

A szántóföldi növények betegségei

Szerkesztette Horváth József



Rias®

**Egészséges levél,
aranyló
cukorrépák**



+20 - 40%



A Rias az új csúcsgenicid, amely tökéletesen hatásos minden fontos levélbetegséggel szemben. Az olyan kimagasló előnyök, mint az erős preventív és a hosszantartó kuratív hatás, az alacsony dózis és az egyszerű használat méltán teszik közkedvelté ezt a speciális cukorrépa fungicidet, amely messze

átlag feletti terméstöbbletet és lényegesen magasabb cukortartalmat eredményez. Ha további információra lenne szüksége, érdeklődését örömmel vesszük.

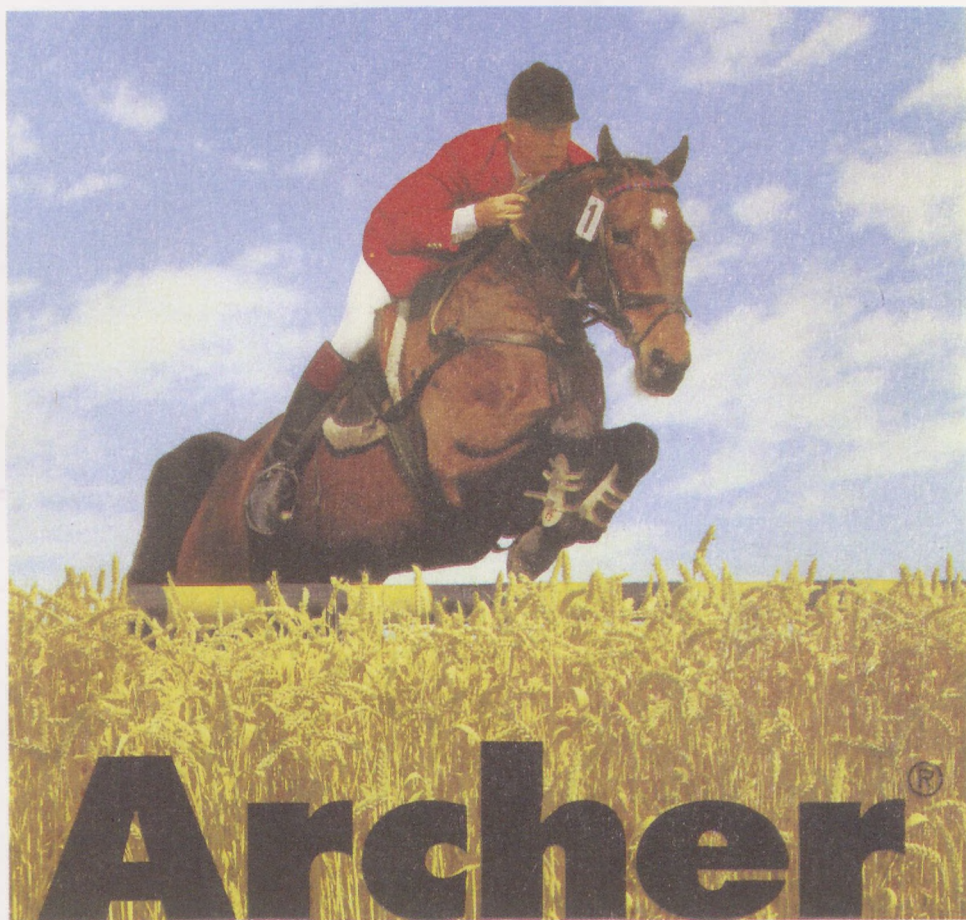
Ciba Hungária Kft.

1021 Budapest, Hűvösvölgyi út 83.
Telefon: 275 0931, Fax: 275 0949

ciba

Kutatás a mezőgazdaság szolgálatában

Rias



gabonában az éllovas

A korszerű, intenzív gabonatermesztésben is a ráfordítások és a bevétel különbsége, vagyis a nyereség a döntő tényező. Az Archer használata biztosan megtérülő befektetésnek tekinthető, hiszen kiváló tulajdonságainak köszönhetően nagymértékben hozzájárul a maximális termésmennyiség és a kifogástalan magminőség eléréséhez.

A két – már eddig is jól bevált – hatóanyag kombinációja tökéletes védelmet nyújt a gabonaféléket fenyegető gombabetegségekkal szemben. Hosszú, 3-5 hetes hatástartamának következ-

tében egy, maximum két kezelés átfogó védelmet biztosít az egész szezonban.

A készítmény előnyös tulajdonságai lehetővé teszik, hogy a védekezést az első tünetek megjelenésekor végezzük. Adagja a fertőzés erősségétől függően 0,8-1 l/ha.

Nagyobb biztonság, jelentős többlettermés és kiváló minőség. Az Archer így mindig megtérül.

Ciba Hungária Kft.

1021 Budapest, Hűvösvölgyi út 83.
Telefon: 275 0931, Fax: 275 0949

ciba

Kutatás a mezőgazdaság szolgálatában

Archer®

A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK BETEGSÉGEI

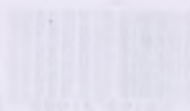
TERVEZÉSE, EGYSZERESÍTÉSE, A METEOROLÓGIAI TUDOMÁNYOK KANDIDÁTUSÁNAK
(KÖNYV) (KÖNYV) (KÖNYV)

HÖRÖGÉNYI JÓZSEF, egyetemi tanár az MTA Agrár Tudományok
(a földművelés, a növénytermesztés, a meteorológia és a meteorológiai tudományok)

KANDIDÁCIÓS MUNKÁJA, egyetemi tanár az MTA Agrár Tudományok
Kandídátusa
(Kandídátus, egyetemi tanár az MTA Agrár Tudományok)

ELŐSZÓ, egyetemi tanár a meteorológiai tudományok kandidátusának
(Kandídátus)

ELŐSZÓ, egyetemi tanár a meteorológiai tudományok kandidátusának
(Kandídátus)



Az agrár-gazdaságtudományok kandidátusának és az agrár-gazdaságtudományok kandidátusának
Az agrár-gazdaságtudományok kandidátusának és az agrár-gazdaságtudományok kandidátusának
Az agrár-gazdaságtudományok kandidátusának és az agrár-gazdaságtudományok kandidátusának
Az agrár-gazdaságtudományok kandidátusának és az agrár-gazdaságtudományok kandidátusának

Írta

FISCHL GÉZA, egyetemi docens, a mezőgazdasági tudományok kandidátusa
(árpa, kukorica, napraforgó, repce, len, szója, lóbab)

HORVÁTH JÓZSEF, egyetemi tanár, az MTA levelező tagja
(a tárgyalt növények vírus-, fitoplazma-, spirop plazma- és viroid betegségei)

KADLICKÓ SÁNDOR, egyetemi docens, a mezőgazdasági tudományok kandidátusa
(búza, rozs, zab, rizs, mák, lucerna és vöröshere)

KISS ERNŐ, c. egyetemi tanár, a mezőgazdasági tudományok kandidátusa
(cukorrépa)

PINTÉR CSABA, egyetemi adjunktus
(burgonya, dohány, borsó, bab)

Ez a könyv a Földművelésügyi Minisztérium, a Művelődési és Közoktatási Minisztérium, valamint az Intézményközi Tankönyvkiadási Szakmai Bizottság jóváhagyásával készült.

Az agráregyetemeken és -főiskolákon javasolt tankönyv és kézikönyv.

A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK BETEGSÉGEI

Szerkesztette Horváth József

MTAK



0 00045 64100 8



945489

Lektorálta

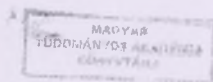
GÁBORJÁNYI RICHARD, egyetemi magántanár,
a mezőgazdasági tudományok doktora

PETRÓCZI ISTVÁN, ny. egyetemi tanár,
a mezőgazdasági tudományok doktora

VAJNA LÁSZLÓ, tud. tanácsadó,
a mezőgazdasági tudományok doktora

Rajzolta

BÍRÓ KRISZTINA, mezőgazdasági mérnök



© DR. HORVÁTH JÓZSEF és munkatársai, 1995

ISBN 963 7362 21 5

Mezőgazda Kiadó 1165 Budapest, Koronafürt utca 44.

Felelős kiadó: dr. Lelkes Lajos

Felelős szerkesztő: P. Szabados Katalin

Műszaki szerkesztő: Balla Judit

A borító sorozattervét Kiss István készítette

Megjelent 29,5 (A/5) ív terjedelemben, 150 ábrával

Szedte a Tordas és Társa Kft., Budapest

Nyomta és kötötte: Széchenyi Nyomda Kft., Győr 96.K-604

Felelős nyomdavezető: Nagy Iván ügyvezető igazgató

MGK 712 306/96

A borítón a napraforgó fehérpenészes szár- és tányérrothadásának [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) DE BARY] tünete látható napraforgón. Fotó: DR. PINTÉR CSABA

M. TUD. AKADEMIA KÖNYVTÁRA

Könyvtár 263...../1987..... sz.

TARTALOM

Előszó	13
BÚZA (<i>Triticum aestivum</i> L.)	15
Élettani betegségek	15
Vírusbetegségek	16
Búza csíkos mozaik	16
Búzatörpülés	18
Gombabetegségek	19
Torsgomba	19
Szártörő gomba („szemfolt”-betegség)	19
Búzafuzáriózis	22
Feketerozsda (szárrozsda)	28
Sárgarozsda (pelyvarozsda)	31
Vöröszsda (levélrozsda)	32
Lisztharmat	33
Szeptóriás levél- és pelyvafoltosság (pelyvabarnulás)	36
Búzaköszög (büdösüszög)	38
Törpe köszög	40
Búzaporüszög (repülőüszög)	41
Egyéb búzabetegségek	42
A védekezés irányelvei	43
ÁRPA (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	44
Vírusbetegségek	44
Árpa csíkos mozaik	44
Árpa vírusos levélfoltosság	45
Árpa sárga törpülés	46
Gombabetegségek	47
Árpalisztharmat	47
Árpatorsgomba és szártörő gomba	49
Árpa fedettüszög	50
Árpa valódi porüszög	52
Árpa fekete vagy álporüszög	52
Árpa törpe- vagy -levélrozsda	53
Rinhospóriumos levélfoltosság	55
Árpa helmintosporiózisa	56
Egyéb árpabetegségek	60
A védekezés irányelvei	60

ROZS (<i>Secale cereale</i> L.)	61
Gombabetegségek	61
Rozs barnarozsda	61
Anyarozs	62
Hópenész	63
Rozsszárüszög	65
A védekezés irányelvei	65
ZAB (<i>Avena sativa</i> L.)	66
Vírusbetegségek	66
Zab magtalan törpülés	66
Zabmozaik	67
Zab kék törpülés	67
Gombabetegségek	68
Zab koronás rozsda	68
Zab fedettüszög	70
Zabporüszög	70
A védekezés irányelvei	72
RIZS (<i>Oryza sativa</i> L.)	73
Vírusbetegségek	73
Rizslevélsárgulás	73
Rizstörpülés	74
Baktériumbetegségek	75
Baktériumos levélfoltosság, levélelhalás	75
Baktériumos levélcsíkosság és bugabakteriózis	76
Gombabetegségek	77
Pirikuláriás barnulás („bruzone“)	77
Rizs helmintospóriumos levélfoltosság	79
Levélhüvely-foltosság	81
Szártőkorhadás („bakane“ betegség)	81
Palántavész	81
A védekezés irányelvei	82
KUKORICA (<i>Zea mays</i> L.)	83
Vírusbetegségek	83
Kukorica csíkos mozaik (kukorica törpüléssel mozaik)	83
Kukorica klorotikus foltosság	84
Spiroplazmabetegség	86
Kukorica satnyasága	86
Baktériumbetegség	86
Kukorica baktériumos hervadás	86
Gombabetegségek	87
Kukoricaperonoszpóra	87
Golyvás üszög	88
Rostos üszög	89
Kukoricarozsda	90
Sárga levélfoltosság	90

Sztenokarpellás cső- és szárkorhadás	91
Feocitosztrómás gyökér- és szárkorhadás	93
Hamuszürke szárkorhadás és hervadás	94
Szemfoltbetegség	95
Nigrospórás szárazkorhadás	96
Kukoricafuzáriózis	97
Kukorica helmintosporiózisa	101
Egyéb kukoricabetegségek	105
A védekezés irányelvei	106
NAPRAFORGÓ (<i>Helianthus annuus</i> L.)	107
Vírusbetegségek	107
Napraforgó gyűrűs mozaik	107
Napraforgó klorotikus-nekrotikus levélgöndörödés	108
Gombabetegségek	110
Napraforgó-peronoszpóra	110
Fehérpenészes szár- és tányérrothadás	112
Szőrkepenészes szár- és tányérrothadás	114
Hamuszürke szárkorhadás és hervadás	115
Diaportés szárfoltosság és -korhadás	117
Alternáriás levél- és szárfoltosság	119
Fekete szárfoltosság	121
Napraforgórózsa	122
Napraforgó-lisztharmat	123
Szeptóriás levélfoltosság	124
Egyéb napraforgó-betegségek	124
A védekezés irányelvei	125
BURGONYA (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	126
Vírusbetegségek	126
Burgonya-levélsodródás	126
Burgonya Y-mozaik (vonalas betegség)	130
Burgonya X-mozaik (enyhe mozaik)	134
Burgonya A-mozaik	135
Burgonya-szártarkulás	136
Burgonya M-vírusbetegség	138
Burgonya S-vírusbetegség	140
Burgonya aukuba mozaik	141
Burgonya (andesi) látens betegség	143
Baktériumbetegségek	144
Baktériumos szártő- és nedves gumórothadás	144
Közönséges vagy sugárgombás varasodás	147
Gombabetegségek	149
Burgonyavész (fitoftóra)	149
Burgonyarizoktónia (burgonyahimlő)	152
Fuzáriumos gumórothadás és tőhervadás	154
Alternáriás szárazfoltosság	156
Verticilliumos fertőző hervadás	157

Kolletotrihumos száradás és tőkorhadás	158
Egyéb burgonyabetegségek	159
Élettani betegségek	159
Egyéb burgonyapatogén vírusok, mikoplazmák (fitoplazmák) és viroid ..	161
Egyéb burgonyapatogén baktériumok	162
Egyéb burgonyapatogén gombák	162
A védekezés irányelvei	165
CUKORRÉPA (<i>Beta vulgaris</i> L. cv. <i>altissima</i> DÖLL)	166
Élettani betegségek	166
Vírusbetegségek	168
Répamozaik	168
Répa nekrotikus sárgaerűség (rizómánia)	169
Répasárgaság	172
Gombabetegségek	173
Gyökérfekély	173
Répaperonoszpóra	176
Cerkospórák levélfoltosság (levélragya)	178
Répalisztharmat	180
Egyéb cukorrépa-betegségek	182
A védekezés irányelvei	184
REPCE (<i>Brassica napus</i> L.)	186
Vírusbetegségek	186
Repcemozaik	186
Repce-levélgöndörödés	188
Gombabetegségek	189
Gyökérgolyva	189
Repceperonoszpóra	189
Repce fehérpenészes rothadás	190
Repcebecőrontó	191
Fórnás levélfoltosság és szárrák	191
Egyéb repcebetegségek	194
A védekezés irányelvei	194
DOHÁNY (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)	195
Vírusbetegségek	195
Dohány-gyűrűsfoltosság	195
Dohánymozaik	197
Dohánynekrózis	200
Dohányrattle	202
Baktériumbetegség	204
Baktériumos dohányvész	204
Gombabetegségek	206
Dohányperonoszpóra	206
Palántadőlés (tőfekély)	208
Egyéb dohánybetegségek	208
A védekezés irányelvei	210

LEN (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	212
Gombabetegségek	212
Fenésedés (antraknózis)	212
Lenpazmó (szárbarnulás, lenragya)	214
Szártörés és szárbarnulás	214
Vészes (fuzáriumos) hervadás	217
Lenlisztharmat	218
Lenrozsda	219
Egyéb lenbetegségek	220
A védekezés irányelvei	221
 MÁK (<i>Papaver somniferum</i> L.)	222
Vírusbetegségek	222
Mákfoltosodás	222
Mák klorotikus foltosodás	223
Baktériumbetegség	224
Baktériumos szárrothadás	224
Gombabetegségek	224
Mákperonoszpóra	224
Helmintospóriumos levélfoltosság	226
Levélyüszög	226
Egyéb mákbetegségek	227
A védekezés irányelvei	228
 LUCERNA ÉS VÖRÖSHERE (<i>Medicago sativa</i> L. és <i>Trifolium pratense</i> L.)	229
Vírusbetegség	229
Lucernamozaik	229
Mikoplazmabetegség	231
Lucerna és herefélék virágelzöldülése	231
Baktériumbetegség	232
Baktériumos hervadás	232
Gombabetegségek	233
Lucerna pszeudopezizás levélfoltosság	233
Lucerna sárga levélfoltosság	234
Herefélék pszeudopezizás levélfoltossága	234
Sztemfíliumos levélfoltosság	235
Herefélék fekete pettyessége (levélvarasodás)	236
Aszkohítás levélpergés	236
Cerkospórás levélfoltosság	237
Lucernarozsda	237
Vörösherezsda	239
Lucernaperonoszpóra	239
Vöröshere-peronoszpóra	240
Lisztharmat	240
Fenésedés (antraknózis)	240
Fertőző hervadás	242
Gyökérfekély	244
Ibolyaszínű gyökérpenész	244

Lóhererák	245
Virágos élőködők	247
Egyéb lucerna- és vöröshere-betegségek	247
A védekezés irányelvei	247
BORSÓ (<i>Pisum sativum</i> L.)	249
Vírusbetegségek	249
Borsó enációs mozaik	249
Borsó közönséges mozaik	251
Borsó-levélsodródás	251
Borsó maggal átvihető mozaik	252
Baktériumbetegség	252
Baktériumos zsírfoltosság és hervadás	252
Gombabetegségek	253
Aszkohítás foltosság (borsóragya)	253
Borsórozsa	255
Borsólisztharmat	256
Borsóperonoszpóra	257
Fuzáriumos tőhervadás („János-napi” betegség)	257
Egyéb borsóbetegségek	258
A védekezés irányelvei	258
BAB (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	260
Vírusbetegségek	260
Bab közönséges mozaik	260
Bab sárga mozaik	261
Babmozaik	263
Baktériumbetegség	264
Baktériumos paszulyvész (zsírfoltosság)	264
Gombabetegségek	266
Babfenésedés	266
Babrozsa	267
Fehérpenészes rothadás és hervadás	268
Szürkepenészes rothadás	269
Egyéb babbetegségek	269
A védekezés irányelvei	270
SZÓJA [<i>Glycine max</i> (L.) MERR.]	271
Vírusbetegség	271
Szójamozaik	271
Baktériumbetegségek	272
Baktériumos barna levélfoltosság	272
Baktériumos hólyagos levélfoltosság	273
Gombabetegségek	273
Szójaperonoszpóra	273
Diaportés foltosság és szárrák	275
Fehérpenészes szárothadás	277
Hamuszürke szárothadás	277

Szójafuzáriózis	278
Fitoftórák gyökér- és szárrothadás	278
Korinespórás betegség	281
Szójaantraknózis	281
Egyéb szójabetegségek	284
A védekezés irányelvei	285

LÓBAB (<i>vicia faba</i> L.)	286
Vírusbetegség	286
Tehénborsó közönséges mozaik	286
Gombabetegségek	287
Lóbabrozsa	287
Aszkohítás levél- és hüvelyfoltosság	288
Csokoládéfoltosság	290
Gyökérrothadás és hervadás	290
Egyéb lóbabbetegségek	291
A védekezés irányelvei	291

Irodalom	292
Ajánlott irodalom	307
A szántóföldi növények betegségeit ismertető fontosabb folyóiratok, kiadványok	314
Ábrák eredete	316
Névmutató	317

ELŐSZÓ

Az agrármérnök, az agrárkémikus agrármérnök, a növényvédelmi szakmérnök és a növényorvosi szak hallgatóinak régi vágya teljesülhet azzal, hogy a „A szántóföldi növények betegségei” c. tan- és kézikönyv megjelenhet. A könyv megírását az tette szükségessé, hogy a szántóföldi növények betegségeiről korábban írt könyvek, jegyzetek elfogytak, és már nem tükrözik, nem tükrözhetik a tudományban az utóbbi években bekövetkezett változásokat.

A könyv megírása során a szerzők legfontosabb törekvése az volt, hogy olyan tankönyvet, kézikönyvet bocsássanak az egyetemi hallgatók és a növénykórtannal foglalkozók rendelkezésére, amely tartalmazza a tudomány legújabb ismereteit, amely alkalmas a nemzetközi összehasonlításra és amely megkönnyíti az ismeretek elsajátítását. A könyv végén található „Irodalom” és „Ajánlott irodalom” tartalmazza a kórokozókra vonatkozó rendszertani ismereteket is, így a növénykórtan iránt elmélyültebben érdeklődő hallgatók és szakemberek munkáját segíti. Az irodalomjegyzék – a terjedelmi korlátok miatt – korántsem tekinthető teljesnek. Igyekeztünk összefoglaló munkákra hivatkozni, ill. főleg az utóbbi évek munkáira összefoglaló, elsősorban terjedelmi okokból. Úgy gondoljuk, hogy az idézett hazai és külföldi szerzők munkái átfogó képet adnak a különböző kórokozókról és az általuk előidézett növénybetegségekről, és reméljük, hogy e munkák tanulmányozása megkönnyíti a tájékozódást ezen a rohamosan fejlődő tudományterületen.

Az egyes növények betegségeit és kórokozóinak tulajdonságait leíró szerzők évtizedek óta egyetemi oktatói és kutatói a növények betegségeinek és kórokozóinak, akik ezúton fejezik ki köszönetüket tanítómestereiknek: *Király Zoltán* akadémikusnak, *Klement Zoltán* akadémikusnak, *Szirmai János*nak, a mezőgazdasági tudományok doktorának és *Vörös József*nek a biológiai tudományok doktorának. Külön köszönet illeti *Kükedi Endre* ny. tudományos tanácsadót a könyv kéziratának átnézéséért és hasznos észrevételeiért, valamint *Bíró Krisztina* mezőgazdasági mérnököt a könyv rajzainak elkészítéséért, és mindazokat, akik értékes szemléltető anyagaik rendelkezésre bocsátásával hozzájárultak a könyv színvonalasabbá tételéhez. A kézirat szerkesztésében nyújtott technikai segítségért köszönetünket fejezzük ki *Hún Lajosné*, *Ihász Zoltánné*, *Czimonдор Imréné*, *Molnár Katalin* és *dr. Szabolcs Jánosné* munkatársainknak. Köszönetet mondunk a könyv lektorainak és munkatársainknak, akik értékes megjegyzéseikkel, tanácsaikkal gazdagították a könyvet. Köszönet illeti a Mezőgazda Kiadót és minden pártfogó támogatót azért, hogy a könyv megjelentetését elősegítették.

„A szántóföldi növények betegségei” c. könyvet azzal a gondolattal bocsátjuk útjára, hogy vele elősegítjük az egyetemi hallgatók és a növénykórtannal foglalkozók ismereteinek gyarapodását.

Horváth József
tanszékvezető egyetemi tanár,
az MTA levelező tagja

BÚZA

(*Triticum aestivum* L.)

Az emberiség létszámának rohamos gyarapodásával a gabonafélék jelentősége világviszonylatban is tovább nőtt. A gabonafélék közül kiemelkedik a búza, amely világszerte a legkülönbözőbb éghajlaton termeszthető.

Magyarországi vetésterülete 1,2–1,3 millió ha. Termésátlaga megközelítette, ill. meghaladta az 5 t/ha-t. Legfontosabb kenyérgabona-növényünk, amelynek szénhidrát- és fehérjetartalma kedvező. A lágy búzát édes- és tésztaipari, valamint takarmányozási célra használják fel. Kenyérsütésre a kemény búzák megfelelőbbek. Egyes években exportra is termelünk.

A jelenleg alkalmazott termesztési módszerek (monokultúra, műtrágyázás, nagy termőképességű fajták, nagyobb növényesűrűség stb.) nemcsak a terméseredményeket növelték, hanem kedvező hatással voltak a patogén szervezetek fejlődésére is. A hazai kalászos gabonák legfontosabb betegségei a következők: gabonalisztharmat, szártőbetegségek, a fuzáriumos megbetegedések, üszög- és rozsdabetegségek, valamint különböző vírusbetegségek. Az utóbbi években a búzalisztharmat és a kalászfuzáriózis volt a legjelentősebb. A *Helminthosporium tritici-repentis* károsítását 1988-ban néhány tájörvezetben észlelték először őszi búzán és rozson. Majd ezt követően több, e nemzetséghöz tartozó gombafaj került leírásra. Európa nagy terméseket elérő országaiban a megelőző jellegű, művelőutas növényvédelmi technológiák a levél- és kalászbetegségek ellen két-, esetleg három fungicides kezelést ajánlanak.

Élettani betegségek

A búzának és általában a gabonaféléknek számos élettani, klimatikus és edafikus eredetű betegsége van. Ezek közül a legfontosabb az *elfagyás*, a *felfagyás*, a *vetés-kipállás*, a *kisavanyodás*, a *jégverés*, a *megdőlés*, a *tápanyaghiányok*, ill. *-feleslegek* (fitotoxikusság).

A felsoroltak közül, részletesen a megdőléssel foglalkozunk. A *megdőlés* a fényhiány következtében fellépő szárszilárdság-csökkenésre vezethető vissza. Önárnyékolás miatt a gabonaszár alsó internódiumait nem éri elég fény. Ennek következtében az alsó szárrész megnyúlt, „etioltált” lesz, a sejtek vékonyak, a szilárdító szövetek fejletlenek maradnak, s nem bírják el a felső, dúsan fejlődött részt. Szél és eső hatására – rendszerint a második internódiumnál – könnyen megdőlnék, eltörnek a száruk. A kalászosítás időszakától számíthatunk előfordulására. Kialakulását elősegíti a sűrű növényállomány,

az aránytalan tápanyagellátás (pl. N-túlsúly), és a szeles, csapadékos időjárás. A megdőlés következtében a víz- és tápanyagszállítás, az asszimiláció csökken. A szemek nem telítődnek megfelelően, „szorultak” lesznek. A megdőlt gabonán a másodlagos kórokozók könnyen megtelepednek. A termés-
 átlag 15–20%-kal csökkenhet. Védekezési eljárások közé soroljuk a szilárd szárú fajták nemesítését és termesztését, az arányos tápanyagellátást (N-túlsúly kerülését), a vetési mód és tőszám helyes megválasztását. A vetőmagtermesztés célját szolgáló táblákon kémiai védekezésként ajánlható a klór-
 mekvát hatóanyag alkalmazása szárszilárdításra.

Vírusbetegségek

BÚZA CSÍKOS MOZAIK

Kórokozó: búza csíkos mozaik vírus (*wheat streak mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a gabonaféléken és kukoricában súlyos kárt idézhet elő. Mintegy húsz országban állapították meg előfordulását. Magyarországon 1985 óta ismert (POCSAI ÉS BARABÁS, 1985; POCSAI, 1988; NYITRAI ÉS GÁBORJÁNYI, 1988; GÁBORJÁNYI ÉS NAGY, 1988; GÁBORJÁNYI ET AL., 1991).



1. ábra. A búza csíkos mozaik (*wheat streak mosaic Potyvirus*) betegségének tünetei Zlatka búzafajtán

Tünetek: búza-, zab- és árpanövényeken igen jellegzetes, szisztemikus mozaiktünetek lépnek fel (1. ábra). Jellemző tünet a törpülés is.

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. A mechanikai átvitelen kívül a levélatkák (*Aceria tulipae* KEIFER) imágói és nimfái jelentős szerepet

játszanak a vírus átvitelében (BRASSE, 1971). A perzisztens vírus levélatkával olyan növényekre is átvihető, amelyek egyébként mechanikailag nehezen fertőzhetők (1. táblázat).

1. táblázat. A gabonapatogén vírusok néhány fontosabb tulajdonsága és diagnosztikai lehetőségei

Vírus ¹	Átvitel								Diagnosztika			A virion alakja és mérete
	mechanikai	levéltetű	kabóca	fonálféreg	levélatka	gomba	mag	pollen	szserológia	vektorátvitel	indikátornövény	
BMV	+			+					+	+	+	izometrikus (28 nm)
BSMV	+						+	+	+		+	pálcika (130 × 20 nm)
BYDV		+							+	+		izometrikus (20 × 40 nm)
MDMV	+	+					+		+	+	+	pálcika (750 × 13 nm)
OBDV			+							+		izometrikus (28–30 nm)
OMV	?					?					+	fonál (600–750 × 12 nm)
OSDV			+						+	+	+	izometrikus (65–70 nm)
RDV			+						+	+		izometrikus 70 nm)
SMV	+	+					+		+	+	+	fonál (730–755 × 13 nm)
WDV			+						+	+		iker (30 × 20 nm)
WSMV	+				+				+	+	+	fonál (700 × 15 nm)

¹BMV = Brome mosaic *Bromovirus* (rozsnok mozaik *Bromovirus*), BSMV = Barley stripe mosaic *Hordeivirus* (árpa csfkos mozaik *Hordeivirus*), BYDV = Barley yellow dwarf *Luteovirus* (árpa sárga törpülés *Luteovirus*), MDMV = Maize dwarf mosaic *Potyvirus* (kukorica csfkos mozaik *Potyvirus*), OMV = oat mosaic *Potyvirus* (zab mozaik *Potyvirus*), OBDV = Oat blue dwarf *Marafivirus* (zab kék törpülés *Marafivirus*), OSDV = Oat sterile dwarf *Fijivirus* (zab magtalan törpülés *Fijivirus*), RDV = Rice dwarf *Phytoreovirus* (rizs törpülés *Phytoreovirus*), SMV = Sugarcane mosaic *Potyvirus* (cukornád mozaik *Potyvirus*), WDV = Wheat dwarf *Geminivirus* (búza törpülés *Geminivirus*), WSMV = Wheat streak mosaic *Potyvirus* (búza csfkos mozaik *Potyvirus*).

Gazdanövénykör: *Avena byzantina* KOCH, *A. sativa* L., *Triticum aestivum* L. em FIORI ET PAOL., *T. durum* DESF., *Hordeum vulgare* L., *Secale cereale* L., *Zea mays* L.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív, ezért szerológiai módszerekkel könnyen kimutatható.

A kórokozó tulajdonságai: az egyszálú ribonukleinsavat (+RNS) tartalmazó vírus fonál alakú, mérete 700 × 15 nm. Hip* = 50–56 °C, Hig** = 10⁻³ – 10⁻⁴, Ive*** = 24 óra (4–5 nap).

* Hip = hőinaktiválási pont

** Hig = higíthatóság

*** Ive = *in vitro* eltarthatóság

Védekezés: rezisztens, ill. toleráns fajták nemesítése, termesztése, vektorok és gyomnövények elpusztítása, későbbi vetés.

BÚZATÖRPÜLÉS

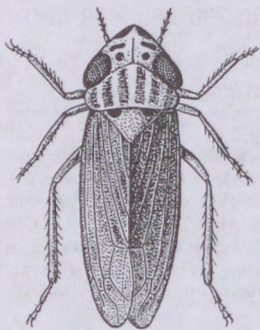
Kórokozó: búza törpülés vírus (*wheat dwarf Geminivirus*).

Jelentősége: előfordulását először Csehszlovákiában, majd Svédországban állapították meg. A betegség Magyarországon régóta ismert, de a kórokozó meghatározására csak az utóbbi években került sor (GÁBORJÁNYI ET AL., 1988, 1991; GÁBORJÁNYI, 1992). Általánosan elterjedt, veszélyes betegség (SPAAR ÉS SCHUMANN, 1977).

Tünetek: a beteg növények törpülnek, sárgulnak, és feltűnően csokrosodnak. Jellemző a levelek kanalasodása, barnafoltosodása, valamint a kalászoslás hiánya. A betegség tünettanilag gyakran összetéveszthető az árpa sárga törpülésével; a két betegség elkülönítése csak objektív, vírusdiagnosztikai módszerekkel (autentikus vektorátvitel, szerológia, elektronmikroszkópia) lehetséges.

Átvitel: a vírus kabócákkal (*Psammotettix alienus* DAHLB.) cirkulatív úton terjed. A kabócavektor imágói és különböző fejlődési alakjai a vírust könnyen átviszik (2. ábra).

Gazdanövénykör: *Triticum aestivum* L. em. FIORI ET PAOL., *Hordeum vulgare* L., *Lolium multiflorum* LAM., *Avena sativa* L., *Bromus secalinus* L., *Secale cereale* L.



2. ábra. A búza törpülés vírust (*wheat dwarf Geminivirus*) terjesztő *Psammotettix alienus* kabócavektor

Diagnosztika: a vírus meghatározására legalkalmasabb módszer a szerológia és vektorátvitel *Psammotettix* sp. kabócával. A vírus magyar izolátuma szerológiailag a csehországi izolátummal azonos (BISZTRAY ET AL., 1989).

A kórokozó tulajdonságai: az egyes fonalú dezoxi-ribonukleinsav- (1-DNS) tartalmú vírus 30×20 nm, ún. ikerpartikulum (gemini).

Védekezés: kabócavektorok elleni inszekticides védekezés, valamint rezisztenciára nemesítés.

Gombabetegségek

TORSGOMBA

Kórokozó: *Gäumannomyces graminis* (SACC.) VON ARX ET OLIVIER (syn.: *Ophiobolus graminis* SACC.).

Jelentősége: súlyos károkat okoz, világszerte elterjedt kórokozó. A mérsékelt égövben megtámadja a búzát, az árpát, a rozsot, a zabot és számos fűfélélt. Búzán főként a vetésváltás elmaradásakor lép fel.

Tünetek és diagnózis: a gomba már ősszel fertőzhet, és ennek következtében a levélzet sárgul. A talajtól számított 6–7 cm magasságig egyenletes barna elszíneződés található a száron. Nedves időben nyálkás rothadás is észlelhető a szárnak a talajjal érintkező részén. Jelentős a növekedésgátlás, amely 45%-os is lehet. A tövek gyengén bokrosodnak, a száradó sarjak körülveszik a főhajtást. A gyökerek korai elhalása miatt megszűnik a víz- és tápanyagfelvétel a talajból. Ha kihúzzuk a növényt, a gyökérzet földlabdával jön ki. A gyökerek feketék és rothadnak, micélium fedi őket. A jellegzetes tünetek kalászoslaskor jelentkeznek. A beteg növény hamarabb kalászol, fehéres, üres kalászokat fejleszt, sok a „léha” szem. A gyengültségi (másodlagos) paraziták gyakran megtelepszenek a kalászon [pl. *Cladosporium herbarum* (PERSOON) LINK.] és „korompenész” alakul ki. A torson fekete pontok találhatóak, ezek a gomba ivaros termőtestei (peritéciumok). Az aszkuszkok buzogány alakúak, az aszkospórák fonálszerűek (70–80 × 3–5 µm).

Biológia és járványtan: a peritéciumok szeptember hónapban érnek meg, az aszkospórák kiszóródása egybeesik a búza vetésidejével, így már ősszel megtörténhet a fertőzés. A talajban lévő növénymaradványokon 1–2 évig megtartja életképességét. A kórokozó terjedésében szerepe van a micéliumnak, a klamidospóráknak és a mikroszkleróciumoknak is. A semleges, vagy kissé lúgos kémhatású (7,2 pH), kötöttebb talajok kedvezőek számára. A kutatási eredmények azt mutatják, hogy savanyú talajokon a hozamnövelő meszezés eredménytelensége a gombafertőzés fokozódására vezethető vissza. A csapadékos enyhe tél és a késői fagyok szintén kedvezőek a gomba számára. Optimálisan fejlődik 70–80%-os vízkapacitásnál, ha a talajhőmérséklet 12–16 °C. A búzatermesztésre kevésbé alkalmas, mély fekvésű talajokon rendszerint nagyobb a kártétel. Az egyoldalú N-műtrágyázás a gomba fokozottabb mértékű fellépését vonja maga után.

Védekezés: a szártörőbetegségeket okozó gombák elleni védekezést a „szártörőgomba” tárgyalásánál ismertetjük.

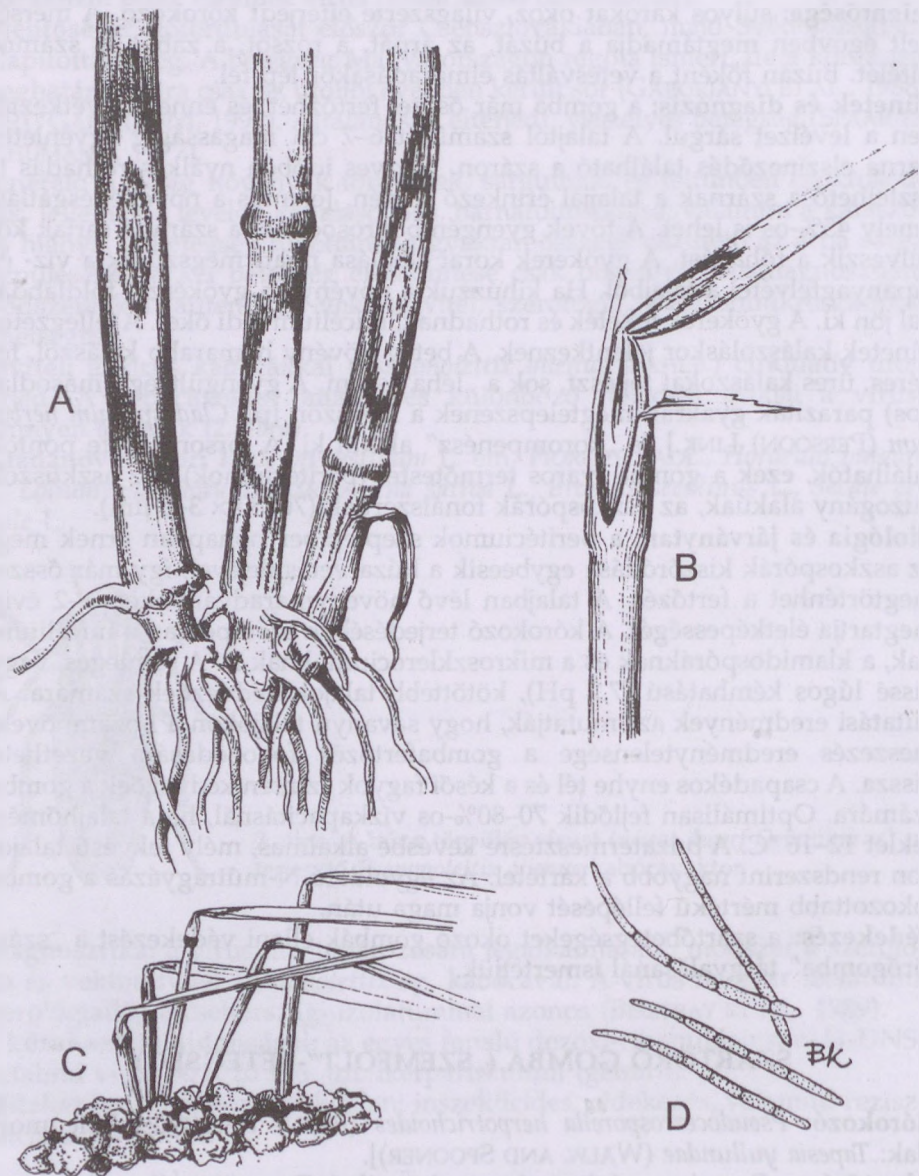
SZÁRTÖRŐ GOMBA („SZEMFOLT”-BETEGSÉG)

Kórokozó: *Pseudocercospora herpotrichoides* (FRON) DEIGHTON [teleomorf alak: *Tapesia yullundae* (WALW. AND SPOONER)].

Jelentősége: Franciaországban és az Amerikai Egyesült Államokban az 1900-as évek elejétől ismert. Az őszi búzát és árpát súlyosan, a rozsot, a zabot és néhány fűfélélt kevésbé károsítja. Világszerte a hűvösebb, nedves

klíma esetén jelentkezik nagyobb mértékben. A fertőző eredetű megdőlést a vetésforgó elhagyása jelentősen megnövelte. Amennyiben a gabona megdől, akkor a termésveszteség 20–30%-os is lehet. A szárdőlés a betakarítást is megnehezíti. A már ősszel fertőződött növények fagyérzékenyek és ennek következtében kiritkul a vetés.

Tünetek és diagnózis: a betegség jellemző tünete az alsó szártagon fellépő



3. ábra. A szártörő gomba búzán

A: barna szegélyű foltok a szártövön, B és C: szártörés, D: *Pseudocercospora herpotrichoides* konídiumai

hosszúak, „mandula” alakú, besüppedt, halványszürke, enyhén sötétebb szegélyű folt (3. ábra). A szártagon könnyen észrevehető az enyhén kiemelkedő, szürkés sötétbarna színű pontszerű képződmények, a gomba sztrómái. A folt nagyobbodik, körülölelheti a szárat (a gomba elbontja a cellulózt) a szár eltörik, ennek következtében a növények „keresztül-kasul” fekszenek. A felmetszett szárban, a mandula alakú folt alatt sűrű, „egérszürke” színű micélium van. A gomba a gyökérzetet nem károsítja. A beteg növények korán érnek, fehér, majd korompenészes, kevésbé telt szemű kalászt nevelnek. A konídiumok görbültek, 5–7 sejtűek, vékony fonál alakúak (30–100 × 1–3 µm.) Burgonyadextróz-agar (BDA) táptalajon a fiatal tenyészetek szürkék, tömöttek és domborúak.

Biológia és járványtan: ivaros alakját Magyarországon még nem találták meg. A gomba ősszel, télen, tavasszal kalászoságig fertőzheti a növényeket. Talajgombának tekinthető, de nemcsak a talajban terjed. A legfontosabb fertőzési források a fertőzött növényi maradványok, ezeken szaprofiton micélium alakban 3 évig életképes marad. A konídiumok sporulációja a hideg, nedves időjárású időszakokban történik meg, ennek maximuma 10 °C körüli hőmérsékletnél van.

A konídiumok főként esőcsepp segítségével terjednek a szomszédos növényekre, a szekunder konídiumok 4–12 héten belül kialakulnak, amelyek további fertőzéseket idéznek elő.

Az enyhe, csapadékos időjárás kedvező a gomba számára. A tápanyagban gazdag, jó talajon kártétele fokozottabb. Az árvakelések és a gyomgazdák fontosak a gomba fennmaradása és továbbterjedése szempontjából.

Védekezés: legeredményesebb az agrotechnikai védelem. Ha a kórokozók felléptek, fontos a vetésváltás (min. 3 év), amely csökkenti a kórokozó életben maradási lehetőségét. A kísérletek azt mutatják, hogy kedvező a burgonya, a cukorrépa, a repce, a borsó, a zab és a másodvetések hatása. Gabonatarlókat előhántós ekével mélyen kell felszántani, ez elősegíti a fertőzött növényi maradványok minél előbbi elkorhadását. Az üreges szántás a nagyobb levegőtartalom miatt kedvez a kórokozónak. Az árvakeléseket és gyomgazdákat meg kell semmisíteni. A későbbi és ritkább vetés korlátozza a betegség elterjedését. A talaj aránytalanul sok N-, kevés P és K-ellátása esetében nagyobb a kár. A környezetvédelmi és gazdaságossági szempontok miatt vitatott tarlóégetés több kórokozó ellen eredményes eljárás lehet. A kórokozók tevékenységét a jól „beérett” talaj mikroflórája fékezi. Mikrobiológiai antagonizmus áll fenn pl. a különböző *Trichoderma* és *Pseudomonas* fajok esetében. Többször megfigyelték a károsítók populációjának nagymértékű csökkenését („take all decline” hatás). A szártőbetegségek esetében a rezisztenciára nemesítés Magyarországon még nem ért el eredményt (kivéve a *Fusarium* fajok ellen).

Az őszi fertőzések elkerülésének egyik lehetősége a csávázás. Több olyan hatóanyag vagy azok kombinációja áll rendelkezésre, amely lehetővé teszi az eredményes védekezést (pl. benomil, triadimenol + fuberidazol + imazalil, karboxin + rézoxikinolát, karboxin, karbendazin + rézoxikinolát stb.).

Hazánkban egyre nagyobb jelentősége van a művelőutas termesztésnek, amely megkönnyíti a fungicidek (karbendazim, prokloraz hatóanyagú készítmények) pontosabb kijuttatását a célterületre, és ezáltal permetezés for-

májában is megfelelő védelem érhető el szárbaindulás után. A klórmekvát adagolásával növelhető a szárszilárdság, és ennek következtében csökkenthető a termésvesztéség.

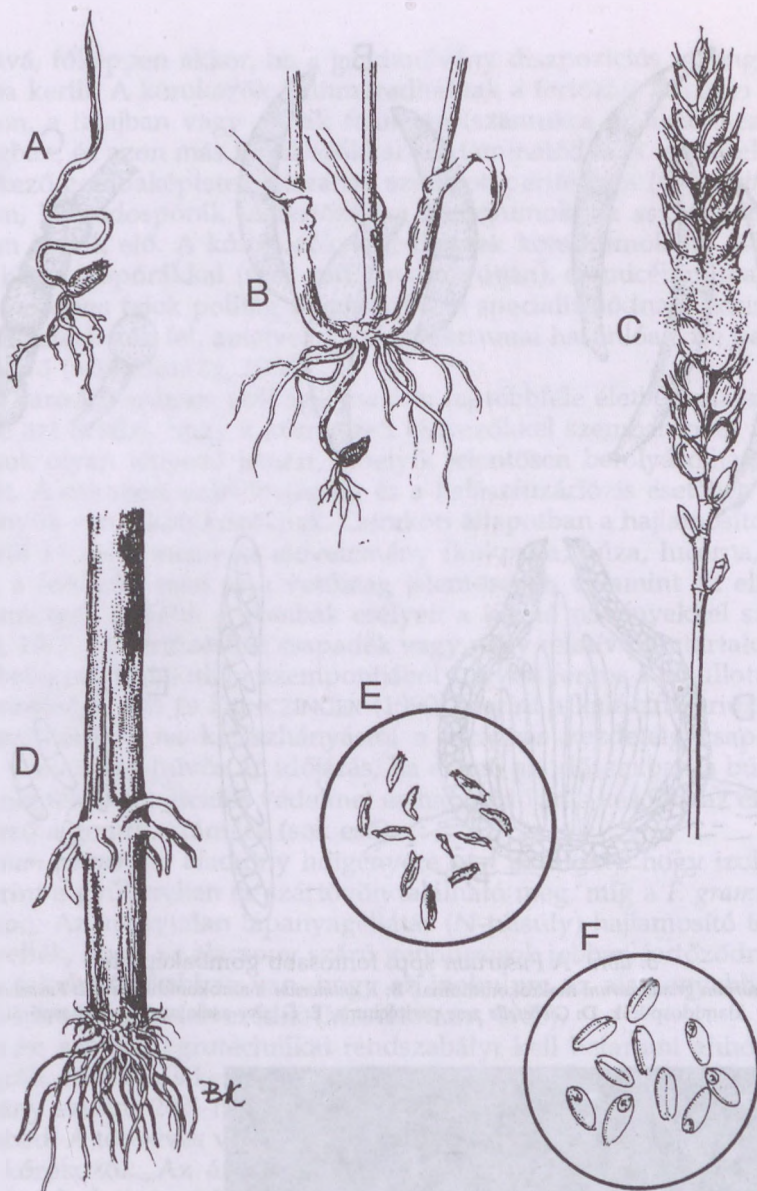
BÚZAFUZÁRIÓZIS

Kórokozó: *Fusarium graminearum* SCHWABE [teleomorf alak: *Gibberella zeae* (SCHWEINITZ PETCH)], *F. avenaceum* (CORDA EX FRIES) SACC. (teleomorf alak: *G. avenacea* COOK), *F. culmorum* (W.G. SMITH) SACC., *F. nivale* (FRIES) SNYDER ET HANSEN [teleomorf alak: *Monographella nivalis* (SCHAFFNIT) MÜLL.], *F. sporotrichioides* SHERBAK. off, *F. poae* (PECK) WOLL., *F. semitectum* BERK. ET RAVAZ, *F. moniliforme* SHELTON.

Jelentősége: a gabonafélék egyik legsúlyosabb betegsége. Mindenütt előfordul, ahol gabonát termesztene. A növény minden részét fertőzi a kórokozó. Mennyiségi és minőségi kárt okoz. Járványos években a termés 50%-át is tönkretelheti. A búza jó bokrosodó képessége miatt a csírákori betegségnek kisebb a jelentősége. A búzán kívül az egyéb termesztett gabonaféléket (kukoricát is) és több fűféléket is fertőzhet. A *Fusarium* fajok emberre, állatra egyaránt veszélyesek, toxikus anyagokat termelnek. Emésztőszervi és ivarszervi károsodásokat okoznak.

Magyarországon a *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* fajok a dominánsak. Ezeken kívül további 15 fajt azonosítottak, de előfordulásuk a 2,5%-ot nem érte el. Az északi országokban a *Fusarium culmorum* van túlsúlyban, míg Jugoszláviában és Romániában a *F. graminearum*. Magyarországon a zárlati rendelkezések értelmében a *Fusarium* fajok a „veszélyes” károsítók csoportjába tartoznak.

Tünetek és diagnózis: a kórokozók a búzát minden fejlődési stádiumban károsíthatják. Jellegzetes csírapusztulást, hópenészt (*Fusarium nivale*), szár- és gyökérkorhadást, valamint kalászbetegséget idéznek elő (4. ábra). A vetés utáni fertőzés kiindulhat a szemből és a talajból is. Az elhalás bekövetkezhet kelés előtt vagy kelés után. Az el nem pusztult csíranövényeken barna foltok találhatók a koleoptilon és a gyökereken. Hó nélküli, hideg teleken a fertőzött állományokban nagyobb a fagykár. A vastag hótakaró elolvadása után a leveleken és szártövön pelyhes micélium mutatkozik, amelyet „hópenész” néven ismerünk (lásd rozs betegségei). A gyökérrothadás kórokozóit nehéz diagnosztizálni. A beteg növények a táblán szabálytalan foltokban találhatók. A gyökereken kívül a szár alapján és az alsó nóduszokon nagy kiterjedésű barnulások, éles határvonal nélküli sötét csíkok jelennek meg. A beteg növények törékennyé válnak. Nedves időjárásban a fertőzés helyeit gyakran rózsaszínű spóratömeg takarja. A szár belsejét jellegzetes fehér micéliumszövedék tölti ki. A későbbi tipikus tünetek az érésben lévő kalászokon feltűnőek, ahol egy vagy több kalászkák, vagy a teljes kalász fehéren jelenik meg, amely a koraérés tüneteit mutatja. Ha a kalásztengely fertőzött, a felette lévő rész elpusztul. Kis fekete pontok (peritéciumok), a gyakran rózsaszínű, vagy narancsszínű micélium- és spóratömeg látható a beteg kalászkák felületén. A fehér kalászkák rendszerint sterilek vagy csak részben tartalmazznak telt szemeket.

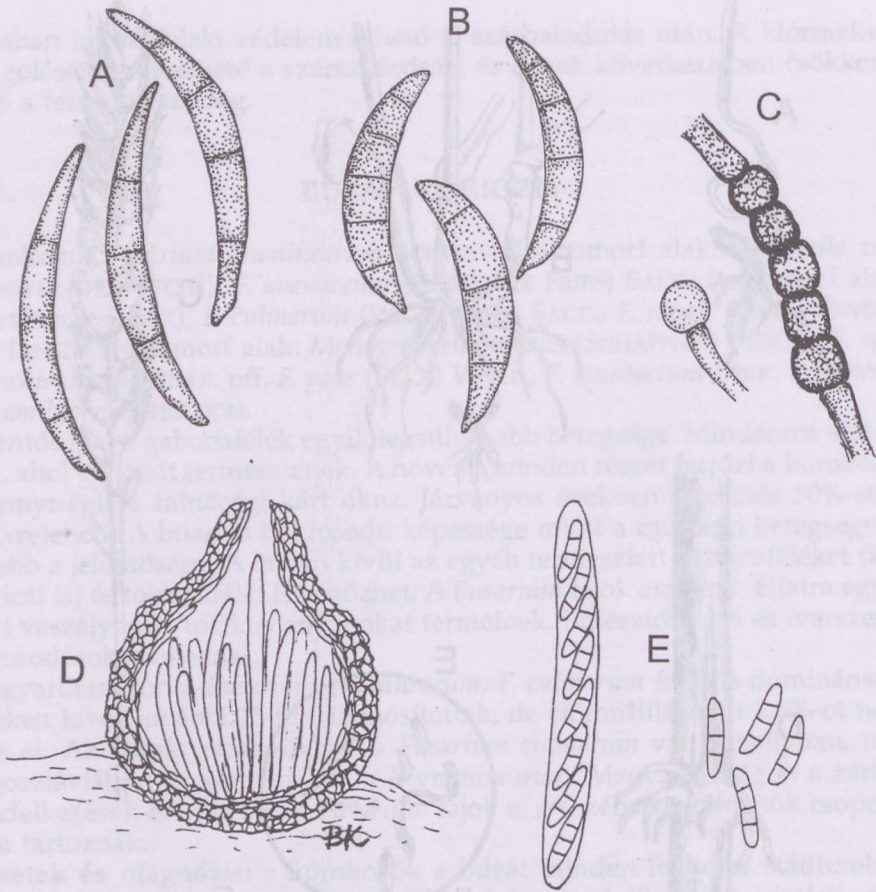


4. ábra. A búzafuzáriózis tünetei

A: fertőzött csíranövény, B: fertőzött fiatal szártő, C: fertőzött kalász, D: fertőzött, kifejezett növény szártőve, E: fertőzött, aszott szemek, F: egészséges szemek

A leggyakrabban előforduló két búzapatogén *Fusarium* faj közül a kalászon főképpen a *F. graminearum*, míg a szártő-, és gyökérszónában a *F. culmorum* a domináns faj (MESTERHAZY, 1988). A különböző *Fusarium* fajok fontosabb tüneteit és szaporítóképleteit az 5. és 6. ábra szemlélteti.

