

Előszó

Az utolsó kenderrel foglalkozó könyv Magyarországon 1981-ben jelent meg A kender és a rostlen termesztése címen, amelyben a kendertermesztési fejezeteket e könyv szerzője, a rostlenét pedig Manninger Gusztáv írta. Azóta a rostlen termesztése röviddel a könyv megjelenése után végleg megszűnt, a kendertermesztés pedig 1991-ben, vagyis a rendszerváltással egyidőben majdnem megszűnt.

Vajon mi okozta és mi indokolta e növény termesztésének ilyen gyors hanyatlását? A kender termesztése elsősorban politikailag szűnt meg. Így mindenekelőtt a Szovjetunió széthullásával a nagy szovjet megrendelések elmaradása (évi 5 millió m² un. félkender ponyva, amiben a láncfonal pamut, a vetülék fonal kenderszálból font fonal), a kendergyárak tönkretétele, megszűnése, elidegenítése úgy, hogy mára a rendszerváltáskori 6 kendergyár közül csak kettő maradt meg ép-ségben (a szegvári és a nagylaki), amelyeknek azonban kapacitása legfeljebb 10-20%-ban van kihasználva. A műszálak főként a zsineg gyártásban vették át a kender szerepét. (A műszálak inkább a len felhasználási területét csökkentették.) Jelenleg Magyarországon néhány száz ha-on termesztenek kendert, illetve Nyugat-Magyarországon és Békés megyében mintegy 400 ha-on termesztettek külföldi cég/ek/, amelyek a megtermelt kórót kiszállították és vetőmagjuk is saját behozott vetőmag volt. A rendszerváltáskor még 6000 ha-on termesztettünk kendert a világ legnagyobb, 9 t/ha átlagtermésével.

A kendertermesztés Közép- és Kelet-Európában gyakorlatilag megszűnt, ugyanakkor Nyugat-Európában óriási módon fellendült, mert a kenderrostot már nem a hagyományos textilipari célokra használják fel, hanem elsősorban cellulózipari, építőipari (szigetelők, geotextíliák) és bármilyen hihetetlenül hangzik is, járműipari célra (belső burkolás, kalaptartók stb.). Ugyanakkor a finom olaja nemcsak étkezési, hanem kozmetikai célra is felhasználásra kerül. Az építőipari (szigetelők) és bizonyos mértékű járműipari felhasználásnak, valamint olajának kozmetikum alapanyagként való alkalmazásának - a jelenlegi dekonjunktúrában is - hazánkban is lenne perspektívája.

Jelenleg a kendertermesztés újbóli feltámasztásának a legfőbb akadálya a tőkehiány, hiszen talaj- és éghajlati viszonyaink mit sem változtak a rendszerváltás óta. Megfelelő, a jelenlegi EU-termékpályákhoz igazodó termesztéssel ismét az élvonalbeli kendertermesztő országokhoz zárkozhatnánk fel.

Kelet-Európán belül Magyarország mindig is vezető helyet foglalt el a kender, nem a vetésterület tekintetében, hanem sokkal inkább a minőség és a nemesítés terén. 8 fajtánkkal és 1989-ben 6 000 ha-on elért 9 t/ha átlagterméssel messze el-

hagyta az összes európai fajtákat és termésátlagokat, és emellett még 500-600 tonna nemesített vetőmagot exportált.

Magyarországon eddig - a vékony Kultúrflóra kivételével - még nem jelent meg tudományos igényű könyv a kenderről. Úgy véljük, ez az első ilyen igényű munka. Hazánkban még az nem dőlt el végérvényesen, hogy ha majd a kender újból feléled, milyen és mennyit fogunk termeszteni, de hogy termeszteni fogjuk, annyi bizonyos, mert ami Nyugat-Európának jó, az jó Magyarországnak is.

A szerző

1. Bevezetés

Vajon mi az oka, hogy míg a Nyugat-Európában 50 évig nem termesztett kender a '90-es években óriási lendületet vett Németországban, Hollandiában, Angliában, Ausztriában stb., ugyanakkor Kelet-Közép-Európában, ahol mindig is termesztették, ott termesztése gyakorlatilag megszűnt. Így Magyarországon, Romániában, Szerbiában, Bulgáriában, Ukrajnában és Oroszországban, Nyugat-Európában Franciaországot kivéve, ahol a 60-as évektől cellulózipari célokból mindig is termesztették. A többi országban a már említett műszálak és a drogok világszerte történt előtérbe nyomulása gátolta a kender elterjedését, mert összetévesztették a drog-kendert az ipari kenderrel és még napjainkban is, ha Magyarországon kenderről hallanak a ma 20-30 éves fiatalok, mindjárt a drog- vagy marihuana - hasis — helytelenül „vadkender” — jut eszükbe. Még csak azt sem lehet mondani, hogy a műszálak hozzájárultak volna az ipari kender termesztésének csökkenéséhez, majd megszűnéséhez. Az USA-ban a műszálak kifejlesztése és egyeduralma elsősorban sokkal inkább veszélyeztette a rostlent, mint a kendert. Közben az 1990-es évek közepétől az USA-beli Herer, ahol egyébként a kendertermesztés 1970 óta teljesen tilos, a német Bröckerssel és a Katalyse német céggel együtt kiadtak egy Hanf (kender) c. könyvet, amely Nyugat-Európában forradalmat csinált. Nálunk is megjelent a könyv elődje az amerikai Herer tollából A császár meztelen címen. A könyv sok tévedést és túlzást tartalmaz, de a kendertermesztés USA-beli történetében jól eligazít. Ehhez jött még egy a „zöldek-től” táplált hátszél és a mezőgazdaság erőteljes lobbizása az ökológiai termesztés érdekében, mert valóban, termesztése megoldható mindennemű vegyszer (herbicid, inszekticid, fungicid) nélkül. Így aztán Németországban 1996-ban újból engedélyezték a kender termesztését, amennyiben a fajták a 0,3% THC-t nem haladják meg, sőt 2002. január 1-jével a 0,2%-ot. Végül 1999-ben

Romagnában mindig is kiváló minőségű kender termett. Az építőipari (szigetezők) és bizonyos mértékű járműipari felhasználásnak (ajtóbélések, kalaptartók stb.), valamint olajának kozmetikum alapanyagként való alkalmazásának — a textiliparon kívül — hazánkban is lenne perspektívája. A „zöldek”, ökológusok és ökológiai szemlélettel rendelkező mezőgazdák hamar rájöttek, hogy a kender az egyetlen szántóföldi növény, amely természeténél fogva ökológiai, melynek sikeres termesztéséhez egyetlen peszticid vagy herbicid sem szükséges, ha egyébként kellő tápanyagellátása biztosított. Ugyanakkor közismert, hogy Magyarország a kevésbé erdőszült országok közé tartozik és ezért pozdorja termése súlyosan esik latba, a 70-es években évi 50 000 m³ pozdorjalap alapanyagát képezte.

Sajnálatos módon a laikus közvélemény gyakran összetéveszti az ipari kendert a marihuana (hasis) kenderrel. Ez akadályozza bizonyos mértékig az ipari kender feltámasztását.

Jelenleg hazánkban a kendertermesztés újbóli feltámasztásának a legfőbb akadálya a tőkehiány, hiszen talaj- és éghajlati viszonyaink mit sem változtak a rendszerváltás óta. Megfelelő, a jelenlegi EU-termékpályákhoz igazodó termesztéssel ismét az élvonalbeli kendertermesztő országokhoz zárkozhatnánk fel.

2. A kender termesztésének története

A kender (*Cannabis sativa* L.) egyike a legrégebbi kultúr-, illetve termesztett növényeinknek. Európa csaknem minden országában és Kínában termesztették, illetve termesztik. Kínában jóval korábban terjedt el, mint Európában. Őshazája minden bizonnyal Közép-Ázsia, vagyis az Ob-Irtis déli vízgyűjtőjének vidékétől keletre egészen a Bajkál tóig, délre pedig az Altájig és a Tien-san hegységig terjedhetett. Altáj-vidéki eredetét bizonyítja az a körülmény is, hogy vadon termő alakja ott még ma is kiterjedt területeken található, de nem termesztik.

Hazai történetére vonatkozólag már a honfoglalás előtt is széles körben ismert volt: ui. minden bizonnyal a szlávok honosították meg. A honfoglaláskor a magyarok a kender már az országban találták. Erre a nagykamarási honfoglaláskori sírlelet a legfőbb bizonyíték. Az egyik sírban ui. kétségkívül egy kenderből készült övet találtak. A kenderre vonatkozó legrégebbi hazai írásbeli utalás a XII. századból származik. Az 1198-ból származó latin nyelvű Esztergomi Vámtarifája okmány a len mellett a kender is megemlíti, mint olyan árut, amely után a királyi kincstárnak fizetni kell vámot eladása, illetve szállítása során. A következő írásos emlékünkből a XIII. századból, illetve a XV. századból való. Ezek a nagyrészt jobbágy-szolgáltatásokkal foglalkozó iratok, továbbá kereskedelmi (vám) feljegyzések azt bizonyítják, hogy a kender az Árpádok alatt és a későbbi középkorban kiterjedten termesztették. Az újabb történeti kutatások azt igazolják, hogy a magyarság a kenderrel első ízben nem a honfoglaláskor találkozott, hanem jóval korábban, már a Volga körüli vándorlása során. Erre utal a növény bolgár-török eredetű magyar neve, amely minden valószínűség szerint már a honfoglalás előtt került be a magyar nyelvbe mint jövevényszó (óbolgár-török: kendir, kenevir) (*Rapaics* 1941). Megjegyezzük, hogy így a magyaron kívül csak a török nyelvcsaládban nevezik így a kender, a többi európai nyelvben a szanszkritből származó canapa, konoplja, chanvre, hanf stb. elnevezés terjedt el.

A kender őshazájából mintegy 10 000 éve nyugat és kelet felé vette az útját. Az egyik út az orosz síkságon át a szkíták közvetítésével terjedt el a Kárpátokig, illetve a Duna deltájáig. Ezekből alakult ki az ún. közép-orosz rassz, ugyanakkor az északi útvonal a lengyel-német síkságon, illetve a Baltikumon át húzódott. A másik útvonal Kisázsian át a Római Birodalom déli részein át vezetett (Italia, Gallia, Hispania), amelyből a déli (mediterrán) alakkör alakult ki. Magyarországra illetve a Kárpát-medencébe a közép-orosz kender kerülhetett az északi útvonalon. Erre tanúbizonyság a 950-es évekig termesztett „parasztkender”, amely alacsony volt, korai és bő magtermő. Egy ilyen Mátraballáról származó kenderet mi is kipróbáltunk Kompolton 1952-ben, amely 30-40%-kal kisebb kóro- és rost-

termést adott a Kompolti (akkor még „F”) kenderhez viszonyítva. Az értékesebb kendereket csak mintegy 80-90 éve termesztik hazánkban. Ezek a déli alakkörből jöttek létre és Olaszországból származnak.

A görögök viszonylag későn ismerték meg. Herodotosz mint új növényt említi (Kr. e. IV. sz.), a római Plinius pedig időszámításunk kezdete körül mint gyógy-növényt méltatja. A fáraók sírjaiban magját nem találták, a múmiák vászonanyagában sem tudták jelenlétét kimutatni, így Egyiptomban és a közel-keleti kultúrákban ismeretlen volt (Egyiptom, Izrael, Szíria stb.).

A harmadik útvonal Indiába, Kínába, Koreába és Japánba vezetett. Ezen országok közül csak Kínában vált igazi kultúrnövénné, morfológiailag megkülönböztethető alakkörre (rasszá), a kelet-ázsiai alakkör legfőbb képviselőjévé. Kínában két útvonalon kerülhetett. Az egyik a Hindukus hágón keresztül, ami azért valószínű, mert Indiában számos alakja fordul elő olyannyira, hogy a botanikus szakemberek külön fajként sorolták be (*Cannabis indica* Lam.). A másik útvonal Kelet-Ázsián vezethetett a Bajkálon túli területen át, az Amúr völgyében. Míg maga az indiai kender számos, egymással nem rokonítható alakokból áll, addig a kínai kender, a tenyészidőt kivéve, meglehetősen egységes habitusú, különösen a levél mérete és alakja tekintetében. (A vietnami és taiföldi kenderalakok valószínűen Indiából kerülhettek oda.) A kínai kendert már a Kr. e. I. évezredben kiterjedten termesztették és szanszkrit, perzsa és hindu elnevezése is elterjedt termesztéséről tanúskodik (*De Candolle*, 1894). Kínában a Sung-dinasztia korából (Kr. e. V. sz.) maradt fenn az első írásos emlék a kenderről, amely még korábbi termesztésére hivatkozik. Valamivel a Sung-dinasztiabeli írásos emlék után került felszínre az első írásos dokumentum a kínai papírgyártásról kenderrostból. Így Sen Nung császár már Kr. e. a 28. sz.-ban tanította népét a „ma” (a kender kínai neve) fonására, szövésére (*Dewey* 1913).

A legrégebb európai kenderlelet a hallstadti kultúra idején Kr. e. 800-ból jelenik meg, de a svájci cölöpépítményekben nyomára nem bukkantak. Majd hosszú idő után az első ruházati lelet a Meroving királyok sírjaiból került elő Franciaországban, a Kr. u. 500-as évekből. Nagy Károly császár írása - *De capitulare* vilis - a következő emlékünknél a kenderről. Ezt követően Otto von Bamberg püspök ad hírt egy 1124-ben keltezett iratban a szlávok pomerániai kendertermesztéséről. Otto von Bamberg után a magyar Esztergomi Vámtarifa következik régiségben (1198). Ez a III. Béla korából származó latin nyelvű Esztergomi Vámtarifa a len mellett a kendert is megemlíti azon növények sorában, amelyek után a királyi kincstárnak fizetni kellett az eladásért vagy a szállításért Európai termesztése a XI-XVIII. században folyamatos volt. A hajózásban a kender a XVII. sz.-ban élte fénykorát, amikor is a nagy felfedezések korában a hajózás fellendült és hirtelen megnövekedett a vitorlavászon iránti igény. Vetésterülete a XIX. században Nyugat-Európában az olcsó trópusi rostimport miatt lényegesen lecsökkent, Olaszországot kivéve, ahol jó minősége miatt textilipari célra használták fel. Olaszországban nem a gyárak termeltették a kenderkórót, hanem minden terme-

lő saját maga dolgozta fel a kendert és a tilolt rostot adta át a gyár megbízottjának. Így aztán a gyárak kisüzemi kendert dolgoztattak fel, ezért érthető volt annak kiváló minősége. Az Osztrák—Magyar Monarchiában főleg Magyarországon termesztették. A XIX. század végén nagy kendergyárakat, fonodákat helyeztek üzembe és így indulhatott a nagyüzemi (uradalmi) kendertermesztés. 1878-ban 80 000 ha-on termesztettek szerződéssel uradalmi kendert, amely Trianon után lecsökkent 5000-6000 ha-ra, mert a feldolgozó kapacitás zöme itt maradt. A szerződésen kívüli terület a kisparaszti gazdaságokban 1960-ig állandó volt és csaknem minden községben termesztettek kendert kizárólag önellátásra zsák, ponyva, istráng, kötőfék stb., sőt finomabb háztartási cikkek előállítására (törülköző, konyharuha, terítők stb.) céljára. Ez utóbbiakat a hímkenderek kinyűvésével állították elő, minthogy a hímkenderek rostja több és finomabb a nőkenderekénél. Ezen területek nagysága 3000-5000 ha-ra tehető. A kiterjedt önellátó termesztésre utalnak a majdnem minden község határában meglévő „kenderföld”, „kenderes” stb. dűlőelnevezések. A kisüzemi kendertermesztés és feldolgozás csak az 50-es években szűnt meg.

A kender útja nem volt mindenütt rögtöntől mentes. Amerikában a XV—XVI. században került európai telepesek által. A kender fénykora itt 1600-1937-ig tartott. 1937-ben az ún. „marihuana act” jelentősen megnehezítette a kender termesztését, pedig Dewey kiváló fajtákat állított elő a kínai kender felhasználásával. Majd 1970-ben teljesen betiltották a termesztését. Ezt az utat járta be a kanadai és az ausztráliai kendertermesztés is, ahol csak névre szóló engedéllyel lehet termeszteni.

Európában szigorúan szét kell választani a nyugatot a kelettől. Nyugaton a '60-as években elfelejtették a kendert, kivéve Franciaországot, ahol a cellulózipar tovább gyártotta a finom (bibliofil, cigaretta, bankjegy és archív) papírt. Németországban és Olaszországban betiltották a kendertermesztést, elsősorban marihuana-, illetve hasis- (THC-) tartalma miatt, majd erős termelői és ökológiai nyomásra 1996-ban Németországban, 1999-ben Olaszországban is engedélyezték termesztését. A többi EU államban, így Angliában, a Benelux államokban és Ausztriában a '90-es évek elejétől engedélyezték termesztését, amennyiben 0,3% THC tartalom alatti fajtákat termesztettek, ami 2002. január 1-től 0,2%-ra szigorodott. Ez Franciaországra is érvényes. Ma már csak egyedül Svédországban és Görögországban tilos a termesztése, de ezek az államok soha nem játszottak komoly szerepet a termesztésében.

3.1. Általános kérdések

A kender rendszertani helyét az egyes szerzők különbözőképpen ítélik meg. Egyesek a *Cannabis* nemzetséget az eperfafélék családjához (Moraceae) sorolják, mások önálló családba tartozónak tekintették (Cannabinaceae-Cannabaceae). Utóbbi felfogást a szerzők nagy többsége vallja (nálunk Tuzson 1926, Soó 1953). Ez azért is indokoltabbnak tűnik, mert a kendernél nem találnak fás struktúrát és tejnedvet, mint az eperfaféléknél.

A *Cannabis* nemzetség levezetése Soó (1953) szerint a következő. A kender a zárvatermők (Angiospermae) kétszikűek (Dicotyledones) osztálya Centrospermae-Monochlamidae ágazatának Urticales sorozatába, a kenderfélék (Cannabinaceae) családjába tartozik. A kender (*Cannabis* L.) genuson kívül mindössze a komló (*Humulus* L.) nemzetség tartozik még ebbe a családba.

A szerzők egy része szerint (Tuzson 1926, Wettstein 1935, Seybold 1942) a *Cannabis* nemzetség monotipikus, Zsukovszkij 3 fajt különböztet meg: A *Cannabis sativa* L., a kultúr vagy vetési kender, a *Cannabis indica* Lam. indiai kender és a *Cannabis ruderalis* Janisch., a vadkender. Az indiai kender abban különbözik a másiktól, hogy a „hasis” nevű pszichotróp anyagot termeli. Ezt a kender ezért célszerűbb lenne hasis, vagy marihuana kedemek nevezni, ahogy Mexikóban és az USA-ban nevezik. Zsukovszkij szerint a vadkender lényegesen kisebb, beleértve a makkocskákat is, míg a kultúrkender termete és makkocskatermés-nagysága tekintetében is lényegesen nagyobb (Zsukovszkij 1950).

A kender nemzetség rendszertani helye még mindig vitatott. Van olyan felfogás is, hogy a nemzetségnek nincsenek fajai; a genusnak csak egy faja lenne és pedig a Linné által elnevezett *Cannabis sativa*.

A legújabb felfogás szerint csak két faja lenne: a *Cannabis sativa* Lam. Szerebr. és a *Cannabis indica* Lam. Szerebr. E két faj közül csak a *Cannabis sativa*-nak van jelentősége, ezért a továbbiakban csakis erről a fajról lesz szó. A *Cannabis sativa* speciesen belül csak a subspecies *culta*-nak (kultúrkender) van jelentősége, további rendszertani kategóriákra nem bontható, annak ellenére, hogy az egyes földrajzi rasszok között jelentős morfológiai és fiziológiai különbségek vannak. Bizonyíték erre az a körülmény, hogy a legkülönbözőbb formák között nincs genetikai korlát, a nálunk törpe északi kedemek és a be nem érő kelet-ázsiai kendernek egyaránt ($2n = 20$) azonos kromoszómájuk van, egymással könnyen kereszteződnek. Az alábbiakban adjuk közre a Szizov-Szerebrjakov által szerkesztett faj-rendszertant:

- I. faj: *Cannabis indica* Lam. Serebr. Indiai kender
- II. faj: *Cannabis sativa* Serebr. Közönséges (kultúr-) kender
 - Alfaj (subspecies) *Cannabis sativa* L. Szerebr. subsp. spontanea - vadkender
 - Alfaj (subspecies) *Cannabis sativa* L. Szerebr. subsp. culta, közönséges (kultúr) kender

3.2. Földrajzi rasszok (alakkörök)

A *Cannabis* nemzetségen, illetve fajon belül azonban bizonyos rendet kell teremteni és ezt a rendet Szerebrjakov a földrajzi rasszok (alakkörök), proles-ek megfogalmazásával vélte megtalálni. Ezek az alábbiak.

- *Prol. (borealis) északi kender.* Ide tartoznak az észak-orosz és finnországi fajták (alakok) amelyeket a 60. északi szélességi fok felett termesztnek. Erre az alakkörre az igen alacsony szár jellemző, rendszerint 1-1,2 m körüli. Ezen alakkör tulajdonságai inkább a közép-orosz alakkörre hasonlítanak, de annál lényegesen korábbi. Az egyetlen rost- és olajnövény ebben a földrajzi övezetben. Gazdasági jelentősége ennek ellenére csekély.



I. ábra. Jobb oldalt kelet-ázsiai (kínai), bal oldalt mediterrán (déli) kender

- *Prol. medioruthenica (közép-orosz) kender.* A legnagyobb területen termesztett kenderrassz vagy -alakkör. Az 50 és 60. északi szélességi fok között termesztik, de termesztési körzete Oroszország, Ukrajna és Fehéroroszország, továbbá Németország északi és középső része, valamint Lengyelország egésze. Az ottani fajtákra jellemző éghajlati viszonyok: hosszú nappalok, hűvös, csapadékos időjárás. Fontos jellemzők: közepes tenyészidő (90-110 nap a magérésig), 1,5-3,0 m szárhosszúság, kismértékű elágazás, közepes méretű és ujjasodású levél a déli vagy kelet-ázsiai alakkörhöz viszonyítva (5-9 levélke). Az említett európai részek és ehhez kapcsolódó nyugat- és középázsiai vidékek fajtái - a már említett ázsiai területek fajtáival együtt - kivétel nélkül ehhez az alakkörhöz tartoznak (I. ábra).

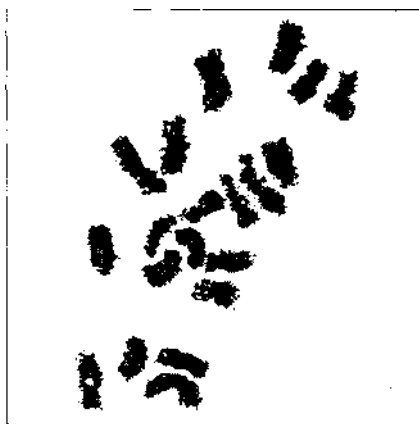
- *Prol. australis (déli, mediterrán) kender.* A gazdasági jelentősége tekintetében a legfontosabb alakkör. Általában az 50. északi szélességi foktól délre termesztik. Ettől északabbra a magja ui. nem érik be. A magtermesztése a szőlő termesztésével esik egybe. Mint rostkendert ma már lényegesen északabban is termesztik, kb. az 50-55. északi szélességi fok között Oroszországban, Ukrajnában és Lengyelországban. Mivel ott a mag nem érik be, a vetőmagot évről évre importálják. A déli kétlaki fajták északabbra, Angliában, Hollandiában és Észak-Németországban nagyobb kórótermést adnak, mint az ott beérő közép-orosz fajták, vagy az átmeneti formákat képviselő francia fajták. Lényeges tulajdonságaik: hosszú tenyészidő (130-150 nap) a magérésig. Kóróhosszúsága 3-4,5 m. Tág térállásban elágazók.
- *Prol. asiatica, kelet-ázsiai kender.* Ezen alakkörre mindenekelőtt az alacsonyabb szár jellemző, 2-3 m. Száruk rendkívüli módon hajlamos az elágazódásra. Leveleik nagyok, világos pasztellzöld színűek, a levelek ujjasodási értéke nagy, általában 9-13. Az egyes típusok között tenyészidőben viszonylag nagy különbség van. Tenyészidejük magérésig 150-170 nap, de számos olyan alak is ismeretes, amely hazai viszonyaink között nem érleli be magját. Magyarországon gazdasági jelentőségük nincs, de a nemesítésben sikerrel felhasználhatók keresztezési partnerként. Ide tartoznak a Kínában, Japánban, Koreában termesztett tájfajták.

Vadkender. Külön alfaj a Szizov-Szerebrjakov rendszerben. Elterjedési köre Oroszország közép-ázsiai, volgai és uráli vidéke, Ukrajna, Törökország, Románia, Bulgária és Szerbia. Elterjedési körének Magyarország nyugati határa, azaz tőlünk nyugatra már nem fordul elő. Igen alacsony, elágazó, apró magvú. Egyenetlen a virágzási ideje, amely egybe eshet a kultúrkenderével, mivel könnyen kereszteződik vele, fertőzheti azt. Hazánkban főleg a Duna-Tisza-közi homokhátságon akácerdők mellett fordul elő szórványosan. Ellentétben a rendőrség és más laikus szervek által használt „vadkender” kifejezéssel, ez a „vadkender” egyáltalán nem vad, mert a legrafináltabb módszerekkel sikertelenül igyekeznek THC- (tetrahidrocannabinol) tartalmát növelni. A hazánkban előforduló vad vagy elvadult (a szántóföldről kiszökött) kendernek nincs a büntetési határon belül lévő THC-tartalma (*Benécsné* 2003).

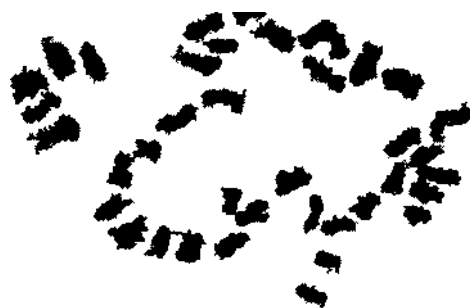
Már *Wagner* (1908) sem választotta külön az elvadult, illetve gyomkendert. Szerinte az a kender, amely gyomosít, az gyom, legyen az bármilyen kultúrában.

3.3. Citológiai viszonyok

Minthogy a kender kétlaki faj, a heterokromoszómia jelensége - normális viszonyok között - általános. A kender ivari kromoszómáit első ízben *Hirata* (1929) mutatta ki. Eszerint a szomatikus sejtekben 9 pár autoszóma és egy pár ivari kromoszóma van. Utóbbiak közül az Y kromoszóma lényegesen nagyobb, mint az X kro-



2. ábra. A kender diploid kromoszóma-szerelvénye
(Fotó: Hangyelné-Tárczy)



3. ábra. A kender tetraploid kromoszóma-szerelvénye
(Fotó: Hangyelné-Tárczy)

moszóma. A kétlaki kender nőgyedei homogametikusak (XX) míg a hímegyedei heterogametikusak XY (2. és 3. ábra). Ismeretesek a kender egylaki (interszex) alakjai, amelyeknél a homo- és heterogametizmus a kétlaki kenderéhez képest másként alakul. Hoffmann szerint (1952) a habitusa alapján feminizált, de hímvirágokat hordozó interszexek egyaránt lehetnek XX és XY kromoszómájúak, míg a habitusuk szerint maszkulinizált interszexek csak XX kromoszómákkal rendelkezhetnek.

Poliploiditást kolchicin kezeléssel elsőnek Warmke-nek és Blakeslee-nek (1939) sikerült előállítani. Még ugyanabban az évben Ribin (1939), majd Hoffmann (1952) állított elő tetraploid kendert. Utóbbi szerint a tetraploid alakok fertilisek (Hoffmann 1952). Laczynska-Hulewiczowa (1957) a kétlaki többség mellett 4-5% egylakit is talált. A tetraploid kendernél nagyfokú nő irányú eltolódást észleltek, amelyet Warmke és Blakeslee $1 d : 7 9$ arányúnak talált. Magyarországon Szilágyiné (1963) állított elő először tetraploid kendert deformált levelekkel. Majd később Hangyelné-Tárczy és Bócsa (1994. nem publ.) nemesítettek tetraploid kendert. Ezek normális levelűek voltak. A hím:nő arányuk $1 d : 5 9$ volt.

A poliploidia jelensége egyébként minden kétlaki kenderben rendszeresen előfordul. Így Breslavac (1932), Mudra (1939), Postma (1939) tetraploid mitózisokat írtak le a kender gyökerének periblemájában, sőt központi hengerében is. Mudra (1939) szerint az ilyen, endomitózis útján létrejött tetraploid sejtek gyakorisága jellemző az egyes alakkörökre, illetve földrajzi származásukra. Hangyelné-Tárczy és Bócsa (1996) 4 kétlaki és 1 egylaki fajtával, valamint több spontán típuson, illetve keresztezésein végeztek citológiai vizsgálatokat és megállapították, hogy a legkevesebb endomitózis a mediterrán alakkörben van, ezután következik a kelet-ázsiai és a közép-országi alakkör (3, illetve 4%, illetve 7,3%) majd a spontán típusok 20-23%-kal. A régi adatokat tehát helyeseknek találta a modern statisztikai elemzés.

4. Botanikai leírás

4.1. Gyökér

A kendernek egy jól fejlett főgyökere van, amelyből számos oldalgyökér ágazik ki. Ezekből az oldalgyökerekből további elágazások indulnak ki. Főgyökerének mélysége elérheti a 2-2,5 m-t, míg az elsőrendű oldalgyökerek 60-80 cm mélységet érhetnek el. A gyökerek átszövésének mértéke elsősorban a talaj fizikokémiai struktúrájától függ. Így pl. egy jó szerkezetű ásványi talajba sokkal mélyebbre hatol be, mint egy kotu vagy lápi talajba, ahol csak 40-60 cm mélyre megy le. A gyökértömeg nagysága a legfelső 30-50 cm vastag rétegben helyezkedik el. A gyökér behatolásának mélysége függ továbbá a talajvíz mélységétől, valamint a földrajzi alakkörötől és az ivartól.

Az utóbbi fontos tényező. A hímkenderek rövidebb tenyészidejük folytán kevésbé erős gyökereket képeznek, mint a nőivarúak, amelyek nagyobbak, terebélyesebbek és amelyeknek hosszabb a tenyészidejük. Végül a gyökérszétágulás függ még az alkalmazott termesztéstechnikától és mindenekelőtt a termőhelytől (talaj, csapadék, tápanyag stb.). A sűrű vetésű rostkender gyökértömege az összes tömeg 8-10%-a. A gyökérszétágulásról elmondható, hogy általában kevésbé fejlett a többi mezőgazdasági növényéhez képest. Ez a viszonylagos fejletlenség különösen a növekedés kezdeti szakaszában szembetűnő, amikor is a szár növekedése meghaladja a gyökérét. Ez a körülmény ad magyarázatot a kender nagy tápanyag- és vízszükségletére.

4.2. A szár külső morfológiája

A kender botanikailag egy lágyszárú (dudva) növény, noha a vegetáció végére erősen elfásodik. (A kender a legtöbb fát termelő szántóföldi növényünk. 1 ha kender annyi fát termel, mint 1 ha bükkerdő évi növedéke.) A szár merev és felálló. A szár szőrökkel fedett, amelyek igen korán lefekszenek, lesimulnak. Ezek az ún. fedő- és mirigyszőrök. A szár keresztmetszete szögletes, hexagonális, a szár felülete, különösen tág térállásban hosszában bordázott.

A szár hossza sok tényezőtől függ. A legfontosabb a nappal hossza (földrajzi alakkör), a talaj, a rendelkezésre álló tápanyagkészlet, a vízellátás, a tenyészterület és az ivar.

A kender a rövidnappalos növények közé tartozik, amikor is egy specifikus nappalhosszúságot átlép a növény. A nappalhossz, illetve a fotoperiodikus viszo-

nyok a földrajzi szélességtől függnék. A hosszabb nappali megvilágításhoz szokott északi fajtáknak déli irányban történő termesztése esetén fokozatosan csökken a szárhosszúságuk. Ha azonban a déli fajtákat, amelyek rövidebb nappalhoz szoktak hozzá, északon vetik el, akkor szárhosszúságuk egy bizonyos határig nem csökken, sőt még tovább növekszik. Ez azzal magyarázható, hogy tenyészedjük a hosszúnappalos megvilágítás következtében lényegesen kitolódik, olyan-nyira, hogy ott a magjuk nem érik be.

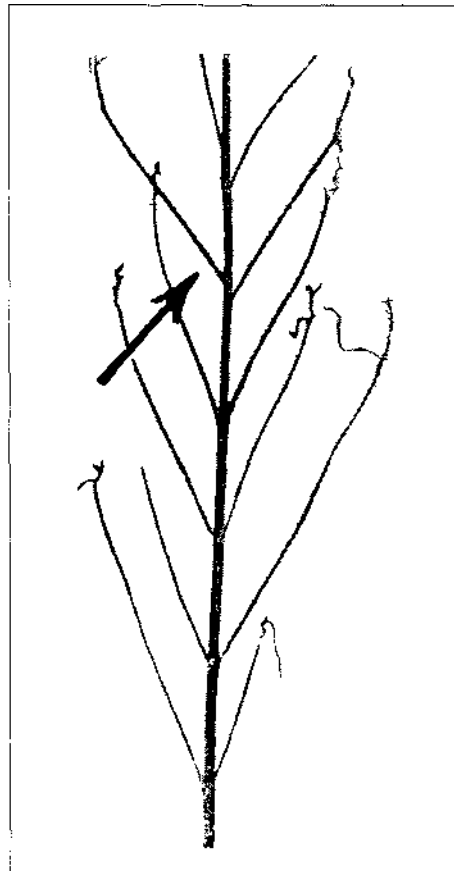
A szár hosszúságát erősen befolyásolja a talajtípus, a rendelkezésre álló tápanyagok, illetve a trágyázás. A kendernek — Magyarországon a rostkendernek — a mélyrétegű csernozjom (lösztalajok) — felelnek meg, mert ezeknek jó a vízgazdálkodása és a tápanyagszolgáltató képessége, de jó termésekre képesek megfelelő tápanyagellátás mellett — a könnyebb öntéstalajok. A szikes vagy szikfoltokkal tarkított talajokon, továbbá a futóhomokon a kender szára nem növekszik.

A tápanyagellátás nagymértékben befolyásolja a kender növekedését. Így mindenekelőtt a rendelkezésre álló nitrogén, de a P_2O_5 és a K_2O is erősen érinteti a szár hosszúságát.

A klimatikus tényezők közül főleg a csapadék mennyiségének van erősebb hatása a szár hosszúságára, amennyiben a tenyészidő alatt megfelelő hosszúságú szár eléréséhez legalább 250 mm csapadékot kap.

Nagyon lényeges szerepet játszik e tekintetben a tenyészterület. A nagy tenyészterület esetén Dél- és Délkelet Európában a kender szára elérheti a 4-4,5 m-t is. Ezek főleg magkenderkultúrák, növekedésük igen sajátos. Kezdetben sokkal lassabban növekednek, mint a sűrű vetésű rostkenderek, de amikor a talajban fogytán a víz és a tápanyag, növekedésük elérhetik a kétszeresét is amazokénak.

Végezetül fennáll egy meglehetősen nagy különbség a kétivar között magasságban és tömegben. A nőkender szárhosszúsága mintegy 15-20%-kal kisebb, mint a hímkenderké, noha előbbieket vegetációs hossza 6-7 héttel hosszabb,



4. ábra. A GV pont. Alul átellenes levélállás, a nyíllal jelölt ponttól felfelé váltakozó a levélváltás, ill. -elágazás
(Fotó: Tóth Tiborné)

mint utóbbiaké. A nőkenderek a G/V ponton túljutva már lényegesen nem növekednek tovább (1. lejjebb).

A szár vastagsága lényegileg ugyanazon tényezőktől függ, mint a szár magassága, mégis elsősorban a tenyészterület a meghatározó. A sűrű sorokba (12-24 cm) vetett rostkender kóróvastagsága 4-9 mm közötti. A szár vastagsága a tenyészterülettel együtt növekszik. Ha az egyedi tenyészterület meghaladja a 2000 cm²-t, vagyis ha 5 növény van egy m²-en, a szár átmérőjére 20-26 mm a jellemző. A hímkenderek szárának átmérője hosszabb, de vékonyabb. A kóró (száraz szár) levelek és gyökök nélkül kb. 65-70%-át teszi ki a fitomasszájának.

A kenderszár hajlamos az elágazódásra. Az elágazódási pontoknál levelek keletkeznek. A sűrű vetésű rostkendernél a fejlődési fázisnak megfelelően a levelek lehullanak és a levélnek a szárhoz történő izesülésén egy alig látható heg képződik. A sűrű vetésű rostkender egyáltalán nem ágazódik el. Az állomány levéltelessé válik. Általában a tág térállású kender esetében minden fajtánál erősebben ágazódik a nőkender, mint a hímkender. Az elágazódások nemcsak sűrűbbek, hanem a nőkendernél hosszabbak is.

A tág térállású kendernél egy sajátos elágazási jelenség figyelhető meg. Mindkét ivarnál az alsó elágazások átellenesek, majd az átellenes elágazások kezdenek eltávolodni egymástól, egy-két elágazás után „helyre áll a rend” és az elágazások ezután „szórt” vagy váltakozó sorban követik egymást. Azt a pontot, vagyis az első váltakozó elágazást nevezzük *Fleischmann* (1941) nyomán GV pontnak. Ez a pont az átmenet a vegetatív fázisból a generatív fázisba és a GV pontig számolható internódiumok fajtára, illetve alakkorre jellemzőek (4. ábra).

4.3. A szár anatómiája

Morfológiailag tekintve a szár fa- és rostszövetből áll. A rostszövet phloemből, sugárparenchimából és hancsrostszövetből tevődik össze. A fásszövet a tracheidákból, tracheákból, a faparenchimából, valamint a farostokból áll. Ezek adják a népies néven pozdorját.

Mint rostszövet szállítószövet-rendszerül szolgál a növény számára. Ez a rendszer biztosítja a levelekben képződött asszimiláták szállítását a gyökerekbe. A rostszövetben szigetek képződnek, amelyeknek külső rétegei cellulózzal vannak megerősítve. Ezek a rostsejtek, amelyek miatt természetük a kendert. Nagy általánosságban a rostsejteket a szállítószövet-rendszer részének tekintik, holott ezek kívül helyezkednek el egy kör mentén, melyeket bélsugarak választanak el egymástól. Ezek száma 12 és 16 között van. Ezek a vastagodott falú elsődleges hancsrostok a keresztmetszeti képen olykor magányosan, többnyire azonban kisebb csoportokban („szigetekben”) láthatók. Az ő szerepük nem a tápanyagok szállítása, hanem elsődlegesen a szár merevítése és szilárdítása a szakító és csavaró hatásokkal szemben. Az idősebb, vastagodott szárban a bélszövet elszakadozik és a szár üre-

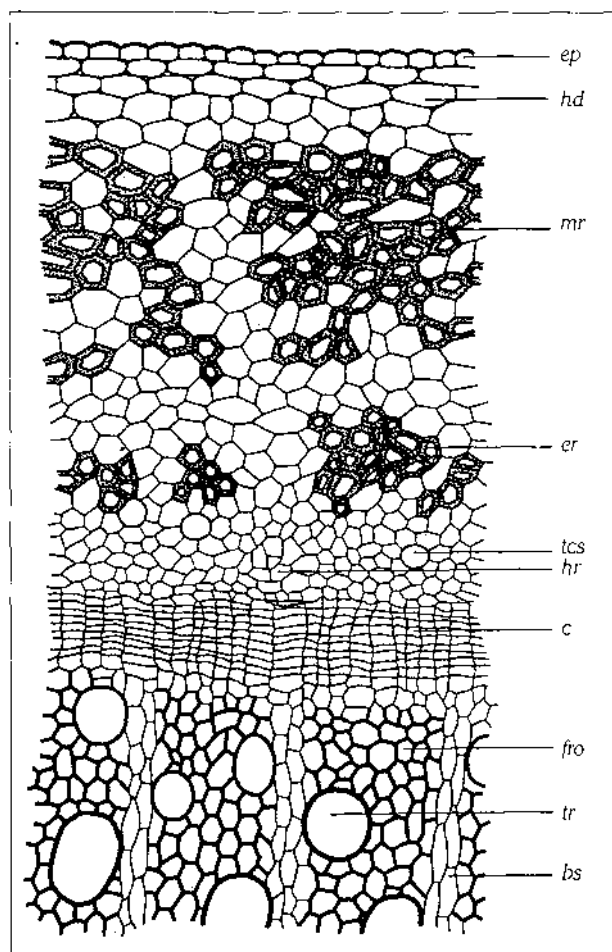
gessé válik (Hayward 1938). A fa- és háncrestszövet között elhelyezkedő nyaláb-kambium kicsiny, tangenciálisan megnyúlt sejtek néhány sorából áll.

A szár másodlagos vastagodása úgy történik, hogy a szállítónyalábokban elhelyezkedő parenchyma a nyaláb-kambiumok irányába eső sejtek osztódni kezdenek. Az így létrejött összefüggő kambium nagyobb mértékben a farészt, kisebb mértékben a háncrest gyarapítja. Így a másodlagosan vastagodott szár nagy részét a másodlagos farész alkotja. A háncest másodlagos vastagodása során a háncrestok száma is gyarapszik (Tobler 1940, Szymanek 1954).

A már másodlagosan vastagodott szár nagy részét a másodlagos farész tölti ki. Ebben nagy mennyiségben találunk farostot. Az idős szárban az aktív hán-

cson kívül rostkötegek vannak, amelyek többé-kevésbé összefüggő réteget alkotnak. Ezek az ipar számára fontosak. Az ilyen módon kialakult rost vastag, rétegezett sejtfallú, 3-7 szögletű, a sejtfallánya nagyrészt cellulóz. A rost tekintetében a legjobb déli fajtákban a cellulóztartalom 77%. Keresztmetszetben a rostok átmérője 15-50 μ , átlagosan 22 μ (Hayward 1938). A rostok hosszúsága — iparilag fontos tulajdonság — 0,7 — 10 cm között ingadozik. A rostok mindkét végükön elkeskenyednek, a rostok csúcsai többnyire nem hegyesek, hanem tompák, illetve lekerekítettek (Heuser 1927). Előfordulnak elágazó végű rostok is. E tekintetben különbségek vannak a déli és a közeporosz alakkörök között: a közeporosz

nagyobb arányban fordulnak elő elágazó végű rostok. A porzós (hím) és termős (nő) között rosttar-



5. ábra. Részlet idős kenderszár keresztmetszetéből.
ep: epidermisz, hd: hypodermis, mr: másodlagos rost,
er: elsődleges rost, tcs: tejcső, hr: háncrest, c: kambium,
fro: farost, tr: trachea, bs: bélsugár (Fridvalszky)

alom és rostminőség tekintetében különbség van, amennyiben a hímnövények minőségük (Bredemann 1927, Heuser 1928). A rost mennyisége és minősége függ a fajtától, továbbá a termesztési feltételektől (Menzel 1937, 1938, Bócsa 1958).

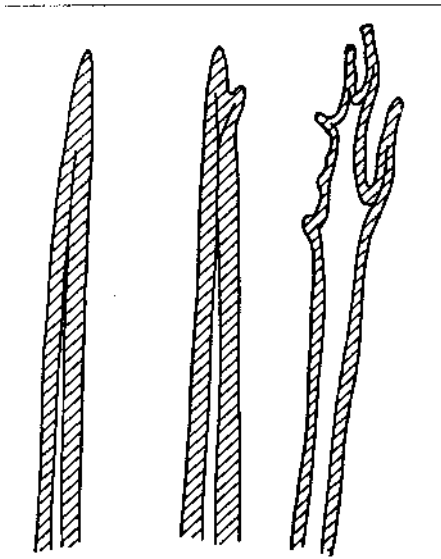
Ha a növény idősebb lesz, akkor a rostsejtek fokozatosan elfásodnak. Az elfásodás nagymértékben befolyásolja a rost minőségét. Azt az anyagot, amely a rost eldurvulásáért felelős, összefoglaló néven ligninnek nevezik. Ez fokozza a nyomási és húzási szilárdságot, de csökkenti a csavarási és szakítási szilárdságot.

