980): Zöldségghajtás. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- Stamets, P. (2000): Growing gourmet and medicinal mushrooms. Ten Speed Press. 574. p.
- Szabadi G. (2005): Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok. Agrinex Bt., Budapest
- Szabó I. (2000): A csiperke termesztése, Dinasztia Kiadó, Budapest
- Szabó I. (szerk.) (1990): A csiperke, a laska és más gombák termesztése. ILK MODUL Vállalkozási Iroda, Budapest
- Szili I. (1990): A csiperke és más gombák háztáji termesztése. Mezőgazdasági Kiadó Kft., Budapest
- Szili I. (1994): Gombatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Szili I. (1994): Gombatermesztés. Mezőgazda Kiadó. 233 p.
- Szili I.–Véssey E. (1980): A csiperke és más gombák háztáji termesztése. Mezőgazdasági Kiadó Kft., Budapest
- Terbe I. (1991): A fóliás zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó.
- Terbe I. (1997): Fólia alatti zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest

- Terbe I. (1997): Kálium, minőség és termésbiztonság a burgonyatermesztésben. II. Nemzetközi Káli Intézet. Basel
- Terbe I. (1999): Termesztési tanácsok paprikatermesztőknek. Blondy és társa Kft.
- Terbe I. (2000): Levélzöltségfélék. Dinasztia Kiadó. Budapest
- Terbe I. (2002): A burgonya hajtatása és tápanyag-ellátása. Kertgazdaság. 34(3): 49–52.
- Terbe I.–Gyúró J. (1995): Paprika- és paradicsomtrágyázási kísérletek a hajtatásban. SCOTTS jelentés. Budapest
- Terbe I.–Gyúró J. (1998): A paprika metszése. Hajtás, korai termesztés. Budapest
- Terbe I.–Slezák K.–Kappel N.–Tóth K. (2001): A termésminőség és a tápanyagellátás összefüggése a zöldségtermesztésben. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban XXII. Növény- és Talajvédelmi Központi Szolgálat. Nov. 27. Budapest. 83–93.
- Tóthfalusy M. (1847): Magyar gazda mint kertész, Emich Gusztáv, Pest 122., 132., 271.
- Túri I. (1993): Zöldségajtás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 311–329. p.
- Uzonyiné Látkóczy A. (1969): Csiperkegomba komposztok (komposztkészítés, trágyapótló anyagok). Témadokumentáció. Agroinform, Budapest
- van Griensven, L. J. L. D. (1988): The Cultivation of Mushrooms, ISBN 0 9513959 0 4. Mushroom Experimental Station, Horst, Hollandia.
- Zatykó L. szerk. (1993): Paprika. 2. kiadás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Zöldség-Gyümölcs Jelentés (1999–2001), ZGYT