Biológia és járványtan: a fuzáriózist okozó gombák gyengültségi, félszaprofiton (nekrotróf) szervezetek. Életüknek csak bizonyos szakaszában válnak



5. ábra. A *Fusarium* spp. fontosabb gombaképletei

A: *Fusarium graminearum* makrokonídiumai, B: *F. culmorum* makrokonídiumai, C: *Fusarium* spp. klamidospórák, D: *Gibberella zeae* peritéciuma, E: *G. zeae* aszkuszai és aszkospórái



6. ábra. A *Fusarium moniliforme* makrokonídiumai

parazitává, főképpen akkor, ha a gazdanövény diszpozíció (gyengültségi) állapotba kerül. A kórokozók fennmaradhatnak a fertőzött növényi maradványokon, a talajban vagy annak felületén (számukra ez a kedvezőbb), a vetőmagban, és azon más kórokozókkal kontaminálódva is. Az áttelelésben a következő gombaképletek játszanak szerepet: peritécium (*Gibberella* spp.), micélium, klamidospórák. A fertőzést a konídiumok, az aszkospórák és a micélium idézik elő. A kórokozók terjedhetnek konídiumokkal, aszkospórákkal, klamidospórákkal (szél, eső, rovarok útján), és micéliummal (rovarok). A *Fusarium* fajok polifág gombák. Nem specializálódnak, horizontális rasszok tételezhetők fel, amelyek gazdaspektrumai hasonlóak, de patogenitásuk eltérő (MESTERHÁZY, 1988).

A búzát károsító számos polifág *Fusarium* faj többféle életben maradási lehetősége azt is jelzi, hogy a környezeti tényezőkkel szemben nem igényes. Mégis sok olyan tényező ismert, amelyik jelentősen befolyásolhatja a kár mértékét. A csírákori szártőbetegség és a kalászfuzáriózis esetében más és más igényük van a kórokozóknak. Csírákori állapotban a hajlamosító tényezők közül ki kell emelni az elővetemény (kukorica, búza, lucerna, borsó) hatását, a fertőzött talaj és a vetőmag jelentőségét, valamint az elhúzódo kelést, amelyek növelik a gombák esélyeit a kikelő növényekkel szemben (KÜKEDI, 1977). A fertőzéshez csapadék vagy nagy relatív páratartalom kell, ezért a betegség kialakulása szempontjából nagyon fontos a lehullott csapadék mennyisége. KIS ÉS PRINCZINGER (1990) szerint a kalászfuzáriózisa akkor számíthatunk, ha kalászhányástól a virágzás kezdetéig csapadékos, nedves, viszonylag hűvös az időjárás, ha ebben az időszakban a búza nem kapott megfelelő fungicides védelmet és ha az időjárás később, az érés alatt is kedvező a gomba számára (sok eső).

A *Fusarium culmorum* alacsony hőigényére utal az a tény, hogy izoláláskor rendszerint a gyökereken és szártövön található meg, míg a *F. graminearum* a kalászon. Az aránytalan tápanyagellátás (N-túlsúly) hajlamosító tényező. Megfigyelték, hogy az alacsony szárú genotípusok jobban fertőződnek. Ennek oka feltehetően abban van, hogy az inokulum az alacsonyabban levő kalászra könnyebben felterjed (MESTERHÁZY, 1988).

Védekezés: számos agrotechnikai rendszabályt kell betartani ahhoz, hogy az integrált védelem sikeres legyen. Fontos az egészséges vetőmag vetése, a szabvány szerint 20%-nál fertőzöttebb gabonát vetőmagnak felhasználni nem szabad. A többéves vetésváltás betartása nehéz, mivel a *Fusarium* fajok polifág kórokozók. Az árvalékéseket és a gyomgazdanövényeket fel kell számolni. A beérett termést gyorsan takarítsuk be, ezt követően a szükséges szárítást végezzük el, a tárolás és a vetőmag-„kikészítés” optimális feltételeit teremtsük meg. Szükséges a tarlómaradványok betakarítás utáni gyors és maradéktalan leforgatása. A később vetett őszi gabona rövidebb ideig van kitéve a kórokozóknak. A műtrágyázás serkenti a növénymaradványok elbomlását és elősegíti a *Fusarium* spp.-antagonista szervezetek aktivitását. A nagy termésátlagok elérése érdekében a kémiai védelem alkalmazása elengedhetetlen. A *Fusarium* fajok ellen, a fontosabb felhasználásra engedélyezett csávázószer hatásspektrumát a 2. táblázat tartalmazza. A 10%-os belső szemfertőzöttséget meghaladó esetekben mindenképpen szisztemikus hatóanyag használata szükséges. A talajból kiinduló fertőzések ellen vetőmag-

2. táblázat. Az engedélyezett fontosabb csávázószerek (készítmények) hatása (módosítva PRINCZINGER ET AL. 1990 után)

Hatóanyag	Csávázószerek (készítmények)	Dózis ¹ kg, l/t	Kórokozók, betegségek								
			búza köüszög	árpa fedettüszög	búza porüszög ²	árpa porüszög ²	<i>Fusarium</i> spp. ³	árpa helminto- spóriumos levélcsikosság	árpa helminto- spóriumos hálózatos foltosság	szeptóriás pelyvabarnulás	lisztharmat
Csávázószerek hatása ⁴											
Benomil	*AGROCIT	2,0	++	++	+	+	++	-	-	+	+
Benomil + mankoceb	AGROCIT + DITHANE M-45	1,0 +1,0	++	++	+	+	++	-	+	+	+
Rézozikinolát	QUINOLATE 15	2,0	++	++	-	-	+	-	-	-	-
Benomil + rézozikinolát	AGROCIT + QUINOLATE 15	1,0 +1,0	++	++	+	+	++	-	-	-	+
Mankoceb + rézozikinolát	DITHANE M-45 + QUINOLATE 15	1,0 +1,0	++	++	-	-	+	-	-	-	-
Karboxin + rézozikinolát	*QUINOLATE V-4-X	2,0	++	++	++	++	++	+	-	+	-
Guazatin	*PANOCTIN 35LS	2,5	++	++	-	-	++	-	+	+	-
Guazatin + imazalil	PANOCTIN PLUS	2,5	++	++	-	-	++	+	+	+	-
Karboxin + rézozikinolát	*BUVISILD CR ²	2-3	++	++	++	++	++	+	-	+	-

A 2. táblázat folytatása

Hatóanyag	Csávázószerek (készítmények)	Dózis ¹ kg, l/t	Kórokozók, betegségek								
			búza kősüszög	árpa fedettüszög	búza porüszög ²	árpa porüszög ²	<i>Fusarium</i> spp. ³	árpa helminto- spóriumos levélcsikosság	árpa helminto- spóriumos hálózatos foltosság	szeptóriás pelyvabarnulás	lisztharmat
			Csávázószerek hatása ⁴								
Karbendazim + rézoxikinolát	*BUVISILD BR	2-3	+++	++	++	++	+++			+	
Karboxin + karbendazim	*BUVISILD CB2	2-3	+++	++	++	++	+++	+		+	
Tiofanát-metil + rézoxikinolát	BUVISILD TR	2-3	+++	++	++	++	+++		!	+	
Triadimenol + fuberidazol + imazalil	*BAYTAN Universal	1,5-2,0	+++	++	++	++	+++	+++	++	+++	
Triadimenol + fuberidazol	*BAYTAN F	1,5-2,0	+++	++	++	++	+++	+	++	+++	

^{1,2}A nagyobbik dózis használata indokolt a virágfertőző üszöggombák ellen.

³A fuzáriumos belső fertőzöttség ellen csak a felszívódó csávázószerek (készítmények) hatnak (l. *-gal jelöltek).

⁴A készítmények (csávázószerek) hatása: +++ = kiváló, ++ = jó, + = részleges, (+) = a kórokozó-populációktól függően részleges, - = hatástalan.

csávázással is lehet védekezni. A magra juttatott kontakt hatóanyag a mag körül, a talajban, fungicid zónát képez, ill. a szisztémikus szerek esetében a felszívódó hatóanyag a csíranövénybe jutva megvédi azt a kórokozótól. Jelentős *Fusarium* spp.-fertőzésveszély esetén a karboxin hatóanyagot is tartalmazó készítményeket érdemes használni. Magyarországon a vegetációs időszakban végzett kémiai védekezést (permetezés) a lisztharmatra és a kalászfuzáriózisa alapozzuk. Elvégzésének optimális időpontja *Fusarium* spp. ellen a kalászhányás végén, a virágzás kezdetén van. A felmérések alapján ez a védekezés hatásos, de nem mindig gazdaságos. A *Fusarium* fajok ellen a benzimidazol + mankoceb hatóanyag az egyik legolcsóbb kombináció. Hatékony még a prokloráz és a ciprokonazol is, különösen benzimidazol típusú szerekkel kombinálva. A fenpropimorf és a tridemorf hatóanyagú szereknek szisztémikus, kuratív–eradikatív hatásuk van. Alapvető megoldást csak rezisztens fajták felhasználásától lehet várni. Teljes rezisztenciával rendelkező fajtánk még nincs (SZUNICS és SZUNICS, 1992). Jó ellenálló képességgel rendelkeznek a következő fajták: Bucsányi-20, GK Szőke, GK Bence, Mv 12, Mv 14. Hazánkban a kísérletekben szereplő Nobeoku bozu japán fajta ismereteink szerint a legellenállóbb. A kalászfuzáriummal szembeni rezisztenciát és toleranciát sikerült megbízhatóan szétválasztani (MESTERHÁZY, 1988). A Gabonatermesztési Kutató Intézetben (Szeged) kidolgoztak egy rezisztenciára nemesítési programot, amelynek hatására megindult a fajtastruktúra módosulása a jobb ellenállósággal rendelkező fajták irányába.

FEKETEROZSDA (SZÁRROZSDA)

Kórokozó: *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* PERS.

Jelentősége: a búzát, az rozsot, az árpát, a zabot egyaránt megfertőzi, és azokra specializálódott. Ezenkívül néhány fűféléen is károsít. A rómaiak már ismerték, és a legveszedelmesebb betegségnek tekintették. Különösképpen Közép-Európa déli részén okozott hatalmas károkat. Járványos fellépését ezekben az országokban több alkalommal éhínség követte. Magyarországon 10–15 évenként lép fel, a kár mértéke az 50%-ot is elérheti. Hatására fokozódik a respiráció, az asszimiláció pedig csökken. Gyakori a szorult szemképződés, csökken a sikértartalom, és nagy a termésveszteség.

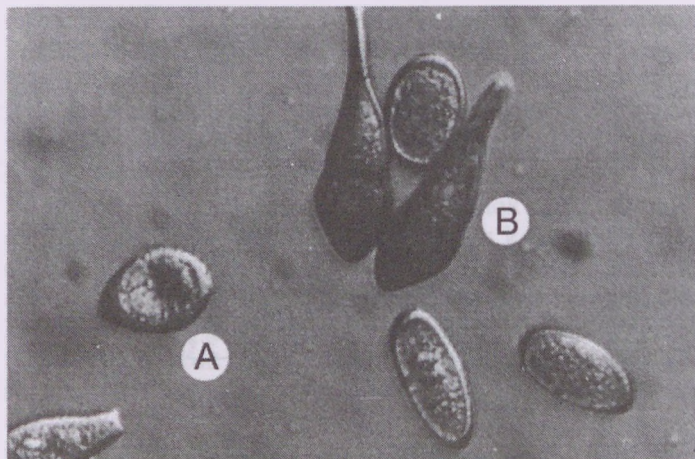
Tünetek és diagnózis: sokszor csak június hónapban jelentkeznek a tünetek rozsdabarna színű, apró pörsenések formájában (uredotelepek), amelyek „rozsdás”, „poros” jellegűek. Elsősorban a száron és a levélhüvelyen, de a levélen és a pelyvén is megtalálhatók. Az érés közeledtével megjelennek a fekete színű teleutotelepek. Jellegzetes a felszakadt epidermisz, amely körbeveszi az uredo- és teleutotelepeket; ezek alakja kissé hosszúkás, csúcsban végződő (7. ábra). Az uredospórák egysejtűek, tüskézettek, narancsvörös színűek, oválisak (20–42 × 13–23 µm). A feketésbarna teleutospórák kétsejtűek (27–70 × 14–23 µm), simák és hosszúkásak (8. ábra).

Biológia és járványtan: a növényi maradványokon áttelelő teleutospórák tavasszal csíráznak, kialakulnak a haploid bazidiospórák. Szél segítségével a köztesgazdára (sósaborbolya, mahónia) jutnak, a levél színén spermogó-



7. ábra. Búza feketeterozsda

A: teleutotelepek búzaszáron, B: uredotelepek búzaszáron és levélhüvelyen, C: fertőzött pelyvalevél,
D: teleutotelepek, E: uredotelepek, F: spermogóniumok és ecidiotelepek mahónia levelén,
G: ecídiumok sóska borbolyán, H: teleutospórák, I: uredospórák



8. ábra.

A *Puccinia graminis* uredospóriái (A) és teleutospóriái (B)

niumok, bennük spermáciumok fejlődnek. Ezek a spermogóniumok szélén fejlődő fogóhifákra kerülnek, ezt követően a levélfonákon ecidiumtelepek alakulnak ki, és bennük kerekded, egysejtű ecidiospórák képződnek. Rendszerint május hónapban következik be a gazdaváltás; az ecidiospórák a légzőnyílásokon át fertőzik a gabonát. Az 5–7 nap után kialakuló uredotelepekben kifejlődő uredospórának több nemzedékiük van. Ezek okozzák a járványokat. Az érés közeledtével megkezdődik a teleutotelepek, majd bennük a teleutospórák képződése. A nagyobb mértékű fertőzések létrejöttében a Földközi-tenger mellékén és a Balkánon kialakult uredospórának – amelyeket a szél juttat el hozzánk – van jelentőségük. A búzafajtákon eltérő patogenitású rasszok (biotípusok) jöhetnek létre; ismereteink szerint eddig több mint 200-at azonosítottak (BÓCSA, 1968; MANNINGER, 1988b). A biotípusokat tesztnövényekkel határozzák meg. A melegigényes gomba uredospóráinak csírázása és fertőzési optimuma 20–24 °C, ekkor a fertőzés 8–9 óra alatt megtörténik. Epidémiához vezet, ha április végén, május elején szeles, csapadékos, meleg időjárás uralkodik. Kritikussá válik a helyzet, ha tejesérés idején, esők után fülledt meleg van. A talaj túlzott N-ellátása fokozza a járványveszélyt.

Védekezés: eredményeket csak genetikai, agrotechnikai és kémiai védekezés együttes alkalmazásával érhetünk el. Világszerte folyik a rezisztenciára nemesítés. Toleranciára és horizontális rezisztenciára nemesítenek. Kevésbé fogékony fajták a következők: GK Góbé, GK Kincső, GK Szemes, GK Szindbád, GK Zuboly, Mv. 24, Mv. 25. stb. A rövidebb tenyészidejű fajták álrezisztenciát mutatnak.

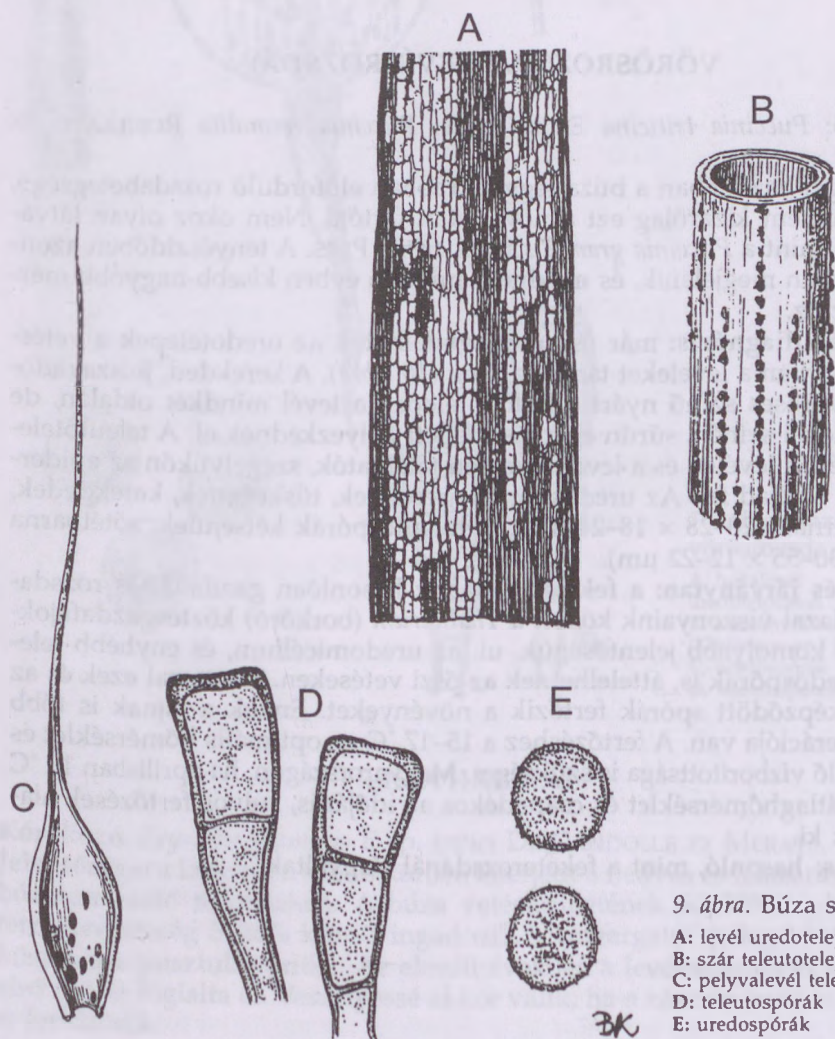
A vetésidő helyes megválasztása azért fontos, mert korai vetés esetén a gomba számára kedvezőbbek a feltételek. Az árvalékések egyben primer fertőzési források, ezért megsemmisítésükre törekedni kell. A vetésváltás beiktatásával, arányos tápanyagellátással a kórokozó esélyei nagymértékben csökkenthetők. A kórokozó számára kedvező viszonyok esetén tavaszi gyomirtásra és a búza virágzása idején fungicides védelemre van szükség. Ma már több olyan hatóanyaggal rendelkezünk, amelyek eredményesen használhatók (pl. triadimefon, propiconazol, flutriafol, ciprokonazol stb.).

SÁRGAROZSDA (PELYVAROZSDA)

Kórokozó: *Puccinia striiformis* WEST. [syn.: *Puccinia glumarum* (SMIDT) ERIKS. ET HENNINGS.].

Jelentősége: a hűvös, csapadékos óceáni éghajlatú területeken a búza legjelentősebb rozsdagombája. Károsítja az árpát, a rozst és számos fűfélélt is. Nyugat-Európában 50%-os kárt is okozhat. A gombának sok, fiziológiailag specializálódott formája ismert. Magyarországon kártétele csak egyes évjáratokban jelentős. Újabban a magasabb hőmérsékletet jól tűrő biotípusai is kialakultak, megnőtt a gomba plaszticitása, ennek következtében fokozódtak a kártételek.

Tünetek és diagnózis: május, június hónapban a leveleken több cm hosszú, 2–3 mm széles, gépöltésszerűen elhelyezkedő, sárga uredotelepek alakulnak ki, amelyek hosszirányban növekednek (9. ábra). A csíkokon előtűnnek a



9. ábra. Búza sárgarozsda

- A: levél uredotelepekkel
- B: szár teleutelepekkel
- C: pelyvalevél teleutelepekkel
- D: teleutospórák
- E: uredospórák

felszakadozó uredotelepek. A levélfonákon, a levélhüvelyen, a száron később – szintén hosszú sorokban – barnásfekete teleutotelepek alakulnak ki. Az epidermisz mindvégig fedi őket. A kalászt is fertőzi, a pelyvák belső oldalán kialakuló uredospóráktól a szemek ún. „paprikásak” lesznek. A szemek aszottak, csírázókéességük csökken. Uredospórái gömb alakúak, egysejtűek, citromsárgák, faluk tüskézett. A teleutospórák bunkó alakúak, kétsejtűek.

Biológia és járványtan: uredospórái már az árvakeléseket és a friss, őszi vetésű növényeket fertőzhetik. Köztesgazdáját nem ismerjük. Uredomicélium alakban telel át. Több uredogenerációja van. Hűvös, csapadékos nyáron idéz elő epidémiát. A spóráképzés alacsony hőmérsékleten is megindul, de a betegség 10–15 °C-on hatalmasodik el leggyorsabban. A spórák a fertőzéshez vizet igényelnek, kiszáradásra érzékenyek.

Védekezés: hasonló a feketerozsda elleni védelemhez.

VÖRÖSROZSDA (LEVÉLROZSDA)

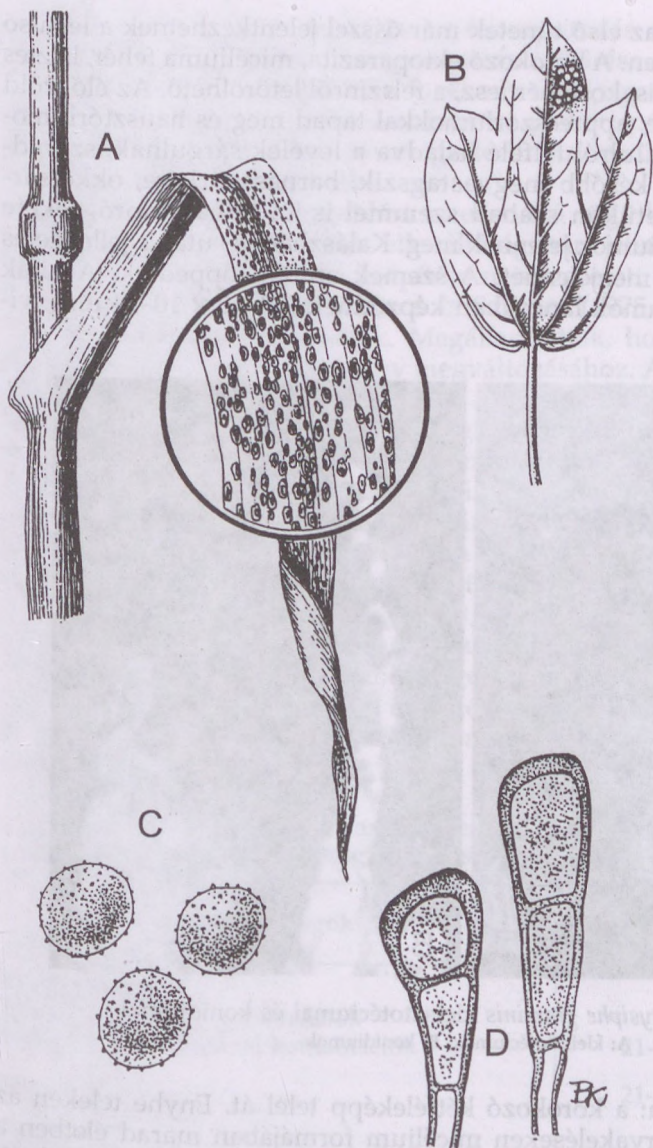
Kórokozó: *Puccinia triticina* ERIKS. (syn.: *Puccinia recondita* ROBILLARD EX DESM.).

Jelentősége: hazánkban a búza leggyakrabban előforduló rozsdabetegsége, amely csaknem kizárólag ezt a növényfajt fertőzi. Nem okoz olyan látványos kárt, mint a *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* PERS. A tenyészidőben azonban korábban megjelenik, és majdnem minden évben kisebb-nagyobb mértékben fertőz.

Tünetek és diagnózis: már ősszel megtalálhatók az uredotelepek a vetésben. Elsősorban a leveleket támadja meg (10. ábra). A kerekded, felszakadozó, élénkvröses színű nyári (uredo-) telepek a levél mindkét oldalán, de inkább a levél színén, sűrűn egymás mellett helyezkednek el. A teleutotelepek feketék, a levélen és a levélhüvelyen találhatók, szegélyükön az epidermisz nem szakad fel. Az uredospórák egysejtűek, tüskézettek, kerekdedek, vörösesbarnák (20–28 × 18–24 µm). A teleutospórák kétsejtűek, sötétbarna színűek (30–55 × 12–22 µm).

Biológia és járványtan: a feketerozsdához hasonlóan gazdaváltós rozsdagomba. Hazai viszonyaink között a *Thalictrum* (borkóró) köztesgazdafajoknak nincs komolyabb jelentőségük, ui. az uredomicélium, és enyhébb teleken az uredospórák is, áttelelhetnek az őszi vetéseken. Tavasszal ezek és az újonnan képződött spórák fertőzik a növényeket. Ennek a fajnak is több uredogenerációja van. A fertőzéshez a 15–17 °C az optimális hőmérséklet és a levél kellő vízborítottsága is szükséges. Magyarországon, ha áprilisban 10 °C feletti az átlaghőmérséklet és csapadékos az időjárás, súlyos fertőzések alakulhatnak ki.

Védekezés: hasonló, mint a feketerozsdánál tárgyaltak.



10. ábra. Búza
vöröszosza

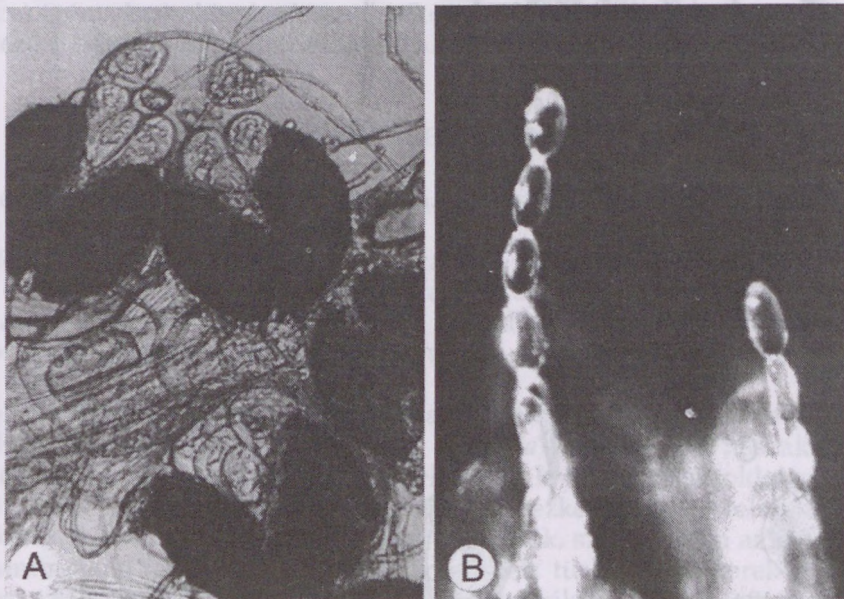
- A: búzalevél
uredotelpekkel
B: ecidiumok borkoró
(*Thalictrum* sp.) levelén
C: uredospórák
D: teleutospórák

LISZTHARMAT

Kórokozó: *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* DE CANDOLLE EX MÉRAT.

Jelentősége: a kórokozó széles körben elterjedt a nedves és félszáraz klímájú búzatermesztő területeken. A búza vetésterületének 60–90%-án károsít, a termésvesztés 5–25% között ingadozik. „Sanyargató” jellegű betegség, a búza teljes pusztulása ritka. Az elmúlt években a levélbetegségek között az első helyet foglalta el. Veszélyessé akkor válik, ha a zászlós levél és a kalász is fertőződik.

Tünetek és diagnózis: az első tünetek már ősszel jelentkezhetnek a legalsó levélhüvelyen és a levélen. A kórokozó ektoparazita, micéliuma fehér, lisztes bevonatot alkot, majd piszkosfehér lesz, a felszínről letörölhető. Az élő, zöld levélfelületet hálózza be, appresszóriumokkal tapad meg és hausztóriumokat bocsát a sejtekbe. Alulról felfelé haladva a levelek sárgulnak, száradnak. A penészbevonat később megvastagszik, barnásszürkére, okkersárgára színeződik. Felületükön szabad szemmel is jól látható apró, fekete pontocskák, kleisztotéciumok jelennek meg. Kalászhányás után e jellegzetes bevonat a kalászon is megjelenhet. A szemek aprók, töppedtek. A hifák végén kifejlődő konídiumok láncokban képződnek ($20-40 \times 10-14 \mu\text{m}$), világosak (11. ábra).



11. ábra. Az *Erysiphe graminis* kleisztotéciumai és konídiumai
A: kleisztotéciumok, B: konídiumok

Biológia és járványtan: a kórokozó kétféleképp telél át. Enyhe teleken az őszi vetéseken és az árvakeléséken micélium formájában marad életben a gomba. A kleisztotéciumok a fertőzött növényi maradványokon telélnek át, tavasszal felrepedeznek, és az aszkuszkókból kijutnak az aszkospórák, amelyek elindítják a primér fertőzéseket. A termőtestek késő tavasszal is kifejlődhetnek, és betakarítás idejére „beérnek”. A kialakuló aszkospórák fertőzhetik az árvakeléséket és az őszi vetéseket. A vegetációs időszakban a konídiumos fertőzésnek fő szerepe van. A gomba a növényállományban kis mennyiségben rendszeresen előfordul. Minden gabonafajnak más-más formaszpeciálisa van. A rasszok fajtákra specializálódtak. A járványszerű fellépés lehetőségét alapvetően a környezeti tényezők szabják meg. A kórokozó számára csírázaskor optimális a $18-22^\circ\text{C}$ -os hőmérséklet és a nagy páratartalom. A konídiumok képzését és a micélium fejlesztését a felületi vízborí-

tottság gátolja. Magyarországon a felszaporodás szempontjából döntő a március-április hónapok meleg és párás időjárása. A járvány kialakulását egyéb tényezők is elősegíthetik: fogékony fajta, ugyanazon táblán több éven át történő termesztés, szélvédett fekvés, gyakori páralecsapódás, erős harmatképződés, korai vetés, rossz agrotechnika, sűrű, buja, laza szövetű (N-túlsúly) növényállomány stb.

Védekezés: a legjobb megoldást az ellenálló vagy kevésbé fogékony fajták termesztése jelenti. A fajták ellenállóságában jelentős különbség van. A rasszspecifikus rezisztencia beépítése nem vezetett eredményre az új biotípusok kialakulása miatt. SZUNICS ÉS SZUNICS (1975, 1981, 1990) különböző rasszok elterjedését vizsgálták. Megállapították, hogy 3–5 év szükséges a kisebb vagy nagyobb rasszarány megváltozásához. A nemesítők a lassú sporulációt és a horizontális rezisztenciát részesítik előnyben. Figyelemre méltó, hogy a triticales ellenálló. Megfelelő agrotechnikai intézkedésekkel jelentősen csökkenthető a fertőzés mértéke. Gondoskodni kell a térbeli és időbeli izolációról, ha erre lehetőség van. Az arányos tápanyagellátás, jó talaj-előkészítés, az optimális vetésidő és állománysűrűség növeli a növények természetes ellenálló képességét. Fontos a tarlómaradványok, a táblán maradt, fertőzött növényi részek megsemmisítése, mély alászántása.

A csávázás hazai viszonyaink között, az elmúlt években nem volt mindig kielégítő hatású, mivel nem rendelkezünk hosszú hatástartamú csávázószerekkel. A kémiai védekezés lehetőségei – csávázással és permetezéssel – ma már adottak. A felhasználásra engedélyezett fungicidek hatásspektrumát a 2. táblázat tartalmazza. A 3. táblázat a felhasználható fungicidek hatékonyságát mutatja be.

3. táblázat. A gabonalisztharmat ellen használható fungicid hatóanyagok hatástartama és hatékonysága [módosítva KIS és PRINCZINGER (1990) alapján]

Hatóanyagok	Hatástartam (napokban)	Hatékonyság (%-ban)
Fenpropimorf		
Triazol + morfolin kombinációk		
Triazol + benzimidazol kombinációk	21–28	100
Triazolok	21–28	90
Prokloráz		
Triforin		
Benzimidazol + kén + tapadást fokozó anyag	14–21	70–80
Benzimidazolok, pirazofosz, triforin, tridemorf, aldimorf, trimorfamid	10–14	40–50
Kén	7–10	30–40

Amennyiben az időjárás a kórokozó számára már tavasszal kedvező, úgy a gyomirtással együtt, kalászhányás idején végezzük el a fungicides védekezést. Az egyes hatóanyagokkal (pl. triazol) szembeni kórokozó-rezisztencia kialakulásának megelőzése végett indokolt beiktatni szerrotációt, ill. -kom-

binációt. FEHÉR ÉS VARGA (1985) kísérletei azt mutatták, hogy kétszeri permetezéssel 0,6–0,7 t/ha terméstöbblet is elérhető.

SZEPTÓRIÁS LEVÉL- ÉS PELYVAFOLTOSÁG (PELYVABARNULÁS)

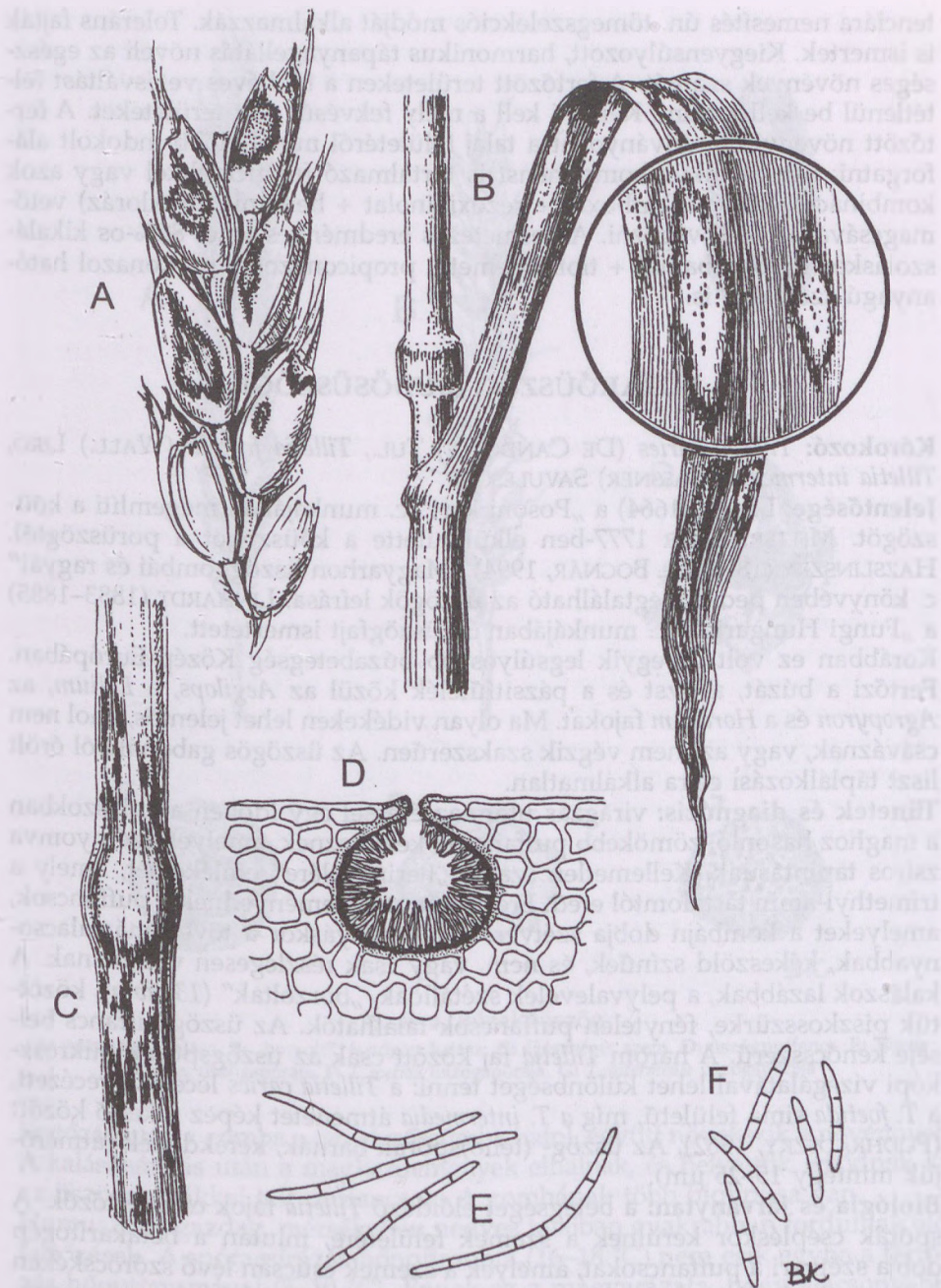
Kórokozó: *Septoria nodorum* BERK. (teleomorf alak: *Leptosphaeria nodorum* MÜLL.), *Septoria tritici* DESM. [teleomorf alak: *Mycosphaerella graminicola* (FUCK.) SAND.]. Búzáról több fajt is izoláltak, de e két fajra vonatkozóan van a legtöbb irodalmi hivatkozás.

Jelentősége: a *Septoria* fajok mindenütt előfordulnak, ahol búzát termesztnek. A *Septoria nodorum* akár 35%-os termés-csökkenést is okozhat. Korai fertőzés esetén a szemek nagy részét megbetegítheti. Elsősorban a búzát, ritkábban az árpát és a rozsot fertőzi. A késői búzafajták nagyobb mértékben károsodnak. A fertőzés következtében a szemek szorulnak, kényszerettek lesznek. Magyarországon a *Septoria nodorum* a „veszélyes” kórokozók csoportjába tartozik.

Tünetek és diagnózis: a legtöbb szakirodalom a *Septoria nodorum*-ot a pelyvabarnulás, míg a *S. tritici*-t a levélfoltosság kórokozójaként ismerteti. Mikroszkóp nélkül a két gomba megkülönböztetése nehéz. A tünetek a tenyészidőben a növény minden föld feletti részén kifejlődnek. Tavasszal a levélhóonaljban (az alsó leveleken) klorotikus, sárga, majd barnuló, apró foltok jelennek meg (12. ábra). A foltok nagyobbodnak, nekrotizálódnak, a *Septoria tritici* esetében oldaluk párhuzamos, a *Septoria nodorum* foltjai gyakran lencse alakúak. A foltokon a barnásfekete piknidiumok is megjelennek, a gomba az alsó levelekről felfelé terjed, a levelek elhalnak, elszáradnak. A nóduszok, internódiumok és pelyvalevelek is tipikus tüneteket mutatnak. A beteg növények termése kisebb. A csíranövényeken nekrozisok láthatók. A *Septoria nodorum* piknidiumai gömbölydedek. A konídiumok világosak (nagy tömegben rózsaszínben áttetszőek), pálcika alakúak, 1–3 sejttűek, hengeresek, egyenesek vagy kissé hajlítottak ($25\text{--}30 \times 3 \mu\text{m}$) végeik lekerekítettek. A *Septoria tritici* piknidiumai szintén kerekdedek. A konídiumok hialinok (nagy tömegben a tejfehértől a barnássárgáig), fonálszerűek ($50\text{--}60 \times 2 \mu\text{m}$), 2–6 válaszfallal rendelkeznek, csúcsuk kihegyesedő.

Biológia és járványtan: a vetőmag, az árvakelés és a fertőzött növényi maradványok (3 évig is) a kórokozó primer fertőzési forrásai. A fertőzött vetőmagban micélium alakban, annak felületén konídium és piknidium formájában 7 évig is életben maradhat. A vegetációs időszakban leggyakrabban a konídiumok fertőznek, de a micélium és az aszkospórák is fertőzőképesek. A kórokozó intenzíven a szárbaszökkenés időszakában terjed. Kedvező feltételek mellett a gomba fejlődési ciklusai 12–16 nap, a fertőzéshez 6 órán át tartó vízborítottság szükséges. Nedves, szeles időjárás kedvező az epidémiának. A *Septoria tritici* spóráinak csírázásához és a fertőzéshez $15\text{--}20^\circ\text{C}$ az optimális, míg a *S. nodorum* $18\text{--}22^\circ\text{C}$ között a legvirulensebb. A N-nel aránytalanul, bőven ellátott táblákon, sűrű növényállományban, mély fekvésű, zárt területeken nagyobb a kár.

Védekezés: az egészséges vetőmagot optimális időben kell elvetni. A rezisz-



12. ábra. A búza septóriás betegsége

A: fertőzött búzalkász, B: fertőzött levél, C: fertőzött szár, D: piknidium, E: piknospórák (*Septoria tritici*), F: piknospórák (*S. nodorum*)

tenciára nemesítés ún. tömegszelekciós módját alkalmazzák. Toleráns fajták is ismertek. Kiegyensúlyozott, harmonikus tápanyagellátás növeli az egészséges növények számát. A fertőzött területeken a többéves vetésváltást feltétlenül be kell tartani. Kerülni kell a mély fekvésű, zárt területeket. A fertőzött növényi maradványokat a talaj felületéről minél előbb indokolt aláforgatni. Szisztémikus komponenst is tartalmazó fungicidekkel vagy azok kombinációjával (pl. karboxin + rézoxikínolát + benomil, prokloráz) vetőmagcsávázást kell végezni. A permetezés eredményes lehet 80%-os kikalászoláskor ditiokarbamát + tiofanát-metil, propiconazol, ciprokonazol hatóanyagú szerekkel is.

BÚZAKŐÜSZÖG (BÜDÖSÜSZÖG)

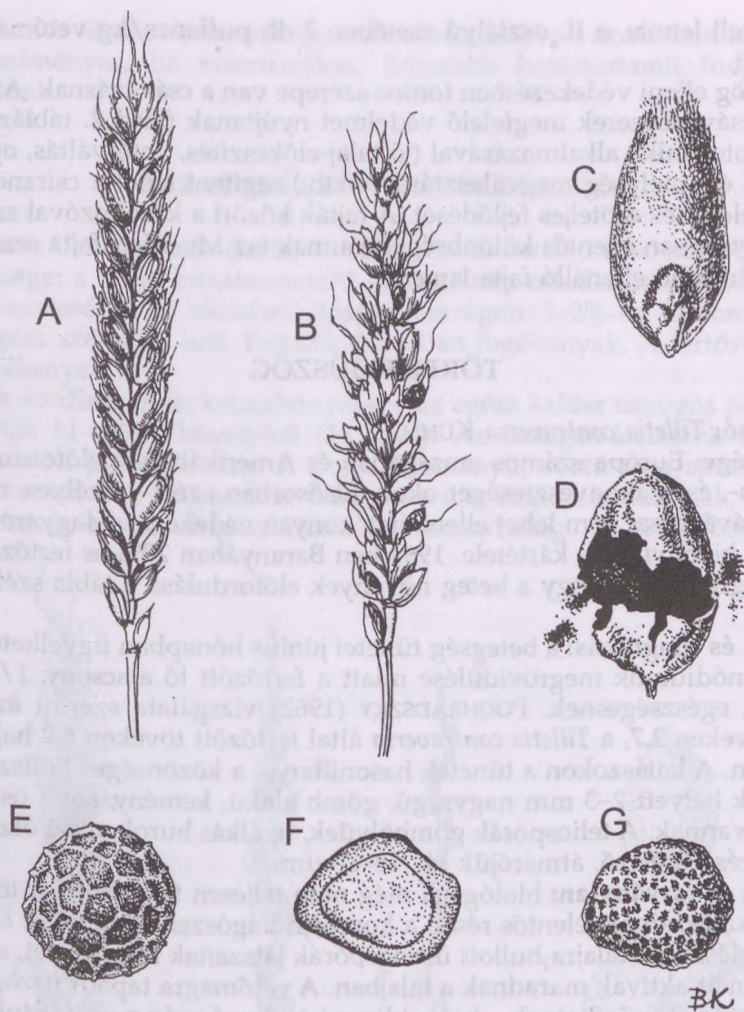
Kórokozó: *Tilletia caries* (DE CANDOLLE) TUL., *Tilletia foetida* (WALL.) LIRO, *Tilletia intermedia* (GASSNER) SAVULESCU.

Jelentősége: LIPPAY (1664) a „Pozsoni kert” c. munkájában megemlíti a kőüszögöt. MITTERPACHER 1777-ben elkülönítette a kőüszögöt a porüszögtől. HAZSLINSZKY (1876, cit. BOGNÁR, 1994) „Magyarhon üszöggombái és ragyái” c. könyvében pedig megtalálható az üszögök leírása. LINHARDT (1883–1885) a „Fungi Hungarica” c. munkájában 31 üszögfajt ismertetett.

Korábban ez volt az egyik legsúlyosabb búzabetegség Közép-Európában. Fertőzi a búzát, a rizst és a pázsitfűfélék közül az *Aegilops*, a *Lolium*, az *Agropyron* és a *Hordeum* fajokat. Ma olyan vidékeken lehet jelentős, ahol nem csáváznak, vagy azt nem végzik szakszerűen. Az üszögös gabonából őrölt liszt táplálkozási célra alkalmatlan.

Tünetek és diagnózis: virágzás után, az éréssel egy időben a kalászkokban a maghoz hasonló, zömökebb puffancsok keletkeznek, amelyek szétnyomva zsíros tapintásúak. Kellemetlen szaga, „heringsólére” emlékeztet, amely a trimethyl-amin tartalomtól ered. Érés során megkeményednek a puffancsok, amelyeket a kombájn dobja szétver. Kalászhányáskor a tövek már alacsonyabbak, kékeszöld színűek, és nem, vagy csak részlegesen virágoznak. A kalászkok lazábbak, a pelyvalevelek szétállóak, „borzoltak” (13. ábra), közöttük piszkosszürke, fénytelen puffancsok találhatók. Az üszögpuffancs belseje kenőcsszerű. A három *Tilletia* faj között csak az üszögspórák mikroszkópi vizsgálatával lehet különbséget tenni: a *Tilletia caries* lécezett, recézett, a *T. foetida* sima felületű, míg a *T. intermedia* átmenetet képez a kettő között (PODHRADSKY, 1962). Az üszög- (telio)spórák barnák, kerekdedek (átmérőjük mintegy 15–25 µm).

Biológia és járványtan: a betegséget előidéző *Tilletia* fajok csírafertőzők. A spórák csépléskor kerülnek a szemek felületére, miután a betakarítógép dobja szétveri a puffancsokat, amelyek a szemek csúcsán lévő szőröcskéken megtapadnak. Vetés után a mag csírázását megindító talajnedvesség a spórát egysejtű promicélium fejlesztésére serkenti, amelyen keskeny, hosszú, fonál alakú bazidiospórák (sporidium) fejlődnek. Az egysejtű spórák H alakú „hídon” párosával kopulálnak, majd a dikariotikus micélium a koleoptil szárrészen keresztül fertőz. Aratáskor a talajra hullott üszögspórák fertőzhetik a kis növényeket, amennyiben újból gazdanövény kerül a táblába.



13. ábra. Búzaköszög

A: egészséges kalász, B: „borzolt”, fertőzött kalász, C: egészséges szem, D: üszögpuffancs, E: *Tilletia caries* üszögspórája, F: *T. foetida* üszögspórája, G: *T. intermedia* üszögspórája

Fertőzés után a gomba a tenyészőcsúcsba hatol, együtt növekszik a növényvel. A kalázhányás után a magkezdemények elhálnak, és helyettük fejlődnek ki az üszögspórakkal telt puffancsok. A gombának több biotípusa van. Humuszban gazdag, mérsékelten nedves talajban gyakrabban fordulnak elő fertőzések. A spóracsírázás hőoptimuma (16–18 °C) nem esik egybe a fertőzés hőoptimumával (5–10 °C). Ennek az a magyarázata, hogy alacsonyabb hőmérsékleten, az elhúzódó kelés következtében, tovább fennáll a fertőzés lehetősége.

Védekezés: vetőmagot egészséges tábláról fogjunk, és csak egészséges (kórokozóval nem szennyezett) vetőmagot vessünk. A köszög a vetőmagtermesztésben szaporításból kizáró ok. Az I. osztályú vetőmagnak üszögmen-

tesnek kell lennie, a II. osztályú esetében 2 db puffancs/kg vetőmag engedélyezett.

A kőüszög elleni védekezésben fontos szerepe van a csávázásnak. A kontakt hatású csávázószerek megfelelő védelmet nyújtanak (lásd 2. táblázat). Helyes agrotechnika alkalmazásával (jó talaj-előkészítés, vetésváltás, optimális vetésidő és -mélység megválasztásával stb.) segíteni lehet a csíranövények gyors kelését és erőteljes fejlődését. A fajták között a kórokozóval szembeni fogékonyságban jelentős különbségek vannak (az Mv-17-es fajta rezisztens). Külföldön több ellenálló fajta ismert.

TÖRPE KŐÜSZÖG

Kórokozó: *Tilletia contraversa* KÜHN.

Jelentősége: Európa számos országában és Amerikában is előfordul. Jelentős szem-, és szalmaveszteséget okoz. Elsősorban azért veszélyes, mert vetőmagcsávázással nem lehet ellene hatékonyan védekezni. Magyarországon 1952 óta bizonyított a kártétele. 1964-ben Baranyában 20%-os fertőzést okozott. Megfigyelték, hogy a beteg növények előfordulása a tábla szélén gyakoribb.

Tünetek és diagnózis: a betegség tünetei június hónapban figyelhetők meg. Az internódiumok megrövidülése miatt a fertőzött tő alacsony, $1/3 - 1/4$ része az egészségesnek. PODHRADSKY (1962) vizsgálata szerint az egészséges töveken 2,7, a *Tilletia contraversa* által fertőzött töveken 6,2 hajtás volt átlagosan. A kalászon a tünetek hasonlítanak a közönséges kőüszögéhez, a szemek helyett 2–3 mm nagyságú, gömb alakú, kemény, sötét üszög-puffancsok vannak. A teliospórák gömbölyűek, nyálkás burok veszi őket körül, faluk recés, áttetsző, átmérőjük kb. 18–20 μm .

Biológia és járványtan: biológiája még nem teljesen tisztázott. A törpe növények kalászaiknak jelentős része a kombájn vágószervekete alatt elmarad. Az áttelelésben a talajra hullott üszögspórák játszanak fő szerepet, amelyek több éven át aktívak maradnak a talajban. A vetőmagra tapadt üszögspórák olyan területekre juthatnak, ahol eddig a kórokozó még nem fordult elő. A fertőzés csírákorban a növény fiatal fejlődési állapotában vagy a tél folyamán következik be. Csak a talaj felületén lévő spórák képesek a további fertőzésre. Az őszi búza addig fertőződik, amíg a sarjhajtások száma 2–3. Magyarországon a kórokozóknak két biotípusa ismert. A fertőzés csak fény jelenlétében megy végbe. Az üszögspórák csírázásának optimális hőmérséklete 3–5 °C. A csírázás lassú folyamat, 3–4 hét múlva indul meg, és 10–12 nap alatt fejeződik be. A kórokozó számára kedvező a savanyú talaj (4,5–5,0 pH), a N-bőség és a sekély vetés.