A rostnyalábok sorrendje és dinamikája a kenderre nézve jellemző. A lennel szemben a kendernek van egy szekunder rostnyalábgyűrűje, ez azért fontos, hogy a felnőtt növénynek elegendő rugalmasságot és állóképességet biztosítson (5. ábra).

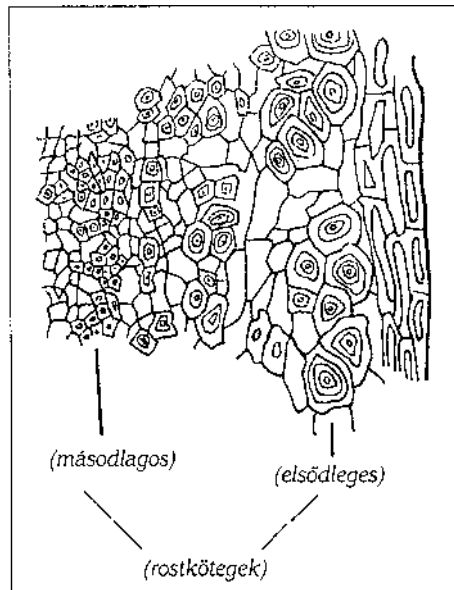
A szekunder rostkötegek a primér rostkötegekből abban különböznek, hogy az átmérőjük kisebb és általában rövidebbek. A rostkikészítő ipar számára a primér rost sokkal értékesebb a nagyobb hosszúság és szakítószilárdság következtében.

A rostok elágazóak és el nem ágazóak lehetnek a végüknél (6. ábra).

Ami anatómiáját és rostfejlődési dinamikáját illeti, a két ivar között van különbség: a nőkendernek, a már említett hosszabb vegetációs idő következtében erősebbek és szilárdabbak. A hímkenderre jellemző, hogy a rostok lényegesen gyorsabban halmozódnak fel. Ez a körülmény azt eredményezi, hogy a hímkender



6/a. ábra. El nem ágazó és elágazó végű kenderrost részletek (Fridvalszky 1962)



6/b. ábra. Szekunder és primér rostkötegek (Heuser nyomán 120-szoros nagyítás)

dereknek több a primér rosttartalmuk, mint a nőkenderekének. A hímkenderek rostja jobban tapad a farészhez és ezért több megy belőle veszendőbe.

Az a körülmény, hogy a hímkendereknek több és finomabb rostja van, a kistermelőket arra készítette, hogy ezeket gyökérből kinyűjék és belőlük finom háztartási eszközöket szőjenek (törülköző, konyharuha, ruházati cikkek stb.). A nőkendereket aztán meghagyták magnak, rostjukból durvább eszközöket (zsák, ponyva), sőt kötélverők segítségével kötelet, istrángot, kötőféket is készítettek. A kisüzem (gazdaság) teljes mértékben önellátó volt a háztartás és a gazdaság kenderszükségleteiben, és ez azt jelentette, hogy a késztermékhez vezető mezőgazdasági és ipari folyamatokat is uralta (termesztés, áztatás, törés, tilolás, gerebenezés, fonás, szövés). Ma már a hímkenderek fölénye a rost finomsága terén különleges műszerek segítségével tudományosan bebizonyítható, amint ez az 1. táblázatból kitűnik. A finomsági paraméterek tekintetében az egylaki állomány közbülső helyet foglal el.

1. táblázat

A Kompolti (kétlaki) és a Fibrimon 21 (egylaki) fajta minőségi tulajdonságai

Frakciók	Tömeg	Rost	Hajlékonyság Hmm	Torziós ellenállás 103/T°	Szakító- szilárdság Pkp	Metrikus finomság Nm
Kompolti/ hím	49	31,5	26,8	19,31	6,16	141,72
Kompolti/ nő	51	29,6	18,3	13,23	7,26	109,63
Kompolti/ hím + nő	100	30,4	24,3	16,78	6,04	131,23
Fibrimon 21 egylaki	100	26,7	16,0	11,80	6,24	101,25

4.4. Levél

A kender levele tenyeresen (ujjasan) összetett. A levél levélkékből áll, amelyeknek száma általában három tényezőtől függ.

A levélkék száma (ujjasodásnak is nevezik) mindenekelőtt a fajtától, illetve alakkörtől függ. Az összetett kifejtett levél levélkéinek száma általában 5-13, leggyakrabban azonban 7-11. A hazai (déli) kenderfajták levélkéinek száma 9. Az ázsiai kenderalakoknál 9-11 (7. ábra).

A fajtán kívül a levélkék száma függ még a növény korától is. A kender első lomblevelei még egyszerűek, tehát csak egy levélkéből állnak. Az ezután megjelenő levelek már összetettek, de még csak 3 levélkéből állnak. A növekedéssel párhuzamosan növekszik a levelek ujjasodása (levélkék száma) is.



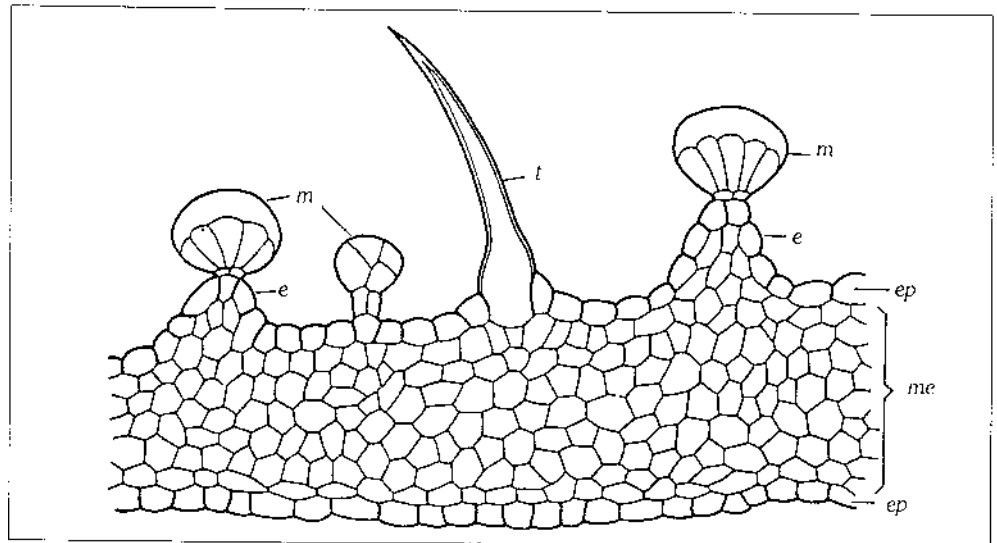
7. ábra. Bal oldalt kínai, jobb oldalt mediterrán (déli) kender levele (Fotó: Lelley J.-né)

A levélkék száma a leveleknek a száron elfoglalt helyétől is függ. A fajtánkén-
ti különbséget *Fleischmann* (1941) tanulmányozta. E szerint a legnagyobb levél-
keszáma a kelet-ázsiai alakkörhöz tartozó fajtáknak van (7. ábra).

Az alábbiakban a kifejlett lomblevél és röviden a sziklelevél szerkezetével fog-
lalkozunk. A murvalevél szöveti felépítését a virág ismertetésekor érintjük.

A lomblevelek nyelében, az epidermisz alatt, néhány sejtréteg vastagságú sar-
kos collenchymát találunk, ez alatt pedig cholenchyma helyezkedik el. A levél-
nyél közepén végighúzódnó kollaterális szállítónyaláb a levélalapban felismerhető
három nyaláb anasztomózisából jön létre.

A lemez színének epidermiszsejtjei nagyobbak, mint a fonákéi, külső sejtfaluk is
vastagabb. Sztomák sokkal kisebb számban találhatók a felső oldalon, mint az al-
són. *Briosi és Tognini* (1897) adatai szerint az 1 mm²-re eső sztomák száma a le-
vél színén 13, a fonákon 150. Mindkét oldal epidermiszében nagy számban fordul-
nak elő különböző szerkezetű szőrök. A felső oldal epidermiszéből egysejtű, rövid,
oldalra hajló, kihegyesedő csúcsú trichomák emelkednek ki. A szőrsejtnak (tri-
chomil) nagy, gömbszerű alapi része mélyen besüllyed az epidermiszbe, sőt gyak-
ran még a palisad-rétegbe is (8. ábra). A fonák epidermiszében jóval hosszabb,
egysejtű trichomák találhatók, melyek csúcsuk felé fokozatosan vékonyodók és
meggörbültek. Alapi részükben, mely kevésbé szélesedik ki, ugyancsak egy-egy
hosszúkásabb formájú, fűrtzerű cystolith van. A fedőszőrökön kívül többsejtű, rö-
videbb vagy hosszabb nyelű mirigyszőröket találunk, különösen a felsőbb levelek
fonákán. A levéllemez színének epidermisze alatt egyetlen rétegben chloroplasti-
sokkal telt, oszlopos sejtekből álló palisad-parenchyma helyezkedik el, alatta pe-



8. ábra. Kendermurvalevél keresztmetszete. m: mirigyszőr, e: emergencia, t: fedőszőr, ep: epidermisz, me: mesophyllum (Fridvalszky 1962)

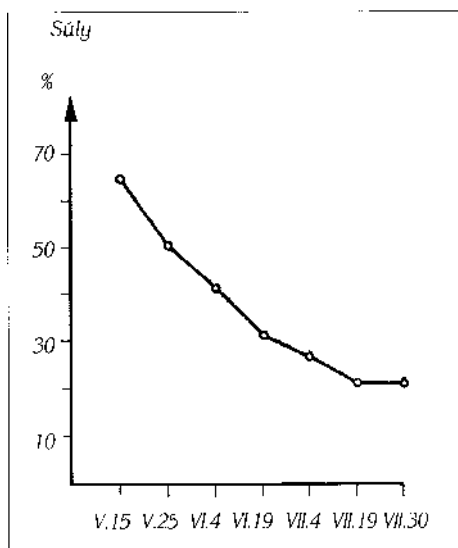
dig néhány sejtréteg vastagságban szivacsos parenchymát találunk, melynek szabálytalan alakú, vékony falú, chloroplastis-tartalmú sejtjei között nagy sejtközi járatok vannak. A szivacsos parenchyma egyes sejtjeiben buzogányfej alakú kalciumoxalát-kristályok láthatók. A levélkék szállítószövetrendszere kollaterális nyálbókból áll, melyek — különösen a főer esetében — felépítés tekintetében hasonlóak a szár szállítónyálábjaihoz; a háncsrészben (phloem) ugyancsak előfordulnak a tejcsövek. A levélkék főere mentén, ahol a lemez alsó oldalán bordaszerű kiemelkedés, a felső oldalán pedig bemélyedés fut végig, közvetlenül az alsó és a felső epidermisz alatt collenchyma helyezkedik el (Hayward 1938).

A sziklevek anatómiai szerkezete röviden a következőkben jellemezhető. A felső epidermisz sejtjei felülnézetben kissé hullámos falúak, az alsó epidermisz sejtjei kevésbé. Az epidermiszből egysejtű, alapi részükön kiszélesedő, cystolith-tartalmú szőrök emelkednek ki (8. ábra).

A leveleket a merev levélnyél tartja. Hossza általában 3-14 cm között változhat, általában a nőgyedeké pár mm-rel hosszabb.

A levélzet tömege a növény össztömegéhez képest elég jelentős. A gyökeres növény tömegének mintegy 24-25%-át a levélzet teszi ki, ami a tenyésztő vége felé — a kóró mozgatása és a természetes levélhullás következtében — gyökér nélkül 8-14%-ra csökken (9. ábra). A levél %-os aránya bizonyára fajtára, ill. alakkörre jellemző, erre vonatkozólag azonban nem találhatók adatok.

A kender első levelei a sok tartaléktápanyagot tartalmazó sziklevek. Keléskor 10,0-13,0 mm-esek és jellegzetességük, hogy az egyik 20-30%-kal hosszabb, mint a másik (10. ábra) (Bócsa nem pubi.).



9. ábra. A kenderleuélzet tömegszázalékának változása a tenyészidő folyamán (Csókás 1914 adatai alapján)



10. ábra. Néhány napos csíranövény az eltérő méretű szikleulelekkel (Fotó: Tóth Tiborné)

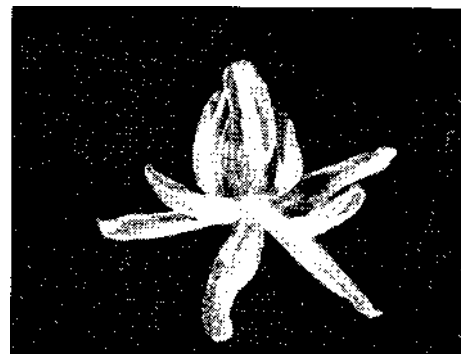
4.5. Virág

A kender kétlaki növény (kétféle ivarú virágai külön egyeden vannak). A mindkét nembeli virágok virágzatokba csoportosulnak. A porzós (hím-) virágzat tulajdonképpen bogernyős fürt (11. ábra). A hím (porzós) virágok a virágzati fő-tengely levélhónaljából kiindulva a virágzati oldalágakon helyezkednek el. A hímvirágnak 5 lepellevélből álló virágtakarója van, amely 5 porzót fog körül. A lepellevelek sárgászöld színűek, kb. 5 mm hosszú képletek. A portokok megnyúlt hasáb alakúak, éretlen állapotban sárgászöldek, éretten élénksárga színűek. A portokok rövid porzószálon függenek. A kinyílt hím virágok felülnézetben csillag alakúak (12. ábra). A hím virágok száma egy növényen belül elsősorban az egyedi tenyészterület függvénye. El nem ágazó, vékony és hosszú rostkenderen viszonylag kevés hím virág van, mivel a virágzat csak a növény csúcsán fejlődik. A tág térállásban termesztett hím egyed egyetlen oldalágán lényegesen több a hím virág, mint a sűrű állományból származó rostkender egyeden összesen. Egyetlen tág térállású hím kender virágportömege 10 és 50 g között ingadozik: a kender a legnagyobb pollentermelő szántóföldi növényünk.

A kender idegentermékenyülő, szélporozta növény. A virágpor száraz, liszt-szerű, virágzáskor felhőt képez, amely nagy távolságra és jelentős magasságban repül. Oroszországi kísérletek szerint a Brjanszki erdőben a kenderpollen



11. ábra. Hím uirágok még a felnyílás előtti bimbóbokorban vannak
(Fotó: Lelley J.-né)



12. ábra. A kender porzós uirága, közvetlenül a uirágpor kiszórása után
(Fotó: Lelley J.-né)

10 m magasságban és 10-12 km távolságra is elrepül (Djomkin és Asztachova 1952).

A nőnemű (termős) virágok a bogernyős füzér nővirágzatban foglalnak helyet (13. ábra). A virágzati oldalágak igen rövidek, azokon tömötten helyezkednek el a virágok. Emiatt megtermékenyülés után és főként éréskor a nővirágzat tömött, buzogány jellegű. A nővirágoknak ugyancsak lepellevélből álló virágtakarója van, ez azonban mindössze 1 vagy 2 csökevényes lepellevélből áll (14. ábra). A virágokat egy-egy murvalevél borítja. A kender murvalevele az, amely a növényben a legtöbb THC-t (tetrahydrocannabinol) tartalmazza. A termő a magházból és egy kétágú, kezdetben fehér, később bíborvörös színű bibéből áll. A bibék látható része általában 3-8 mm hosszú. A nővirágok rendkívül egyszerűek, nem feltűnőek, ezért még kis távolságból sem láthatók, csak egy-két lépésre. Ha a nővirágok tartós pollenhiányban szenvednek, azok megnyúlnak és szemmel jól láthatóvá válnak (I. 15. ábra), mintha apró fehér cérnadarabkával lennének behintve.

Sok országban egylaki kenderet termesztene (főleg francia, lengyel és ukrán fajtákat), melynek virágszerkezete nem tér el a kétlakiétól. A virágzat azonban lényeges eltérést mutat. A növényeken ui. a hím virágok az elsőrendű oldalágak hónaljában tömött örvökben helyezkednek el, míg a nővirágok mindig az elsőrendű elágazások csúcsán vannak. Az egylaki kendernek kevesebb számú hímvirága és kisebb mennyiségű pollenje van, mint a közönséges hím kendernek, de kevesebb a nővirágok száma is. Az egylaki kender a virágok megoszlását illetően igen változatos, külső megjelenése és habitusa azonban mindig a nőkenderéhez hasonló (I. 16. ábra).



13. ábra. Részlet a kender termős (nő-) uirágzatából (Fotó: Lelley J.-né)



14. ábra. A nőuirágzás és a termésképzés szakaszai (Fotó: Tóth Tiborné)



15. ábra. Pollenhiányos nőkender (Fotó: Tóth Tiborné)



16. ábra. Ideál egylaki uirágzat (Fotó: Tóth Tiborné)

4.6. Termés

A kender termése botanikailag makkocska, mégis a széles körű gyakorlatban „magról” beszélünk. Ez tudományosan ugyan helytelen, de a gyakorlatban már nem lehet megváltoztatni.

A mag egy zárt, száraz képződmény, amely maghéjjal (terméshéjjal) van körülvéve. A mag az érés előtt egy lepellevéllel burkolt, amely még cséplés után is

részben rajta marad. A termés elliptikus alakú vagy gömbölyded, 2,5-4,5 mm széles, illetve hosszú, világosbarna, drapp színű, ezermagtömege a természet alakokénak 16-23 g (17. ábra). A mag gyakran a márványozott, de ez nincs szerves összefüggésben a maghéjjal, mert márványozottság lemosható szappanos melegvízzel és tulajdonképpen nem más, mint a lepellevélek lenyomata. Ennél fogva a márványozottság nem tekinthető fajtabélyegnek. A maghéjon hálózatos rajzolatok vannak, az egészséges, 1-2 évnél nem idősebb mag fényes. Az idős, avas, nem csírázó mag fénytelen.

A mag két sziklevelel áll, melyek igen gazdagok tartalék-tápanyagokban, továbbá a gyököcske, a fejletlen endospermium tölti ki. Utóbbi keményítőt tartalmaz, a sziklevelek mintegy 30% olajat tartalmaznak. A kendermagolaj jól szárad, alkalmas lenne lakk-kence előállításra, ha nem lenne egy drága nyersanyag, amely nem tud versenyezni az olajlennel, a repcével és a napraforgóval azért, mert lényegesen kevesebbet terem amazoknál. A kender mindössze legfeljebb 1 t/ha magot teremhet, ami messze elmarad a fent említett olajnövényektől és ezért bármilyen finom olajat is ad, nem tekinthető olajnövénynek. A kender jódszáma 150-170. Kiváló étrendi összetételénél fogva igen alkalmas salátaolajként való felhasználásra. Kozmetikumok készítésére is alkalmas.

Az utóbbi években Nyugat- és Észak-Európa egyes országaiban (Svájc, Ausztria, Finnország stb.) megkísérlik a kendert elsősorban magra (olajra) termesztetni, sőt Finnországban, illetve Kanadában nemesítettek egy alacsony növésű kendert, amely igen nagy magtermésű (mindössze 100-120 cm magas). A fajtát Finnországban nemesítették FIN-314 néven, majd Kanadában forgalmazzák Finola fajtamegjelöléssel. A fajta valószínűleg az északi (borealis) alakkörhöz tartozik (2. táblázat) és földrajzilag Karéliából származik, amely több mint 1000 km-en határos Finnországgal.



17. ábra. Bal oldalt 23 g-os, jobb oldalt 16 g-os ezermagtömegű kendermaguak
(Fotó: Tóth Tiborné)

A fajták között nincs nagy különbség az olajtartalom tekintetében, valószínű, hogy fajtán belül (intravarietálisan) lényegesen nagyobb különbségek vannak, tehát nemesítéssel van esély az olajtartalom növelésére (2. táblázat).

2. táblázat

Ismertebb fajták olajtartalma, 1997

Fajta	Olajtartalom %*	Arányszám %
Fedrina	27,20	103,2
Fedora	27,04	102,6
Bialobrzieskie	26,84	101,8
Secuieni	26,68	101,2
Kompolti	26,36	100,0
Felina	25,68	97,4
Novosadska	25,32	96,1
Ferimon	25,28	95,9
UNIKO-B F ₁	25,12	95,3
Fibranova	23,36	88,6
Carmagnola	23,32	88,5
Beniko	22,40	85,0

Az olajtartalom laborpréssel és nem kémiai úton kerül meghatározásra, ami 1-2%-kal kisebb értéket ad.

A kendermagnak magas tápértéke, sokoldalú táplálkozás élettani hatása továbbá széleskörű felhasználhatósága van. Ezek a tulajdonságok alapvetően a jelentős olaj- és fehérjetartalmának, valamint kedvező zsírsav és aminosav összetételének köszönhetőek. A teljes mag olajtartalma 29-35% között változik fajtától, termőhelytől és agrotechnikától függően. Olajának közel 90%-a telítetlen zsírsav, a következő összetételben: olajsav (18:1 w9) 8,5-16%, linol (18:2 w6) 53-60%, gamma linolénsav (18:3 w6) 1-4%, alfa linolénsav (18:3 w3), 15-25% és stearidonsav (18:4 w3) 0.4-2%. A legtöbb olajnövény tartalmaz linolénsavat, de alfa linolén-savban elsősorban a len és a kender gazdag. A telített zsírsavak közül jelentősebb részarányt, 6-9%-ot a palmitinsav (16:0), 2-3,5%-ot a stearinsav (18:0) és 1-3%-ot az arachidonsav képvisel (Izsáki, 1998; Roulac, 1996; Bócsa-Karus, 1998; Schneider, 1998; Pelowska, 1998). A kendermag olajtartalmát és zsírsav összetételét befolyásolja a mag érettsége. Az éretlen mag olajtartalma kisebb, a zsírsav összetételben a telítetlen zsírsavak (palmitinsav, stearinsav) részaránya növekszik még a telítetleneké (linolénsav, olajsav) csökken (Leson-Pless, 1999) Kanadai vizsgálatok azt igazolták, hogy a zsírsav összetétel nagyon konzisztens és stabil a fajták

vonatkozásaiban. A termőhely befolyása az összes zsírsav mennyiségére nagyobb, mint a fajták genetikai variabilitása. A N-trágyázás zsírsavösszetételt módosító hatását nem tudták kimutatni (Mölleken et al., 2000). Hasonló eredményt ért el Izsáki-Iványi (2004) Szarvason, mert a kendermag olajtartalmát a N-trágyázás megbízhatóan nem befolyásolta, átlagértéke 2001-ben 28,2%, 2000-ben 33,2% volt (3. táblázat).

3. táblázat

Az N ellátás hatása a kendermag olajtartalmára és zsírsavösszetételére (Szarvas, 2001)

Összetevők	N kezelések kg ha ⁻¹				SzD _{5%}
	No	Ni	N ₂	N ₃	
	0	80	160	240	
Olajtartalom %	28,7	27,6	27,9	28,7	NS*
Zsírsavak					
Telítettek					
Palmitinsav (C 16:0)	6,96	7,04	7,07	7,02	NS*
Stearinsav (C 18:0)	2,74	2,60	2,70	2,11	NS*
Arachidonsav (C 20:0)	0,77	0,77	0,78	0,78	NS*
Összes telített zsírsav	10,47	10,47	10,55	10,51	–
Telítetlenek					
Olajsav (C 18:1 w9)	13,64	13,60	13,78	13,57	NS*
Linolsav (C 18:2 w6)	56,35	56,34	56,56	56,62	NS*
Gamma-linolénsav (C 18:3 w6)	1,35	1,35	1,33	1,37	NS*
Alfa-linolénsav (C 18:3 w3)	17,30	17,43	16,99	16,92	NS*
Stearidonsav (C 18:4 w3)	0,50	0,47	0,47	0,58	NS*
Eicosaensav (C 20:1)	0,39	0,40	0,40	0,43	NS*
Összes telítetlen zsírsav	89,53	89,59	89,53	89,49	–

NS* = nem szignifikáns

A kendermag fehérjetartalma fajtától, termőhelytől és az agrotechnikától függően 23-30% közötti. A hántolt mag fehérjetartalma 30-35%. Az összes fehérje mintegy 65%-a könnyen emészthető edestin, globulin típusú tartalék fehérje. Ezeket a vérplazma globuláris fehérjével való hasonlóságuk folytán az emberi szervezet könnyen immuglobulinokká tudja alakítani, amelyek a fertőzések kivédésében játszanak szerepet. A fehérjében kimutatható mind a 9 nélkülözhetetlen aminosav, s emellett jellemzője a két kéntartalmú aminosav, a methionin és a cisztin magas koncentrációja. A fehérjetartalom az éretlen magban kisebb, mint az éretté. Kanadai kísérletekben azt tapasztálták, hogy a N-trágyázás (80-120 kg ha⁻¹), a termőhely és az évjárat a kendermag fehérjetartalmát és

aminosav összetételét érdemben nem befolyásolta (*Pelowska, 1998, Leson-Pless, 1999, Mölleken et al. 2000*).

Szarvason *Izsáki-leányi* (2004) vizsgálatai szerint N-trágyázás nélkül a mag fehérjetartalma 24,8%-ot ért el, ami 80 kg ha⁻¹ N-trágyázás hatására 26,4%-ra emelkedett. A növekvő N-ellátottság további szignifikáns fehérjetartalom gyarapodást már nem eredményezett. A N-trágyázás az összes aminosav mennyiségét 5-8%-kal növelte az ellátottság szintjétől függően. Az aminosav összetétel viszonylag stabil, szignifikáns aminosav növekedés a leucin, a lizin, a treonin, a glicin és a szerin esetében volt kimutatható a N-trágyázás hatására. Más olajnövényekhez viszonyítva a kendermag methionin, lizin és cisztin tartalma viszonylag alacsony (*4. táblázat*).

4. táblázat

**Az N trágyázás hatása a kendermag fehérje és aminosav tartalmára
(Szarvas, 2000)**

Összetevők	N kezelések kg ha ⁻¹				
	Na	N ₁	N ₂	N ₃	SzD _{5%}
	0	80	160	240	
Olajtartalom, %	32,8	33,6	33,1	33,2	NS*
Fehérjetartalom, %	24,8	26,4	26,9	26,9	1,49
Aminosav a szárazanyag %-ában					
Esszenciális					
Arginin	2,23	2,38	2,45	2,44	NS*
Phenilalanin	0,92	1,01	0,99	1,01	NS*
Histidin	0,56	0,58	0,61	0,61	NS*
Isoleucin	0,81	0,84	0,86	0,87	NS*
Leucin	1,41	1,46	1,51	1,50	0,07
Lysin	0,77	0,81	0,83	0,83	0,03
Methionin	0,09	0,10	0,11	0,11	NS*
Treonin	0,70	0,73	0,77	0,75	0,04
Valin	0,96	1,00	1,03	1,01	NS*
Összes	8,44	8,91	9,15	9,13	–
Nem esszenciális					
Alanin	0,92	1,00	1,04	1,02	NS*
Asparagin	1,96	2,03	2,12	2,09	NS*
Cystin	0,24	0,25	0,24	0,26	NS*
Glicin	0,86	0,89	0,94	0,93	0,05
Glutamin	3,17	3,26	3,41	3,38	NS*
Prolin	0,41	0,45	0,40	0,42	NS*
Serin	0,98	1,02	1,07	1,04	0,05
Tyrosin	0,52	0,56	0,58	0,58	NS*
Összes nem esszenciális	9,06	9,46	9,80	9,72	NS*
Összes aminosav	17,50	18,37	18,95	18,85	–

NS* = nem szignifikáns

Vitamin összetétele 100 g magva vonatkoztatva 5. táblázat szerint alakul. A kendermagolajban nincs THC. Ez utóbbi az első asszimilálni képes lomblevelekben a legkorábban van jelen, mégis olykor az olajban található mikromennyiségekben GC vagy egyéb műszerekkel kimutatható THC. Ez csakis száraz, a magvakat körülvevő lepellevelekből, illetőleg azok porából származhat (Mölleken és Husmann 1997).

5. táblázat

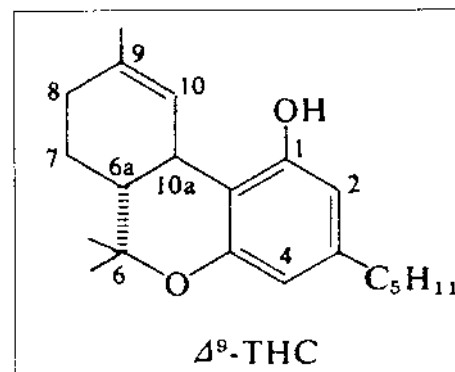
Vitaminösszetétel 100 g kendermagra vonatkoztatva

Vitamin	mg/100 g mag
B-1 (Thiamin)	0,9
B-2 (Riboflavin)	1,1
Niacin (Nikotinamid)	2,5
B-6 (Piridoxin)	0,3
E vitamin (Tokoferol)	3,0

Karus nyomán

A THC- és a CBD-tartalmat kolumetriásan, fluorimetrikusan és kromatográfiásan lehet meghatározni.

A kender THC tartalma a csúctól az alapig csökken. Az intersex-ek ún. egylaki formák viszonylag kevés THC-t tartalmaznak. Ugyancsak kevés THC-t tartalmaznak a hermafrodita típusok. Thaiföldi kétlaki formák pl. női vonalon 2,5% THC-t és 0,3% CBD-t, míg egy másik vonal 2,1% THC-t és 0,4% CBD-t tartalmazott. Ezért jól meg kell jegyezni, hogy a fenti típusok gyakran hordoznak hím virágokat, ha mindjárt keveset is és, a nemesítők közel 100%-ban egylaki formákat állítottak már elő (Starks 1997). A delta-9-THC szerkezeti képlete (18. ábra).



18. ábra. A delta-9/THC szerkezeti képlete

4.7. Rendellenes alakulások

A kenderlevél egyike-másika olyan, hogy nem is lehet rendellenesnek nevezni. Ilyen pl. a tagolatlan levél (Fruwirth 1922), az egylakiság (Bócsa 1958), a szár szalagosodása (Crescini 1954), továbbá a kevesebb (egy), illetve a hármas sziklevél (Fruwirth 1922). Havas (1916) írt le az egész növényre kiterjedő tagolatlan levelet. A tagolatlan levél előfordulása (simple leaf) nem túl ritka jelenség (Fleischmann 1941), ezek fenntartása igen nehéz, mert alig teremnek magot.

Bócsa (1962) szerint a beltenyésztett állományokban jelentős mértékben csökken a levélkeszám. Így a normális 9-7-ről lecsökken 5-3-ra, sőt talált 2 és 1 levélkéjű levelet, amely nem is hasonlított kenderlevélre (*Bócsa in Hoffmann* 1961.). Gyakoriak a klorofill-defektes levelek (1:10 000), mégpedig vagy az egy levélke fele hosszában, vagy az egész levél klorofill-defektes. Így, találhatók összenőtt levélkéjű levelek, részaránytalan levelek, dupla levélalakulás stb. Ezek nem betegségek, hanem ún. terratológias jelenségek.

Az egylakiság mint „rendellenes” alakulás, *Antheriottól* (1821) *Fleischmannig* (1941) vita tárgyát képezte, amíg *Grisko* (1935) kimutatta, hogy minden kétlaki állományban található 1:10 000 arányban, illetve ennél több vagy kevesebb egylaki, amit ő sikerrel felhasznál egylaki fajták nemesítésére.

Fischer (1944) a nemesítés nézőpontjából szintén érdekes rendellenességről számol be. Utóbbi megemlíti, hogy a kendernél a sokcsírájúság (polyembrionia) is előfordul. Ez az a jelenség, amikor a makkocskán belül 2 vagy több csíra van, alapot ad az ún. „haploid” nemesítéshez. (Az egyedek 1%-e poliembrióniás és ezeknek 1%-a haploid.)

5.1. Ivari jellegek

A szántóföldi növények közül a komló mellett a kender az egyetlen kétlaki növény. Ez azt jelenti, hogy a hím kender hordozza a pollentermelő virágokat, míg a nőkender a magházat a bibékkel, melyekből később fejlődik ki makkocska (mag) termés. A hím kendereknek egyetlen szerepük a nőkenderek megtermékenyítése, majd fokozatosan elhalnak. Általában elmondható, hogy a hím:nő arány 1:1 a két ivar között, de ha legalább 400 növényt számolunk meg, úgy már 400 növényenél is 100:107-113 az arány a nőkender javára. Ez az arány kissé ingadozhat a földrajzi alakkörök szerint. Egy fajtan belül az ivari arány igen állandó és azt nem lehet megváltoztatni mesterséges úton, de szelekció útján sem. Természetesen vannak egylaki formák is, amelyek mindkét virágot hordozzák, de Magyarországon eddig mindig csak kétlaki fajtákat termesztettek és jelenleg is fajtalistán kizárólag kétlaki fajták szerepelnek. Ez azért volt így, mert a kétlaki fajták termőképesebbek, mint az egylakiak, amelyek öntermékenyülésre is hajlamosak és ezáltal ún. beltenyésztéses depressziót szenvednek. Végeredményben *Horkay* (1986) becslése szerint az egylaki formák (fajták) 20-26%-kal adnak kisebb termést ugyanabban az érési csoportban, mint a kétlaki fajták. Az egylaki alakok (fajták) női habitusúak. Egyébként a kétlaki fajták hím:nő habitusa eltér egymástól és ezt nevezzük szexuál dimorfizmusnak. Erre már utaltunk az előző fejezetekben és a magasabb rendű állatvilágra is jellemző. A kétlaki fajták nemcsak termőképesebbek, hanem jobb minőségűek is. A hím és nőkenderek a technikai éréskor, azaz az aratáskor nagyjából azonos tömeget képviselnek. Későbbi aratáskor a hím kendereknek egyre kisebb lesz tömegük. A hím kenderek minőség lényegesen jobb, mint a nőkendereké. Ezzel is magyarázható más tényezőkön kívül, hogy a kétlaki fajták rostminősége minden tekintetben jobb az egylaki fajtáknál. A két ivar között más tekintetben is lényeges fiziológiai különbségek vannak. Először is a tenyészidőbeli különbségről kell beszélni. A hím kender tenyészideje 5-6 héttel rövidebb, mint a nőkenderé. Ezeknek egyetlen feladatuk van: a nőkenderek megtermékenyítése, utána befejezván biológiai rendeltetésüket, elhalnak. A nőkenderek ellenben még 5-6 héttel tovább élnek, a magérésig. Kendertermesztők körében jó ismert az a jelenség, hogy egyes növények nyurgábbak, gyorsabban növekednek, mint a többiek. Nos, ezekből nagy többségben hím növények lesznek, mert növekedésdinamikájuk olyan, hogy rövidebb idő alatt gyakorlatilag ugyanazt a magasságot kell nekik elérni, mint a nőkendereknek.

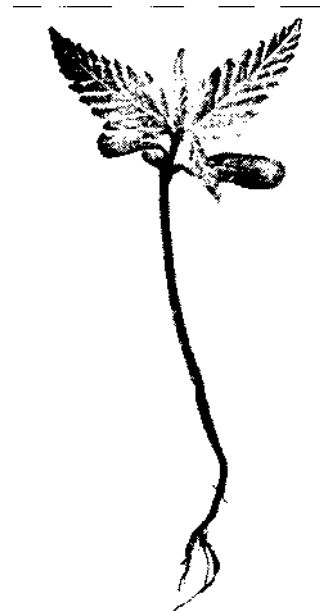
Az aratási időt a hím kenderek virágzásának időpontjával határozzák meg. Az egylaki fajtáknál is a hím virágok felnyílásával, ill. pollen kibocsátásával mérik. Az egylaki kenderek csak technikailag érettek az aratás időpontjában, biológiailag még nem. A kétlaki hím kenderek technikailag és biológiailag érettek, míg a nőkenderek csak technikailag érettek, biológiailag nem. Mégis levágják az állományt, mert a hím kenderek fokozott mértékű elfásodása kedvezőtlenül érinti a rostminőséget. Ilyen morfológiai és fiziológiai különbségek nincsenek az egylaki kendernél. Mint már említettük, az egylaki kender minden egyes növénye női habitusú, de kétféle virágot hordoz. Az egylaki kender hím virágai ugyanakkor virágzanak, mint a nőkendereké ill. a kétlaki nőkender virágjai, de ugyanakkor minden egyed magot is terem.

5.2. Növekedés, fejlődés

A növény fejlődése a csírázással kezdődik. A csírázási gyorsaság és az időtartama számos tényezőtől függ. Normális körülmények között a gyököcske (radicula) 24-28 órával a vetést követően megjelenik (19. ábra). A gyököcske, amelyből később az egész gyökérrendszer fejlődik ki, azonnal a talajba hatol.



19. ábra. A kender csírázásának kezdete
(Fotó: Tóth Tiborné)



20. ábra. Fiatal kender szik alatti
szárral, szikleuelekkel és az első pár
lombleuéllel
(Fotó: Tóth Tiborné)

Ezután rögtön megjelenik a rügyecske a két sziklelevéllel, amelyből rövidesen a szik alatti (hypocotyl) szár alakul ki. A szik alatti szárnak igen nagy az áthatoló képessége, igen mélyről is képes a felszínre törni. A kelés akkor következik be, amikor a sziklevelek megjelennek a talaj felszínén. A sziklevelek ekkor egymáshoz simulva magukba zárják a két levélkezdeményből a rügyecskét. Az egyik sziklevél 4-5 mm-rel rövidebb, mint a másik. A sziklevelek a talajfelszínre érve gyakran még magukon viselik a terméshéj egyik vagy másik felét. A kelés után a rügyecske gyors növekedésbe kezd, kialakítva a szik feletti (epycotyl) szárát. Egyidejűleg a két levélkezdemény is növekszik, amelyből az első pár asszimilálni képes lomblevél alakul ki (20. ábra). Az első pár lomblevél a sziklevelekre keresztirányban (merőlegesen) fejlődik és a többi levélpár is hasonlóan. Az első lomblevélpár kialakulásával a növény - miután elfogyasztotta a sziklelevélben felhalmozott tartalék-tápanyagokat - önálló életet kezd. A kelés után a 10-12. napon megjelenik a második levélpár, további 6-8 nap múlva pedig a harmadik lomblevélpár (21. ábra). A keléstől számított 20-25. nap körül jelenik meg a negyedik és az ötödik lomblevélpár, ekkor már a sziklevelek fokozatosan elszáradnak és lehullanak. A 30. nap körül megjelennek a 2-3-4 intemódiumon lévő levelek hónaljából a járulékos rügyek, amelyek további leveleket hoznak létre. Közben a szárközök (internódiumok) egyre jobban megnyúlnak. Az első levelek még két-, a később kialakuló levelek már 3, majd 5, 7 levélkéjűek, végül a 9 levélkéjű levelek válnak uralkodóvá a felnőtt növényen.



21. ábra. A kender kezdeti növekedésének különböző szakaszai (Fotó: Tóth Tiborné)

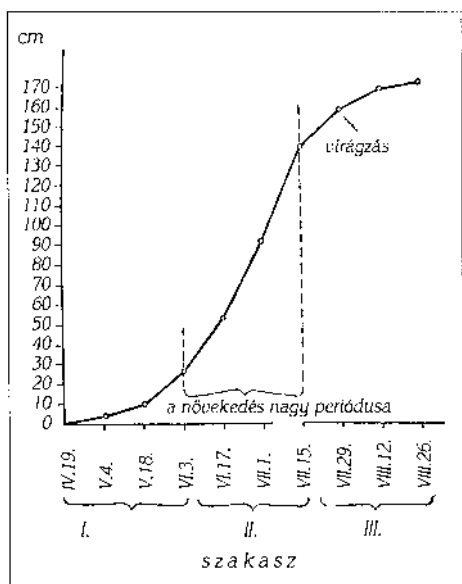
A kender — ha az évelő komlótól eltekintünk — a legmagasabbra növő szántóföldi növényünk. Ez természetesen csak a déli alakkörre érvényes megállapítás. Megfelelő talaj és csapadékmennyiség esetén a rostkender hazánkban elérheti a 2,5-3 m-es magasságot, a tág térállású magkender pedig 3,5-4,5 m magasra is megnő. E tekintélyes magasság elérésére a kendernek viszonylag rövid idő áll rendelkezésére, ezért érthető, hogy megfelelő tenyészfeltételek mellett az egy-egy évi idő alatt elért növekedése igen nagy.

Ha a szokásos körülmények között termesztett kendeművény magasságát bizonyos meghatározott rövidebb időközönként a keléstől a hímvirágzásig mérjük, úgy három jól megkülönböztethető növekedési szakaszt állapíthatunk meg.

Az első szakaszban — a keléstől számított 4-5. hétig — a növekedés vontatott. E viszonylag hosszú idő alatt a kender végső magasságának mindössze 15-20%-át növi. Ez a fiatalkori vagy kezdeti növekedés szakasza.

A második szakaszban a kender „viharos” növekedésbe kezd; ezt nevezik a növekedés nagy periódusának, melynek során a növény a végső magasságának mintegy 60%-át növi 5-6 hét alatt. Ebben az időben igényli, illetve használja fel a kender a legtöbb táplálóanyagot és vizet. A kender 1 kg szárazanyaghoz 300-500 l vizet fogyaszt. Ha ebben az időpontban bármely táplálóanyag vagy víz nem elegendő, akkor a kender nem nő meg az optimális magasságra, ami egyet jelent a gyenge terméssel. Hogy fogalmat alkothassunk e periódusban bekövetkező nagyarányú növekedésről, példának hozható fel egy közepes végső magasságú, 170 cm-es rostkender. A növekedés nagy periódusában, vagyis kerekén 40 nap alatt 110 cm-t növekedett, ami átlagosan napi 2,8 cm-es növekedésnek felel meg. Ez az érték nem tekinthető magasnak, mint ahogyan a 170 cm-es végső magasságú kender sem tekinthető nagynak, mégis a napi közel 3 cm-es növekedés igen tetemes. Egy 220 cm-es végső magasságú rostkender napi átlagos növekedése ezekben a napokban megközelíti a 3,5 cm-t, és kivételes napokon, eső utáni napos, párás időben a növekedés 5 cm-t is elérhet. Egyes nagyobb végmagasságú magkenderekénél ebben az időszakban az irodalom napi 9-11 cm-es rekordnövekedésről is megemlékezik. Természetesen ebben a nagy növekedési időszakban korántsem egyenletes a növekedés. Hosszan tartó szárazság vagy valamely táplálóanyag hiánya a növekedést lelassíthatja, esetleg egy ideig meg is szüntetheti. Mégis, ha a növekedést gátló körülmények megszűnnek, úgy az ebben az időszakban levő kender teljes eréllyel újból növekedni kezd.

A harmadik, egyben végső szakaszban a kender növekedése ismét lelassul. Ez az időszak 4-6 hétig tarthat, és ezalatt a végső magasságnak kb. 15-20%-ára rúg. Ez a szakasz akkor kezdődik, amikor a hím egyedek levélhóncsában megjelennek a szemmel már látható virágkezdemények és akkor fejeződik be, amikor a virágzati tengelyen a bimbók a teljes nagyságukat elérik. A kender virágzásával a növekedés végleg megszűnik. Ezen időpont után hasznos növekedésről már nem beszélhetünk, minthogy csak a virágzati tengely nyúlik meg, amely az aratás és a lombozás során amúgyis letörik, és így a kóró technikai hosszát



22. ábra. A rostkender növekedési görbéje

már nem növeli. A vázolt három növekedési szakaszt jól szemlélteti a 22. ábra.

Az egyes fajták növekedési üteme egy alakkörön belül is különböző lehet, és a növekedési görbék a fajtákra mindig jellemzőek. Az egyes alakkörök közötti különbségek e tekintetben még kifejezettebbek. Így a nálunk alacsonyra növő északi- és középorosz alakkörök viszonylagos napi növekedése lényegesen nagyobb, mint a hazai fajtáké. Az északi és közép-orosz alakkörökhöz tartozó fajták napi növekedésének aránya a végső magassághoz képest 2,5-4,5%, míg a déli alakkör napi növekedése az összes magasságból nem haladja meg az 1-1,5%-ot. E különbségek a tenyészidő-különbségek tükrében jól mérhetők.

A kender életciklusa a következő jól körülhatárolható szakaszokra osztható.

- A csírázás.* Ez a folyamat a termés duzzadásától, illetve a gyököcske megjelenésétől az első pár asszimilálni képes lomblevél megjelenéséig tart. Ez az időszak — megfelelő hő- és nedvességi viszonyokat feltételezve — mintegy 10-12 napig tart.
- A fiatal kori növekedés.* Az első pár lomblevél megjelenésétől az ötödik pár lomblevél megjelenése közötti időszakot foglalja magába. Ez kb. 4 hetet vesz igénybe.
- A növekedés nagy periódusa* az ötödik pár lomblevél megjelenésével veszi kezdetét és a virágkezdemények megjelenéséig terjed, vagyis mintegy 5-6 hetet jelent.
- A virágzás kialakulása.* Ez az időszak az első virágkezdemények megjelenésétől az első virágok kinyílásáig terjed, és mintegy 2-3 hétig tart.
- A virágzás.* Az első bimbók kinyílásából a virágzat felső harmadán levő virágok lehullásáig terjedő, mintegy 2-3 hetet magába foglaló időszak.

A termés képzés. Ez az időszak az első, szemmel látható termések megjelenésével veszi kezdetét, és a termések beéréséig terjed, 4-5 hétig tart, melynek elteltével a kender tenyészideje befejeződött.

A kender rövidnappalos növény, tehát határozott tartamú, sötétben lejátszódó élettani folyamatokra van szüksége. A világos és sötét napszakok meghatározott minimális, illetve maximális időtartamán kívül a hatás kiváltásához bizonyos számú nap is szükséges (Fleischmann 1938). Az egyes származási helyek szerint ez igen különböző lehet (6. táblázat).

Különböző származású kenderek bimbósodásához szükséges idő különböző megvilágítások esetén

Kenderszármazék	A bimbósodás kezdetéig eltelt nap			
	8	10	12	normális
	óra tartamú nappalokon			
Közép-orosz	34	31	42	46
Olasz	—	31	51	66
Kínai	89	92	93	145
F (magyar)	74	71	86	91

Beke nyomán (1962)

Ha a vetés meleg időszakra esik (június, akkor a fotoperiódusos hatás nap-száma megrövidül. Ilyenkor 10 órás megvilágításnál a 38 napos idő lecsökken 18 napra, ami természetes is, mert a folyamatok melegben gyorsabban játszód-nak le, de a kezelt a nem kezelthez viszonyítva kb. ugyanazt a viszonyszámot mutatja (7. táblázat).

A táblázatban a viszonyszám azt mutatja, hogy a fénykezelés hatására a folya-matok nagyobb hőmérsékleten csak gyorsulnak, de arányaikban nem változnak. Az, hogy hűvös viszonyok között a biokémiai folyamatok lassúak és ebből kifolyó-lag a szervképződés lassúbb, meleg környezetben pedig gyorsabb, és így a fejlő-dés is rövidebb idő alatt zajlik le, a másik fontos fejlődési tényező mellett szól.

A hőmérséklet a másik jobban tisztázott fejlődést alakító tényező. A ter-moperiódusos hatások szintén mérhetők. Ez esetben is egy minimális hőmérsék-

7. táblázat

A különböző vetési időpont és a különböző megvilágítás tartamának hatása a déli kender virágkezdeményének megjelenésére

Vetés ideje	A bimbósodás ideje napokban		Viszonyszám
	10 órás	normális	
	megvilágításon (nap)		
Április	31	66	2,13
Július	18	38	2,11

Beke nyomán (1962)

let szükséges, amely még az aktiválódást elősegítheti, és a reproduktív fázisba viheti a növényt.

Az északi típusú kendereknél ez a hőmérséklet 1 és 25 °C közötti, míg a melegigényes, hosszú tenyészidejű fajtáknál 5 és 32 °C között alakul ki. E hőmérsékleti adatok felett és alatt a növekedési hormon nem, vagy igen minimálisan termelődik. Noha erre irodalmi adat nagyon kevés van, mégis következtethetünk arra, hogy a maximális fáziskiváltódás gyorsasága hogyan zajlik le. Eszerint van egy optimális megvilágítási idő és egy optimális hőmérséklet, amely mellett a folyamatok történnek. Magyar kendereknél becslés szerint ez 9-10 órás megvilágításban, 22-25 °C-on valószínű. Északi kendereknél viszont 9-12 órás megvilágításban már 12-18 °C-on lezajlik. Ezek után könnyebben érthető, hogy egyazon megvilágítási idő és hőmérséklet esetén 30-180 napos tenyészidejű fajták fordulhatnak elő (*Beke in Mándy-Bócsa 1962*).

Egyes déli származékok a mi éghajlatunkon és megvilágítási körülményeink között késő ősszel kezdenek virágozni, amikor a nappalok hossza erősen megrövidül. Viszont az északi származású kenderek nem annyira a megvilágítás, mint inkább a nagyobb hőmérsékleti viszonyok miatt gyorsabban fejlődnek. Amíg ezek eredeti környezetükben 120-150 cm-es nagyságot érnek el, nálunk mindössze 40-70 cm-es kis kenderekké válnak, és csak tág térállásban érnek el 100 cm-t (*Bócsa—Beke 1956*). Ugyanakkor a déli származásúak nálunk óriási méreteket érnek el (3-4 m), míg hazájukban csak 2-3 m-t. Ez a jelenség a fejlődés és növekedés ütembeli eltéréseiből adódik. Ha a fejlődési ütem lassú, és a növekedéshez az optimumok kedveznek, akkor a magas növekedés biztosított. Ha a fejlődés gyors, és a növekedési folyamatok kedvezőtlenül alakulnak, akkor a növény alacsony marad. Jellemzőek erre a vetésidő-kísérletek (*8. táblázat*).

Ugyanekkor egyik kínai származású kender 340 cm-es magasságot ért el áprilisi vetésben, de őszre csak virágkezdemények voltak rajta. Ezért az északibb

A vetésidő hatása a Fertődi (déli) és Közép-orsz kender szármagasságára

Vetési idő	Fertődi kender (déli)		Közép-orsz kender	
	bimbósodás kezdete	érés kori magasság cm	bimbósodás kezdete	érés kori magasság cm
Április 15.	Július 10.	260	Június 15.	70
Április 30.	Július 15.	210	Június 15.	65
Május 15.	Július 19.	210	Június 22.	55
Május 30.	Július 26.	170	Július 27.	55
Június 15.	Augusztus 7.	130	Július 10.	40
Június 22.	Augusztus 15.	90	Július 19.	25

Beke nyomán (1962)

államok, ha a kendert rostnak termesztik, szívesen használják a déli országok fajtáit. Viszont az északi fajták délen e célra értéktelenek. Az olasz kender értéke régebben azért volt olyan nagy nálunk, mert a hazai kenderek nagymértékben északi származásúak voltak (*Beke*, 1956 nem publ.).

A tenyésztő lerövidítésének elsősorban a nemesítésben van jelentősége. Egyes fajták keresztezhetősége azon múlik, hogy egyidőben virágoztathatók-e. Megfelelő vetésidőssel, vagy ezt még 8-10 órás megvilágításokkal kombinálva (fényizolátorok) az együttvirágzás biztosítható (*Fleischmann* 1938). Másrészt biztosítható úgy is, hogy a megvilágítási időt napi 20-22 órára növeljük a korán virágzó fajtáknál. Ez utóbbi a könnyebben járható út.

A nappalok megrövidítésével rendszerint kisebbedik a rosttartalom, és erősen romlik a rost minősége. A napi megvilágítás hosszabbításával fokozódik a rostkötegek száma, és a szakítószilárdság is sokkal nagyobb (*Rjulina* 1951).

A fejlődés ütemét befolyásolja még a víz- és tápanyag-ellátottság is. Általában azok a tápsók, amelyek a plazmakolloidok zsugorodását elősegítik (kálium), a fejlődést csökkentik. Rossz vízellátás, és így a kicsiny növekedési ütem szintén gyorsabb fejlődést okoz. Erős fénysugárzás serkentő hatású.

5.3. Virágzás

A hím bimbók megjelenésétől a teljes virágzásig 3-5 hét telik el, és ekkor több fejlődési fázison megy át a virágzat (23. ábra). A hímvirágzás ideje az egyes földrajzi rasszok tekintetében igen eltérő. Így pl. a mi megvilágítási viszonyaink



23. ábra. A hím kender fejlődése a korai bimbós stádiumtól a virágzásig
(Fotó: Tóth Tiborné)

között a közép-országi alakkörhöz tartozó fajták már június végén, július elején virágoznak, és ennek megfelelően sokkal kisebb termést adnak, mert nekik ebben az időszakban már rövid napszak van. Egy alakkörön belül a virágzás kezdete — naptári időben kifejezve — meglehetősen állandó, és csak a megelőző szakasz hőösszege módosíthatja néhány nappal. Déli kenderfajtáink hímvirágzása általában július utolsó dekádjában kezdődik és augusztus első dekádjáig tart. Ekkor kezdik el a rostkender aratását akár kétlaki, akár egylaki fajtáról van szó. A magas hőmérséklet a hímvirágzás időtartamát lerövidíti, a hűvös némileg megnyújtja.

A hím kender virágzásának, illetve virágzatának fejlődésében megkülönböztünk kisbimbós, zöldbimbós, sárgabimbós (nagybimbós) és felnyílt virágokat, illetve ennek megfelelő virágzatokat. A fázisok az állományban egybefolynak: a virágzási időszakban csaknem minden fejlődési állapot megtalálható. A virágok a virágzatban alulról felfelé virítanak, tág térállásban pedig, ahol egy növényen sok virágzat van, ugyancsak alulról felfelé kezdenek virítani.

A hím kender és vele együtt az egész állomány akkor válik technikailag éretté, amikor az egyedek 50%-a sárgabimbós, illetve a másik 50% felnyílt virágokat hordoz. A hím virágok felnyílása néhány nappal megelőzi a nővirágok nyílását (Proterandria).

A nővirágzás éppoly észrevétlen, mint amennyire szerény megjelenésű a nővirág. Csak lepellevelekből kiálló kétágú, kezdetben fehér-sárga, majd a beporzás és a megtermékenyítés után pirosas színű bibeszál megjelenéséből lehet közelelről észrevenni. Néhány nappal a beporzás után a lepellevelek alja duzzadni kezd, jelezvén az embrió, illetve a termés fejlődésének kezdetét. Ha a beporzás késik, mert valamilyen oknál fogva pollenhiány van, a bibeszálak tekintélyes hosszúságúra nőnek (8-15 mm) és élénkfehérek (12. ábra). A bibe 8-14 napig termékenyülőképese, a pollen ennél rövidebb ideig.

A beporzás utáni 3-4. héten már kialakulnak a termések, az ilyen rostkenderre mondják, hogy felmagzik. Ekkor már megkésített aratásról beszélünk, a rost minősége rohamosan romlik.

5.4. Virágzás és termékenyülésbiológia

Virágzásbiológia. Mint kétlaki faj, obligát idegen megtermékenyülő. Az újabban nemesített egylaki fajták jelentős öntermékenyülésre képesek. A megporzás kizárólag szél útján történik. A házi méhek csak a hím kenderet keresik fel pollen gyűjtés céljából, a nővirágokat elkerülik (*Munerati* 1932).

Az egyes fejezeteknél elmondtuk, hogy a kender a legbőségebb pollentermő, távolságra és magasságra egyaránt rekorder. 2 nagy röptávolság miatt a fajták és a származékok fenntartására nélkülözhetetlen a teljes térbeli izolálás. Ennek legkisebb távolsága — ha a két kenderet nem esik az uralkodó szélirányba — 500-1000 m. Nyílt térségben, az uralkodó szélirányban nyitottan ennél nagyobb is lehet a távolság.

Hoffmann (1943) szerint a közép-országi vagy északi alakkör hím és nőgyedei között nincs a virágzási időben különbség, vagy legfeljebb 2-5 napos a déli alakkör esetében. *Crescini* (1930) szerint 5-10 nap is lehet.

A hím virágok napi virágzási ritmusát *Havas* (1915) *Fleischmann* (1917) *Fruwirth* (1922) és *Hrennyikov-Tollocsko* vizsgálta (1953). Míg *Fruwirth* éjszaka egyáltalán nem talált hímvirágzást, addig *Fleischmann* naplementétől napfelkeléig több ezer virágzatot talált nyitva.

Ami növényen belüli virágzási ritmusát illeti, az elsőrendű elágazásokon a virágok belülről kifelé nyílnak, illetve alulról felfelé (*Havas* 1915, *Hrennyikov-Tollocsko* 1953). A hazai, déli (mediterrán) fajták virágzási időtartama 20-30 nap. Ez azonban sokban függ a környezeti tényezőktől. Így pl. a sűrű sorban vetett rostkender virágzási időtartama rövidebb, mint a tág térbe vetett kenderé. Vannak olyan török tájfajták, amelyeknek hímvirágzása jóval korábban kezdődik és jóval tovább tart, mint a hazaiaké (*Hadzsi-Köy*, *Ünye*, *Bócsa* nem publi.).

Már említettük, hogy a kendernek van az összes szántóföldi növény közül a legtöbb pollenje. Ez virágainak nagy számával magyarázható. Sűrű vetésből származó, nem elágazó rostkendernek 500-2000 közötti volt a virág száma, míg a 3,5 m magas, tág térállásban nőtt hím egyedé 25 000. Egy hasonló habitusú, kényszerűen elvirágoztatotté: 8000. E virágoknak csak mintegy 30-40%-a nyílt ki.

A virágzás intenzitása az időszak közepe táján a legnagyobb. A hím virágok a pollenszórás után 1-2 nap alatt elszáradnak.

A nővirágok a nap azonos szakaszában nyílnak ki. A kétágú bibe fiatalon élénk fehér szárú, megtermékenyülve 8-10 mm, minimális mérete 5-6 mm. Izolátor alatt a bibék megnyúlhatnak 14-20 mm-ig.

Termékenyülésbiológia. *Puh* (1939) szerint a pollentömlő már a beporzás után 6 órával megfigyelhető. A megporzás után 10 órával a sejt magja már arafázisban van. Teljesen érett az embriózsák 12-16 órára, de a megtermékenyülés még nem történt meg. A pollentömlő 18 órán belül eljut a nucellus csúcsáig (magkezdeményből 24 órán belül a vegetatív mag előrenyomul, és az embriózsákban megtörténik a megtermékenyítés. A nucellus sejtjei között előretörő pollentömlő áttöri az embriózsák mikropiláris végét és behatol az embriózsák. Tartalmát az embriózsák fala mellé üríti ki.

A pollentömlő a bibe szövetébe intercellulárisan halad. A micropile csatornája összetett, ezért a kendernél fennáll az aporogámia lehetősége. A kendermagkezdeményt a crassium típusba kell sorolni.

A kender különböző alakjainak keresztezése igen jól sikerül. Szélsőségesen eltérő fajtáknál azonban a virágzási idő, ill. a tenyészedőbeli nagy különbség miatt a keresztezendő fajtákat, származékokat különböző időpontokban vetik el. Ha ez sem elegendő, akkor csakis a fotoperiódusos kezelés segíthet (*Fleischmann* 1938).

A kender csírázásával kapcsolatban a szakirodalomban nem sok adatot találunk. Szükszavúak az adatok a csírázás körülményeit illetően is. *Spaldon* (1954) megemlíti, hogy jó raktározás esetén az előző évi vetőmag 4 nap alatt kicsírázik, és ekkor 95-100%-os csírázásra számíthatunk. A jó kendervetőmagból szerinte 90%-os csírázóképeséget (használati érték 85,5%) és 95%-os tisztaságot kívánnak meg.

A csírázás hőmérsékleti igényével kapcsolatban *Spaldon* (1954) megemlíti, hogy 0-1 °C-on már 52%-os csírázást kaphatunk, sőt 20-30 °C között 98-99%-os is. Szerinte tehát ajánlatos várni a vetéssel addig, amíg a talaj 10 °C-ra felmelegszik.

A csírázás hőmérsékletének kardinális pontjaival kapcsolatban általában a következő adatokat találjuk: minimum 1-2 °C, optimum 35 °C (*Kuwada* (1953) szerint 30-32 °C), maximum 45 °C. Néhány kenderfajta csírázási optimum-értékét megvizsgálta (*Mándy* 1957; nem publi.), és azt találta, hogy a kenderfajtának korántsem olyan nagy az optimális értéke. Így az adatokból kiderült, hogy a B-7 hibridkender, továbbá a Kínai és Kompolti fajta optimuma 15 °C, míg a Fertődi és Tiborszállási kendereké 20 °C. A minimum és maximum értékét nem vizsgáltuk, de az adatokból megállapítható volt, hogy az irodalomban közölt értékek elfogadhatók.

A fajták termései mindkét hőfokon — kivéve a Fertődi fajtát 40 — elég tekintélyes mértékben csíráztak, tehát a közölt hőfokok alatt, illetve felett kell lennie a határértéknek. A B-7 hibridkender és a Kínai fajta hőmérsékleti értékei (az optimumérték is) egyértelműen alakultak. A B-7 egyik szülője ugyanis Kínai kender volt, s így a hibridfajta, úgy látszik, örökölte ezt a jellegét a Kínai szülőktől. Sok hasonlóság van viselkedésében a Fertődi és Tiborszállási kender között is, jóllehet utóbbi kevésbé bizonyult érzékenynek a nagy hőmérséklet iránt. A két fajta szélsőértékei elmaradnak a többi fajtákétól.

A kendernél elég gyakran találkozunk nem kielégítő csírázási eredményekkel. Ennek oka ma még ismeretlen. *Mágocty-Dietz* (1906) kétéves kísérleti adatai szerint az általa vizsgált kendervetőmag (melynek fajtáját nem ismerjük) 1900-ban csak 71,5%-ban, 1901-ben pedig 72,7%-ban csírázott. Az is kitűnt saját vizsgálatainkból, hogy a fajták e tekintetben nem viselkednek egyértelműen (*Mándy*, nem publi.).

Spaldon (1954) közli, hogy a kender csírázásához a talaj nedvességtartalmának 60%-os vízkapacitásúnak kell lenni, hogy jó csírázást, illetve kelést kapjunk. Szerinte a vetés mélysége 2-3 cm-nél mélyebb ne legyen.

Heuser (1927) adata szerint a kendervetőmag csírázóképesége 3 év alatt 50-70%-ára csökken, ezt követően hamar értéktelenné válik.

A kender föld feletti csírázású (epigeicus) növény, azaz a kelés alkalmával sziklevelei a talaj színe fölé kerülnek, megzöldülnek és az önellátó táplálkozásban segítik a csíranövényt. A csírázás folyamata *Hayward* (1938) nyomán a következő.

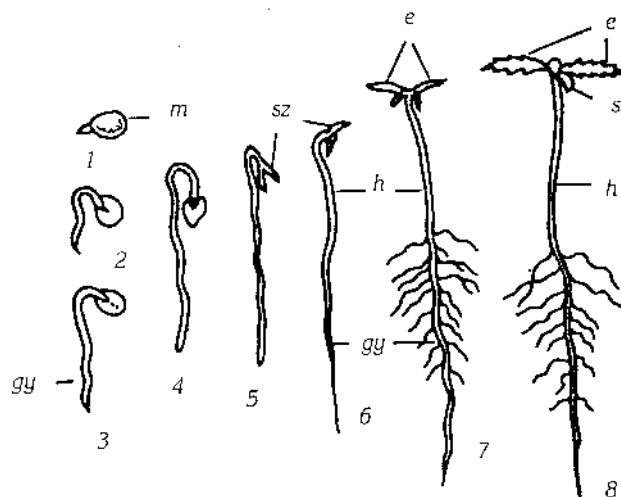
A makkocska kellő duzzadása után a terméshéj a csúcsi részen (a „bibe-pont” táján) felnyílik, majd hosszában hasíték keletkezik. Ezen a hasítékon át lép ki a talajba a gyököcske, illetve a csíragyökér. A csíragyökér kedvező körülmények között erőteljesen növekszik, és a talaj mélyebb rétegei felé fordul, majd függőleges irányban tör előre. A megfigyelések szerint a csíragyökér 48 óra alatt 7,5-10 cm hosszúságot is elérhet. A csírázás kezdetét követő 3-4. napon már az oldalgyökök kezdeményei is láthatók.

A csíragyökérnél ugyan lassúbb ütemben, de a szik alatti szár is növekedni kezd. A talajból könyökszerűen meghajlott részével lép ki, és ütemesen a talaj színe fölé tör. A növekedés előrehaladtával a szikleveleket kihúzza a terméshéjburokból és a felszínre juttatja. *Ormándy* (1889) közlése szerint a felrepedt terméshéj gyakran 2-3 napig fogva tartja a szikleveleket.

A talaj felszíne fölött a szik alatti szár függőleges irányban kiegyenesedik, és magasba emeli a szikleveleket, amelyek ekkor gyorsan szétterülnek és megzöldülnek. A sziklevelek 1,4-1,6, illetve 1,0-1,3 cm hosszúra nőnek meg. Az egyik sziklevél 2-3 mm-rel hosszabb, mint a másik (*Bócsa* nem publ.) 7-10 nap alatt a szik alatti szár 5-6 cm hosszúságot ér el. Ennyi idő múltával a sziklevelek hónaljából a szikfeletti szár növekedése is megkezdődik, noha csak lassú ütemben.

A csíranövényen a sziklevelek 15-20 napig maradnak működőképes állapotban, azután lehullanak, és az elsődleges lomblevelek veszik át feladatukat.

Az újabbkori vizsgálatok szerint (*Hayward* 1938) az alábbi állomásai vannak a kender csírázásának (24. ábra).



24. ábra. A kender csírázásának menete. m: makkocska, gy: csíragyökér, sz: szikleuél, h: szik alatti szár, e: elsődleges lomblevelek (*Hayward* 1938 után)

6.1. Egyes nem értékmérő tulajdonságok genetikája

A kender értékmeghatározó tulajdonságainak genetikája csak kevésbé ismert. Ennek oka egyrészt az, hogy a kender nem a legkedvezőbb genetikai objektum, másrészt az, hogy az intenzív genetikai kutatásokat végző országokban alig van kender-termesztés. Így a genetikusok figyelme csak kisebb mértékben irányul e növényre.

A kvantitatív tulajdonságok közül a rosttartalom öröklésmenete polimer, ami valószínűleg a tenyészidőre is vonatkoztatható (*Crescini* 1952). A termés színe tekintetében sötét és világos termésű egyedek keresztezésének F_1 -ében intermedier öröklődést tapasztalt *Fruwirth* (1922); az F_2 -ben 1 világos : 2 szürke : 1 sötét hasadás lépett fel. *Crescini* (1952-1953) a vörös (anthocianos) és zöld szik alatti szárú egyedek keresztezése során a vörös színűt találta dominánsnak, és az F_2 -ben monofaktoriális öröklésmenetet észlelt (3 vörös : 1 zöld). Ugyanez vonatkozott a lomblevelek alapi részénél előforduló bronzszínű (szintén anthocianos) elszíneződésre, amely domináns volt a tiszta zöld felett. A hasadás az F_2 -ben ugyancsak 3 bronz : 1 zöld arányú volt. *Crescini* e keresztezések során bizonyos genotípusok között crossing-over-eket állapított meg, melyeknek aránya elérte a 30%-ot. Ugyancsak *Crescini* (1934) vizsgálta a rokontenyésztés során létrejött torz és szalagos száralakulás öröklésmenetét és azt találta, hogy e teratomák genetikailag recesszív módon viselkednek. E típusokat „pinnatifidofilliá”-nak nevezte el *Crescini* (1958).

Összefoglalva az eddig ismert tulajdonságok örökléstani viselkedését - legalábbis az F_1 -re vonatkoztatva - a 9. táblázat tünteti fel.

9. táblázat

Néhány tulajdonság öröklésmenete a kendernél

Tulajdonság	Megjelenés az F_1 -ben	Szerző és évszám
Szárhosszúság	Intermedier	<i>Crescini</i> et al. 1938
Rosttartalom	"	<i>Bredemann</i> 1953
Tenyészidő		<i>Crescini</i> 1938
Kenderbolha-rezisztencia	Domináns	<i>Bócsa</i> 1954
Szádor-rezisztencia		<i>Bócsa</i> 1955
Tenyészőcsúcs anthocianos színeződése	s	<i>Crescini</i> 1952-53
Szik alatti szár anthocianos színeződése		<i>Crescini</i> 1952-53
Összenőtt levél		<i>Crescini</i> 1958

A fenti kevés számú tulajdonság hasadási viszonyai ez idő szerint még nem tisztázottak. Egyébként az elméleti (alap) kutatások a '60-as évek elején — ahogy a kender felhasználási köre szűkült ebben az időben — gyakorlatilag megszűntek.

6.2. Ivari genetika

A kender ivari genetikája sokkal inkább ismert, mint az értékmérő tulajdonságoké. Ez az egylaki kender nemesítésével függ össze.

A kétlaki kender ivarának öröklődése a közismert *Correns-féle* (1907) egyszerű monofaktoriális módon történik (Bryonia-test). Ezt kendernél *McPhee* (1925) és *Hirata* (1929) mutatta ki. A subdioicus kender öntermékenyítéssel vagy egymás közötti keresztezéssel ugyanis mindig nőgyedet ad az F_1 -ben.

Míg a kétlaki kender ivarának öröklődése az XY-mechanizmus alapján kielégítően magyarázható, addig az egylakiság, illetve az interszexek ivarának és habitusának öröklődése sokkal bonyolultabb, semhogy ugyanolyan alapon magyarázható lenne.

Az egylakiság és az interszexek öröklődését ez idő szerint 3 hipotézis magyarázza. *Grisko* (in *Hoffmann* 1961) szerint a kender szekunder ivari bélyegeit az egész genotípus határozza meg, azaz az egész genomok ismételt kombinációja. Emellett plazmon-hatást is feltételez. Szerinte a habitus függetlenül öröklődik az ivartól. *Sengbusch* (1942) monomer, de poliallel öröklésmentet tételez fel, és valamely interszex genotípusának elbírálásakor a habitust tartja döntőnek. Eszerint minden női habitusú interszex csakis homogametikus lehet (XX), és minden hím habitusú interszex heterogametikus (XY). Ennek bizonyítéka szerinte az, hogy a női habitusú egylakinak tiszta kétlaki nővel való keresztezése az F_1 -ben mindig tiszta nőt ad. Hipotézise szerint a különböző egylaki formákat és interszexeket egy allelomorf sorozat ivari realizátorai határoznák meg. Ezeknek különböző értékük lenne, és a nagyobb értékű realizátor-allel nagymértékben domináns a kisebb értékű felett.

Hoffmann (1952) ezzel szemben az interszexek genotípusának megítélésében az ivarnak (a virágok nemének) tulajdonít elsőrendű fontosságot. Sejtani vizsgálatai azt bizonyítják, hogy a női habitusú egylaki alakok nemcsak homogametikusak, hanem heterogametikusak is lehetnek. Keresztezési kísérleteivel pedig kimutatta, hogy a női habitusú egylaki x kétlaki nő-keresztezés F_1 -e korántsem áll kizárólag nőgyedekből, hanem abban kis %-ban ugyan, de egylakiak és tiszta hímek is fellépnek. Ez utóbbiak azonban csak fenotípusos tiszta hímek, mert genotípusuk tekintetében lényegesen különböznek a tiszta kétlaki hímeiktől. Ezek ugyanis „nőiesítő” és egylakiságot kiváltó géneket is átvihetnek. Mindezek alapján *Hoffmann* polimer öröklésmentet fennforgását tartja a legvalószínűbbnek. Eszerint a habitus is polifaktoriálisan öröklődik, és az ivari és habitusfaktorok között gyakori kapcsolódások állhatnak fenn. Az sincs kizárva, hogy a két faktor

tulajdonképpen azonos. Hoffmann hipotézise azt is feltételezi, hogy a gonoszomákban lokalizált tulajdonságokon kívül még az autosomákban is lehetnek faktorok, amelyek az ivarra és a habitusra is kihatnak. Az a körülmény, hogy a szóban forgó egylaki x kétlaki nő-keresztelés F_1 -e többségében nőgyedekből áll, onnan ered, hogy a polimer faktorok additív hatása következtében egy „női-esítő” heterózishatás lép fel. A polimer öröklésmenettel magyarázható csak meg az egylaki anyag szűk, és így könnyebben kézbe tartható. Később, amikor a tenyésztőanyag már igen nagy, mindig több tiszta hím hasad ki. A sok közrejátszó faktor okozza azt, hogy a szigorú szelekció ellenére is állandóan hasadnak ki hímek az egylaki állományból.

7. Nemesítés

7.1. Célkitűzések

Hazánkban a kendert kizárólag rostnyerés céljából termelik, ezzel szemben Nyugat-Európában magra, illetve kettőshasznosításra (rost és mag) is termesztik. Ez a körülmény egyben megszabja a nemesítés célkitűzéseit is. A kettős hasznosítás nálunk is be fog következni, de ehhez a betakarítás gépesítését és a kendermagot fogadó ipart meg kell szervezni.

A célkitűzések meghatározásakor a nemesítő az illető növény nemzetgazdaságilag hasznos termésének elemzéséből indul ki. A nemzetgazdaság érdeke az egységnyi területről lehozható maximális rosttermés.

Valamely kenderfajtának a területegységre számított rosttermése két fontos összetevőből áll. Az egyik a hektáronkénti kórótermés, amely egyben a mezőgazdaság által előállított végtermék, a másik fontos tényező az egységnyi tömegű kóróban levő rost mennyisége, vagyis a kóró rosttartalma (rostszázalék). Az iparban ezt szokták — helytelenül — rosthozamnak nevezni. A rostszázalék és a hektáronkénti kórótermés szorzata a hektáronkénti rostterméssel egyenlő.

Ezért a legfontosabb két célkitűzés a kender kórótermésének és a kóró rosttartalmának fokozása.

A rost minőségét (finomság, oszthatóság stb.) illetően az iparnak jelenleg mérsékelt követelményei vannak. Nm 2-3 finomsági értékszámú fonalat kell csupán kifonni, holott jelenleg is kifonható Nm 8 értékszámú fonal. Sokkal fontosabb a finomságnál a szakítószilárdság, hiszen a kendertermékek nagy kopási, húzó- és csavarószakítási igénybevételnek vannak kitéve. A rosttartalom növelése és a szakítószilárdság fokozása szerencsére nem ellentétes tulajdonságok.

Korábban fontos célkitűzés volt még a kóró világos, kedvező színe (ezért nemesítették a Kompolti sárgaszárú kendert, amelynek fő tulajdonsága, hogy virágzás előtt 3-4 héttel a klorofill lebomlik a levelekben és a szárban, és ez által nem kell a tarlón szárítani, ahol esetleg többször megázik, megbarnul s így az akkori szabványnak nem felelt meg). Ez a követelmény azonban az utóbbi években visszaszorult, vagyis a rostipar engedett ebből.

Végül fontos célkitűzés még a magtermő képesség fokozása. Bár a kendert jelenleg még nem magjáért termesztjük, mégis nagy előnye egy fajtának a nagy magtermő képesség. Ezt követeli meg a vetőmagellátás biztonsága, de ésszerű a vetőmagexport lehetőségeinek kiaknázása végett is, és az olajtermés sem elhanyagolható.

Az említett célkitűzések általában a legtöbb kenderfajtára nézve érvényesek. A továbbiakban az a kérdés, hogy a korszerű nemesítés milyen irányban és milyen módszerekkel tudja a legkönnyebben és a leghatásosabban megközelíteni a kitűzött célokat.

A rosttartalom lényeges fokozása ez idő szerint a hagyományos kétlaki tiszta fajtákkal oldható meg a legjobban és a leggyorsabban. A jelenlegi nemesítési módszerekkel a tenyészkerti törzsanyag össz-rosttartalmát 38-40%-ig, az ipari kenderkóróét pedig 30-35%-ig fokozhatjuk az elkövetkezendő 10-15 éven belül.

A hektáronkénti rosttermés fokozásának másik útja a kórótermő képesség fokozása. A szabadlevirágzásos kétlaki fajtákban még jelentős szelekciós tartalék van e téren, minthogy a nemesítők főleg a rosttartalom növelésére szelektáltak, és kisebb súlyt helyeztek a kórótermő képességre. Egy másik lehetőség még a kórótermés fokozására a hibrid- (fajtaheterózis-) hatás kiaknázása az F_1 -ben. Ilyen hibridet *Bócsa* 1954-ben már előállított Kompolton és államilag elismerték, de a vetőmag nagyüzemi előállítása megoldhatatlan volt, mivel már akkor is sok kézi munkaerőt igényelt. Az uniszexualitás jelenségének felfedezésével azonban napjainkban ismét reális lehetőség nyílik ilyen fajta feltámasztására, amennyiben az anyafajta hímtenyésztése nélkül nagyüzemileg előállítható az F_1 hibrid vetőmag.

Az uniszexuális kender - mint ismeretes - közvetlenül is hasznosítható. Az egylaki x kétlaki kender F_1 nemzedékét magra termesztik, mivel ebben a generációban a nagy női és egylaki túlsúly igen nagy magterméstöbbletet ad. Ez esetben az ipar F_2 vetőmagot kap a rostkender vetésére, amelyben már nagyjából visszaáll a kétlaki kenderre jellemző ivararány. Ilyen fajta az államilag elismert UNIKO-B, amelyet az 1974-1977. években csaknem az egész kender vetésterületen termesztettek.

Végül meg kell emlékezni az egylaki kenderről. Jelenleg az a nagy kérdés, hogy kétlaki vagy egylaki fajtákat termesszünk. A kétlaki fajtáknak egyetlen hátrányuk van az egylakiakkal szemben: kevesebb magot teremnek, mert hiszen az állomány fele (a hímkenderek) nem teremnek magot. Hazánkban egylaki fajtát rendes körülmények között napjainkig (2005) nem termesztettek. Termőképességük kisebb, mint a kétlaki vagy az uniszexuális fajtáké, nemesítésük mégis folyik Kompolton, mivel apai partnere az uniszexuális kendernek.

7.2. Nemesítési módszerek

Magyarországon a kender nemesítésének mintegy 80-90 éves múltja van. Itt meg kell említeni *Havas Gézát*, *Renczes Gézát*, *Fleischmann Rudolfot*, *Jakobey Istvánt*, *Mohácsi Tivadart*, *Udvaros Károlyt*, *Beke Ferencet*, valamint *Bócsa Ivánt és Horkay Erzsébetet*.

Az alább ismertetett nemesítési módszerek nélkülözhetetlenek mind a mennyiségi, mind a minőségi tulajdonságok javítása szempontjából.

A *tartalék mag* (Ohio) módszer, más szóval az egyszerű családtenyésztés, amely egyik legrégebbi és a legkevésbé hatékony nemesítési módszer. Azért nem hatékony módszer, mert nem teszi lehetővé a virágzás irányítását. A kiválasztott anyatövek fél magmennyiségét elvetik mikrokísérletbe, a másik felét pedig a következő évre tárolják. A következő évben a gyenge növekedésű vagy egyéb hibával terhelt törzseket lemérik, feljegyzik stb., és csak a legjobbakat viszik tovább a 3. évben. A módszer - mint említettük - nem teszi lehetővé a megporzás irányítását és a közbeiktatott kontrollvetéssel 3 évig tart. Nem teszi lehetővé továbbá a rosttartalom megismerését, sőt a mindig kihasadó kis rosttartalmú hímek miatt nem lehet a rosttartalmat fokozni, hanem csak a kórótermés némi növelését s ezáltal közvetve a rosttartalom növelését. Ezzel a módszerrel nem lehetséges a rosttartalmat jelentősen növelni. E módszer hibáit a *Bredemann módszer* különbözteti ki a kétlaki kendernél. Teljes mértékben lehetővé teszi a virágzás, illetve a megporzás irányítását, minthogy figyelembe veszi a kétlakiság sajátosságait, vagyis azt, hogy az állományt mind a nő-, mind pedig a hím kender együttesen alakítja ki. *Bredemann* figyelembe veszi a két eltérő ivarú szülő elvét és az eddig figyelmen kívül hagyott hím kendereket aktívan kapcsolja be a rostdúsító nemesítésbe. Jelenleg Magyarország talán az egyetlen ország a világon, ahol a *Bredemann* módszert alkalmazzák, igaz viszont az is, hogy egyre kevesebb azon országok száma, ahol kétlaki kendert termesztenek. A *Bredemann* módszernek köszönhető, hogy a Kompolti kender a világ rostban leggazdagabb fajtája. Hangsúlyozzuk, hogy a *Bredemann* módszert csak kétlaki kendernél lehet alkalmazni.

A *Bredemann* módszer - mint már említettük - azon alapszik, hogy mindkét ivart egyenlő mértékben figyelembe veszi az egyed létrehozásánál. Ez természetes, de ehhez ismerni kell a hím kender rosttartalmát még annak virágzása előtt. Ezt úgy lehet elérni, hogy a rosttartalmát pontosan meghatározzuk élő állapotban. *Bredemann* ezt úgy oldotta meg, hogy az általa kiválasztott hím kendereket hosszában félbevágta, egy hosszú karóhoz erősítette és a gyökéren maradt fél szárat papírral körbe kötötte, hogy megóvja a kiszáradástól. A levett fél szárat kiszárította, mérte és ez volt a tömeg (súly), amelyhez viszonyított, majd a fél szárat 2%-os NaOH-os vízben 1-2 óráig forralva főzte, kiszárította és kiszámította a rost %-ot. A legjobbakat hagyta meg beporzásra. Ily módon 4 évtized alatt 3-szorosára növelte a Schurig kender rosttartalmát. Ami a meghagyandó jó rosttartalmú hím egyedek arányát illeti, az összes egyedek mintegy 1%-át hagyta meg beporzásra. Ha már az állomány átlagosan elérte a 30-35%-ot, úgy elegendő 2-3 évenként a vizsgálatot elvégezni. Természetesen télen ugyanezt a vizsgálatot el kell a nőgyedeknél is végezni. *Jakobey* (1953) túlságosan nehézkesnek találta *Bredemann* mintavételi módszerét és ezért az oldalágak és a főhajtás között keresett és talált igen szoros korrelációt (0,72). *Bócsa* (nem publ.) még egyszerűbben oldotta meg a mintavételt, mégpedig úgy, hogy a GV pont feletti részt vette le, ami némileg csökkentette a minta tömegét és kissé kitolta a virágzást. Mint-hogy a hancs és az NaOH oldatban főtt tiszta rost között igen szoros ($r = 0,73$) a

korreláció, elhagyta az NaOH adagolását. A *Bredemann* módszerrel 1953-ban Jakobey néhány év alatt 1959-ben elérte az állami elismerést a Szegedi 9 fajtánál. Ekkor a Kompolti kender már el volt ismerve, de rosttartalma még nem érte el a Szegedi 9-ét, majd 1962-ben utolérte. Sajnos a fajtafenntartás a kendernél állandó rostdúsítást igényel, legalábbis az első 20-25 évben, vagyis a *Bredemann* módszer valamely változatának alkalmazását. A *Bredemann* módszert annak ellenére, hogy német feltalálója Németországban dolgozta ki, ma csak azokban az országokban alkalmazzák, ahol kétlaki fajtakat termesztenek, ám ezeknek száma egyre csökken.

Bredemann módszere egyébként jól összekapcsolható az ismert egyedszelekciós módszerekkel, és alkalmazásával a családtenyésztéses tartalékmag-módszer is megfelelő eljárássá válik. Hazánkban is a *Bredemann-féle* módszerrel dolgoznak a kender rosttartalmának növelésére. E módszer alkalmazásának eredményeként hazai fajtaink rosttartalma világviszonylatban is a legelső. A mezőgazdasági növények közül csakis a kétlaki kender olyan faj, amelynek a legfőbb értékmérő tulajdonsága, a rosttartalma már a virágzás előtt ismert, mérhető és amelynél éppen a kétlakiság teszi lehetővé a rosttartalom állandó fokozását (*Bredemann* 1927).

A háború után 1950-1952-ben kezdődött meg a rosttartalom fokozására irányuló nemesítés. Ennek is már fél évszázada. A *Bredemann-féle* szelekciós elv bevezetése a kétlaki kender nemesítésében látványos sikereket eredményezett. Az államilag elismert Kompolti kender, valamint a szintén államilag elismert Szegedi-9 kender 1959-től elfoglalta a vetésterületet, kiszorította a többi régi fajtát, és ettől kezdve a rostkikészítő ipar összrosthozama állandóan emelkedett. A rendszerváltáskor 25% körül volt az iparági átlag, amely a legnagyobb Európában. Ennek a növekedésnek nagy része kétségtelenül a rosttartalom fokozására irányuló nemesítésnek köszönhető. Az e téren elért eredményekre közben felfigyeltek a szomszédos országok is, ahol előbb Csehszlovákiában, majd Bulgáriában, végül 1973-ban Romániában is elismerték államilag a Kompolti kendert. Közben nemzetközi kísérletekben a Kompolti kender lett a kétlaki fajtacsoportban a standard fajta. A módszer hatékonyságát nagyban fokozták néhai *Jakobey István* módszertani kutatásai (1953a, 1953b, 1959, 1967). *Horkay* (1977) a rost örökölhetőségét tisztázta.

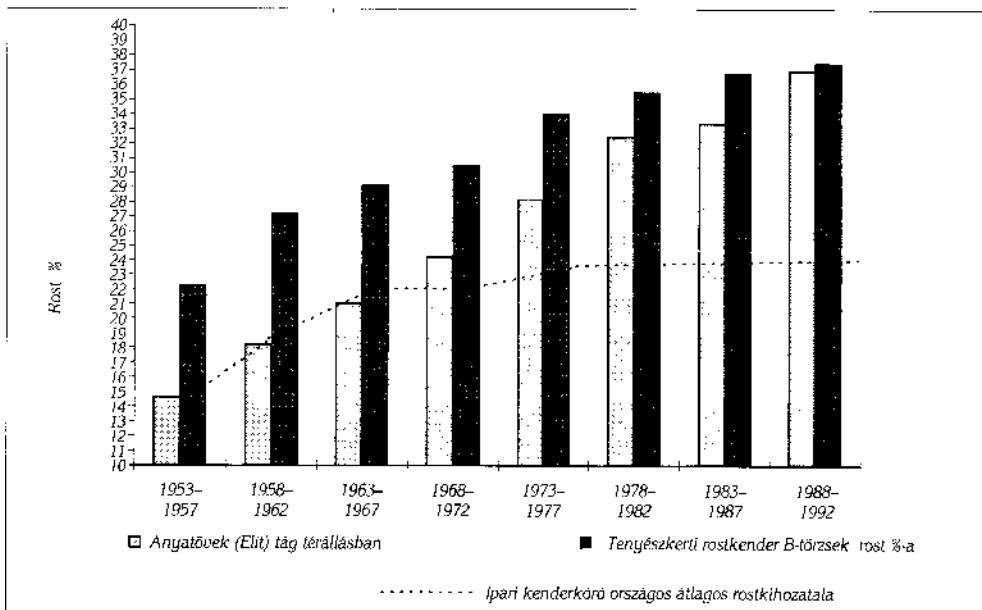
A Kompolti kender rosttartalomra irányuló nemesítése tekint ma vissza a leg-hosszabb szelekciós adatsorra abban a tekintetben, hogy mindkét szülői, vagyis anyai és apai vonalon 1952-től végezték a szelekciót.

A rostdúsító szelekció eredményeként a tág térállású anyatövek rosttartalma 13,5%-ról (1953) 30,9%-ra (1978) emelkedett. A sűrű vetésű B-törzsek rosttartalma pedig 19,3%-ról 34,6%-ra. Ezzel párhuzamosan az ipari kenderkóró rostkihozatala is nőtt, 18,0%-ról 25%-ra, bár a nagy rosttartalmú hazai nemesített kenderfajták 1980 óta uralták egyértelműen az összes vetésterületet. Ismeretes, hogy vetőmaghiány miatt 1970-1976 között minden évben importáltunk kisebb

rosttartalmú külföldi fajtákat, amelyek jelentősen csökkentették az ipari összrostkihozatal átlagát, bár még így is elsők vagyunk e téren a kendertermesztő államok között.

A rosttartalom szelekciós úton történő növelését az tette és teszi lehetővé, hogy a beltartalom (rostsázalék) genetikai varianciája a fajtában elég nagy, s ezt a fajtafenntartás során jól ki lehet használni. Annak érdekében, hogy a genetikai variancia ne merüljön ki rohamosan, egyre nagyobb számú anyatőpopulációt kell vizsgálni, s fokozatosan növelni kell a kiválasztott anyatövek számát.

Az anyatövek és a sűrű vetésű utódaik rosttartalom-növekedését öt éves átlagokban a 25. ábra mutatja.