Védekezés: vetőmagot csak egészséges tábláról szabad fogni. Csak egészséges vetőmagot vessünk. A vetőmagtermesztésben a törpe kőüszög szaporításból kizáró ok. Több ország rendelkezik rezisztens fajtákkal. Jó agrotechnikával (pl. vetésváltás, jó minőségű vetőágy, optimális vetésidő és -mélység) elősegíthető a búza gyors kelése és fejlődése. Meg kell akadályozni, hogy fertőzetlen területekre bekerüljön. Fertőzött táblákon célszerű magas (35–40 cm) tarlót hagyni, majd azt felégetni. Ezzel a fertőzött kalá-

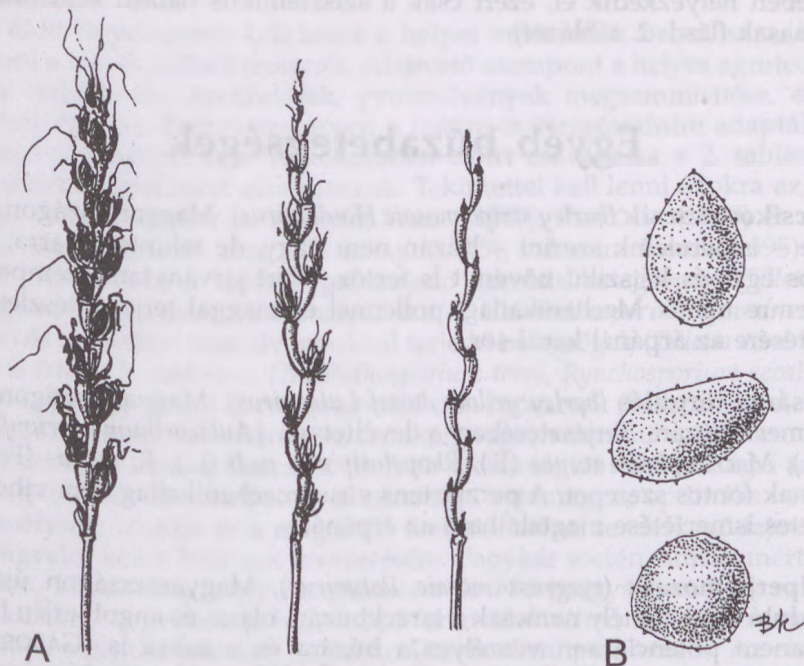
szok jelentős részét elpusztíthatjuk. A csávázás abban az esetben lehet részben eredményes, ha szisztémikus, hosszabb hatástartamú fungicideket használunk.

BÚZAPORÜSZÖG (REPÜLŐÜSZÖG)

Kórokozó: *Ustilago nuda* (JENS.) ROST. [syn.: *U. tritici* (PERSOON) ROST.].

Jelentősége: a világ búzatermesztő országaiban mindenütt előfordul, 30% termésvesztést is okozhat. Magyarországon 1–2%-os előfordulásával már régóta számolni kell. Fajtáink általában fogékonyak. A fertőzött tövek fagyérzékenyek.

Tünetek és diagnózis: kalázhányáskor az egész kalász üszögös portömegként bújik ki a levélhüvelyből (14. ábra). Az üszögös kalászhányók az egészségesek előtt jelennek meg. A puha állományú, sötétbarna spóratömeget kezdetben vékony, ezüstszerű hártya borítja. Ezek felszakadnak, a spórák szétporlanak, csak a csupasz kalászsorsó marad meg. Az érő gabonában az



14. ábra. Búzaporüszög

A: fertőzött kalászhányók, B: *Ustilago tritici* üszögspórái

egyenes, felmeredő kalászhányók feltűnőek. A sötét színű üszögspórák kerekdedek (5–9 μ m átmérőjűek), felületük finoman szemölcsös.

Biológia és járványtan: a búza- és az árpaporüszög a tüneteket és biológiájukat tekintve hasonlóak. Az üszögspórák egy része a szétporló kalászhányó virágzó növények bibéjére kerül. Fertőző, dikariotikus micéliumot fejleszt

tenek a bibecsatornán keresztül az embrióig, itt növekedésnek indulnak addig, amíg a szem ki nem fejlődik. Ha a szem beérett, a micélium is nyugalmába vonul. A mag teljesen ép, nem árulja el semmi, hogy fertőzött. Ősszel, amikor a mag elvetésre kerül, a gomba együtt fejlődik a növényvel, virágzáskor jelennek meg a tünetek, a micélium feldarabolódásával kialakulnak az üszögspórák. A páratelt, mérsékelt meleg (16–22 °C) idő, az enyhe légmozgás, a kalászkok nyílt virágzása a teliospóra számára optimális feltételeket teremtenek. A száraz meleg vagy az esős, szeles időszak kedvezőtlen a gomba számára.

Védekezés: vetőmagot csak egészséges tábláról fogjunk, és csak kórokozótól mentes vetőmagot vessünk. Az MSZ 635332-81-es szabvány az 1–50 db fertőzött kalász/100 m² mintatér esetében az I. minősítő kategóriába, 50–100 db fertőzött kalász/100 m² esetén a II. minősítő kategóriába sorolja a táblát, míg 100 felett már kizárja a vetőmag-szaporításból. A rezisztenciára nemesítés alapját az ellenálló amerikai szülőpartnerek jelentik. A „durum” búzák ellenállóak. A kémiai védekezés alapja a csávázás. A csávázószerek megválasztásakor feltétlenül figyelembe kell venni, hogy a kórokozó a szem belsejében helyezkedik el, ezért csak a szisztémikus hatású készítmények alkalmasak (lásd: 2. táblázat).

Egyéb búzabetegségek

Árpa csíkos mozaik (*barley stripe mosaic Hordeivirus*). Magyarországon jelentősége – ismereteink szerint – búzán nem nagy, de tekintettel arra, hogy számos egy- és kétszikű növényt is fertőz, ezért járványtani szempontból figyelemre méltó. Mechanikailag, pollennel és maggal terjed. Részletes ismertetésére az árpánál kerül sor.

Árpa sárga törpülés (*barley yellow dwarf Luteovirus*). Magyarországon 1972 óta ismert búzán. Terjesztésében a levéltetvek [*Aulacorthum circumflexum* (BCKT.), *Macrosiphum avenae* (F.), *Rhopalosiphum padi* (L.), *R. maidis* (FITCH.)] játszanak fontos szerepet. A perzisztens vírus mechanikailag nem vihető át. Részletes ismertetése megtalálható az árpánál.

Angolperje-mozaik (*ryegrass mosaic Potyvirus*). Magyarországon újabban előforduló vírus, amely nemcsak a tarackbúzáknál, olasz- és angolperjén fordul elő, hanem potenciálisan veszélyes a búzára és a zabra is (GÁBORJÁNYI, 1991). A vírus mechanikailag és levélatkával (*Abacarus hystris* NAL.) terjed.

Rozsnokmozaik (*brome mosaic Bromovirus*). A gabonafélék egyre jelentősebb kórokozója. Mechanikailag könnyen átvihető egy- és kétszikű növényekre. A vírus átvihető még *Oulema melanopus* L., *O. cyanipennis* DUFTSCHMID, *O. galleciana* HEYD., *O. septentrionis* WEISE fajokkal (GÁBORJÁNYI ÉS SZABOLCS, 1987; SZABOLCS ÉS GÁBORJÁNYI, 1991).

Tarackbúzamozaik (*Agropyron mosaic Potyvirus*). A tarackbúzá, az olasz- és angolperjén tömegesen előforduló új vírus Magyarországon. A búzát és a zabot is fertőzi (GÁBORJÁNYI, 1891). A vírus levélatkákkal (*Abacarus hystrix* NAL.) és mechanikailag terjed. A vírus maggal nem vihető át.

A baktériumok közül a búzát hazánkban ritkán fertőzti meg a *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCULLOCH) YOUNG ET AL., a *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* (J.J. AND R.) DYE.

Magyarországon karantén kórokozó a *Tilletia indica* MITRA. Ezen kívül ismert a *Claviceps purpurea* (FRIES) TUL, a *Dilophospora alopecuri* FRIES és a *Mycosphaerella tulasnei* (FRIES) VESTERG. [syn.: *M. allicina* (JACZEWSKY) LINDAU] gombafajok előfordulása is.

A védekezés irányelvei

Vetés előtt figyelemmel kell lenni a helyes vetésváltás betartására, ki kell alakítani a tér- és időbeli izolációt. Alapvető szempont a helyes agrotechnika (gyors tarlóhántás, árvalékések, gyomnövények megsemmisítése, esetenként tarlóégetés). Fontos szempont a fajtára és termésszintre adaptált harmonikus tápanyagellátás. A kötelezően előírt csávázásra a 2. táblázatban ismertetett fungicideket alkalmazzuk. Tekintettel kell lenni azokra az újabb kutatási eredményekre is, amelyek WIESE (1987), PETRÓCZI (1989) és mások munkáiban találhatók meg. KIS ET AL. (1995), valamint HORN (1995) újabb kitűnő munkáiban a vetőmaggal terjedő gombás betegségek (*Tilletia* sp., *Ustilago hordei*, *U. nuda*, *U. avenae*, *U. tritici*, *Helminthosporium gramineum*, *H. avenae*) és a növényi maradványokkal terjedő betegségek (*Tilletia contraversa*, *Septoria tritici*, *S. nodorum*, *Helminthosporium teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Fusarium* spp.) kórokozói elleni gombaölő csávázószeres (készítmények és hatóanyagok) dózisa, kombinációi, hatékonysága, valamint azok formulációi és sajátosságai, hatásspektruma, ill. főbb technológiai tulajdonságai találhatók meg. Elsőrendű szempont a jó minőségű vetőmag, az optimális vetésideő, vetésmélység, tőszám és a megfelelő rezisztenciával rendelkező fajta. Kelés után ügyelni kell a belvizek levezetésére. Fagykár esetén, annak mértékétől függően, kiszántásra vagy hengerezésre és N-fejtrágyázásra van szükség. Az állomány megvédésére különböző fungicidek állnak rendelkezésre. Legfontosabb a lisztharmat és a kalászfuzáriózis elleni permetezés. Az első permetezést rendszerint a bokrosodás, szárbaindulás időszakában a gyomirtással együtt indokolt elvégezni. A második védekezésre kalászhányás végén, virágzás elején kalászfuzáriózis, lisztharmat, pelyvabarnulás és rozsdapidémia veszélye esetén célszerű sort keríteni. A fontosabb hatóanyagok közül kiemelendő a propiconazol, triadimefon, ciproconazol, fenpropimorf, tridemorf. A védekezés tekintetében fontos szempont a betakarításkori nedvességtartalom ellenőrzése, szükség esetén a szárítás, mivel a búza tárolása során fellépő penészgombák (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* spp. stb.) jelentős veszteséget okozhatnak.

ÁRPA

(*Hordeum vulgare* L.)

Az őszi és tavaszi árpa hazai vetésterülete kb. 250 ezer ha. Ennek egyharmada őszi árpa, amelyet takarmányozásra használnak, nagyobb része tavaszi vetésű, ezt főleg söripari céllal termesztik. A hazai termésátlag 4,0–5,5 t/ha. A fajtaválaszték nagyobb részét a csehszlovák fajták adták. Az utóbbi években több hazai nemesítésű fajta is köztermesztésbe került (Botond, Eszter, GK Iris). A búza betegségei közül számos az árpát is károsítja (pl. szártőbetegségek, lisztharmat, rozsdák stb.), ezeket emiatt rövidebben ismertetjük. Ugyanakkor a termesztés sikerét több „speciális” árpabetegség veszélyezteti (pl. üszögök, rinhospóriumos levélfoltosság, helmintosporiózisok). Kisebb jelentőségűek a baktériumos betegségek, míg az utóbbi időben fokozódott a vírusok (árpa sárga törpülés *Luteovirus*, árpa csíkos mozaik *Hordeivirus*) okozta betegségek előfordulása. Az árpa betegségeiről részletes ismeretetés található SMITH (1972), KLINKOWSKI (1977), MATHRE (1982), BRUNT ET AL. (1990) és FISCHL (1991) munkáiban.

Vírusbetegségek

ÁRPA CSÍKOS MOZAIK

Kórokozó: árpa csíkos mozaik vírus (*barley stripe mosaic Hordeivirus*).

Jelentősége: a világszerte mindenütt előforduló vírus a fertőzés időpontjától és a termesztett fajta fogékonyságától függően 60–70%-os termésvesztést okozhat. A gabonafélék egyik legfontosabb vírusos betegsége (ATABEKOV ÉS NOVIKOV, 1989). Magyarországi előfordulásáról először MILINKÓ ÉS REMETE (1984) számolt be. A vírus új törzseit NAGY ÉS GÁBORJÁNYI (1990) írta le.

Tünetek: kezdetben jelentős klorotikus, szürke elszíneződések, foltok lépnek fel. A beteg növények növekedésgátlása is nagy mértékű, amely sok esetben kalászcsonkossággal jár együtt. Sterilitást is kimutattak. A nyári hónapokban a tünetek maszkírozódhatnak.

Átvitel: mechanikailag könnyen átvihető. Számos növénynél (*Avena* spp., *Bromus* spp., *Hordeum* spp., *Poa* spp.) 90–100%-os, maggal és pollennel történő átvitelt is kimutattak (BRUNT ET AL., 1990).

Gazdanövénykör: gazdanövényköre számos kultúrnövényre (*Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L., *Avena sativa* L., *Bromus inermis* LEYSS., *Nicotiana tabacum* L., *Spinacia oleracea* L.) és gyomnövényre [*Amaranthus* spp., *Sorghum cernuum* (ARD.) HOST] terjed ki.

Diagnosztika: a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. és a *C. quinoa* WILLD. klorotikus, sárga léziókkal reagáló, lokális gazda. A *Hordeum vulgare*, a *Triticum aestivum* és az *Avena sativa* szisztemikusan (csíkos mozaik) fogékony. A vírus szerológiai vizsgálata egyszerű (agar-gél diffúziós módszer). A „rocket” immuno-elektroforetikus módszerrel lehetséges a vírus quantitativ meghatározása árpa- és búzanövényekben is (GÁBORJÁNYI ÉS TÓBIÁS, 1984).

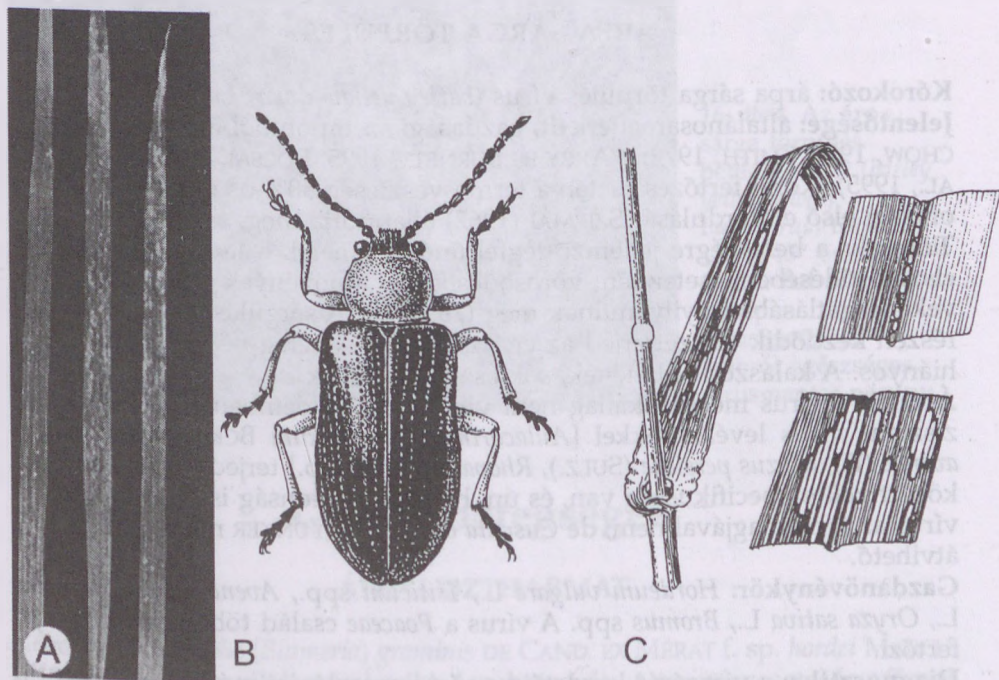
A kórokozó tulajdonságai: az egyszálú ribonukleinsavat (+RNS) tartalmazó virion három komponensű. Hip = 70 °C, Hig = 10^{-2} – 10^{-4} , Ive = 15–22 nap. Levélszövetben, dehidratált körülmények között 12 évig megőrzi fertőzőképességét. A pálcika alakú virionok mérete a komponenseknek megfelelően változó, átlag 130×20 nm.

Védekezés: egészséges állományból származó vetőmag használata és rezisztens (toleráns) fajták termesztése.

ÁRPA VÍRUSOS LEVÉLFOLTOSSÁG

Kórokozó: rozsnok mozaik vírus (*brome mosaic Bromovirus*).

Jelentősége: a vírus kiterjedt gazdanövényköre és fokozódó terjedése miatt egyre jelentősebb (SMITH, 1972; LANE, 1977). Magyarországon 1986 óta ismert (SZIRMAI, 1986).



15. ábra. A rozsnok mozaik vírus (*brome mosaic Bromovirus*) által előidézett tünetek *Bromus sterilis* növény levelein (A). *Oulema melanopus* a rozsnok mozaik vírus vektora (B). Az *Oulema melanopus* kártételének sematikus ábrázolása (C)

Tünetek: a fertőzés következtében a leveleken világoszöld foltosodás lép fel, amely jellegzetes csíkossággal társul (15. ábra A). A levélfoltosságot a legtöbb esetben levélszáradás követi.

Átvitel: a vírus abrazívum-hozzáadással mechanikailag átvihető. A vírus átvitelében rágó szájszervű bogarak, elsősorban *Oulema* fajok (SZABOLCS ÉS GÁBORJÁNYI, 1991) vesznek részt (15. ábra B, C). A vírus laboratóriumi körülmények között fonálférgekkel (*Xiphinema* sp.) átvihető, maggal és *Cuscuta* fajokkal azonban nem.

Gazdanövénykör: a vírus gazdanövényköre igen kiterjedt. A legjelentősebbek közé tartoznak a *Bromus*, az *Agropyron*, az *Avena*, a *Hordeum*, a *Setaria* és a *Triticum* fajok.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag kimutatható. Diagnosztikai (assay) növény a *Chenopodium hyridum* L., amely lokális léziókkal reagál az inokulációra. A *Hordeum vulgare* L. kitűnően alkalmas a vírus fenntartására (propagatív gazda).

A kórokozó tulajdonságai: virionjai négy, eltérő hosszúságú RNS-t tartalmaznak (RNS-1, RNS-2, RNS-3, RNS-4). Az izometrikus vírusrészecskék átmérője 28 nm. Hip = 85 °C, Hig = 10^{-4} – 10^{-5} , Ive = 35 nap.

Védekezés: toleráns, ill. rezisztens fajták termesztése, a gyomnövények elpusztítása.

ÁRPA SÁRGA TÖRPÜLÉS

Kórokozó: árpa sárga törpülés vírus (*barley yellow dwarf Luteovirus*).

Jelentősége: általánosan elterjedt, gazdasági szempontból igen jelentős (ROCHOW, 1970; SMITH, 1972; D'ARCY ÉS BURNETT, 1995; POCSAI, 1995; SZUNICS ET AL., 1995). Korai fertőzés esetén a termésveszteség 50%-os is lehet. Magyarországi első előfordulását SZIRMAI (1967) állapította meg.

Tünetek: a betegségekre jellemző legfeltűnőbb tünetek a levelek aransárga elszíneződésében, esetenként vörösödésben és a növények igen jelentős növekedésgátlásában nyilvánulnak meg (16. ábra). A sárgulás a levelek csúcsi részén kezdődik és szétterjed az egész levélre. A beteg növény gyökérzete hiányos. A kalászkok fejletlenek, sok esetben sterilek.

Átvitel: a vírus mechanikailag nem vihető át. A floémában előforduló perzisztens vírus levéltetvekkel [*Aulacorthum circuflexum* BCKT., *Macrosiphum avenae* (F.), *Myzus persicae* (SULZ.), *Rhopalosiphum* spp.] terjed. A vírustörzsek között vektorspecifikusság van, és ún. helper-tulajdonság is kimutatható. A vírus az árpa magjával nem, de *Cuscuta campestris* YUNKER növény magjával átvihető.

Gazdanövénykör: *Hordeum vulgare* L., *Triticum* spp., *Avena* spp., *Zea mays* L., *Oryza sativa* L., *Bromus* spp. A vírus a *Poaceae* család több mint 100 fajtát fertőzi.

Diagnosztika: a viaszérés kezdetéig a vírus szerológiai módszerekkel (ELISA) kimutatható. A diagnosztikai növények közül az *Avena sativa* L., a *Hordeum vulgare* L. jelentős.

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú vírusrészecske izometrikus,

20–40 nm átmérőjű. Hip = 65–70 °C. A növényekben igen kis koncentrációban fordul elő.

Védekezés: toleráns, ill. rezisztens fajták termesztése, és a levéltetvek elpusztítása. Kaliforniában ismeretes olyan Yd2 gént tartalmazó fajta, amely 16 év óta 70%-os vetésterület-részesedéssel megtartotta ellenálló képességét a vírussal szemben (LARKIN ET AL., 1991). Az Yd2 gént tartalmazó fajták általában gombás betegségekkel szemben is ellenállóak, amely azonban nem jelenti azt, hogy a vírus- és gombarezisztencia ugyanabban a génben lokalizálódna.



16. ábra. Az árpa sárga törpülés betegségének (*barley yellow dwarf* *Luteovirus*) tünetei „Beta 40” ősziárpafajtán. Balról és középen vírusfertőzött, jobbról egészséges, vírusmentes növény

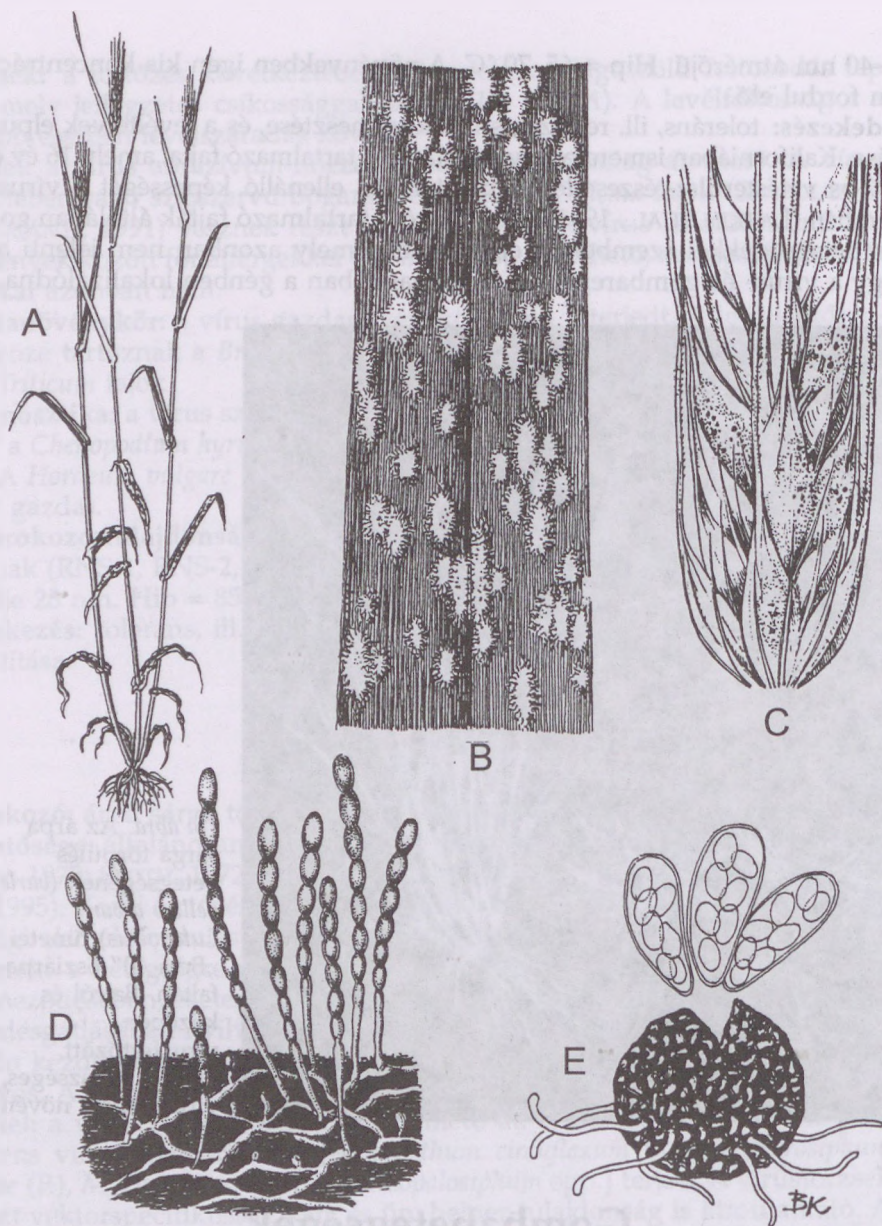
Gombabetegségek

ÁRPALISZTHARMAT

Kórokozó: *Erysiphe (Blumeria) graminis* DE CAND. EX MÉRAT f. sp. *hordei* MARCH.

Jelentősége: az egyik leggyakoribb árpabetegség. A termésveszteség számos európai országban 10% körül van.

Tünetek és diagnózis: először az alsó leveleken és a levélhüvelyen jelenik meg a tipikus, lisztharmatos bevonat (17. ábra A), amely később nemezes állományú. Ezt követően a fertőzés ráterjed a felsőbb levélemeletekre



17. ábra. Árpalisztharmat

A: lisztharmattal fertőzött növény, B: lisztharmattünetek levélen, C: tünetek kalászon, D: a kórokozó konídiumláncai, E: kleisztotécium aszkuszkokkal

(17. ábra B), sőt járványos évjáratokban a fogékony fajták zászlós levele és a kalásza (17. ábra C) is fertőződik. Makrotünetek alapján szabad szemmel is jól diagnosztizálható a betegség. A lisztharmatos penészbevonaton tömegesen képződő konídiumláncok (17. ábra D), majd fekete, pontszerű kleisztotéciumok (17. ábra E) mikroszkópi vizsgálata jelentheti a biztos identifiká-

lást. A konídiumok $25-30 \times 8-10 \mu\text{m}$, az aszkospórák $20-24 \times 9-12 \mu\text{m}$ méretűek.

Biológia és járványtan: a gomba obligát ektoparazita, szűk specializációjú, azaz eltérő virulenciájú fiziológiai rasszokat hoz létre. A gomba az őszi vetésű gabonán telet át micéliumos alakban. Gyakorlatilag az ivaros alak áttelelése is bekövetkezik, de ennek járványtani jelentősége kicsi. A gomba vegetáció alatti járványos elterjedéséért a konídiumok a felelősek. A sűrű állomány, a fogékony fajta, az egyoldalú és túlzott N-ellátás, a levegő nagy relatív páratartalma, a mérsékelten meleg időjárás kedvez a járvány kialakulásának.

Védekezés: az egyik leghatékonyabb védekezési lehetőség a lisztharmat-rezisztens fajták előállítása és termesztése. Járványos években azonban szűkség lehet a fungicides állománykezelésre. Erre a célra bőséges választék áll a termelők rendelkezésére (pl. pirazofosz, benomil, tiofanát-metil, karbendazim, propikonazol stb.). E hatóanyagok nagy része védelmet nyújt egyéb levél- és kalászbetegségek ellen is. Fontos védekezési lehetőség a korai vetés, a sűrű állományok és egyoldalú N-műtrágyázás kerülése is.

ÁRPATORSGOMBA ÉS SZÁRTÖRŐ GOMBA

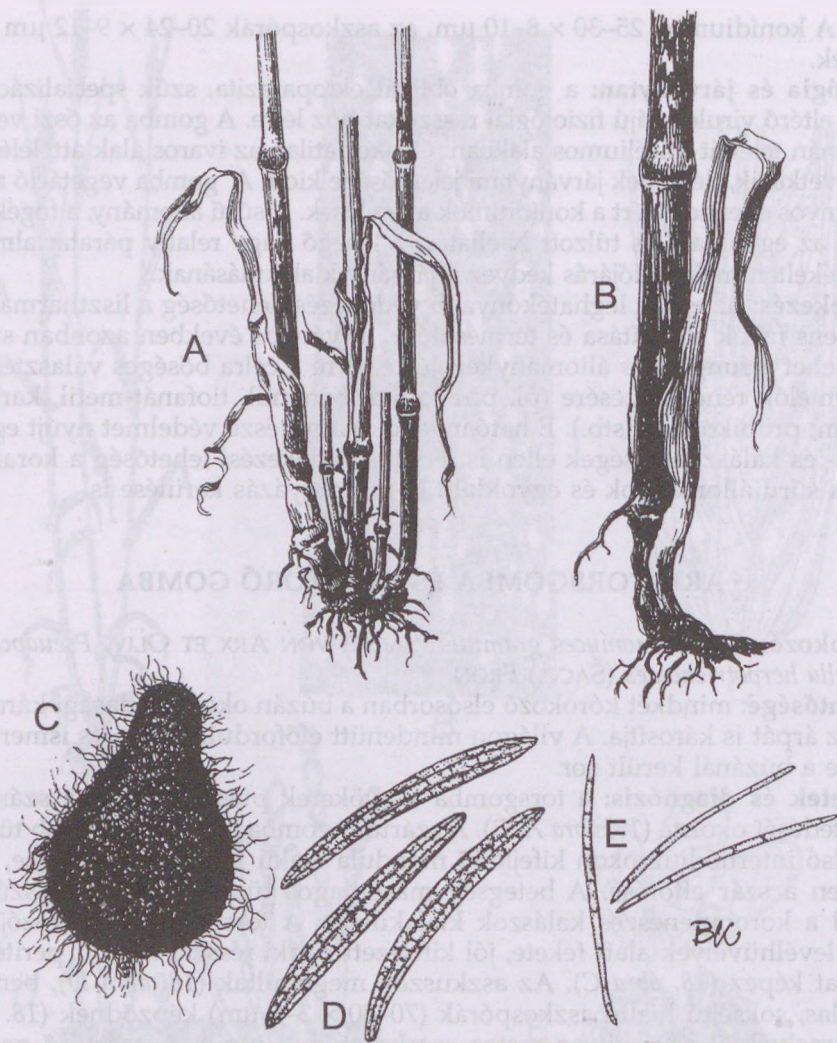
Kórokozó: *Gäumannomyces graminis* (SACC.) VON ARX ET OLIV, *Pseudocercospora herpotrichoides* (SACC.) FRON.

Jelentősége: mindkét kórokozó elsősorban a búzán okoz gazdasági károkat, de az árpát is károsítja. A világon mindenütt előfordul. Részletes ismertetésükre a búzánál került sor.

Tünetek és diagnózis: a torsgomba a gyökerek pusztulását és a száralap feketedését okozza (18. ábra A, B). A szártörő gomba legjellegzetesebb tünete az alsó internódiumokon kifejlődő mandula alakú foltok megjelenése, és e helyen a szár eltörése. A betegség másodlagos tünete a fehérkalászság, majd a korompenészes kalászkialakulása. A torsgomba kórokozója az alsó levélhüvelyek alatt fekete, jól kifejezett nyaki résszel ellátott peritéciumokat képez (18. ábra C). Az aszkuszkok megnyúltak (18. ábra D), bennük fonalas, soksejtű hialin aszkospórák ($70-80 \times 3-5 \mu\text{m}$) képződnek (18. ábra E), amelyektől az aszkusz rostos szerkezetűnek tűnik. A szártörő gomba micéliuma az üreges szalmaszár belsejében képződik. Fonalas, kissé hajlított, harántfalakkal sok sejtire tagolt füstszerű konídiumok képződnek a fertőzött részekben.

Biológia és járványtan: mindkét gombafaj a fertőzött növényi maradványokon telet át, innen indulnak ki a primér fertőzések. Járványos méretű megbetegedés ritkán fordul elő. Amíg a torsgomba a 2-3 éves folyamatos gabonatermesztés és a mélyebb fekvésű táblarészek jellegzetes, nagy foltokban fellépő betegsége, addig a szártörő gomba az intenzív gabonatermesztés egyik legvesélyesebb kórokozója.

Védekezés: a megelőző védekezési módok közül fontos a helyes vetésváltás kialakítása, súlyos fertőzések esetén a tarlóégetés, helyes tápanyagarányok és -dózisok alkalmazása. A vegyszeres védekezések egyik lehetősége a szárszilárdító szerek (klórmekvát), ill. fungicidok (pl. benomil) kijuttatása szárbaindulás után.



18. ábra. Torszgomba

A: fertőzött árpanövény, B: száralapi feketedés, C: ivaros termőtest, D: aszkusok, E: fonalas aszkospórák

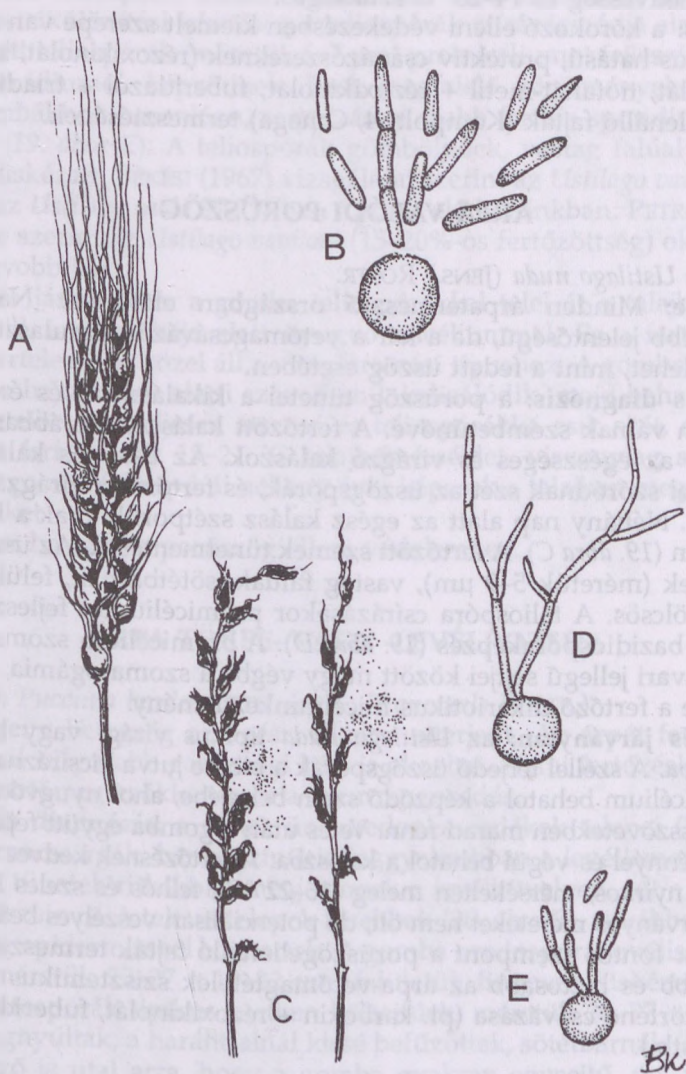
ÁRPA FEDETTÜSZÖG

Kórokozó: *Ustilago hordei* (PERS.) LAGERH.

Jelentősége: a betegség az egész világon ismert. Jelentősége napjainkban kisebb, ennek oka a hatékony vetőmagcsávázás és a rezisztens fajták elterjedése.

Tünetek és diagnózis: a betegség tünetei a kalászás idején a legszembetűnőbbek. A fertőzött kalászkok később jelennek meg, mint az egészségesek, ellentétben a porüszögökkel. Az üszöggel fertőzött kalászkokat (19. ábra A),

illetve szemeket egy ezüstös hártya fedi, ami a betakarításkor roncsolódik. Az üszögös árpaszemek belsejében sötét olívbarna, feketés, gömbölyű üszögspórák (teliospórák) képződnek, amelyek sima felületűek, méretük: 6–9 μm . A teliospórák csírázásakor négysejtű bazidium (promicélium) képződik, és rajtuk 4 ovális, kissé megnyúlt bazidiospóra alakul ki (19. ábra B).



19. ábra. Árpa üszögbetegségei

A: fedettüszög, B: *Ustilago hordei* üszögspóra és bazidiospórák, C: porüszöggel fertőzött kalászkok, D: csírázó *U. nuda* üszögspóra, E: csírázó *U. nuda* üszögspóra sporidiumokkal

Biológia és járványtan: a betegség a betakarításkor szétporzó üszögspórakkal terjed, amelyek az egészséges szemek felületére vagy a talajba jutnak, ahol fertőzőségüket megtartják a következő vetésig. A fedett üszög csíra-

fertőző, a mag felületére vagy a talajba jutott üszögspórák a rügyhüvelyt áttörve fertőzik a csírákat. A dikariotikus micélium a növényi szövetekben terjed és egészen a kalászosításig a hajtáscsúcs növekedési pontja alatti szövetrészekben lokalizálódik, majd bejut a szemekbe. A betegség járványos méreteket nem okoz, de potenciálisan veszélyes kórokozó. A fertőzéshez nagy talajnedvesség és 14–25 °C szükséges.

Védekezés: a kórokozó elleni védekezésben kiemelt szerepe van a kontakt, szisztémikus hatású, protektív csávázószereknek (rézoxikinolát, karboxin + rézoxikinolát, tiofanát-metil + rézoxikinolát, fuberidazol + triadimenol) és az üszögellenálló fajták (Kompolti 4, Omega) termesztésének.

ÁRPA VALÓDI PORÜSZÖG

Kórokozó: *Ustilago nuda* (JENS.) ROSTR.

Jelentősége: Minden árpatermesztő országban előfordul. Napjainkban ugyan kisebb jelentőségű, de a kár a vetőmagcsávázás elmulasztásakor jelentősebb lehet, mint a fedett üszög esetében.

Tünetek és diagnózis: a porüszög tünetei a kikalászosítás és érés közötti időszakban válnak szembetűnővé. A fertőzött kalászosok korábban jelennek meg, mint az egészséges és virágzó kalászosok. Az üszögös kalászról szél segítségével szóródnak szét az üszögspórák, és fertőzik a virágzásban lévő kalászosokat. Néhány nap alatt az egész kalász szétporlik, csak a kalászsorsó marad épen (19. ábra C). A fertőzött szemek tünetmentesek. Az üszögspórák gömbölyűek (méretük 5–9 µm), vastag falúak, sötétbarnák, felületük finoman szemölcsös. A teliospóra csírázásakor promicéliumot fejleszt, viszont elmarad a bazidiospóráképzés (19. ábra D). A promicélium szomszédos, de ellentétes ivari jellegű sejtjei között megy végbe a szomatogámia, amelynek eredménye a fertőző dikariotikus micéliumkezdemény.

Biológia és járványtan: az *Ustilago nuda* tipikus virág- vagy bibefertőző üszöggomba. A széllel terjedő üszögspórák a bibére jutva kicsíráznak. A dikariotikus micélium behatol a képződő szem belsejébe, ahol nyugvó állapotban a csírapajzsszövetekben marad fenn. Vetés után a gomba együtt fejlődik a hajtáskezdeménnyel és végül behatol a kalászbába. A fertőzésnek kedvez a virágzás ideje alatti nyirkos, mérsékelt meleg (16–22 °C), felhős és szeles időjárás. A betegség járványos méreteket nem ölt, de potenciálisan veszélyes betegség.

Védekezés: fontos szempont a porüszögellenálló fajták termesztése. Ennél hatékonyabb és biztosabb az árpa-vetőmagtétel szisztémikus gombaölő szerekkel történő csávázása (pl. karboxin + rézoxikinolát, fuberidazol + triadimenol stb.).

ÁRPA FEKETE VAGY ÁLPORÜSZÖG

Kórokozó: *Ustilago vavilovi* JACZ. (syn.: *U. nigra* TAPKE).

Jelentősége: ezt az üszöggombát csak viszonylag későn (1932) tudták igazt módon elkülöníteni az *Ustilago nudától*. Mind a mai napig nem ismerik pontosan kártételét. Potenciálisan veszélyes kórokozónak kell tekinteni.

Tünetek és diagnózis: a tünetek nagyon hasonlítanak a valódi porüszög (*Ustilago nuda*) tüneteinek (19. ábra C). A fertőzött kalászkok valamivel korábban jelennek meg, mint az egészségesek, amelyek a fertőzés nyomán szétporlanak. A pontos diagnózis csak mikroszkópos vizsgálattal állapítható meg. Az *Ustilago vavilovi* üszögspóratömege sötét csokoládébarna, míg az *Ustilago nuda* teliospóriái inkább olívbarnák. Ez a különbség azonban csekély. Biztos elkülönítési lehetőség a teliospórák csírázásmódja alapján történik. Az érett teliospórák (méretük 6–7 μm) promicéliumot fejlesztenek, amelyeken sporidiumok képződnek. Ezek megfelelő körülmények esetén, az élesztőgombákhoz hasonlóan, sarjadzással újabb fertilis sporidiumokat fejlesztenek (19. ábra E). A teliospórák gömbölyűek, vastag falúak, felületük finoman tüskézett. BÉKÉSI (1967) vizsgálatai szerint az *Ustilago vavilovi* 2,3%-ban, míg az *Ustilago nuda* 97,7%-ban fordult elő hazánkban. PETRÓCZI (1995) véleménye szerint az *Ustilago vavilovi* (15–20%-os fertőzöttség) okozza újabban a nagyobb kárt.

Biológia és járványtan: a gomba teliospórákkal telel át a talajban, a mag felületén, ill. a szem héja alatt nyugvó micéliummal. Ez a fertőzési mód bizonyos értelemben közel áll a virágfertőzési típushoz. A gomba a fertőzést követően a hajtáscsúcs alatti szövetben lokalizálódik, majd behatolva a kalász szöveteibe, azt teljesen átszövi és teliospórákká esik szét, amit a szél terjeszt. A fertőzésnek 15–21 °C talajhőmérséklet, viszonylag száraz talaj kedvez. A gomba teliospóriái néhány évig képesek a talajban megőrizni életképességüket.

Védekezés: hasonló a porüszög elleni védelemhez.

ÁRPA TÖRPE- VAGY -LEVÉLROZSDA

Kórokozó: *Puccinia hordei* OTTH. (syn.: *P. anomala* ROSTR.).

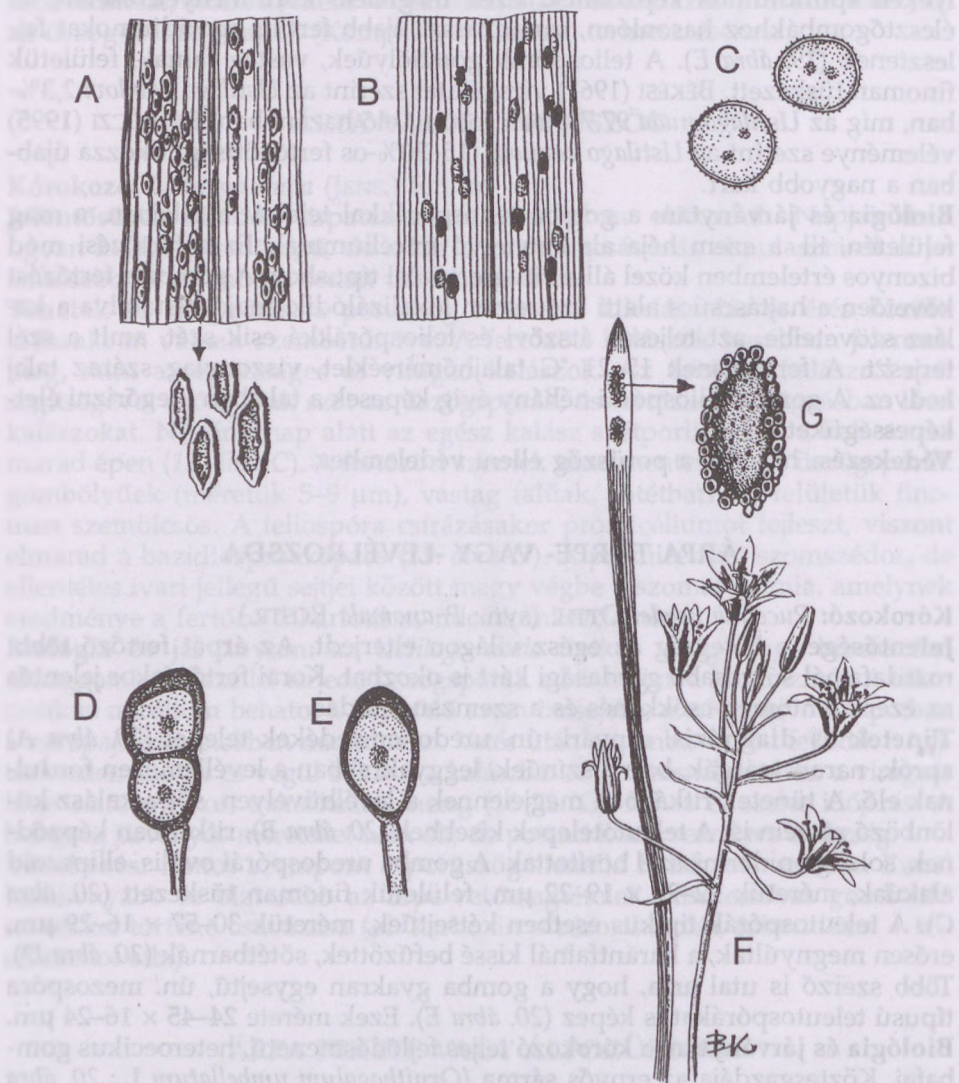
Jelentősége: a betegség az egész világon elterjedt. Az árpát fertőző többi rozsdafajnál súlyosabb gazdasági kárt is okozhat. Korai fertőzéskor jelentős az ezerszemtömeg-csökkenés és a szemzsugorodás.

Tünetek és diagnózis: a nyári, ún. uredonemzedékek telepei (20. ábra A) aprók, narancssárgák, barna színűek, leggyakrabban a levéllemezen fordulnak elő. A tünetek ritkábban megjelennek a levélhüvelyen, sőt a kalász különböző részein is. A teleutotelepek kisebbek (20. ábra B), ritkábban képződnek, sokáig epidermisszel borítottak. A gomba uredospóriái ovális, ellipszoid alakúak, méretük 22–27 $\times$ 19–22 μm , felületük finoman tüskézett (20. ábra C). A teleutospórák tipikus esetben kétsejtűek, méretük 30–57 $\times$ 16–29 μm , erősen megnyúltak, a harántfalnál kissé befűzöttek, sötétbarnák (20. ábra D). Több szerző is utal arra, hogy a gomba gyakran egysejtű, ún. mezospóra típusú teleutospórákat is képez (20. ábra E). Ezek mérete 24–45 $\times$ 16–24 μm .

Biológia és járványtan: a kórokozó teljes fejlődésmenetű, heteroecikus gombafaj. Köztesgazdája az ernyős sárma (*Ornithogalum umbellatum* L.; 20. ábra F). Ezen a növényen a természetben ritkán figyelhető meg a spermogóniumos és ecidiumos stádium (20. ábra G) kialakulása, ezért a gomba életciklusában és járványtanában kis jelentőségű. A gomba átteleléséről az uredomicélium gondoskodik, de a teleuto alak is áttelelhet, és a köztesgazda jelen-

létében végbemehet a teljes fejlődésmenet is. A gomba terjedését és a súlyosabb fertőzést elősegíti a mérsékelt csapadékos és hűvös (15–22 °C) időjárás. A rozsdagombával fertőzött növények fogékonyabbak a szeptóriás levélfoltosság kórokozójára.

Védekezés: a kórokozó elleni védekezésben kiemelt szerepe van az ellenálló fajták termesztésének (a gomba számos rassza ismert). További védekezési lehetőség, különösen járványveszély esetén, a fungicidekkel történő permetezés (pl. ciprokonazol, triadimefon, propikonazol).



20. ábra. Árpa törperozsda

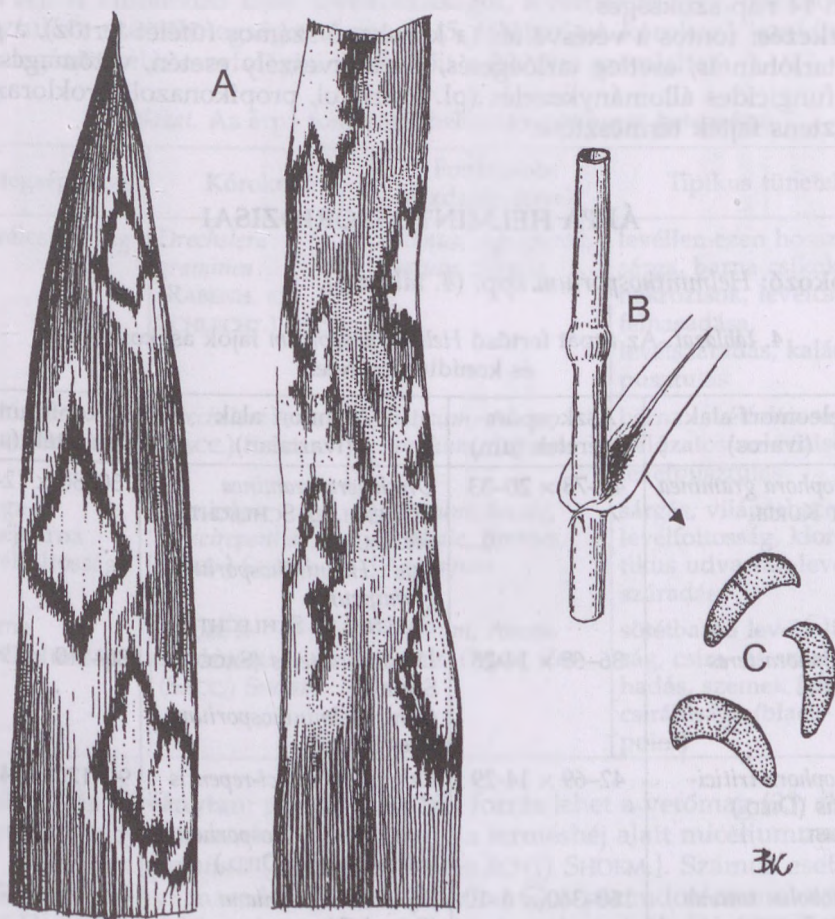
A: uredotelepek a levélen, B: teleutotelepek a levélen, C: uredospórák, D: kétsejtű teleutospóra, E: egysejtű mezospóra, F: a törperozsda köztesgazdája (*Ornithogalum umbellatum*), G: ecidioteliospórák a köztesgazda levélén

RINHOSPÓRIUMOS LEVÉLFOLTOSSÁG

Kórokozó: *Rhynchosporium secalis* (OUD.) DAVIS (syn.: *Marssonnia secalis* OUD.).

Jelentősége: számos árpatermesztő országban jól ismert, nagy gazdasági jelentőségű betegség. Epidémia esetén a kár a 35–40%-ot is eléri, de a kártétel általában 10% alatt marad. Hazánkban búzán és árpán is ismert a betegség (SDROVICSNÉ ET AL., 1980; TAKÁTS ÉS SDROVICHNÉ, 1980).

Tünetek és diagnózis: a betegség a levéllemezeken a leggyakoribb. A képződő foltok sötét kékesszürkék, vizenyősek. Később a foltok közepe kifakul, világosszürke, sárgásbarna színűvé válik és kiszárad. A foltok szegélye sötétbarna, esetenként antociános. A léziók oválisak, megnyúltak, trapéz alakúak, levélerek által nem határoltak (21. ábra A). Ritkábban e tünetek megjelennek a levéllemez és a levélhüvely találkozásánál (21. ábra B), de fogékony fajtáknál, súlyos fertőzések esetén a pelyvaleveleken is. A fiatal növé-



21. ábra. A rinhospóriumos levélfoltosság

A: betegségtünetek levélen, B: tünet a levéllemez és levélhüvely találkozásánál, C: csőrszerűen hajlott konfidiumok

nyeken, később a gyors terjedés és levélpusztulás miatt a betegség ún. forrázásos tünetet („scald”) is mutathat. A gombának ivaros alakja nem ismert. Ivartalan szaporodási alakja átmenetet képez az acervuluszos és szabad konídiumos gombák között, azaz nem tipikus acervuluszokat fejleszt. A kutikula és az epidermisz alatt képződő micéliumtömörülés (sztróma) rövid tartóin képződnek a hialin kétsejtű konídiumok ($14-22 \times 2-3 \mu\text{m}$). A csúcsi sejt általában csőrszerűen görbült, a konídium a harántfalnál kissé befűződött (21. ábra C). Egyes kutatások szerint ismert a gomba mikrokonídiumos alakja is, de ennek szerepe tisztázatlan.

Biológia és járványtan: a gomba átvitele vetőmaggal is lehetséges (maghéjon, héjban). Jelentősebb a fertőzött növényi maradványok szerepe. A tarlómaradványok mind a talaj felszínén, mind a talajba jutva primér fertőzési forrásul szolgálhatnak. A gomba járványos méretű fellépéséhez kedvező a csapadékos, hűvös időjárás ($12-18^\circ\text{C}$). Az új generáció kifejlődéséhez általában 14 nap szükséges.

Védekezés: fontos a vetésváltás (a kórokozó számos fűfélélet fertőz), a gondos tarlóhántás, esetleg tarlóégetés, járványveszély esetén, vetőmagcsávázás, fungicides állománykezelés (pl. flutriafol, propikonazol, prokloraz) és rezisztens fajták termesztése.