25. ábra. A Kompolti kenderfajta rosttartalmának növekedése 40 éves szelekció hatására

A szelekció eredményeként bekövetkező rosttartalom-növekedés az utolsó három év átlagában 0,8 abszolút rost % volt (1968-1972: 23,6 és 1973-1975: 24,4%) az országos átlagos, vagyis az ipari rostkihozatal tekintve. Ez 10 000 ha-os rostkenderterületen 8,0 t/ha kóróterméssel számolva 660 t rostterméstöbbletet jelent, minden külön ráfordítás nélkül. Ez szinte kizárólag a nemesítésnek köszönhető. A Kompolti kender ma teljesen új fajtának tekinthető annak ellenére, hogy 50 év óta változatlan néven szerepel.

A minőségi jellemzők szelekciós úton való javítására kezdetben, az 1950-es években nem volt igény. Az 1960-as évek elején a lennek kenderrel való bizonyos mértékű pótlása vált szükségessé az akkori gyenge lentermések miatt. A lenter-

mesztés fellendülésével az 1960-as évek végére azonban ez az irányzat megszűnt, ismét csökkent az ipar igénye a kenderrost minőségével szemben, ellenben fokozódott a kíváncsi, világos színe iránt (26. ábra). Ekkorra már a hazai nemesítés elkészült a Kompolti sárgaszárú kender nemesítésével, amely nemcsak állami elismerést, hanem elsőként már szabadalmat is kapott 1971-ben. Ezt a kendert vágás után azonnal kévébe kellett kötni és kúpba állítani, s a kóro esős időben is megőrizte kedvező világos színét. 1970-től kezdve azonban állandósult a vetőmaghiány, továbbá a rostkender gépesítésének nehézségei miatt a kendertermesztés válságba került, az ipar követelményei csökkentek a nyersanyaggal szemben. A kórószín már nem volt elsőrendűen fontos, ezért a sárgaszárú kender drágább vetőmagjával és kisebb termésével nem tudott versenyképes maradni, így a köztermesztésben gyakorlatilag nem tudott elterjedni.

A nemesítők feladata világos: késői vagy egyáltalán nem virágzó fajtákat kell nemesíteni, ezzel lehet a kórótermést növelni és ebben a hancsrosttartalmat fokozni (*Van der Werf et al. 1994*).

A rosttartalom fokozására irányuló nemesítés felveti a minőség változásának problémáját. Megnyugtató az az eredmény, miszerint legrégebbi fajtáknak, a Kompolti kendernek, de pl. az UNIKO-B kendernek is az utóbbi években az összrosttartalom belüli szál-kóc aránya nem változott. A rostsázalék növekedése és a szakítószilárdság között nincs összefüggés, tehát a rosttartalom növekedése nem jár negatív következményekkel a szakítószilárdságra.



26. ábra. A Kompolti sárgaszárú kender
(Fotó: Tóth Tiborné)

7.3. Az uniszexuális kender nemesítése

Igen hatékony nemesítési módszer az *uniszexuális fajták előállítás*a. Ilyen fajtaikat nemesített először a világon *Bócsa* (1962). A hibrid ui. nem lehet populáció, ha F_1 -ről van szó. Az uniszexuális kifejezés sem túl szerencsés, mert nem egyivarú állományról beszélhetünk, de legalább női habitusra egységes a kétlaki nő és az egylakiság tekintetében, és már így terjedt el a szaknyelvben.

Az uniszexuális kender eszméjét a szerzők *Bócsa* (1959, 1961, 1963) és *Arnoux et al.* (1969) *McPhee-nek* (1925) abból a kísérletéből vették, mely szerint üvegházi viszonyok között, ha eltávolítjuk következetesen a nővirágokat, azok helyébe hím virágok jönnek létre, melyeknek pollenjével kizárólag nőgyedek keletkeznek. Sokkal korábban *Correns* (1907) a *Bryonia dioica* és *Bryonia alba* keresztezésekor ugyanezt az eredményt kapta. Végül *Hoffmann* (1944, in *Roemer-Rudolf* 1944) a *Bryonia* tesztet megismételte kendernél és az F_1 -ben tiszta nőgyedeket kapott. (Néhány tucat egyedről van szó.)

Bócsának (1959, 1962) az uniszexuális kendert nagy méretekben sikerült előállítani, így az 1. évben 97,3%-ban egylaki és tiszta kétlaki nőt, vagyis magot termő egyedeket létrehozni. Ugyanezt megtette *Arnoux et al.* (1969) egy német kétlaki és egy egylaki fajta keresztezésével. A magyar uniszexuális kender UNIKO-B, a franciáknál a Fedora, a Felina és a Fedrina született ezen az úton.

Az uniszexuális kendernek a létrejötte a következő módon történik:

Szülőgenerációk: kétlaki fajta (termős) x egylaki fajta (porzós)



F2: kereskedelmi vetőmag vagy további elszaporítás

F3: kereskedelmi vetőmag

A francia ún. „hibridpopulációk” mind ezen az úton jöttek létre, vagyis tulajdonképpen látszólagos vagy látszat hibridpopulációk, a valóságban uniszexuális fajták, amelyeket kényszerből állítottak elő az egylaki kender fenntartási nehézségei miatt.

Felmerül jogosan a kérdés, hogy mi lesz az F_2 -generációval? Az

- ha magra hagyjuk - elkezd hasadni, úgy hogy F3-ban teljesen helyreáll a kétlakiság (*Bócsa*, nem publi.).

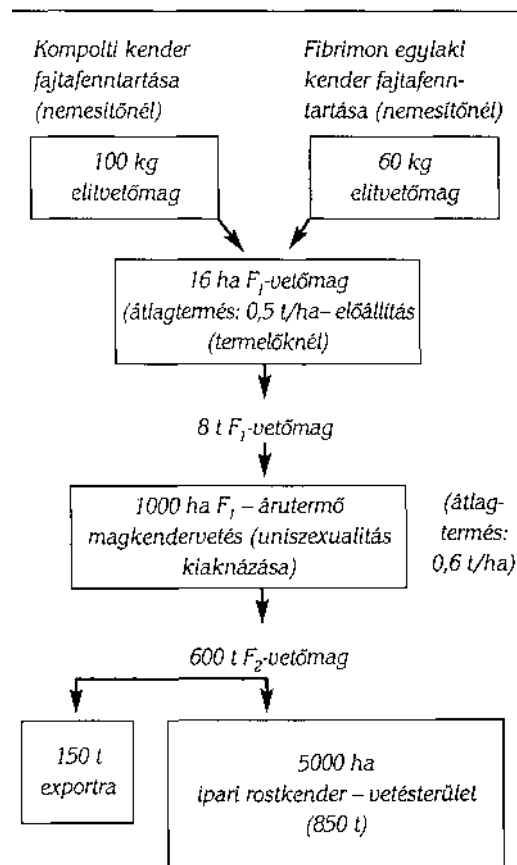
Az F_1 vetőmagból származó állomány magtermése - az egylaki és női túlsúly folytán igen nagy, elérheti az 1-1.2 t/ha-t, az F_2 állomány tulajdonképpen közelít a közönséges kétlakiéhoz, vagy szignifikánsan nem nagyobb annál. Tehát a2 UNIKO-B kender egy olyan hibridpopuláció, amelynek az F_1 nemzedéke az általában megváltozott ivararány folytán lényegesen több magot terem, amálheterózis hatásra utal (27. ábra). Az UNIKO-B kender előállítása tette feleslegessé a francia és török fajta behozatalát.

Lényegesen más a helyzet a KH-TC típusú hibridekkel, ahol az uniszexuális kínai fajta használjuk anyafajtának (amely már maga is egy hibrid) és egy harmadik fajta - kétlakit - apafajtának (28. ábra). Azáltal, hogy uniszexuális

kendert alkalmazunk anyafajtának, nem kell hímteleníteniünk az anyafajtát (a B-7 F_1 hibrid abba bukott bele, hogy kétlaki lévén, óriási kézi munkaerőt kellett belefektetni az anyasorok hímtelenítésébe). Heterózishatást csakis kínai anya- vagy apafajtától lehet vámi. Déli x déli fajták keresztezése nem ad heterózishatást, a déli x közép-orosz vagy közép-orosz x közép-orosz szintén nem, tehát csak a kelet-ázsiai x déli viszonylatban számíthatunk heterózishatásra. Ettől függetlenül kínai uniszexuális anyafajta nélkül is előállíthatunk ún. TC (three way cross) hármashibrideket, ahol már eleve lemondunk a heterózishatásról, hanem csak bizonyos tulajdonságokat akarunk beépíteni a végtermékbe. Ilyen hibrid az újabbak közül a Cannakomp.

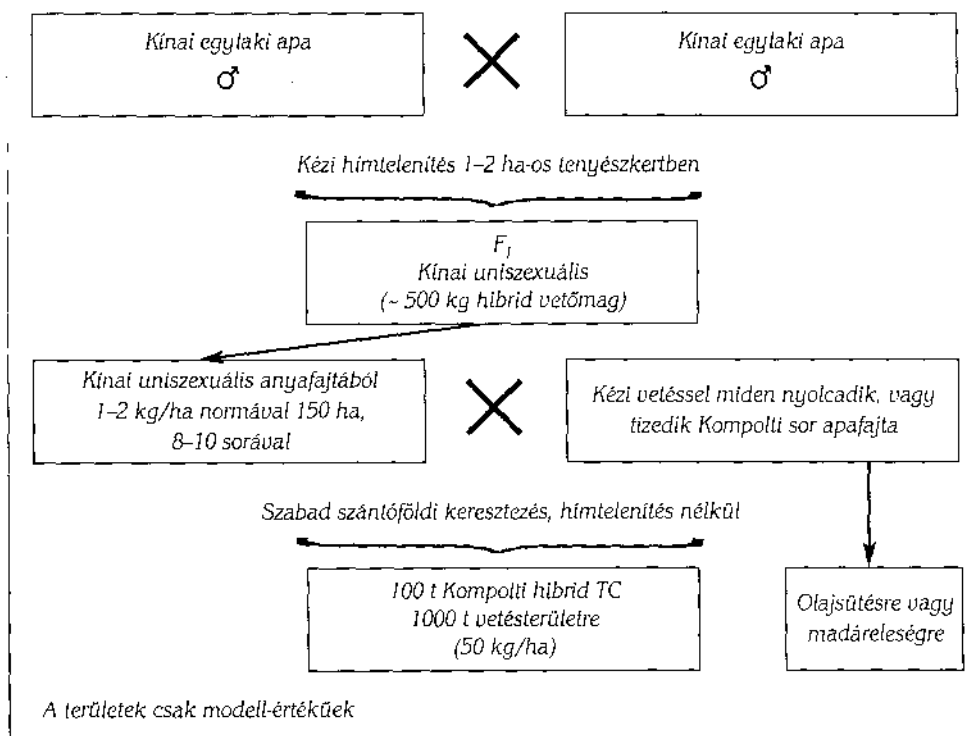
A kendermagtermesztés gépesíthettségének hiánya gyakorta okozott vetőmaghiányt az országban. A kézimunkaerő-hiány állandósulásával 1970-1976 között minden évben behozatalra szorultunk. Az import azonban a kenderipart hátrányosan érintette, mivel az importált fajták termőképessége és rostszázaléka lényegesen kisebb volt a hazai fajtákénál.

Ekkor azonban már néhány éve rendelkezésre állt az (UNIKO-B kender, amely tulajdonképpen kétlaki x egylaki hibrid F_1 illetve F_2 generációja. A hibrid az ún. uniszexuális jellegét aknázza ki. Ezt első ízben Magyarországon, Kompolton dolgozta ki Bócsa (1959, 1961, 1963). Ismeretes Hoffmann (1946) és Huhnke et al. (1950) ivargenetikai kutatásaiból, hogy kétlaki 9 x egylaki σ keresztezések F_1 nemzedéke főként nő+egylaki, vagyis magot hozó növényekből áll. Arányuk meghaladhatja a 90%-ot is. Az ilyen állományok magtermése 70-90%-kal nagyobb, mint a kétlaki fajtáké, amelyhez kellett egy egylaki fajta is. Ezt Franciaországból cserealapon a Kompolti kenderért megkaptuk a Fibrimon 21-es fajtában. Kézenfekvő volt a gondolat, hogy a hibridek nagy magtermő képességét



27. ábra. Az UNIKO-B előállításának és hasznosításának uázlata (A vetésterület nem valóság, csak modell)

A Kompolti hibrid TC előállítási és hasznosítási sémája



28. ábra. A KH-TC típusú hibridek előállításának és hasznosításának vázlata

ki kellene használni az állandósult vetőmaghiány mérséklésére. Az UNIKO-B hibrid képlete:

Kompolti termős x Fibrimon 21 (porzós) porzós

Az F₁ nemzedéke 60-70% nőgyedből, 10-20 % egylaki egyedből és csak 5-10% hím egyedből áll. Hasznosítása úgy történik, hogy a keresztezést mindössze 0,5-1 ha-on elvégzik és az F₁ vetőmaggal bevetik a maghozó területeket (elegendő 400 ha maghozó terület bevetésére, amely viszont elegendő 6000 ha hagyományos vagy 3000 ha kettőshasznosításhoz). A vetőmagigény itt mindössze 2-4 kg/ha. Az állandósult vetőmaghiány miatt elsőrendű érdek fűződött az UNIKO-B hibrid maximális elszaporításához. 1977-ben a 9000 ha-os vetésterület 97%-án UNIKO-B-t termesztettek. Az itt kapott nagy magterméstöbbség országos átlagban a Vetőmagtermelő Vállalat adatai szerint több év során elérte a 69%-ot. Ez volt az ipari vetőmag, amelyet a rostipar kapott vetésre, vagyis az ipar F₂-vetőmagot használt.

7.4. Fajtaheterózis

A kender kórótermésének gyors és nagymértékű növelése, és ezzel a hektáronkénti rosttermés fokozása leghatásosabban a fajtakeresztezések során fellépő heteróziával érhető el. A beltenyésztéses heterózis a kendemél nem járható út, mivel a kendert csak nagyon körülményesen és kis hatásfokkal lehet beltenyészteni.

A kender-fajtakeresztezések bevezetése Dewey (1927) nevéhez fűződik, aki a kelet-ázsiai rasszhoz tartozó amerikai Kymington-kendert egy olasz kenderrel keresztezte, és az F_1 -ben soha nem tapasztalt hibridhatást kapott. Magyarországon elsőnek Fleischmann állított elő heterózikendert az „F”-kender és az amerikai Kymington-kender keresztezésével. Világviszonylatban is ő volt az első, aki a fotoperiodikus kezelést a nemesítői munkában használta fel. A Kymington-kender ui. oly későn virágzott Magyarországon, hogy azt nem lehetett közvetlenül keresztezni a hazai F-kenderrel. Ezért a Kymington-kender fiatal növényeit rövidnappallal kezelte 14 napig, miáltal e fajta virágzása korábbi lett, és így egybehangolta az F-kender virágzásával (Fleischmann 1938). A kapott F_1 heterózi-hatására jellemző volt, hogy egyes példányai tág térállásban 550 cm magasságot is elértek.

Sem Dewey, sem Fleischmann nem gondolhatott azonban arra, hogy olyan hibrid kendert állítsanak elő, amely kizárólag az F_1 heterózihatásának kiaknázásán alapszik. Ennek az volt az oka, hogy nem volt olyan keresztezési partnerük, amely közvetlenül keresztezhető lett volna a helyi fajtával. Fotoperiodikus kezeléssel ui. nem lehet a köztermesztés számára elengedő vetőmagot előállítani.

A rendszeres hibridnemesítés 1950-ben kezdődött Kompolton. Sikertült egy olyan közép-késői kínai kendert felkutatni, amely a hazai Kompolti kenderrel közvetlenül, tehát ún. állománykeresztezéssel volt keresztezhető, s ezzel a nagy-



29. ábra. Jobb oldalt a B-7 hibrid,
bal oldalt a Kompolti apafaj



30. ábra. Jobb oldalt a 8-7 hibrid,
bal oldalt a Kínai anyafaj

menyiségű F_1 vetőmag előállítása már nem ütközött nehézségekbe. Az első ilyen fajtahibrid kendert Bócsa (1954) állította elő, amelyet 1954-ben ismertek el államilag. A kapott hibrid 3 év átlagában 23,4%-kal több kórót és 18,2%-kal több rostot adott, mint a jobbik (Kompolti) szülőfajta. A hibridet „Kompolti B-7 hibrid” néven állami elismerésben részesítették.

A heterózishatás kendemél nemcsak a technikai szárhossz nagyobb voltában, hanem elsősorban a mintegy 17-25%-kal nagyobb állománysűrűségben nyilvánult meg (29-30. ábra). Sajnos az anyasorok hímtelepítéséhez oly sok kézi munkaerő szükséges, hogy azt még az '50-es években sem lehetett biztosítani, így a fajta fokozatosan elsorvadt.

A valódi hibridhatástól - amikor is a hibrid mindkét szülőfajtáját felülmúlja (heterobeltiózis) - meg kell különböztetnünk bizonyos alakkörök keresztezésekor jelentkező intermedier hibridalakulást, amelyet a szakirodalom gyakran helytelenül ugyancsak hibrid-heterózisnak nevez. Ezek, bár kétségtelenül hibridek, mégsem tarthatnak igényt a heterózis elnevezésre. Mégis gyakran az ilyen keresztezésekből származó hibridek előállítása is igen jelentős lehet. Így pl. egy korai, gyenge termőképességű közép-orosz rasszhoz tartozó fajtának keresztezése egy későbbi, jó termőképességű déli alakkörhöz tartozó kenderrel olyan hibridutódot eredményez, amely termésben felülmúlja a korábbi, kevésbé termőképes szülőt, de elmarad a későbbi, jobb termőképességű szülőtől. Ez azzal magyarázható, hogy a tenyésztő intermedier módon öröklődik, a tenyésztő viszont szoros összefüggésben van a technikai szárhosszal, illetve a kóróterméssel. A Szovjetunióban számos fajtát állítottak elő ilyen módon, jelentősen javítva ezáltal a közép-orosz kender termőképességét, rosttartalmát és rostminőségét.

Erősebb hibridhatás csak földrajzilag, fiziológiailag és morfológiailag távol álló alakkörök között érhető el. Így pl. a hazai fajták közötti keresztezéseknél - amelyek ugyanahhoz az alakkörhöz tartoznak - számottevő heterózishatás nincs, amint azt Beke (1951) kimutatta. Az eddigi kísérletek szerint az alábbi alakkörök viszonylatában találtak a gyakorlat számára felhasználható heterózishatást:

Déli x Kelet-ázsiai és fordítottja,

Déli x Indiai és fordítottja,

Déli x közép-orosz (ez hibrid, de nem heterózis)

7.5. Mutációs nemesítés

A korszerű mutációs nemesítési módszerek közül az irradiációs (röntgen-, gamma-, béta-sugarak stb.) nemesítésnek a kendeméi alárendelt szerepe van, amint azt Hoffmann és Knapp (1940) kimutatta. Sokkal nagyobb lehetőségek rejlenek az indukált genom-mutációk előállításában, így főleg a kolchicin segítségével előállított tetraploidokban. Hoffmann (1951), Warmke és Blakeslee (1939), Ribin (1939) és mások állítottak elő tetraploid kendereket. A kolchicinezés metodikáját illetően, sa-

ját vizsgálataink szerint legmegfelelőbb a 0,3-0,5%-os oldatot két-háromnapos csíranövények sziklevei között megjelenő első lomblevélrügyre ismételten rácsep-penteni (*Hangyelné-Tárczy-Bócsa*, nem publi.). *Hoffmann* (1951) szerint mind a tetraploidok, mind a triploidok fertilisek, és előbbiek a diploidokat 12%-kal túlszárnyaló termés hozammal tűnnek ki. Saját kísérleteinkben is hasonló fertilitást tapasztaltunk (*Bócsa* 1970, nem publi.). Felmerült a triploid hibridhatás kiaknázásának gondolata a cukorrépa analógiájára. A triploid kender előállítására azért is lenne indokolt, mert vegetatív szerv (szár) heterózisról van szó és a természet adta fertilitás is normális. A kender ivararánya a legtöbb szerző szerint módosult: a hímegyek az összes egyedeknek mindössze 15%-át teszik ki, szemben a diploid kender közel 50%-ával. Magyarországon *Szilágyiné* (1963) próbálkozott először tetraploid kender előállításával.

Noha az első poliploid kendereket már mintegy 50 éve állították elő, a poliploid-nemesítés még mindig kezdeti szakaszában van. Kíváncsún lenne a kender poliploiditásával sokkal szélesebb körben foglalkozni a vegetatív és generatív szervek heterózisának kihasználására.

7.6. Az egylaki kender nemesítése

Mint már említettük, Magyarországon, Romániában, Jugoszláviában, Ukrajnában soha nem termesztettek egylaki kendert. Franciaországban és Ukrajnában, valamint Romániában újabban termesztik. Franciaországban pedig a háború utáni években, amikor fellendült a kendertermesztés, egylaki (uniszexuális) kendert termesztettek. Az azóta (1996) Németországban, Ausztriában, Hollandiában és Angliában termesztett fajták is mind uniszexuálisak. Az egylaki fajták egyébként kisebb termőképességűek, mint a kétlakiak. A 10. és 11. táblázata bizonyítja ezt. Ha az utóbbi 15 évben az egylaki és kétlaki fajtákat nézzük, a helyzet nem változott. A kétlaki fajták nagyobb termőképessége, illetve az egylaki fajták kisebb termőképessége abból a biológiai törvényszerűségből fakad, hogy az egylaki fajták öntermékenyülésre képesek és ez meg is történik mintegy 20-25%-ban, ami beltenyésztéses depresszióhoz vezet (*Horkay* 1986). Mégis megokolt lehet azonban azon országokban, ahol kettős termesztés folyik (ugyanazon állományon kóró és mag). Amennyiben kétlaki fajtákat természeténél kettős hasznosítási céllal, úgy a hím kenderek a magérésig eltöredeznének, rostjuk elfásodna, eldurvulna. Ez nem történhet meg az egylaki és uniszexuális kendernél, mivel vagy tiszta egylaki kenderből, vagy egylaki és nőkenderekből áll.

Az egylaki kender nemesítésének gondolatát Grisko ukrán nemesítő vetette fel (*Grisko* 1935). Ő használta fel először a kétlaki állományban meglévő egylaki egyedeket nemesítési alapanyagnak. Az egylaki kender tulajdonképpen egy mutációja a kétlaki kendernek. Ezt a mutációt szelektáljuk ki. Az egylaki kender egy mesterséges alak, amely kizárólag az ember segítségével tud fennmaradni.

10. táblázat

**A kétlaki és egylaki kenderfajták kórótermésének és rosttartalmának
összehasonlítása**

Fajta	Származási ország	Kórótermés t/ha	Kórótermés arányszám	Rost %
1979				
Kétlaki	Magyarország	12,1	100	–
Egylaki	Ukrajna	7,8	64,8	–
SzD _{5%}		+/- 0,75	+/- 0,64	–
1984				
Kétlaki	Magyarország	7,7	100	30,1
Egylaki	Franciaország	6,6	99,4	27,7
SzD _{5%}		+/- 0,60	+/- 0,80	
1994				
Kétlaki	Magyarország	10,4	100	35,8
Egylaki	Franciaország	9,3	89,6	28,2
SzD _{5%}		+/- 1,55	+/- 1,49	–

11. táblázat

**Különböző kenderfajták tájékoztató termésadatai
(Kompolt, 1998)**

Fajta	Származási ország	Kórótermés t/ha	Rost %	Rosttermés t/ha
Kompolti (kétlaki)	Magyarország	11,6	27,4	3,26
Carmagnola (kétlaki)	Olaszország	12,1	19,6	2,33
Novosadska (kétlaki)	Jugoszlávia	11,7	18,5	2,16
UNIKO-B (kétlaki)	Magyarország	11,1		2,64
Futura (egylaki)	Franciaország	10,4	23,6	2,45
Fedrina (egylaki)	Franciaország	10,1	23,8	2,40
Felina (egylaki)	Franciaország	8,6	24,1	2,07
Beniko (egylaki)	Lengyelország	8,0	25,0	2,00
Bialobrzkeski (egylaki)	Lengyelország	7,6	23,4	1,77
JUSO-31 (egylaki)	Ukrajna	7,5	24,2	1,81
Fasamo (egylaki)	Németország	6,8	24,2	1,64
SzD _{5%}		0,8	1,2	0,25

A kender ui. sok évezredes evolúciója során kétlaki növényfajként fejlődött. Az egylaki kender az ember állandó beavatkozása nélkül nem tudna fennmaradni.

Elsőként *Grisko* (1953) vetette fel azzal a feltételezéssel, hogy az egylaki kender rostminősége homogénebb és magtermőképessége is nagyobb, mint a kétlaki kenderé, amelynek a két ivara között fennálló nagy tenyészidőbeli különbség számos termesztési és rosttechnológiai hátrányt rejt magában.

Az egylaki nemesítési alapanyag számos módszerrel előállítható. A legkézenfekvőbb a kétlaki állományok felkutatása, és a bennük előforduló egylaki típusok kiemelése. Az ilyen egylaki egyedek azonban csak virágzáskor vehetők észre, de akkor azokat már a kétlaki hím egyedek rendszerint megtermékenyítették. Néhány nemzedék alatt az egylakiság eltűnik, majd újból megjelenik néhány egyed, amelyet azután virágzás előtt szigetelni kell. Egy másik módszer az alapanyag előállítására a rokontenyésztés, amelyet *Fleischmann* és *Bócsa* (1951) írta le. A kiindulás egyetlen kétlaki nőegedből történik, melyet térbelileg izoláltan vetnek el és minden évben egyetlen anyató termését viszik tovább. Ily módon hosszú évek során kihasadnak az állományból egylaki egyedek, amelyeket csak el kell különíteni. Ez azonban hosszadalmas és körülményes (*Tran Van Lai* 1985).

Végül létrehozható még egylaki alapanyag mutagén anyagokkal is. Így *Hoffmann* (1951), *Laczynska-Hulewiczowa* (1957) és mások poliploidia segítségével állítottak elő egylaki egyedeket, de a különféle sugárhatások kísérőjelenéseként is fellépnek hasonló típusok. Megemlíthető még, hogy a kétlaki kender traumatikus behatásra, valamint fotoperiodikus indukcióra is hajlamos egylaki, vagy legalábbis interszex-egyedek létrehozására.

Bármilyen módszerrel is állítsanak elő egylaki alapanyagot, az egylakiság kezdetben sokáig nem konstans, mert mindig hasadnak ki belőle domináns kétlaki egyedek. *Bócsa* is 4 generáción szelektálta az egylaki, míg 87,6%-os lett és még két generáció hiányzott a „befejezéshez”, ami 99%-ot jelentett. Az ivari állandóság eléréséhez szigorú ivari szelekció szükséges, azaz az állományból virágzás előtt maradéktalanul el kell távolítani a kétlaki hím egyedeket, nehogy visszaalakuljanak kétlakivá (*Bócsa* 1958a, 1958b).

Noha Magyarországon egylaki kendert soha nem termesztettek, mégis egylakikender-nemesítéssel intenzíven foglalkoznak, minthogy az egylaki kender (Fibrimon 21-63) az UNIKO-B kendernek, a Kínai egylaki pedig a Kompolti hibrid TC apafajtája.

Neuer és *von Sengbusch* (1943) észrevette, hogy az egylaki kenderek nem homogének, különböző típusokból, ún. interszex-ekből állnak. Egy tulajdonságban megegyeznek, abban ti. hogy az összes egylakinak női habitusa van. Az egylaki kenderek interszex-ei az alábbiak, összesen 5 csoportba sorolhatók.

- egykeresztes egylaki, ez 80-90%-ban hímvirágokat hordoz és csak kevés nővirágot (♂)
- kétkeresztes egylaki, amelynek 60-70%-ban vannak hímvirágai (♀)

- háromkeresztes egylaki, melynél 40–50%-os részesedése van a hímvirágoknak (♂)
- négykeresztes egylaki, melynél 10–20%-ban vannak hím virágok, ez utóbbiak csak a főtengelyen vannak (♂)
- ötkeresztes egylaki, 10%-nál kevesebb a hímvirág, kizárólag a főtengelyen van 1–2 örvben hímvirágzás rajta, könnyen összetéveszthető a tisztán nőegyedekkel, különösen akkor, ha a kevés hímvirág már lehullott (♂).

A kétkeresztes és háromkeresztes egylakiakat összefoglalóan ideál-egylakiaknak nevezik von Sengbusch nyomán. Ezek az interszex-ek képezik az egylaki kender nemesítésének alapjait. Az egykeresztes egylaki típusokat el kell távolítani az állományból virágzás előtt (Horkay szóbeli közlése), mert belőlük a következő nemzedékben hím kenderök jönnek létre. Ezek az interszex-ek igen hajlamosak a protoginiára. Ezt az egylaki törzsek analízisével (szelektálásával) ki lehet mutatni (Szencsenkó 1971).

Ezt a szelekciós módszert követik az egylaki kender nemesítését végzik szerette a világban. Ezzel a szelekciós módszerrel 99%, sőt 99,9%-ban egylaki kendert lehet előállítani, de a 0,1 vagy 0,2% tiszta hímekeket nem lehet véglegesen eltávolítani a populációból. Ez a Hoffmann féle hipotézisből következik (1952). E szerint sem elméletileg, sem gyakorlatilag nem lehet a tiszta kétlaki hímekeket úgy eltávolítani egy egylaki állományból, hogy ezek bármilyen csekély mennyiségben ne bukkanjának fel ismét a szaporítások során és ne alakítsák vissza az egylaki állományt kétlakivá — ha nem távolítják el őket —, még ha a hiperelit tenyészkertben egyetlen kétlaki hím sem volt.

Mint már említettük, Magyarországon egylaki kenderfajta soha nem volt köztermesztésben, illetve pontosabban nem volt államilag minősítve. A Kompolton végzett eddigi sokéves kísérletek szerint az egylaki fajták (szovjet, francia és hazai) kórótermő képessége és hektáronkénti rosthözama alatta marad a kétlaki fajtákénak. Ez valószínűleg azzal függ össze, hogy az egylaki kender képes öntermékenyülésre is, ami bizonyos beltenyésztéses depressziót okoz, míg a kétlaki kender kizárólag idegentermékenyülő (Horkay 1986). Termesztése elsősorban azokban az országokban indokolt (pl. Nyugat-Európa, Ukrajna), ahol jelentős területen ún. kettőshasznosítású kendert termesztene, vagyis ugyanazzal az állománnyal rostot és magot is előállítanak.

Ha nem is termesztünk hazánkban egylaki kendert, nemesítése mégis erőteljesen folyik, mert apai partnere az UNIKO-B uniszexuális kendernek és a Lipko egylaki fajtának. Ez egy korai-közép-korai egylaki fajta, amely egylaki, és uniszexuális és 2001-ben ismerték el államilag. A későbbiekben még lesz erről szó. Nemesítése egyidejűleg két irányban folyik. Az egyik az egylakiság magas szinten való állandósítása. Ez azt jelenti, hogy mindig csak az ún. ideál-egylaki típusokat emelik ki és viszik tovább. Ezek kb. azonos arányban hordoznak hím és nővirágokat. Az ettől eltérő egyedeket a virágzás előtt eltávolítják. így elér-

hető a 90-95%-os egyalakúság. Az 5-10%-ban előforduló hím- és nőgyedeket az állományból szintén eltávolítják. A legveszélyesebbek a kétlaki hímegyedek, amelyeknek az elvirágzását meg kell akadályozni, mert ezek az egylaki populációt fokozatosan visszaalakítják kétlakivá. Genetikailag tiszta és állandósult egylaki fajtát előállítani ui. nem lehetséges (*Hoffmann 1952*).

A másik nemesítési cél a rosttartalom fokozása. Itt azonban technikailag nem alkalmazható a Bredemann-módszer, ezért csak anyai szelekció lehetséges. Ez a kétlaki kender rosttartalmának fokozására irányuló szelekcióhoz viszonyítva csak 50%-os határfokú, vagy ennél is kisebb.

Ismeretes, hogy a rosttartalom fokozásának bizonyos határon túl anatómiai, szövettani és genetikai korlátai is vannak. Ugyanakkor azonban a kórótermő képesség még egyszerű szelekcióval is jelentősen fokozható, de különösen nagy lehetőségek rejlenek még a heterózis- (hibrid-) nemesítésben.

Az 1960-as években — az uniszexualitás jelenségének felfedezésével — reális lehetőség nyílt három fajta kettős keresztezésével hibrid kender előállítására. Ennek feltétele az uniszexuális anyafajta előállítása, mert uniszexuális anyafajtával az F_1 vetőmag hímtelenítés nélkül, vagy csekély, ha-onkénti 1-2 napos kézimunkaerő-ráfordítással előállítható. Mivel a kísérleti anyag (magkender) gépi betakarítása ma már részben megoldott, a hibrid-előállítás többletköltsége 10 %-kal nagyobb kóró- és rosttermő képességű hibrid esetén már megtérül. Ilyen hibrid a Kompolti hibrid TC (állami elismerés éve 1983), a Fibriko (állami elismerés éve 1989), a Cannakomp (állami elismerés éve 2001). Ezen utóbbi kb. 10-14 nappal korábbi, ennek megfelelően kórótermése és rosttartalma kisebb, mint a Kompoltié, viszont koraisága alkalmassá teszi az aratási idő széthúzását és a nyugat-európai országokban az esős időszak részbeni kikerülését.

A vetőmag-előállítás sémája nagyjából azonos a hibrid kukorica előállításával. A hibrid csak kórótermésben múlja felül a Kompolti kendert, rosttartalmában nem, mivel a kínai anyafajta rosttartalma még alatta marad a Kompolti anyafajtáénak, és ez a körülmény csökkenti a hibrid rosttartalmát. Ennek javítása azonban csak idő kérdése.

7.7. Nemesítés kis THC tartalomra

A delta-9-THC az a pszichotróp tényező, amelyet Raphael Mechoulam, a Jeruzsálemi Egyetem tanára fedezett fel 1964-ben. Ez a vegyület kisebb vagy nagyobb mértékben jelen van minden kenderben, így a kultúr- (ipari) kenderben is. Jelenleg 63 különböző kannabinoid ismeretes, melyek közül a legfontosabbak a THC-n kívül a kannabidiol (CBD), a kannabinol (CBN), a cannabigerol (CBG) és a cannabicromén (CBC). Utóbbiaknak gyógyhatásuk van, pszichotróp hatásuk nincs. Fontos még az ugyancsak pszichotróp hatástól mentes kannabidiol (CBD).

A legfontosabb pszichotróp cannabinoid a delta-9-THC (a továbbiakban THC), amely minden kultúr kenderfajtában megtalálható, és amelynek tartalmát az államok először 0,3%-ban, majd 2002. január 1-től 0,2%-ban korlátozták. Ez azt jelenti, hogy pl. az EU-államokban csak olyan kenderfajtát szabad termesztetni, amelynek 0,2%-nál kisebb a THC-tartalma. Így tehát az egyik legfontosabb nemesítési célkitűzés a 0,2% THC alatti szint elérése illetve fenntartása.

A THC-tartalom egy fajtán belül is az ökológiai körülményektől függ. Így ugyanaz a fajta a 46. északi szélességi fokon sokkal több THC-t szintetizál, mint a sokkal hűvösebb és csapadékban gazdagabb Észak-Európában (53-55 északi szélességi fok). A tengerszint feletti alacsonyabb (200-250 m-ig) szinteken nagyobb a THC-tartalma a növénynek, mint pl. a 400-600 m tengerszint feletti magasságon. A N-tartalom a talajban - ha nagy - csökkenti a THC tartalmat (*Bócsa-Máthé-Hangyel* 1997).

Az egyes földrajzi alakkörök is különböznek a THC-tartalom tekintetében egymástól. Így pl. a déli alakkör fajtái nemesítés, illetve szelekció nélkül is a legkisebb THC-tartalmúak. Közbülső helyet foglalnak el a közép-orosz alakkör fajtái és a legnagyobb pszichotróp tartalmúak a kelet-ázsiai (nem az indiai!) tájfajták.

A kis THC-tartalomra történő nemesítés gazdaságossági szempontból - hiszen több száz, esetleg több ezer anyató vizsgálatáról van szó - célszerű a vékonyréteg-kromatográfiát alkalmazni, miután a több száz növény rosttartalmi és egyéb szempontból megfelelt. A vékonyréteg-kromatográfia egy gyors screenelés, melynek segítségével csak a nem, vagy alig festődő egyedeket vetjük alá a költséges, ám kvantifikálható gázkromatográfiás vizsgálatnak. A vékonyréteg-kromatográfiaival az egyedek THC-tartalmát nem lehet kvantifikálni. Csak a mindkét eljárással mínusz-variánsnak bizonyult egyedek magját vetjük el a következő évben. Növény-nemesítési szempontból a mintavétel szigorúbb formáját alkalmazzuk, és pedig a nőegedek magot borító ún. lepellevelét vizsgáljuk meg THC-ra. Célszerű virágzáskor a GV-pontról vett fiatal levelek THC-tartalmát is megvizsgálni, amennyiben van rá kapacitás, a lepellevelék tartalmazzák ui. a legtöbb THC-t. A növény-nemesítőnek biztonsági okokból ui. az az érdeke, hogy az adott populáció a növényi mintája a legtöbb THC-t tartalmazzon. A rost (ipari) és a drogekender általában abban különbözik egymástól, hogy a CBD (cannabidiol) tartalma nagyobb, mint a THC-tartalma, vagyis a THC/CBD viszonyszám 1-nél kisebb. A gyors eredmény érdekében a munkát üvegházban vagy térbelileg tökéletesen izolált szabadföldön 400-500 hímnövényt le kell vizsgálni virágzás előtt ahhoz, hogy 5-10 olyan növényt kapjunk, amelyeknek THC-tartalma 0,01-0,05%. Ez természetesen a kétlaki kenderre vonatkozik. Ezeknél a fajtáknál természetesen a tél folyamán éppen olyan szigorú GC-vizsgálatot kell elvégezni a nőkendereknél, mint az üvegházban vagy szabadföldön a hím kendereknél és ott is az állomány 2-3%-át továbbvinni.

A 12. táblázatban megadjuk a főbb nemesített fajták THC és CBD tartalmát, és a kettő hányadosát (*De Meder* 1992). A gyors eredmény eléréséhez a nemesítést végezhetjük üvegházban vagy térbelileg jól szigetelt tenyészkertben. Bármely populá-

Különböző kenderfajták delta-9-THC és CBD tartalma, valamint a THC/CBD hányadosa

Fajta	delta-9-THC %	CBD %	THC/CBD hányados
Kompolti	0,15	1,39	0,11
JUSZO 11	0,12	0,96	0,12
Felina 34	0,15	1,39	0,11
Futura	0,15	1,21	0,12
Ferimon	0,17	1,16	0,15
Fibrimon 56	0,21	1,07	0,19
UNIKO-B	0,22	1,21	0,18
Fedrina 74	0,25	1,67	0,15
Fedora 19	0,26	1,41	0,18
Bialobrzeskie	0,26	0,59	0,45
Kompolti hibrid TC	0,55	0,79	0,71
Lovrin 110	0,66	1,30	0,51
Secuieni 1	0,75	1,14	0,66

De Meijer et al. 1992

cióban találunk 0,01-0,05, vagyis egy nagyságrenddel alacsonyabb hím egyedeket, amelyeket meghagyunk beporzóknak (akárcsak a Bredemann módszernél). Így a gázkromatográfiával vizsgálendő nőgyedek száma nem haladja meg az 500-800-at. Ezeket a nőgyedeket éppen ilyen szigorú vizsgálatnak vetjük alá gázkromatográfiával, és ha ezt 2-3 generáción folytatjuk, úgy az eredmény nem marad el. Ugyanezt a módszert követjük az egylaki tenyésznagyánál is.

Európában a '70-es években először Franciaországban, majd Lengyelországban és csaknem egyidőben Ukrajnában (Gluhov) kezdték meg a kis THC-tartalomra való nemesítést. Ezt követően Magyarországon is megkezdtek a '80-as években az ilyen irányú nemesítést, melynek eredményeként a Kompolti kender európai viszonylatban - a házi vizsgálatok szerint 0,02-0,05%-kal - az egyik legkisebb THC-tartalmú kenderfajta. Ma már Franciaországban léteznek 0,01 vagy még ennél is kisebb THC-tartalmú fajták, amelyek gyakorlatilag pszichotrópanyag-mentesek, noha a teljesen THC-mentes formák előállítása biológiailag elképzelhetetlen, minthogy a THC fontos, de ma még ismeretlen szerepet játszik a növényben.

Small és Bechstead (1979), valamint *de Meijer* szerint (1992) kisebbek az alsó határok. Így az előbbi szerzők kábítószernek, illetve drognak minősítik a mindkét ivarban, illetve a nőkenderekben a 0.3% delta 9 THC-nél nagyobb, míg az ennél kisebb tartalmú fajtákat nem tekintik drognak. Ugyanakkor *Fournier* (1979) az ipari rostkendemek tekinti a 0,5% THC-tartalmúakat és csak az e fölöttieket tartja drogkendernek.

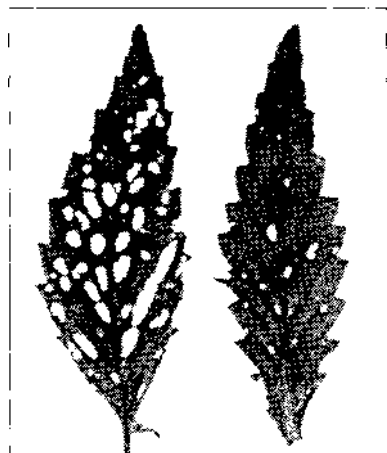
De Meijer et al. (1994) igen tekintélyes variabilitást talált a THC-tartalomban a wageningeni génbank fajtái között és intravarietálisan is. Az évjáratok és a THC-tartalom között szintén nagy a variabilitás, azonban az utóbbi nem volt kitevé oly mértékű variabilitásnak, mint a CBD-tartalom a 200 tételes génbankban. Bócsa, Máthé és Hangyel (1997) arról számol be, hogy tenyészedényes kísérletekben a N-adag növekedésével csökken a levelek THC tartalma.

Rokontenyésztés. A beltenyésztés kétlaki kendernél természetesen nem lehetséges. A rokontenyésztés viszont igen. Ezt a fogalmat csak úgy lehet a kendernél értelmezni, hogyha térbelileg szigetelt helyen egy hímkender poroz be egy vagy több nőkender sok éven át. Amikor Kompoltra kerültem, volt egy, amely már több mint 30 éve rokontenyésztett volt (Fleischmann és Bócsa 1951). Az F értéke ennek a törzsnek megközelítette az 1 értéket. Jelenleg 3 rokontenyésztett törzs van Kompolton, egy Fleischmann, amelynek a rokontenyésztési évét nem ismerjük és egy Szegedi, valamint egy Tiborszállási, amelyek 34-34 éve vannak rokontenyésztésben. Ahhoz, hogy több rokontenyésztett törzsszel rendelkezünk, egy hímkenderre legalább 5-10 nőkender szükséges, ez is 15-30 törzset jelent. Ezt térbeli izolálással nem lehet győzni. Egyébként a próbakeresztezések nem jártak pozitív eredménnyel, legalábbis a mostani szinten. Ezt azonban nem lehet általánosítani.

A rokontenyésztett kendernél jól megfigyelhető a levélredukció, így 5, 3, 2 és 1 levélkéjű levelek találhatók, valamint egylaki kender is előfordulnak csekély arányban (Fleischmann-Bócsa, Bócsa in Hoffmann 1961).

Rezisztencianemesítés. A kendernek viszonylag igen kevés betegsége van és igen kevés rovarfaj támadja meg. Bócsa (1954) leír egy teljes rezisztenciát a ken-

derbolhával (*Psilliodes attenuata*) szemben, amelyet kínai származékoknál észlelt (31. ábra). A kukorica mollyal szembeni rezisztenciát (*Ostrinia nubilalis*) Virovec és Pepszkája (1983) észlelte. Az *Orobanche ramosa*-val szemben (vajfű) a kínai származékok rendkívül érzékenyek, viszont a déli alakkör fajtái természetes rezisztenciával rendelkeznek. Már említettük de Meder törekvéseit (1993) a Melodogyne hapla gyökér fonálféreg-rezisztenciájával kapcsolatban, és hogy a Kompolti sárgaszárú a legrezisztensebb az összes fajták közül. Fontos lenne, különösen a hűvös, csapadékos Benelux államokban megvizsgálni a kender megdőlését okozó *Botritis cinerea*-val szembeni rezisztencia lehetőségét, mivel a korai támadás a növekedést gátolja, a késői pedig az aratást akadályozza.



31. Bal oldalt fogékony, jobb oldalt bolha rezisztens kender levele (Fotó: Tóth Tiborné)

Molekuláris és biotechnológiai módszerek. Az első lépést az *in vitro* technikák alkalmazása terén kendernél Richez és Dumenois tette meg (1986) megmutatva, hogy az explantum helye és fejlettsége döntő a siker szempontjából. Mandolino és Ranalli (1998) egy könyvben (nem folyóiratban!) publikálták, hogy sikerült nekik hatást indukálniuk a kenderkalluszbán, mégpedig jóval — nagyobb 2,4 D dózis — alkalmazásával. Ez eddig még senkinek sem sikerült. Ami a molekuláris markereket illeti (RAPD-RFLP), azok főleg hímivar specifikusak. Különösen a két utóbbi molekuláris marker igen fontos a kender szempontjából. Mandolino és Faetti (1995), Faetti et al. (1996) úgy tekintik, mint az ivar egy előzetes korai „screeningjét”.

Az utóbbi 15 évben a DNS-alapú molekuláris technikák térnyerésével a növényi genomok tanulmányozása és a bennük kódolt információk megfejtése nagymértékben felgyorsult. A kender azonban a kevésbé tanulmányozott növényfajok közé tartozott egészen az utóbbi évekig, amikor is termesztése és jelentősége az európai országokban megnövekedett. Ezért kissé megkésve, csak 1996-tól kezdődően vonták be a molekuláris biológiai technikákat a kender nemesítésébe, a főleg csak erre a három fajra jellemző három területen: rosttermés és minőség, ivari meghatározottság, a másodlagos metabolitok termelése. Ezek a tulajdonságok döntő fontosságúak a kendernemesítésben, ezért nagyon lényeges ezek megértése, kihasználása és esetleges módosítása a jövőben.

A rost vonatkozásában a leglényegesebb kutatási terület a bioszintézisben szerepet játszó gének feltárása és izolálása, azonban ezek a kutatások még csak nagyon kezdeti stádiumban vannak. A kender transzformációs rendszerét már kidolgozták (Toonen et al. 2003), tehát a gének megismerését követően lehetőség nyílhat expressziójuk változtatására vagy a bioszintetikus útvonal módosítására, blokkolására, vagy új alternatív útvonalra terelésére.

A növények ivarát a kétlaki növényfajokban az ivari dimorfizmus hiánya miatt fenotípus alapján csak néhány faj esetében lehet megállapítani virágzás előtt. Az ivarhoz kapcsolt molekuláris markerek a kétlaki növények ivarának gyors és hatékony megkülönböztetését teszik lehetővé. Kenderben a korai ivarmeghatározás nagy jelentőségű lehet a molekuláris markerre épülő nemesítési programban. Egylaki és kétlaki kender keresztezésével nagy magtermő képességű hibridet lehet előállítani, mivel az F_1 nemzedékben nagy arányban (97% fölött) jelennek meg nőivarú és egylaki egyedek, amelyek 80%-kal nagyobb magtermést hoznak. A keresztezésre felhasználandó állomány egyedeinek ivara molekuláris markerek segítségével már a vegetatív fázisban megállapítható, ezért a nemkívánatos egyedeket már virágzás előtt el lehet távolítani. Kenderben először Sakamoto et al. (1995) azonosítottak ivarhoz kapcsolt RAPD markereket. Később Mandolino et al. (1999) azonosított hím ivarhoz kapcsolt RAPD fragmentumot, majd egy későbbi munkájukban (Mandolino et al. 2002) 180 RAPD primer tesztelése során kilencet hím ivarra specifikusnak találtak.

Törjék et al. (2002) két új hím ivarra specifikus markert azonosítottak szintén RAPD technikát felhasználva. Az OPD05 és az UBC354 primerek ivarspecifikus

fragmentumait klónozták és szekvenálták. Southern-analízisben az OPD05₉₆₁ szekvencia nem, az UBC354₁₅₁ viszont különbségeket adott a nő- és hímivarú egyed hibridizációs mintázatában. A két hím ivarhoz kapcsolt szekvencia más adatbanki szekvenciákkal nem mutatott szignifikáns pomológiát. A bázissorrend meghatározása után SCAR primereket (SCAR₃₂₅ és SCAR₁₁₉) terveztek, amelyek alkalmasak voltak a hímivarú egyedek elkülönítésére. A SCAR markereket az F₂ nemzedék 75 egyedén tesztelték és mindkét marker szoros kapcsoltságot mutatott az ivarral.

8. Nemesített fajták és értékelésük

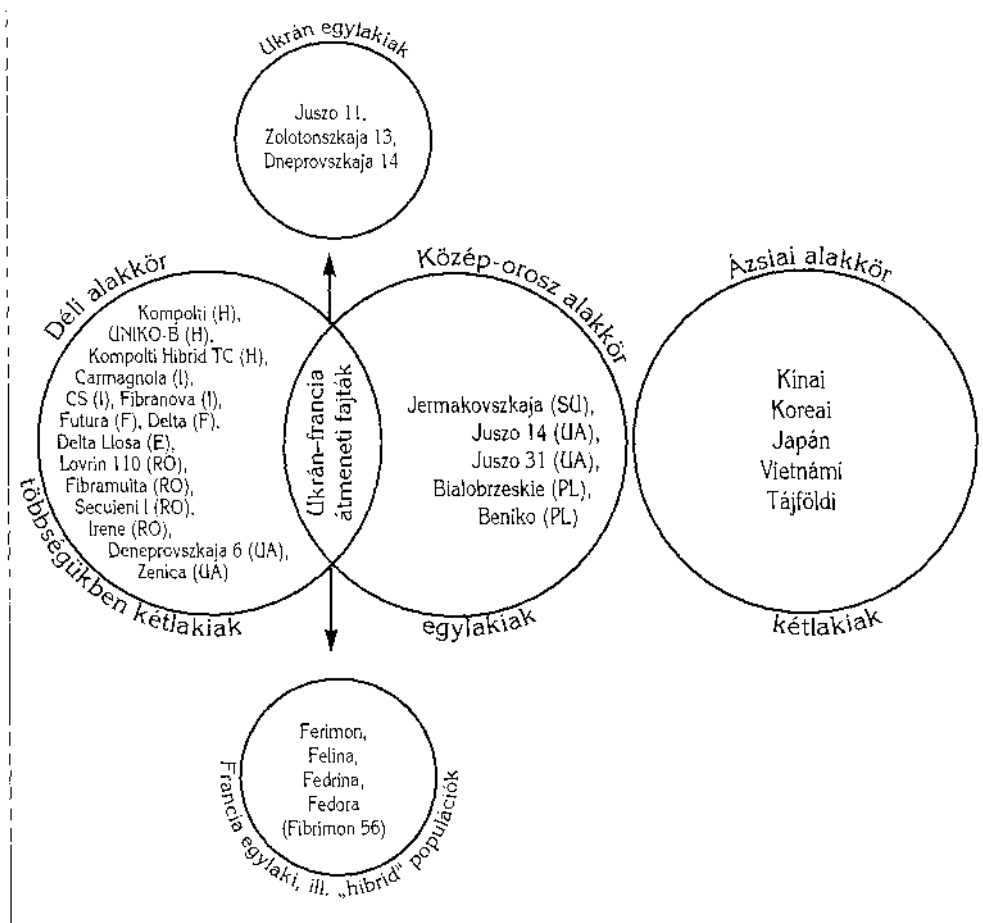
Az alább felsorolt és ismertetett fajták kizárólag ipari rostkenderek, amelyek egyáltalán nem alkalmasak a kábítószerként történő fogyasztásra. Ezek a fajták tehát a törvényeknek megfelelően kevesebb pszichotróp-hatású THC-t tartalmaznak, ezért nem érhető a tengeren túli olyan országok azon álláspontja, miszerint ezek legális termesztését gátolják, vagy teljes egészében tiltják, különböző bürokratikus engedélyezési eljárásokkal nehezítik. Magyarországon, Romániában, Szerbiában, Bulgáriában és Törökországban és részben még az egyes szovjet utódállamokban kizárólag déli alakkörhöz tartozó kétlaki uniszexuális és egylaki fajtákat termesztnek.

A fajta kiválasztása a kendernél sokkal inkább meghatározó szerepet játszik, mint más ipari növényeknél, mert az egyes fajták között számottevő különbségek vannak kórótermésben (korai, vagy késői érés), rosttartalomban és rosttermésben, valamint magtermésben. Egy rosszul kiválasztott fajta akár 30-40%-os veszteséget is okozhat a ha-onkénti rosttermésben, viszont egy jól megválasztott fajta ugyanannyi % többletprofitot eredményezhet a gazdának. Aki először vet kendert, ebben a problematikában nehezen ismeri ki magát.

A kenderfajták alakkörökbe való besorolását és értékmérő tulajdonságait a következőkben közöljük (32. ábra).

A déli alakkörhöz tartozó fajtáknak van a legnagyobb kórótermő képessége (12-14 t/ha) és technikailag is a legkésőbb érnek. E fajták az 48-50. északi szélességi foktól északra nem érnek be. Általában nagyobb a rosttartalmuk és finomabb a rostjuk. Ezen alakkörhöz tartozó fajták zöme kétlaki. Ezek jellegzetesen rostkenderek, illetve cellulózt adó fajták. A tenyésztésüket általában az 50%-os hímvirágzás időpontjával mérik, mert akkor következik be a technikai érés is. A csírázástól a hímvirágzás közepéig általában 105-115 napot számolunk. A 48. északi szélességi fok körül július közepén, illetve végén, esetleg augusztus elején következik be a hímvirágzás. Az 50. északi szélességi foktól északra augusztus közepén, illetve végén virágoznak a hím kenderek. Magtermőképességük általában közepes vagy gyenge, mivel az állomány fele hím kender és ezek nem hoznak magot. Ezen fajták magtermése a teljes érésig 140-170 napot igényel. Ehhez az alakkörhöz tartoznak a magyar, a román, a dél-orosz, az olasz, a spanyol és a török nemesített, illetve nem nemesített tájfajták, továbbá Franciaországból a Futura fajta.

A következő nagy alakkör a *közép-orosz*, illetve az ehhez közelálló fajták. Ezek kórótermése általában 5-8 t/ha, általában gyenge-közepes, illetve durva a rostjuk. A hím kenderek általában 70-80 napot igényelnek a virágzásig, míg a



32. ábra. A kenderfajták alak körbe ualó besorolása

nőkenderek virágzási időpontja 105-110 napot vesz igénybe. Ezeknek jó a magtermő képességük, mert a természetes szelekció és a rövid tenésztidő ezeket a fajtákat generatív jellegűvé tette. Ide tartoznak az egyes ukrán, francia és lengyel fajták. A valamikori Össz-szövetségi Rostnövénykutató Intézet, amely Gluhovban van (Ukrajna), ma tovább dolgozik.

Átmeneti jellegű fajták. A valamikor a déli, illetve közép-orosz alakkörhöz tartozó fajtákat először a Szovjetunióban, majd Németországban és Franciaországban keresztezték egymással, és így jöttek létre az északon is beérő déli fajták. Ezt azonban nem szabad szó szerint venni, mert más a tenésztidő és más értékmérő tulajdonságok is a két nagy alakkör közé esnek. Ezek a fajták kivétel nélkül egylakiak, vagy ún. „hibrid populációk”. Számosat közülük kettős termesztéssel hasznosítanak. A virágzáshoz 85-95 nap szükséges, míg a nőkender beéréséhez

Kenderfajták ipari értékének meghatározása, 1973
(OMFI adatai)

Fajta	Kórótermés	Rosttartalom		Rosttermés
		ázott	nyers-	
		kárára %	t/ha	
Kompolti	11,6	33,6	27,4	3,26
UNIKO-B	12,3	31,2	25,1	3,10
Szegedi 9	11,9	31,3	25,8	3,08
Kompolti sárgaszárú	11,5	29,0	23,4	2,68
JUSZ 9 (szovjet)	8,1	31,9	25,1	2,03
Fibrimon 56 (francia) egylaki	9,8	26,6	21,4	2,09
Török import	13,1	17,4	14,2	1,86
Fibrimon 24 (francia) egylaki	8,9	29,0	23,5	2,08
SzD _{5%}	0,8	1,2	1,2	0,25
Kísérletek száma	4	–	–	–

115-130 nap. A kórótermő képességük 7-9 t/ha, a rosttartalmuk közepes, a magtermő képességük jó, vagy nagyon jó. Ide tartoznak a Futura és Fedrina kivételével az összes francia fajták, az ukrán fajták közül pedig a JUSZÖ 11 és a Zolotonszkaja 13. Mind a francia, mind az ukrán fajták THC-tartalma igen kicsi.

Hazánkban kizárólag a déli alakkörhöz tartozó kétlaki és uniszexuális fajtákat termesztettek. Állami minősítésben eddig csak hazai fajta részesült. Ez azt jelenti, hogy az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet által 20 év során vizsgált külföldi fajta közül egy sem akadt, amely a hazai fajtákkal felvette volna a versenyt (13. táblázat).

Jelenleg a következő fajtákat ismerték el külföldön és azok szabadon termesztethők.

Magyar fajták

Kompolti

A legrégebbi ismert szabadlevirágzású kétlaki fajta Európában. A Fleischmann kenderből származik és Magyarországon 1954-ben ismerték el. Rosttartalma a legnagyobb a világ összes fajtái közül, a kiindulási anyaghoz képest 2,5-szöröse és eléri a 35-38% technikai rosttartalmat. Kórótermő képessége igen jó, a maximum 13-14 t/ha körüli. Magtermő képessége - mivel kétlaki fajta - közepes. Nagy rosttartalma miatt igen alkalmas papír-, illetve cellulózipari célokra. Csak rostkenderként használják (augusztus közepén, végén takarítják

be). Mint rostkender 110-115 nap tenyészidőt igényel. THC tartalma kicsi, 0,1-0,15%. A nemesítők Bócsa Iván és Schmidt József, fajtatulajdonos a KRF Fleischmann Rudolf Kutatóintézet Kompolt.

UNIKO-B

Ez egy uniszexuális fajta hibridje a Kompolti kendernek és egy német egylaki kendernek, a Fibrimon 21-nek. Mint már utaltunk rá, az F_1 generáció csak nő és egylaki kenderből áll és csak annyi kétlaki hím van benne, amennyi elegendő a nő és egylakiak megporzásához. Az F_1 nagy magtermő képességét kihasználva az F_2 generáció kerül az iparhoz, mint rostkender 105-110 napos tenyészidejű. Jó a kórótermő képessége (max. 11-12 t/ha), rosttartalma igen jó, azonban kisebb, mint a Kompolti kenderé. Ez a fajta nem alkalmas magtermő képességre F_2 -ben, mert érése egyenetlen, és nem is lehet tovább szaporítani. THC-tartalma 0,2% körüli. Nemesítő *Bócsa Iván*, fajtatulajdonos a KRF Fleischmann Rudolf Kutatóintézete Kompolt.

Kompolti hibrid TC

Egy hármas hibrid, melynek anyafajtája egy kínai uniszexuális (egylaki x kétlaki) kender és minthogy ennek nincs hímtartalma, a gyakorlatban hímtelenítés nélkül rákeresztezik a Kompolti kenderre (TC = three way cross). A tenyészideje a leghosszabb a hazai fajták közül: 120-125 nap. Kórótermése nagyobb, mint a Kompoltié (max. 12-13 t/ha), a rosttartalma kisebb a Kompoltiénál. A korábbi 0,4%-os THC-tartalom lecsökkent 0,3% alá, mert 0,3% volt a felső határ. Mivel további csökkentésén dolgoznak, egy-két generáció alatt elérheti a 0,2-0,15%-ot. Továbbszaporítása hibrid jellege miatt nem lehetséges. Nemesítők: *Bócsa Iván, Bata Sándor, Horkay Erzsébet és Györki István*. Fajtajogosult a KRF Fleischmann Rudolf Kutatóintézete Kompolt.

Fibriko

A lombogat világoszöld, de ez csak a normál zöld fajták mellé vetve észlelhető. Szintén egy hármas hibrid. Az anyai fajta azonos a Kompolti hibrid TC-vel, a rákeresztezéses fajta azonban a Kompolti sárgaszárú. Ezért is világosabbak a levelei, bár klorofill lebomlásról itt nem beszélhetünk. Tenyészideje 105-110 nap, kórótermése jó, rosttartalma igen jó (33-35%). THC tartalma 0,3% körüli, a magyar fajták közül a legerősebb és legfinomabb rostú. Minthogy hibrid, nem lehet tovább szaporítani. Nemesítők: *Horkay Erzsébet, Bata Sándor, Bócsa Iván*. Fajtajogosult a KRF Fleischmann Rudolf Kutatóintézete Kompolt.

Kompolti sárgaszárú

A Hoffmann-féle sárgaszárú törpe mutáns kender és a Kompolti kender többszörös visszakeresztezéséből származik. A levelek és a kóró virágzás előtt 3-4 héttel kezd sárgulni, egy klorofilbontó enzim létrejötte következtében. A virágzáskor a szárok és a levelek citrom- (vaj-) sárga színt öltenek. Ez a rost a papírcellulózipar szempontjából kedvező, de a kórótermés szempontjából nem, mert ez 10-15%-kal kisebb, mint a Kompoltié. Rosttartalma viszont megközelíti a Kompoltiét. Természetesen nem hibrid, hanem szabadlevirágzású fajta, a zöldszínnű egyedek 1% alatt vannak. Ezeket a magtermesztés során virágzás előtt el kell távolítani. A fajta nagy előnye, hogy vágás után azonnal kúpolni lehet, s így az esetleges eső lefolyik, lepereg róla s a tarlón nem barnul, nem feketedik meg. THC-tartalma viszonylag nagy (0,3-0,4%), mert nem lévén a fajtára megrendelő, a nemesítő nem törekedett a drága GC-vizsgálatok elvégzésére, illetve a THC-tartalom csökkentésére. Nemesítők Bócsa Iván és Bata Sándor. Fajtajogosult a KRF Fleischmann Rudolf Kutatóintézete Kompolt.

Lipko kender

Elismerésének éve 2001. A Fibrimon 21-63 egylaki és a Kompolti kétlaki visszakeresztezése [(Fibrimon o' x Kompolti termős) x Fibrimon]. Közepesen nagy kórótermésű és nagy rosttartalmú és igen nagy magtermésű fajta. THC-tartalma 0,2%-nál alacsonyabb. Fajtajogosult a KRF Fleischmann Rudolf Kutatóintézete Kompolt.

Cannakomp kender

Elismerésének éve 2001. A TC sémára előállított korai hibrid. Szülei: Fibrimon 21 apa x Tiborszállási anya, ez tulajdonképpen egy uniszexuális F_1 , amelyre Kompoltit kell rákeresztezni és ezáltal egy TC fajta jön létre (hármasseresztezés). Kórótermése 10%-kal, a rost %-a mintegy 10-15%-kal kisebb, tenyészedje 10-14 nappal rövidebb, mint a Kompolti kenderé. Főleg exportra készült, vagy a nagyobb hazai termelőknél az aratás széthúzására. Rostja finomabb, mint a Kompoltié. THC tartalma a megengedettnél kisebb.

Előállította: Bócsa Iván, fenntartása a KRF Fleischmann Rudolf Kutatóintézetben, Kompolton történik.

Francia kenderfajták

Ezeket egylakiaknak tekintik, zömük azonban ún. hibrid-populáció (uniszexuális). Nemcsak hazájukban, hanem Nyugat-Európában is vezető szerepet játszanak. A tenészedő hossza és kórótermésük alapján az átmeneti típusokhoz

tartoznak mégpedig a déli és a közép-orosz alakkörhöz, noha a déli fajtákhoz sokkal inkább közel állnak. Kórótermésük nem éri el a déli kétlaki fajtákét, rosttartalmuk különböző, általában közepes. Magtermő képességük jó, vagy igen jó, THC-tartalmuk igen kicsi. A legkorábbi fajta a Ferimon 12, a legkésőbbi a Futura, mindkettő igazi egylaki fajta. A francia fajtákat származási országukban kivétel nélkül papíripari célból termesztik, egy részüket kettős termesztésben, vagyis rostkenderként is hasznosítják magérés után.

A francia fajták forgalmazója a Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Míg mint említettük, az ún. francia hibrid-populációk tulajdonképpen uniszexuális hibridek, amelyeket az egylaki kendernemesítési és fenntartási nehézségek miatt állítottak elő. Ezeknek a fajtafenntartása lényegesen könnyebb, mint az egylaki formáké, szaporításuk pedig gyorsabb és biztosabb. A magyar uniszexuális kenderfajtákhoz UNIKO-B) hasonlítva az tapasztalható, hogy elméletileg a végtermék 50%-a nőkender volt és 50%-a egylaki kender, a hím kender aránya elhanyagolható. Az előállítás sémája az alábbi:

Szülői generációk:

Kétlaki fajta termős x egylaki (1. év) d

F_1 uniszexuális fajta x egylaki fajta (2. év)

F_2 kereskedelmi áru vagy további visszakeresztezés (3. év)

F_3 kereskedelmi áru (4. év)

A magyar módszer szerint az egyivarú F_1 igen nagy magtermést ad (uniszexualitás!), de az F_2 generáció már csaknem kétlaki, mivel a kisszámú hím egyedek termékenyítik meg az egylakiakat és a nőkendereket, Franciaországban azonban a visszakeresztett vagy többszörösen visszakeresztett fajtákat hozzák forgalomba mint amilyen a Fedora 19, a Felina 34 és a Fedrina 74. Jelenleg csak a Ferimon és a Futura a valódi egylaki fajták. Ez megint csak azt bizonyítja, hogy nagyon nehéz a kétlaki hím kendereket a populációtól távoltartani.

Egylaki fajták

Ferimon (F 12)

A Fibrimon 21-ből származik. A legkorábbi francia fajta, kóró- és rosttermő képessége ennek megfelelően gyenge, gyenge-közepes, rosttartalma azonban jó. Magtermőképessége igen jó, mégis gyengébb, mint a Fedora 19-é. Könnyebb talajtípusokra ajánlják, ahol a mag szeptember 15-ig beérik. A fajtát *J. P. Mathieu* nemesítette, a fajtatulajdonos a Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Futura (F 77)

A legkésőbbi francia fajta, a Fedrina 74-ből származik és a legnagyobb a kórótermése a francia fajták közül. Rosttartalma közepes, kereskedelmi vetőmag forgalomba nem ajánlott, ennek megfelelően zöld kenderként (rostra) ajánlják. Olyan talajokra javasolják, ahol vegetáció alatt sok csapadék esik. A nemesítő *J. P. Mathieu*, a fajtatulajdonos a Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Hibrid populációk

Fedora 19 (F 19)

A Fibrimon 21 és egy kétlaki közép-orosz fajtából származik. Korai érésű, közepes a kóró- és rosttartalma, de igen nagy a magtermő képessége. A nemesítők *M. Arnoux* és *J. P. Mathieu*, a fajtatulajdonos a Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Fedora 17

1998-ban ismerték el államilag. Minden agronómiai tulajdonságban azonos a Fedora 19-cel kivéve THC-tartalmát, amely kisebb mint 0,10%. Nemesítők: *J. P. Mathieu* és *O. Beherec*, fajtatulajdonos: Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Felina 34

Egy középérésű fajta, amely egyaránt alkalmas rostkendernek és magkendernek. A Fibrimon 24-ből és egy német kétlaki fajtából származik. Jó magtermő képességű, mindenféle tekintetben jobb, mint a Fedora 17. Általában a legjobb és legelterjedtebb fajtának tartják. Nemesítők *M. Arnoux* és *J. P. Mathieu*, fajtatulajdonos: Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Felina 32

Állami elismerésének éve 1998. A Felina 34-ből származik, tőle azonban kisebb THC-tartalmával különbözik (kevesebb mint 0,10%). Nemesítők *M. Arnoux* és *J. P. Mathieu*, fajtatulajdonos: a Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Santhya 23

Állami elismerésének ideje 1996. A Ferimon, a Fedora és a Felina fajtából származik, mégis a Fedora 19-hez áll a legközelebb. Állítólag nem tartalmaz THC-t. Nemesítők *J. P. Mathieu* és *O. Beherec*, fajtatulajdonos: a Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Epsilon 68

1996-ban ismerték el államilag. A Fedora 74-ből származik és vele sok tekintetben azonos. THC tartalma 0,10% alatti, átlagban 0,05 %. Nemesítők *J. P. Mathieu* és *O. Beherec*, fajtatulajdonos: a Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Fedrina 74

Egy késői érésű fajta, amely zölden levágott rostkendernek igen alkalmas. A Fibrimon 24-ből és egy magyar kétlaki fajta keresztezéséből származik. Jó a kóró- és rosttermő képessége annak ellenére, hogy a rosttartalma csak közepes. A legjobb talajokat igényli és odavalónak is tekintik. THC tartalmáról nincs adat. Nemesítő *J. P. Mathieu*, fajtatulajdonos: a Federation Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 Rue Paul-Ligneul, 72000 Le Mans.

Német fajta

Fasamo

A legkorábbi fajta a európai fajtaspektrumban. Még hosszúnappalos viszonyok között sem éri el a 2 m-es magasságot. Igen jó magtermő, de ez nem nyilvánul meg a magtermésben, mert a növény alacsony. Az egyetlen fajta, amely Németországban született, THC-tartalma 0,2%-nál nagyobb, fajtajogosult ismeretlen.

Román kenderfajták

Kivétel nélkül a déli alakkörhöz tartoznak. A román fajtajegyzékben két kétlaki és két egylaki fajta szerepel.

Fibramulta 151

A legrégebb román kétlaki fajta (1965). Tenyészideje 115-117 nap, a kórótermése jó-közepes (max. 8-11 t/ha) rosttartalma lényegesen kisebb, mint a Kompoltié. A kétlaki fajtához képest jó a magtermése (max. 800 kg/ha). Jó a

rostfinomsága, THC-tartalma nem ismert. Nemesítők: *N. Ceapoiu* és *E. Itoafa*.

Lovrin 110

Nagyjából a főbb tulajdonságokban hasonló a Fibramulta 151-eshez. Nemesítője: *P. Parascivoiu*. Mindkét fajtát a lovrini Kutató Állomáson tartják fenn (Temes megye).

Secuieni I és Irene

Hosszú tenyészidejű egylaki fajták. A Secuieni 1 uniszexuális fajta. Mindkét fajtát törölték a fajtakatalógusból Kanadában a nagy THC tartalmuk miatt, bár THC-tartalmuk hivatalosan nem volt ismert. Nemesítőjük N. Gauca (Secuieni).

Ukrán fajták (korábban szovjet fajták)

Ermakovszkaja mesztnaja

Tulajdonképpen egy igen korai tájfajta, amelyet Nyugat-Szibériában termesztettek.

JUSZO 31

Korai fajta. Maximális kórótermése 9 t/ha hosszúnappalos viszonyok között. Rosttartalma 25-26%. Állami elismerése 1987-ben történt. THC tartalma igen kicsi (0,05-0,07%). Nemesítők: V. G. Virovec, G. I. Szencsenko, I. I. Serban és L. M. Gorskova.

JUSZO 14

Az elismerés éve 1980. Tenyészideje egy héttel későbbi, mint a JUSZO 31-esé, egyéb tulajdonságokban megegyezik a JUSZO 31-gyel. THC tartalma 0,15%. Nemesítők: V. G. Virovec, G. L. Szencsenko, I. I. Serban és L. M. Gorskova.

Zolotonszkaja (JUSZO 11)

Állami elismerés éve 1984. Átmeneti típusú, egylaki, a közép-orosz és déli alakkör közötti, de inkább a déli alakkörhöz áll közelebb. Tenyészideje 120 nap a magérésig. A főbb tulajdonságokban megegyezik a JUSZO 14-gyel, kivéve a magtermő képességét, amely kisebb (500 kg/ha). Nemesítők: G. L. Szencsenko, V. G. Virovec, N. M. Orlon, W. A. Dislevij.

Zolotonszkaja 13

Elismerésének éve 1986. A JUSZO 13-asnál hosszabb tenyészidejű, átmeneti típusú egylaki kender jó kóró- és rosttermő képességgel. A THC-tartalma 0,2% van alatt. Nemesítők: *N. M. Orlon, L. G. Orlova*.

Dnyeprouszkaja 6

A déli alakkörhöz közelálló egylaki fajta. Technikai érése 105-120 nap, mag-érése 125-150 nap. Nagy a rosttartalma (31%), a magtermése 0,6-0,9 t/ha. THC-tartalma 0,15-0,20%. 1980 óta van a fajtalistán. Nemesítők: *R. L. Kaplunova, G. I. Szencsenko, V. G. Virovec, L. M. Gorskova*.

Zeika

A déli alakkörhöz tartozó kétlaki fajta. Elismerési éve 1990. Nagyobb kórótermés, kisebb rosttartalom jellemzi. Magtermése is kisebb. THC tartalma 0,2% alatti. Nemesítők: *V. A. Nevünnich, P. W. Nimcsenko, G. V. Juchorada*.

E fajta kivételével az összes ukrán fajta jogosultja a Rostnövény Kutató Intézet, Gluhov .

Lengyel fajták

Bialobrzeskie

Régi egylaki fajta. 1968-ban ismerték el. Jó a kórótermő képessége (10-12 t/ha), hosszúnappalos viszonyok között jó a rostminősége is. Rosttartalma közepes. A Kompolti fajta és egy egylaki fajta többszörös visszakeresztezéséből származik. Magtermő képessége igen jó (800-1000 kg/ha). Nemesítők: *P. Obara, A. Stozzelecki, J. Mihalajczyk és H. Mackiewicz*.

Beniko

1985-ben ismerték el. Igen nagy a rosttartalma és nagyobb a magtermő képessége, mint a Bialobrzeskie. THC-tartalma igen kicsi. Nemesítők: *B. Jaranowska, J. Kocak*. Mindkét fajtát a poznanai Rostnövénykutató Intézetben tartják fenn.

Északi fajták

Ezen alakkörhöz tartozó típusokat a 60-66. északi szélességi fok körül termesztik, elsősorban magra. Magasságuk nem haladja meg az 1,2 m-t. A világon termesztett legkorábbi fajták ehhez a csoporthoz tartoznak. Valószínűleg a koráb-

ban FIN 314, most FINOLA nevű fajta Karéliából (Oroszország Finnországgal szomszédos tartománya) származott, hiszen Finnországban korábban nem termesztettek kendert. A fajta kb. 1 m magas, de igen nagy magterméseket ad. Jelenleg Kanadában termesztik a magjáért (olaj, kozmetikai ipar), finnországi termesztéséről nincs tudomásunk. Gazdasági jelentőségük általában csekély, de az északi körzetek mezőgazdaságában mint egyedüli olajnövénynek lehet bizonyos jelentőségük.

Ázsiai kendertípusok

Ázsiában, főleg Kínában és Indiában nincs európai értelemben vett növény-nemesítés, ezért már a Törökországban termesztett török típusok is tájfajtáknak tekintendők ((ínye, Hadzi-Köy, Fatsa, stb.). Ugyanez a helyzet a kínai és az indiai tájfajtákkal, továbbá a vietnami és thaiföldi tájfajtákkal is. A török és kínai tájfajták kórótermése normális, igen jó, tenyészidejük hosszú vagy igen hosszú (egyes kínai származékok magja be sem érik Magyarországon). A teljes tenyészidő átlagos hossza 180 nap. Rosttartalmuk igen kicsi, 17-20% körüli, magtermésük jó. THC-tartalmuk viszonylag nagy, mert szelekció nem folyik THC-ra. Ez a THC-tartalom (0,6-1,0%) azonban még nem elégséges a drogkereskedelemben, ezért ilyen szempontból átmeneti formáknak tekinthetők. (Az európai THC tartalom tízszeres biztonsággal van megállapítva.).

EU-fajtalista (kivonat)

Fajta	Kétlaki, egylaki	Származás	Elismerés éve	Ország
Kompolti	Kétlaki	Magyarország	1997	Ausztria
Kompolti	Kétlaki	Magyarország	1997	Hollandia
Kompolti	Kétlaki	Magyarország	1998	Németország
Felina 34	Egylaki	Franciaország	1997	Ausztria
Beniko	Egylaki	Lengyelország	1997	Ausztria
Bialobrzeskie	Egylaki	Lengyelország	1998	Ausztria
Lovrin 110	Kétlaki	Románia	1998	Németország
Felina 32	Egylaki	Franciaország	1998	EU
Fedora 17	Egylaki	Franciaország	1998	EU
Futura 75	Egylaki	Franciaország	1998	EU
Felina 34	Egylaki	Franciaország	1999	Németország
Ferimon	Egylaki	Franciaország	1999	Németország
Futura	Egylaki	Franciaország	1999	Németország
JUSZO 14	Egylaki	Ukrajna	1999	Németország
Fasamo	Egylaki	Németország	1999	Németország

A déli kenderfajták kitűnő keresztezési partnereinek bizonyultak a viszonylag korai típusok.

A nemesítők feladata világos, késői vagy egyáltalán nem virágzó fajtákat nemesíteni és ezzel a kórótermést növelni és ebben a nagyarányú háncsrosttartalmat fokozni.

Az indiai kendentípusok a legkülönbözőbb alakkörökhöz tartoznak és a haszonkenderből a drogkenderig mindenféle alakot magukba foglalnak. Ugyanez vonatkozik a tenyészidőre is, ezért azok a rendszerező botanikusok, akik a *Cannabis indica* Lam. Szerebr.-ot különböztetnek meg önálló fajként, téves irányzatot képviselnek, mert ilyen faj — a THC-tartalom alapján — nincs.

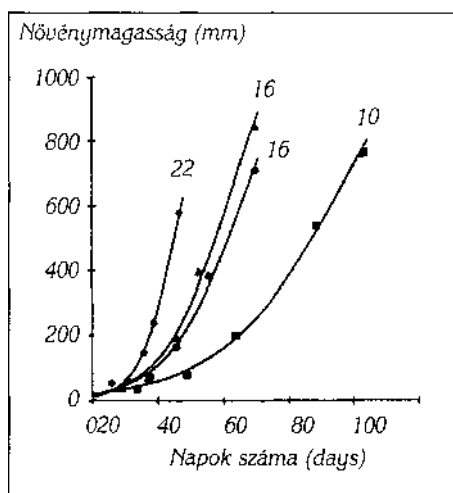
A 14. táblázatban közöljük azon fajtákat, amelyek az EU-országokban termeszthetők.

Hőigény tekintetében a Dél- és Délkelet-Európában termesztett fajták a déli alakkörhöz tartoznak. Rostkenderként a keléstől a technikai érésig mintegy 110-115 napot igényelnek, ami nagyjából 1900-2000 °C-ot, illetve a biológiai (mag) érésig 2700-3000 °C-ot követel. A korai fajták, mint pl. a francia Felina 34 a technikai érettségig csak 1600-1700 °C-ot igényel.

A kendermag már alacsony hőfokon csírázik, amint a talaj 2-3 °C-ra felmelegszik. Amint a talaj 8-10 °C-ra felmelegszik, a mag teljesen kicsírázik. Ilyenkor a sűrű állomány zöldes-szürke színt ölt. Ebben a fejlődési fázisban a 4 leveles korig a növények eltűrik a -5 °C-os fagyokat is. Természetesen ilyen stádiumban nem növekszik a kender, még egy esetleges felmelegedés esetén sem. Ilyen körülmények között Magyarországon nem érdemes elsietni a vetést és április első dekádja előtt vetni (Bócsa-Karus 1996).

A holland klímakamrás kísérletek szerint (van der Werf 1994) a 19 °C-on növekvő növények nem egészen 40 nap alatt, míg a 10 °C-on növekvők ugyanezt a magasságot csak 90 nap alatt érik el. A kísérletek azt igazolják, hogy a növekedési optimum 19 és 25 °C között van, ami a gyakorlat is bizonyít. Amikor a napi középhőmérséklet a 10-15 °C-ot elér, a növények a talajt betakarják, az állomány zárt lesz ^(6.9) a csírázó gyommagvak a teljesen fénymentes viszonyok között elpusztulnak. Amikor a napi középhőmérséklet eléri a 16-17 °C-ot, megkezdődik a növekedés nagy periódusa, amikor is a napi átlagos növekedési ráta elérheti a 4-6 cm-t (33. ábra).

A hőösszeg egész Magyarországon elegendő a déli fajták számára a technikai és a magéréshez, természetesen a korábbi fajták számára még inkább. Itt is meg kell említenünk, hogy a déli fajták északon, egészen az 53-54 északi szélességi fokig sikerrel vethetők rostkenderként. Rostkenderként 2-2,5 t/ha több kórót teremnek, ám magjuk nem érik be. Ez azt jelenti, ha ezek az országok több



33. ábra. A kender növekedése klímakamrában 10-22 °C-on

kendert óhajtanak termelni, úgy vetőmagot kénytelenek behozni a déli fajtákat termelő országokból.

Fényigény. A fényviszonyok tekintetében hazánkban minden szempontból elegendő a fényintenzitás a déli alakkörhöz tartozó fajták számára. A fényigény, illetve -szükséglet két tényezőből tevődik össze: a tenyészidő alatt a napsütéses órák számából és a nappal hosszúságából. Mégis inkább a nappalhosszúság határozza meg a szárazanyag felhalmozását és nem annyira a napsütéses órák száma. A napsütéses órák száma inkább a rost minőségét és szakítószilárdságot befolyásolja.

A kender igazi rövidnappalos növény, amint ezt az 5.3. fejezetben (virágzás) már említettük. Ez azt jelenti, hogy a kender a rövidnappalos viszonyok között lényegesen hamarabb virágzik, mint hosszúnappalos körülmények között. Szélső viszonyok között - és ezt bizonyítják a holland klímakamrás kísérletek is - 24 órás megvilágítás mellett egyáltalán nem jut el a virágzásig augusztusban. Ha a növekedés és szárazanyag-felhalmozás tovább tart, ez akár 2-3 t/ha szárazanyagot is kitehet. A rövidnappalos fajták ebben az időpontban a növekedést már rég befejezték. A 15. táblázatban látható a csírázástól a virágzásig eltelt napok száma egy közép-orosz és egy déli fajtánál. A két fajta közötti virágzásbeli különbség 40 nap. Míg a közép-orosz fajta 17 órás megvilágításnál normálisan virágzott, addig a déli fajtánál a virágzás befejeződött. A déli fajtánál 16 órás megvilágítás mellett éppen csak elkezdődött a virágzás, addig a közép-orosz fajta ennél a megvilágításnál még nem reagált (*Davidján, 1971*). Amint a megvilágítás csökkent (a nappalok rövidebbek lettek), a közép-orosz fajta sokkal gyorsabban virágzott, mint a déli fajta. Ezen kívül a déli fajta tág térállásban jelentősen elágazott, míg a közép-orosz egyáltalán nem. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a közép-orosz és átmeneti jellegű fajták délen egyre korábban virágoznak és a kórójuk (száruk) egyre rövidebb lesz. A déli fajták tenyészidőhossza egyre rövidebb lesz a szubtrópusok-trópusok irányában és az északi és déli féltekén a 35°-on termesztethők. Ettől északra és délre egyre csökken a tenyészidejük

A csírázástól a hímvirágzásig eltelt napok száma a nappalhosszúság függvényében

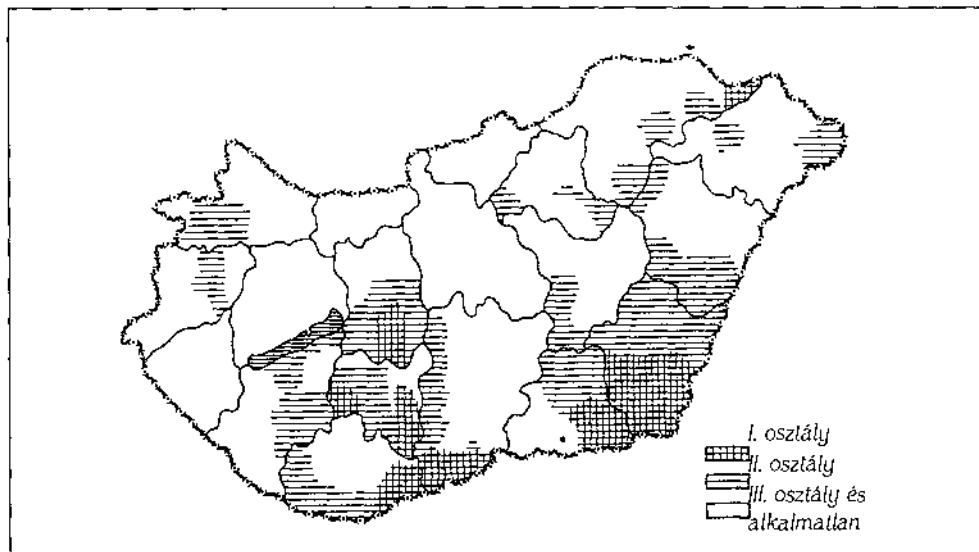
Nappalhosszúság	Közép-orosz fajta	Déli fajta
Kontroll (szabadföld)	62	104
17	62	Nincs virágzás
16	62	96
15	57	89
14	41	52
12	37	42
10	34	39
8	34	41

Davidján után (1971)

meglehetősen drasztikusan. A 20. északi-déli szélességi foknál a rövid tenyészidő következtében a kóró (szár) oly mértékben rövidül, hogy termesztésük már nem kifizetődő. Erre utalnak *Dippenaar et al.* (1996) kísérletei Dél-Afrikában. Kíváncos lenne egy nappal közömbös fajtát nemesíteni a szubtrópusok és trópusok számára. Ilyen munkák megkezdődtek. A magyar-francia kooperációban megkezdett kutatás sikeres volt és a fajta bejelentés előtt áll.

Talajigény. Mint már említettük, a kender rendkívüli igényeket támaszt a talajjal szemben (34. ábra). Ezt a kérdést Stefanovits nyomán tekintjük át. Két fő talajképződmény, ezen belül altípusok és változatok léteznek. Az egyik a mészlepedékes csernozjom, a másik a réti csernozjom. Mindkettő kiváló a rostkendertermesztésre. (Egészen 12-14 t/ha-ig.)

A mészlepedékes típus az egész Duna-völgy jellegzetes talajtípusa. A talaj semleges vagy gyengén lúgos kémhatású, humusztartalma 3-4%. Színe sötétbarna vagy barnásfekete. Szerkezete kiválóan morzsás. Ez az A-szintre jellemző. (A B-szint színe egyre világosabb lesz, ahogy a szervesanyag-tartalom csökken.) Vízgazdálkodása igen jó (vízáteresztő és víztároló képessége kitűnő.) Ide tartoznak altípusként a típusos mészlepedékes, az alföldi csernozjomok és a mélyben sós mészlepedékes csernozjomok. Az elsőhöz tartoznak a mezőföldi, a Tolnai dombsági, Tisza-völgyi csernozjomok, az észak-bácskai löszhát, valamint az debreceni löszhát. Az igazi rostkendertalajok azok, amelyek potenciálisan 15 t/ha termésre képesek, vagyis kiváló vízgazdálkodásúak, humusztartalmuk 3-4%, jó a légáteresztő képességük. Ezek a csernozjom (löszön képződött mező-ségi talajok) továbbá az öntéstalajok. Utóbbi talajtípus váztalaj közepes tartaléktápanyaggal, de feltöltése tápanyaggal viszonylag könnyű.



34. ábra. Magyarország főbb kendertermesztési tájai

A kender legjobb talajai a következő tájakon vannak: Hajdúság, Berettyó, Kőrös-vidék, a Bácskai síkvidék, Közép-Tisza, Alsó-Tisza-vidék, Kőrös-Maros köze, itt a legnagyobb a humusztartalom (4-4,5% Bánkúton és Mezőhegyesen), a résztájak közül pedig a Völgység és a Drávamenti síkság. Nem véletlen tehát, hogy a kendergyárak is ezeken a tájakon helyezkedtek el (34. ábra.).

Ami a nyugat-dunántúli talajokat illeti, a szakemberek megvoltak a közelmúltig győződve, hogy csak az Alföld és a Dunántúl keleti tájain lehet sikeresen kendert termesztetni. 2003-ban azonban mintegy 400-500 ha-on termesztettek kendert osztrák cégek Körment környékén francia fajtákat elfogadható termésátlaggal, és a nem túl messze lévő ausztriai Nickelsdorfbba vitték feldolgozásra.