ÁRPA HELMINTOSPORIÓZISAI

Kórokozó: *Helminthosporium* spp. (4. táblázat).

4. táblázat. Az árpát fertőző *Helminthosporium* fajok aszkospóra- és konídiumméretei

Teleomorf alak (ivaros)	Aszkospóra- méretek (μm)	Anamorf alak (ivartalan)	Konídium- méretek (μm)
<i>Pyrenophora graminea</i> ITO ET KURIB.	45–78 $\times$ 20–33	<i>Drechslera graminea</i> (RABENH. EX SCHLECHT.) SHOEM. (syn.: <i>Helminthosporium gramineum</i> RABENH. EX SCHLECHT.)	50–80 $\times$ 12–23
<i>Pyrenophora teres</i> DRECHSL.	36–65 $\times$ 14–28	<i>Drechslera teres</i> (SACC.) SHOEM (syn.: <i>Helminthosporium teres</i> SACC.)	80–110 $\times$ 19–21
<i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (DIED.) DRECHSL.	42–69 $\times$ 14–29	<i>Drechslera tritici-repentis</i> (DIED.) SHOEM. (syn.: <i>Helminthosporium tritici-repentis</i> DIED.)	90–120 $\times$ 14–17
<i>Cochliobolus sativus</i> (ITO ET KURIB.) DRECHSL. EX DASTUR	160–360 $\times$ 6–10	<i>Bipolaris sorokiniana</i> (SACC.) SHOEM. (syn.: <i>Helminthosporium sativum</i> PAMM. KING. ET BAKKE)	40–120 $\times$ 17–28

Jelentősége: a különböző *Helminthosporium* fajok okozta betegségek súlyos gazdasági kárt okoznak az árpában és más gabonafélékben is, különösen csapadékos évjáratokban. Az önálló betegséggként leírt helmintosporiózisok a világ minden árpatermesztő országában jól ismertek. Egyes fajok vetőmaggal is terjednek, ami kártételüket fokozza. Hazánkban a Mezőgazdasági Minősítő Intézet (ma Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, OMMI, Budapest) felmérései szerint a *Drechslera teres* (SACC.) SHOEM. által előidézett hálózatos levélfoltosság gyakoribb. Az 1990-es évek előtt CSUTI (1960), CSERHÁTI (1984), AUGUSZTA ET AL. (1988), APONYINÉ ET AL. (1988) foglalkozott a betegséggel. Ezt követően a kórokozók nevezéktanával, gazdanövénykörével és a betegségek kártételével kapcsolatban BAKONYI ET AL. (1993), FISCHL ÉS BAKONYI (1994), FISCHL ET AL. (1993a) és BAKONYI ET AL. (1994) közölt újabb adatokat.

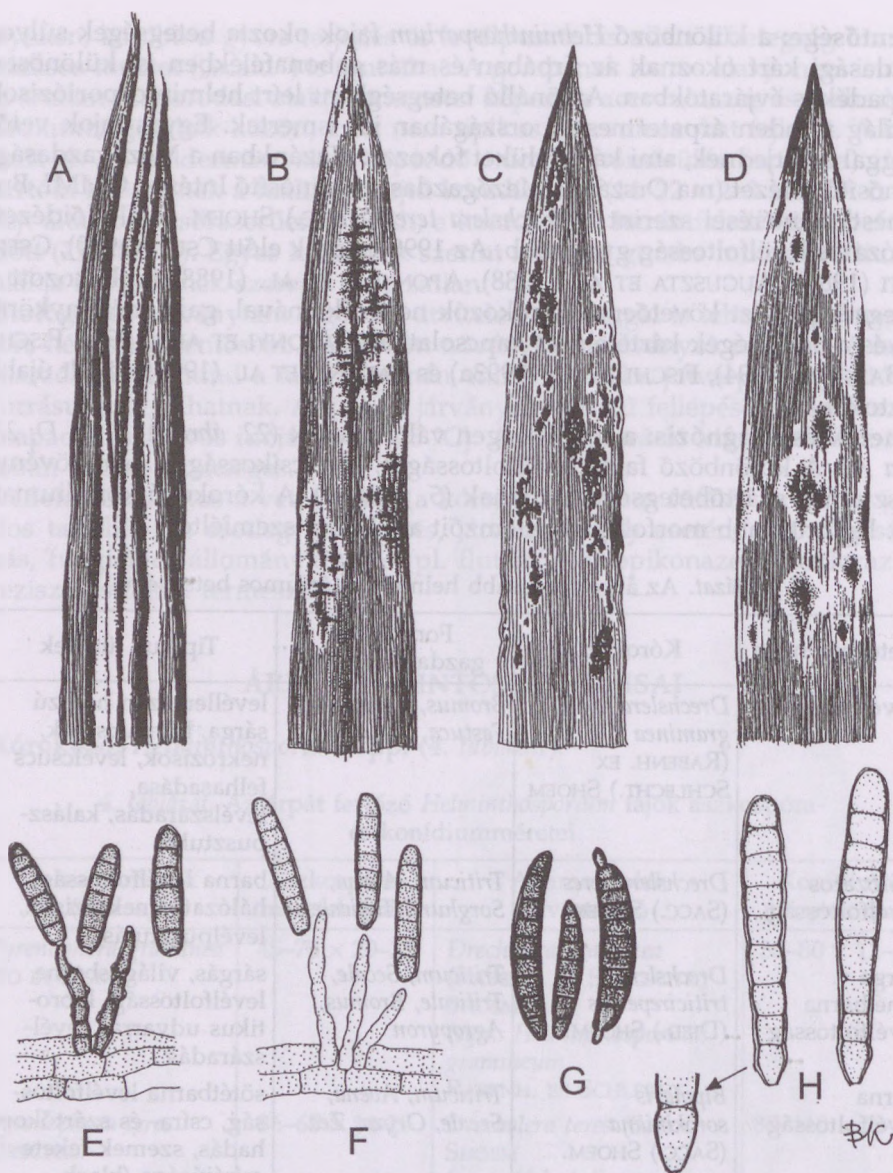
Tünetek és diagnózis: a tünetek igen változatosak (22. ábra A, B, C, D; 23. ábra A). A különböző fajok levélfoltosságot, levélcsíkosságot, csíranövénypusztulást, szártőbetegséget okoznak (5. táblázat). A kórokozó konídiumainak legfontosabb morfológiai jellemzőit a 22. ábra szemlélteti.

5. táblázat. Az árpa fontosabb helmintospóriumos betegségei

Betegség neve	Kórokozó	Fontosabb gazdanövények	Tipikus tünetek
Levélcsíkosság	<i>Drechslera graminea</i> (RABENH. EX SCHLECHT.) SHOEM	<i>Bromus</i> , <i>Agropyron</i> , <i>Festuca</i> , <i>Setaria</i>	levéllemezen hosszú sárga, barna csíkok, nekrózisos, levélcsúcs felhasadása, levélszáradás, kalászpustulás
Hálózatos levélfoltosság	<i>Drechslera teres</i> (SACC.) SHOEM.	<i>Triticum</i> , <i>Avena</i> , <i>Sorghum</i> , <i>Triticale</i>	barna levélfoltosság, hálózatos nekrózisos, levélpustulás
Sárga v. fahéjbarna levélfoltosság	<i>Drechslera tritici-repentis</i> (DIED.) SHOEM.	<i>Triticum</i> , <i>Secale</i> , <i>Triticale</i> , <i>Bromus</i> , <i>Agropyron</i>	sárgás, világosbarna levélfoltosság, klorotikus udvarral, levélszáradás
Barna levélfoltosság	<i>Bipolaris sorokiniana</i> (SACC.) SHOEM.	<i>Triticum</i> , <i>Avena</i> , <i>Secale</i> , <i>Oryza</i> , <i>Zea</i>	sötétbarna levélfoltosság, csíra- és szártőkorrhadás, szemek fekete-csírájúsága (black-point)

Biológia és járványtan: primer fertőzési forrás lehet a vetőmag (23. ábra B). A gomba vagy a szemek felületén vagy a terméshéj alatt micéliummal telel [pl. *Drechslera graminea* (RABENH. ex SCHLECHT) SHOEM.]. Számos esetben a fertőzött növényi maradványokon (23. ábra C) a pseudotéciumokban (23. ábra D, E) képződő aszkuszkokban létrejövő aszkospórák (23. ábra F, G) indítják el a fertőzéseket.

A kórokozók általában 15–25 °C közötti hőmérsékleten, nagy légnedvesség, bőséges harmatképződés esetén, szeles, esős időjárásban okoznak súlyos

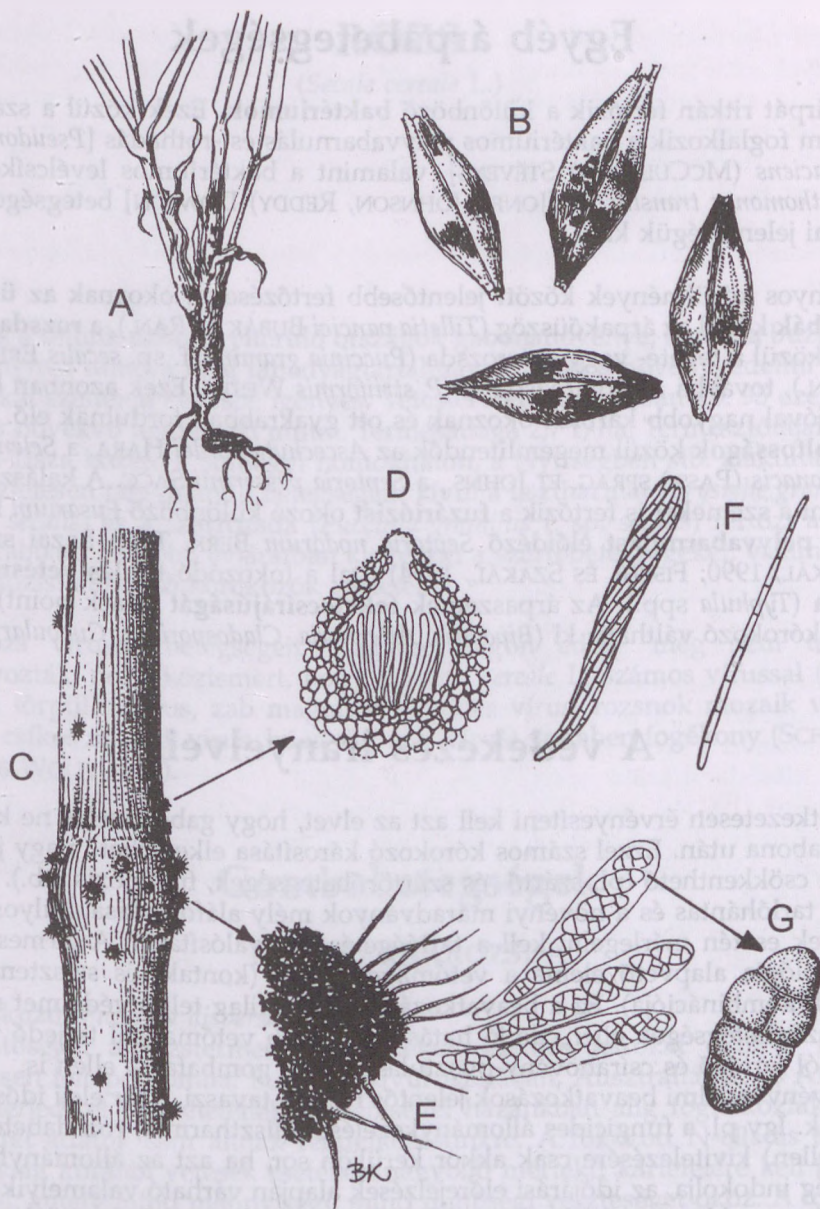


22. ábra. Árpalevélfoltosságok és kórokozók

A: levélszkosság, B: hálózatos levélfoltosság, C: tintafoltosság, D: fahéjbarna foltosság, E: *Drechslera graminea*, F: *D. teres*, G: *Bipolaris sorokiniana*, H: *D. tritici-repentis* konídiumok

fertőzéseket. Különösen fontos a vetőmag eredetű fertőzés. A *Bipolaris sorokiniana* (SACC.) SHOEM. és a *Drechslera tritici-repentis* (DIED.) SHOEM. szélesebb gazdanövénykörrel rendelkezik, mint a másik két faj. Ez járványtani szempontból különösen jelentős.

Védekezés: védekezési lehetőség a helyes vetésváltás kialakítása, a fertőzött



23. ábra. Árpa helmintosporiózisok

A: csíranövény-fertőzés, B: szemfertőzés, C: ivaros termőtestek árpaszalmán, D: *Cochliobolus* termőtest, E: *Pyrenophora* termőtest, F: aszkusz fonalas aszkospórákkal, G: aszkuszek többsejtű aszkospórákkal

növényi maradványok mély aláfordatása. További védekezési módszer az egészséges és csávázott (pl. mankoceb + benomyl, triadimenol + fuberidazol + imazalil) vetőmag vetése. Ritkán szükség van a fungicides állománykezelésre is. Ellenálló fajták termesztése a legeredményesebb.

Egyéb árpabetegségek

Az árpat ritkán fertőzik a különböző **baktériumok**. Ezek közül a szakirodalom foglalkozik a baktériumos pelyvabarnulás és -rothadás [*Pseudomonas atrofaciens* (McCULLOCH) STEVENS], valamint a baktériumos levélsíkosság [*Xanthomonas translucens* (JONES, JOHNSON, REDDY) DOWSON] betegségekkel. Hazai jelentőségük kicsi.

Bizonyos körülmények között jelentősebb fertőzéseket okoznak az **üszög-gombák** közül az árpakőüszög (*Tilletia pancici* BUBÁK ET RAN.), a **rozsdagombák** közül a fekete- vagy szározsdá (*Puccinia graminis* f. sp. *secalis* ERIKS. ET HENN.), továbbá a sárgarozsdá is (*P. striiformis* WEST.). Ezek azonban búzában jóval nagyobb károkat okoznak és ott gyakrabban fordulnak elő. A **levélfoltosságok** közül megemlítendők az *Ascochyta hordei* HARA, a *Selenophoma donacis* (PASS.) SPRAG. ET JOHNS., a *Septoria passerinii* SACC. A kalászt, valamint a szemeket is fertőzik a **fuzáriózist** okozó különböző *Fusarium* fajok, és a **pelyvabarnulást** előidéző *Septoria nodorum* BERK. Több hazai szerző (SZAKÁL, 1990; FISCHL ÉS SZAKÁL, 1994) utal a fokozódó tifulás **vetésrothadásra** (*Typhula* spp.). Az árpaszemek **feketecsírájúságát** (black point) számos kórokozó válthatja ki (*Bipolaris*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia*).

A védekezés irányelvei

Következésképpen érvényesíteni kell azt az elvet, hogy gabonavetés ne kerüljön gabona után. Ezzel számos kórokozó károsítása elkerülhető vagy jelentősen csökkenthető (pl. szártő- és szártörőbetegségek, fuzáriózis stb.). Fontos a tarlóhántás és a növényi maradványok mély aláforgatása. Súlyos fertőzések esetén mérlegelni kell a tarlóégetés megvalósítását. A termesztéstechnológia alapvető eleme a vetőmagcsávázás (kontakt és szisztemikus szerek kombinációja). Ez a beavatkozás gyakorlatilag teljes védelmet nyújt az üszögbetegségek ellen, de jó hatású az egyéb vetőmaggal terjedő vagy talajból fertőző és csíranövény-pusztulást okozó gombafajok ellen is.

A növényvédelmi beavatkozások jelentős része a tavaszi, nyár eleji időszakra esik. Így pl. a fungicides állománykezelések (lisztharmat, rozsdabetegségek ellen) kivitelezésére csak akkor kerüljön sor, ha azt az állományfertőzöttség indokolja, az időjárási előrejelzések alapján várható valamelyik kórokozó nagyobb arányú felszaporodása. Számos kórokozó elleni védelemben (pl. lisztharmat, rozsdagombák, vírusok), az ellenálló fajták adják a legbiztosabb védelmet. Az őszi és tavaszi árpa növényvédelme nagyon hasonló, bár a tavaszi árpa – számos kórokozó esetében (pl. vírusok, lisztharmat stb.) – általában az őszi vetésekről fertőződik.

ROZS

(*Secale cereale* L.)

A rozs a tőlünk északra elterülő országok gabonanövénye, amely a búzához viszonyítva mind a talaj tápanyagtartalmával, mind a növényvédelmi eljárásokkal szemben kevésbé igényes. Vetésterülete hazánkban kb. 95 ezer ha, amely növekvő tendenciát mutat. Termésátlaga 2,7 t/ha. Termesztőtájakaink a Duna-Tisza közén, a Somogyi homokháton, a Nyírségben stb. alakultak ki. A részletesen tárgyalandó betegségein kívül a lisztharmat (*Erysiphe graminis* f. sp. *secalis*) és a szárrozsdá (*Puccinia graminis* f. sp. *secalis*) fertőzi a leggyakrabban. Ezt több évjáratban kiegészíti a szártőbetegségeket, valamint a fuzáriózist előidéző kórokozók kártétele.

A rozs vírusos betegségeit Magyarországon eddig még nem tanulmányozták, noha közismert, hogy a *Secale cereale* L. számos vírussal (árpa sárga törpülés vírus, zab magtalan törpülés vírus, rozsnok mozaik vírus, búza csíkos mozaik vírus, búza törpülés vírus) szemben fogékony (SCHMELZER ÉS WOLF, 1977).

Gombabetegségek

ROZS BARNAROSZDA

Kórokozó: *Puccinia dispersa* ERIK.

Jelentősége: a rozstermesztő vidékeken jelentős károkat okoz a rendszeresen fellépő gomba. Európán kívül Ázsiában, Ausztráliában és Afrikában terjedt el. Kártételének felmérésével hazánkban alig foglalkoztak, így konkrét adatok sem állnak rendelkezésünkre. A fokozott N-ellátás és viszonylag korábbi vetések esetében nagyobb mértékű kártételére kell felkészülni, amely mind mennyiségi, mind minőségi veszteséget okoz. A rozson kívül a *Bromus* és a *Hordeum* fajokat is fertőzi.

Tünetek és diagnózis: a búzalevéltörpülés tüneteire hasonlít, annál azonban sötétebb, csokoládébarna színű uredotelepeket fejleszt. Ezek 1–2 mm nagyságúak, rendszerint a levéllemez színén jelennek meg, gyakran már az őszy folyamán. Az érés közeledtével a teleutotelepek ugyancsak elszórtan találhatók a levélfonákon és a levélhüvelyen, fekete vonalkák alakjában, azokat epidermisz fedi. Az uredospórák gömbölyded ellipszoid alakúak, színük sárga, a barna teleutospórák kétsejtűek (40–60 × 14–22 µm).

Biológia és járványtan: heterocikus rozsdagomba, köztesgazdája az orvosi

atracél (*Anchusa officinalis* L.) és a mezei farkasszem (*Lycopsis arvensis* L.), amelyek azonban a kórokozó biológiája szempontjából nem nagy jelentőségűek, ui. az uredomicélium is áttelelhet. A primer fertőzést az uredospórák indítják meg, s több uredogeneráció képződhet. A kórokozó széles hőmérsékleti tartományban életképes. Az uredospórák átvészelik még a -26°C -os hideget is. A spórák $0-30^{\circ}\text{C}$ között is csíráznak, de a csírázási optimum $10-20^{\circ}\text{C}$ között van.

Védekezés: az alkalmazandó eljárásokat a búza feketerozsdájánál ismertettük.

ANYAROZS

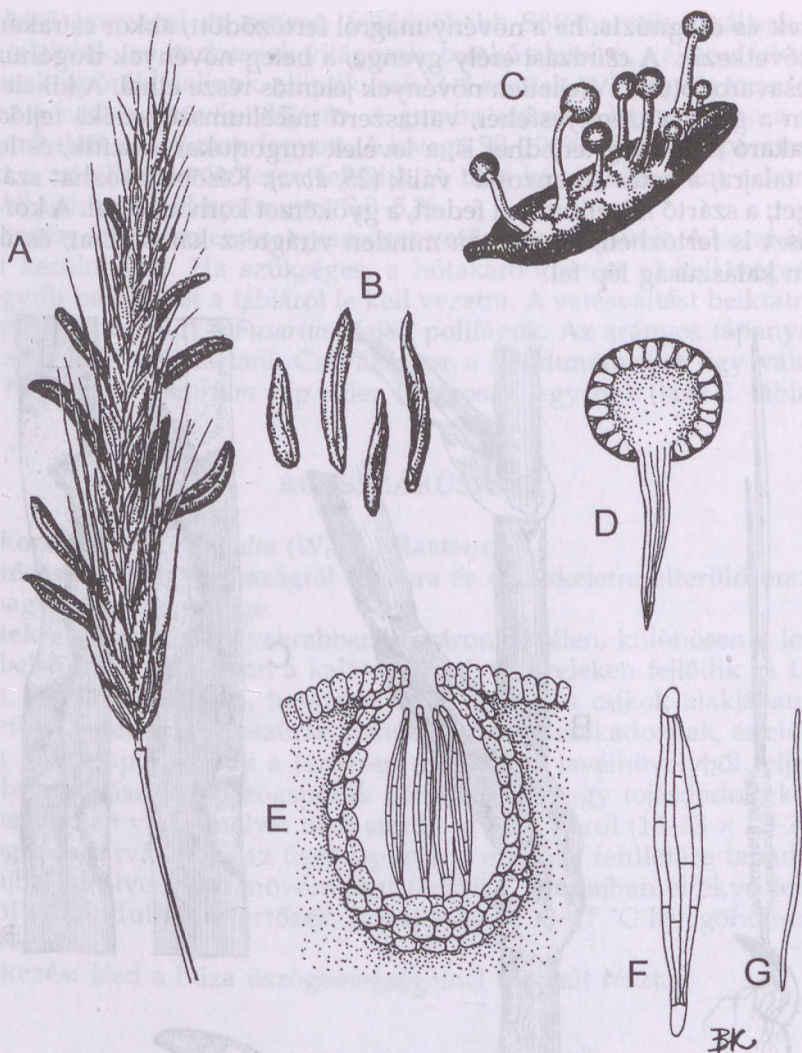
Kórokozó: *Claviceps purpurea* (FRIES) TUL. (anamorf alak: *Sphacelia segetum* LÉV.).

Jelentősége: a nagyobb mértékben fertőződött gabona, mérgező alkaloidtartalma miatt, sem élelmezési, sem takarmányozási célra nem alkalmas. Már régóta gyógyászati alapanyagként is használják (vérzéscsillapító és méhösszehúzó hatása van). Mindenütt megtalálható, ahol búzát, rozsot, árpat és zabot termelnek. Mesterséges inokuláció alkalmazásával Magyarországon és a szomszédos országokban is folyik „céltermelése”.

Tünetek és diagnózis: virágzáskor a fertőzött kalászkákból nyálkás csepp szivárog, amely a kórokozó konídiumainak tömegét tartalmazza. Az érés időszakában a szemek helyén $1-3$ cm hosszú, varjúköröm alakú, kissé görbült, lilásfekete színű szkleróciumok fejlődnek (24. ábra). Az aszkospórák fonalasak ($100 \times 1 \mu\text{m}$). A konídiumok tojásdadok, egysejtűek, kocsonyásan összetapadva képződnek. A szklerócium két részből áll: a külső védelemre szolgáló, sötétviola színű cortexből és a belső, fehér, tápanyagban gazdag medullából.

Biológia és járványtan: a szkleróciumokból fejlődő, sztrómába süppedt peritéciumokból kiszabaduló aszkospórák fertőzik a növények virágait. A gomba kifejleszti micéliumát, majd konídiumait. A „mézharmat”-tal kifolyó konídiumokat a rovarok juttatják a kalászok nyitott virágaira. Elhúzódó virágzás esetén az ivartalan alaknak több generációja is fertőzhet. A micélium tömörüléséből szklerócium kialakulása indul meg, amely kifejlődése után a talajra hullik és áttelel. Az elhúzódó virágzás és a különböző gazdanövények (pl. *Lolium* sp.) kedveznek a gombának. Megfigyelték, hogy a magasabb hőmérséklet csökkenti az alkaloidtartalmat, míg az alacsonyabb hőmérséklet annak jelentős emelkedését eredményezi.

Védekezés: a fertőzött táblákon ne fogjunk vetőmagot, ha kisebb mértékű a fertőzés, vetőmagtisztítást kell végezni. A több éven át alkalmazott vetésváltás is eredményes. A táblán és a tábla környékén gondoskodni kell a gyommentességről. Élelmezési és takarmányozási célra csak fertőzéstől mentes gabonát szabad használni.



24. ábra. Anyarozs

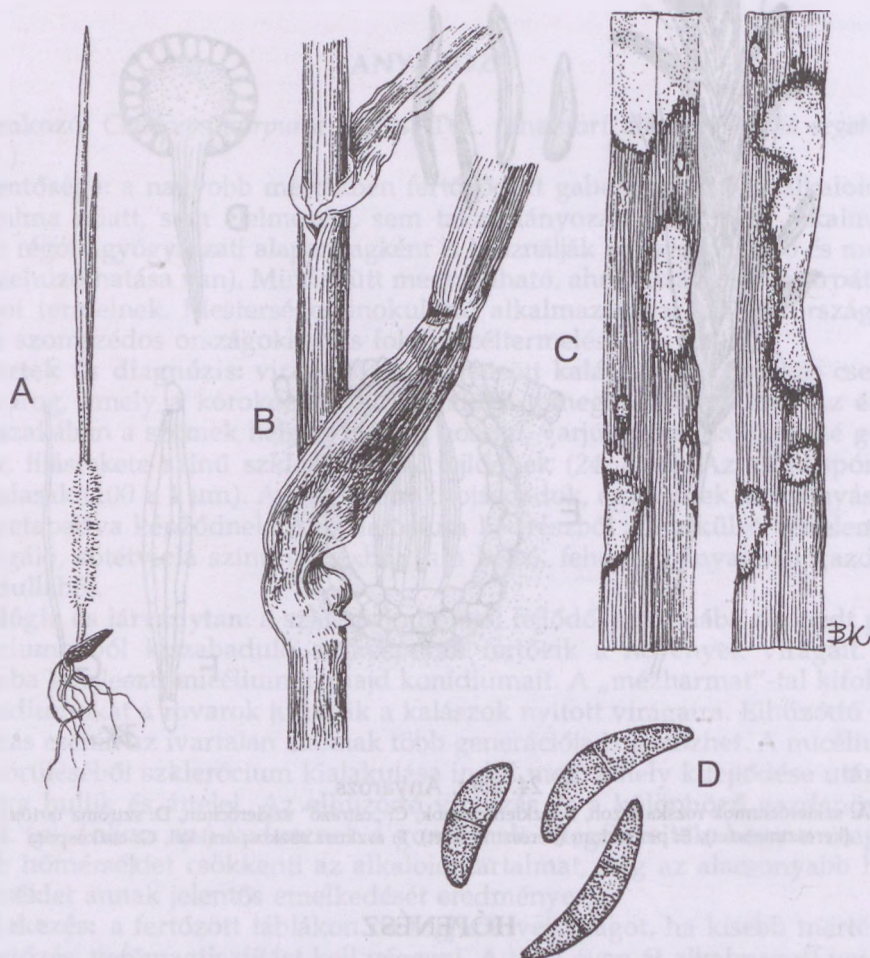
A: szkleróciumok rozskaláson, B: szkleróciumok, C: „csírázó” szklerócium, D: sztróma tartója (keresztmetszet), E: peritécium (keresztmetszet), F: aszkusz aszkospórákkal, G: aszkospóra

HÓPENÉSZ

Kórokozó: *Fusarium nivale* (FRIES) SNYD. (anamorf alak), teleomorf alak: *Monographella nivalis* (SCHAF.) MÜLL. [syn.: *Calonectria nivalis* (SCHAF.) SNYDER].

Jelentősége: főképpen a hűvösebb klímájú országok növényei károsodnak. Elsősorban a rozsot fertőzi, de más gabonaféléket is megbetegíthet. Enyhe, nagy hótakarójú teleken hazánkban is előfordul. A fertőzött állományokban jó bokrosodás esetén sem fejlődik kellő számú kalász. A legyengült növényeken a szorult szemek miatt mennyiségi és minőségi kár következik be.

Tünetek és diagnózis: ha a növény magról fertőződött, akkor csírákárosítás is bekövetkezik. A csírázási erély gyenge, a beteg növények dugóhúzószzerűen csavarodottak. A fejletlen növények jelentős része elhal. A kikelt növényeken a gomba szennyesfehér, vattaszerű micéliumszövedéke fejlődik ki. A hótakaró alatt még terjedhet is, a levelek turgorjukat veszítik, és lehajlanak a talajra, a vetés „csapzottá” válik (25. ábra). Később okozhat szártőbetegséget; a szártő micéliummal fedett, a gyökérzet korhad, elhal. A kórokozó a kalászt is fertőzheti, ez esetben minden virágrész károsodhat, és ún. rózsaszín kalászúság lép fel.



25. ábra. A rózs hópenésze

A: fertőzött csíranövény, B: károsított levelek, C: levélfoltok, D: makrokonídiumok

Biológia és járványtan: a *Fusarium* fajok félszapofiton talajlakó gombák; a gazdanövény diszpozíciós állapota esetén válnak parazitává. Vetőmaggal is terjednek, amelyek a csíranövények megbetegedését idézik elő. A peritéciu-

mok késő tavasszal és nyáron fejlődnek ki. Sötétbarnák, oválisak, vagy gömb alakúak, az aszkuszkok világosak, bunkó alakúak, vékony falúak. Az érett aszkospórák hialinok, elliptikusak, 3–4 sejtűek. A betegség terjedésének kedvez a nedves, hűvös időjárás. A gomba számára kedvező, ha a vastag hótakaró alatt a talaj nem fagyott. A levegő 90–100%-os relatív páratartalma esetén a micélium erőteljesen fejlődik. A talaj kémhatása iránt a kórokozó kevésbé igényes (pH-optimuma 5,0–5,2).

Védekezés: fertőzésmentes, egészséges vetőmagot vessünk. A korai és késői vetést kerülni kell. Ha szükséges, a hótakaró-töretést el kell végezni, az összegyűlt belvizeket a tábláról le kell vezetni. A vetésváltást beiktatni nem könnyű feladat, mert a *Fusarium* fajok polifágok. Az arányos tápanyagellátást szem előtt kell tartani. Csávázáskor a készítményeket úgy válasszuk meg, hogy azok *Fusarium* spp. ellen hatásosak legyenek (lásd 2. táblázat).

ROZSSZÁRÜSZÖG

Kórokozó: *Urocystis occulta* (WALL.) RABENH.

Jelentősége: a Magyarországtól északra és északkeletre elterülő országokban nagyobb a jelentősége.

Tünetek és diagnózis: gyakrabban a száron, levélen, különösen a levélhüvely belső falán, ritkábban a kalászon, pelyvaleveleken fejlődik ki 1,5 mm széles, kissé kiemelkedő, hosszúra nyúlt, üszögös csíkok alakjában. Ezek kezdetben fedettek, ólomszürke színűek, majd felszakadoznak, és előporzának a fekete spórák. Sok a térdesen megtört (a levélhüvelyből teljesen ki nem bújó) kalász. Az üszögspórák gömbölyűek vagy tojásdadok, középen egy fertilis sejt van, amelyet több steril sejt vesz körül (18–33 × 12–27 µm).

Biológia és járványtan: az üszögspórák a magvak felületére tapadnak és a talajba kerülve a csíranövényeket fertőzik. A talajban elfekvő teliospórákból is kiindulhat a fertőzés. A fertőzéshez 13–17 °C levegőhőmérséklet a kedvező.

Védekezés: lásd a búza üszögbetegségeinél tárgyalt részt.

A védekezés irányelvei

A rozs növényvédelmét a zab (*Avena sativa* L.) betegségeinek tárgyalása után „A védekezés irányelvei” c. részben tárgyaljuk

ZAB

(*Avena sativa* L.)

Magyarország a zab termesztési övezetének déli határán terül el. Vetésterülete (mintegy 50 ezer ha) és termésátlaga (3,2 t/ha) alapján a gabonák között, fontossági sorrendben, az ötödik helyen áll. Jó búza-előveteménynek tartják. Rendszerint a leggyengébb talajokon termesztik, ennek ellenére elfogadható termésmennyiséget ad. A lovak és az apaállatok részére jó abrak-takarmány, de népelelmezési jelentősége is egyre nő (diétás ételek, gyermek-táplálkozás, „reform-konyha”). Hagyományos betegségei (koronás és fekete rozsdá, lisztharmat, valamint az üszögök) mellett vírusos betegségeinek jelentősége is növekszik. A vetőmagot napjainkig csávázni nem szokták, noha ez szükséges lenne.

Vírusbetegségek

ZAB MAGTALAN TÖRPÜLÉS

Kórokozó: zab magtalan törpülés vírus (*oat sterile dwarf Fijivirus*).

Jelentősége: Európa számos országában előfordul (BOCCARDO ÉS MILNE, 1980). Magyarországi előfordulását eddig még nem állapították meg.

Tünetek: a legjellemzőbb tünetek a leveleken fellépő sötétzöld csíkosodásban, növekedésgátlásban nyilvánulnak meg. A virágok legnagyobb része steril marad. A levélerek fonáki részén gyakran enációk jelennek meg. A vírus több törzsét mutatták ki, amelyek tünettanilag eltérnek egymástól.

Átvitel: a vírus mechanikailag nem vihető át. Terjesztésében számos kabócafaj (*Javasella pellucida* FABRICIUS) vesz részt (HORVÁTH, 1972a; FRITZSCHE ET AL., 1972; LINDSTEN ÉS CONTI, 1977). A perzisztens vírust a kabócák 30–60 perc alatt felveszik és 3–4 hetes inkubációs idő után képesek leadni (egészséges növényt megfertőzni). Ismert a *Javasella pellucida* FABRICIUS kabócák tojásával történő vírusátvitel is. A vírus maggal történő átvitelét eddig nem sikerült megállapítani.

Gazdanövénykör: a vírus gazdanövényköre csak a *Poaceae* (*Gramineae*) család egyes fajaira terjed ki (*Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L., *Lolium multiflorum* LAM., *L. perenne* L., *Phleum pratense* L., *Secale cereale* L., *Zea mays* L.)

Diagnosztika: a vírus kimutatására az *Avena sativa* L. és *Lolium multiflorum* LAM. tesztnövény alkalmas. Ez utóbbi különösen jó a vírus laboratóriumi felszaporítására és vizsgálatára. A vírusnak lokállezíós, ún. assay növénye nem ismert. A vírus szerológiai módszerrel kimutatható.

A kórokozó tulajdonságai: a vírus kettős fonalú RNS-ből (2-RNS) áll. Az izometrikus virion 65–70 nm. A vírus fizikai tulajdonságai (Hip, Hig, Ive) még nem ismertek.

Védekezés: agrotechnikai eljárások (pl. a *Phleum pratense* L. növényt felültetésre nem ajánlatos használni), vektorok elleni inszekticides védekezés.

ZABMOZAIK

Kórokozó: zab mozaik vírus (*oat mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a vírust az Amerikai Egyesült Államokban, Új-Zélandban, Angliában és Wellsben mutatták ki (HERBERT ÉS PANIZO, 1975). A vírus által előidézett termésveszteség elérheti az 50%-ot is. Magyarországi előfordulása még nem ismert, de nem is kizárt.

Tünetek: a vírussal fertőződött növények tünetei jelentős mértékben törzsspecifikusak. Általában mozaikosodás, sárgás, gyűrűs tünetek kialakulása jellemző. Különösen fogékony fajták esetében elmaradhat a szemképződés.

Átvitel: a vírus mechanikailag csak nehezen vihető át. Sikeres átvitel esetén az inkubációs idő 15–20 nap. PANIZO (1975, cit. HERBERT ÉS PANIZO, 1975) adatai szerint a vírus feltehetően *Polymyxa graminis* LEDINGHAM gombával átvihető. A vírus maggal és *Cuscuta* fajokkal történő átvitelét eddig nem sikerült bizonyítani.

Gazdanövénykör: a vírus gazdanövényköre az *Avena* nemzetség fajaira terjed ki.

Diagnosztika: a vírusnak lokálléziós, ún. assay növénye nem ismert. A diagnosztikai fajok közül legalkalmasabb az *Avena sativa* L. szisztemikus gazda, amely 15–18 °C-on jól látható tünetekkel (világoszöld csíkok, mozaik) reagál a fertőzésre. A tünetek 24 °C felett nem alakulnak ki. A vírus inkubációs ideje 14–15 nap, de nem ritkán csak 30 nap eltelte után jönnek létre a tünetek. A vírus tesztnövényen történő kimutatására előnyös, ha a vizsgálati növényeket 25–30 °C-on előnevelik, és közvetlenül az inokuláció előtt 1–2 napra sötétre helyezik. A vírusantiszérum előállításához még nem járt sikerrel. A vírus diagnosztikájában igen jelentős szerepe van a mezofil sejtekben előforduló, forgókerékszerű, ún. pinwheel zárványoknak.

A kórokozó tulajdonságai: a flexibilis vírus mérete: 600–750 × 12–14 nm. Hip = 44–46 °C, Hig = 10⁻¹, Liv = 1–2 nap.

Védekezés: fogékony fajtákat (Mustang C.I. 4660, Stanton C.I. 3855) nem érdemes termesztetni. Vírustoleráns fajták (Ballard C.I. 6980, Arlington C.I. 4657) termesztése a legeredményesebb. A hazai fajták rezisztenciája még nem ismert a zab mozaik vírussal szemben. A zab őszi vetése a vírushozzászólás szempontjából nem kívánatos.

ZAB KÉK TÖRPÜLÉS

Kórokozó: zab kék törpülés vírus (*oat blue dwarf Marafivirus*).

Jelentősége: a vírus Észak-Amerikában, Észak-, Közép- és Kelet-Európában fordul elő, és jelentős károkat okoz (VACKE, 1970; BANTTARI ÉS ZEYEN, 1973).

A vírus magyarországi előfordulása nem kizárt (LINDSTEN, 1973, szóbeli közlés).

Tünetek: a vírusfertőzött növények sötétzöld, kékeszöld elszíneződést és növekedésgátlást mutatnak. A levélerek megvastagodnak, és a leveleken kidudorodó hipertrófiák lépnek fel. Jelentős lehet a csökkent szemképződés.

Átvitel: a vírus mechanikailag és maggal nem, de *Cuscuta* növényvel átvihető. Terjesztésében a kabócáknak (*Macrosteles fascifrons* STAL. és *M. laevis* RIB.) van szerepe (VACKE, 1970; HORVÁTH, 1972a; FRITZSCHE ET AL., 1972). A perzisztens vírus kabócavektorában szaporodik (propagatív vírus).

Gazdanövénykör: a vírus gazdanövényei mintegy hét egy-, ill. kétszikű növény család különböző fajaira terjednek ki (WESTDAL, 1968; SPAAR ÉS SCHUMANN, 1977). Számos gazdanövénye látens (tünetmentesen) fertőződik. Fontosabb gazdanövényei a következők: *Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L., *Linum usitatissimum* L., *Secale cereale* L., *Stellaria media* (L.) VILL., *Brassica napus* L. (látens gazda).

Diagnosztika: fontosabb diagnosztikai szisztémikus tesztnövénye az *Avena sativa* L. (enációképződés a leveleken és száron, levélnektrózis), a *Linum usitatissimum* L. (levélgöndörödés, enációképződés) és a *Stellaria media* (L.) VILL. (enációképződés). A nevezett növények alkalmasak a vírus propagálására és a vírus tisztítására is. A fertőzött *Avena sativa* L. növények 1 kg-nyi levélszövetében 1 mg vírus képződik. A vírusnak lokálléziós gazdája nem ismert. A vírus gyengén immunogén; 1/256 higíthatóságú antiszérumot sikerült előállítani, amely agar-gél diffúziós módszerrel jól reagál a vírusra.

A kórokozó tulajdonságai: az egyes fonalú RNS (+RNS) tartalmú vírus izometrikus, 28–30 nm átmérőjű. Hip = 60–70 °C, Hig = 1/256 – 1/512, Liv = 16–32 nap.

Védekezés: ellenálló fajták termesztése és a vírusvektorok elpusztítása.

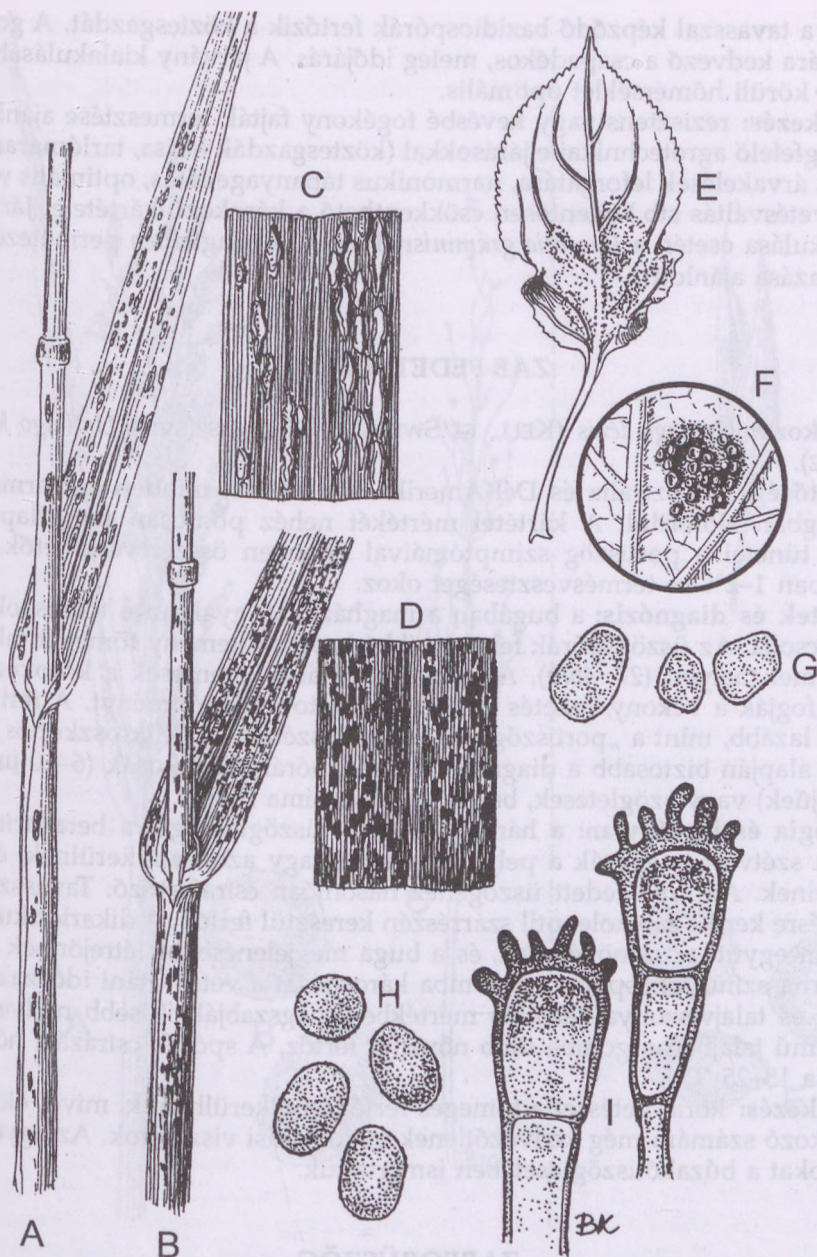
Gombabetegségek

ZAB KORONÁS ROZSDA

Kórokozó: *Puccinia coronifera* KLEBAHN.

Jelentősége: a kórokozó a zabon kívül számos fűfélé (Festuca, Alopecurus, Lolium, Bromus spp.) is megtámad. Magyarországon rendszeresen előfordul, számottevő termésveszteségre azonban csak elhúzódó érés esetén kell számítani.

Tünetek és diagnózis: a június közepétől megjelenő uredotelepek a levelek színén és a levélhüvelyen, ritkán a száron találhatók. Színük narancsvörös, kerekded, 2–6 mm nagyságúak, amelyek felett felszakadás előtt az epidermisz felhólyagzik (26. ábra). Ezt követően, mintegy két hét múlva képződnek a nyári spóratalepeket gyűrűszerűen körülvevő teleutotelepek, amelyek epidermisszel fedettek és fekete színűek. Az uredospórák gömbölydedek, egysejtűek, világossárgák és tüskézettek. A teleutospórák kétsejtűek, színük feketésbarna, felső végükön barna, ujszerű nyúlványok fejlődnek (a koronás rozsdá nevet erről kapta). Méretük 33–56 × 13–20 µm.



26. ábra. Zab koronás rozsd

A: zablévél uredotelepekkel, B: zablévél teleutotelepekkel, C: uredotelepek, D: teleutotelepek,
E és F: ecidiumok varjútövösen, G: ecidiospórák, H: uredospórák, I: teleutospórák

Biológia és járványtan: gazdaváltós rozsdagomba, a tavaszi spóranemzedékek a varjútövösen (*Rhamnus catharticus* L.) fejlődnek ki. Az ecidiospórák fertőzik a zabot, a kialakuló uredospórák után teleutospórák jelennek meg,

majd a tavasszal képződő bazidiospórák fertőzik a köztesgazdát. A gomba számára kedvező a csapadékos, meleg időjárás. A járvány kialakulásához a 20 °C körüli hőmérséklet optimális.

Védekezés: rezisztens vagy kevésbé fogékony fajták termesztése ajánlatos. A megfelelő agrotechnikai eljárásokkal (köztesgazdák irtása, tarlómaradmányok, árvelések leforgatása, harmonikus tápanyagellátás, optimális vetés-idő, vetésváltás stb.) jelentősen csökkenthető a kórokozó kártétele. Járvány kialakulása esetén a *Puccinia graminis*-nél tárgyalt fungicides permetezés alkalmazása ajánlott.

ZAB FEDETTÜSZÖG

Kórokozó: *Ustilago levis* (KELL. ET SWINGLE) MAGNUS (syn.: *Ustilago kolleri* WILLE).

Jelentősége: Ausztrália és Dél-Amerika kivételével, minden zabtermesztő országban előfordul. A kártétel mértékét nehéz pontosan megállapítani, mert tünetei a porüszög szimptomáival könnyen összetéveszthetők. Hazánkban 1–2%-os termésvesztéseket okoz.

Tünetek és diagnózis: a bugában a magházakat, gyakran a toklászokat is elroncsolja. Az üszögspórák fekete, többé-kevésbé kemény tömegét találjuk a szemek helyett (27. ábra). A pelyvák általában mentesek a kórokozótól, körülfogják a vékony, feketés hártával borított képződményt. A fertőzött buga lazább, mint a „porüszögös”, füzérkéi szétállóak. Mikroszkópos vizsgálat alapján biztosabb a diagnózis. Üszögspórái elliptikusak (6–10 µm átmérőjűek) vagy szögletesek, barna színűek, sima falúak.

Biológia és járványtan: a hártával fedett üszögtömeget a betakarítógép dobja szétveri, a spórák a pelyvalevelekre vagy azok alá kerülnek, és ott áttelelnék. Az árpa fedett üszögéhez hasonlóan csírafertőző. Tavasszal az elvetésre került zab koleoptil szár részén keresztül fertőz. A dikariotikus micélium együtt nő a növényvel, és a buga megjelenésekor létrejönnek a sötétbarna színű teliospórák. A gomba károsítását a vetés utáni időszak időjárási és talajviszonyai jelentős mértékben megszabják. Kisebb nedvességtartalmú talajban a gomba több növényt fertőz. A spórák csírázási hőoptimuma 15–25 °C.

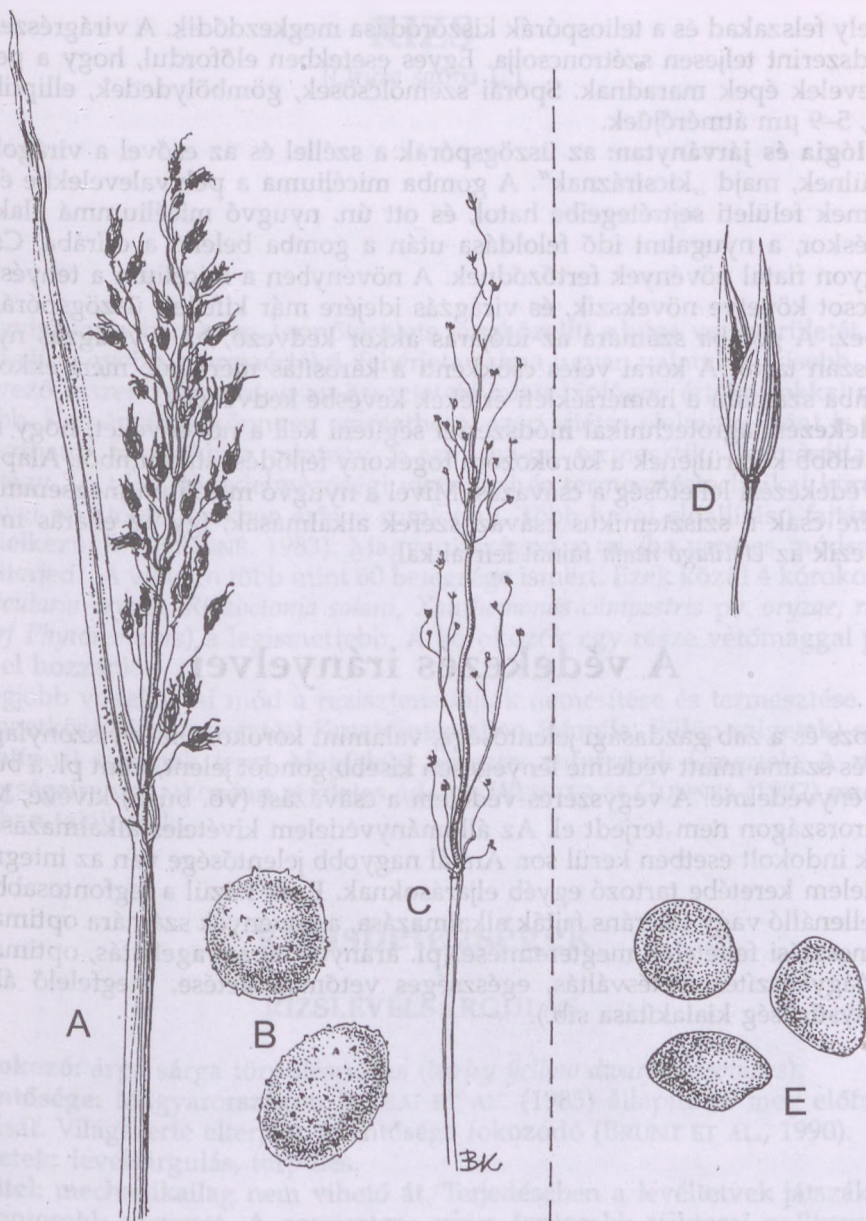
Védekezés: korai vetéssel a tömeges fertőzést elkerülhetjük, mivel ekkor a kórokozó számára még kedvezőtlenek az időjárási viszonyok. Az egyéb eljárásokat a búzaköszög esetében ismertettük.

ZABPORÜSZÖG

Kórokozó: *Ustilago avenae* (PERS.) JENS.

Jelentősége: a zab egyik leggyakrabban előforduló betegsége. Magyarországon súlyos járványok még nem alakultak ki, azonban kisebb mértékű fertőzések rendszeresen bekövetkeznek. Nagyobb károk ott fordulhatnak elő, ahol a zabot szárazabb, lúgos kémhatású talajokon termesztik.

Tünetek és diagnózis: a buga megjelenésekor a legfelső levél elbarnul, el-



27. ábra. Zab fedett- és porüszög

A és C: *Ustilago avenae* tünete bugán, B: *U. avenae* üszögspórái, D: *U. levis* tünete kalászkán,
E: *U. levis* üszögspórái

színeződik. Az üszögös bugák felállóak, és a füzéreké közélebb állnak a buga tengelyéhez. A fertőzött szár gyakran az egészségesnél rövidebb. A szemek helyén a spórák sötétbarna, fekete tömege fejlődik ki (27. ábra). Bugahányaskor az egyes spóratelepeket matt, ráncos, vékony hártya borítja,

amely felszakad és a teliospórák kiszóródása megkezdődik. A virágrészeket rendszerint teljesen széttroncsolja. Egyes esetekben előfordul, hogy a pelyvalevelek épek maradnak. Spórái szemölcsösek, gömbölydedek, elliptikusak, 5–9 μm átmérőjűek.

Biológia és járványtan: az üszögspórák a széllel és az esővel a virágokra kerülnek, majd „kicsíráznak”. A gomba micéliuma a pelyvalevekbe és a szemek felületi sejtrétegeibe hatol, és ott ún. nyugvó micéliummá alakul. Keléskor, a nyugalmi idő feloldása után a gomba belenő a csírába. Csak nagyon fiatal növények fertőződnek. A növényben a micélium a tenyészőcsúcsot követve növekszik, és virágzás idejére már kifejlett üszögspórákat képez. A gomba számára az időjárás akkor kedvező, ha a virágzás nyílt, hosszan tartó. A korai vetés csökkenti a károsítás mértékét, mert ekkor a gomba számára a hőmérsékleti értékek kevésbé kedvezőek.

Védekezés: agrotechnikai módszerrel segíteni kell a növényeket, hogy minél előbb kikerüljenek a kórokozóra fogékony fejlődési stádiumból. Alapvető védekezési lehetőség a csávázás. Mivel a nyugvó micélium megsemmisítésére csak a szisztémikus csávázószeres alkalmasak, így az eljárás meg- egyezik az *Ustilago nuda* fajnál leírtakkal.

A védekezés irányelvei

A rozs és a zab gazdasági jelentősége, valamint kórokozóinak viszonylagos kevés száma miatt védelme lényegesen kisebb gondot jelent, mint pl. a búza növényvédelme. A vegyszeres védelem a csávázást (vö. búza) kivéve, Magyarországon nem terjedt el. Az állományvédelem kivételes alkalmazására csak indokolt esetben kerül sor. Annál nagyobb jelentősége van az integrált védelem keretébe tartozó egyéb eljárásoknak. Ezek közül a legfontosabbak az ellenálló vagy toleráns fajták alkalmazása, a növények számára optimális termesztési feltételek megteremtése (pl. arányos tápanyagellátás, optimális vetőágykészítés, vetésváltás, egészséges vetőmag vetése, megfelelő állománysűrűség kialakítása stb.).

RIZS

(*Oryza sativa* L.)

Világviszonylatban a rizs termőterülete megközelíti a búza vetésterületét. A búzánál nagyobb energiaértékű, fehérjetartalma ugyan valamivel kisebb, de kedvező esszenciális-aminosav-összetétele miatt biológiai értéke sokkal nagyobb. Keményítője könnyen emészthető, ezért diétás élelmiszerként is fogyasztható. Hazánkban mintegy 5 ezer ha-on termesztik. Termésátlaga mintegy 2,5 t/ha. Jövedelmezőségi viszonyai és termesztéstechnikai körülményei az utóbbi években sajnos romlottak. Több hazai előállítású fajtával rendelkezünk (SIMONNÉ, 1983). Magyarországon a talajba vetéses módszer az elterjedt. A világon több mint 60 betegsége ismert. Ezek közül 4 kórokozó (*Piricularia oryzae*, *Rhizoctonia solani*, *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, *rice dwarf Phytoreovirus*) a legismertebb. A kórokozók egy része vetőmaggal jutott el hozzánk.

A legjobb védekezési mód a rezisztens fajták nemesítése és termesztése. A Nemzetközi Rizstermesztési Kutatóintézetben (Manila, Fülöp-szigetek) sok genotípust tartanak fenn. Megfelelő rezisztenciaforrások ismertek. A rizs betegségeire vonatkozóan részletes adatok WEBSTER ÉS GUNNEL (1992) munkájában található.

Vírusbetegségek

RIZSLEVÉLSÁRGULÁS

Kórokozó: árpa sárga törpülés vírus (*barley yellow dwarf Luteovirus*).

Jelentősége: Magyarországon POCSAI ET AL. (1985) állapította meg előfordulását. Világszerte elterjedt, jelentősége fokozódó (BRUNT ET AL., 1990).

Tünetek: levélsárgulás, törpülés.

Átvitel: mechanikailag nem vihető át. Terjedésében a levéltetvek játszik a legfontosabb szerepet. A perzisztens vírus fontosabb vektorai a *Rhopalosiphum padi* (L.), a *R. maidis* (FITCH.), a *Macrosiphum avenae* (F.).

Gazdanövénykör: kísérleti gazdanövényköre szűk, kizárólag egyszikű növények (*Avena*, *Hordeum*, *Lolium*, *Phleum*, *Poa*, *Secale* spp.).

Diagnosztika: a vírus szerológiailag (ELISA-módszer) kimutatható.

A kórokozó tulajdonságai: a vírus RNS-tartalmú. Az izometrikus virion 25–30 nm átmérőjű. Hip = 65–70 °C.

Védekezés: toleráns, ill. rezisztens fajták (pl. Vialone Nero) termesztése és a vektorok elpusztítása.

RIZSTÖRPÜLÉS

Kórokozó: rizs törpülés vírus (*rice dwarf Phytoreovirus*).

Jelentősége: a főleg Japánban és Koreában előforduló vírus (IIDA ET AL., 1972) Délkelet-Európában is megtalálható, és jelentős gazdasági károkat okoz. Hazánkban nem ismert.

Tünetek: a fertőzött növények fiatal levelein, az erek mentén sárgásfehér, világos csíkok jelennek meg. Későbbi stádiumban a növények jelentős fejlődési depressziót mutatnak, amely főleg az internódiumok megrövidülésének a következménye (28. ábra). A fertőzés következtében jelentős gyökér-redukció is megfigyelhető.



28. ábra. A rizs törpülés vírus (*rice dwarf Phytoreovirus*) által okozott tünet rizsen

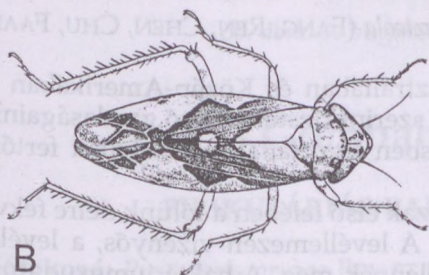
Átvitel: a vírus mechanikailag és maggal nem terjed. A perzisztens vírus átvitelében a kabócák [pl. *Nephotettix cincticeps* (UHL.), *Inazuma dorsalis* MOTSCH.] a legfontosabbak (29. ábra A, B). A vírus a fertőzött kabócákban szaporodik és azok tojásaival is átvihető (BRUNT ET AL., 1990).

Gazdanövénykör: *Oryza sativa* L., *Avena sativa* L., *Poa pratensis* L., *Triticum aestivum* L. em FIORI ET PAOL.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag kimutatható, tesztnövénye az *Oryza sativa* L.

A kórokozó tulajdonságai: a vírus kettős fonalú ribonukleinsavat tartalmaz. A virion izometrikus, 70 nm átmérőjű. $Hip = 45-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, $Hig = 10^{-4} - 10^{-5}$, $Ive = 48$ óra (a fizikai tulajdonságok megállapítása a fertőzött kabócavektor szövetnedvének felhasználásával történt).

Védekezés: A vektoroknak és az áttelelő gazdanövényeknek (téli gazdák-nak) az elpusztítása.



29. ábra. A rizs törpülés vírus (rice dwarf Phytoreovirus) kabócavektorai

A: *Nephotettix cincticeps* és B: *Inazuma dorsalis*

Baktériumbetegségek

BAKTÉRIUMOS LEVÉLFOLTÓSSÁG, LEVÉLELHALÁS

Kórokozó: *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* (ISHIYAMA) DYE.

Jelentősége: a legsúlyosabb rizsbetegség Délkelet-Ázsiában, különösen a törpe fajták elterjedése óta. 1954-ben Japánban 90–150 ezer ha-t károsított, és az éves veszteség igen jelentős volt. A betegséget 1951-ben írták le Indiában, de 1963-ig nem alakult ki epidémia. A Magyarországon fellépő kórokozó baktériumokról még nem rendelkezünk teljes ismerettel. Magyarországon karantén kórokozó.

Tünetek és diagnózis: a kiültetés után a leveleken (főleg a levélcsúcsokon és -széleken) sárgászöld, vizenyős csíkok jelentkeznek. Ezek a foltok összeolvadnak, sárgásfehérek és hullámos szegélyűek. Néha az egész levél fertőződhet, kifehéredik vagy szürkévé válik és elhal. A fogékony fajták levélhüvelyeit és szárait is megtámadhatja. A szisztemikus fertőzés, amely „kresek”

néven ismert, a levelek elszáradását eredményezi, és teljes elhaláshoz vezet. Idősebb stádiumban nehéz megkülönböztetni a *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* tüneteitől. A két baktériumos fertőzés fukszinus festéssel különíthető el. Wakimoto agaron telepei lassan fejlődnek, szalmasárga, sárga színűek és nyálkásak. Gram-negatív, pálcika alakú, burokkal körülvett, mozgásra képes, polaris flagellummal ellátott, oxigénigényes baktérium.

Biológia és járványtan: hidatódákon, sztómákon és sebekon át fertőz. A baktérium felszaporodik a szállítórendszerben, és mindkét irányban mozog. Szeles, esős időben terjed, de elsősorban árasztás esetén és öntözővízzel. Áttele az árvakeléseken, a gyomokon és a tárolt, fertőzött szalmán. A *Xanthomonas oryzae* a magban 7–8 hónapig életben marad. Az a vélemény alakult ki, hogy a csírázó magban bakteriofágok játszanak szerepet a baktériumok elhalásában.

Védekezés: a gondos agrotechnika, rezisztens fajták használata és a vetőmag hőkezelése terjedt el.

BAKTÉRIUMOS LEVÉLCSÍKOSSÁG ÉS BUGABAKTERIÓZIS

Kórokozó: *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* (FANG, REN, CHEN, CHU, FAAN, WU) DYE.

Jelentősége: Afrikában, Ázsiában, Ausztráliában és Közép-Amerikában is előfordul. SZEPESSY (1977) megfigyelései szerint rizstermesztő gazdaságainkban elterjedt betegség. A köztermesztésben lévő fajták bármelyikét fertőzheti.

Tünetek és diagnózis: a vegetációs időszak első felében a tőlünk délre fekvő országokban levélfertőzés is előfordul. A levéllemezen vizenyős, a levelekkel párhuzamos, hosszúkás foltok jelennek meg. A baktériumexudátum a levél mindkét oldalán megtalálható.

Hazai viszonyaink között a virágzás, tejesérés idején a virágpelyvákban barnás vagy feketés elszíneződés jön létre, amely fokozatosan növekszik (30. ábra). A tünetek először a pelyva hegyén láthatók, később kiterjednek az alap felé is, de az alsó rész általában nem színeződik el. A magház, a porzó és az endospermium is elhal. A tarka bugák messziről felismerhetők. A baktérium pálcika alakú, Gram-negatív, monotrich csillóval rendelkezik (NÉMETH, 1986).

Biológia és járványtan: eddigi ismereteink szerint a kórokozó a mag pelyvájában és az endospermiumban marad fenn, a talajban és a fertőzött növényi maradványokon azonban nem. A baktériumizolátumok nagymértékben eltérnek, fág-szenzitivitásuk és virulenciájuk alapján. Indiában 8 rasszt különítettek el. A járvány kialakulása szempontjából kedvező a 2–3 napos, egymást követő nagy relatív páratartalom akkor, ha ez viszonylag nem túl magas hőmérséklettel párosul. Hajlamosító tényező a N-túladagolás is.

Védekezés: az agrotechnikai védekezéseken kívül egyéb megoldás nem áll rendelkezésünkre. Legfontosabb az egészséges vetőmag használata.



30. ábra. A bugabakteriózis tünete rizsen

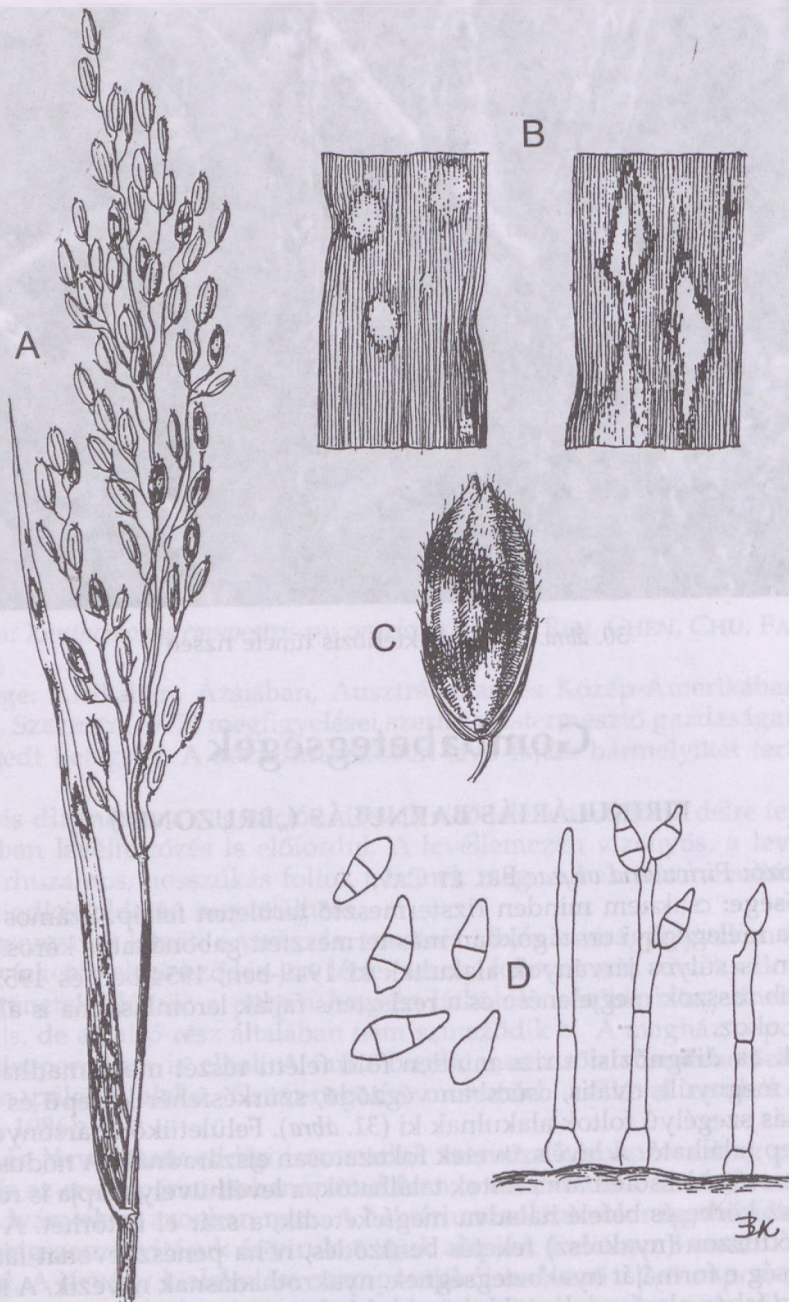
Gombabetegségek

PIRIKULÁRIÁS BARNULÁS („BRUZONE”)

Kórokozó: *Piricularia oryzae* BRI. ET CAV.

Jelentősége: csaknem minden rizstermesztő területen fellép. Számos fűfajt fertőz, a melegégyövi országokban más termesztett gabonákat is károsít. Hazánkban is súlyos járványok alakultak ki 1949-ben, 1954-ben és 1955-ben. Az újabb rasszok megjelenése és a rezisztens fajták leromlása ma is állandó gondot okoz.

Tünetek és diagnózis: a rizs minden föld feletti részét megtámadhatja. A levélen megnyúlt, ovális, csúcsban végződő, szürkésfehér közepű és vörösesbarnás szegélyű foltok alakulnak ki (31. ábra). Felületükön bársonyos penészgyep található. A levélszövetek fokozatosan elszáradnak. A nódusz fertőzése esetén kis, sötétbarna foltok találhatók, a levélhüvely alapja is rothad, a nódusz körbe és befelé haladva megfeketedik, a szár el is törhet. A buga alatti nóduszon (nyakrész) feketés befűződés, néha penészbevonat látható. A betegség e formáját nyakbetegségnek, nyakrothadásnak nevezik. A felette lévő rész fehér, elszárad, legtöbbször meddő lesz. A bugán a foltok kisebbek. A betegség először góciókban lép fel, majd rohamosan szétterjed az egész táblára. A növényzet végül zörgősre szárad, és vörösbarnává színeződik. A növények meg is dőlhetnek. Fertőzött szem vetése esetén nagymértékű a csíranövény-elhalás. Konídiumai világosak, körte alakúak és 2–3 sejtűek ($20\text{--}22 \times 10\text{--}12 \mu\text{m}$).



31. ábra. Pirikuláriás barnulás

A: fertőzött rizsnövény, B: levélfoltok, C: fertőzött rizsszem, D: *Piricularia oryzae* konídiumtartói és konídiumai

Biológia és járványtan: a kórokozó Magyarországon a fertőzött növényi maradványokon és a szemeken marad fenn. Továbbá számos fűfélének (*Digitaria*, *Setaria* fajok) is jelentősége van a kórokozó fennmaradásában. A fertőzéseket a konídiumok indítják el. Vízben a konídiumok 4 óra alatt csíráznak, a kutikulát áttörik vagy a sztómákon át fertőznek. Az inkubáció ideje 6–7 nap is lehet. A konídiumok csírázásához optimális a 24–28 °C. A járvány kialakulásának legkritikusabb feltétele a nagy relatív páratartalom (92–96%), amelynek minimális időtartama 10–12 óra. A mérsékelt égövben a pirikuláris járványok időszaka július végén, augusztusban van.

Hazánkban a savanyú, szikes talajokon jelentkezik elsősorban. A talaj nagy N-tartalma elősegíti a kórokozó felszaporodását. Megfigyelték, hogy gyeptörésben és zöldtrágya használata esetén a fertőzés gyakoribb.

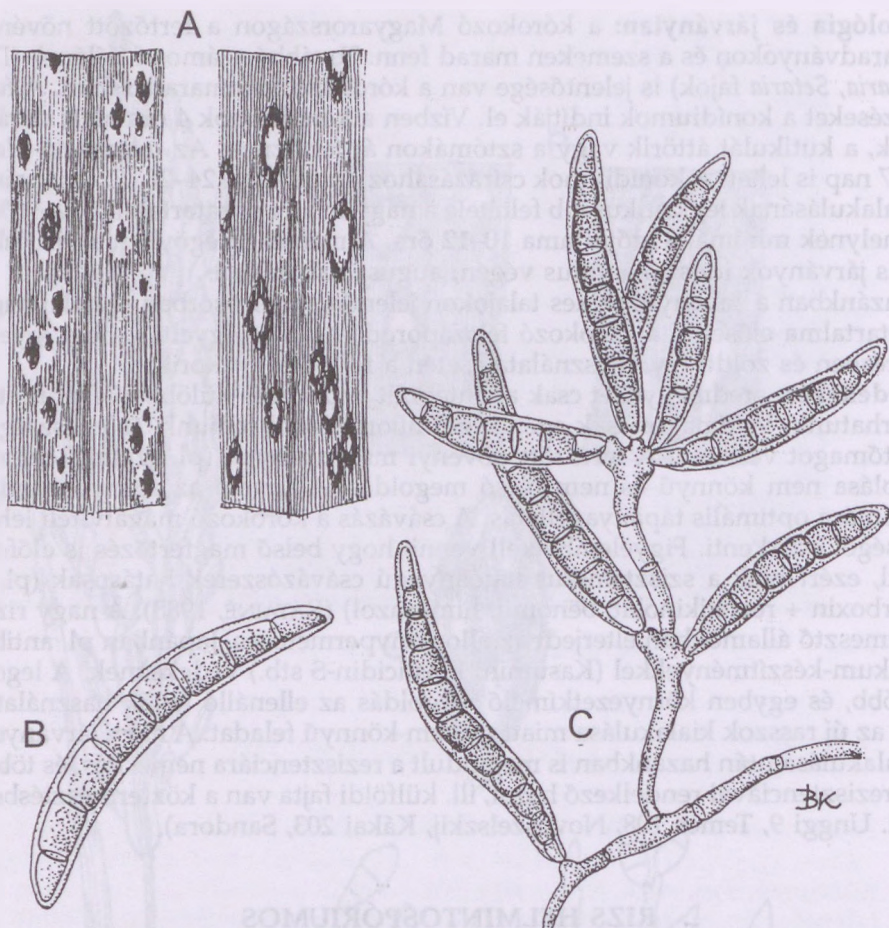
Védekezés: eredményeket csak az integrált védekezés különböző eljárásaitól várhatunk. Vetőmagot csak egészséges állományból fogjunk, és egészséges vetőmagot vessünk. A fertőzött növényi maradványok (pl. szalma) felszámolása nem könnyű és nem olcsó megoldás. Alapvető az arányos, a rizs számára optimális tápanyagellátás. A csávázás a kórokozó magátviteli lehetőségét csökkenti. Figyelembe kell venni, hogy belső magfertőzés is előfordul, ezért csak a szisztémikus hatóanyagú csávázószerek hatásosak (pl. a karboxin + rézoxikínolát, benomil, himexazol) (RÁTAINÉ, 1988). A nagy rizstermesztő államokban elterjedt az állománypermetezés. Japánban pl. antibiotikum-készítményekkel (Kasumin, Blastocidin-S stb.) védekeznek. A legolcsóbb, és egyben környezetkímélő megoldás az ellenálló fajták használata, de az új rasszok kialakulása miatt ez nem könnyű feladat. A nagy járványok kialakulása után hazánkban is megindult a rezisztenciára nemesítés, és több, jó rezisztenciával rendelkező hazai, ill. külföldi fajta van a köztermesztésben (pl. Unggi 9, Temes 108, Novoszelszkij, Kákai 203, Sandora).

RIZS HELMINTOSPÓRIUMOS LEVÉLFOLTÓSSÁG

Kórokozó: *Helminthosporium oryzae* BREDÁ DE HAAN (anamorf alak) [syn.: *Bipolaris oryzae* (BREDÁ DE HAAN) SHOEM], teleomorf alak: *Cochliobolus miyabeanus* (ITO ET KURIB.) DRECHS. EX DASTUR.

Jelentősége: a világon mindenhol előfordul, ahol rizst termesztenek. Az utóbbi időben hazai rizstelepeinken is elterjedt. Magyarországon SZEPESSY (1977) írta le a betegséget.

Tünetek és diagnózis: minden fejlődési stádiumban fertőz, csírázástól az érésig. Kis foltok jelennek meg a koleoptil szárrészen, a levélhüvelyen és a leveleken. A csíranövények elhalnak, az elhalás bekövetkezik a foltok megjelenése nélkül is, ami a gyökérfertőzéstől ered. Az idősebb növények leveleinek mindkét oldalán vörösbarna színű, fakószürke közepű, szabálytalan, ovális alakú, kezdetben 3 × 0,5 mm nagyságú foltok alakulnak ki, amelyek később 1 cm hosszúak is lehetnek, a levél fokozatosan elszárad (32. ábra). Nyakfertőzés is előfordul, azonban a virágzáskor a buga alatti nádusz vizenyős és barna színű. Az aszott és zsugorodott szemeken fekete, apró pontok



32. ábra. Rizs helmintospóriumos levélfoltosság

A: tipikus levélfoltok, B: *Helminthosporium oryzae* konídiuma, C: *H. oryzae* konídiumtartója
konídiumokkal

találhatók. A konídiumok barna színűek, hengerdedek, végükön elkeskenyedők, kissé hajlítottak, változatos sejtszámmal és mérettel.

Biológia és járványtan: áttelelhet a fertőzött növényi maradványokban és a vetőmagon. A kórokozó virágzáskor és az érés folyamán fertőz. A gomba a kutikulán keresztül vagy a sztomákon át kerül a növényekbe. A vegetációs időszakban a konídiumok terjedésében a szélnek fontos szerepe van. A fertőzéshez a levél vízborítottsága szükséges. Hazánkban eddig a tápanyagban szegény talajokon jelentkezett. A betegség kialakulásának környezeti feltételeit, a kár mértékét, a köztermesztésben lévő fajták ellenállóságát eddig még nem tanulmányozták.

Védekezés: a védekezési eljárások közül a legfontosabb a fertőzött növényi maradványok megsemmisítése, beszántása, harmonikus tápanyagellátás, egészséges vetőmag vetése, vetőmagcsávázás (benomil, karboxin + rézoxi-kinolate).

LEVÉLHÜVELY-FOLTOSSÁG

Kórokozó: *Rhizoctonia solani* KÜHN (anamorf alak), teleomorf alak: *Thanatephorus cucumeris* (FRANK) DONK.

Jelentősége: előfordulását megállapították Délkelet-Ázsia számos országában, Dél-Amerikában, az USA-ban és Madagaszkáron is. A gomba 50%-os termésvesztést is előidézhethet. Tünetei a N-nel és K-mal bőségesen ellátott táblarészekben fordulnak elő. Több rassa ismert. A bugahányás idején és szemkitelítődéskor alakul ki a legnagyobb járvány.

Tünetek és diagnózis: az első tünetek a levélhüvelyen jelennek meg. A foltok kezdetben elliptikusak, később 2–4 cm-re megnyúlnak, színük zöldezzürke, szegélyük feketésbarna. Hatására a szár és a buga is letörhet. A fertőzött rész felületén barnásfekete, félgömb, gömb alakú (5 mm) álszkléróciumok jelennek meg. A fiatal hifa színtelen, az idősebb sárgásbarna. A hifaelágazások 90°-os szöget zárnak be.

Biológia és járványtan: a gomba fennmaradásában az álszklérócium játssza a fő szerepet, amely két évig is életképes. A micélium a talajban rövidebb ideig megőrzi életképességét. A betegség alaposabb megismerésére Magyarországon még nem került sor.

Védekezés: külföldi kutatók szerint szárbainduláskor a propikonazol tartalmú fungicid jelentősen csökkenti a betegség súlyosságát, de a karbendazim hatóanyag is hatásos.

SZÁRTŐKORHADÁS („BAKANE” BETEGSÉG)

Kórokozó: *Fusarium moniliforme* SIELD. (anamorf alak), teleomorf alak: *Gibberella fujikuroi* (SAW.) WOLL.

Jelentősége: számos rizstermesztő országban súlyos károkat okoz. Az elmúlt években kártétele világviszonylatban nőtt.

Tünetek és diagnózis: minden fejlődési stádiumban fertőzhet és károsítja a növényeket. A fertőzött növények a fejlődésben visszamaradnak vagy hosszú, megnyúlt, vékony tövek alakulnak ki (gibberelinsav). A növény föld feletti részein találjuk a jellegzetes tüneteket (vörösödés, elhalás, steril bugájúság).

Biológia és járványtan: a gomba főképpen vetőmaggal terjed, vagy a talajból fertőz (lásd kukorica fuzariózisa).

Védekezés: a *Piricularia oryzae*-nál leírtak az irányadók a csávázásnál. A védekezési irányelvek megfelelnek a gabonaféléknél közöltekkel (lásd kálászfuzariózis). A bugavirágzás kezdetén kell védekezni.

PALÁNTAVÉSZ

Kórokozó: *Sclerotium rolfsii* SACC. (anamorf alak), teleomorf alak: *Corticium rolfsii* (SACC.) CURZ.

Jelentősége: a melegégövön elterjedt kórokozó, Magyarországon inkább a „talajba vetett” növényeken, a magasabb fekvésű talajfoltokon jelentkezik. Számos termesztett és gyomnövényt is fertőz.

Tünetek és diagnózis: a csíranövények pusztulását, idősebb növények gyökérnyak- és szárrothadását idézi elő. A növények fejlődésben visszamaradnak, leveleik sárgulnak, száradnak, fehér csíkossá vagy egészen fehérré válnak. A megtámadott szár és gyökérrészek a talaj szintjénél rothadnak, a felületen fehér micéliumbevonat alakul ki.

Biológia és járványtan: a képződő szkleróciumok hosszú ideig életképesek maradnak a talajban, amelyek a primér fertőzés forrásai. A gyökér- és szár- alapi sérülések kedvezőek a kórokozó számára.

Védekezés: a fertőzött növényi maradványok megsemmisítése vagy mélyre forgatása javasolható. Fontos a vetésváltás betartása, az egészséges vetőmag vetése és a csávázás. Ha a tünetek megjelenésekor vízzel azonnal elárasztják a rizsállományt, a növény pusztulása megszűnik.

A védekezés irányelvei

Ködzugos területekre ne helyezzük a rizstelepeket. Alapvető az arányos, a növény igényét figyelembe vevő tápanyagellátás. A vetésváltást a lehetőségekhez mérten be kell tartani. Csak fertőzéstől mentes állományból fogjunk vetőmagot, és egészséges vetőmagot vessünk (SZILVÁSSY, 1983). Az eltérő rezisztenciafokkal rendelkező fajták nyújtotta lehetőségeket használjuk ki (SZÜRKE, 1980). Végezzük el a vetőmagcsávázást karboxin + rézoxikinolate, benomil, himexazol, kaptán tartalmú szerekkel (LÁNSZKY, 1983). Fontos az oxigénben dús, friss víz, amely a növények optimális fejlődését elősegíti. Magyarországon az állománypermetezés nem terjedt el. Szükség esetén külön engedélyezés alapján a *Piricularia oryzae* ellen, levéltrágyával kiegészítve, a fungicides kezelés ajánlható, amely azonban környezetvédelmi szempontból meggondolandó. A vírusvektor rovarok elleni védelem végrehajtása is hozzájárul az egészséges állományok kialakításához. Az árvakeléseket és gyomgazdákat semmisítsük meg, ill. a fertőzött növényi maradványokat mélyen forgassuk alá. A veszteségmentes betakarítás, vetőmagszárítás és helyes tárolás a kórokozók elleni védelem egyik alapvető eljárása.

KUKORICA

(*Zea mays* L.)

A kukorica igen jelentős szántóföldi kultúránk. Vetésterülete a búzáéval megegyező, mintegy 1 millió hektár. Az elmúlt évtizedekben kukoricatermesztésünkben jelentős változások következtek be. Ilyen volt a biológiai alapok megváltozása (amely ma is folyik), a tömbösítés, meghatározóvá vált a monokultúra és a búza-kukorica vetésváltás, a vegyszeres gyomirtás, a termesztés teljes körű gépesítése. Mindez maga után vonta a kemikáliák nagyarányú felhasználását és a terméseredmények jelentős növekedését (az országos átlag 6,0 t/ha körül van). A hagyományos kukoricabetegségek (üszögök, rozsda, nigrospórák szárazkorhadás stb.) mellett számos új kukoricabetegség került leírásra hazánkban. Ezek között előfordulnak súlyos gazdasági veszteségeket okozó betegségek (csöpenész, szárazkorhadás), s még a jelenleg érvényben lévő 5/1988-a MEM rendelet is 3–3 kórokozót minősít zárlati, ill. veszélyes kórokozónak, a korábbi 11 fajjal szemben. Ezek között is kiemelt szerepük van *Helminthosporium* fajoknak.

A kukorica betegségei által előidézett termésveszteség évente még ma is 5–15% között változik. Az agrotechnikában, a rezisztenciára nemesítésben rejlő lehetőségek kihasználásában vannak meg azok az alapvető védekezési lehetőségek, amelyeken túl – szinte egyedülálló módon e kultúránál – a kémiai védekezés csak a vetőmagcsávázásra korlátozódik.

A kukorica betegségeit több összefoglaló munka tárgyalja (KALASNYIKOV ÉS SAPIRO, 1962; KLINKOWSKI, 1977; KRÜGER, 1978; SHURTLEFF, 1980; FISCHL, 1988; HOANG, 1992).

Vírusbetegségek

KUKORICA CSÍKOS MOZAIK (KUKORICA TÖRPÜLÉSES MOZAIK)

Kórokozó: kukorica csíkos mozaik vírus (syn.: kukorica törpülés mozaik vírus) (*maize dwarf mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a veszélyes kórokozó a világon mindenütt előfordul (FORD ET AL., 1989). Hazánkban 1963 óta ismert (SZIRMAI ÉS PAIZSNÉ, 1963). Jelentősen terjed újabban az Amerikai Egyesült Államokban, Ausztráliában és Indiában is. Kártétele szoros összefüggést mutat a fertőzés mértékével. Amerikai adatok szerint a vírusfertőzés 100%-os is lehet. Magyarországon a kukorica

legveszélyesebb vírusos betegsége (MILINKÓ, 1977; MILINKÓ ET AL., 1979, 1982, GÁBORJÁNYI ÉS HOANG 1991, 1992).

Tünetek: a beteg növények levelein világoszöld, csíkos foltosság mutatkozik. Ezek a tünetek előfordulnak a levélhüvelyen és a csuhéjleveleken is. Jelentős tünet a növény törpülése, a csövek deformálódása és rossz megtermékenyülése (33. ábra A). Egyes fajták esetében a magvakon vörös csíkozottság figyelhető meg.

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. A maggal történő vírusátvitel nem jelentős. Terjedésében legfontosabb szerepet a levéltetvek játszik [pl. *Rhopalosiphum maidis* (FITCH.), *R. padi* (L.), *Schizapis graminum* (ROND.), *Myzus persicae* (SULZ.)].

Gazdanövénykör: *Zea mays* (L.), *Panicum* spp., *Sorghum bicolor* (L.), *S. halepense* (L.). A vírus áttelelése szempontjából kiemelkedő szerepe van az évelő *Sorghum halepense* növénynek (33. ábra B).

Diagnosztika: a vírus identifikálásában legnagyobb jelentősége a szerológianak van. Vírus elleni antiszérumot Magyarországon SUM ET AL. (1979), GÁBORJÁNYI ÉS HOANG (1992) állítottak elő. Tesztnövényei közül jelentős a *Zea mays* L. és a *Sorghum bicolor* (L.).

A kórokozó tulajdonságai: a fonál alakú vírus mérete 750×13 nm (lásd 1. táblázat). Hip = $55-60^\circ\text{C}$, Hig = 10^{-3} , Ive = 1–2 nap. Kiszáritott levélszövetben (*Sorghum halepense*) 60 napig is megőrzi fertőzőképességét.

Védekezés: a vírusrezervoár gyomok (pl. *Sorghum halepense*) és a vírusvektorok elpusztítása. Rezisztenciára nemesítés és térbeli izoláció. Ismeretes, hogy a hibridek között lényeges fogékonyságbeli különbségek vannak (MILINKÓ ET AL., 1982; PETI ET AL., 1983; GÁBORJÁNYI ET AL., 1992; KOVÁCS ET AL., 1994a,b). Jó rezisztenciaforrás a Ga 209, Oh 1 EP, PA 405 vonal (GÁBORJÁNYI ET AL., 1992; KEGLER ÉS FRIEDT, 1993).

KUKORICA KLOROTIKUS FOLTÓSÁG

Kórokozó: cukornád mozaik vírus (*sugarcane mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: világszerte elterjedt. A kukorica vírusbetegségei között, egyéb potyvírusokkal együtt, egyre fontosabb szerepet játszik (HOANG ÉS GÁBORJÁNYI, 1991; SHUKLA ET AL., 1993).

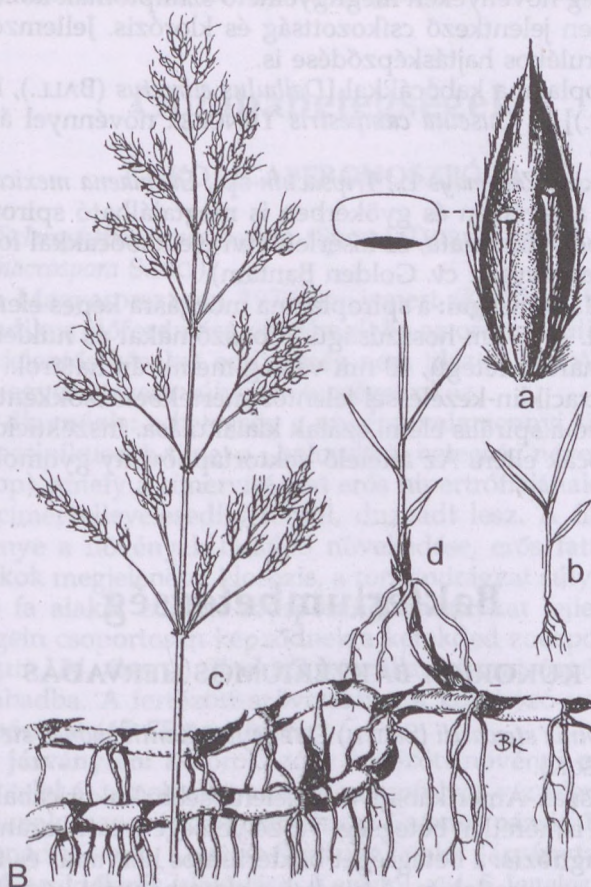
Tünetek: a leveleken mozaikfoltosság és csíkosság található. A tünetek igen hasonlítanak a kukorica csíkos mozaik vírus által előidézett tünetekhez.

Átvitel: a vírus mechanikailag és levéltetvekkel [*Acyrtosiphon pisum* (HARR.), *Rhopalosiphum padi* (L.), *Myzus persicae* (SULZ.)] nem perzisztens módon terjed. A vírus B-törzsének kismértékű (0,4–0,8%) magátvitelét is megfigyelték (TEAKLE ET AL., 1989).

Gazdanövénykör: a vírus gazdanövényköre közepesen kiterjedt (*Sorghum*, *Panicum*, *Setaria*, *Zea* spp.).

Diagnosztika: gazdanövények, szerológia és a potyvírusokra jellemző zárványtestek (pinwheels) elektronmikroszkópos vizsgálata alapján lehetséges.

A kórokozó tulajdonsága: a fonál alakú, egyszálú RNS-t tartalmazó virionok mérete $730-755 \times 13$ nm. A vírus molekulatömege $2,98 \times 10^6$. Hip = $40-65^\circ\text{C}$, Hig = $10^{-2} - 10^{-4}$, Ive = 2–4 nap (BRUNT ET AL., 1990).



33. ábra. A kukorica csíkos mozaik (*maize dwarf mosaic Potyvirus*) betegségének tünete *Zea mays* levelein (A). *Sorghum halepense* a vírus rezervoárnövénye (B).

Jelmagyarázat: a = termés, b = csíranövény, c = buga, d = rizómából fejlődő új hajtás

Védekezés: toleráns vonalak és rezisztens fajták használata. A biológiai úton történő védekezésre (keresztvédettségi reakció; cross protection) nincs lehetőség, ui. a kukoricapatogén vírusok között eddig csak részleges keresztvédettséget mutattak ki (GÁBORJÁNYI ÉS HOANG, 1992).

Spiroplazmabetegség

KUKORICA SATNYASÁGA

Kórokozó: kukorica satnyaság spiroplazma [*maize (corn) stunt Spiroplasma*].

Jelentősége: az Amerikai Egyesült Államok déli részein és a latin-amerikai országokban előforduló betegség gazdasági szempontból jelentős (DAVIS ÉS WORLEY, 1973). A betegség Magyarországon még nem ismert.

Tünetek: a beteg növényeken megfigyelhető tünetmák közül a legjellemzőbb a leveleken jelentkező csíkozottság és klorózis. Jellemző a növények törpülése és járulékos hajtásképződése is.

Átvitel: a spiroplazma kabócákkal [*Dalbulus elimatus* (BALL.), *D. maidis* (DE-LONG ET WOLC.)] és *Cuscuta campestris* YUNCKER növényvel átvihető (HORVÁTH, 1973).

Gazdanövénykör: *Zea mays* L., *Tripsacum* sp., *Euchlaena mexicana* L.

Diagnosztika: a levélben és gyökérben is megtalálható spiroplazma elektronmikroszkópos vizsgálata, és kísérleti átvitele kabócákkal fogékony teszt-növényekre (*Zea mays* L. cv. Golden Bantam).

A kórokozó tulajdonságai: a spiroplazma mozgásra képes elemi szál, amely 0,2–0,25 μm , ill. 3–15 μm hosszúságú. Riboszómákat és nukleinsavat tartalmaz, amelyet három rétegű, 10 nm vastag membrán határol.

Védekezés: tetraciklin-kezeléssel jelentős mértékben csökkenthetők a tünetek, és gátolható a spirális elemi szálak kialakulása. Inszekticides védekezés hatásos a kabócák ellen. Az áttelelő vektortápnövény gyomok elpusztítása célravezető.

Baktériumbetegség

KUKORICA BAKTÉRIUMOS HERVADÁS

Kórokozó: *Erwinia stewartii* (SMITH) DYE [syn.: *Xanthomonas stewartii*] (ERWIN F. SMITH) DOWSON].

Jelentősége: Észak-Amerikában a legjelentősebb kukoricabakteriózis. Hazánkban eddig ismeretlen betegség. Veszélyessége miatt karantén kórokozó.

Tünetek és diagnózis: a betegséget baktériumos hervadás és fonnyadás néven ismerteti a szakirodalom. A tünetek a címerhányást követően alakulnak ki. Korai fertőzésnél az alsó levelek sárgulnak, sárgán csíkozottak. A szár átvágásakor baktériumos, sárgásbarna exudatum jelenik meg a metszlapon (tracheobakteriózis). A szár alapi része belül csokoládébarna színű, üreges,

a címer kifehéredik, az egész tő a koraérés jeleit mutatja. A baktériumsejtek gyakran csillagó nélküliek (atrich), a baktériumtelepek tiszta tenyészetben esetenként nem sárgák. Emiatt a kórokozót sokáig atipikus *Xanthomonas* fajként tárgyalták.

Biológia és járványtan: a kórokozó sebzéseken át fertőz (mechanikai sérülések, rovarragások). Járványtani szempontból kiemelkedő jelentőségű a *Chaetocnema pulicaria* MELSH. földibolha. A rovar testében a baktérium áttelel. Enyhe telek után súlyos fertőzésekre lehet számítani. A baktériumfaj hőigényes (hőoptimuma 30 °C), számos fűfélélt fertőz (*Setaria*, *Sorghum* fajok). Primér fertőzési forrás lehet még a fertőzött vetőmag is. A kórokozó több rasszát különítették el, ismert e faj bakteriofágja is.

Védekezés: legfontosabb lehetőség a külső karantén rendelkezések szigorú betartása, a vetőmagtétel ellenőrzése. Azokon a területeken, ahol károsít, a földibolhák irtása, inszekticidek alkalmazása célszerű. Vizsgálatok szerint a csemegekukorica és a korai érésű hibridek fogékonyabbak a betegség iránt, ezért a rezisztenciára nemesítés is ígéretes védekezési mód lehet.

Gombabetegségek

KUKORICAPERONOSZPÓRA

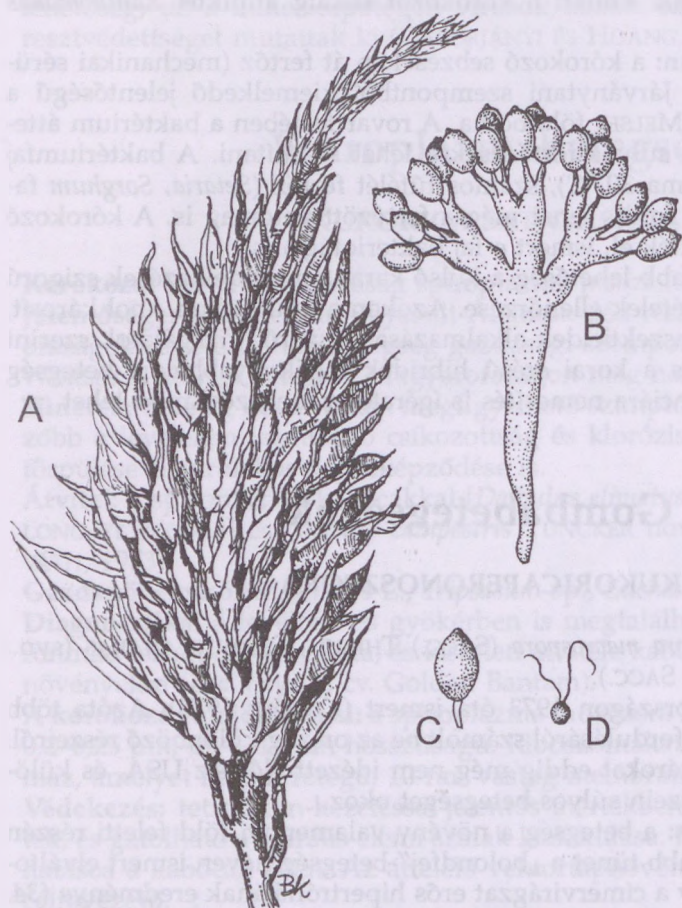
Kórokozó: *Sclerophthora macrospora* (SACC.) THIRUM, SHAW ET NARAS (syn.: *Sclerospora macrospora* SACC.).

Jelentősége: Magyarországon 1973 óta ismert (KOROM, 1973). Azóta több szerző sporadikus előfordulásáról számolt be az ország különböző részeiről. Hazánkban jelentős károkat eddig még nem idézett elő. Az USA, és különösen India egyes részein súlyos betegséget okoz.

Tünetek és diagnózis: a betegség a növény valamennyi föld feletti részén előfordul. Legtipikusabb tünet a „bolondfej”-betegség néven ismert elváltozás (crazy top), amely a címervirágzat erős hipertrofiájának eredménye (34. ábra A). A címer ellevelesedik, torzul, duzzadt lesz. A fiatalkori fertőzés következménye a növények lassúbb növekedése, erős fattyúhajtás-képződés, levélcsíkok megjelenése, klorózis, a torzsavirágzat súlyos deformációja. A kórokozó fa alakú, zömök zoosporangiumtartókat fejleszt (34. ábra B), amelyek végein csoportosan képződnek a kerekded zoosporangiumok (18–20 × 15–16 µm, 34. ábra C). Ezekből kétszillagos rajzospórák (34. ábra D) jutnak a szabadba. A fertőzött szövetekben a kórokozó vastag falú, nagyméretű oospórákat (45–75 µm) fejleszt.

Biológia és járványtan: a kórokozó a fertőzött növényi maradványokban oospórákkal telel át, amelyek tavasszal cseppfolyós víz jelenlétében indirekt módon csíráznak (zoospórákat termelnek). Számos pázsítfűfélélt fertőz (zab, búza, árpa, nád, *Setaria*, *Lolium*, *Digitaria* fajok). Járványtani szempontból meghatározó az időjárás alakulása. Keléstől a 4–5 leveles korig uralkodó nedves, csapadékos idő, az időszakos vízborítás (árterek), a mélyen fekvő táblarészek, a hűvös idő kedvez a gombának.

Védekezés: a kórokozó korábban karanténnek minősült. Fontos a veszélyeztetett területeken a vízrendezés.



34. ábra. Kukorica-peronoszpóra

A: tünet címeren („bolondfej”-betegség),
B: sporangiumtartó,
C: zoosporangium,
D: zoospóra

GOLYVÁS ÜSZÖG

Kórokozó: *Ustilago maydis* (DE CAND.) CORDA.

Jelentősége: mindenütt előfordul, ahol kukoricát termesztenek. Jelenleg súlyosabb károkat nem okoz, noha kukoricatábláinkon mindenütt megtalálható.

Tünetek és diagnózis: a növény valamennyi föld feletti részén megjelennek a rendkívül változatos alakú és méretű, kezdetben ezüstös, vastag hártáival fedett golyvák, amelyek felszakadva óriási tömegű, fekete üszögspórát termelnek. A diagnózis gyakorlatilag a tünetek alapján 100%-os biztonságu. Az üszögspórák gömbölyűek (9–14 μm), vastag falúak, sötétek, fekete színűek, a spórák felülete finoman tüskézett.

Biológia és járványtan: a kórokozó üszögspórákkal (teliospórákkal) telet a talajba hullott golyvákban és a fertőzött növényi maradványokon, ahol több

évig életképesek maradnak. A talaj nagyobb nedvességtartalma esetén az üszögspórák promicéliumot hajtanak. Rajta laterálisan képződnek a primér bazidiospórák, melyeket nagy számban követ a sarjadzással létrejövő szekunder sporidiumok tömege. Ezek a növényre jutva kicsíráznak, a sebzéseken át a dikariotikus micélium fertőzi a növény különböző szerveit (levél, torzsa, címer stb.) A fertőzések helyén lokális tünetek jönnek létre. Járványok kialakulása ritka, de pl. a kézi címerezésnél keletkező sebzések helyén akár 80–100%-os fertőzés is kialakulhat. Járványtani szempontból még a fogékony szülőpartnerek jelentenek veszélyt.

Védekezés: speciális beavatkozásra jelenleg nincs szükség. Az ellenálló hibridek termesztése ezt a gondot gyakorlatilag megoldotta. A sűrű állomány, a bőséges N-ellátás, a jégverés, a rovarrágás, esetleg regulátorok alkalmazása növeli a fertőzésveszélyt.

ROSTOS ÜSZÖG

Kórokozó: *Sorosporium holci-sorghi* (Riv.) MOESZ f. *zeae* (PUSS.) SAVUL. (syn.: *Sphacelotheca reiliana* KÜHN) MCALP.

Jelentősége: a golyvás üszögéhez hasonló. Minden kukoricatermesztő területen előforduló betegség. Kártétele a rezisztens hibridek termesztésével és a vetőmagcsávázás teljes körű elterjedésével visszaszorult.

Tünetek és diagnózis: a tipikus tünetek a torzsa- és a címervirágzaton jelennek meg. A fertőzött csövek rövidebbek, zömökebbek, duzzadtak. A csuhéjlevelek sokáig borítják az üszögspóratömeget. A fertőzött csőben csak a rostok, edénynyalábok maradnak épen (innen származik a rostos üszög elnevezés), a cső többi része üszögspórákká alakul át. Fertőződéskor a címervirágzat ellevelesedik (helyi hipertrófia). A fertőzött tövek általában alacsonyabbak, erősebben fattyasodnak, több apró csövet fejlesztenek.

Mikroszkópos vizsgálatkor a laza üszögspóratömeg kisebb halmazokat képez (80–100 µm), a teliospórák gömbölydedek, kissé szögletesek (10–13 µm), faluk aprón szemölcsös, sötétbarnák, vastag falúak.

Biológia és járványtan: az elsődleges (primer) fertőzési forrás a talaj, melyben az üszögspórák életképességüket 3–7 évig megtartják. Az üszög tipikus csírafertőző, azaz a csírázó és fiatal kukoricánövényeket a rügyhüvelyen át fertőzi, majd szisztémikusan a fertőző micélium felnő a torzsa-, ill. címervirágzatig. Ritkán a kontaminálódott vetőmag is terjeszti a betegséget. Járványok kialakulása ma már nem valószínű. A viszonylag szárazabb talaj, a monokultúra, a rossz agrotechnika elősegíti a fertőzéseket.

Védekezés: legeredményesebb védekezés az ellenálló hibridek termesztése, a vetőmagcsávázás (pl. mankoceb + benomil, karboxin) elvégzése fungicid-kombinációkkal (ez központilag történik a vetőmag kikészítésekor), vetésváltás, jó agrotechnika, időbeni vetés (a késői vetések súlyosabban fertőződhetnek).

KUKORICAROZSDA

Kórokozó: *Puccinia sorghi* SCHWEINITZ.

Jelentősége: régóta ismert kukoricabetegség, amely még ma is potenciálisan veszélyesnek tekinthető. A világ minden kukoricatermesztő országában előfordul.

Tünetek és diagnózis: leggyakrabban a nyár végén jelennek meg a leveleken a kissé megnyúlt, epidermisszel fedett, alig kiemelkedő, rozsdabarna színű uredotelepek, amelyek felszakadnak. Gyakran a levéllemez mindkét oldalán képződnek telepek. Később ugyanitt alakulnak ki a fekete színű teleutotelepek. Tünetileg egyértelműen azonosítható a betegség. Az uredospórák egysejtűek (22–25 µm), vastag falúak, felületük aprón tüskés, a teleutospórák kétsejtűek (28–46 × 15–24 µm), sötét színűek vastag falúak és sima felületűek.

Biológia és járványtan: a kórokozó teljes fejlődésmenetű, heteroecikus (gazdacserés) gombafaj. Köztesgazdája a madársóska (*Oxalis* spp.), amelynek a gomba életciklusában nincs gyakorlati jelentősége. A gomba képes uredo alakban áttelelni és fertőzni. A mérsékelt csapadékos és meleg időjárás kedvez a fertőzések kialakulásának. A gomba optimális körülmények között több uredogenerációt fejleszt.

Védekezés: legfontosabb az ellenálló hibridek termesztése, a fertőzött növényi maradványok mély alászántása. Hazánkban nincs szükség fungicides állománykezelésre.

SÁRGÁ LEVÉLFOLTOSÁG

Kórokozó: *Phyllosticta maydis* ARNYET NELS. (teleomorf alak: *Mycosphaerella zaea-maydis* MUK. ET BOOTH.).