Szabatos rostkender műtrágyázási kísérletet Nagyhorcskón, mészlepedékes csernozjomon Kádár et. al (2003), Kádár (2005) végzett 1989-ben. Iványiné és Izsáki 1989-ben állított be műtrágyázási tartamkísérletet négy növényvel, kiterített vetésforgó rendszerben, melynek egyik növénye minden évben rostkender. A fajta hat évig Kompolti, majd Unikó-B, Tiborszállási és egy kínai egy-laki volt. Ez - tudomásunk szerint - az egyetlen egzakt rostkenderkísérlet a növénynek megfelelő jobb minőségű talajon.

9.2. Helye a növényi sorrendben

A kender az előveteménnyel szemben nem igényes. Jó termőerőben levő talajon két-három évig önmaga után is vethető, ha az általa kivont táplálóanyagok visszapótlásáról gondoskodunk. E tulajdonságával azonban nem szabad visszaélni és túlzásba esni, mert már a második évben is, de később még szembetűnőbb termés-csökkenéssel bosszulja meg magát a rovarkártevők elszaporodása miatt.

A kender gyomirtó növény. E tulajdonsága megkönnyíti a vetésforgóban való elhelyezést.

A kender legjobb előveteményei a pillangósvirágú növények (vöröshere, lucerna, borsó, búkkönyfélék) és az évelő füvek (gyeptörés), mert ezek viszonylagos nitrogénbőséget és jó talajszerkezetet teremtenek a kender számára.

Jó kendertermésre számíthatunk a kapásnövények után is, mivel az ilyen talajok még megfelelő táplálóanyag-készlettel rendelkeznek és szintén jó szerkezetűek.

Sikerrel termesztethető a kender tavaszi és őszi gabonafélék után is. Ezek korán lekerülő növények, s elegendő idő áll rendelkezésre mind az ilyenkor szükséges nyár végi, mind pedig az egyéb őszi talajelőkészítő munkák elvégzésére.

Ami a kendernek a talajra gyakorolt hatását illeti, a kendert az első helyen kell említenünk azon növények között, amelyek szántóföldjeink kultúrállapotát kedvezően befolyásolják.

A legtöbb növénynek kiváló előveteménye, mert jó állapotban hagyja vissza a talajt, korán lekerül és így lehetővé teszi - még az őszi vetésű növények alá is - az idejében történő jó minőségű talajmunkát. Nagy beárnyékoló képessége foly-

tán irtja a gyomokat és megelőzi a talaj nedvességét. Jól fejlett gyökérrendszerének segítségével a talaj mélyebb rétegeiből is feltárja a tartalék-táplálóanyagokat.

A kender a gépi és kézi munka szervezése és elosztása szempontjából is jól beilleszthető az üzem egészébe, mert nem tartozik sem a legkorábbi, sem a legkésőbbi vetésű növények közé: a tavaszi kalászosok után, de a kukorica előtt vethető. Különösebb ápolási munkát nem kíván. Aratása, a learatott kóró kezelése és szállítása a gabonaaratás utáni, de a kukoricatörés és a cukorrépa-betakarítás előtti időszakra esik, nem okoz tehát munkatorlódást, ellenkezőleg, elősegíti a folyamatos foglalkoztatottságot.

Egy-egy gazdaság kendertermesztésének mértéke sok tényezőtől, elsősorban a gazdaság kendertermesztésre alkalmas területének nagyságából, továbbá a rendelkezésre álló betakarítógépek teljesítőképességétől, s nem utolsósorban az üzem egyéb termelési feladatától függ.

9.3. A rostkender tápanyagellátása

Szárazanyag-felhalmozás, tápelemfelvétel

A rostkender az ún. agresszív növényekhez tartozik, mert gyökérnedvei és igen aktív gyökérrendszere segítségével olyan tápelemformákat is képes felvenni, amelyeket más növények nem. Mélyre hatoló gyökérzetével a talaj mélyebb rétegeinek tápanyagtartalmát is képes hasznosítani, bár a gyökér a hajtás tömegéhez képest gyengén fejlett (*Búzás 1987*). *Spaldon* (1954) szerint a kender gyökérzetének fejlettsége a talaj tulajdonságaitól függ. Mélyrétegű csernozjom talajokon a főgyökér 2 m-re is lehatol, sokkal erőteljesebb fejlettséget ér el, mint oldalágai. A tőzeges talajokban fordított a helyzet. A főgyökér eléggé rövid marad és az oldalágak fejlődnek ki erőteljesen. Az altalajvíz tükrenek magassága és a keményebb talajrétegek is befolyásolják a gyökérzet lehatolását és mindezek a tápanyagellátás mellett a hajtásrendszer fejlődését.

Egy növény tápanyagigénye azonos azzal a tápelemmennyiséggel, amelyet meghatározott termés eléréséhez maximálisan felvesz. A felvett tápelem legnagyobb mennyisége az adott körülmények között maximális vagy optimális termést adó növényállomány legnagyobb szárazanyagtömegéből és annak elemi összetételéből állapítható meg. A tápanyagigényt általában egységnyi tömegre (1 tonnára) számítva adjuk meg és ennek elnevezése fajlagos (specifikus) tápanyagigény. A tápelemvizsgálatok fő célja a növényi tápelemigény pontosítása, mely további információként szolgál a talaj tápanyagszolgáltatása, a talajvizsgálatok, a trágyázási gyakorlat ellenőrzésére, a növény tápláltságának diagnosztizálására és a növényanalízis időpontjának meghatározására (*Sarkadi 1975, 1981, Kádár 1980, 1992, Búzás 1987*).

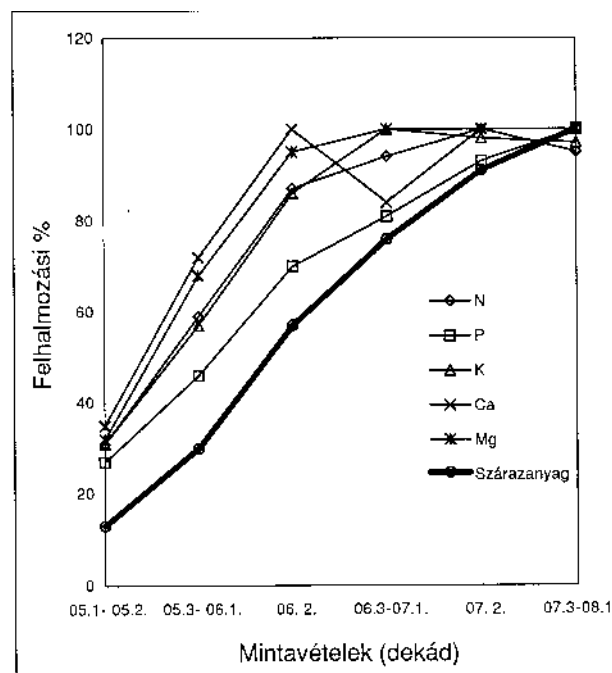
A szárazanyag-felhalmozás dinamikáját tipikusan a szigmoid görbének nevezett logisztikus növekedési függvény jellemzi. Az S-alakú görbe a növény életciklusa során eltérő növekedési sebességek eredményeként jön létre (Berzsenyi 1998).

A növénytermesztésben a növekedést általában szárazanyag gyarapodásként definiáljuk. A növény szárazanyagtömegének gyarapodása nem egyenletes a tenyészidő folyamán. Az genetikailag meghatározott, ugyanakkor külső tényezők által (víz, talaj tápanyagellátottsága, növényszám, stb.) befolyásolt.

Iványi (1998) mélyben karbonátos közepes humuszos réteggű, 2,32-3,12% humusztartalmú csernozjom réti talajon végzett kísérletei szerint a rostkender szárazanyag-felhalmozásának dinamikája május 1-2. dekádjáig mérsékelt ütemű, mert ekkorra a rostkender szárazanyaghozama a maximális értéknek csak 12%-át teszi ki. Ezt követően a felhalmozás intenzívebbé válik és június hónapban a beépülés átlagosan 44%-os és az időszak végére a rostkender végleges szárazanyaghozamának 73%-át halmozza fel. A tenyészidő további részében a szárazanyag-felhalmozás mérséklődik.

A tápanyagfelvételnek rövid, egy hónapos intenzív szakasza van, amely általában május közepétől június közepéig tart. A fázis végére, amikor szárazanyagnak még csak 55%-a alakul ki, a makrotápanyagoknak - a P kivételével - 85-98%-át már felveszi. A P felvétele lassúbb és fokozatosabb (34. ábra).

A kender 13-13,5 t/ha terméshez 150-200 kg/ha N-t, 51 kg/ha P_2O_5 -t, 280-310 kg/ha K_2O -t, 210-220 kg/ha CaO-t, 52-86 kg/ha MgO-t von ki a talajból, ugyanakkor a táblán maradt levélzettel a Ca 61, a Mg 56, a N 53 és a P 43%-a visszakerül a talajba (, Iványi-Lzsáki 1996, Iványi 1998, Kádár 2005).



34. ábra. A rostkender szárazanyagfelhalmozása és makroelemfelvételének alakulása (Szarvas, 1990-1993 évek átlaga, Iványi, 1998)

A kender trágyaszükségletének számítása

A kender trágyaszükségletének számításánál a talaj tápanyagellátottságából és a növény fajlagos tápanyagigényéből indulunk ki.

A talajok tápanyagtartalmát, felvehető tápanyagkészletét a termőrétegből vett talajminták laboratóriumi vizsgálatával állapítjuk meg. A talajvizsgálati eredmények szerint a talaj NPK ellátottságát az erre kidolgozott táblázatokból kereshetjük ki (*Debreceni* 1979, *Füleki* 1999). A nitrogénellátottságot a talaj humusztartalmából ítéljük meg szántóföldi termőhelyenként, a kötöttségtől függően (K_A). A felvehető foszfor- és káliumellátottságot a talaj AL- oldható P_2O_5 és K_2O tartalmából állapítjuk meg.

A rostkender egy tonna kóróterméssel (a hozzá tartozó levélzettel együtt) az alábbi tápanyagmennyiséget veszi fel *hiányi* (1998) és *Kádár* (2005) szerint:

A kender fajlagos tápanyagigénye (kg/t)

	Nitrogén (N)	Foszfor (P205)	Kálium (K20)	Kalcium (CaO)	Magnézium (MgO)
Iványi (1998)	10-14	3-4	14-20	14-16	5-6
Kádár (2005)	8-15	3-5	14-32	18-22	4-7

Az egy tonna kender (a hozzá tartozó levélzettel) előállításához szükséges fajlagos trágyaigény a termőhely tápanyagellátottságától függően változik (17. táblázat).

A kender fajlagos trágyaigénye, kg/t

A talaj tápanyagellátottsága							
Termőhely	Hatóanyag	Igen gyenge	gyenge	közepes	megfelelő	jó	túlzott
I, II, III	N	16	14	12	10	6	–
	P_2O_5	5,5	5,2	4,8	4	2	–
	K_2O	30	25	22	18	9	–

Ha a kender fajlagos trágyaigényét megszorozzuk a tervezett termés-sel, megkapjuk az egy hektárra kijuttatandó hatóanyag mennyiségét. Ha más módosító tényező nincs (pl. elővetemény, nagy tömegű szerves-anyag leszántása, szervestrágya stb), akkor ezt a hatóanyagmennyiséget juttathatjuk ki műtrágya és/vagy szervestrágya formában.

A kiszámított hatóanyag mennyiséget a beszerzésre kerülő műtrágyák hatóanyagtartalmának ismeretében átszámítjuk műtrágya kg /ha- ra.

Kendertermesztésre alkalmas talajokon a következő rostkender kórótermések tervezhetők:

- I. szántóföldi termőhelyen (csernozjom): 10-15 t/ha,
- II. szántóföldi termőhelyen (középkötött erdőtalajok): 8-10 t/ha,
- III. szántóföldi termőhelyen (jobb minőségű réti talajok): 8-10 t/ha

Jó kultúrállapotú, középkötött, a talajvizsgálatok szerint közepes tápanyagellátottságú talajon 10 t/ha kórótermés trágyaigénye 80-100 kg N, 50-60 kg P₂O₅ és 180-220 kg K₂O.

A kender számára csernozjom réti talajon 4 év átlagában 80 kg/ha N adag mellett a talaj 120-160 mg/kg AL-P₂O₅ szintje és 300-360 mg/kg AL-K₂O szintje bizonyult megfelelőnek (lványi-lzsáki-Hayo van der Werf 1997)

A kender a fentiekben említett un. agresszív növény voltából következően jól hasznosítja a talaj természetes tápanyagtökéjét, ezért biotermesztésre is alkalmas.

A kender az istállótrágyát meghálálja, de tápanyagigényét általában műtrágyákkal elégítjük ki.

A Szegedi Kendertermesztési Rendszer által koordinált kendertermesztő területeken 1973 és 1978 között a 6 év átlagában 1,4:1:1,2 arányban adagolt 226-319 NPK vegyes hatóanyag felhasználással 7,2-8,9 t/ha kórótermést értek el).

18. táblázat

Rostkender műtrágya-felhasználása hatóanyagban 1973-1978 között
(Tárkány Szűcs 1981)

Év	Műtrágya-felhasználás hatóanyagban, kg ha ⁻¹							Kórótermés t ha ⁻¹
	Nitrogén	Arány	Foszfor	Arány	Kálium	Arány	Összesen	
1973	1,60	1,6	58	1	1,25	1,3	226	7,9
1974	1,58	1,6	72	1	1,10	1,1	266	7,2
1975	1,18	1,2	85	1	1,10	1,1	279	8,4
1976	1,48	1,5	78	1	1,35	1,4	299	7,8
1977	1,50	1,5	75	1	1,30	1,3	289	8,9
1978	1,10	1,1	98	1	1,10	1,1	319	8,8

A kender rövid tápanyagfelvételi fázisa miatt igényli a könnyen felvehető tápanyagformákat. A kender tápanyaghiánya, különösen a N hiány okozta sárgászöld szín, május végén jól látható és levélanalízissel kimutatható.

A trágyázás gyakorlatát a tenyészidő alatt végzett növényanalízissel ellenőrizhetjük. A diagnosztikai célú levélanalízisre (lványi-lzsáki 2000) ál-

tal kidolgozott határkoncentrációk iránymutatóul szolgálhatnak a kender a trágyázási szaktanácsadásában a növény tápláltsági állapotának megítéléséhez (19. táblázat):

Tápanyagellátottsági határértékek a kender tápláltsági állapot megítéléséhez az 50-70 cm növénymagasságú, 4-5 t/ha szárazanyagtömegű növény éppen kifejlődött 5-6. pár levelében

(Szarvas, 1999)

Tápelem	Alacsony	Megfelelő	Magas
N%	< 5	5-6	6 <
P ‰	< 0,5	0,5-0,6	0,6 <
K %	< 2,5	2,5-3,3	3,3 <
Ca %	< 2,4	2,4-3,2	3,2 <
Mg %	< 0,6	0,6-0,8	0,8–
Fe mg/kg	< 65	65-105	105 <
Mn mg/kg	< 85	85-130	130–
Zn mg/kg	< 25	25-40	40–
Cu mg/kg	< 2	2-5	5 <

Makrotápanyag szintű kalcium és magnéziumigényét a kender a termesztésére alkalmas talajainkon a talajból ki tudja elégíteni. A magnézium hiánya a levélzet sárgaságát okozza.

A kender legfontosabb mikroelemei a bór, a mangán és a réz. Fejlődéséhez általában elegendőek a talajban található mikrotápanyagok.

A szerves trágyázás ma már egyre kevésbé kerül szóba, pedig a kender egyike azon növényeknek, amely meghálálja azt a kotu- és az ásványi talajon egyaránt. Közepes minőségű istállótrágya javasolt adagja ásványi talajokon 30-35 t/ha, kotutalajon 20-25 t/ha.

Ugyancsak kedvező hatású és gazdaságos a híg sertéstrágya alkalmazása. A fázisbontott sertés hígtrágya köbméterenként 1,0-1,5 kg nitrogén hatóanyagot tartalmaz.

Az egyes tápanyagok hatása a termés mennyiségére és minőségére

A rostkender terméshozamára és minőségére legnagyobb befolyása a N-nek van. Az egyoldalú N-ellátás azonban a kóró tömegének növelése mellett csökkenti a rost mennyiségét és minőségét (Csókás 1914, Berg 1939, Bócsa 1961, Mándy-Bócsa 1962, Baev 1965, Ruzsányi 1970).

A rostkender termésének textilipari minősítése hazánkban az Msz 17631-85. számú szabvány szerint történik. Alapja a kender szárának

két legjellemzőbb mérhető tulajdonsága az un. technikai szárhosszúság (cm) (a betakarított termés vágási felületétől a legelső oldalelágazásig terjedő távolság) és a szár közepén mért átmérő (mm). Az I. osztályú kenderkóró technikai szárhosszának minimum 140 cm-nek és maximum 10 mm átmérőjűnek kell lenni.

hiányi et al. (2001) vizsgálta a nitrogéntrágyázás (N_1 , N_2 , N_3) hatását két különböző (sűrű = 4,5 millió csíra/ha és ritka = 2,25 millió csíra/ha) tőszámon. Betakarításkor a kender önritkulása miatt a két tőszám között nem volt különbség (1-1,25 millió db/ha növény), a kórótermés a ritkább vetésnél 0,7 t/ha-al nagyobb lett.

A N trágyázás a kontrollhoz viszonyítva mindkét tőszámon szignifikánsan növelte a kórótermést, csökkentette a rostszázalékot, növelte a hektáronkénti rosthozamot. A nitrogén 80 kg/ha-on fölüli növelése az N_{80} hoz viszonyítva nem volt pozitív hatású, mert jelentős termésnövekedést nem eredményezett, a rostszázalékot kissé csökkentette, a hektáronkénti rosthozam lényegesen nem változott. A növénymagasság a sűrűbb vetésnél átlagosan 20 cm-rel, a szárátmérő 0,7 mm-rel kisebb lett. Az N trágyázás 80 kg/ha fölött általában nem növelte a jelentőse a szárhosszúságot és az átmérőt.

A nitrogéntrágyázás és a tőszám hatása a Kompolti kender termésére és minőségére
(Szarvas, 1997)

N kezelések (a P és K kezelések átlagában)	Betakarítási tőszám millio ha ⁻¹		Kórótermés t ha ⁻¹		Technikai szárhossz cm		Átmérő (a szár közepén) mm		Rost % (nyers kóróban)	Rost- termés tha ⁻¹
	Sűrű	Ritka	Sűrű	Ritka	Sűrű	Ritka	Sűrű	Ritka	Ritka	Ritka
N,	1,40	1,12	14,8	14,2	175	183	3,9	4,3	23,24	3,30
N_{80}	1,24	0,99	18,0	19,4	191	206	4,7	5,3	22,55	4,40
N_{120}	1,20	0,93	18,6	19,6	184	210	5,0	5,7	20,47	4,00
N_{240}	1,17	0,98	18,8	19,9	183	215	5,2	6,1	18,87	3,40
SzD ₅ %	0,103	0,111	1,06	1,01	9,6	8,75	0,26	0,25	0,822	0,83
Átlag	1,25	1,00	17,6	18,3	183	204	4,7	5,4	21,28	3,8

A kender tápanyagellátásánál lényeges az egyenletes növényesűrűség, mert a hiányos tőszámnál a növények jobb egyedi tápanyag, fény és vízellátottságának következménye növénymagasság és szárátmérő növekedés lesz, amely egy bizonyos érték fölött gyengébb alacsonyabb minőséghez vezet.

A rostkendertermesztésben a foszfor hatása csak nitrogén jelenlétében főként a táplálóanyag egyensúly és a rostminőség kialakításában játszik szerepet. A foszfor a rostsejtek, a rostszövetek mennyiségét, minőségét, rugalmasságát és szakítószilárdságát befolyásolja (Agócs et al. 1962, Bócsa-Manninger 1981). Iványi (1998) és Kádár (2003) NPK trágyázási kísérleteiben legkevésbé a P trágyázás hatott. Optimális ellátottságnak 110-160 mg/kg AL-P₂O₅ tartalom bizonyult 80-100 kg/ha N adagolás mellett.

A kálium a rostkender második legfontosabb tápanyaga, mert a káliumtrágyázás növeli a kenderkóró rostszázalékát és ezzel a területegységről nyerhető rostmennyiséget (Stöhr 1908, Ziehe 1913, Csókás 1914, Bócsa-Manninger 1981).

A K hatására növekszik a rost szilárdsága (Getmanov 1968). A K adagolással bekövetkező rostmennyiség és szilárdság növekedésével egyidejűleg Kerékgyártó-Nagy (1967) és Vaszilev (1971) a rostfinomság csökkenéséről számolnak be. A kálium növeli a rostelemek mennyiségét, nagyságát, keresztmetszetét, fonhatóságát, fokozza a kender betegségekkel és kórokozókkal szembeni ellenállóképességét (Tobler 1929, Spaldon 1954). Iványi (1998) és Kádár (2003) NPK trágyázási kísérleteiben a kálium egyértelműen pozitív hatást mutatott. Megfelelő N kiegészítés és P ellátottság mellett 250-360 mg/kg AL-K₂O szinteken növekedett a kóró hosszúsága és a rosttermése.

A túlzott N-ellátás rostmennyiségre kifejtett káros hatása a K-ellátás javításával szüntethető meg. A K kedvező tulajdonsága különösen akkor érvényesül, ha szulfát tartalmú K-trágyákban juttatják ki (Berg 1939, Bócsa 1961).

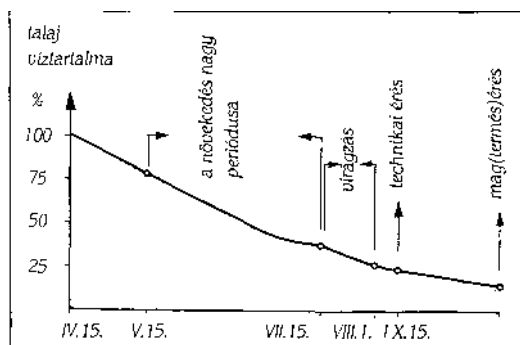
A trágyafélék kijuttatása

A P és K trágyákat és kötöttebb talajokon a 1`1-t is ősssel, humuszos homoktalajokon a N-t tavasszal juttatjuk ki. A K trágyát előnyösebb káliumszulfát formában adagolni, mert a kloridionok a rostok kialakulását csökkenthetik.

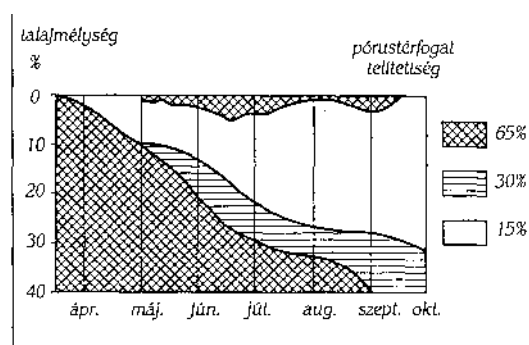
A szervesztrágyákat őszi mélyszántással kell a talajba keverni.

9.4. Talajelőkészítés

A rostkender igénye a talajjal, annak víz-, levegő-, hő- és tápanyag-gazdálkodásával szemben igen nagy. A talajművelés legfontosabb célja a nedvesség elraktározása arra az időszakra, amikor az a kender részére a legszükségesebb. A hazánkban lehulló csapadék mennyisége összességében elegendő a kender részére, a csapadék eloszlása azonban legtöbbször már nem elégíti ki a kender igényét.



35. ábra. A vízkészlet csökkenése a kender talajában
(Beke in Mándy-Bócsa, 1962)



36. ábra. A talaj víztartalmának változása Fertődön úályogtalajban, kender alatt
(Beke in Mándy-Bócsa, 1962)

nyét (35. és 36. ábra). A kedvezőtlen időjárási befolyásokat helyes talajműveléssel bizonyos mértékig ellensúlyozhatjuk, a talaj vízgazdálkodását szabályozhatjuk, hogy a száraz időszakban is legyen elegendő nedvesség a talajban.

Olyan talajművelési módot kell tehát választani, amellyel a lehulló csapadék tárolható és megőrizhető, a kiadott tápanyagok bedolgozhatók, a talaj légjárható, a sima felszín kialakítható. Az ilyen jellegű művelés elősegíti a talajban azokat a biológiai folyamatokat, amelyek során a tápanyag feltáródik.

A termesztést megelőző évi talajmunkák a kalászos elővetemény betakarítása utáni mielőbbi tarlóhántással kezdődnek. A tarló tárcsával meghántható, utána a talajt hengerrel le kell zárni. A meglazított, sima felszínű talajban kedvező a levegő- és hőgazdálkodás, intenzívek a biológiai folyamatok, s így csökkenthető a párolgás a minimális szintre. Na a tarlóhántás lezárása után a talaj gyo mosodik, úgy ismételt ápolásra van szükség, melyre megfelelő eszköz a tárcsa és kapcsolt gyűrűshenger.

Az őszi szántás mélysége - a művelt termőréteg vastagságától függően - 26-32 cm. Az őszi mélyszántáskor a termőréteget 3-5 cm-rel is mélyíteni lehet. A kendertermesztésben rendkívül fontos az altalajlazítással összekötött mélyművelés, amelyet nálunk gyakran elhanyagolnak. Minél vastagabb a jó szerkezetű megmunkált talajréteg, annál nagyobb termésre számíthatunk. Megállapított tény, hogy a jól kifejlett kender gyökértömege sokkal nagyobb, mint a gyengén fejletté. Ez azonban fordítva is igaz: mélyre hatoló, dús gyökérzet képes csak nagy szárat fejleszteni. A kender főgyökere ásványi talajokon 2-2,5 m mélyre is lenyúlik, az oldalgyökerek zöme azonban a talaj 30-50 cm-es felső rétegében helyezkedik el. A szántással egy időben vagy közvetlen utána a felszín lezárása érdekében ajánlatos fogast járattatni, s a tavaszi talajmunkák megkönnyítése érdekében az osztóbarázdákat elmunkálni. Elkészett szerves- vagy alapműtrágyázás, továbbá mélyszántás esetén a rostkender termése nagymértékben csökken. Olyan területre, melyen nem folyt őszi talajmunka, rostkendert vetni nem szabad.

A rostkender a kora tavaszi vetésű növények közé tartozik. A vetés előtti talajművelés idejét és módját úgy kell megválasztani, hogy a legkevesebb taposási kárral olyan talajállapot alakuljon ki, amelyben az elvetett mag gyorsan csírázik, a kikelő növény erőteljes fejlődésnek indul.

A tavaszi műtrágyaadagot egyenletes elosztásban a vetés előtt célszerű kiszórni, mert így a magágy-előkészítéssel, a vetéssel a talajba keverhető. A magágy-előkészítésre lehetőleg olyan, forgatás nélküli lazító- porhanyító eszközöket - melyek a kora tavaszi gyomokat is irtják - kell használni, amelyek után a talaj aprómorzsás szerkezete megmarad, s a művelés nem mélyebb a vetés mélységénél. Lazább szerkezetű talajon a kultivátor vagy fogas után - száraz időjárás esetén - célszerű simahengert kapcsolni. A kendermag elvetéséhez sima felületű, de egyenletes mélységben előkészített magágy szükséges. A legjobb minőségű magágy kombinált magágykészítővel alakítható ki.

9.5. A vetés

Kendertermesztéshez - akár rost-, akár magnyerés a termesztés célja - kizárólag megbízható származású, igazoltan magas növésű, déli típusú fajta, fémzárolt vetőmagját használjunk. Tekintettel arra, hogy nálunk mind a rostkender-, mind a magkendertermesztés szerződéses termeltetés keretében bonyolódik le, a termelőket a termeltető vállalatok látják el vetőmaggal. A jó minőségű vetőmagnak legalább 80-90% a csírázóképesége. A kendervetőmag előírásait a MSz 7145:1999 szabvány tartalmazza.

A jó kendervetőmag sötéten márványozott színű, fényes és egyforma nagyságú. A zöldes árnyalat, különösen ha a zöld szemek apróbbak is, mint a többi, az éretlenség, a fénytelenység pedig az öregség vagy a rossz tárolás jele. A fénytelen mag legtöbbször dohos szagú.

A vetés ideje

A vetés időpontja döntően az éghajlattól, közelebbről a termesztési hely időjárási viszonyaitól függ. A kendermag +2 °C-nál már csírázik, s a fiatal növények a -5-7 °C hideget is károsodás nélkül viselik el. Ha csupán ezekből indulnánk ki, a kender az egészen korai vetésű növények közé sorolhatnánk. A kender túl korai vetése mégsem ajánlható, mert - hőkedvelő növény lévén - tartósan hideg időben lassan és egyenetlenül kel, kezdeti növekedése vontatott.

Ha túl későn vetünk, szeszélyes időjárásunk következtében a talaj esetleg annyira kiszárad, hogy a csírázáshoz szükséges nedvesség hiánya miatt hiányos vagy szakaszos kelés lesz az eredmény. A száraz, poros, rögzös talajba elvetett magvak közül ugyanis a nyirkos helyre kerülők kikelnek, a többi pedig elfekszik a földben, s csak a legközelebbi eső hatására indul csírázásnak. Ebből a máso-

dik kelésből — tapasztalataink szerint — sok lesz az aljkender, a korábbi kelésűekből pedig vastag, magas, durva kóró fejlődik. A késői vetésnek ezenkívül még megvan az a nagy hátránya is, hogy jelentősen csökken a termés és kevesebb a kóró rosttartalma. Ezt tehát mindenképpen kerülni kell.

A legmegfelelőbb vetési idő akkor érkezik el, amikor a talaj 5-7 cm mélységben 8-10 °C-ra tartósan felmelegszik. Ez az időpont nálunk április elejére vagy közepére esik. Hazánkban régebben — főleg németországi kísérleti adatokra támaszkodva — április második felében vetették a kendert, a korai vetést kockázatosnak tartották (Bócsa et al. 1981).

A vetés legkedvezőbb idejének tanulmányozására különböző kísérleteket folytattak. A hazai kísérletekből és a gyakorlati tapasztalatokból megállapíthatjuk, hogy az időszerűen korai vetés mindig előnyösebb. Április közepéig vetve nagyjából változatlan a termés, ennél későbbi vetések esetében azonban rohamosan csökken, s egy hónappal az optimális vetési időn túl a termés kiesés már eléri a 20-40%-ot.

A korai vetés — többek között — azzal az előnnyel jár, hogy az elvetett magnak és a kikelt növénynek rendelkezésére áll az ősszel és télen felhalmozott talajnedvesség, s így a kelés egyenletes lesz, meggyorsul a növény kezdeti növekedése, növekedési üteme is.

Különösen a jó erőben levő talajokon célszerű korábban vetni, mivel az ilyen talajokban a kender már akkor is elegendő táplálóanyagot talál, amikor az évszakhoz képest a baktériumok biokémiai tevékenysége még alacsony szinten mozog.

A hazai vetési-idő kísérletekből levont következtetés, mely szerint a korábbi vetésű kendereknek nagyobb a rosttartalma, teljesen megegyezik a vizsgálatok eredményeivel.

E kísérletekből kitűnik, hogy a korábbi vetésű növényekben több az elemi rostok száma és a területegységre eső rost mennyisége. A későbbi vetésűeknél nemcsak a szárban levő elemi rostok száma csökken, hanem ennél a csökkenésnél sokkal nagyobb mértékű a területegységre eső rostmennyiség csökkenése, mert a későbbi vetésű kender kórótermése is sokkal kevesebb. A 21. táblázat

A vetőmagmennyiség hatása a kender primér és szekundér rostjainak arányára

Vetőmag- mennyiség kg/ha	Primer	Szekunder	Összes	A primer rostok aránya, %	Rost- tartalom %
	Elemi rostok száma				
58	2 564	1 426	3 940	64,3	17,8
23	3 124	4 633	7 757	40,3	17,1
17	3 741	5 201	8 942	41,8	14,7
12	3 708	6 670	10 378	35,7	14,5

Hrenyikov-Tollocsko 1953

számaiból ugyan nem tűnik ki, de az is bebizonyosodott, hogy a későbbi vetésben gyengébb volt a rostok minősége.

Az a félelem, hogy a korán - március utolsó napjaiban vagy április elején - vetett kender szenved a hidegtől, indokolatlan. Tapasztalatból tudjuk, szovjet kísérletek pedig bebizonyították, hogy a 6-8 °C-ra történő lehűlés az 5-6 levélpárral rendelkező (5-6 hetes) növényekre és a rostképződésre károsabban hat, mint közvetlenül a kikelés utáni növényekre.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy hazánkban a kendert tavaszi kalászosok után, de a kukorica előtt, időszerűen korán, ezen belül is a szárazabb vidékeken, az Alföldön korábban, április elején, a csapadékos tájakon, a Dunántúlon és északon pedig valamivel később, április közepe táján kell elvetni, amikor a talaj már kellően felmelegedett, de még eléggé nyirkos.

A vetőmag mennyisége

A területegységenként elvetendő vetőmag mennyisége elsősorban a kender hasznosítási irányától, nevezetesen attól függ, hogy rost- vagy magnyerés céljából termesztjük-e a kendert. A vetőmag mennyiségére ezenkívül természetesen befolyással van még a vetőmag tisztasága, csírázóképesége, ezerszem tömege, a talaj, a trágyázás, az éghajlati viszonyok és a vetés időpontja is.

Rostkendertermesztéshez több, kendermagtermesztéshez kevesebb vetőmag szükséges. Előbbinél ugyanis a sűrű állományú, vékony szárú kenderkóró az elérendő cél, magtermesztésnél viszont a nagy, vastag, elágazó egyedek adják a legnagyobb magtermést.

A továbbiak során kizárólag a rostkender vetőmagmennyiségével és sűrűségével foglalkozunk, a magkendertermesztés hasonló kérdéseit a kendermagtermesztés című fejezetben fejtjük ki. E helyen a ritkább növényállományra, a tág térállásra csak annyiban utalunk, amennyire az a rostkendertermesztés szempontjából érdeklődésre tarthat számot.

A kenderszár rosttartalmát - a fajtában öröklött ilyen irányú tulajdonságot ezúttal figyelmen kívül hagyva - általában a szár hosszának és vastagságának aránya határozza meg. Minél nagyobb ez az arány, vagyis minél hosszabb és vékonyabb, tehát minél karcsúbb a kender, rosttartalma annál nagyobb, rostjának minősége pedig annál finomabb.

A kenderszár karcsúságát a tenyészterülettel, más szóval a vetőmag mennyiségével, illetve az állománysűrűséggel szabályozhatjuk. Sűrű állománnyal vékony szárú, ritka állománnyal pedig vastag, durva szárú, elágazó kórót kapunk.

A 21. táblázat adataiból megállapítható, hogy a vetőmagmennyiség csökkentésével, a tenyészterület növelésével az egyes száракban levő értékes primer rostok száma mérsékelten, az értéktelenebb szekunder rostok száma pedig ugrás-szerűen emelkedik úgy, hogy míg az 58 kg/ha vetőmagmennyiséggel vetett állomány kórójában a primer rostok aránya 64,3%, a 23 kg/ha vetőmagmennyi-

séggel vetett állomány kórójában már csak 40,3%. Az is látható, hogy a ritkább állománynál hiába nő az egyes szárazokban az elemi rostok száma, a kórótömegéhez viszonyított rosttartalom százalékos mértéke mégiscsak a sűrűbb állományokban a nagyobb.

Az állománysűrűség növelése azonban csak egy bizonyos határig gazdaságos, éspedig addig, amíg az állománysűrűség növelésével párhuzamosan a kórótermés is nő. A túl sűrűn vetett kender alacsony marad, keveset terem, s az ily módon beálló termés kiesést a vékony kenderszárazak nagyobb rosttartalma korántsem képes ellensúlyozni.

A rostkender növényállományának tenyészidő alatti fokozatos csökkenésére már korábban is felfigyeltek. Ennek mértéke bizonyos növénytűsűrűségnél ugyanazon körülmények között nagyobb, mint más egynyári két-szikű növényeknél (*Willey-Heath* 1969). *Van Der Werf* et al. (1995) megállapították, hogy Hollandiában kevesebb növény marad meg betakarításra, mint más európai kísérleti helyeken. Kísérleteikben 10-30-90-270 kezdeti növény/m² sűrűség hatását vizsgálták a biomasszatermelésre és a tenyészidő alatti növényelhalásra. Növényelhalás 90 és 270 növény/m²-nél jelentkezett. A Kompolti Hibrid Tc-fajta teljes föld feletti szárazanyagtermelésének maximuma (17,5 t/ha) szeptember közepére alakult ki négyzetméterenként 90 kezdeti növény számmal. A kezdeti növény szám 270-re növelésével a termés csökkent. A Kompolti Hibrid Tc fajta kezdeti 90 db/m² tőszámának 76%-a volt jelen a maximális szárazanyagtermés kialakulása idején, míg 270 db/m²-nél az önrítkulás mértéke fokozódott, mert betakarításra a kezdeti tőszámnak csak 44%-a maradt meg.

Bócsa (1995) és *Tárkány Szűcs* (szóbeli közlés) szerint 3 és 5 millió között 0,5 millióval növelve a hektáronkénti csíraszámot nem mutatkozott szignifikáns különbség a kórótermésben az egyes tőszámkezelések között. Viszont a tőszám 3 millióról 5 millióra való növelésével az aljkender 11%-ról 23%-ra nőtt (22. táblázat).

Kisparcellás kísérlet (Bócsa nem pubi. 1995)

Csíraszám millió/ha	Vetőmagnorma kg/ha	Aratáskori növény szám millió/ha	Aljkender %	Kórótermés t/ha
3,0	60	1,54	11	9,57
3,5	70	1,98	14	9,23
4,0	80	2,14	15	9,68
4,5	90	2,42	19	9,45
5,0	100	2,57	23	9,23
SzD _{5%}		0,96		

Iványi et al. (2001b) 1997. évben kétféle tőszámmal végzett trágyázási kísérletében a tőszám hatását a kender önritkulására a két különböző - a korábbi gyakorlatnak megfelelő 4,5 millió csíra/ha (sűrű) és ennek a fele 2,25 millió csíra /ha) (ritka) - csíraszámmal vetett kender betakarításkori tőszámának vizsgálatával ellenőrizték. Megállapították, hogy betakarításra a megmaradt növények száma a sűrűn és ritkán vetetteknél közel azonos volt. A kender önritkulása miatt ekkorra a sűrű vetésű parcellákon az elvetett csíraszám 30%-a (1,25 millió tő/ha), a ritka vetésűeken 55%-a (1 millió tő/ha) növény maradt meg. A vetőmag a szokásosnak felére csökkentésével a rostkender kórótermése 0,75 t/ha-al nőtt, technikai szárhosszúsága és szárátmérője megfelelt a rostkenderkóró magyar szabvány szerinti első osztályú minőségi kategóriájának. Ezeket az eredményeket igazolták Szarvason a későbbi (1998-2004) kisparcellás és üzemi kísérletek is.

Ezek után felmerül a kérdés, melyik a legkedvezőbb állománysűrűség, vetőmagmennyiség, illetve tenyészterület, amely mellett a kórótermés és a kóró rosttartalma is a legnagyobb, a rost minősége pedig még kifogástalan.

A mi viszonyaink között a 2,2-2,8 millió csíraszám, amely 98%-os tisztaság, 90%-os csírázóképesesség és 20 g-os ezermagtömeg mellett 50-63 kg/ha vetőmagmennyiségnek felel meg, bizonyul a legmegfelelőbbnek. Ilyen vetőmagmennyiség, használati érték és ezermagtömeg esetén, 12,5 cm-es gabonasortávolság mellett 30-40 mag, azaz 26-34 csíra jut 1 fm-re.

Az optimális tőszámot a fajta tenyészideje is befolyásolja. Szarvason két különböző tenyészidejű fajtaival 2003-2004 években végzett az EU által támogatott tőszámkísérletek szerint a rövidebb tenyészidejű fajták pl. Tiborszállási fajta vetését több, 3,60 millió csíra/ha-al, a hosszabb tenyészidejű pl. Kompolti, Futura fajták vetését elegendő 2,2-2,8 millió hektáronkénti csíraszámmal elvégezni (Iványi, 2003, 2004).

Meghatározott ha-onkénti csíraszámából kiindulva, a vetőmag használati értékének és ezerszemsúlyának ismeretében az elvetendő vetőmag mennyiségét a következőképpen számíthatjuk ki:

$$\text{Vetőmagtömeg} = \frac{\text{csíraszám} \cdot \text{ezerszemtömeg}}{\text{tisztaság} \cdot \text{csírázóképesesség} \cdot 100}$$

Az elvetett csírázóképes magvaknak általában csak mintegy 50-60%-ából lesz kifejlődött növény. Ezt a betakarításkori növényállomány tőszámlálása során tapasztalhatjuk, amikor is gabonasortávolságú vetésekben fm-enként gyakran nem találunk többet 20-25 növénynél. Az elvetett magszám és a betakarításkori állománysűrűség között mutatkozó ilyen nagy különbség ellenére sem szabad a csíraszámot csökkenteni, mert akkor lényegesen durvább szárú kendert kap-

nőnk. Szükséges ugyanis, hogy a növények legalább fiatal korukban olyan sűrűn álljanak, hogy a napfényért és levegőért folytatott harcban egymással versenyezve hosszúra megnőjenek, de ugyanakkor vékonyak maradjanak.

Jó talajba, valamint csapadékosabb viszonyok között az említett határértékeken belül több csírat vethetünk, mert ilyen körülmények között nagyobb növényszám is felnevelődhet. Ugyancsak több csírat kell vetni a rosszul előkészített talajba, vagy akkor ha megkésünk a vetéssel, mert itt nagyobb lesz a gyérülés mértéke.

A kender vetésénél az egyenetlen tőtávolság és vetésmélység egyenetlen növényállományhoz, alacsonyabb minőséghez vezet. Ezért a kender vetéséhez ajánlatos a korszerű, szemenkénti gabonavetőgépek alkalmazása.

A vetés mélysége

A vetés mélysége a kelés és a kezdeti fejlődés szempontjából igen fontos tényező.

A nagyon sekélyen vetett mag - különösen, ha a talaj felszíne nem eléggé nyirkos - egyenetlenül kel, vagy egyáltalán nem kel ki. Ha pedig valahogyan mégis kikel és hamarosan nem kap esőt, a fiatal növények elegendő nedvesség hiányában elpusztulnak.

A túlságosan mély vetés is hátrányos, mert egyrészt nem minden csíranövény képes áttörni a talajtakarót, másrészt pedig a kikelt növények - tartaléktáplálóanyagaikat a talajon történt áthatolásukhoz nagyrészt felhasználva - legyengült állapotban kerülnek a talaj felszínére. Az ilyen növények kezdeti fejlődése vontatott.

A vetés mélysége szoros összefüggésben van a kelés egyenetlenségével. Minél mélyebbre vetnek, annál egyenetlenebb lesz a kelés, s ez a körülmény az egész állomány további fejlődésére is kihat.

A vetés mélységének a kender kelésére gyakorolt hatását a 22. táblázatban közölt adatok szemléltetik. A 23. táblázat adataiból nemcsak a vetés mélységének, hanem a vetőmag ezermagtömegének a kelés mértékére gyakorolt hatása is látható (*Tárkánt' Szűcs* szóbeli közlés 1981).

A vetés legmegfelelőbb mélysége 3-4 cm. Az ilyen mélységbe vetett mag a nedvességhez és a meleghez egyaránt hozzájut, egyenletesen csírázik és jól kel.

Az ezermagtömeg hatása a kikelt növények arányára

Ezermagtömeg	A kikelt növények százaléka		
	3 cm	5 cm	7 cm
	mélységből %		
g			
19,4	79	50	47
14,3	85	60	46
12,0	73	28	28

Száraz viszonyok között tanácsos mélyebbre vetni, de a vetés mélysége az 5 cm-t lehetőleg még ilyen helyeken se haladja meg.

Láptalajokon általában 2-3 cm-nél mélyebbre ne vessünk. A vetést gabona vetéshez alkalas vetőgépekkel célszerű végezni. Amennyiben a vetőgép nyomóhengerral nem rendelkezik, úgy szükséges hengerezéssel tömöríteni a talajt.

9.6. Gombabetegségek, rovarkártevők

A rostkendertermesztésben jelentkező károkat a következők szerint csoportosíthatjuk:

- állati kártevők
- növényi betegségek
- herbicidek okozta károk
- időjárás okozta károk.