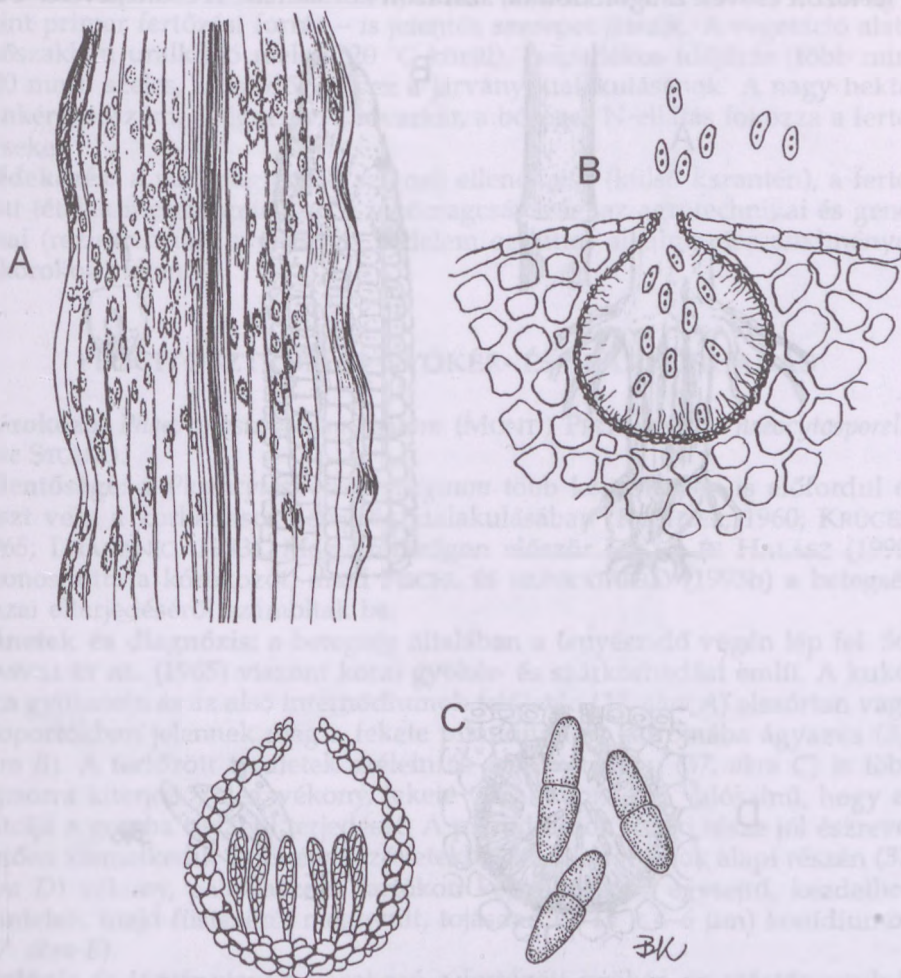
Jelentősége: Észak-Amerikában 1967 óta rendszeresen károsít. Brazíliából, Indiából és Romániából is jelezték előfordulását. Hazai előfordulása nem bizonyított.

Tünetek és diagnózis: a leveleken elszórtan apró, kerekded, kissé vizenyős, krémsárga–világosbarna foltok jelennek meg, amelyek körül a szövetek megsárgulnak (35. ábra A). A foltok később összeolvadnak, a levél elpusztul. A foltok közepén apró, fekete piknídiumok képződnek (35. ábra B). A piknokonídiumok hialinok, egysejtűek, kissé megnyúltak, két olajcseppel. Az aszkospórák hialinok, kétsejtűek (15–20 × 5–6 µm), a válaszfalnál kissé befűzöttek (35. ábra C).

Biológia és járványtan: a kórokozó a fertőzött levélmaradványokban pszeudotéciumokkal telel. A primér fertőzést az aszkospórák okozzák. A vegetációs időben a piknokonídiumok fertőznek. A súlyos levélfertőzés következtében növekszik a növények szárkorhadás iránti fogékonyága. A hímsteril T-citoplazmát tartalmazó vonalak és hibridek fogékonyabbak a kórokozó iránt. A kórokozó fertőzi a szudánifüvet és a *Setaria* fajokat is. A betegség fellépésének kedvez a hűvös és nedves idő. A piknídiumképződést viszont a fény és magasabb hőmérséklet serkenti.

Védekezés: hazai fellépése esetén első teendő a fertőzött gócek felszámolá-

sa. A hibrid-előállításban nélkülözhetetlen az ellenálló genetikai anyagok használata. Váratlan, nagymértékű fertőzés esetén az USA-ban fungicides állománykezelést végeznek.



35. ábra. Sárga (fillosztiktás) levélfoltosság

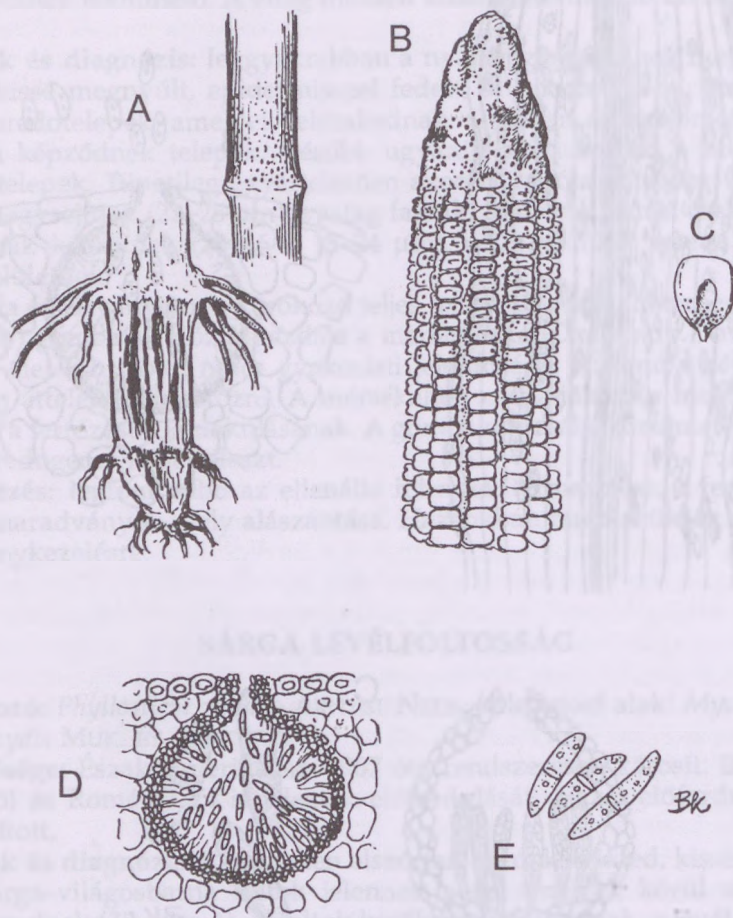
A: apró foltok a levélen, B: piknokonídium piknokonídiumokkal, C: ivaros termőtest kétsejtű aszkospórákkal

SZTENOKARPELLÁS CSŐ- ÉS SZÁRKORHADÁS

Kórokozó: *Stenocarpella maydis* (BERK.) [syn.: *Diplodia maydis* (BERK.) SACC.], *S. macrospora* (EARLE) SUTTON [syn.: *D. macrospora* (EARLE) BULL.], *S. frumentii* ELL. ET EV.

Jelentősége: e karantén kórokozók hazai előfordulásáról nincsenek ismereteink. Észak-Amerikában, Afrikában, Grúziában, de másutt is, az egyik legveszélyesebb kukoricabetegség okozói.

Tünetek és diagnózis: a kórokozók fertőzik a szár alapi részét, a csöveket és a szemeket is (36. ábra A, B, C). A fertőzött kukoricaszemek szürkésbarnák, matt színűek, a csíra felőli részen apró, fekete piknídiumok képződnek. A fertőzött csövek zsugorodottak, szárazon korhadnak. A csuhéjlevelek bel-



36. ábra. Sztenokarpellás cső- és szárkorhadás

A: szár- és száralapi fertőzés tünetei, B: csőkorhadás, C: fertőzött kukoricaszem, D: piknídium, E: kétsejtű piknokonídiumok

ső oldalán is képződnek piknídiumok. A fertőzött szár szövetei roncsolódnak, korhadnak („stalk rot”), ritkán a kukoricatő hervadásos tüneteket mutatva elpusztul. Veszélyes a csírákori és a virágzás utáni 3. héten bekövetkező fertőzés. A kórokozókat korábban a *Diplodia* genuszba sorolták. A piknídiumok szubepidermálisan képződnek (36. ábra D), bennük a fajtól függően hialin-világosbarna, megnyúlt ellipszis alakú, általában kétsejtű piknokonídiumok jönnek létre (36. ábra E). A *Stenocarpella maydis* piknokonídiumai kisebbek ($25-30 \times 5-6 \mu\text{m}$), világosbarnák, a *S. macrospora* piknokonídiumai kb. kétszer nagyobbak ($45-60 \times 10-12 \mu\text{m}$) és hialinok, a *S. frumenti*

piknokonídiumai megnyúlt tojásdadok és szintén világosbarnák, méretük $20\text{--}28 \times 10\text{--}12 \mu\text{m}$.

Biológia és járványtan: a kórokozók teleomorf alakjai ismeretlenek. A gomba a fertőzött növényi maradványokban telel át, de a fertőzött vetőmag – mint primer fertőzési forrás – is jelentős szerepet játszik. A vegetáció alatti időszakban uralkodó meleg (20°C körül), csapadékos időjárás (több mint 500 mm); szeles, esős idő kedvez a járvány kialakulásának. A nagy hektáronkénti tőszám, a jégverés, a rovarkár, a bőséges N-ellátás fokozza a fertőzéseket.

Védekezés: a vetőmagtétel szigorú ellenőrzése (külső karantén), a fertőzött tételek megsemmisítése, a vetőmagcsávázás, az agrotechnikai és genetikai (rezisztenciára nemesítés) védelem együttes alkalmazása eredményes a kórokozó ellen.

FEOCITOSZTRÓMÁS GYÖKÉR- ÉS SZÁRKORHADÁS

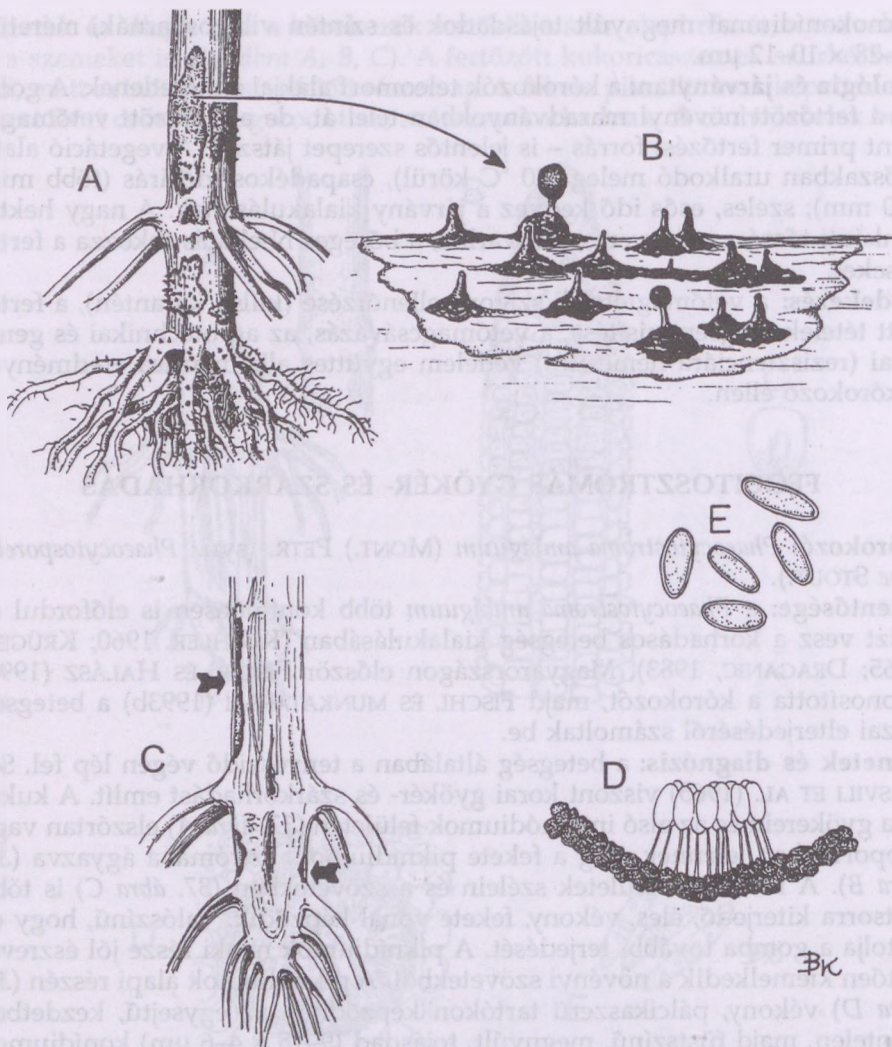
Kórokozó: *Phaeocystostroma ambiguum* (MONT.) PETR. (syn.: *Phaeocystosporella zae* STOUT.).

Jelentősége: a *Phaeocystostroma ambiguum* több kontinensen is előfordul és részt vesz a korhadásos betegség kialakulásában (KOEHLER, 1960; KRÜGER, 1965; DRAGANIC, 1983). Magyarországon először FISCHL ÉS HALÁSZ (1990) azonosította a kórokozót, majd FISCHL ÉS MUNKATÁRSAI (1993b) a betegség hazai elterjedéséről számoltak be.

Tünetek és diagnózis: a betegség általában a tenyészidő végén lép fel. SOSIASVILI ET AL. (1965) viszont korai gyökér- és szárkorhadást említ. A kukorica gyökerein és az alsó internódiumok felületén (37. ábra A) elszórtan vagy csoportokban jelennek meg a fekete piknídiumok, sztrómába ágyazva (37. ábra B). A fertőzött területek szélein és a szövetekben (37. ábra C) is több sejtsorra kiterjedő, éles, vékony, fekete vonal képződik. Valószínű, hogy ez gátolja a gomba további terjedését. A piknídiumok nyaki része jól észrevehetően kiemelkedik a növényi szövetekből. A piknídiumok alapi részén (37. ábra D) vékony, pálcikaszerű tartókon képződnek az egysejtű, kezdetben színtelen, majd füstszínű, megnyúlt, tojásdad ($9\text{--}15 \times 4\text{--}6 \mu\text{m}$) konídiumok (37. ábra E).

Biológia és járványtan: a kórokozó a fertőzött gyökér- és szártőmaradványokban telel át. Mesterséges inokulációs kísérletekben DRAGANIC (1983) igazolta a kórokozó patogenitását, és megállapította, hogy súlyosabb betegséget idézett elő, mint a *Gibberella zae* SCHWEINITZ. A kórokozó melegigényes faj (hőoptimuma 28°C). Valószínűleg ezzel hozható összefüggésbe az a tény, hogy 1990-ben az ország északnyugati részén megtalált gomba az ezt követő időszakban (1991–1994) már gyakorlatilag az egész országban előfordult. Különösen nagy gyakoriságú volt a déli és a tiszántúli megyékben.

Védekezés: egyik lehetséges mód a fertőzött gyökér- és szártőmaradványok tökéletes és mély talajba forgatása, valamint a kukorica-monokultúra kerülése az erősen fertőzött területeken. A védekezés másik útja a hazánkban termesztett kukorica hibridek ellenállóságának megállapítása.



37. ábra. Feocitosztrómás gyöker- és szárkorhadás

A: tünetek a szár és gyökér felületén, B: sztrómába ágyazott piknidiumok, C: fekete elhalás a szár metszetében (nyílal jelzett rész), D: a piknidium alapi része, E: egysejtű piknokónfidiumok

HAMUSZÜRKE SZÁRKORHADÁS ÉS HERVADÁS

Kórokozó: *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. [steril micéliumos alak: *Sclerotium bataticola* (TAUB.) BRITON-JONES], syn.: *Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) BRITON-JONES.]

Jelentősége: széles körben elterjedt, polifág kórokozó. Kukoricán hazánkban VÖRÖS ÉS MANNINGER (1973) írta le. Az elmúlt években az ország egyes területein súlyosan fertőzte a kukoricát, gyöker- és szárkorhadást okozott (FISCHL ET AL., 1993b). Aszályos években a kár jelentős lehet.

Tünetek és diagnózis: a tenyészidő közepén, a címerhányástól kezdődően sokszzerű hervadás figyelhető meg. A késői fertőzés szárkorhadást („stalk rot”) okoz. Ez könnyen összetéveszthető a fuzáriumos eredetű szárkorhadással. A tünetek alapján a diagnózis csak részben lehetséges. A bélszövetben és a gyökerekben is képződő mikroszkleróciumok mákszem nagyságúak, aprók, fekete színűek. A *Macrophomina* károsításakor fellépő szürke elváltozás a képződő mikroszkleróciumok tömegétől származik. A gomba természetben ritkán képezi az ivartalan, piknidiumos (*Macrophomina*) alakot. A gomba szaporítóképleteinek méretei megtalálhatók a napraforgó-betegségeknél.

Biológia és járványtan: a polifág gombának mintegy 300 gazdanövénye ismert (pl. szója, napraforgó, bab, paprika, *Ambrosia* sp.). A gomba mikroszkleróciumokkal telet át a fertőzött növényi maradványokban (gyökér és szár), talaj eredetű betegségnek is tekinthető. A gomba a gyökereken át közvetlenül fertőzi a kukoricát. A járványok kialakulását döntő mértékben a környezeti feltételek szabják meg. A kórokozó melegigényes faj (hőoptimuma 27 °C körüli). A virágzás alatti „stressz”, aszályos idővel párosulva, kedvez a járványok kialakulásának.

Védekezés: a korai hibridek érzékenyebbek a kártételre. Az öntözéses termesztés csökkenti a betegség kialakulásának lehetőségét. A vegyszeres védekezés kukoricánál nem indokolt.

SZEMFOLTBETEGSÉG

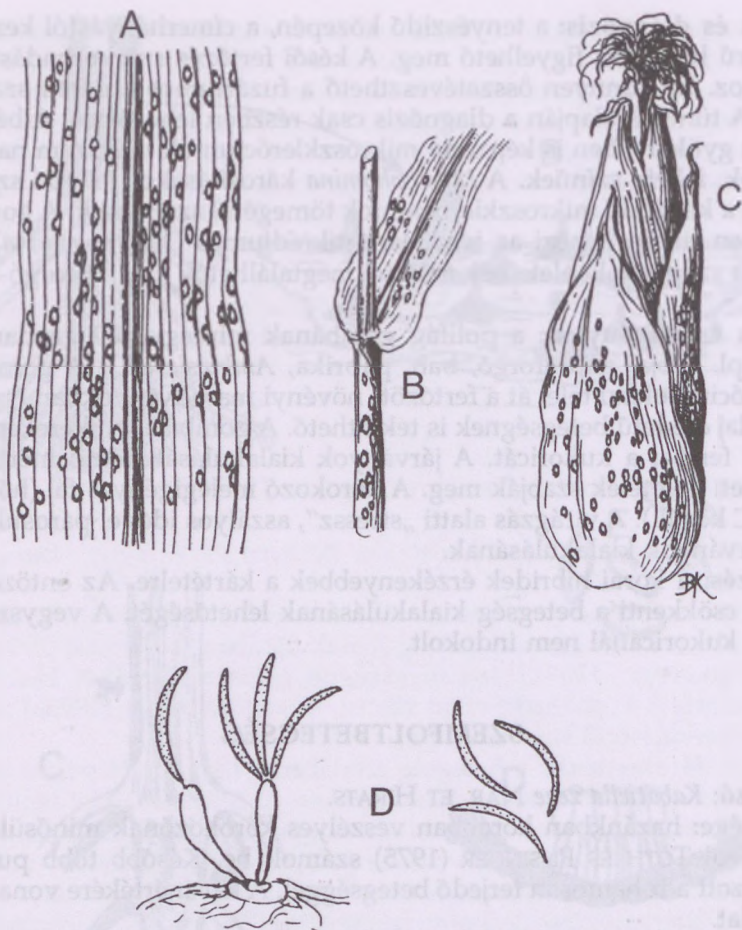
Kórokozó: *Kabatiella zae* NAR. ET HIRATS.

Jelentősége: hazánkban korábban veszélyes kórokozónak minősült. Hazai fellépéséről TÓTH ÉS PISSINGER (1975) számolt be. Később több publikáció foglalkozott a rohamosan terjedő betegséggel. A kár mértékére vonatkozóan nincs adat.

Tünetek és diagnózis: elsősorban a levéllemezen, de a levélhüvelyen és csuhéleveleken is apró, áttetsző, kör alakú foltok jelennek meg (38. ábra A, B, C). Később a léziók közepe kifakul, elvékonyodik, szürkés színűvé válik, míg a széleken vörösesbarna, antociános szegély alakul ki. Az elhalt foltok közepén sötét színű szaprofiton gombák (*Epicoccum*, *Cladosporium* stb.) telepsznek meg, s ettől a folt „szemhez” válik hasonlóvá. Mikroszkópos vizsgálatkor hialin, megnyúlt, elhegyesedő végű, görbült, sarló alakú, egysejtű konídiumokat (12–27 × 3–4 µm) találunk (38. ábra D).

Biológia és járványtan: a kórokozó atipikus acervulusokban az epidermisz alatt képezi konídiumait. A konídiumtartók gyengén differenciáltak. Nagy páratartalom mellett a telepekben sarjkonídiumok is képződhetnek. A gomba a fertőzött növényi maradványokon telet át. A kórokozó, hazai megtelepedését követően az egész országban gyorsan elterjedt, bár jelentős kárt eddig nem okozott. A gomba hőoptimuma 24 °C.

Védekezés: külföldi tapasztalatok alapján a leghatékonyabb védekezési eljárás az ellenálló hibridek termesztése. Fungicides állománykezelés nem indokolt e kórokozó ellen. Célszerű a fertőzöttebb területeken a növényi maradványok felaprítása és mély aláforgatása.



38. ábra. Kukorica szemfoltbetegsége

A: levéltünetek, B: tünetek a levélhüvelyen, C: szemfoltok a csuhéleveleken, D: hajlított, egysejtű konídiumok

NIGROSPÓRÁS SZÁRAZKORHADÁS

Kórokozó: *Nigrospora oryzae* (BERK. ET BROOME) PETCH, teleomorf alak: *Khuskia oryzae* HUDS.

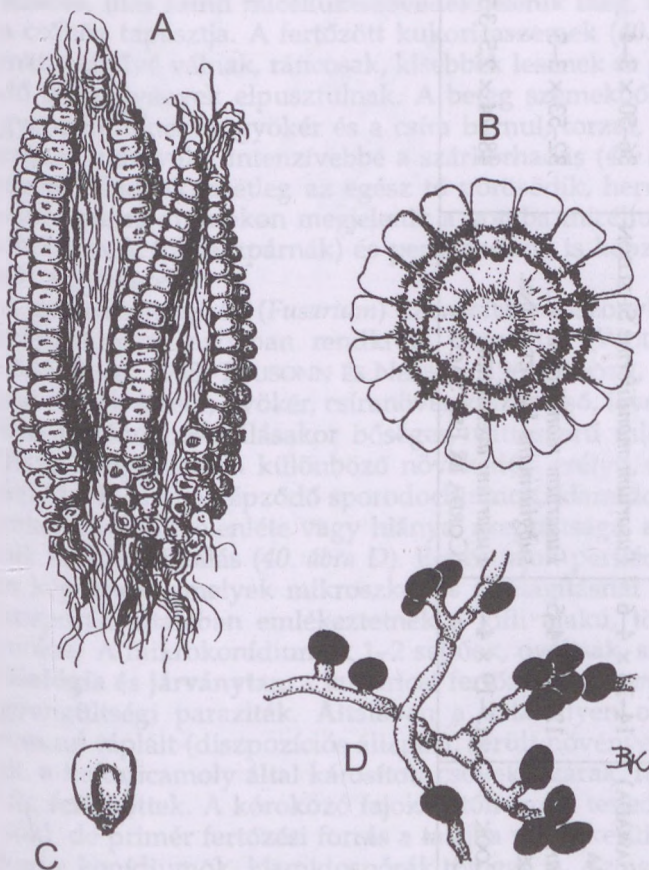
Jelentősége: klasszikusnak számító betegség, amelynek hazánkban ma már nincs nagy gyakorlati jelentősége. Széles körben ismert és elterjedt.

Tünetek és diagnózis: a tipikus tünetek a csövön (különösen a csővégen) és a szemeken jelennek meg. A fertőzött csövek betakarításkor hosszanti irányban, rostokra esve (39. ábra A) széttöredeznek, ill. gumyszerűen puhává válnak. A csutkában (39. ábra B) és a kukoricaszemek csíra felőli részén (39. ábra C) is apró pontok (konídiumok) tömege hívja fel a figyelmet a fertőzésre. A fertőzött szemek elvetésekor csírapusztulás léphet fel, de a gomba részt vesz a szárkorhadás kialakulásában is. A fertőzött szemeken, csutká-

ban, száralapon a gyér micéliumszövedéken kisméretű, sötétfekete, kissé lapított ($14-16 \times 10-12 \mu\text{m}$) vagy gömbölyű, egysejtű konídiumok (39. ábra D) alapján történik az azonosítás.

Biológia és járványtan: elsődleges fertőzési forrás a vetőmag. A gomba a fertőzött növényi maradványokon 2–3 évig megőrzi életképességét. A kórokozó gyengültségi parazita. Gazdanövényei a rizs, a *Sorghum* és egyéb pázsitfűfélék. A mérsékelt hűvös idő, aszály, tápanyaghiány elősegíti a fertőzéseket. A késői érésű, laza csőszerkezetű fajták és hibridek érzékenyebbek a fertőzésre.

Védekezés: korai, gyors betakarítás, a fertőzött növényi maradványok tökéletes és mély aláforgatása, ellenálló hibridek termesztése, a vetőmagcsávázás (pl. karboxin + rézoxikinolát) eredményes védelmet nyújt.



39. ábra. Nigrospórás szárazkorhadás

A: fertőzött kukoricacső
B: beteg cső keresztmetszete
C: fertőzött szem
D: egysejtű fekete konídiumok

KUKORICAFUZÁRIÓZIS

Kórokozó: *Fusarium* spp. (6. táblázat).

Jelentősége: a változatos megjelenésű betegség a kukorica legsúlyosabb növénykórtani problémáinak egyike, nemcsak hazánkban, hanem a világ min-

6. táblázat. A kukoricát fertőző fontosabb *Fusarium* fajok spóraméretei

Teleomorf alak (ivaros)	Aszkospóra (μm)	Anamorf alak (ivartalan)	Makrokonídium (μm)	Mikrokonídium (μm)	Klamidospóra (μm)
<i>Gibberella zae</i> (SCHW.) PETCH.	17–26 × 3–5	<i>Fusarium graminearum</i> SCHWABE	35–62 × 2–4	–	10–12
–	–	<i>Fusarium culmorum</i> (W.G. SMITH) SACC.	30–50 × 5–7	–	10–14
–	–	<i>Fusarium oxysporum</i> SCHLECHT.	27–46 × 3–5	5–12 × 2–3	10–12
<i>Gibberella fujikuroi</i> (SAWADA) ITO AP. ITO ET KIMURA	14–18 × 4–6	<i>Fusarium moniliforme</i> SHELTON	36–50 × 3–4	5–12 × 1,5–2,5	–
<i>Gibberella fujikuroi</i> var. <i>subglutinans</i> EDWARDS	12–15 × 4–5	<i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i> Wt. ET REINK.	32–53 × 3–5	8–12 × 2,5–3	–
<i>Gibberella avenacea</i> COOK	13–19 × 4–5	<i>Fusarium avenaceum</i> (CORDA EX FR.) SACC.	48–74 × 2,5–3,5	6–17 × 2,5–4	–

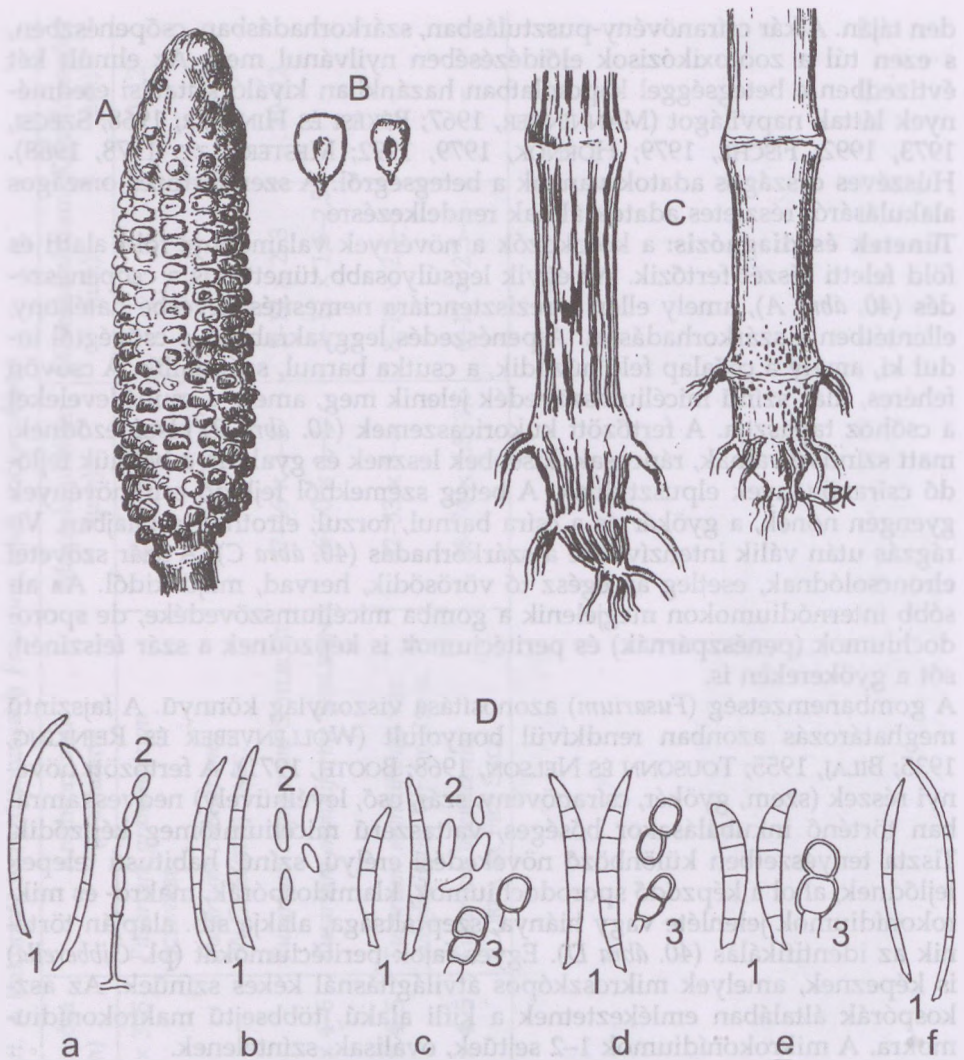
den táján. A kár csíranövény-pusztulásban, szárkorhadásban, csőpenészben, s ezen túl a zootoxikózisok előidézésében nyilvánul meg. Az elmúlt két évtizedben e betegséggel kapcsolatban hazánkban kiváló kutatási eredmények láttak napvilágot (MANNINGER, 1967; BÉKÉSI ÉS HINFNER, 1968; SZÉCSI, 1973, 1992; FISCHL, 1979; HORNOK, 1979, 1992; MESTERHÁZY, 1978, 1988). Húszéves országos adatok vannak a betegségről. A szemfertőzés országos alakulásáról részletes adatok állnak rendelkezésre.

Tünetek és diagnózis: a kórokozók a növények valamennyi föld alatti és föld feletti részét fertőzik. Az egyik legsúlyosabb tünettípus a csőpenészedés (40. ábra A), amely ellen a rezisztenciára nemesítés kevésbé hatékony, ellentétben a szárkorhadással. A penészedés leggyakrabban a csővégtől indul ki, amely a csőalap felé húzódik, a csutka barnul, szétmállik. A csővön fehéres, lilás színű micéliumszövedék jelenik meg, amely a csuhéjleveleket a csőhöz tapasztja. A fertőzött kukoricaszemek (40. ábra B) elszíneződnek, matt színűvé válnak, ráncosak, kisebbek lesznek és gyakran a belőlük fejlődő csíranövények elpusztulnak. A beteg szemekből fejlődő csíranövények gyengén nőnek, a gyökér és a csíra barnul, torzul, elrothad a talajban. Vírágzás után válik intenzívebbé a szárkorhadás (40. ábra C). A szár szövetei elroncsolódnak, esetleg az egész tő vörössödik, hervad, majd kidől. Az alsóbb internódiumokon megjelenik a gomba micéliumszövedéke, de sporodochiumok (penészpárnák) és peritéciumok is képződnek a szár felszínén, sőt a gyökereken is.

A gombanemzetség (*Fusarium*) azonosítása viszonylag könnyű. A fajsztínt meghatározás azonban rendkívül bonyolult (WOLLENVEBER ÉS REINKING, 1935; BILAJ, 1955; TOUSSON ÉS NELSON, 1968; BOOTH, 1971). A fertőzött növényi részek (szem, gyökér, csíranövény, szár, cső, levélhüvely) nedveskamrában történő inkubálásakor bőséges, vattaszerű micéliumtömeg képződik. Tiszta tenyészetben különböző növekedési erélyű, színű, habitusú telepek fejlődnek, ahol a képződő sporodochiumok, klamidospórák, makro- és mikrokonídiumok jelenléte vagy hiánya, szeptálttsága, alakja stb. alapján történik az identifikálás (40. ábra D). Egyes fajok peritéciumokat (pl. *Gibberella*) is képeznek, amelyek mikroszkópos átvilágításnál kékes színűek. Az aszkospórák általában emlékeztetnek a kifli alakú, többsejtű makrokonídiumokra. A mikrokonídiumok 1–2 sejtűek, oválisak, színtelenek.

Biológia és járványtan: a kukoricát fertőző *Fusarium* fajok polifág, talajlakó, gyengültségi paraziták. Általában a valamilyen oknál fogva legyengült, rosszul táplált (diszpozíciós állapot), sérült növények fertőződnek meg. Így pl. a kukoricamoly által károsított csövek, száruk, fuzáriummal szinte mindig fertőzöttek. A kórokozó fajok vetőmaggal terjednek (veszélyes kórokozók), de primér fertőzési forrás a talajba visszakerült növényi maradványokon a konídiumok, klamidospórák tömege is. Az aszkospórák is elindíthatják a fertőzéseket. Folyamatos kukorica- vagy búzatermesztés, részleges monokultúra elősegíti e fajok akkumulációját a talajban. A fertőzés súlyosbodását vonhatja maga után a túl sűrű állomány, az egyoldalú N-műtrágyázás, a mély vetés, a csírázás és kelés alatti hideg idő, ill. a nyár végi meleg és az esős időszak.

Védekezés: az agrotechnikai rendszabályok betartása igen fontos. Ezek a következők: kukorica-monokultúra, búza-kukorica egymás utáni termesztés.



40. ábra. Kukoricafuzáriózis

A: penészes kukoricacső, B: egészséges és beteg kukoricaszem, C: fuzáriumos szárkorhadás, D: *Fusarium* fajok (a = *Fusarium moniliforme*, b = *F. moniliforme* var. *subglutinans*, c = *F. oxysporum*, d = *F. graminearum*, e = *F. culmorum*, f = *F. avenaceum*) ivartalan szaporítóképletei (1.= makrokonídium, 2. = mikrokonídium, 3. = klamidospóra)

tésének kerülése, optimális tápanyagellátás, a hibridek igényének megfelelő tőszám, nem túl korai és nem túl mély vetés, fertőzött növényi maradványok mély aláforgatása, a termőhelynek megfelelő üzemi hibridlépcső kialakítása stb. Fontos védekezési lehetőség a fungicid-kombinációkkal történő vetőmagcsávázás (pl. rézoxikinolát, karboxin + rézoxikinolát, mankoceb + benomil vagy tiofanát-metil). A hatékonyabb csávázás végett ragasztóanyagot dolgoztak ki (Evershield, Buvisild). Célszerű figyelembe venni a „cold-teszt” vizsgálatok eredményeit is, amely a „neheztelt körül-

mények" közötti csírázásra vonatkozóan ad információt. Fungicides állománykezelést nem célszerű alkalmazni sem a csőpenészedés, sem a szárkorhadás ellen a kis hatékonyság miatt. Az egyik legjobb és legígéretesebb védekezési lehetőség a rezisztenciára nemesítés, az ellenálló hibridek termesztése. Ilyen irányú munka folyik a Gabonatermesztési Kutató Intézetben (Szeged), illetve az MTA Mezőgazdasági Kutató Intézetben (Martonvásár) is. A szárkorhadás elleni nemesítési munka eredményesebb volt, kiváló szárszilárdságú hibridek kerültek a köztermesztésbe. Kevésbé látványos és eredményes a csőpenész elleni rezisztenciára nemesítés. Végezetül a toxinnal (zearalenon, T₂ stb.) szennyezett takarmányok detoxikálása, a toxintermelés kialakulásának csökkentése is fontos feladat (MESTERHÁZY ET AL., 1972; BÍRÓ-NÉ, 1974; SZÉCSI, 1990; TÉREN ET AL., 1990).

KUKORICA HELMINTOSPORIÓZISAI

Kórokozó: *Helminthosporium* spp. (7. táblázat).

Jelentősége: a kukoricát fertőző *Helminthosporium* fajok a világ valamennyi kukoricatermesztő országában fellépnek. Az Európában „őshonos” *Exserohilum turcicum* mellett az USA-ban az 1960-as évek végén, 1970-es évek elején kirobbant *Bipolaris maydis*-járvány, majd a többi *Helminthosporium* faj más földrészekén történő megjelenése és elterjedése felkeltette a szakemberek érdeklődését a betegségek iránt. A *Bipolaris maydis* és a *B. zeicola* fajok „veszélyes” kórokozók hazánkban (5/1988 sz. MÉM utasítás). A kukoricát fertőző fontosabb *Bipolaris* és *Exserohilum* fajokat és az általuk előidézett tüneteket foglalja össze a 7. és 8. táblázat.

Tünetek és diagnózis: a tünetek változatosak, a növények különböző részein jelennek meg (41. ábra A, B). A vetőmaggal is terjedő fajoknál (*Bipolaris maydis*, *B. zeicola*, *B. sorokiniana*) csíranövény-pusztulás is bekövetkezik. A betegségek egyik legjellegzetesebb tünettípusa a levélfoltosság. E foltok leggyakrabban a levéllemezen alakulnak ki. Súlyosabb esetben a levelek idő előtt elszáradnak (*Bipolaris maydis*). Egyes fajok részt vesznek a szárkorhadás előidézésében is (pl. *Bipolaris maydis*, *B. zeicola*), és gyakorlatilag ugyanezen két faj csőrothadást is okoz. Gyökérrothadást és szárkorhadást is okoznak a *Bipolaris sorokiniana* és az *Exserohilum pedicellatum* fajok. Utóbbit FISCHL és BAKONYI (1994) írta le először Magyarországon.

A *Helminthosporium* fajok meghatározása ELLIS (1971), SIVANESAN (1987) és ALCORN (1988) munkái alapján történik. A konídiumok nagyméretűek, alakjuk hengeres, kissé hajlított, világos-, sötétbarna színűek, a harántfalak száma 3–9 (41. ábra C). A *Cochliobolus* fajok pszeudotéciumaiban fonalas, hialin, harántfalakkal tagolt aszkospórák képződnek. A *Setosphaeria* pszeudotéciumok aszkuszaiban hengeres, általában 3 harántfalas aszkospórák fejlődnek.

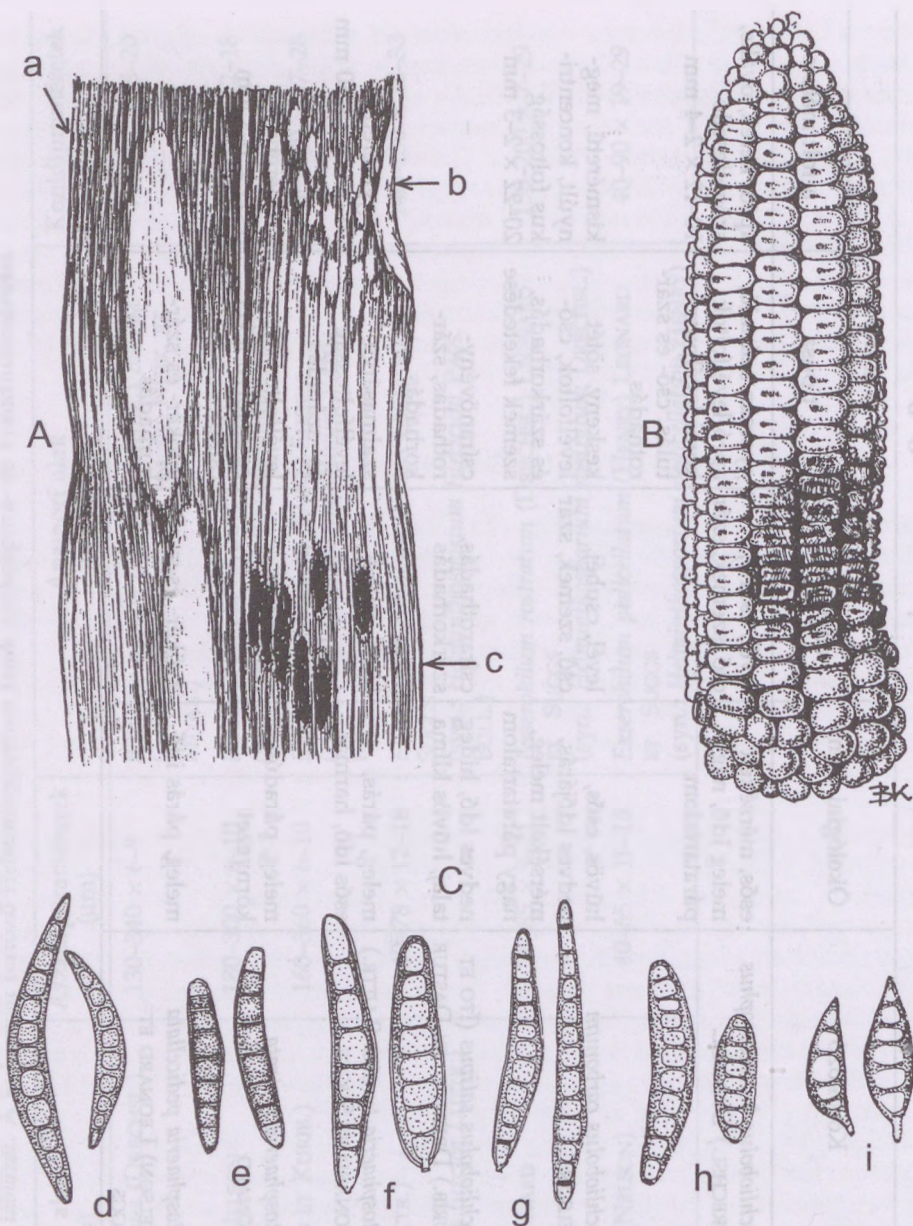
Biológia és járványtan: a fajok mindegyike képes a fertőzött növényi maradványokon konídiumokkal áttelelni. Egyes fajok vetőmaggal is terjednek, amely primér fertőzési forrásul szolgál (behurcolás veszélye). A különböző fajok megfelelő hő- és nedvességviszonyok között bőséges konídiumképzésre hajlamosak, az agresszívebb izolátumok akár 48 óra alatt ismételtensporulálnak, ami magyarázatot ad nagy járványkeltő képességükre. Különösen

7. táblázat. A kukoricát fertőző *Helminthosporium* fajok aszkospóra- és konídiumméretei

Teleomorf alak (ivaros)	Aszkospóraméretetek (μm)	Anamorf alak (ivartalan)	Konídiumméretetek (μm)
<i>Cochliobolus heterostrophus</i> (DRECHSL.) DRECHSL.	130–340 $\times$ 5–9	<i>Bipolaris maydis</i> (NISIK. ET MIYAK.) SHOEM. (syn.: <i>Helminthosporium maydis</i> NISIK. ET MIYAK.)	70–160 $\times$ 15–20
<i>Cochliobolus carbonum</i> NELSON	180–300 $\times$ 6–10	<i>Bipolaris zeicola</i> (STOUT) SHOEM. (syn.: <i>Helminthosporium carbonum</i> ULLSTR.)	30–100 $\times$ 12–18
<i>Cochliobolus sativus</i> (ITO ET KURIB.) DRECHSL. EX DASTUR	160–360 $\times$ 6–10	<i>Bipolaris sorokiniana</i> (SACC.) SHOEM. (syn.: <i>Helminthosporium sativum</i> PAMM. KING. ET BAKKE)	40–120 $\times$ 17–28
<i>Setosphaeria turcica</i> (LUTTR.) LEONARD ET SUGGS (syn.: <i>Trichometusphaeria turcica</i> LUTTR.)	40–78 $\times$ 12–18	<i>Exserohilum turcicum</i> (PASS.) LEONARD ET SUGGS (syn.: <i>Helminthosporium turcicum</i> PASS. BOLL.)	140–150 $\times$ 18–33
<i>Setosphaeria rostrata</i> LEONARD	29–85 $\times$ 9–21	<i>Exserohilum rostratum</i> (DRECHSL.) LEONARD ET SUGGS (syn.: <i>Helminthosporium rostratum</i> DRECHSL.)	150–200 $\times$ 7–29
<i>Setosphaeria pedicellata</i> (NELSON) LEONARD ET SUGGS	40–65 $\times$ 11–18	<i>Exserohilum pedicellatum</i> (HENRY) LEONARD ET SUGGS (syn.: <i>Helminthosporium pedicellatum</i> HENRY)	40–90 $\times$ 19–29

8. táblázat. A kukorica fontosabb helmintospóriumos betegségei

Betegség neve	Kórokozó	Ökológiai igény	T ü n e t		
			helye a növényen	típusa	a folt mérete
Déli levélfoltosság és száradás	<i>Cochliobolus heterostrophus</i> (DRECHSL.) DRECHSL.	esős, mérsékelt meleg idő, nagy páratartalom	levél, csuhéj, cső, szemek, szár	gyorsan száradó, apró levélfoltok, korai levélpusztulás, cső- és szárhothadás	apró, kerek, ovális, szögletesedő 10-12 x 2-4 mm
Északi levélfoltosság	<i>Cochliobolus carbonum</i> NELSON	hűvös, esős, nedves időjárás, mérsékelt meleg, nagy páratartalom	levél, csuhéj, cső, szemek, szár	keskeny, sötét levélfoltok, cső- és szárhothadás, szemek feketedése	kisméretű, megnyúlt, koncentrikus foltosság 20-22 x 2-3 mm
Csírarothadás és szárhothadás	<i>Cochliobolus sativus</i> (ITO ET KURIB.) DRECHSL. EX DASTUR	nedves idő, hideg talaj, hűvös klíma	csírarothadás, szárhothadás	csíránövény-rothadás, szárhothadás	-
Északi levélfoltosság és -száradás	<i>Setosphaeria turcica</i> (LUTTR.) LEONARD ET SUGGS.	meleg, páráss, esős idő, harmat	levél, csuhéj	szalmasárga levélfoltosság és -száradás	nagyméretű 75-100 x 15-30 mm
Levélfoltosság	<i>Setosphaeria rostrata</i> LEONARD	meleg, páradús környezet	levéllemez	levélfoltosság, összefolyó levélcsíkok	kisméretű 8-35 x 1-3 mm
Gyökér- és szárhothadás	<i>Setosphaeria pedicellata</i> (NELSON) LEONARD ET SUGGS	meleg, páráss idő	gyökér- és szártő	gyökér- és szárhothadás	-



41. ábra. Kukorica helmintosporiózisa

A: különböző fajok által előidézett levélfoltosságok (a = *Exserohilum turcicum*, b = *Bipolaris maydis*, c = *B. zeicola*). B: *B. maydis* okozta csőrothadás, C: különböző fajok konídiumai (d = *B. maydis*, e = *B. zeicola*, f = *E. turcicum*, g = *E. rostratum*, h = *B. sorokiniana*, i = *E. pedicellatum*)

jelentős a *Bipolaris maydis* és annak is a T-rassza. Ez a fiziológiai specializáció sajátos esete, mert csak a T-citoplazmás hímsteril (T_{cms}) kukoricavonalakat, ill. hibrideket támadja meg. Ez a rassz olyan fitotoxint (HM-toxin) termel,

amely képes önmagában is a kórfolyamatot elindítani és tüneteket kiváltani. A gomba e tulajdonsága lehetővé teszi az *in vitro* toxinrezisztencián alapuló nemesítést. A *Bipolaris maydis* O-rassza enyhébb megbetegedést okoz. A *Bipolaris zeicola* rasszai (1–2–3) különböző súlyosságú és tüneteiben is eltérő betegségeket okoznak. A különböző *Bipolaris* és *Exserohilum* fajok ivaros szaporodási alakjai (pszeudotéciumok) a természetben ritkán képződnek. Járványtani jelentőségük kicsi, de a gomba áttelelésében és újabb rasszok (biotípusok) kialakulásában vesznek részt. Ezek leggyakrabban a fertőzött szármaradványokon képződnek. A *Bipolaris* és *Exserohilum* fajok ökológiai igényei eltérők. Így pl. a *Bipolaris sorokiniana* alacsonyabb hőmérsékleten károsítja elsősorban a kukoricát, egyben csírákori betegséget is előidézik. A többi faj melegigényesebb (hőoptimum 25–28 °C között van). Ezért a déli kukoricatermesztő övezetekben, illetve a nyári időszakban a vegetáció második felében, utolsó harmadában lépnek fel nagyobb mértékben. A konídiumcsírázáshoz vízre (pl. harmatra), a sporulációhoz nagy relatív páratartalomra (80–90%) van szükség.

Védekezés: egyik legfontosabb, megelőző védekezés az import vetőmagtéltek szigorú ellenőrzése. A veszélyes károsítók listáján (5/1988 sz. MEM utasítás) szereplő *Bipolaris zeicola* hazai fellépéséről és elterjedéséről számoltak be már az 1970-es évek elején KONCZ ET AL. (1974). A *Bipolaris maydis* fajt hazánkban nem azonosították. Fontos védekezési lehetőség a vetőmagcsávázás, a fertőzött növénymaradványok mély aláforgatása, járvány esetén a góccok felszámolása, illetve 1–2 alkalommal fungicides állománykezelés elvégzése (erre hazánkban még nem volt példa). A leghatékonyabb és legbiztosabb védekezési eljárás a rezisztenciára nemesítés (pl. a T_{CMS} vonalak lecserélése). KÁLMÁN ET AL. (1979) részletes áttekintést adott a hímsteril kukoricakutatások helyzetéről.

Egyéb kukoricabetegségek

A kukorica **élettani** és **genetikai** betegségei közül ismertebbek a *tarkacsövűség* (xenia), a *hermafroditizmus* (csövön címerképződés és fordítva), a *genetikai levélfoltosság* és -csíkosság és a *szemek perikarpiumának repedése* (popped kernel, silk-cut).

A kukoricát fertőző **vírusok** és **mikoplazmák** (fitoplazmák) közül figyelmet érdemel a kukorica steril törpülés vírus (*maize sterile stunt Rhabdovirus*), a kukorica klorotikus törpülés vírus (*maize chlorotic dwarf virus*; MCDV víruscsoport), a búza csíkos mozaik vírus (*wheat streak mosaic Potyvirus*), az árpa sárga törpülés vírus (*barley yellow dwarf Luteovirus*), az árpa csíkos mozaik vírus (*barley stripe mosaic Hordeivirus*) és a kukorica bokros törpülés fitoplazma (*maize bushy stunt Phytoplasma*) (TSAI ÉS FALK, 1993; KEGLER ÉS FRIEDT, 1993).

A kukoricát a részletesen ismertetett betegségeken kívül még több levélfoltosságot és szárrothadást előidéző **baktériumfaj** is fertőzi [*Pseudomonas and-*

ropogoni (ERWIN F. SMITH) STAPP., *P. syringae* VAN HALL, *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* (SABET) VICTORIA, ARBOLEDA, MUNOZ]. Ezek a betegségek hazánkban kisebb jelentőségűek.

A gombás betegségek közül meg kell említeni a korábban veszélyes kórokozónak minősített levélfoltosságokat okozó *Curvularia* fajokat. Ezeket Magyarországon még nem azonosították. Számos gombás betegség közül hazánkban FISCHL (1982, 1983) elsőként írt le több levélfoltosságot okozó gombát (*Septoria*, *Cercospora*, *Macrophoma*). Ritkán fordul elő Magyarországon a kukorica antraknózisa [*Colletotrichum graminicola* (CES.) WILS], és még nem bizonyított a *Physoderma maydis* MIYABE, valamint a cefalospóriumos töhervadás hazai előfordulása sem.

A védekezés irányelvei

Az egyik legbiztonságosabb védekezés a fetőzésmentes vetőmag felhasználása, ill. a vetőmagcsávázás. Fungicides állománykezelésre nincs szükség. Hatékony eljárás számos betegség ellen az ellenálló kukoricahibridek elterjesztése (pl. szárkorhadás ellen a szárszilárd hibridek alkalmazása). Egyes vírusok ellen rezisztens genotípusok, fajták, ill. vonalak állnak rendelkezésre: Pa 405, Oh 7 B (kukorica csíkos mozaik vírus, kukorica steril törpülés vírus, búza csíkos mozaik vírus), Alarik (kukorica csíkos mozaik vírus), Moreval (árpa csíkos mozaik vírus) (KEGLER ÉS FRIEDT, 1993; MCMULLEN ET AL., 1994). Az agrotechnikai lehetőségek egész sora eredményes lehet a védekezési technológiában (vetőmag cold-tesztelése, optimális vetésidő és mélység, megfelelő tápanyagellátás, a helyes állománysűrűség megválasztása, a kukorica monokultúra és búza-kukorica vetésváltás lehetőség szerinti mérséklése, a fertőzött növényi maradványok tökéletes és mély alászántása stb.).

NAPRAFORGÓ

(*Helianthus annuus* L.)

A napraforgó igen jelentős szántóföldi növény. Jelenleg mintegy 350–400 ezer ha-on termesztjük. A hazai termésátlagok 1,6–2,0 t/ha között ingadoznak. Napraforgó-termesztésünkben az utóbbi években jelentős változások következtek be. A korábbi évekhez viszonyítva megnőtt a vetésterület, a régi fajták helyébe újabb, intenzív napraforgóhibridek kerültek, és változtak a napraforgó hazai kórokozói is. A régi, hagyományos, és még ma is jelentős betegségek mellett (peronoszpóra, szürkepenész, fehérpenészes szár- és tányérrothadás) számos új napraforgó kórokozó lépett fel (*Diaporthe*, *Phoma*, *Macrophomina*, *Alternaria* spp.) és okozott betegséget. A napraforgóban gyakorlatilag elhanyagolható károkat okoznak a baktériumok és a vírusok. Általános vélemény, hogy a biztonságos napraforgó-termesztést a különböző gombafajok által előidézett betegségek határozzák meg. A napraforgó betegségeit több átfogó munka ismerteti (VRANCEANU, 1977; BÉKÉSI, 1980; MARIC ET AL., 1988; FISCHL, 1989; WALCZ, 1989; KADLICSKÓ, 1993).

Vírusbetegségek

NAPRAFORGÓ GYŰRŰS MOZAIK

Kórokozó: uborka mozaik vírus (*cucumber mosaic Cucumovirus*).

Jelentősége: a betegség sporadikusan fordul elő. A kártétel mértékére vonatkozóan nincsenek adataink. A betegség 1990 óta ismert Magyarországon (SALAMON, 1990).

Tünetek: a leveleken mozaikfoltosság és klorotikus gyűrűs mozaik jelentkezik (42. ábra).

Átvitel: az eddigi vizsgálatok szerint a vírus mechanikailag átvihető, de levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] történő átvitele nem könnyű.

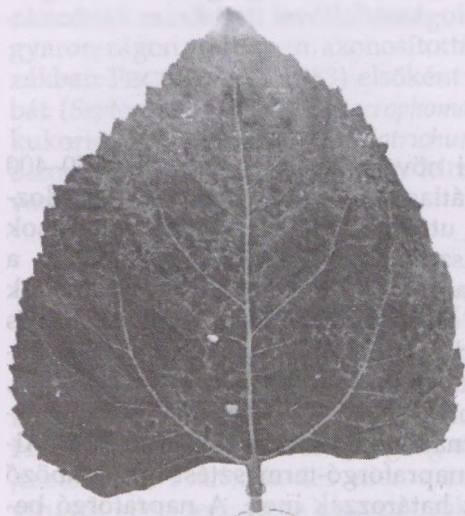
Gazdanövénykör: *Capsicum annuum* L., *Chenopodium* spp., *Cucumis sativus* L., *Datura stramonium* L., *Gomphrena globosa* L., *Nicotiana tabacum* L., *Phaseolus vulgaris* L. A *Beta vulgaris* L. nem gazdája a vírusnak (HORVÁTH, 1993a,c).

Diagnosztika: a vírus agar-gél diffúziós és ELISA szerológiai módszerrel, valamint tesztnövényekkel mutatható ki. Lokális gazda a *Chenopodium quinoa* WILLD., szisztémikus gazda a *Nicotiana benthamiana* DOMIN., a *N. glutinosa* L., a *N. tabacum* L. (HORVÁTH, 1993b).

A kórokozó tulajdonságai: a vírus nukleinsava multikomponensű, egyszálú

RNS. A virion izometrikus, 30 nm átmérőjű. Hip = 70 °C, Hig = 10^{-4} , Ive = 3–6 nap.

Védekezés: vírus elleni rezisztenciára nemesítés, a vírusfogékony gyomnövények és levéltetvek elpusztítása.



42. ábra. Gyűrűs mozaiktünetek az uborka mozaik vírussal (*cucumber mosaic Cucumovirus*) spontán fertőződött napraforgó levelén

NAPRAFORGÓ KLOTOTIKUS-NEKROTIKUS LEVÉLGÖNDÖRÖDÉS

Kórokozó: dohány csíkosság vírus (*tobacco streak flavivirus*).

Jelentősége: a betegség a napraforgón (*Helianthus annuus* L.) újabban fellépő és etiológiailag a jól ismert betegségek közé tartozik. Először Hollandiában állapították meg (DIJKSTRA, 1983). Hazai előfordulása még nem ismert, de nem kizárt.

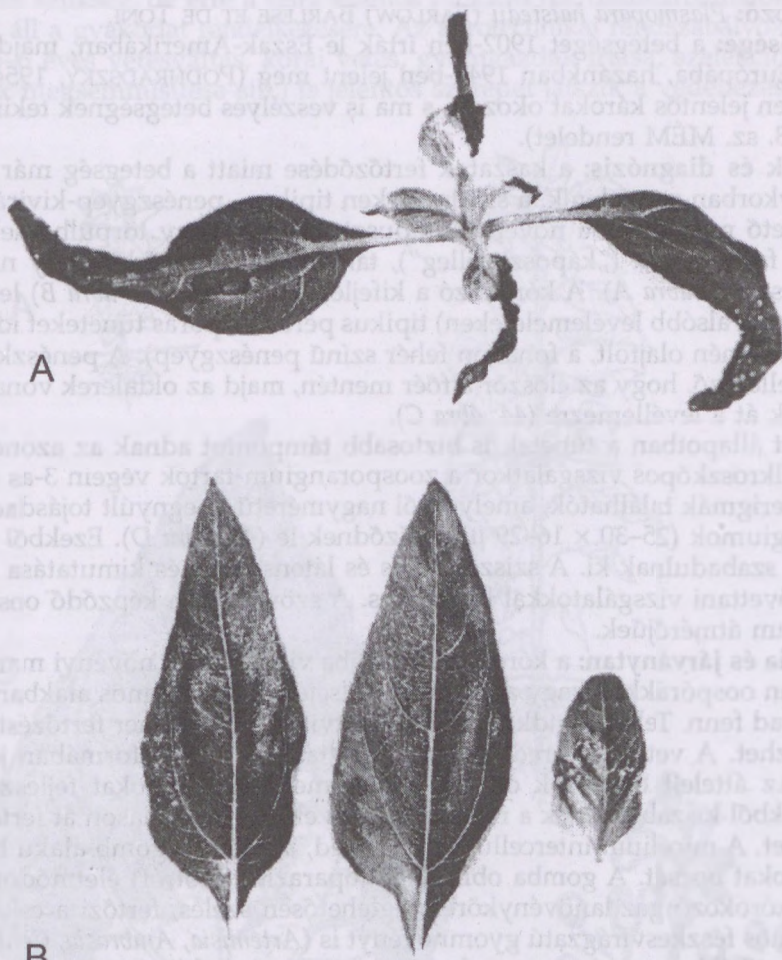
Tünetek: a fertőzés következtében a növények levelei klorotikusan elszíneződnek és göndörödnek. Jellemző tünet a levelek (néha csak a levelek egyik fele, gyakrabban az egész levél) nekrotizálódása, lyukacsosodása és érkivilágosodása (43. ábra A).

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. Levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] nem terjed. Átviteli szempontból a *Frankliniella* spp. és a *Thrips tabaci* LIND. fajoknak van szerepe. Kísérleti körülmények között a vírus átvihető *Cuscuta campestris* YUNCKER növényre. Egyes növények magjával [*Chenopodium quinoa* WILLD., *Datura stramonium* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Nicotiana clevelandii* GRAY., *Glycine max* (L.) MERR.] a vírus átvihető.

Gazdanövénykör: a vírus igen kiterjedt gazdanövénykörrel rendelkezik (*Nicotiana tabacum* L., *Helianthus annuus* L., *Melilotus albus* DESR., *Solanum tuberosum* L., *Trifolium* spp.) (FULTON, 1989).

Diagnosztika: a vírus mérsékelten immunogén, ennek ellenére agar-gél difúziós és ELISA szerológiai módszerrel könnyen kimutatható. A vírus assay-növényei közül kiemelendő a *Vigna unguiculata* (L.) WALP. ssp. *cylindrica*

ca, a *Chenopodium quinoa* WILLD. és a *Gomphrena globosa* L. A *Nicotiana tabacum* L. lokális és szisztémikus nekrotikus gyűrűkkel (vonalakkal) reagál. A *Datura stramonium* L. és a *Nicotiana clevelandii* A. GRAY a vírus legjobb propagatív gazdanövénye (43. ábra B).



43. ábra. A dohány csíkosság vírus (tobacco streak llarvirus) okozta tünetek napraforgó (*Helianthus annuus*) növényen (A). Szisztémikus érkiválósodás, hálózatos nekrózis a dohány csíkosság vírussal inokulált *Nicotiana clevelandii* levelein (B)

A kórokozó tulajdonságai: a vírus nukleinsava multikomponensű, egyszálú RNS. Az izometrikus vírus átmérőjét három méretben állapították meg: 27, 30 és 35 nm. Hip = 53–64 °C, Hig = 10^{-1} – 10^{-2} , Ive = 1–2 nap. A vírus fertőzőképességét kiszárított levélszövetekben (CaCl₂-felett) több évig megtartja (FULTON, 1989).

Védekezés: a beteg növények és vektorok korai elpusztítása.

Gombabetegségek

NAPRAFORGÓ-PERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Plasmopara halstedii* (FARLOW) BARLESE ET DE TONI.

Jelentősége: a betegséget 1902-ben írták le Észak-Amerikában, majd átkerülve Európába, hazánkban 1949-ben jelent meg (PODHRADSKY, 1954). Ezt követően jelentős károkat okozott, s ma is veszélyes betegségnek tekinthető (5/1988. sz. MÉM rendelet).

Tünetek és diagnózis: a kaszatok fertőződése miatt a betegség már csíranövénykorban megjelenik, a szikleveleken tipikus „penészgyep-kivirágzás” figyelhető meg. Ezek a növények elpusztulhatnak vagy törpülhetnek, sok levelet fejlesztenek („káposztajelleg”), tányér nem képződik vagy nagyon apró lesz (44. ábra A). A kórokozó a kifejtett növények (44. ábra B) levelein (először az alsóbb levélemeleteken) tipikus peronoszpóras tüneteket idéz elő (a levél színén olajfolt, a fonákon fehér színű penészgyep). A penészkiverődésre jellemző, hogy az először a főér mentén, majd az oldalerek vonalában húzódik át a levéllemezre (44. ábra C).

Kifejtett állapotban a tünetek is biztosabb támpontot adnak az azonosításhoz. Mikroszkópos vizsgálatkor a zoosporangium-tartók végein 3-as elágazású sterigmák találhatók, amelyekről nagyméretű, megnyúlt tojásdad zoosporangiumok ($25-30 \times 16-29 \mu\text{m}$) fűződnek le (44. ábra D). Ezekből rajzospórák szabadulnak ki. A szisztémikus és látens fertőzés kimutatása speciális szövettani vizsgálatokkal lehetséges. A szövetekben képződő oospórák $27-32 \mu\text{m}$ átmérőjűek.

Biológia és járványtan: a kórokozó a talajba visszakerült növényi maradványokban oospórákkal, vagy a kaszatok belsejében micéliumos alakban telel, ill. marad fenn. Tehát mindkét telelési és átviteli mód primer fertőzést eredményezhet. A vetőmag eredetű fertőzés általában látens formában jelenik meg. Az áttelelt oospórák csírázáskor primer konídiumokat fejlesztenek, amelyekből kiszabadulnak a rajzospórák. Ezek a légzőnyíláson át fertőzik a leveleket. A micélium intercellulárisan terjed, a sejtekbe gömb alakú hausztóriumokat bocsát. A gomba obligát endoparazita (biotróf) életmódot folytat. A kórokozó gazdanövényköre meglehetősen széles, fertőzi a csicsókát, de számos fészkesvirágzatú gyomnövényt is (*Artemisia*, *Ambrosia*, *Centaurea*, *Erigeron*, *Solidago* spp.). A napraforgó-peronoszpóra obligát parazita, ennek következtében több biológiai rasszra különül el. Ezeket a rasszokat hazánkban azonosították (VIRÁNYI, 1991). E szerző legújabb kutatási eredményei szerint hazánkban is nagy valószínűséggel előfordul a 4-es, rendkívül agresszív rassz.

Járványtani szempontból döntőek az időjárási feltételek. A betegség kialakulásához $14-19^\circ\text{C}$ az optimális. A hűvösebb idő, megfelelő csapadékkal és nagy páratartalommal párosulva, kedvez a tömeges fertőzésnek. Természetesen a gazdanövény fogékonysága/ellenállósága is döntő a járványok kialakulása szempontjából.

Védekezés: leghatásosabb védekezési mód a rezisztens hibridek termesztése. A rezisztenciáért felelős gének nagyobb része jól ismert (pl. 1,2,3,4,5,...),

és ezek általában megtalálhatók a hibridekben. Az újabb rasszok kialakulása miatt a nemesítői munka a jövőben is fontos. A betegség elleni védelem másik, kötelező módja a kaszatcsávázás (szisztémikus hatású, peronoszpóraölő hatóanyaggal, pl. metalaxyl). Állománykezelésre a gyenge fertőzések miatt nincs szükség, de erre a célra számos fungicid (pl. ditiokarbamátok, mankoceb) áll a gyakorlat rendelkezésére. Az agrotechnikai rendszabályok betartása (5–6 éves vetésváltás, korai vetés, gyomgazdák irtása, szelekció, árvalékések megsemmisítése stb.) is jelentős szerepet játszik a védekezésben.



44. ábra. Napraforgó-peronoszpóra

A: szisztémikusan fertőzött törpülő növény, B: egészséges napraforgó növény, C: tünet a levélfonákon, D: zoosporangiumtartó ivartalan szaporítóképletekkel

FEHÉRPENÉSZES SZÁR- ÉS TÁNYÉRROTHADÁS

Kórokozó: *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY.

Jelentősége: a napraforgó egyik legismertebb, legsúlyosabb betegsége világviszonylatban, így hazánkban is. Az 5/1988. sz. MÉM rendelet veszélyes kórokozónak minősítette. A kár rendkívül változó, néhány százaléktól a 40%-ig, sőt 100%-ig is terjedhet.

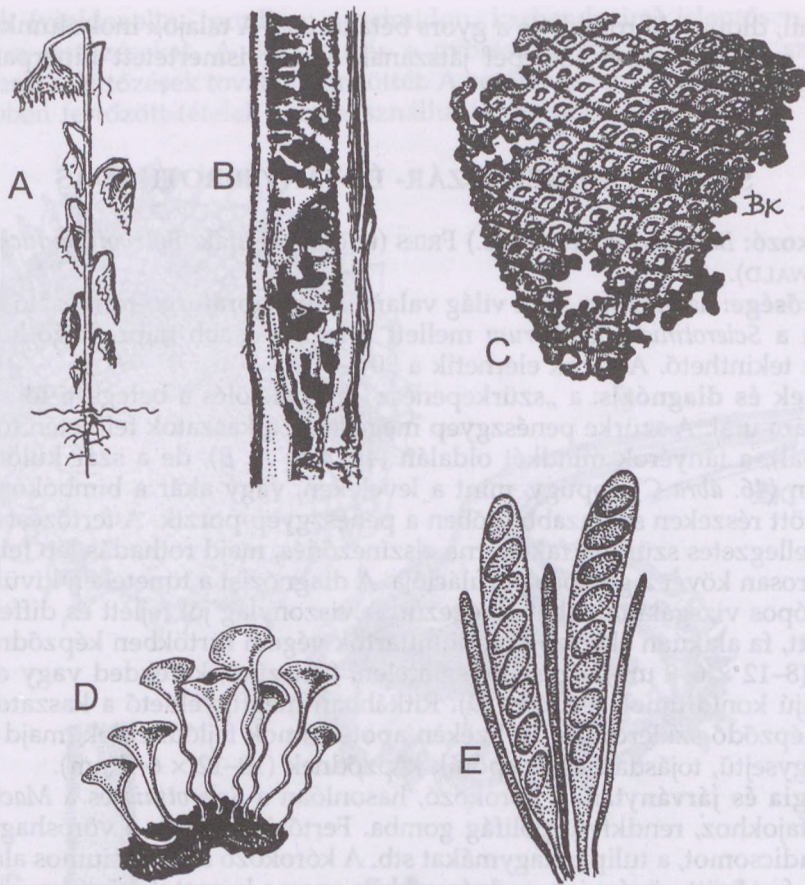
Tünetek és diagnózis: az első tünetek már csíranövénykorban jelentkeznek.

A talaj- és/vagy a vetőmag eredetű fertőzések miatt a növények elrothadnak. A tipikus tünetekkel először általában a virágbimbók megjelenésének idején találkozunk. A szártőalapon megjelenő, kifakuló, majd barnuló foltokon kifejlődik a gomba fehér, vattaszerű micéliumtömege (ennek kísérő tünete a tőhervadás; 45. ábra A), vagy a szárközépi részen kissé koncentrikusan sávozott, világosbarna, nagyméretű foltok alakulnak ki. Mindkét esetben roncsolódnak a kéreg-, ill. a szilárdítószövetek. Azok szétfoszlanak és a szár kidől vagy eltörik. Augusztusban fertőződnek a tányérok, amelyeken (a fonákon jobban észlelhető) nagy, barna vizenyős foltok képződnek, ezeken kifejlődik a gomba micéliuma, amely megjelenik a kaszatok között is. A fertőzött tányér elkorhad, széthasadozik, a kaszatok kihullanak a talajra. A betegség végső stádiumában mind a szárban (45. ábra B), mind a tányérban kialakulnak a változatos alakú és méretű szkleróciumok. A kaszatok között esetenként szkleróciumrács (45. ábra C) is képződhet.

A diagnózis a tipikus tünetek, de még inkább a szkleróciumok alapján is elvégezhető. A valódi szkleróciumok vastag, fekete kéregrészből és világosabb bélállományból állnak, nagyméretűek (0,5–2,5 cm). Kedvező körülmények között a talaj felső rétegébe került szkleróciumok kicsíráznak, több világosbarna színű apotéciumot fejlesztenek (45. ábra D). Az aszkuszokban (45. ábra E) képződő aszkospórák egysejtűek (10–14 × 4–6 µm) hialinok, tojásdad alakúak.

Biológia és járványtan: a gomba a talajba hullott szkleróciumokkal telel át, amelyek a fertőzött szármaradványokban, de a talajban is megőrzik életképességüket. A primer fertőzés forrása lehet még a kaszatok közé került szkleróciumtöredék, de a gomba a kaszathéj alatt micélium alakban is fennmarad. A szkleróciumok hosszú ideig megőrzik fertőzőképességüket. A talajban 6–8 évig is életképesek maradnak. VÖRÖS (1983) mutatott rá arra, hogy a talajaink egyre inkább szennyeződnek a szkleróciumokkal. Helytelen vetésváltás esetén azok a talajban kumulálódnak. A szkleróciumok életképességét jelentősen csökkentik a különböző hiperparazita gombák is (*Coniothyrium*, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Sporidesmium* fajok), amint arra LITKEI (1989) vizsgálatai utaltak.

A *Sclerotinia sclerotiorum* rendkívül polifág gombafaj, több mint 225 nemzetség 361 növényfaját fertőzi. Hazánkban főbb gazdanövényei a következők: repce, bab, szója, gyökérzölkségek stb. Számos gyomnövény is gazdája. Fertőzési források az *Ambrosia*, a *Datura*, a *Senecio*, a *Cichorium* spp.). A fertőzés kétféle módon megy végbe: a szklerócium közvetlenül micéliumot fejleszt (micéliogén csírázás), amely általában a csíranövény és a szártőalap fertőzésében nyilvánul meg, vagy a szklerócium apotéciumokat hajt (karpogén csírázás), és az innen kiszabaduló aszkospórák fertőznek (szárközépi és tá-



45. ábra. Fehérpenészes szár- és tányérrothadás

A: fertőzött, pusztuló növény, B: fekete szkleróciumok a szár belsejében, C: szkleróciumrács, D: csírázó szklerócium apotéciumokkal, E: fonalas parafízisek között lévő aszkuszok aszkospórákkal

nyérfertőzések). Járványtani szempontból fontos a csapadékos időjárás, az alacsonyabb hőmérséklet (18–22 °C), további hajlamossító tényező a túl sűrű állomány, a bőséges műtrágyázás, a mély vetés stb.

Védekezés: igazán hatékony védekezés mind a mai napig nem ismert. Ugyanakkor az agrotechnikai rendszabályok betartásával (5–6 éves vetésváltás, árvakelések irtása, helyes tápanyagellátás, megfelelő tőszám kialakítása stb.) jelentősen csökkenthetjük a betegség kialakulásának feltételeit. Az MSZ vetőmagszabvány szerint vetésre csak szkleróciummentes vetőmagtetelek használhatók fel. Ígéretesek – különösen a szárfertőzés elleni védelemben – a tolerancián alapuló, rezisztenciával rendelkező amerikai hibridek, amelyek kisebb mértékben fertőződnek. A kémiai védekezés egyrészt vetőmagcsávázásból (pl. mankoceb + benomil), és járványveszély esetén a szürkepenész ellen is alkalmazott fungicides állománykezelésből (pl. benomil, karbendazim, vinklozolin + karbendazim) áll. A tányérfertőzések okozta károk csökkentésére jól bevált az állomány deszikkálása (pl. dimetipin, bro-

moxinil, diquat-dibromid) és a gyors betakarítás. A talajok inokulumkészletének csökkentésében szerepet játszanak a már ismertetett hiperparazita szervezetek.

SZÜRKEPENÉSZES SZÁR- ÉS TÁNYÉRROTHADÁS

Kórokozó: *Botrytis cinerea* (PERS.) FRIES (teleomorf alak: *Botryotinia fuckeliana* BUCHWALD).

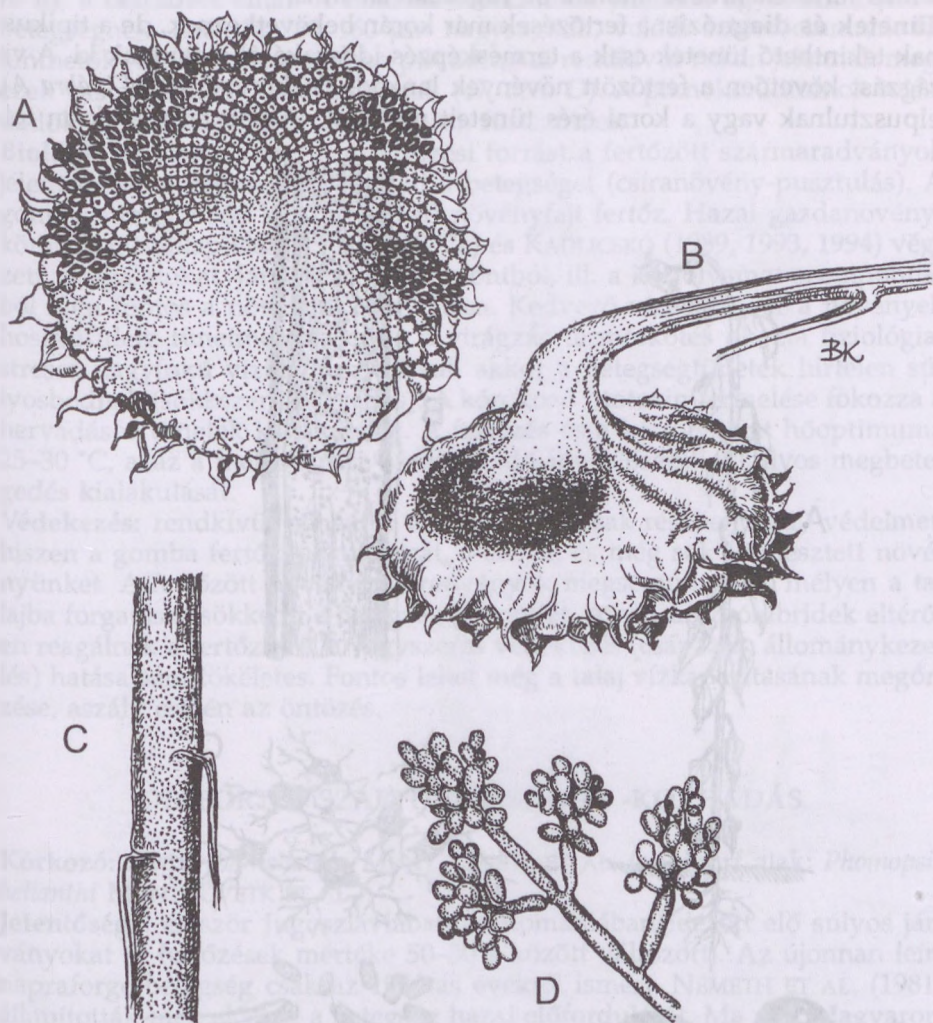
Jelentősége: hazánkban, de a világ valamennyi napraforgó-termesztő országában a *Sclerotinia sclerotiorum* mellett a legfontosabb napraforgó-kórokozónak tekinthető. A károk elérhetik a 90%-ot is.

Tünetek és diagnózis: a „szürkepenész” megjelölés a betegség fő szimp-tómájára utal. A szürke penészgyep megjelenik a kaszatok felületén (csíráztatásnál), a tányérok mindkét oldalán (46. ábra A, B), de a szár különböző részein (46. ábra C) éppúgy, mint a leveleken, vagy akár a bimbókon is. E fertőzött részeken szárazabb időben a penészgyep porzik. A fertőzést követően jellegzetes szürkés, fakóbarna elszíneződés, majd rothadás lép fel, amit hamarosan követ a gomba sporulációja. A diagnózist a tüneteken kívül mikroszkópos vizsgálattal lehet elvégezni. A viszonylag jól fejlett és differenciálódott, fa alakúan elágazó konídiumtartók végein fűtőkben képződnek az apró ($8-12 \times 6-9 \mu\text{m}$), egysejtű, színtelen, füstszínű, kerekded vagy cseppformájú konídiumok (46. ábra D). Ritkábban megfigyelhető a kaszatok között képződő szklerócium is. Ezekben apotéciumok fejlődhetnek, majd ezekben egysejtű, tojásdad aszkospórák képződnek ($10-12 \times 6-7 \mu\text{m}$).

Biológia és járványtan: a kórokozó, hasonlóan a *Sclerotinia* és a *Macrophoma* fajokhoz, rendkívül polifág gomba. Fertőzi a szőlőt, a vöröshagymát, a paradicsomot, a tulipánhagymákat stb. A kórokozó szkleróciumos alakban telel a fertőzött növényi maradványokban vagy a kaszatok közé kerülve, de áttelelhet és egyben primer fertőzési forrást jelent a kaszathéj alá behúzódó micélium is. A fertőzést okozhatják egyrészt a szkleróciumokon közvetlenül kialakuló konídiumtartókról lefűződő konídiumok, másrészt a szkleróciumokon ritkábban képződő apotéciumokból származó aszkospórák is. A járványos megbetegedést a nagy tömegben képződő és folyamatosan termelődő konídiumok indítják el. A gomba gyengültségi és sebzéseken tekintendő, amely jégverést követően sebzéseken át fertőz. Igazolt az is, hogy a napraforgó saját pollenjének vagy a gyomnövények pollenjének vizes kivonata stimulálja a konídiumok csírázását, s ezzel a fertőzést súlyosbítja (BÉKESI, 1977). A környezeti tényezők közül járványtani szempontból fontos szerepe van a csapadékos, nedves, mérsékelt meleg időjárásnak. A túl sűrű növényállomány, a túlzott N-ellátás, erős gyomosodás kedvező a fertőzés és a betegség kialakulásának.

Védekezés: a rezisztencia csak bizonyos mértékű védelmet nyújt a betegség ellen. Általában a hosszú tenyészidejű, vékony kaszathéjú hibridek erősebben fertőződnek. A betegség elleni védelemben fontos szerepe van az agrotechnikának (tőszám, tápanyagellátás, jó minőségű vetőmag stb.). Hasonlóan jelentős a kémiai védekezés is. Egyrészt a vetőmagcsávázás (pl. benomil + mankoceb, karboxin + rézoxikinolát), másrészt a fungicides állományke-

zelések (vinklozolin, iprodion, procimidon, karbendazim) jelentősen mérséklék a fertőzéseket. A deszikkálás a gyorsabb vízvesztés miatt szintén csökkenti a fertőzések további létrejöttét. A vetőmagszabvány szerint 5%-nál erősebben fertőzött tételek nem használhatók fel vetésre.



46. ábra. A napraforgó szürkepenészes rothadása

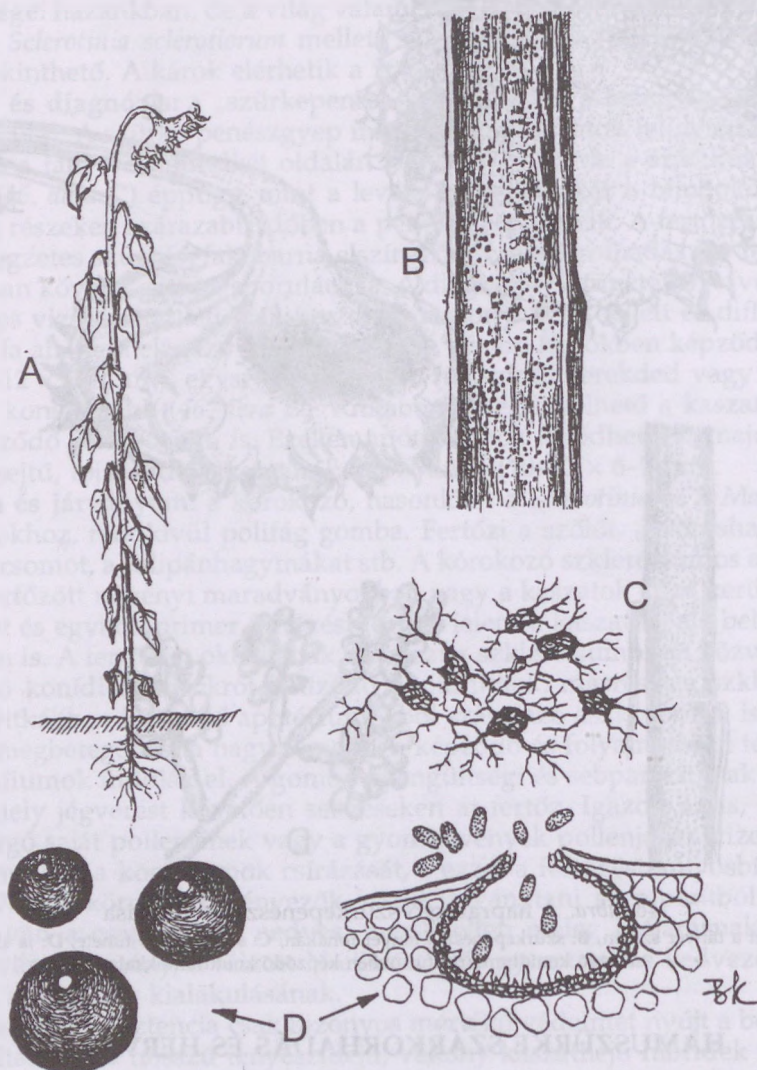
A: tünet a tányér szlénén, B: szürkepenész a tányér fonákán, C: szárfertőzés tünete, D: fa alakban elágazó konídiumtartó fűrtökben képződő konídiumokkal

HAMUSZÜRKE SZÁRKORHADÁS ÉS HERVADÁS

Kórokozó: *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. [steril micéliumos alak: *Sclerotium bataticola* (TAUB.) BRITON-JONES, syn.: *Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) BRITON-JONES].

Jelentősége: a gomba a világ minden részén előfordul, de különösen a trópusi, szubtrópusi területeken terjedt el. A polifág gomba kártétele rendkívül változó. Az elmúlt években hazánkban az egyik legsúlyosabb napraforgó-betegségként ismert. Az első hazai adat BÉKÉSI (1970) nevéhez fűződik. Jelentős fertőzésekről számoltak be Jugoszláviában is.

Tünetek és diagnózis: a fertőzések már korán bekövetkeznek, de a tipikusnak tekinthető tünetek csak a termésképzés időszakától alakulnak ki. A virágzást követően a fertőzött növények lankadnak, hervadnak (47. ábra A), elpusztulnak vagy a korai érés tüneteit mutatják. A betegség gyakran fol-



47. ábra. Hamuszürke szártőkorhadás

A: elpusztult növény, B: mikroszkleróciumok tömege a bélszövetben, C: mikroszkleróciumok fonalas hifákkal, D: piknidiumok és egy piknidium metszete egysejtű piknokonídiumokkal

tokban jelentkezik. A szár alsó egyharmad része hamuszürkére színeződik, az epidermisz elpusztul és lehámlik. A betegség biztos azonosítását jelenti, hogy a hosszirányban átvágott szár bélszöve a tömegesen képződő, rendkívül apró mikroszkleróciumoktól szürkés-kékesfeketére színeződik (47. ábra B), a bélszövet elhal. A mikroszkleróciumok jelenléte egyértelmű jele a betegségnek. Ezek kb. 80–160 µm nagyságúak, valódi szkleróciumnak tekinthetők (47. ábra C). A gomba piknídiumai rendkívül ritkán jelennek meg, ezek vastag falúak, kissé lapítottak (47. ábra D). A piknokonídiumok tojásdadok, egysejtűek (14–30 × 5–10 µm), füstszerűek.

Biológia és járványtan: a fő fertőzési forrást a fertőzött szármaradványok jelentik, bár a vetőmag is átviheti a betegséget (csíranövény-pusztulás). A gomba mintegy 300 kultúr- és vad növényfajt fertőz. Hazai gazdanövény-körének megállapítására SIMAY (1987a) és KADLICKÓ (1989, 1993, 1994) végzett vizsgálatokat. Járványtani szempontból, ill. a kórfolyamat szempontjából igen fontos a növények vízellátása. Kedvező vízellátáskor a növények hosszú ideig tünetmentesek. Ha a virágzás-terméskötés okozta fiziológiai stressz nagyfokú vízhiánnyal társul, akkor a betegség tünetek hirtelen súlyosbodnak (sokszervi hervadás). A kórokozó fitotoxin-termelése fokozza a hervadásos tünetek kialakulását. A fertőzés és a kórfolyamat hőoptimuma 25–30 °C, azaz a meleg nyári, aszályos időjárás elősegíti a súlyos megbetegedés kialakulását.

Védekezés: rendkívül nehéz. A vetésváltás is csak részben nyújt védelmet, hiszen a gomba fertőzi a kukoricát, a szóját, és még sok termesztett növényünket. A fertőzött növényi maradványok megsemmisítése, mélyen a talajba forgatása csökkenti a betegség létrejöttét. A napraforgóhibridek eltérően reagálnak a fertőzésre, a vegyszeres védekezés (csávázás, állománykezelés) hatása sem tökéletes. Fontos lehet még a talaj vízkapacitásának megőrzése, aszály esetén az öntözés.

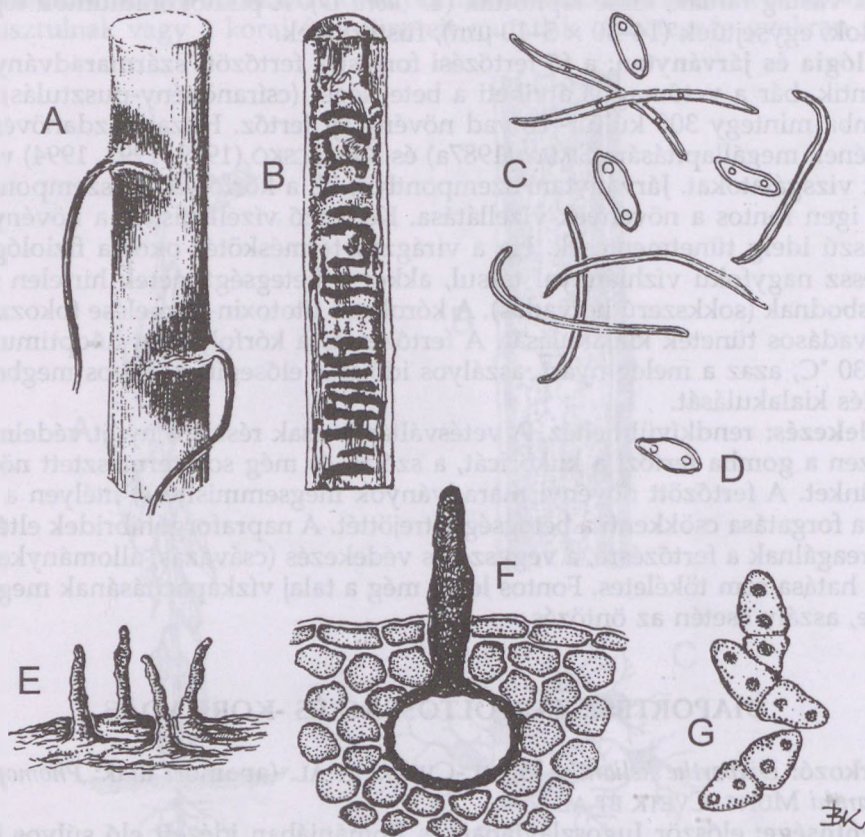
DIAPORTÉS SZÁRFOLTOSÁG ÉS -KORHADÁS

Kórokozó: *Diaporthe helianthi* MUNT.-CVETK. ET AL. (anamorf alak: *Phomopsis helianthi* MUNT.-CVETK ET AL.).

Jelentősége: először Jugoszláviában és Romániában idézett elő súlyos járványokat (a fertőzések mértéke 50–80% között változott). Az újonnan leírt napraforgó-betegség csak az 1980-as évektől ismert. NÉMETH ET AL. (1981) állapították meg először a betegség hazai előfordulását. Ma már Magyarországon valamennyi termőközetében előforduló, veszélyes kórokozó (5/1988. sz. MÉM rendelet).

Tünetek és diagnózis: általában a vegetációs időszak közepétől jelennek meg a betegség tünetei a növény különböző részein. A legtipikusabb tünetek a szár alsó harmadában alakulnak ki, bár később a betegség előfordul a növény egyéb részein is (szár, levéllemez, tányér). A száron kialakuló foltok világosbarnák, nagyméretűek, elmosódott szélűek, amelyek általában a levélnyélalap és a szár ízesülési pontja körül alakulnak ki (48. ábra A). E foltok később sötétebbé válnak, intenzíven növekednek, elérhetik akár a 20 cm-es hosszúságot, sőt körülölelik a fertőzött szárrészt is. A károsított szövetré-

szek kifakulnak, majd jellegtelen szürkésbarnára színeződnek. További tipikus tünet a szár átvágásakor észlelhető. A szár bélszövege sárgás, elpusztul (belsőrvadás), a szár üregeggé válik (48. ábra B). A fertőzött tövek vízellátása gátolt, a növények idő előtt elszáradnak. A levélemezek fertőződésekor nagyméretű, a főbb levélerek által határolt, barna színű levélfoltosság és levél-száradás figyelhető meg. Hasonló barna színű foltosodás és szövetpusztulás jelenik meg a tányérok fonáki részén, sőt a murvaleveleken is.



48. ábra. Diaporthe szárkorhadás

A: szárifoltosság a levélalap ízesülésénél, B: bélsorvadás, C: B-típusú piknokonídium, D: A-típusú piknokonídium, E: szövetből kiemelkedő *Diaporthe* peritécium ostioluma, F: szövetbe ágyazott peritécium metszete, G: kétféltű aszkospórák

A tünetek alapján végzett betegségfelmérés (diagnózis), csak bizonyos esetekben egyértelmű. Emiatt szükség van a kórokozó mikroszkópos azonosítására is. A fertőzött szárrészek felületén (a bélszövetben sohasem) apró, fekete pontok formájában képződnek a piknídiumok. Ezekből fehéres tömegbe ágyazottan törnek elő a konídiumok. E fajra jellemző, hogy kétféle típusú kondídiumot termel. Mindig a β -típusú konídiumok (48. ábra C) az uralkodók, amelyek hialinok, fonalasak, horgasan görbültek ($20-28 \times 1 \mu\text{m}$). Az α -típusú (48. ábra D) piknokonídium tojásdad, olajcseppekkel ellátott,

kisebb méretű ($6-8 \times 2-3 \mu\text{m}$). A gomba természetes körülmények között ritkán képez peritéciumokat, amelyek nyaki része hosszú, „csőrszerűen” megnyúlt, tipikus *Diaporthe*-peritécium (48. ábra E, F). Az aszkospórák kétszélűek, a harántfalnál kissé befűzöttek (48. ábra G), lekerekített végűek, megnyúltak ($17-20 \times 4,5-5 \mu\text{m}$). Az aszkospórákban olajcseppek alakulnak ki. A gomba mesterséges táptalajon (BDA), 25°C -on jól tenyészthető.

Biológia és járványtan: a kórokozó nagy epidemiológiai potenciállal rendelkezik, hiszen rövid 10 év leforgása alatt jelentős területeket fertőzött meg. A gomba a fertőzött szárrészekben peritéciumokkal telel át, s az itt képződő aszkospórák végzik a primér fertőzéseket. A betegség inkubációs ideje kb. 10–15 nap. A vegetációs időszak alatt a további fertőzéseket a konídiumok végzik (a β -típusú konídium steril). Járványtani szempontból fontos szerepe van a fogékony hibrideknek, a vegetáció alatti időjárás alakulásának, az agrotechnikai tényezőknek. Az intenzív napraforgó-termesztés, a helytelen vetésváltás fokozza a járványveszélyt.

Védekezés: a betegség leírásakor és az azt követő években gyakorlatilag ellenálló genotípus, ill. hibrid nem volt. A kóroktani helyzet tisztázása után erőteljes rezisztenciára nemesítési program indult el. Elsősorban a jugoszláv nemesítésű hibridek bizonyultak ellenállónak a kórokozóval szemben (NSH-43, NSH-45). Ma is az ellenálló hibridek termesztése jelenti a legfontosabb védekezési lehetőséget. Az 1980-as évek első felében számos fungicidet próbáltak ki a betegség leküzdésére. Súlyos járványveszély esetén a kétszeri védelem, először benomyl és karboxin hatóanyagú készítményekkel (6–8 levélpáros állapotban), másodszor virágzás elején, szinte teljes védelmet nyújt. Az agrotechnikai védelem alapját az 5–6 éves vetésváltás, a genotípusnak és termőhelynek megfelelő tőszám kialakítása, továbbá a fertőzött növényi maradványok mély alászántása (VÖRÖS ET AL., 1983) és a kisebb adagú műtrágyázás jelenti.

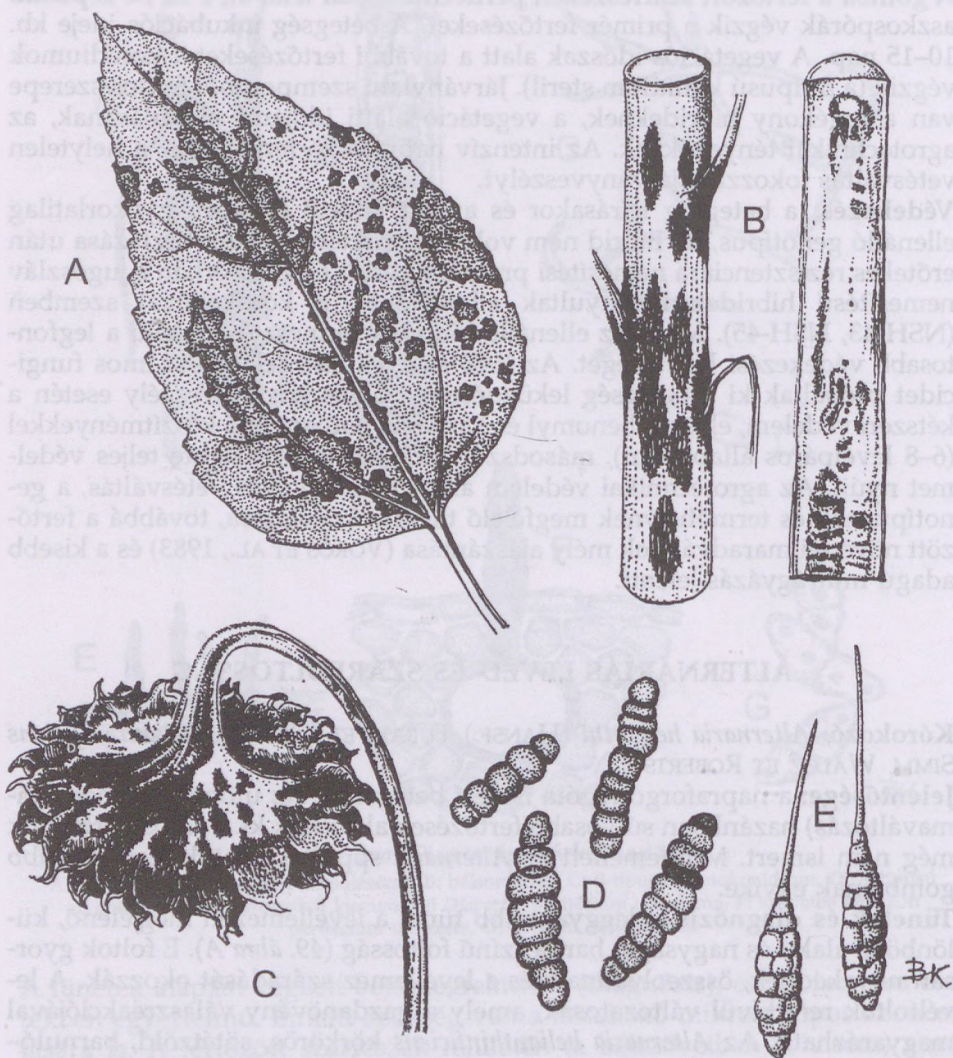
ALTERNÁRIÁS LEVÉL- ÉS SZÁRFOLTOSSÁG

Kórokozó: *Alternaria helianthi* (HANSF.) TUBAKI ET NISH., *A. helianthinificiens* SIMM. WALCZ ET ROBERTS.

Jelentősége: a napraforgó régóta ismert betegsége. Az utóbbi években (klímaváltozás) hazánkban súlyosabb fertőzések alakultak ki. Pontos kártételük még nem ismert. Mindemelllett az *Alternaria* spp. a kaszatok leggyakoribb gombáinak egyike.

Tünetek és diagnózis: a leggyakoribb tünet a levéllemezen megjelenő, különböző alakú és nagyságú, barna színű foltosság (49. ábra A). E foltok gyorsan növekednek, összeolvadnak, és a levéllemez száradását okozzák. A levélfoltok rendkívül változatosak, amely a gazdanövény válaszütemével magyarázható. Az *Alternaria helianthinificiens* körkörös, sötétzöld, barnuló-feketedő foltokat okoz a leveleken és a száron is. A száron a foltok megnyúlnak, orsó alakúak (49. ábra B), bársonyos, fekete bevonattal. Ez a faj a bélszövetben lilás elszíneződést okoz, amely végül a bélszövet pusztulását is jelentheti. A betegség tünetei megjelennek még a tányérok fonáki részén (49. ábra C), de a kaszatok is fertőződnek. A kaszatok felületén csíráztatáskor

fekete, bársonyos bevonat jelenik meg. A konídiumok sötét színűek, hosszanti és harántfalakkal tagoltak, viszonylag nagyméretűek. Az *Alternaria helianthi* konídiumai ($75-90 \times 20-22 \mu\text{m}$) „csőr” nélküliek (49. ábra D). A szinonim névként használatos *Embellisia* elnevezés arra utal, hogy zömmel csak harántfalak képződnek, míg a hosszanti válaszfal ferde. Az *Alternaria helianthinficiens* konídiumai ($175-200 \times 18-20 \mu\text{m}$) keskenyebbek és vékony, hosszú csőrűek (49. ábra E). Hazánkban a napraforgó alternáriás betegségeivel WALCZ (1989) foglalkozott.



49. ábra. A napraforgó alternáriás betegségei

A: levéltünetek, B: jellegzetes, orsó alakú szárfoltok és bélszövetfertőzés, C: tányérfertőzés tünetei, D: *Alternaria helianthi* konídiumok, E: *A. helianthinficiens* hosszú, csőrös konídiumai

Biológia és járványtan: mindegyik faj kaszatokkal és fertőzött növényi maradványokkal terjed. E fajok fakultatív (nekrotróf) parazitának tekintendők. Általában súlyosabb fertőzések csak a vegetáció végére alakulnak ki. A magasabb hőmérséklet (20 °C felett) és a nagy páratartalom mellett a szénészterencia (előregedő szövetek) jelentős mértékben meghatározza a betegség elhatalmasodását.

Védekezés: kiváló védelmet nyújt egyrészt a vetőmagcsávázás, a tányérbetegségek ellen (pl. szürkepenész) alkalmazott fungicid állománykezelés, másrészt a megfelelő töszám kialakítása és az időbeni betakarítás.

FEKETE SZÁRFOLTOSÁG

Kórokozó: *Phoma macdonaldii* BOER. (teleomorf alak: *Leptosphaeria lindquistii* FREZZI).

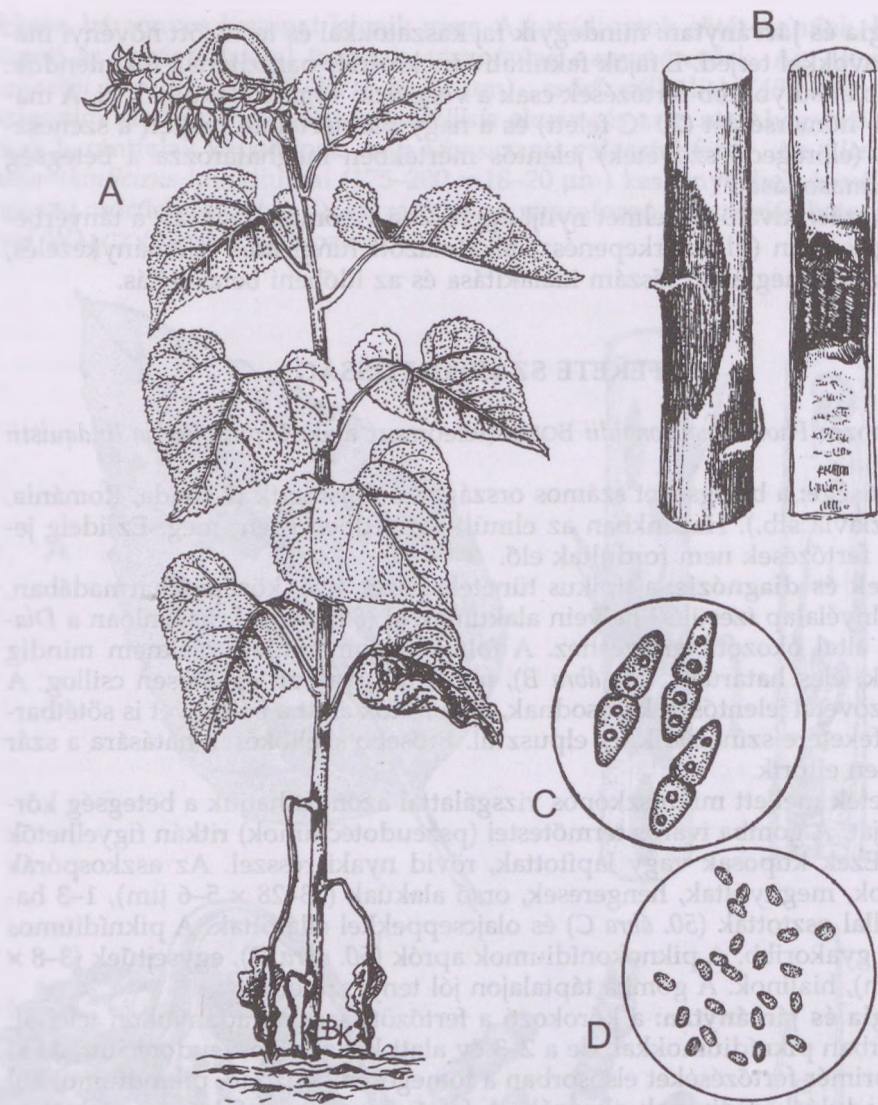
Jelentősége: a betegséget számos országban jól ismerik (Kanada, Románia, Jugoszlávia stb.). Hazánkban az elmúlt évtizedben jelent meg. Ez ideig jelentős fertőzések nem fordultak elő.