A növényápolás munkájához tartozik a kártevők elleni védekezés is.

Gombabetegségek

Az aranka (*Cuscuta europea*) és a szádor (*Orobancha ramosa*) magasabb rendű növényi élősködők, amelyek a rostkenderben legfeljebb csak elvétve fordulnak elő. Az ellenük való védekezés egyrészt a fémzárolt vetőmag használatával, másrészt a mezőgazdasági üzemek prevenciójával megfelelő.

A gombakártevők okozzák a gyökérfekélyt, a fehérpenészes tőszáradást, a szárfoltosságot, a szürkepenészes rothadást és a rozsdát.

A gyökérfekély (*Phythium irregulare*). Nem specifikus kenderkórokozó. A rothasztó gomba a magot és a csíranövényt is megtámadja. Levegőtlen, vizes talajban szaporodik el. Ellene megfelelő agrotechnikai műveletekkel lehet védekezni.

Fehérpenészes tőszáradás (*Sclerotinia sclerotiorum* [Lib.] de Bary). Nedves talajokon vagy különösen csapadékos években lép fel. A gomba a gyökéymaki részén támadja meg a növény szöveteit, s végül az egész növény elhal. A kárkép a kóró alsó részének sárgásbarna elszíneződése, majd a levelek sárgulása, lehullása és a növény elszáradása. Védekezés: egyrészt kerülni kell az alacsony fekvésű, vízállásos táblákat, másrészt agrotechnikai módszerekkel a talaj vízgazdálkodását kell javítani. A többéves (6-7 év) vetésforgó betartása alapvető fontosságú.

Szárfoltosság, tőszáradás (*Botryosphaeria marconii* (Cav.) Charles et Jenk). A gomba a fertőzött szárban, növényi maradványokban telel át, az egész tenyészidő alatt megtámadhatja a növényt. A fiatal növény a fertőzésben elhal, a fejlettebb növényen a fertőzés következtében a száron végig sötétszürke foltok jelennek meg. A fertőzött növény levelei lehullanak, pusztulása lassú. Az ilyen növény rostja kevesebb, minősége gyengébb. Védekezés: a korai aratás, a fertőzött növények megsemmisítése, a tarló mélyszántása.

Kenderrozsda (*Melampsora cannabina*). A levél mindkét oldalán narancsszínű foltok jelennek meg, majd ezekből sárga spóra hullik ki. A kórokozó a rostokat támadja meg. Védekezés: permetezés tiokarbamát-tartalmú szerrel (Mankolb).

Szürkepenészes rothadás (*Botrytis cinerea* Pers.). A még lábon levő állomány, majd aratás után esős időjárás esetén a száradó, de esőnek kitett kóró foltosodik. Az ellene való védekezés módszerét még nem dolgozták ki.

Szeptóriás levélfoltosság (*Septoria cannabidis* [Lib] De Bary). A leveleken kerek, később a levélerek által határolt foltok képződnek, amelyeken apró, fekete pontszerű termőtestek (piunidiumok) vannak. A gomba a lehullott levelekben telel. A betegség természsökkenést és a rost minőségének romlását okozza. Járványos fellépésre meleg, párás időben lehet számítani. Védekezés: vetésváltás, fungicides kezelés mankoceb vagy réz hatóanyagú készítményekkel.

Kender peronoszpóra (*Pseudoperonospora cannabina* [Oth.] Curzi). A leveleken kisméretű sárga foltok jelentkeznek. A levélfonókon a foltokon szürkés penészgyep képződik. A foltok szövete elhal. A gomba az elhalt levelekben oospórák formájában telel, csapadékos, meleg időjárás, a nagy relatív páratartalom és a sűrű növényállomány kedvez a fertőzésnek. Védekezés: vetésváltás és a még alacsony növényállománynál fungicides kezelés réz hatóanyagú, illetve számos hatóanyagú fungicidekkel.

Szürke gyökér- és szárkorhadás (*Macrophomina phaseolina*). A kórokozó a szár alapi részét és a gyökereket fertőzi. A szállítószövetekben és a kóroszövetben mikroszkópikus méretű mikroszkleróciumok képződnek, amelyek hamuszürke elszíneződést okoznak. Meleg, csapadékszegény, aszályos időjárásban a fertőzött növények teljesen elszáradnak.

Szárfojtosság (*Mycosphaerella cannabis* [Wint.] Röder). A vegetáció vége felé a száradó szárazon foltok jelentkeznek, amelyeken fekete, pontszerű termőtestek: peritéciumok képződnek.

Penészbevonat a száron. A vegetáció vége felé, ill. tárolás alatt a száron különböző gombafajok okoznak penészbevonatot, barna, fekete, rózsaszínű elszíneződést. Az elszíneződés az egyes gombák (*Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Botrytis* spp.) lebontó tevékenységének és konidiumtömeg-képződésének következménye.

A nemzetközi irodalom közel 100 növényi kórokozót jegyez kenderen, azonban nem több mint **10** kórokozó okoz gazdaságilag kárt.

Állati kártevők

A kenderbolha (*Psylliodes attenuata*, Koch) kártétele észlelhető először. Amikor a talaj felső rétege, illetve a levegő 10-15 °C-ra felmelegszik, s az időjárás száraz, a talajban telelő bolhák előbújnak és a fiatal növénykéik szikleveleit, a szik alatti szárat, de ha már fejlettebb a növény, az első lombleveleken is apró lyukakat rágnek. Nagy tömegben felszaporodva a szik alatti szárat a talajszintig elrág-



37. ábra. Kis kendermoly kártétele a kenderszáron (Fotó: Tóth Tiborné)

hatják. A levél felületének károsítása, ha az a felület 50%-ára kiterjed, a növény pusztulásához vezethet. Az ennél kisebb kárt a növény kiheveri, de fejlődésében lelassul, termése kisebb lesz (31. ábra).

Ha a növények 20%-án a rágás megállapítható, a bolha kártétele ellen feltétlenül védekezni kell. A védekezésre ajánlott metilparathion hatóanyag tartalmú rovarölő szer.

A kis kendermoly (*Grapholitha deli-neana* Feld.) mint kártevő az 1960-as évek végén súlyos károkat okozva jelentkezett először. A kártevőnek két, esetleg három nemzedéke van. A rostkendert az első nemzedék lárvája károsítja, ezért az ellene való védekezéshez ismerni kell a kártevő életmódját.

A kis kendermoly a talajban levő növényi részben, kórómaradványban lárvákban tel el. Tavasszal, május közepétől, ha a felmelegedés a 15 °C-ot eléri, bebábozódik. A lepke 1-2 héten belül kifejlődik, a bábból kibújik. Jól repül és kiváló szagérzékeléssel megkeresi a rostkendertáblát. A lepke 6-7 mm nagyságú szürkésbarna, hátán három-négy fehér sáv van. Egy nőstény 100-200 tojást rak le elszórtan a kenderlevél fonákára, a legfiatalabb növényi részre. A kikelő kis hernyók az I. lárvastádiumban a levelek fonákán rágesálnak, s vedlés után a II. lárvastádiumban rágják be magukat a szárba, a bélüregbe. Itt fejlődnek mindaddig, míg az V. lárvastádiumot el nem érik, vagy míg a fás szövetek ki nem alakulnak úgy, hogy táplálkozni nem tudnak. Ez utóbbi esetben a berágási nyíláson kimásznak, s fiatalabb, zsengébb szárrészen újból berágják magukat. Az V. lárvastádiumban bebábozódnak, majd lepkévé alakulnak. Ez általában június végén, július elején következik be. A kárkép a kórószáron a berágási nyom, amely az esetek többségében megvastagodott szárrészben, ún. gubacs alakban is észlelhető. Az ilyen kenderkóró rosthözama kisebb, minősége nem felel meg az ipar követelményeinek (37. ábra).

A kis kendermoly elleni védekezést május közepétől figyelőszolgálat szervezésével kell kezdeni. Az alkonyati órákban a rostkendertábla azon szélén, amely felől a tavalyi tábla volt, hálózni kell. Ha 10 hálócspásban átlagosan 0,5-1,0 imágó (lepke) van, a táblaszéli permetezést földi géppel, favédelmi lövelőső beállításával meg kell kezdeni. (A kenderbe földi géppel bemenni tilos!) A favédelmi lövelőső a permetanyagot 8-10 m-re tudja bejuttatni, s ez a mélység az ún. táblaszéli védekezésnek megfelel. Ha a hálózásos módszer szerint a tábla teljesen fertőzött, a védekezéshez csak szisztémikus hatású szereket (Sumithion 50 EC, 1,4-1,6 l/ha, Zolone 35 EC, 2,0 l/ha), a megfelelő technológiai előírások betartásával szabad használni.

A kis kendermoly második nemzedéke július végén jelenik meg a rostkenderen. Ennek a nemzedéknek a lárvái — a közbejött aratás miatt — már nem, vagy alig tudják befejezni fejlődésüket a rostkenderben. A learatott kenderből, annak kiszáradása miatt a lárvák kimásznak, s a talajba (nedves helyre) húzódnak, s a kifejlett hernyók bábbölcsőt szőnek maguknak. Ezekben telelnek át (Nagy 1979). A preventív védekezés előírása szerint az aratás, a kóróbetakarítás után a tarlómaradványokat el kell égetni, a talajt mélyen kell szántani, s a táblák, utak mentén az árvakelésű vagy vadkendert irtani kell.

A kis kendermoly elleni védekezés leírt módjával a kártevők egyedszáma 1973 óta a kártételi küszöbérték alatt maradt.

A **kukoricamoly** (*Pyrausta nubilalis* Hbn) károsít a rostkenderben is. Mérhető kártételét utoljára az 1950-es évek végéről jelezték. Ennek a kártevőnek a kárképe is a hernyók berágásából keletkezett furatok a száron, de gubacsosodás nincs, vagy csak gyenge. Mivel a kukoricamoly hernyója nagyobb testű, s falánkabb, mint a kis kendermolyé, nagyobb fás részt fogyaszt, a szár a szél hatására eltörik. A kukoricamoly elleni preventív védekezés eddig megfelelő volt a károsító felszaporodásának megakadályozására, így vegyszeres védekezési rendszer kidolgozására nem került sor. Ha a kártevő felszaporodik, a kis kendermoly ellen alkalmazott módszer megfelelőnek látszik a védekezés megoldására.

A **kenderormányos** (*Ceutorhynchus rapae*) kártételét először a 60-as évek vége felé észlelték Magyarországon. Az áttelelő, 3 mm körüli szürkésfekete, zömök ormányos bogarak áprilistól a fiatal kenderszárbá (sőt egyéb, főleg keresztvirágú növények szárába) süllyeszti tojásaikat. A csoportosan fejlődő, fehér, lábatlan lárvák a szár belsejében rágnak, a bél szövetburjánzásossá válik. A háncsrostkötegeken és az elemi háncsrostokon rendellenes tumorok keletkeznek. E pontokon a rostok törékennyé válnak, s e miatt a feldolgozás során jelentősen csökken a rostok szakítószilárdsága és emelkedik a szakadt rostok százaléka. A fejlett lárvák június elején a szárból kifurakodva a következő tavaszig a talajban húzódnak meg.

A fiatal kendervetésben végzett rovarhálózással jelezhetjük az ormányos bogarak jelentkezését. Inszekticides porozással, permetezéssel számuk csökkenthető.

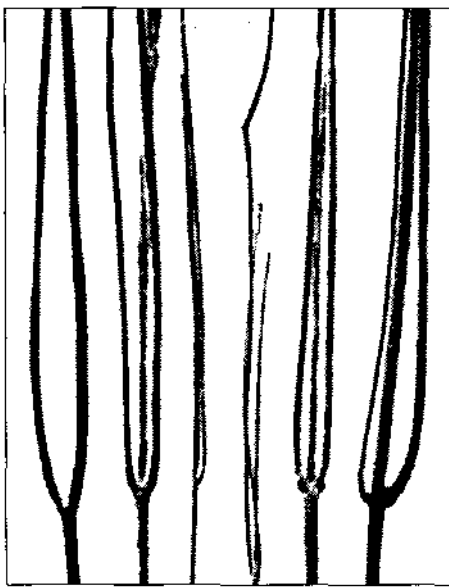
A rostkendert károsíthatja még a *kenderlevéltetű* (*Phorodon cannabidis*), továbbá a *muszkamoly* (*Loxostege sticticalis*) és a *bagolypillék* (*Noctuidae*) hernyói. Különösen ez utóbbiak veszélyesek, mert igen falánkak a hernyói. A másik két kártevő nagyarányú fellépése ritkán fordul elő.

9.7. Gyomirtó vegyszerek által okozott károk

Triazinszármazékok (Bócsa-Karus 1981). Ezeknek a szermaradványoknak a hatása eddig csak kis mértékben jelentkezett. A károk foltszerűen keletkeztek, amikor az állomány 5-15 cm magas volt. A növények először elhervadtak, majd



38. ábra. Fiatal kendernövény torz növekedése hormonhatású gyomirtó szerrel (2,4 D) való érintkezése után (Fotó: Tóth Tiborné)



39. ábra. Hormonhatású gyomirtó szerek hatására bekövetkezett uillás elágazások és csomók a kórón (Fotó: Tóth Tiborné)

elpusztultak. Az okok közül első helyen kell a várakozási idő be nem tartását említeni és leginkább kukorica-elővetemény után fordul elő. Mindez azt bizonyítja, hogy a kender rendkívül érzékeny a triazinszármazékok iránt.

Levélherbicidek. Az utóbbi években - még amikor több ezer ha-on termeltünk kender - deformált levelekre, elgörbült szárakra már 40-60 cm magas állományokban is felfigyeltek a termelők. Ez a károsodás nagy gabonátlák mellett volt megfigyelhető és nagyrészt a repülőgépes gyomirtás melletti kenderátlákon, ahol 10%-os károsodást okozott annak ellenére, hogy műszerekkel már nem volt mérhető a mikrocseppek jelenléte. Ellentétben a triazinszármazékokkal, a 2,4 D derivátumok nem pusztítják el a növényt, hanem a levéllyél deformálásával és a csúcsi levelek összesodródásával használhatatlanná teszik a rostkenderet. A regenerálódási idő 2-3 hét múlva kezdődik, amikor is az internódiumok villaszerűen elágazódnak. Az ilyen kórónak nincs értéke. A gyomirtó vegyszerek hatása - még ha nem is pusztítják el a növényt, irreverzibilisek, mert a kender nem nővi ki a kártételt (38. és 39. ábra).

9.8. Időjárás okozta károk

A jégverés okozhatja a legsúlyosabb kárt. Ha a jégverés - még kis szemnagyságú jég esetén is - a növekedés kezdeti szakaszában (április, május) éri a fiatal, 40-60 cm magas növényt, a szár eltörik. A növény vagy elpusztul, vagy oldal-

hajtást fejleszt, ami azonban nem lesz életképes, s aljkenderként elhal. Az elhalt növények számától függően ritkul ki a növényállomány. A ritkább növényállományban a megmaradt egyedek tenyészterülete nő, a rostkenderkóró megvastagszik (minősége romlik), s ha a kórón elágazások alakulnak, már nem is tekinthető rostkenderkórónak. Ha a kiritkulás olyan mértékű, hogy a megmaradt és kifejlődött növények kórószárának átlagos átmérője a 14 mm-t meghaladja vagy a nőkenderek elágazódnak, a kár 100%-os, a kender ki kell szántani (*Tárkány Szűcs* szóbeli közlés).

Ha a jégverés akkor éri a növényállományt, amikor a szár alsó része már elfásodott, a kórón a lehulló jég szemek — attól függően, hogy a szemcsék kicsik vagy nagyok, gömbölyűek vagy szögletesek, esővel vagy anélkül, erős vagy gyenge széllel esnek — sebeket ejtenek, a zsenge fejlődésű tenyészőcsúcsot bevághatják, letörhetik. A tenyészőcsúcs vagy szárrész letörése után a letört, de nem szakadt rész életképes marad. Lehajlik ugyan, majd felfelé nő. A letört szárrészen oldalhajtások fejlődnek. Ezek az ún. „pipás” és elágazó kenderszárak.

A jégverés által ejtett sebek lassan hegednek. A sebekben keresztül többnyire gombakártevők fertőzik a növényt (másodlagos károk). A kár mértékének megítélésében a rostkender hasznosítási lehetősége a mérvadó. Ebből a megítélésből az a döntő, hogy a kóróból kinyerhető rostokban milyen változás történt. A jégütés helyén keletkezett seb a bőr-, a hancs- és a fás szövetet is éri. Néhány nap alatt a sebfelület beszárad, parásodik (ha gombafertőzés nincs). Ez a kárkép. A növény szöveteiben végbemenő változás azonban ennél több. Az ütés helyén a növényi sejtek, szövetek károsodnak, s a növény a támasztó- és szilárdítószöveteknek károsodását azonnal ellensúlyozza úgy, hogy megerősíti a szár ellenkező oldalán levő szöveteket. Az ütés helyén a rostszövetek minősége megváltozik. Az ipari feldolgozás során e helyeken a rost szakadékonnyá válik. Ezért szigorú megítélés alá tartozik minden külsérelmi nyom a kenderszáron, függetlenül attól, hogy azt jég vagy más okozta (*Tárkány Szűcs* szóbeli közlés).

Szél- és viharkár. Míg az aratás és a kórókezelés kézi erővel folyt, nem minősítették lényeges kárnak. A letört kenderszárakat ui. kiválogatták, elhagyták. Géppel aratva azonban a válogatásra, elhagyásra nincs mód.

Szél hatására a rostkenderben a szárak megdőlhethetnek, eltörhetnek, és egymáshoz dörzsölődhetnek. Ez utóbbi nyomán sebek keletkeznek. Ha a kórók úgy dőlnek meg, hogy az aratógép felhordószerkezetének osztóujjai nem tudják rendezni, a gépi aratásról le kell mondani, s kézi erő hiányában az állomány megsemmisíthető. Az eltört és sebzett szárak ipari szempontból való megítélése azonos a jégverésnél leírtakkal (*Tárkány Szűcs* 1981 szóbeli közlése).

Az aszály kár a termés nagyságot bármely más növénykultúrához hasonlóan csökkenti. A kenderszár alacsonyabb lesz, és ha hossza az osztályhatárhoz közeli, könnyen egy minőségi osztállyal lejjebb kerülhet.

Vízvár. Ártéren, belvizes, lefolyástalan vagy lassú lefolyású területen rostkendertermeszténi nem szabad, mert a vízborítást 24 óráig sem képes elviselni.

10.1. Kelet-európai (magyar) technológia

A vetési időpontot az időjárás határozza meg. A rostkendert általában az ország délkeleti részén április 1-2. dekádjában, északabbra április 2. és 3. dekádjában vetik, de kedvező időjárási viszonyok között már az 1. dekádja is szóba jöhet. Némileg más a helyzet a magkenderrel. Magyarországon a rost- és magkender helyileg is (mintegy 250 km-re) és agrotechnikailag is elkülönült egymástól. Ez az elkülönülés legfőképpen a talajban mutatkozott meg. A magkendert a nyírségi-szatmári lápi (kotu) talajokon termesztették és termesztik a mai napig, mivel ezeken a talajokon nagyon kevés növény termesztethető sikerrel, ezek közé tartozik a magkender. Minthogy ezek a talajok áprilisban rendszerint még elég nedvesek a vetéshez, ezért a vetést ki lehet (kell) tolni május 1. illetve 2. dekádjáig.

A talajelőkészítés úgy történik, mint a többi növény esetében. Maga a vetés a legtöbb helyen román SPC tervezésű vagy gyártmányú géppel történik, ekkor a vetőmagszükséglet 2-2,5 kg/ha. Ez szemenként vet. Ha kézzel történik a vetés, úgy vetőmagszükséglete még ennél is kevesebb.

Az állomány szemrevételezése differenciáltan történik. Fajtánként kell megállapítani az optimális betakarítási időt. Először az UNIKO-B fajtát kell betakarítani július végén-augusztus legelején, majd a Kompolti fajtát augusztus közepén. Noha 6 fajtánk van államilag elismerve, a vetésterület 80-90%-ban két fajtával van bevetve. A rendszerváltás előtt az 50-100 ha-t elérő kenderáblákat még Purivel-lel repülőgépről permetezték defoliálás céljából, amelyeknek még 8 nap volt a várakozási idejük. Ma a kisparcellás gazdálkodás idején nem képzelhető el a repülőgépes permetezés, ezért egyik technológiában sem szerepel.

Az aratás idejének megválasztása

Az aratás időpontja döntő a termés mennyiségére, minőségére nézve, de meghatározó a rosttartalomra és a rostfinomságra is. A termés minősítését az MSZ 17631-85 számú Nyers rostkenderkóró című szabvány írja elő, s e szabványban a kórára vonatkoztatott, ún. minőségi követelmények a beltartalmi előírásokat tartalmazzák.

Az aratási időpont meghatározásának alapja az, hogy a legtöbb és legjobb minőségű rost a hím egyedekben a virágzás, a nőgyedekben a nővirágok megjelenésének idején van. Ezért a rostkender fejlődésének ezt az állapotát a szakirodalom a technikai érettség idejének nevezi. Egyidejűleg ez az aratás optimális

időszaka is. Ebből következik, hogy a rostkender aratását a mezőgazdasági üzemben akkor kell megkezdeni, amikor a hím kenderék egyharmadán a virágzatban a lepellevelék, illetve a portokok kinyíltak, a virágport szórják, és be kell fejezni a hím egyedek virágzásának vége előtt.

Az aratás optimális ideje mindössze 10-15 nap, az időjárástól függően (hűvös, esős vagy száraz, napfényes) általában július utolsó napjaitól augusztus közepéig terjed. Üzemen belül az aratás ideje a különböző tenyészidejű fajtával és szakaszos vetéssel viszonylag szűk határok között, de széthúzható.

A kender betakarításának négy-öt fázisa van. Ezek:

- aratás arató-kötöző géppel
- kúpba rakás
- tömörítés
- rakodás, szállítás.

Aratás (magyar technológia)

A rostkender aratásának ma egyetlen célgépe — és a jövőben ennek fejlesztett változata — a ZSSZK-2,1 típusjelzésű, szovjet gyártmányú rostkenderarató-kötöző gép (40. ábra). Az aratógép üzemeltethető 50 vagy 80 lóerős traktorokkal. Az aratógép üzemeltetéséhez — a menet közbeni állítások miatt — egy fő munkagépkezelőre van szükség. A gép működése egyszerű. Az alternáló rendszerű vágószerkezet fölött elosztóujjak terelik a kórót a felhordó gumihevederek — gumiszalagok — közé (41. ábra). A kaszaszerkezet 2,1 m hosszú, vágószélessége 1,90-2,05 m, felette öt elosztóujj, öt pár egymással szemben forgó felhordó gumiheveder fogja meg a kórót, s a kasza ezután vág. A felhordó gumihevederek a kórót oldalkihordós rendezőasztalra ejtik, miközben a gyomtalanító henger az aljkendert lefésüli. A rendezőasztal hossza 2,2 m, rajta 5 végtelenített görgőslánc, ún. tűstranszport a kórót egyenletesen a kötözőszerkezethez továbbítja úgy, hogy a kórók áthaladnak a tövégrendezőn. A kötözőszerkezet kévéképző részén a tömörítőberendezés 20-25 cm átmérőjű kévét képez, s a rugóerővel szabályozható tűs kötöző sisál- vagy kenderzsinegbe köti a kévét. A kötés után a kötözőszerkezet a kévét tövégével a menetirányra 45°-os szögben a talajra dobja.

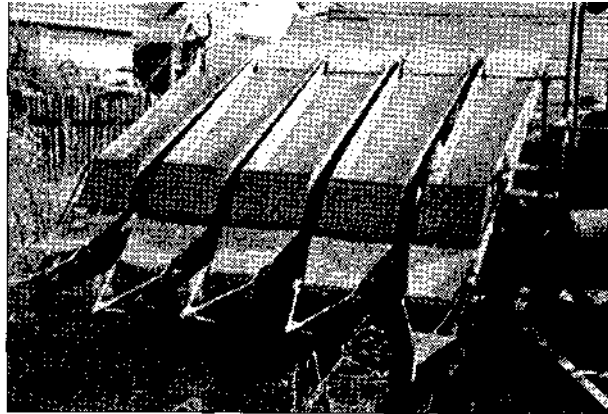
1 ha rostkender aratásához 7-10 kg kötözőzsineg szükséges (Nm 27-32).

Az arató-kötöző gép teljesítőképessége, optimális körülményeket figyelembe véve, 10 órás műszak alatt 5 ha. Ezt a teljesítőképessége vagy ennél többet 200-240 cm magasságú (ezért fontos a tőszám) rostkenderben lehet elérni.

A zöldlombos kenderben teljes vágószélességgel való üzemeltetés esetén a felhordó- és a kötözőszerkezet a nagy víztartalmú, lombos kenderkórót nem képes rendezni, a gép eltömődik. Ezen túlmenően az ilyen zöld kenderkórót szoros kévébe kötni sem ajánlatos, hiszen csapadékos időjárás sem kell ahhoz, hogy a zölden szorosan bekötött kévék károsodjanak.



40. ábra. ZSSZK-2.1 típusjelzésű aratógép



41. ábra. ZSSZK-2.1 típusjelzésű aratógép uágószerkezete

Ha elkerülhetetlenül sor kerül a zöldlombos kenderkóró aratására, a vágószélességet csökkenteni kell, a kötözőszerkezetet 15 cm-es átmérőjű kévék kialakítására kell állítani, s a kévéket azonnal úgy kell kúpba állítani, hogy a kúp szelős legyen, tehát 6-7 kévéből álljon. Ez esetben a gép teljesítőképessége jelentősen kisebb a szokásosnál.

Kúpba rakás

Az aratás munkaműveletével jóformán egy időben meg kell kezdeni a kévék kúpba rakását. Általában 2 vagy ennél több aratógép üzemel egyszerre a táblán, tehát már a megindulás után annyi kéve rendelkezésre áll, hogy a kúpolás megkezdhető, s az aratógépek után folyamatosan végezhető (42. ábra).

A rostkenderkóró víztartalmának kb. felét veszi el. A tömörítés-bálázás idejére tökéletesen száraznak, azaz 10-12% nedvességtartalmúnak kell lennie. A kévék a talajon elfekve lassabban száradnak, mint kúpban, és ha elfektetett állapotban eső éri őket, akkor átáznak, kiszáradásuk lassú, a kötésnél korhadásnak indulnak. Ezért a kévéket nem szabad a talajon fekvé hagyni, hanem mihelyt lehetséges, kézi erővel kúpba kell rakni. Egy kúpba 40 kéve elhelyezhető úgy, hogy a kúp kellően légjárható, s ha csapadék van is, a kúp palástján levő kórókon a víz lefolyik, a kévék nem károsodnak.

A kúpsorokat úgy kell elhelyezni - ikersorosan -, hogy 2 kúpsor között 4 m távolság legyen, s a kúpok a sorban úgy helyezkedjenek el, hogy egy állásból két kúp legyen berakható az ikersorban haladó tömörítő-bálázó gépbe.



42. ábra. A kenderkévék kúpba rakása
(Fotó: Tárkány Szűcs S.)

Egy hektáron - a termés nagyságától és a kötözőszerkezet beállításától függően - 1600-2000 db kéve van. A kúpok száma megközelítően 40-60. A kévek kúpba állítását általában munkacsoport végzi, éspedig két fő dolgozik egy kúpsor összerakásán. A két fő napi teljesítőképessége 5 ha, azonos egy jól működő arató-kötöző gép által learatott területtel.

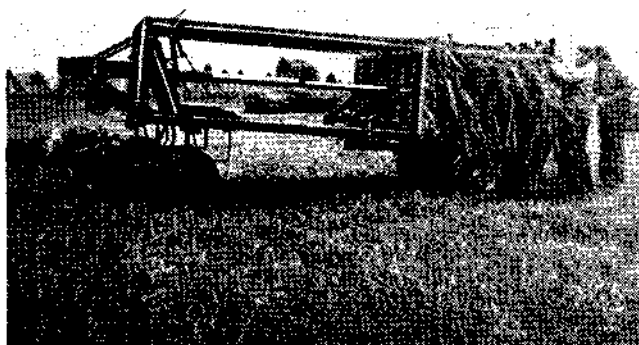
Tömörítés

Az aratás után közvetlenül kúpba rakott rostkenderkóró-kévéknek száraz időben is 8-10 nap kell a kiszáradásra, azaz arra, hogy nedvességtartalmuk 16% alá csökkenjen. Az RKB-1 típusú magyar tervezésű és gyártmányú rostkenderbálázó géppel csak száraz (16%-nál kisebb víztartalmú) kórót szabad bálázni, tömöríteni. Ez azt jelenti, hogyha nagyobb a harmat, a reggeli munkakezdéssel meg kell várni a felszáradást, vagy a kúp külső részén levő nedves kévéket el kell hagyni és csak száradásuk után bálázni.

Az RKB-1 típusú tömörítőgép (43. ábra) ugyanazokkal a traktortípusokkal üzemeltethető, mint az aratógép. Működtetéséhez 4 fő rakodómunkás szükséges. Alacsony kerekre szerelt felépítménye, préstere a talajtól 100 cm-re van, tehát a kenderkévek préstérbe rakása nem nehéz fizikai munka. Az álló helyzetben levő gépen a hidraulikus emelőrendszerrel felnyitható, ún. fedélszerkezet felnyitása után először be kell fűzni 5 vagy 6 helyen a fémhuzalokat, amelyek szabadon futó orsón vannak felcsavarva a végfa alatt. A fémhuzal befűzése után a nyitott préstérbe kell a kévéket berakni úgy, hogy azok tövükkel kifelé legyenek, a gép oldalsíkján túl ne álljanak. A nyitott préstérbe átlagosan 80 kévét kell berakni, ami megfelel két kúpban lévő mennyiségnek, ill. 400 kg-nak.

Ha a préstér megtelt kévékkel, a rakodók jelzésére a traktovezető a fedélszerkezetet leeresztik, az automatikusan záródik, majd a hidraulikusan működtetett présfalat, amely a traktor felőli részen van, megindítják. A présfal a tömörítőtérbe helyezett kévéket összenyomja a tömörítőtér 1/3-ára, miközben az ott dolgozók a fémhuzalokat visszahúzzák, majd megkötik. Megkötés után az automata kapcsolót kinyitva a traktorevezető a hidraulikus hátsó falat lehajtja, a kész bálát a kiemelő a talajra engedi.

Az RKB-1 napi teljesítőképessége átlagos viszonyok között 35-40 t kóró. A bálázáshoz 7-10 kg 2 mm átmérőjű lágy fémhuzal szükséges.



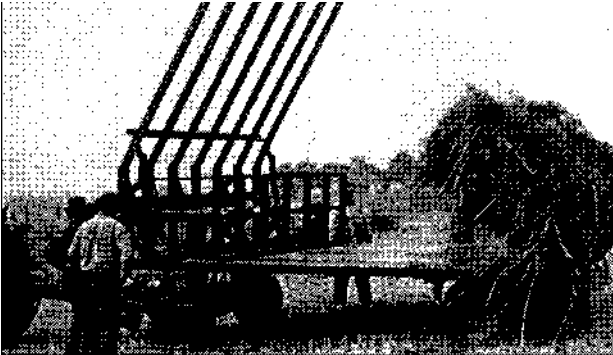
43. ábra. RKB/1 típusú magyar kendentömörítőgép
(Fotó: Tárkány Szűcs S.)

Rakodás, szállítás

Ha eső éri a szállítmányt, az úton lévő mennyiséget átveszi, a nedvesen bálázott kórót nem veszi át az üzem. Ilyenkor a bálákat szét kell bontani és kúpokban szárítani.

Tekintve, hogy a bálák hossza 2,4-3,0 m, a szállítójárművek biztonságos és gazdaságos kihasználása érdekében a menetirányra merőlegesen rakott bálák szélessége meghaladja a közlekedésrendszert által megengedett szélességet (44. ábra). Ezért a KPM-től útvonalengedélyt kell kérni. A rakodás után a tarlón gereblyét kell járatni, mert a rost akadályozza a rákövetkező munkát, az összegereblyézett kórót és aljkendert égetéssel kell megsemmisíteni.

A feldolgozó üzemben lerakása ún. rakományemeléssel történik, ami azt jelenti, hogy a nagy teljesítőképességű daru egy menetben emeli ki a rakományt és teszi egyenesen az áztató medencébe vagy a kazalba. A szállítás mikéntjéről a termelőüzemnek és a fogadó feldolgozó üzemnek meg kell állapodnia (Bócsa et al. 1981).



44. ábra. A betakarított kender szállítás
(Fotó: Tárkány Szűcs S.)

10.2. Betakarítás és kettőstermesztés Nyugat-Európában

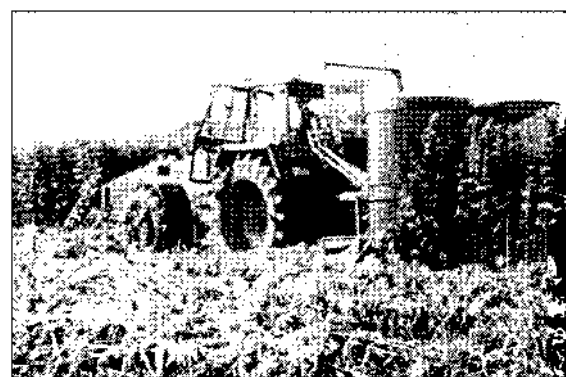
Nyugat-Európában — egyes jelentéktelen szaporítások és néhány bioüzem kivételével — kizárólagos magtermesztés nem folyik. Zömmel kettőstermesztés történik, ami azt jelenti, hogy egyazon állományról magot is fognak és kórót is hasznosítanak. Ez elsősorban Franciaországra érvényes. Ez persze durva rostot eredményez, mert az állományt a magérésig lábon kell hagyni, de ez nem játszik szerepet, mivel — mint már említettük — a kenderrostot nem használják textilipari célra. E tekintetben Franciaország a vezető hatalom. Ebben az országban 20 év óta mintegy 6 000 ha-on kettőstermesztést folytatnak és azt vallják, hogy gazdaságos kendertermesztést csak ott lehet végezni, ahol gondoskodnak arról, hogy a növény minden részét felhasználják. A vetőmagnorma korántsem egységes: 20 és 55 kg/ha között ingadozik. A N-dózis általában 100 kg/ha, de a jó vízgazdálkodású és N-szolgáltatóképeségű talajokon ez 60-70 kg/ha-ra csökkenhet. A cél egy 2.0-2.5 m magas, homogén állomány kialakítása. Ilyen állományok jó termőhelyen 10-12, gyengébb talajokon 7-9 t/ha kórótermést adnak. Franciaországban a kender betakarítása csak szeptember 1. után engedélyezett a szerződés szerint. A betakarításig csaknem minden levél lehullott, már csak a kóró és a virágzatok maradnak még érintetlenül. Az első lépésben magasra állított vágóasztallal az aratócséplő a magzónát levágja és elcsépli. A második lépésben az

első gép menetirányával ellentétesen egy rendrevágó levágja. Egy szerkezet párhuzamosan gondoskodik arról, nehogy az aratócséplő a kórót letapossa. A cellulóz irányú hasznosításnál fontos, hogy a bálázáskor a kórók ne legyenek zöldék, és lehetőleg kevésbé legyenek ázottak. Ekkor keletkezik a jó minőségű pozdorja, amelyet mint kiváló versenylóalmot is lehet értékesíteni. A lovak szívesen elfogadják ezt az almot. A kórót kizárólag kerek bálákba préselik és a termelők gondosan tárolják. Egy pótkocsis szállítmány 17 t-t szállíthat a kendergyárba, amely nem lehet messzebb a termelő helytől, mint 110 km.

Németországban és Hollandiában csak kis területen végeztek kettőstermesztést, mert a kendergyárak ragaszkodtak a többfelé vágott kenderkóróhoz, amely feltételezi a magnak és kórónak egy menetben történő betakarítását. Ez azonban cellulóz végterméket feltételez. Ha Németországban is nagyobb mértékben terjedne a kettőstermesztés, ez javítaná a kendertermesztés gazdaságosságát. A kenderpozdorja-alom nemcsak lovaknak - amelyek nagyon érzékenyek a felsőlégúti betegségekre - hanem a több millió kisállat (kutya, macska, aranyhőrcsög, madarak stb.) almozására is megfelel. Ez különösen a Benelux országokban érvényesül. Németországban és Hollandiában 1966-ban speciális aratógépeket terveztek és gyártottak a kender újra bevezetése után. Ugyanakkor a régi standard megoldásokat is használták, vagyis az átalakított gépeket. A német kendergyárak csaknem mindegyike 18%-os nedvességtartalmú és 60 cm-re vágott kórót kér. Németországban a Hemp Cut 3000-es és a Blücher 02 típusal dolgoznak (45-46. ábra). A Hemp Cut 3000 olyan gépkombináció, amelyet a Claas gyármányú Jaguár 800-as vontat. A Hemp Cut 3000 egy sortávától függetlenül működő Champion 3000, amelyet a Kemper cég gyárt. A behúzó hengerek és a késekkel ellátott dob levágja és 60 cm-es hosszúságra feldarabolja a kórót. A jobb kormányozhatóság érdekében a gépkombináció saját hidraulikával van ellátva. A gépet a holland HempFlax Kft-nél állították össze és Hollandiában meg Németországban a legelterjedtebb aratógéptípus. Ezzel a kombináci-



45. ábra. Hemp Cut 3000 betakarító gép munka közben (Fotó: D. Lohmeyer)



46. ábra. Blücher 02 betakarító gép munka közben

óval 3 m-es munkaszélességet lehet elérni. Nehézségek csak akkor merülnek fel, ha az állományok túlretek, vagy megdőlték.

Blücher 02. Ezt a gépet a *Kranemann Kft.* gyártja. A gép két függőleges dob-ból áll, melynek ellentétes irányú forgása a kendert hulladékmentesen a vá-gódobhoz viszi és 60 cm-es darabokra vágja. A 3-ik csúcsi rész szabálytalan hosszúságú. A Blücher 02-nek szintén 3-3,5 m-es a munkaszélessége. A meg-rendelők kívánságai szerint olyan laza rendet tud képezni, ami feleslegessé te-tszí a forgatást a harmatáztatás során és megbirkózik az elhalt kórókkal és meg-dőlt állományokkal is.

Nyugat-Európában a harmatáztatás nélkülözhetetlen. (A kelet-európai tech-nológiában az áztató medencék, az elhasznált áztatóvíz elvezetése és a beömlő áztatóvíz igen nagy beruházásokat igényel.) Ha az időjárás kedvező és nem esik az eső, akkor a harmatáztatás 2 hét alatt lezajlik. Arra az esetre, ha esős az idő-járás, a *HempFlax Kft.* forgatógépeket fejlesztett ki. Ezek a gépek inkább fel-emelik a rendet, mintsem megforgatják, ezért nem váltak be.

A 85%-os szárazanyagot elérve az anyagot közönséges körbálázókkal vagy kváderbálázókkal lehet bálázni. A gyakorlat azt mutatja, hogy a körbálázók job-ban úrrá tudnak lenni a nehéz, vizes kenderrel kapcsolatos problémákon, mint a kváderbálázók, mégis a körbálák szállítási nehézségei miatt mind Németor-szágba, mind pedig Hollandiában szinte az egész termés körbálákban van el-helyezve.

Azért ismertetjük ilyen részletesen a betakarítás kérdéseit, mert Magyaror-szágon még nem dönt el, hogy melyik betakarítási formát válasszuk, hiszen ha-zánkban a kendertermesztéssel és nyilván a feldolgozással is a nulláról kell in-dulnunk. Még az sem dönt el, hogy mikor, hol és milyen végtermék készül majd: szigetelő, építőipari, járműipari hasznosítású stb. Egy bizonyos: cellulózipari végtermék az óriási beruházási költségek miatt nem készül. Ezért a magter-mesztésnek és a nyersanyagtermesztésnek, illetve betakarításnak is a végter-mékhez kell igazodnia.

A hosszú rost a kender- és Jentermesztés hagyományos végterméke. Ezt a végterméket a ruházati és háziiparban használják fel. Amellett értékes mellék-termékek is keletkeznek: tilolási valamint gerebenkóc és pozdorja. Kelet-Euró-pában és Kínában a hosszú (szál) rostot még most is használják, különösen Kí-nában, ahol a gazdaságossági kérdések nem játszanak olyan fontos szerepet, mint Kelet-Európában. Nyugat-Európában ellenben textilipari felhasználásával teljesen felhagytak és legfeljebb a nem szőtt — non wovens — Hisz ill. filc anya-gokhoz használják fel. Ezeknek a rostoknak az átlagos hosszúsága 40 és 100 mm között ingadozik. Az előállítási ár is kedvezőbb, mint a hosszú (szál) ken-deré. Az EU-ban a kenderből kizárólag összrostvonalakat állítanak elő. A hos-szú szálból származó kóc és az összrostból keletkező rövid rost (kóc) abban kü-lönbözik egymástól, hogy hosszúságuk egy normál eloszlást ír le (Gauss-gör-be), a kóc ellenben nagyfokú szórást mutat.

10.3. Magkendertermesztés Magyarországon

A rostkender vetőmagbázisa, a magkender mindig is különálló kultúra volt Magyarországon, de Romániában, Jugoszláviában, Bulgáriában és Törökországban is. Ez a különállóság mind a termesztéstechnikában, mind tájilag megnyilvánult. Hazánkban olyannyira elkülönült a két kultúra egymástól, hogy magkendert gyakorlatilag csak egy megyében, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye főként szatmári részében és Borsod-Abaúj-Zemplén megye bodrogi közti tájában termesztettek, az utóbbi egy-két száz ha volt mindössze. Ez az elkülönítés *Mohácsi Tivadar* és *Botos Lajos* ötlete volt, előbbi a Dél-Alföldi Mezőgazdasági Kutató Intézet tud. osztályvezetője, utóbbi a minisztérium osztályvezetője. Az ötlet annyiból állt, hogy a Tiborszálláson működő gróf Károlyi Sándor féle uradalom hozatott be az országba meghonosítás céljából olasz kendert, amelyet normális körülmények között termeltek rostra. Ezt a kendert aztán a háború után 70 x 50 cm-es kötésben termeltették egészen a tsz-ek megalakulásáig, amikor is ez a rendszer összeomlott. A helyzetben kendermagbehozattal segítettek Franciaországból és Törökországból mindaddig, amíg a kormány politikája a tsz-ekkel kapcsolatban nem enyhült és nem tették lehetővé a termelőszövetkezeteknek a részes művelést. Ettől kezdve rohamosan növekedett a kendermagtermés és jelentős exportcikké vált, mert időközben — akkor már Kompolti fajtát — Jugoszláviában és Bulgáriában államilag elismerték. Így pl. Jugoszlávia teljesen magyar kenderfajta termesztésére állt rá. Az UNIKO-B és a Kompolti kender magtermő területét és magtermését 10 éves átlagban a 23. táblázat szemlélteti.

Az UNIKO-B és a Kompolti kender magtermő területe és átlagos magtermése az 1968-1977. között

(Országos Vetőmagtermeltető és Értékesítő Vállalat adatai)

Év	Összes termést adó terület ha	UNIKO-B		Kompolti		Az UNIKO-B terméshozama a Kompolti %-ában
		Terület ha	Termés kg/ha	Terület ha	Termés kg/ha	
1968	2637	267	626	1999	724	86,4
1969	2088	162	470	1593	487	96,5
1970	2650	—	—	2650	391	—
1971	2316	—	—	1880	324	—
1972	1251	515	510	707	340	150,0
1973	1266	502	570	701	450	126,6
1974	808	562	520	206	276	192,5
1975	1085	508	640	537	670	95,5
1976	1847	1142	810	339	500	162,0
1977	2336	1747	1120	589	980	114,2
10 évi átlag	1828,7	675,6	653	950,1	513	127,2

Az említett két szakember a Tiborszállás környéki Ecsedi lápi községekben az ottani lápi talajokkal rendelkező községekben szervezte meg a termeltetést, az említett tenyészterülettel először a hazai rostkender vetőmagigényét elégítve ki, majd a szövetkezetek létrejöttéig exportra is jutott. Tudomásunk szerint ilyen módszerrel sehol a világon nem termesztették a kendermagot, amelyet nálunk mind a mai napig így termesztnek. A hazai rekordtermés 1955-ben volt 14 ha-t megközelítő területen.

Tehát a lápi talajon, de azon kívül is Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében azóta is ilyen sor- és növénytávra (70 x 50 cm) vetik a kendert. Az árukender-vetőmag teljes egészét ilyen tág térállásban termesztik. A tájkörzet Szabolcs-Szatmár-Bereg megyére húzódott vissza. Ilyen kötésben (kukorica sor- és növénytávolság) a kender igen magasra nő és nagyon elágazó, úgy hogy lényegesen több magot terem, mint egyéb kötésben (24. ábra). Természetesen az ilyen állomány betakarítása (aratása és cséplése) különleges gépeket igényel és a kézi munkaerőt sem nélkülözheti teljesen. A mag szinte kizárólag a rostkender vetőmagellátását fedezni, az öreg és csíráképtelen magot madáreleségnek használják fel. Minthogy a kender maximálisan 1 t/ha magot terem és magja legfeljebb 30-32% olajat tartalmaz, ezért a kenderolaj viszonylag drága. A kenderolaj kiváló táplálkozás-élettani értéke miatt azonban igen nagy keresletnek örvend Nyugat-Európában (Ausztria, Svájc, Németország stb.), ezért a betakarításnak a gépessítettsége előbb vagy utóbb megoldódik.

Klíma- és talajigénye. Sokáig azt hitték, hogy a magkender kizárólag lápi vagy degradált lápi (kotu) talajokon díszlik jól, a legújabb kutatások azonban bebizonyították, hogy ásványi talajokon is igen jól „megy”, és itt is képes 1 t/ha termésre (Iványiné 1999), természetesen megfelelő mennyiségű és arányú műtrágyával, valamint egylaki és uniszexuális fajtákkal. Magyarországon mindenütt jól díszlik a magkender, kivéve a futóhomokokat és a szikeseket, vagyis mindazon fekvésben és talajnemben sikerrel termesztendő, amelyen a rostkender is jó termést ad.

Időjárási szempontból a magkender nem igényel több vizet, mint a rostkender, vagyis a Dunántúl nyugati megyéiben mindenütt megterem. Általában a már említett áruszőlővidéken, kivéve a Duna—Tisza-közi és nyírségi futóhomokokat, valamint a hegy- és dombvidéket. Jól beleillik tehát a hazai klimatikus és talajövezetekbe. Még egy fontos tényező a fajta, azonban a hazai fajták mind alkalmasak magtermesztésre. A legjobb fajták az uniszexuálisok, az UNIKO-B, a Lipko és a Cannakomp.

Elővetemény és növényi sorrend. A magkendernek nincsenek különösebb igényei az előveteménnyel szemben, minden növény után sikerrel vethető. Sőt, pionír jellegénél fogva gyeptörésben és meliorált lápi talajokon is jól díszlik, de nem szabad nagy N-igényét figyelmen kívül hagyni. Mint elővetemény nem jöhet szóba az őszi gabonáknál, mert későn kerül le, s így már gabona-előveteménynek nem alkalmas, ellenben jó előveteménye bármely tavaszi vetésű növénynek, mert teljesen gyomtalanul hagyja vissza a talajt.

Trágyázás. A trágyázásnál abból indulnak ki, hogy 0,6 t/ha magtermés és 3-4 t/ha kórótermés 140 kg/ha N-t, 70 kg/ha P_2O_5 -öt és 120 kg/ha K_2O -t von ki a talajból. Ezt a trágyamennyiséget mindenképpen biztosítani kell számára. Ha figyelembe vesszük, hogy szerves trágyát már nem adnak a magkender alá, akkor az alábbi műtrágyamennyiséget kell számára biztosítani (Agócs et al. 1962).

- 400-500 kg/ha 25%-os N-tartalmú műtrágyát (100-123 kg/ha N)
- 400-500 kg/ha 18%-os szuperfoszfátot (70-90 kg/ha P_2O_5) és
- 120-160 kg/ha 40%-os kálisót (120-160 kg/ha K_2O).

Ezek az adatok az átlagnak felelnek meg, vagyis más szavakkal talajvizsgálat-tól függően, különösen a P_2O_5 - és a K_2O -adag 25-50%-kal emelendő (24. táblázat). Különösen kotutalajok esetében célszerű 100-120 kg/ha hatóanyagot adni.

A talaj minősítése P_2O_5 -tartalma szerint

(Pekáry K. adatai)

Minősítés	P_{205}	K_{20}
	mg/100 g kotutalaj	
Gyenge	0-6	0-10
Közepes	7-15	11-18
Jó	16-25	19-26
Bőséges	25 felett	26 felett

Iványi et al. (2001) csernozjom réti talajon végzett vizsgálatai alapján a magkender 1 t magtermés (a hozzá tartozó 6 t kóróterméssel együtt) 60 kg nitrogént, 32 kg P_2O_5 -t és 72 kg K_2O -t von ki a talajból. így 2 t/ha tervezett magtermés esetén tápanyagokkal megfelelően ellátott csernozjom, csernozjom réti talajon 100-120 kg/ha nitrogén, 60-65 kg/ha P_2O_5 és 120-140 kg/ha K_2O hatóanyag pótlásáról kell gondoskodni. A tervezett hatóanyag mennyiségeket a trágyázási irányelveknek megfelelően korrigáljuk. A korrekciók elvégzése után számított P-t és K-t az őszi szántás alá adjuk. A nitrogén-műtrágyákat tavasszal, illetve egy adagban ősssel alaptrágyaként, vagy megosztva 50-50%-ban ősssel és tavasszal juttathatjuk ki a rendelkezésre álló gépkapacitástól és műtrágyakészlettől függően.

A vetésidő kb. 2-3 héttel későbbben érkezik el a kotutalajokon, mert azok nedvességtartalma nagyobb lévén, lassabban száradnak ki. Ezt a késedelmet a kotutalajon lévő kender behozza.

A vetés. A megválasztandó sor- és növénytávolság csak 70 cm sor-, illetve 50 cm tö lehet, mivel a magkender betakarításának gépesítése még várat magára. így csak olyan sortávolság jöhet számításba, amely mellett a növények beárnyékolják a talajt s ez legfeljebb 50 cm-ig következik be. Ez a nagyobb

sortávolság a szárazságnak is jobban ellenáll. Ennél nagyobb sortávolságnál a növényeket elágazóvá teszi, olyannyira, hogy az arató-cséplő gép munkáját akadályozhatja. 50 cm-nél nagyobb sortávolságnál a talaj beárnyékolása nem tökéletes, úgy hogy szükségessé válik a vegyszeres gyomirtás.

A vetésnél abból az alapelvből kell kiindulni, hogy olyan gépre van szükség, amely az optimálisnak számítható 70-80 ezer tő/ha állományt biztonságosan - egyelés nélkül - képes beállítani. Erre a célra gyakorlatilag minden olyan gép alkalmas, amely 70 cm-es sortávolságra beállítható, és szemenként, egyenletes távolságra folyóméterenként 6-8 magot elvet, ez 80%-os csírázóképeség mellett 5-6 db csíra /fm-t jelent (25. táblázat).

A szükséges vetőmagmennyiség kalibrált gépi vetés esetén
(Horkay-Bócsa adatai)

Ezermagtömeg, g	Vetőmagmennyiség, kg/ha	
	6 mag/fm	8 mag/fm
15	1,20	1,60
16	1,30	1,70
17	1,35	1,80
18	1,40	1,90
19	1,50	2,00
20	1,60	2,10

A szemenkénti vetés jelentős vetőmag megtakarítással jár, de a termelőüzemek szempontjából ennél is lényegesebb az, hogy az egyelés ilyen módon kiküszöbölhető. A szükséges vetőmagmennyiség 20 g-os ezermagtömeg alapján, a 80%-os csírázási százalék figyelembevételével a 1,70 kg, illetve 2,30 kg/ha. Az előbbi érték 6 mag/folyóméter, az utóbbi 8 mag/folyóméterre vonatkozik.

Ezt a mennyiséget biztonsági okokból (madárkár, talajelőkészítés) fel lehet emelni 10 mag/fm-re, ami hasonló csírázási százalék és ezermagtömeg esetén 2,85 kg/ha vetőmagot jelent.

Az előírások betartásával végzett kalibrált vetés egyenletes állományt ad, melyben a további munkafolyamat (sorközi kultivátorozás,

A „Tiborszálási” módszernél (70 x 50 cm) egyelés is szükségessé válik, hiszen fészkenként 5-6 magot vetnek, ami kereken 15 000 fészekkel számolva 750 000-900 000 magot jelent. Ez ha-onként 1,5-1,8 kg-ot jelent kézi vetés esetén, szemenkénti SPC rendszerű vetőgéppel 2,0-2,5 kg a vetőmagszükséglet. Ez a kis növényszám okozza aztán azt, hogy a növények 3,5-4 m magasságot ér-

nek el és erősen elágazódnak. Természetes, hogy az 1 növényre eső magtermés igen nagy ebben az esetben. Kétlaki fajta esetén a növények 50%-ával számolva mintegy 30 g/növény (a már feltételezett 600 kg/ha magtermés). Ilyen magas és sűrűn elágazó állományban az arató-cséplő gép nem végezhet jó munkát.

Az egyelés során lehetséges minden második fészekben kettőt meghagyni, és minden második fészekben egy legyen, így valószínű, hogy a kétnövényes fészekek közül sok lesz a vegyesen hím-nő, ahol a hímkender elszáradása után egyre terebélyesedő nőkender marad. Az egyelést kelés után 3-5 hétre kell elvégezni, legkésőbb 3-4 leveles állapotban. Ezt megelőzően el kell végezni a vegyszeres gyomirtást.

Ha az egyszikűek nagyon el vannak szaporodva a kérdéses területen, úgy 20%-os benefin- (9-10 l/ha) tartalmú szert kell presowing alkalmaznunk, amelyet azonnal be kell dolgoznunk a talajba tárcsával vagy kombinátorral. Ez teljes biztonságot nyújt az egyszikű *Echinochloa* és *Setaria* gyomok ellen.

Általában a felsorolt vegyszerek mintegy 6-8 hétig nyújtanak védelmet. Meg kell jegyezni, hogy a herbicidek csak ásványi talajokon hatásosak, lápi (kotu-) talajokon savas kötésbe mennek át és a megadott dózisokban hatástalanok, nagyobb dózisokban pedig a kenderre nézve toxikusak.

A magkender rovarok elleni védekezését meg kell a csírázáskor kezdeni, különösen száraz időben. A kenderbolha elleni permetezést 1. a 9.6. fejezetben. A kis kendermoly nemcsak a rostkenderre, hanem a magkenderre nézve is veszélyes. A rovarszűrés helyén megvastagodások keletkeznek, ahol a szár könnyen eltörik egy viszonylag gyenge szélre is, ami nehezíti a betakarítást. Kíváncsú az alkalmazandó parathion-tartalmú szerrel hetenként vagy 10 naponként a permetezést megismételni. Minthogy a kis kendermoly lepkéje csak a tábla szegélyének 10-15 m szélességű sávjában él, ezért elegendő a már említett permetezőszerszámmal ilyen szélességben permetezni (Nagy 1979).

Betakarítás. A betakarítás időpontjának helyes megválasztása igen fontos és egyben igen nehéz és kényes feladat. Mivel eddig a kendert kizárólag rostra, illetve rosttartalomra nemesítették, így nemcsak az egyes állományok, hanem az egyes növények között is nagy különbségek vannak az érésidő tekintetében. Mint-hogy tudjuk, hogy a virágok alulról felfelé nyílnak, így az érés is alulról felfelé történik, ezért előfordul, hogy az alsó magvak már peregnek, amikor a középsők érettek, a felső zónában pedig még éretlenek, illetve zöldék. Ez az időpont akkor következik be, amikor az egész állomány maghéja kemény, a növények alsó részén a magvak kezdenek peregni, a középső részén a magvakat borító lepellevélek sárgák vagy világos zöldék. Ekkor lehet a legkisebb veszteséggel aratni (47. ábra). Ha ennél korábban aratunk, úgy a léha illetve éretlen magvak aránya nagy lesz, ha túl későn, akkor nagy lesz a pergési veszteség. A nyugat-európai országok, ahol sűrűbben vetik a kendert, mert kettős hasznosítást folytatnak, a mag sokkal egyenletesebben érik, mint egyébként szeptemberben következik be a korai fajtáknál (Lipko, Cannakomp fajták) és a francia Fedora, Felina 34 uniszexuális és Ferimon egylaki, ukrán IUSzO 14 és 31 stb. egylaki fajtáknál.

Jelenleg a magkender és talán a seprőcirok azok a növényfajok, amelyeknek gépesített betakarítása nincs még megoldva. A kenderé azonban hamarosan megoldódni látszik. Valószínű, hogy a már mintegy 2 évtizede elkészült MKB típusjelű, két db hidraulikával, egymástól 70 cm tengelytávolságú, két függőleges tengely körül forgó körfűrész vágja a 2 x 70 cm sort, egy nagy terelő pedig lefekteti a földre. Innen aztán kézzel kell 200-300 növényből álló kúpokba rakni, ahol utóérésen megy át (utófermentáció).



47. ábra. 4 m magas magkender betakarítás előtt (Fotó: Tárkány Szűcs S.)

A csépléshez célszerű beszerezni egy járóképes, de már gabona- és napraforgócsépléshez nem használatos és nem alkalmas kombájnt, amelyen a belső részében különböző változtatásokat kell végezni, főleg egyszerűsítéseket. A legfontosabb változtatás a dob fordulatszámának levárlása 200-250 fordulattal/percre, mert ennél nagyobb fordulatszám esetén repedések keletkeznek a magon, amelyeken keresztül az olaj diffundál és a tárolás során megavasodik, ezáltal lényegesen csökken a csírázóképesége. Az így átalakított kombájnnal kúpról kúpra jár a kombájn, 1-3 növényt etetnek bele kézzel úgy, hogy a kombájn és a kúp közé egy nagyméretű ponyvát terítenek a földre, amely felfogja a magvakat, és amely alatt kikapálják a tarlót, hogy az ne lyukassza ki a ponyvát. Ezután a normális magkezeléseket kell elvégezni. A 3-4 t/ha kórót el kell égetni cséplés után, amely művelet a 12-16%-os nedvességtartalom mellett jól keresztülvihető. Az elfásodott tarló famennyiségét is célszerű figyelembe venni és megfelelő adagú N-műtrágyát adni a kendertarlónak, hogy az utóvetemény ne szenvedjen a pentozán hatástól.

A magot azután viszonylag egyszerű módszerekkel lehet kezelni, ha a mag (vetőmag) nem nagyobb nedvességtartalmú 12-13%-nál és nem tartalmaz szkleróciumokat. Ha a mag nagyobb víztartalmú a megadott határértéknél, úgy 40%-on addig kell szárítani, amíg azt el nem éri. Ez után vagy ez előtt kell egy egyszerű szelelőrostán vagy MT-2-esen átengedni. Célszerű 1,5-2 mm-es rostát alkalmazni, vagy szkleróciumok esetén szeparátort.

Tudatában vagyunk, hogy ez csak „félgépesítés”, de a jelenleginél sokkal jobb és olcsóbb (kézi betakarítás).

A kendervetőmagra és a nyersrost-kenderkóró minőségére vonatkozó hazai szabványelőírásokat a 26. és a 27. táblázat tartalmazza.

Az MSZ 7145:1999 szabvány kendervetőmagra vonatkozó előírásai

Növény-faj	Szaporítási fok	Csírázó képesség leg- alább %	Tisztaság leg- alább %	Idegen mag, legfeljebb, db/minta					Szklerócium legfeljebb db/minta	Nedves-ségtartalom, legfeljebb %	Vizsgálati minta g
				Ősszes	<i>Avena</i> spp. <i>Cuscuta</i> spp.	Káros gyom	<i>Alopecu- myosu- roides</i>	<i>Lolium temulen- tum</i>			
Cannabis sativa Kender	SE-E I-II. fok	80	98,0	30	0	3 5	x	x	x	12,0	600

Magegészség vizsgálatok

Kender

Botrytis spp., legfeljebb 5 db/100 db

Káros gyom

Kenderben:

Convolvulus arvensis (szulák)

Calystegia sepium (sövényszulák)

Lolium temulentum (szédítő vadóc)

Polygonum convolvulus (szulák keserűfű)

A nyers rostkenderkóró minőségére vonatkozó MSZ 7145:1999 számú szabvány

Minőségi osztályok	I. osztály	II. osztály	III. osztály
Műszaki hosszúság a rostkenderkóró 85%-ánál, cm, legalább	140	100	60
Vastagság: a rostkenderkóró 85%-ánál, mm, legfeljebb	10	12	14
Szín	Legalább 80%-a sárga, világoszöld, világosbarna		
Megengedett hibák, sérült db%	12	25	35
Megengedett nedvességtartalom, %/0, legfeljebb	15	15	15
Szennyeződés: tömeg % (lomb, aljkender, korhadtt kender) levonás nélkül (tűrés) levonással	3 12	4 16	6 25

Kendermag és kendermagolaj

A kendermag 28-35% zsírt 30-35% szénhidrátot, 20-24% fehérjét és a már 4.6. fejezetben említett vitaminokat tartalmazza. Ezeken kívül kalciumot, magnéziumot, káliumot és vasat. Az optimális táplálék-összetétel és a telítetlen zsírsavak nagy aránya a kendermagolajat kiváló táplálékká avatják. A főbb áruféleségek a piacon az alábbiak:

- kendermaggal: csokoládé, praliné, müzli, sajt és joghurt, valamint hántolt mag
- kendermaglisztel: kenyér és különböző pékáruk, száraz tésztaféleségek.

Ezekon kívül a magból, akárcsak a szójababból, tejet is elő lehet állítani. A nagy áttörés eddig még nem következett be annak ellenére, hogy kiváló élelmi-szer és az íze is semmi kivetni valót nem hagy maga után. Eddig csupán kisüzemek állították elő és forgalmazták, összesen mintegy 450 t-át dolgoztak fel évente Németországban, míg Magyarországon Budapesten mindössze két üzlet forgalmazza. Magyarországon még nem alakultak ki az árviszonyok, általában 1-1,5 euró/kg árral lehet számolni, ill. annak megfelelő forinttal.

A kendermagolaj a különösen nagy telítetlen zsírsav-aránya (90%) miatt a legértékesebb olajok egyike. Mindkét esszenciális zsírsavat, vagyis a linolsavat (50-70%) és az alfa-linolsavat (15-25 %) a táplálkozásélettanilag kedvező arányban (3:1) tartalmazza. A kenderolaj még tartalmazza a ritka gamma-linolénsavat is (2-4%), továbbá a sztearidonsavat (0,4-2) (*Erasmus* 1994) kiváló tulajdonságai a kenderolaj nemcsak táplálkozásélettani szempontból, hanem a különböző bőrbetegségekre - ha nem is terápiás - de mindenképpen fájdalomcsillapító hatású (*Focchi et al.* 1991). A nem tisztított kenderolaj nem megfelelő tárolási viszonyok között hamar megavasodik. Az ilyen olaj élvezhetetlen. Az olajok megavasodását az oxigén (levegő), a hő és a fény meggyorsítja, ezért az olajat zártan (légmentesen), hűtőszekrényben és sötétben vagy sötét üvegekben kell tárolni. Természetes antioxidánsok, mint amilyen a tokoferol (E-vitamin), amelyből van az olajban, lassítja az avasodási folyamatot (*Nova Institut* 1998).

A kenderolajat évszázadok óta használják fakonzerváláshoz. A kenderolaj gyorsabban hatol be a fába és jobban konzervál, mint a lenolaj.

A kendermagolajban nincs THC. Ez utóbbi az első asszimilálni képes lombszelektben van jelen. Mégis olykor az olajban található mikromennyiség GC vagy egyéb műszerrel kimutatható THC. Ez csakis a száraz, a magvakat körülvevő lepellevelekből, illetve azok porából származhat (*Mölleken és Husmann* 1997). Németországban 2000 óta lépett érvénybe az az irányelv, illetve szabályrendelet, amelyik szabályozza többek között a kenderolajban lévő, megengedhető mennyiségű THC-t.

Pozdorja. Ez a „termék” még nem is olyan régen szemét volt, amelytől a kendergyárak igyekeztek megszabadulni, később 2 gyárban is - belga licenc alapján - pozdorjalemezt gyártottak belőle. Tömege igen nehéz volt, mert a kötő- (ragasztó-) anyag nem volt megfelelő. Összesen évi 30 000-50 000 m²-t gyártottak ebből a termékből, ami jelentős megtakarítást jelentett egy olyan fában szegény országnak, mint amilyen hazánk (*Tárkánt' Szűcs* szóbeli közlés). Később a villamosenergia hasznosítása korszakában a gépek hajtására használták fel télen, míg nyáron a fölös villanyáramot betáplálták a hálózatba. A pozdorja egyébként a rosttól felszabadított kenderszár, amelyet a törőgép összetört. Kb. 60-70%-át teszi ki az összes mennyiségnek és ezzel a nagy tömeggel valamit kezdeni kellett. A pozdorja ma már ikerterméknek számít. A pozdorja már csak a rost kinyerésének rentabilitását is növeli.

A pozdorja 35% cellulózból, kb. 18% hemicellulózból és 21% ligninből áll, továbbá proteinből, pektinből és szénhidrátokból tevődik össze. Kiváló a nedveségabszorpciós képessége (400%-ig). Ha ezt tisztítják és portalanítják, úgy különösen sport- és versenylovak almozására kiváló. Az EU-országokban termesztett kendernek mintegy 90%-át ló-, illetve kisállatalomnak használták, a fennmaradó 10%-ot pedig az építőipar használta fel. Amennyiben az állatalmozás piaca telítődne, úgy az építőipar korlátlan felvevőképességgel rendelkezik.

Az EU-országokban összesen mintegy 30 000 t pozdorját használtak fel állatalmozásra és ennek 100-150 EURO az ára tonnánként. A tisztítás, csomagolás és a pelletírozás további 150-200 EURO-val drágítja meg a pozdorját úgy, hogy a pozdorja felhasználói ára 250-350 EURO-ra tehető.

A szemét és a por, amely a tisztítás és fehérítés során a pozdorjából eltávozik, kiválóan komposztálható anyag, amely néhány hónap alatt kitünő komposztá érik.

Az építőiparban felhasználják tömítőanyagként, alacsonyabb rendű cellulózforrásként és végül bizonyos arányú mésztej-, illetve cementkeverékben falazóblokként és nem rákkeltő szigetelőanyagként. (A kögyapot, amelyet szélteben használnak ilyen célra ui. tüdőrákkeltő.)

Egyéb felhasználási területek. A járműipar jelentős mennyiségű természetes szálat használ fel, egyelőre csak a személygépkocsi-gyártásban (csak a Németországban gyártott autókban). A német rendelkezések előírják ui., hogy az autók anyagát mindenestől vissza kell dolgozni (recycling), így a német ipar mintegy 7 000 t-t használ fel évente a gépkocsik belső burkolatához, a kalaptartókhöz és a csomagtartók béléséhez, 12 személygépkocsi mintegy 25 típusához. Mik az előnyei a kenderrostoknak az egyéb rostokkal szemben?

- Kisebb sűrűség, 10-30%-os megtakarítás a tömegben
- jó mechanikai és akusztikai tulajdonságok
- jó baleseti viselkedés (nagy stabilitás, szilánkmentesség)
- az üvegrostokkal szemben munkaegészségügyi előnyök
- nincs toxikusanyag-kibocsátás (fenolgyanta)
- árelőnyök a szintetikus rostokkal szemben, utóbbiak ui. a kőolaj mindenkori árának függvényei.

- Agócs P.-Bócsa I.-Botos L.: A rostkender és a rostlen termesztése. Mezőg. Kiadó, Budapest.
- Agócs P.-Bócsa I.-Botos L.-Kiss E.-Sárkány Gy.: 1962. A rostkender és a rostlen termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Antherieth, H. F.: 1821. Disquisitio Questions Academicæ de discrimine sexuali iam in seminibus plantarum dioicarum Gyarente. Tubingae.
- Bachireva Z. A.: 1952. Kórok rosttartalmának (In: Tollocsko-Hrennyikova: (Rostnövények) OMgK fordítás
- Baev H.: 1965. A nitrogéntrágyák és a kender. Len i konplja 10. köt. 11. sz. 38-10. Moszkva.
- Beke F.: 1962. A kender. Mezőg. Kiadó, Budapest
- Benécsné Bárdi Gabriella: 2003. A gyomként növő kender (*Cannabis sativa* L.) hazai elterjedése, morfológiája, biológiája és gyomszabályozási lehetősége. PhD értekezés, Gödöllő
- Berg E.: 1939. A kender termesztése és talajigénye. Pátria, Budapest.
- Berzsenyi Z.: 2000. Növekedésanalízis a növénytermesztésben. Egyetemi jegyzet Ph.D. hallgatóknak Keszthely. 201.
- Bócsa I.: 1954. A kender heterózis nemesítésének eredményei. Növénytermelés, 3. 301-316.
- Bócsa L.-Beke F.: 1956. Néhány külföldi kenderfajta hazai termesztési és nemesítési értéke. Növénytermelés, 5: 39-50.
- Bócsa L.: 1958a. Beiträge zur Züchtung eines ungarischen monözischen Hanfes und zur Kenntnis der Inzuchterscheinungen beim Hanf (*Cannabis sativa* L.). Zeitschrift für Pflanzenz. 39: 11-34.
- Bócsa L.: 1958b. A kender beltenyésztésének újabb jelenségei. Növénytermelés, 7: 1-10.
- Bócsa L.: 1961. Kísérleti adatok az uniszexuális F₁-hibridkender magtermőképességéről. Növénytermelés, 10: 43-50.
- Bócsa I.: 1961. A kendertermesztés növelésének lehetőségei. Mezőgazdasági világirodalom. 1. 6-15.
- Bócsa I.: 1966. Neue Richtungen und Möglichkeiten in der Züchtung des südlichen Hanfes in Ungarn. Acta Agriculturae Scand. Suppl. 16. Köt. 292-294.
- Bócsa I.: 1967. Kender fajtahibrid előállításához szükséges uniszexuális (hímmentes) anyafajta nemesítése. Rostnövények, 3-8.
- Bócsa I.-Karus M.: 1998. The cultivation of hemp. HEMPTECH, Sebastopol, California.
- Bócsa L.-Pozsár B.-Majkó Z.: 1969. Die Züchtung einer hellstengeligen, südlichen Hanfsorte. Z. Pflanzenz., 62. 231-240.
- Bócsa L.: 1970. Kísérletek sárga szárú déli kenderfajta nemesítésére és új betakarítási eljárásának kidolgozására. Növénytermelés, 19: 11-20.
- Bócsa I.-Manninger G. szerk.: 1981. A kender és a rostlen termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Bócsa L.-Máthé P.-Hangyel L.: 1997. Effect of nitrogen on tetrahydrocannabinol (THC) content in hemp (*Cannabis sativa* L.) leaves at different positions. IHA, 4: 2 80-82.

- Botos L.: 1957. A kendermag termesztése. Agrártud. 9: 19-28.*
- Bredemann, G.: 1927. Beiträge zur Hanfzüchtung VI. Weitere Versuche zur Züchtung auf Fasergehalt. Z. Pflanzenz. 12: 259-268.*
- Bredemann, G.: 1945. Auslese faserreichen Mannchen zur Befruchtung durch Faserbestimmung an den lebenden Pflanzen vor der Blüte. Angew. Bot. 5: 348-360.*
- Bredemann G.: 1953. Weitere Beobachtungen bei Züchtung des Hanfes auf Fasergehalt. Züchter 22: 257-269.*
- Briosi, G.-Tognini, F.: 1897. Intorno alfa anatomia della canapa (*Cannabis sativa* L.). Atti. Int. Bot. Pavia. Ser II. 155-329.*
- Búzás I.: 1987. Bevezetés a gyakorlati agrokémiába. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
- Correns, C.: 1907. Die Bestimmung und Vererbung der Geschlecheten nach Versuchen mit höheren Pflanzen. Ver. Ges. Naturforsch. Ärzte.*
- Crescini, F.: 1953. Associazione di fattori genetici (linkage) in *Cannabis sativa* L. Ist. Agr. Cult. Erbacee Univ. Milano Caryologia (Pisa) 5: 288-296.*
- Crescini, F.: 1957. Ricerche interno al miglioramento genetico della canapa da tiglie coltivata in Italia Caryologia. 6: 284-318.*
- Crescini, F.: 1958. Azzioni mutagene e ricombinatorie di tipo Mendeliano della fecondazione inzestuosa nella Canapa (*Cannabis sativa* L.)*
- Csókás Gy.: 1914. A kender tápanyagfelvétele és ennek hatása a rost mennyiségére és minőségére. Kísérletügyi Közlemények. XVIII. 64-120.*
- Davidjan, G. G.: 1971. A fény és a gibberelin hatása a kender növekedésére, fejlődésére és ivarára. Rostnövények 41-59.*
- De Candolle, A.: 1894. Termesztett növényeink eredete (Ford.) Term. Tud. Társulat*
- Debreczeni B.: 1979. Kis agrokémiai útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
- Demkin, A. P. Asztachova, D. V.: 1952. A kenderpollen repülési távolsága és életképessége. Rabotü po biologii szelekci i szem. Konopli. Szelhozgiz, Moszkva (OMGK ford.).*
- Dewey, E. W. O.: 1927. Hemp varieties of improved are results of selection Yearbook Dept. Agric. Washington, 358-361.*
- Dippenaar, M. C., Toit, C. L. N., Botha-Greeff, M. S.: 1997. Response of hemp (*Cannabis sativa* L.) varieties to conditions in Northwest Province, South Africa. JIHA, Vol. 3. N° 2. 63-66.*
- Erasmus U.: 1994. Fats that heal, fali that kill. The complete guide to fats, oils, cholesterol and human helas. Alive Books. Bumab*
- Fischer, E.: 1944. Über die Polyembrionie beim Hanf. Beitr. Pfz. 27: 372-397.*
- Fleischmann R.: 1927. Das Blühen des Hanfes. Z. f. Pflz. 4: 425-430.*
- Fleischmann R.: 1938. Der Einfluss der Tageslange auf die Entwicklung von Hanf und Ramie. Faserforsch. 13: 93-99.*
- Fleischmann R.-Bócsa L 1951. Adatok a kender nemesítéséhez és az egylaki kender előállításának lehetőségéhez. Agrártud. 4: 214-216.*
- Füleki Gy.: 1999. Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 714.p.*
- Getmanov, P.: 1968. A káliumklorid különböző adagjának hatása kender alatt, tőzegtáptalajokon. SzB. Rabot mol. ucs. prim. Udobz . agnop. Moszkva 45. 200-106.*
- Gorodnij, N. G.: 1954. Mikrotrágyák hatása a kender termesztésére. In Hrenyikov-Tollocsko. OMGK ford.*

- Grábner E.: 1948. Szántóföldi növénytermesztés. III. Kiadás, Pátria Kiadó, Budapest
- Grisko, N. N.: 1935. Neues in der Hanfselektion. Ber. Der Allruss. Akad. Der Landw. Ser. 3: 1.
- Havas G.: 1915. Vizsgálódások a kender virágzása körül. Kísért. Közt. 18: 908-918.
- Hayward, H.E.: 1938. The structure of economic plants. McMillan, New York
- Hirata, K.: 1928. Sex determination in hemp (*Cannabis sativa* L.) J. Genet. 19:65-75.
- Heuser, O.: 1927. Die Hanfpflanze in Herzog Bd. 5. Berlin.
- Hoffmann, W.: 1938. Das Geschlechtsproblem des Hanfes in der Züchtung. Z. f. Pflanzenz. 22: 454-467.
- Hoffmann, W.-Knapp, E.: 1940. Röntgenbestrahlungen bei Hanf. Züchter, 19: 1-9.
- Hoffmann W.: 1946. Helle Stengel - eine Wertvolle Mutation des Hanfes. Züchter 17/18: 56-59.
- Hoffmann W. (In Kappert-Rudolf 1961. Züchtung der Sonderkulturpflanzen. Hanf. v. Vol. 204-264.
- Horkay E.: 1977. Örökölhetőségi vizsgálatok rosttartalomra és kórótermő képességre a Kompolti kendernél. Növénytermelés, 26, 6: 451-459.
- Horkay E.: 1986. Az ön- és idegentermékenyülés részarányának megállapítása populációgenetikai módszerrel egylaki kenderállományban. Növénytermelés, 35, 3: 177-182.
- Hrenyikov, A. S.-Tollocsko, Ja M.: 1953. Kendertermesztés. OMGK. fordítása
- Huhnke, W.-Jordan, C.-Neuer, H.-Sengbusch, R.: 1950. Grundlagen für die Züchtung eines monözischen Hanfes. Z. Pflanzenz. 29: 55-75.
- Iványi I.: 2004. Jelentés a Design, Development and Up-Scaling of a Sustainable production System for HEMP Textiles: Integrated Quality SYStems Approach című QLK5-CT-2002-01363 szerződés számú EU-5 K+F projekt 2004 évi eredményeiről. Szarvas, Tessedik Sámuel Főiskola.
- Iványi I. Izsáki Z.: 1996. A tápanyagellátás hatása a rostkender (*Cannabis sativa* L.) tápelemfelvételére a tenyészidő folyamán. Növénytermelés. 45. 2. 181-193.
- Iványi, I.-Z. Izsáki-Hayo Van der Werf: 1997. Influence of nitrogen supply and P and K levels of the soil on dry matter and nutrient accumulation of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.). Journal of International Hemp Association. 4. 2. 84-89.
- Iványi I.-Izsáki Z.: 2000. Influence of nutrient supplies and plant density on yield of fibre hem. 3. International Symposium BIORESOURCE HEMP 2000 & other fibre crops 2000. September 13-16 Wolfsburg, Germany. (Online-proceeding www.bioresource-hemp.de)
- Iványi I.-Z. Izsáki-I. Bócsa: 2001. Results of agrotechnical research with dioecious and monoecious hemp varieties in Hungary. International Conference for Bast Fibrous Plants on the Turn of Second and Third Millennium. 18-22 Spetember, 2001. Shenyang, China. Proceedings of the International Conference 11/8.
- Iványi I.-Izsáki Z.-Bócsa I.: 2001. A tápanyagellátás és a tőszám kapcsolata a Kompolti és a Kínai egylaki ipari kenderfajták termésére. MTA II. Növénytermesztési Tudományos Nap. 2001. Budapest, Proceeding, 68-74.
- Iványi L.-né Gergely I.: 1998. A tápanyagellátás hatása a rostkender szárazanyagfelhalmozására, tápelemfelvételére és termésére. Debrecen, 1998. 1-137.
- Jakobey 1953a. Háncsrosttartalmú növények objektív értékelése. Növénytermelés, 2: 144-150.

- Jakobey 1953b.* A kenderkóró rosttartalmi értékének meghatározása oldalágai útján. Növénytermelés, 2: 238-247.
- Jakobey I.: 1959.* A kender felületének és rosttartalmának összefüggése. Kíséri. Közi. LII/1. 15-21.
- Jakobey I.: 1967.* A kender rosttartalmának gyarapodása biometriás ábrázolása. Rostnövények, 1: 9-22.
- Kádár I.: 1980.* A növényanalízis alkalmazása az agrokémiai szaktanácsadásban és kutatásban. Agrokémia és Talajtan. 29. 323-344.
- Kádár I.: 1992.* A növénytáplálás alapelvei és módszerei. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Budapest.
- Kádár I.: 2005.* A rostkender (*Cannabis sativa* L.) tápelemfelvétele csernozjom talajon. Növénytermelés 53. 5.
- Kádár L-Tárkány Szűcs Sándor: 2003.* A műtrágyázás hatása a rostkender (*Cannabis sativa* L.) termésére és minőségére. Növénytermelés. 52. 2. 217-229.
- Kárpáti Z.: 1951.* Kertészeti növénytan. Mezőg. Kiadó, Budapest
- Kárpáti Z.: 1953.* Kertészeti növénytan. Mezőg. Kiadó, Budapest
- Kerékgyártó P.-Nagy K.: 1967.* A műtrágyázás hatása a kenderrostra. Rostnövények. 43. 23.
- Laczynska-Hulewiczowa, T.: 1955.* Zjawisko polisomii w konoplach di i tetraploidnich. Acta Soc. Bot. Poloniae 24: 733-748.
- Leson, G.-Pless, P.: 1999.* Hemp food and oils for health. HEMPTECH, Sebastopol, California.
- Mágocsi-Dietz S.: 1907.* A kender nemének változása. Növ. Közi. 16-18.
- Mandolino, G.-Carboni, A.-Forapani, S.-Facti, V.-Ranalli, P.: 1999.* Identification of DNA markers linked to the male sex in dioecious hemp (*Cannabis sativa* L.). Theor. Appl. Gen. 98: 86-92.
- Mandolino, G.-Carboni, A.-Bagatta, M.-Moliterni C. V. M.-Ranalli, P.: 2002.* Occurrence and frequency of putatively Y chromosome linked DNA markers in *Cannabis sativa* L. Euphytica, 126: 211-218.
- Mándy Gy.: 1947.* Az alkalmazott növénytan alapjai. Szerző kiadása, Bp.
- Mándy Gy.-Bócsa I.: 1961.* A kender. Magyarország Kultúrflórája. VII.15.
- Mándy Gy.-Bócsa I.: 1962.* A kender. *Cannabis sativa* L. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- McPhee, H.: 1929.* The influence of environment on sex in hemp. J. Agr. Res. 35: 935-943.
- de Meder, E.: 1994.* Diversity in Cannabis. Dokt. Disszertáció. Den Haag.
- Menzel, A.: 1932.* Beiträge zur Kenntniss von Bau und Entwicklung der Hanfpflanze (*Cannabis sativa* L.) mit besonderer Berücksichtigung der Faser. Faserforsch. 13: 1-14.
- Mohácsi T.-Bócsa I.: 1958.* Kender magtermesztési kísérletek lápi és ásványi talajon. Növénytermelés, 297-304,
- Mölleken, H.-Husmann, H.: 1997.* Cannabinoids in seed extracts of *Cannabis sativa* cultivars. Journal of IHA 2/4/2/73 (76-79).
- Mölleken, H.-Mothe, R.-Dudek, S.: 2000.* Quality of hemp-fruits and hemp oil in relation to the maturity of the fruits. Bioresource Hemp, Wolfsburg
- Munerati, O.: 1937.* Clna canapa nana ultra precoce. Italia Agricola 69: 13-16.
- Nagy B.: 1979.* Different aspects of flight activity of the hemp moth, *Grapholitha delineaana* Walk., related to integrated control. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 14: 481-488.

- Neuer, N.-von Sengbusch R.: 1943. Die Geschlechtsvererbung bei Hanf und die Züchtung eines monözischen Hanfes. Züchter, 15: 49-62.
- Nishijima, I.-Janoda, I.-Mishija, M.: 1941. Changes of the sex ratio of progeny of the autotetraploid hemp. Deiken Zivo 3: 144-151.
- Ormándy M.: 1889. A kender természetrajza. Sátoraljaújhely.
- Pelowska, A.: 1998. Nutritional, cosmetic and technical benefits of hemp seed oil. Hemp, Flax and Bast Fibrous Plantsproduction, Technology and Ecology Symposium, Poznan, Poland, 132-133.
- Postma, W. P.: 1938. Some remarks on the cytology of normal and colchicin treated hemp plants. Rec. Trow. Bot. Nederland 36: 172-176.
- Puh E.: 1937. A kender (*Cannabis sativa* L.) citoembriológiai vizsgálata. Gen i Szel. Konopli. (OMGK ford.)
- Ranalli P.-Casarini B.: 1998. Canapa: Il ritorno di una coltura prestigiosa. Avenue media, Bologna.
- Rapaics, R.: 1941. A növények és az ember. In: A növény és élete. Term. Tud. Társulat, 312-401.
- Ribin, V. A.: 1939. Enzeugung von tetraploiden Pflanzen bei Hanf durch Colchicinbehandlung. C. R. Acad. Sci. LIRSS 24. 584-594.
- Riumina, G. A.: 1951. A kenderszár felépítésének változása a fénystádiumon való szabása átalakít alatt. Agrobiológia I. OMGK ford.
- Roulac, J. W.: 1996. Industrial hemp. Practical products - Paper to fabric to cosmetics. HEMPTECH, Sebastopol, California.
- Ruzsányi L.: 1970. Adatok a rostkender trágyázásához csernozjom talajon. Rost-növények. 53-61.
- Sakamoto, K.-Shimomura, K.-Komeda, V.-Satoh S.: 1995. A male-associated DNA sequence in a dioceious plant, *Cannabis sativa* L.. Plant Cell Physiol. 36: 1549-1554.
- Sarkadi J.: 1975. A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Sarkadi J.: 1981. Főbb szántóföldi növényeink tápanyagfelvételi dinamikája és fajlagos tápanyagigénye. A növények ásványi táplálkozása és a műtrágyázás. Tud. Tanácskozás. 1980. Gödöllő. 169-184.
- Scheifele, G.-Dragla, P.: 2001. Environment and genitic effect ont he quality of industrial hemp grain, seed cake and oil extracted from grain grown across Northern Ontario, Canada in 1998, 1999 and 2000. Proceedings of the Bast Fibrous Plants on the Turn of Second and Third Millennium Conference, Shenyang, China, IV/14, 1-12.
- Sengbusch von R.: 1942. Beitrag zum Geschletsproblem bei *Cannabis sativa* L. Z; f. Vererb. Abst. 80: 616-618.
- Sengbusch von, R.: 1952. Ein weiteres Beitrag zur Verebung der Geschlechts bei Hanf als Grundlegt für die Lüchung eines monözischen Hanfes. Z. Pflanzenz. 3: 319-338.
- Soó R.: 1953. Fejlődéstörténeti növényrendszertan. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Spaldon, E.: 1954. Fonalas és rostnövények termesztése. Mezőg. Kiadó, Bratislava (magyar kiadás)
- Starks, M.: 1997. Marihuana chemistry. Roning Publishing Inc. Berkeley CI
- Szencsenko G. I.: 1971. Kender rosttartalomra nemesítésének eredményei. Növénytermelés, 137-144.

- Szilágyi Miklósné: 1963.* Tetraploid kender előállítása. Növénytermelés, 12: 143-146.
- Szymanek J.: 1954.* Néhány megfigyelés a kender szövettanára vonatkozólag. Bull. Inst. Textile de France (OMGK ford.)
- Tárkány Szűcs S. : 1981.* in Bócsa I.-Manninger G.: A kender és a rostlen termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Tobler, F.: 1940.* Beitrag zur Kenntniss von Ligninbildung im Holzkörper von *Cannabis sativa* L. Ber. Bot. Ges. 58: 143-148.
- Tobler, F.: 1929.* Der Einfluss auf die Bildung der Zellwand bei Faserpflanzen, Ztschr. pfl. Pflanzenöhrung. Düngung u. Bodenkunde. A. 13. H. 4.
- Toonen, M.-Jan de Klerk, G.-Bonman, H.-Custers, J.-Raemakers, K.-Krens, F.: 2003.* Wageningen tissue culture centre. VII. International Congress of Plant Molecular Biology. Barcelona June 23-28. Book of abstracts: M-45. p. 439.
- Törjék O.-Buchema N.-Kiss E.-Homoki H.-Finta-Korpelová Z.-Bócsa L.-Nagy L.-Heszky, L. E.: 2002.* Novel male-specific molecular markers (MADC5, MAD6) in hemp. Euphytica 127: 209-218.
- Tran Van Lai: 1985.* Effect of inbreeding on some major characteristics of hemp. Acta Agron Acad Sci Hung., 34: 77-84.
- Tuzson J.: 1926.* Rendszeres növénytan. II. Honyászký kiad.
- Virovec V. G., Lepskaya, L. A.: 1983.* Varietal resistance in hemp to European corn borer (*Ostrinia nubilalis*, Hb.). In Referativný Journal (1985), 12. 65. 390.
- Wagner I.: 1908.* Magyarország gyomnövényei. Pallas Kiadó, Budapest.
- Warmke, H. E.-Blakeslee, A. F.: 1939.* Effect of polyploidy upon sex mechanism dioecious plants. Genetics 24: 88-89.
- Werf H. M. C. van der-Harsfeld J. E.-van der Ween-Bouma A. T. M.-Cate, M. von: 1994.* Quality of hemp (*Cannabis sativa* L.) stems as a raw material for paper. Crop physiology of fibre hemp. 56: 495-503.
- Zsukovszkij, P. M.: 1950.* Kulturnövényeink és rokonaik. (OMGK ford.)