Tünetek és diagnózis: a tipikus tünetek a szár alsó, középső harmadában, a levélnyelalap izesülési helyein alakulnak ki (50. ábra A), hasonlóan a *Diaporthe* által okozott fertőzéshez. A foltok nagyméretűek, csaknem mindig feketék, éles határúak, (50. ábra B), felületük gyakran ezüstösen csillog. A szár szövetei jelentősen károsodnak, de a foltok alatt a bélszövet is sötétbarnára, feketére színeződik, és elpusztul. Erősebb szellőkések hatására a szár e helyen eltörik.

A tünetek mellett mikroszkópos vizsgálattal azonosíthatjuk a betegség kórokozóját. A gomba ivaros termőestei (pszeudotéciumok) ritkán figyelhetők meg. Ezek kúposak vagy lapítottak, rövid nyaki résszel. Az aszkospórák hialinok, megnyúltak, hengeresek, orsó alakúak (23–28 × 5–6 µm), 1–3 hátrántfallal osztottak (50. ábra C) és olajcseppekkel ellátottak. A piknídiumos alak a gyakoribb. A piknokonídiumok aprók (50. ábra D), egysejtűek (3–8 × 1–3 µm), hialinok. A gomba táptalajon jól tenyésztethető.

Biológia és járványtan: a kórokozó a fertőzött szármaradványokon telet át, elsősorban piknídiumokkal, de a 2–3 év alatt képződő pszeudotéciumokkal is. A primér fertőzéseket elsősorban a tömegesen képződő, piknídiumokból kiszabaduló konídiumok okozzák. A fertőzéshez cseppfolyós víz jelenléte szükséges. A gomba hőoptimuma 25 °C körül van. Járványos méretű megbetegedést hazánkban még nem észleltek.

Védekezés: megfigyelések szerint a „zöld” száron érő hibridek erősebben fertőződnek. Fontos a fertőzések nyomon követése, a fertőzött növényi maradványok mély alászántása és az egyéb agrotechnikai rendszabályok betartása.



50. ábra. Fekete szárfoltosság

A: szárfoltok a növény alsó harmadában, B: éles határu, fekete szárfoltosság és bélszövetelhalás, C: aszkospórák, D: piknokonídiumok

NAPRAFORGÓROZSDA

Kórokozó: *Puccinia helianthi* SCHWEINITZ.

Jelentősége: a napraforgó egyik legismertebb betegségét 1922-ben írták le. Mindenütt előfordul, de jelentősebb károkat nem okoz. Hazánkban a betegség általában a vegetációs időszak végén lép fel, emiatt súlyosabb fertőzések ritkán fordulnak elő. Az ún. „rozsdás” évek járványt jelentenek.

Tünetek és diagnózis: a kórokozó a virágzástól kezdődően fertőz, a levelek fonáki részén rozsdabarna uredo-, majd ugyanitt később fekete teleutotelepek jelennek meg. A betegséget az alsóbb levélszinteken találjuk meg először, majd később a középső levélszinteken is megjelennek a pörsenésszerű telepek. Az uredospórák egysejtűek ($22-27 \times 17-22 \mu\text{m}$), kerekdedek, felületük aprón tüskézett, a teleutospórák kétsejtűek ($35-52 \times 20-27 \mu\text{m}$), sötétbarnák, hosszú nyeleken képződnek.

Biológia és járványtan: a kórokozó autoecikus gombafaj, teljes fejlődésmentű. A spermogóniumos és ecidiumos alakok ritkán fordulnak elő. Kedvező, meleg, párás időjárás esetén 8–10 naponként újabb uredogenerációk alakulhatnak ki, ami esetenként helyi járványokat eredményezhet. A gomba teleuto alakban telel a fertőzött növényi maradványokon, és innen indulnak ki a fertőzések is. A gombának több biotípusa ismert.

Védekezés: a leghatékonyabb védekezési eljárás a rezisztenciára nemesítés. A rezisztenciát $R_{1,2}$ rezisztenciagének határozzák meg. A korai érésű hibridek fogékonyabbak. Jó és eredményes védekezési lehetőség az árvakelések irtása, a fertőzött növényi maradványok mély aláforgatása és ha szükséges, fungicides állománykezelés is végezhető.

NAPRAFORGÓ-LISZTHARMAT

Kórokozó: *Erysiphe cichoracearum* DE CAND. EX MÉRAT.

Jelentősége: mindenütt előfordul, de nem tartozik a jelentős napraforgó-betegségek közé. Erősebb fertőzéseket ritkán okoz. Egyes évjáratokban, fogékonyabb hibrideken az alsó és középső levélszintek is károsodnak.

Tünetek és diagnózis: a betegség egyértelműen azonosítható a tünetek alapján. A levél színén fehéres, majd szürkés, lisztharmatos bevonat képződik. Ezek a tünetek általában az alsó és középső levélszinteken jelennek meg. Idővel a lisztharmatos bevonaton elszórtan apró fekete pontok találhatóak, amelyek a kórokozó ivaros termőestei. A diagnózis a tünetek alapján végezhető. E faj aszkospóráinak mérete $20-26 \times 12-18 \mu\text{m}$, a konídiumoké $25-28 \times 15-20 \mu\text{m}$.

Irodalmi adatok szerint a fészkesvirágzatúakon – így a napraforgón is – még előfordulhat a *Sphaerotheca fuliginea* (SCHLECHT EX FRIES) POLLACCI és a *Leveillula taurica* (LÉV.) ARN. faj is.

Biológia és járványtan: a kórokozó obligát ektoparazita, kozmopolita gyűjtőfajként fogható fel, számos specializált formája van. Valószínűleg más gazdanövényeken (pl. csicsókán), micéliumos alakban telel át. A fertőzések is innen indulnak ki. Járványok kialakulására az elmúlt években nem került sor, bár helyi endémiák felléptek. A fertőzéseket a mérsékelt meleg időjárás (20°C felett) és a nagy relatív páratartalom (85% felett) segíti elő.

Védekezés: jelenleg külön védekezésre nincs szükség a betegség ellen. Fontos a gyomok irtása, a vetésváltás betartása. Fokozott figyelemmel kell kísérni az újonnan köztermesztésbe kerülő hibridek e kórokozók iránti fogékonyágát. Állománykezelésre kén- vagy szerves kénpótló készítmények alkalmasak.

Kórokozó: *Septoria helianthi* ELLIS ET KELLERMAN.

Jelentősége: minden évben fellépő és mindenütt előforduló, de nem jelentős napraforgó-betegség. Csapadékosabb években súlyosabb fertőzéseket okoz.

Tünetek és diagnózis: az első tünetek már a szikleveleken megjelenhetnek (sárga, gyorsan barnuló, kerekded foltok). A tipikus tünetek a kifejlett, alsó levélszinteken alakulnak ki. E foltok 3–15 mm nagyságúak, világos-, sötétbarnák, kerekdedek vagy apróbb levélerek által határoltak és szögletesek. A foltok szélén világosabb, klorotikus udvar figyelhető meg. A foltok később egybeolvadnak, kiszáradnak, kitöredeznek. A foltokon apró, fekete pontok formájában megjelennek a piknídiumok. A piknokonídium fonalas (30–70 × 2–3 µm), hialin, egyenes vagy kissé hajlított, harántfalakkal több sejtre osztott.

Biológia és járványtan: a gomba a fertőzött levélszövetekben, piknídiumos alakban telel át. Ez jelenti a primér fertőzési forrást. A tavaszi esős, csapadékos idő, a mérsékelt hűvös környezet fokozza a fertőzéseket és a betegség súlyosabb kialakulását.

Védekezés: a fertőzött növényi maradványok aláforgatása, a vetésváltás betartása megfelelő védelmet nyújt a betegség ellen. Csapadékos években, fogékony hibrideken erős fertőzések észlelésekor rézoxiklorid vagy ditiokarbamat típusú fungicidok jó eredménnyel használhatók a kórokozóval szemben.

Egyéb napraforgó-betegségek

A vírusos betegségek közül napraforgón felléphet a gyűrűsfoltosság betegség (*dohány gyűrűsfoltosság* *Nepovirus*) és egy mozaik betegséget okozó, bizonytalan etiológiájú víruskórokozó is. Ujabbán sárgafoltosságot mutató napraforgónövényekből Ukrajnában egy izometrikus (50–120 nm) vírust izoláltak, amely feltehetően a *Tospovirusok* csoportjába tartozik (ZAKUSILO ET AL., 1994).

Az 1990-es évek elején egy ez ideig pontosan nem azonosított betegség lépett fel, amely bizonyos vonalakon és hibrideken szár- és tányérrothadást okozott (feltételezett kórokozói: *Erwinia* és/vagy *Rhizopus*).

Az egyéb betegségek közül különös figyelmet kell fordítani még a kaszatókat fertőző és ezáltal a vetőmaggal is átvihető kórokozókra. A nemzetközi, s ezen belül a hazai magkórtani vizsgálatok szerint legalább 25–30 **gombafaj** terjed kaszattal, ill. fertőzi azokat. A kár egyrészt a vetőmag-, másrészt az olajkinyerésre használt magtétel minőségének romlásában nyilvánul meg. A fehérsömör okozója az *Albugo tragopogonis* (PERS.) GRAY. hazánkban is előfordul (PISZKER, 1995), és fertőzi az *Ambrosia* növényt is.

A virágos élősködők közül a napraforgószádor (*Orobanche cumana* WALLR.) okozta fertőzések újbóli fokozódásáról számolnak be, annak ellenére, hogy „szádorrezisztens” hibridek kerültek a köztermesztésbe.

A védekezés irányelvei

A növényvédelmi technológia legfontosabb láncszeme a megelőzés, ill. az agrotechnikai rendszabályok betartása. Ebben kiemelkedő szerepe van a vetésváltásnak (5–6 év), a fertőzésmentes vetőmag használatának (lásd: *Scle-ro-tinia* és *Botrytis* fajokra vonatkozó vetőmagszabványok), az árvakelések és gyomnövények irtásának, a helyes tápanyagellátásnak, a termőhelynek és a hibridnek, a megfelelő hektáronkénti tőszám kialakításának stb.

A termesztéstechnológia szerves részét képezi a vetőmagcsávázás, és egyes, kiemelkedően fontos gombás betegségek ellen (pl. *Botrytis*) alkalmazott fungicides állománykezelés. A betakarítás előtti deszikkálás, a szkleróciumokat parazitáló gombafajok azonosítása és felhasználása, azaz a biológiai védekezés is szerepet kaphat a napraforgó-patogének elleni védelmi rendszerben.

Számos napraforgó-betegség (pl. peronoszpóra, rozsda stb.) elleni védelemben a rezisztens hibridek előállítása és termesztése az egyik leghatékonyabb védekezési lehetőség.

BURGONYA

(*Solanum tuberosum* L.)

A népelelmezésben betöltött szerepe miatt a burgonya az egyik legfontosabb kultúrnövényünk. A gabonafélék után a második helyet foglalja el a növényi eredetű élelmiszerek között, bár fogyasztása az utóbbi évtizedekben csökkenő tendenciát mutat, jelenleg 50 kg/fő/év. Termőterülete szintén csökkent, napjainkban mintegy 40–50 ezer ha között van. Jellemző továbbá, hogy a termőterület 2/3-a kisüzemi művelésűvé vált. A termésátlagok viszont növekvő tendenciát mutatnak (17–19 t/ha), ez azonban még jelentősen elmarad a világ színvonaltól (30–40 t/ha).

A termésátlag növelésének gátat szab az a tény, hogy Magyarország éghajlati és talajadottságai nem kedvezőek a burgonya számára, továbbá a szántóföldi növények közül a burgonyának van a legtöbb kórokozója és betegsége, a burgonya-fajtaválaszték még elég szűk, a veszteségmentes tárolás állandó gond, burgonyafeldolgozó iparunk pedig fejletlen (félkésztermék-gyártás). Fentiek ellenére az ország éves burgonyaszükséglete jelenleg megtermelhető.

Vírusbetegségek

BURGONYA-LEVÉLSODRÓDÁS

Kórokozó: burgonya levélsodródás vírus (*potato leafroll Luteovirus*).

Jelentősége: a burgonya legsúlyosabb vírusbetegségei közé tartozik (HARRISON, 1984). A betegség következtében igen jelentős termésvesztéssel kell számolni. A kártétel elérheti a 80%-ot is. A vírus fontos szerepet játszik a burgonya leromlásában (DE BOKX ÉS VAN DER WANT, 1987).

Tünetek: a betegsége jellemző tünetek a levelek kanalasodásában (sodródásában), törékennyé válásában, klorotikus, esetleg vöröses (antociános) elszíneződésében (főleg a fonáki részen) nyilvánulnak meg (51. ábra). Figyelemre méltó növekedésgátlás és internódiumrövidülés is jellemző a betegségekre. Az európai burgonyafajtákban – ellentétben az amerikai fajtákkal – gumónekrózisok nem figyelhetők meg. A betegsége jellemző levélsodródás tünetei hasonlítanak a *Rhizoctonia solani* KÜHN gomba által előidézett levélsodródáshoz; vírusfertőzés esetén a levelek sodródása felülről lefelé, gombafertőzés esetén pedig alulról felfelé halad.

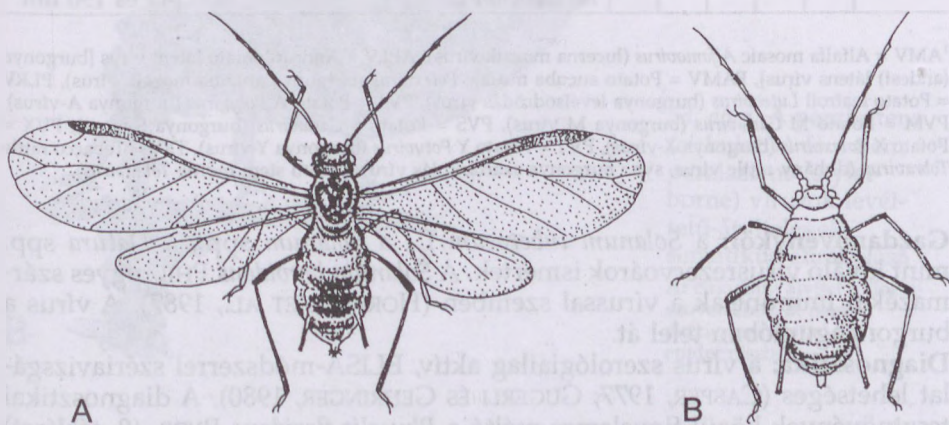
Átvitel: a vírus mechanikailag nem vihető át. Kísérleti körülmények között oltással (szároltással, gumóoltással) és *Cuscuta* fajokkal átvihető. A vírus természetes terjedésében a levéltetveknek [*Myzus persicae* (SULZ.); 52. ábra]



51. ábra. A burgonya levélsodródás vírus (*potato leafroll Luteovirus*) tünete burgonyán

van szerepük (9. táblázat). A vírus átvitelében számos levéltetűfaj vesz részt (HORVÁTH, 1972a; FRITZSCHE ET AL., 1972).

A vírus a fertőződött burgonyagumóval terjed. A floémszövetekben előforduló vírus a perzisztens (cirkulatív) vírusok csoportjába tartozik (53. ábra A). Ismert a vírus petével (transzováriális) történő átvihetősége is. Nemcsak a fogékony gazdanövényekben (pl. *Datura* spp., *Physalis* spp., *Solanum* spp.) hanem levéltetű vektorában is szaporodik (propagatív vírus).



52. ábra. *Myzus persicae* az egyik legaktívabb vírusvektor levéltetű
A: szárnyas egyed, B: szárnyatlan egyed

9. táblázat. A burgonyapatogén vírusok fontosabb átviteli tulajdonságai és diagnosztikai lehetőségei

Vírus ¹	Átvitel					Diagnosztika	
	mechanikailag	levéltétűvel	fonálféreggel	gombával	szerológiai	Fontosabb tesztnövények	A virion alakja és mérete
AMV	+	+			+	<i>Chenopodium quinoa</i> WILLD. <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	bacilus 30–56 × 16 nm
APLV	+				+	<i>Nicotiana bigelovii</i> WATS. <i>N. glutinosa</i> L.	izometrikus 25–30 nm
PAMV	+	+			+	<i>Capsicum annuum</i> L. <i>Nicotiana glutinosa</i> L.	fonál 586 × 13 nm
PLRV		+			+	<i>Physalis floridana</i> RYDB. <i>Datura stramonium</i> L.	izometrikus 24 nm
PVA	+	+			+	<i>Nicotiana physaloides</i> (L.) GAERTN. <i>Solanum demissum</i> LINDL. A6-hibrid	fonál 730 × 15 nm
PVM	+	+			+	<i>Lycopersicon esculentum</i> MILL. <i>Solanum rostratum</i> DUN.	fonál 651 × 15 nm
PVS	+	+			+	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) TAUB. <i>Nicotiana debneyi</i> DOMIN.	fonál 657 × 15 nm
PVX	+			+	+	<i>Datura stramonium</i> L. <i>Gomphrena globosa</i> L.	fonál 515 × 13 nm
PVY	+	+			+	<i>Nicotiana tabacum</i> L. <i>Solanum demissum</i> LINDL. A6-hibrid	fonál 730 × 11 nm
TRV	+		+		+	<i>Nicotiana clevelandii</i> A. GRAY <i>N. tabacum</i> L.	pálcika 45 és 190 nm

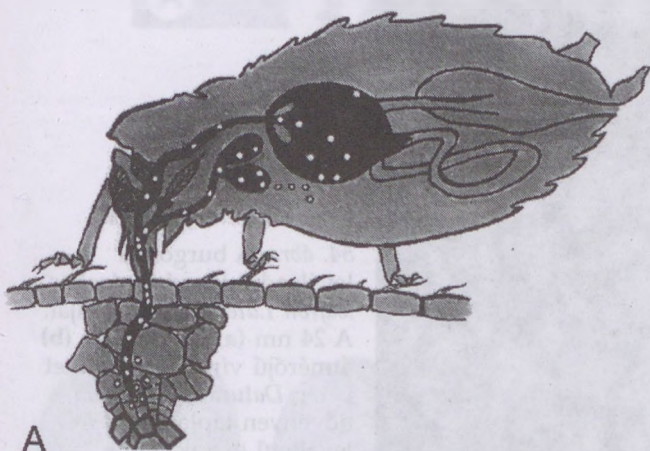
¹AMV = Alfalfa mosaic *Alfavirus* (lucerna mozaik vírus), APLV = Andean potato latent virus (burgonya (andesi) látens vírus), PAMV = Potato aucuba mosaic *Potexvirus* (burgonya aukuba mozaik vírus), PLRV = Potato leafroll *Luteovirus* (burgonya levélsodródás vírus), PVA = Potato A *Potyvirus* (burgonya A-vírus), PVM = Potato M *Carlavirus* (burgonya M vírus), PVS = Potato S *Carlavirus* (burgonya S-vírus), PVX = Potato X *Potexvirus* (burgonya X-vírus), PVY = Potato Y *Potyvirus* (burgonya Y-vírus), TRV = Tobacco rattle *Tobravirus* (dohány rattle vírus, syn.: burgonya szártarkulás vírus; potato stem mottle *Tobravirus*).

Gazdanövénykör: a *Solanum tuberosum* L., a *Solanum* spp., a *Datura* spp. mint kiváló vírusrezervoárok ismertek. A *Solanum brevidens* PHIL. egyes származékai immunisak a vírussal szemben (HORVÁTH ET AL., 1987). A vírus a burgonyagumóban telel át.

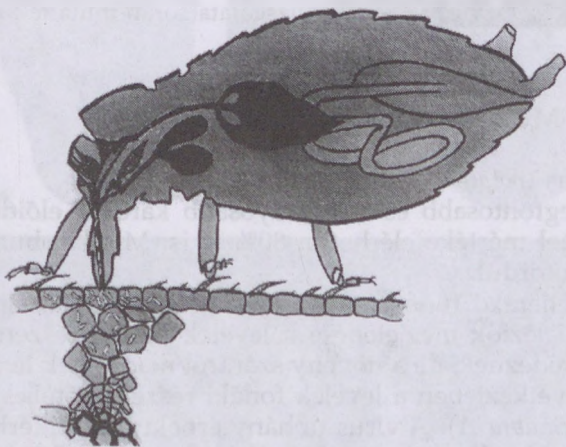
Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív, ELISA-módszerrel szériavizsgálat lehetséges (CASPER, 1977; GUGERLI ÉS GEHRINGER, 1980). A diagnosztikai tesztnövények közül figyelemre méltó a *Physalis floridana* RYDB. (9. táblázat) és a *Datura stramonium* L.

A kórokozó tulajdonságai: a vírus RNS-tartalmú, szekvenciája jól ismert. Az izometrikus vírusrészecske átmérője 24–29 nm (54. ábra). Hip = 70–80 °C, Hig = 10^{-3} , Ive = 3–5 nap (levéltetű-szövetnedvben).

Védekezés: egészséges, vírusmentes vetőburgonya használata, gumó előhajtás, korai ültetés és korai száreltávolítás, negatív szelekció. Hatásos módszer a levéltetű vektorok elleni inszekticides védekezés. A vetőburgonya-táblák izolálása, őszibarack-ültetvényektől távoli burgonyatermesztés. Indokolt a vetőburgonya-táblákat úgy elhelyezni, hogy az uralkodó szélirány az árburgonya-táblákkal ellentétes irányú legyen. Rezisztenciára nemesisítésben a vad burgonyafajok (pl. *Solanum brevidens* Phil.) játszanak szerepet (ROSS, 1986; FEHÉR ET AL., 1990; HORVÁTH ET AL., 1993; VALKONEN ET AL., 1994).



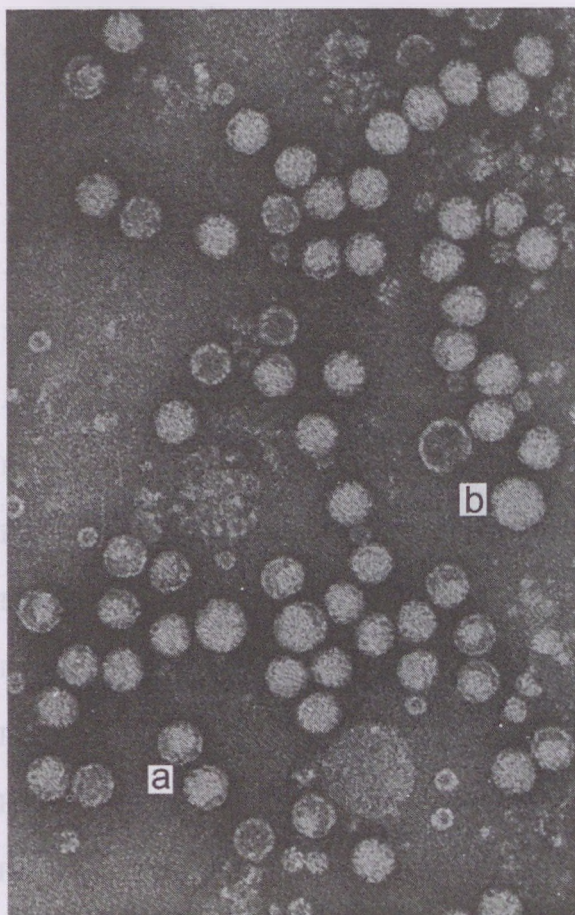
A



B

53. ábra. A perzisztens (cirkulatív) és a nem perzisztens (stylet-borne) vírusok levéltetű-átvitelének sematikus ábrázolása

A: cirkulatív átvitel a floem-szövetekből, B: nem perzisztens átvitel az epidermiszből



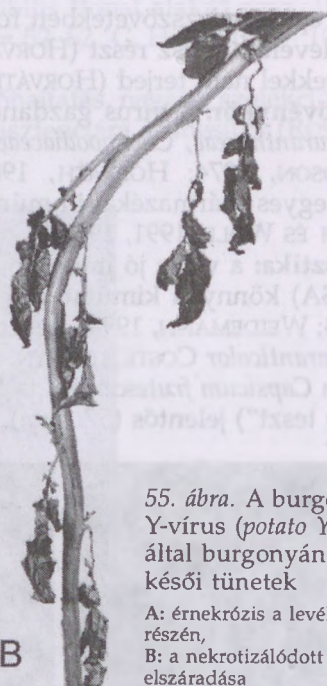
54. ábra. A burgonya levélsodródás vírus (*potato leafroll Luteovirus*) virionjai. A 24 nm (a) és a 29 nm (b) átmérőjű vírusrészecskéket beteg *Datura stramonium* növényen táplálkozó levéltetű extraktumok vizsgálatára mutatták ki

BURGONYA Y-MOZAIK (VONALAS BETEGSÉG)

Kórokozó: burgonya Y-vírus (*potato Y Potyvirus*).

Jelentősége: a burgonya legfontosabb és a legsúlyosabb károkat előidéző vírusos betegsége. A kártétel mértéke elérheti a 80%-ot is. Minden burgonyatermesztő országban előfordul.

Tünetek: a vírusfertőzés jellemző tünetei a mozaikfoltosodás és az apró, nekrotikus „tintafolt”-szerű léziók megjelenése a levelek fonáki részén. A beteg levelek könnyen letöredeznek, de a növény száráról nem esnek le (55. ábra B). Súlyos fertőzés következtében a levelek fonáki részén erőteljes érnekroízis figyelhető meg (55. ábra A). A vírus dohány érnekroízis, ill. érbarulás törzse (PVY^N) a burgonya levelein gyenge tüneteket idéz elő. A vírus igen veszélyes, nagy kárt okoz. A kórokozó újabb, NTN-törzsének előfordulását Magyarországon állapították meg először (BECZNER ET AL., 1984), amely súlyos gumó-, szár-, levél- és bogyónekroízist idéz elő (56. ábra).
Átvitel: a nem perzisztens (stylet-borne) vírus mechanikailag könnyen átvi-



55. ábra. A burgonya Y-vírus (potato Y Potyvirus) által burgonyán előidézett késői tünetek

A: érnekrózis a levél fonáki részén,
B: a nekrotizálódott levelek elszáradása

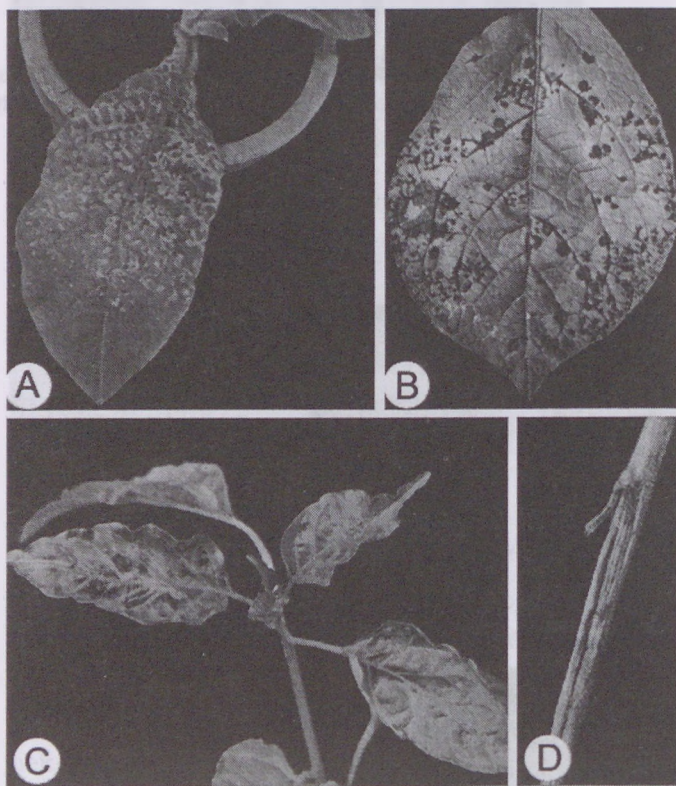


56. ábra.
A burgonya Y-vírus (potato Y Potyvirus) NTN-törzsé által előidézett tünetek burgonyagumókon (A) és bogyókon (B)

hető; az epidermiszszövetekben fordul elő (53. ábra B). A vírus átvitelében számos levéltetű vesz részt (HORVÁTH, 1972a). A vírus ún. C-törzse (PVYC) levéltetűekkel nem terjed (HORVÁTH, 1966a,b).

Gazdanövénykör: a vírus gazdanövényköre igen kiterjedt, főleg a *Solanaceae*, *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae* családba tartozó növények fogékonyak (EDWARDSON, 1974; HORVÁTH, 1983c, 1993a,b,c). A *Solanum stoloniferum* SCHLDL. egyes származékai immúnisak a vírussal szemben (HORVÁTH, 1988; HORVÁTH ÉS WOLF, 1991, 1995).

Diagnosztika: a vírus jó immunogén, különböző szerológiai módszerekkel (pl. ELISA) könnyen kimutatható (GUGERLI ÉS GEHRINGER, 1980; BARKER ET AL., 1993; WEIDEMANN, 1994). Tesztnövényei közül a *Lycium* spp., a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. mint lokálléziós gazdák, a *Nicotiana tabacum* L., a *Capsicum frutescens* L., a *Solanum demissum* LINDL. A6-hibrid („Petri-csésze teszt”) jelentős (57. ábra). A *Datura stramonium* L. a vírussal szem-

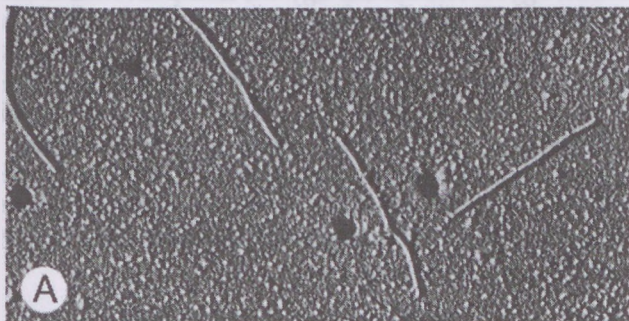


57. ábra. A burgonya Y-vírus (*potato Y Potyvirus*) tünetei *Nicotiana tabacum* cv. White Burley (A), *Solanum demissum* A6-hibrid (B) *Capsicum frutescens* (C) és *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc (D) növény levelein

ben ellenálló, ún. differenciáló növény. A burgonyapatogén vírusok differenciálására ún. szeparáló növények állnak rendelkezésre, ezek segítségével az egyes vírusok elkülöníthetők (HORVÁTH, 1967). A víruszárványok forgókerékszerű, ún. „pinwheel” struktúrát mutatnak (EDWARDSON, 1974; 58. ábra B).

A kórokozó tulajdonságai: a virion flexibilis (fonal alakú) egyszálú RNS-t tartalmaz, 730×11 nm (58. ábra A). Hip = $52-62^\circ\text{C}$, Hig = $10^{-2} - 10^{-3}$, Ive = 48-72 nap.

Védekezés: egészséges vetőburgonya, előhajtás, negatív szelekció, inszekticides kezelés, korai száreltávolítás, rezisztenciára nemesítés (Ross, 1986), rezisztens fajták termesztése.



58. ábra. A burgonya Y-vírus (*potato Y Potyvirus*) elektronmikroszkópos képe (A). A flexibilis virion mérete 730×11 nm. *Potyvirus* forgókerékszerű (pinwheel) zárványok (B)

Jelmagyarázat:

Pw = forgókerékszerű zárványok

B = zárványok hosszszelvényben

L = lamelláris aggregátumok a citoplazmában

M = mitochondriumok

(Nagyítás = $30\,000\times$)

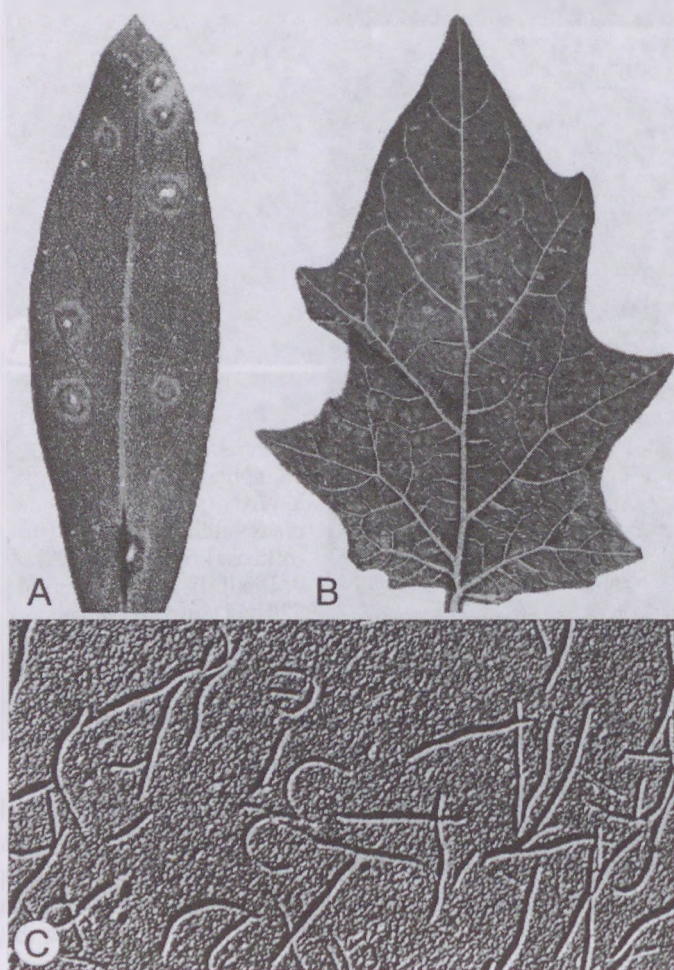
BURGONYA X-MOZAIK (ENYHE MOZAIK)

Kórokozó: burgonya X-vírus (*potato X Potexvirus*).

Jelentősége: minden burgonyatermesztő országban előfordul (KOENIG és LESEMANN, 1989). A vírusfertőzöttség által előidézett termésveszteség 10–20% között ingadozik. Igen gyakran egyéb vírusokkal együtt, komplex formában lép fel, és ez esetben a kártétel lényegesen súlyosabb (HORVÁTH, 1963).

Tünetek: a tünetek nagyon változatosak, amelyek főleg a burgonyafajták eltérő reakcióira és a különböző vírustörzsekre vezethetők vissza. Vírusfertőzés következtében levélszél-hullámosodás és mozaikfoltosodás figyelhető meg. Magas nyári hőmérsékletnek tünetmérséklő hatása van (látencia).

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. Az átvitelben a beteg növény gyökerei, továbbá a *Synchytrium endobioticum* (SCHILB.) PERCIVAL gomba zoospórái is szerepet játszanak. A vírus ún. gyűrűsfoltosság törzse *Cuscuta* fajokkal (*C. campestris* YUNCKER) is átvihető.



59. ábra. A burgonya X-vírus (*potato X Potexvirus*) fontosabb tesztnövényei: *Gomphrena globosa* (A) és *Datura stramonium* (B). A burgonya X-vírus (*potato X Potexvirus*) elektronmikroszkópos képe (C). A flexibilis virion mérete: 515 × 13 nm

Gazdanövénykör: számos növénycsaládba tartozó faj fogékony a vírusra. Legnagyobb jelentősége a *Solanaceae* családba tartozó *Solanum* fajoknak van (HORVÁTH, 1978a).

Diagnosztika: a vírus szerológiaiilag aktív, a különböző szerológiai módszerekkel (ELISA, agar-gél diffúziós módszer) könnyen kimutatható (SHEPARD, 1972; BANTTARI ÉS GOODWIN, 1985). A *Gomphrena globosa* L. a vírus lokálléziós, a *Datura stramonium* L. pedig szisztémikus, ún. propagatív gazdája (59. ábra A és B).

A kórokozó tulajdonságai: a vírus nukleinsava egykomponensű, egyszálú RNS. A fonál alakú virion mérete: 515×13 nm (59. ábra C). $Hip = 68-76^\circ C$, $Hig = 10^{-5} - 10^{-6}$, $Ive = 7-8$ hónap.

Védekezés: legeredményesebb a rezisztenciára nemesítés. A *Solanum acaule* BITTER, a *S. tuberosum* L. ssp. *andigena*, a *S. tuberosum* L. egyes származékai rezisztensek a vírussal szemben (ROSS, 1986; HORVÁTH, 1988). Egészséges vetőgumó ültetése és negatív szelekció.

BURGONYA A-MOZAIK

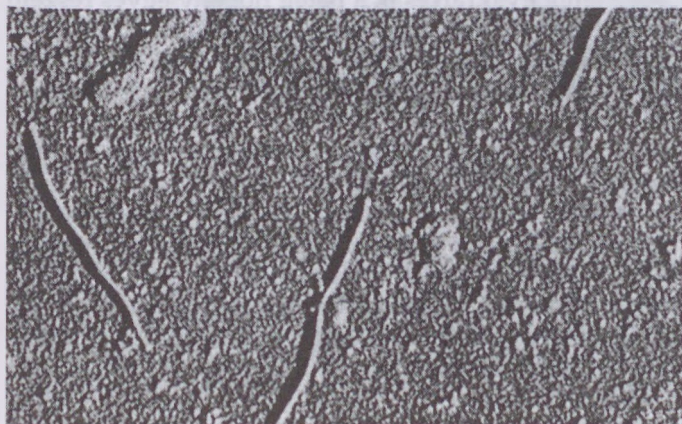
Kórokozó: burgonya A-vírus (*potato A Potyvirus*).

Jelentősége: gazdasági szempontból a kisebb jelentőségű vírusokhoz tartozik. Jelentősége főleg akkor van, ha a burgonya Y-vírussal és a burgonya X-vírussal együtt fordul elő.

Tünetek: a vírus okozta tünetek a burgonyafajtától függően erős változatosságot mutatnak. Számos burgonyafajta látens hordozója a vírusnak. A tünetek általában enyhe mozaikosodásban, levélszél-hullámosodásban nyilvánulnak meg. A tünetek kifejlődését a hosszan tartó meleg időjárás akadályozza.

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. Terjesztésében a különböző levéltetűfajok [*Myzus persicae* (SULZ.), *Aphis nasturtii* Klth.] játszik a legfontosabb szerepet. A vírus a nem perzisztens, ill. a stylet-borne vírusok csoportjába tartozik.

Gazdanövénykör: a kórokozó szűk gazdanövénykörrel rendelkezik.



60. ábra. A burgonya A-vírus (*potato A Potyvirus*) flexibilis virionjai. A virionok mérete: 730×15 nm

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív. Diagnosztikai tesztnövényei közül a *Lycium barbarum* Lam., a *Lycium* spp., a *Lycopersicon pimpinellifolium* JUSL., a *Nicandra physaloides* (L.) GAERTN. és a *Solanum demissum* LINDL. A6-hibrid a jelentős. Újabban megállapítást nyert, hogy a *Solanum microdontum* BITTER (PI. 558098) -származék kiváló diagnosztikai növény; a vírus 20–29 °C-on, 4–8 Klux fényintenzitás és 14 óra/nap megvilágítás mellett jellegzetes, lokális léziókat és szisztémikus érnekrozist okoz (SINGH ÉS SINGH, 1994). A *Datura metel* L. és a *Vigna sinensis* SAVI nem gazdanövény (HORVÁTH, 1993a,c). A vírus diagnosztikájában jelentős szerepe van a forgókerékszerű (pinwheel) zárványoknak, amelyek csak a *Potyvirus* csoport tagjaira jellemzőek (EDWARDSON ÉS CHRISTIE, 1991; EDWARDSON ET AL., 1993).

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú flexibilis vírus 730 × 15 nm nagyságú (60. ábra). Hip = 48–52 °C, Hig = 10⁻¹, Ive = 1–2 óra. A vírus burokfehérje-szekvenciája, szerológiai tulajdonsága, valamint a burgonya hiperszenzitív reakciója alapján VALKONEN ET AL. (1995) a vírus három törzscsoportját különítette el.

Védekezés: egészséges vetőburgonya ültetése. Legeredményesebb a rezisztenciára nemesítés, amelyhez rezisztens vad *Solanum* fajok (*S. stoloniferum* SCHLDL., *S. vernei* BITT. ET WITTM.) állnak rendelkezésre (ROSS, 1986; HORVÁTH, 1988).

BURGONYA-SZÁRTARKULÁS

Kórokozó: dohány rattle vírus (*tobacco rattle Tobravirus*), syn.: burgonya szártarkulás vírus (*potato stem mottle Tobravirus*).

Jelentősége: a mennyiségi és a súlyos minőségi károkat okozó vírus főleg a nyugat- és észak-európai országokban fordul elő, de az egész világon – ahol burgonyát termesztnek – megtalálható (ROBINSON ÉS HARRISON, 1989). Magyarországon sporadikusan fordul elő (HORVÁTH, 1976). A dísznövényekre is igen veszélyes kórokozó.

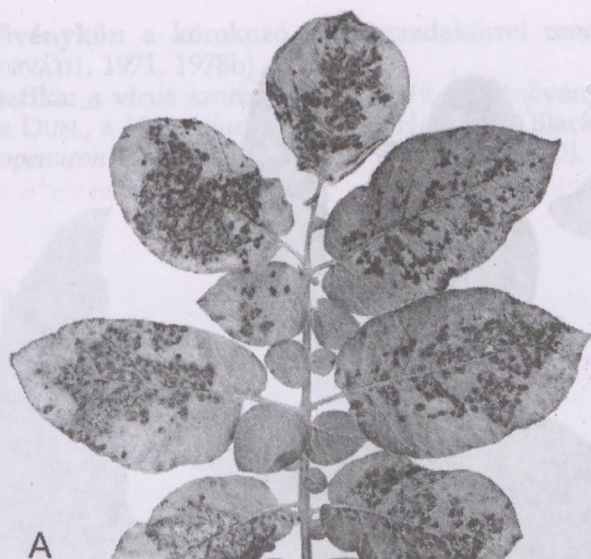
Tünetek: a beteg burgonyanövények levelein és szárán nekrotikus foltok alakulnak ki (61. ábra). A tünetek gyakran csak a beteg növény egyes részein jelennek meg. Jelentős tünet a gumókon kialakuló deformáció (62. ábra A, B, C) és nekrozis, amely átterjed a gumó belső szöveteire is. A nekrotikus tünetek többnyire gyűrű alakúak, amelyek a gumó felvágását követően igen szembetűnőek.

Átvitel: a vírus mechanikailag átvihető, de terjedésében legnagyobb szerepe a fonálférgeknek (*Trichodorus pachydermus* SEINHORST.) van.

Gazdanövénykör: a vírus igen kiterjedt gazdanövénykörrel rendelkezik. Fennmaradásában igen jelentősek a vírusfogékony gyomnövények is (SCHMELZER, 1957).

Diagnosztika: a kórokozó diagnosztikai tesztnövényei közül jelentős a *Nicotiana tabacum* L. (62. ábra D) és a *N. clevelandii* A. GRAY (szisztémikus gazdák). A lokálléziós gazdanövények közül legjelentősebb a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. és a *Phaseolus vulgaris* L. A vírus szerológiailag aktív.

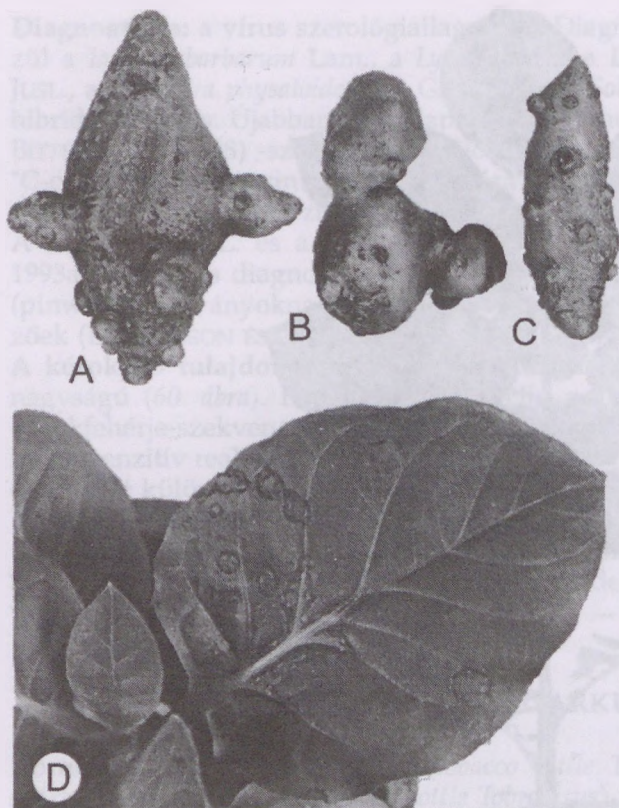
A kórokozó tulajdonságai: a vírus nukleinsava egyszálú RNS. A pálcika alakú vírus fertőzőképes, „hosszú” és nem fertőzőképes, „rövid” partikulu-



61. ábra. A burgonya szártarkulás vírus (*tobacco rattle Tobravirus*) tünetei Bintje burgonyafajtán (A és B)

mokból áll. A „hosszú” részecskék 190 nm, a „rövid” részecskék 45–112 nm méretűek. Hip = 80 °C, Hig = 10^{-4} , Ive = 7–14 nap.

Védekezés: vetésváltás, növénymaradványok megsemmisítése, gyomnövények, vektorok elpusztítása. Az egyes burgonyafajták között lényeges fogékonyságbeli eltérések vannak. Az Arran Pilot fajta gyökerei rezisztensek a fonálféreg vektorral szemben, de a növény levelei mechanikailag fertőzhetőek a vírussal (HARRISON, 1968).



62. ábra. A burgonya-
szártarkulást okozó
dohány rattle vírus
(*tobacco rattle Tobravirus*)
tünetei Beteka (A és B),
Libertas (C) fajták
gumóin, és *Nicotiana*
tabacum cv. Xanthi-nc
növényen (D)

BURGONYA M-VÍRUSBETEGSÉG

Kórokozó: burgonya M-vírus (*potato M Carlavirus*).

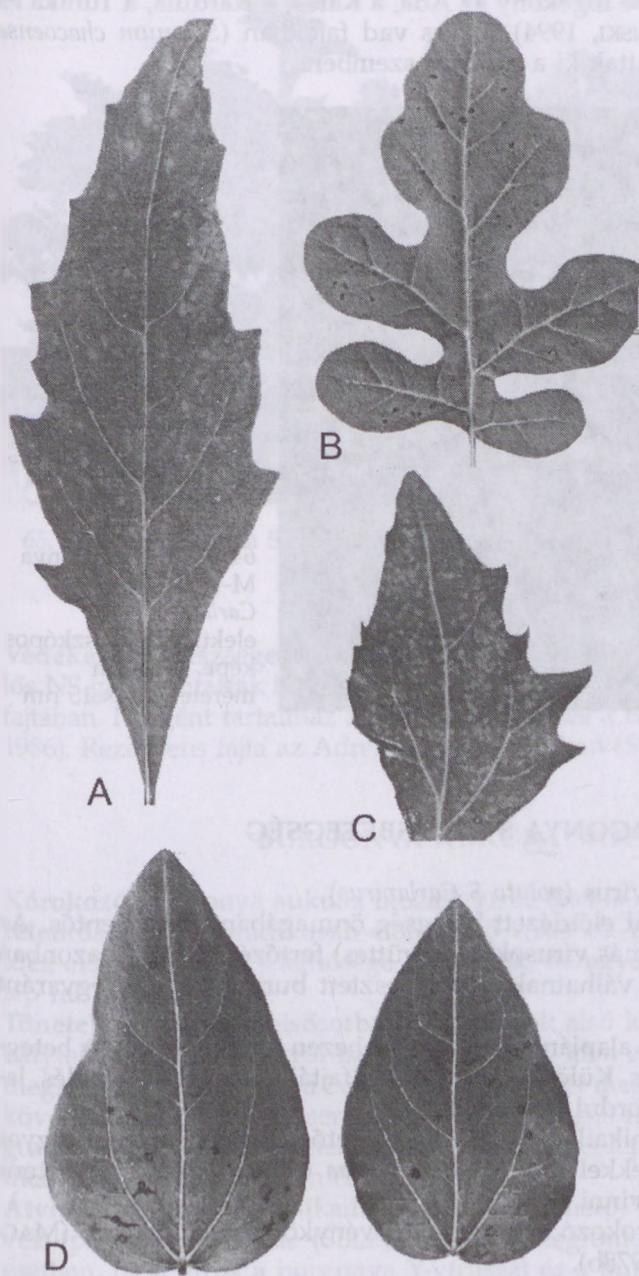
Jelentősége: a termesztett burgonyafajták egyaránt fogékonyak a vírusra. A vírus által előidézett termésveszteség nem túlságosan jelentős. Igen gyakran más burgonyapatogén vírusokkal együtt (pl. burgonya S-vírus, burgonya X-vírus) lép fel. Ebben az esetben a károk jelentősek lehetnek.

Tünetek: a vírus által előidézett szimptómák igen változatosak, és fajtáktól függően is eltérést mutathatnak. Gyakori a látens fertőzöttség is. Súlyosabb fertőzés esetén a levelek mozaikosodnak, sodródhatnak, deformálódnak. A burgonya M-vírus által előidézett betegség esetében a sodródó levelek puhák és nem törékenyek, ellentétben a burgonya levélsodródás vírusfertőzéssel, amikor a beteg növény levelei üvegszerűen törékennyé válnak. Egyes fajtákon a levelek klorotikus és vörös elszíneződése is megfigyelhető.

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. Terjedésében a levéltetvek a legjelentősebbek. A nem perzisztens (stylet-borne) vírus igen aktív vektora a *Myzus persicae* (SULZ.) és a *Macrosiphum euphorbiae* THOS. A vírus egyes törzsei levéltetvekkel nem terjednek.

Gazdanövénykör: a kórokozó szűk gazdakörrel rendelkezik (MACLEOD, 1962; HORVÁTH, 1971, 1978b).

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív. Tesztnövényei közül a *Solanum rostratum* DUN., a *Vigna sinensis* SAVI EX HASSK. cv. Black eye, a *Chenopodium* és a *Lycopersicon* fajok jelentősek (63. ábra A, B, C, D). A vírussal szemben



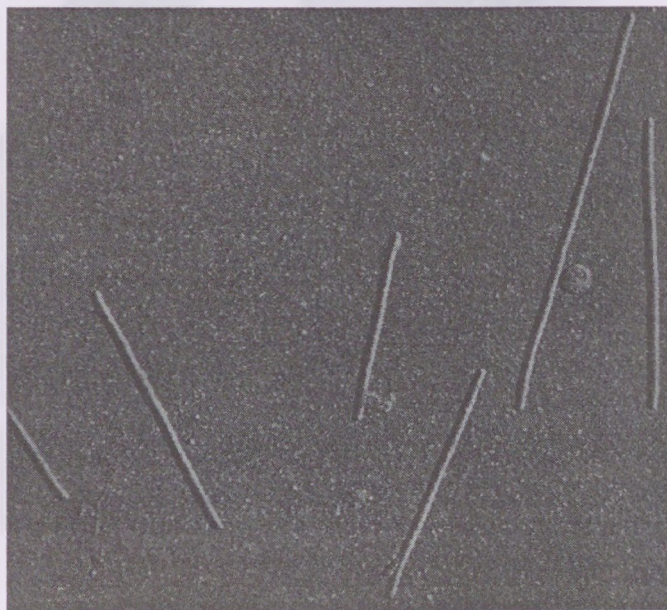
63. ábra. A burgonya
M-vírus (*potato M
Carlavirus*) tünetei
fontosabb
tesztnövényeken

A: *Chenopodium ambrosioides*
var. *ambrosioides*, B: *Solanum*
rostratum, C: *Chenopodium*
rubrum D: *Vigna sinensis* cv.
Black eye

rezisztens a *Nicotiana tabacum* L., a *Petunia hybrida* VILM., a *Cucurbita pepo* L. (HORVÁTH, 1993a,c).

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú flexibilis vírus 651×15 nm nagyságú (64. ábra). Hip = $65-70^\circ\text{C}$, Hig = $10^{-2} - 10^{-3}$, Ive = 1–2 nap.

Védekezés: egészséges vetőburgonya használata, rezisztens fajták vetése. A vírussal szemben kevésbé fogékony az Ada, a Karsa, a Kardula, a Tunika és az Elgina fajta (SWIEZYNSKI, 1994). Egyes vad fajokban (*Solanum chacoense* BITT.) rezisztenciát mutattak ki a vírussal szemben.



64. ábra. A burgonya M-vírus (*potato M Carlavirus*) elektronmikroszkópos képe. A virion mérete: 651×15 nm

BURGONYA S-VÍRUSBETEGSÉG

Kórokozó: burgonya S-vírus (*potato S Carlavirus*).

Jelentősége: a vírus által előidézett betegség önmagában nem jelentős. Az igen gyakori komplex (más vírusokkal együttes) fertőzések esetén azonban a károk igen jelentőssé válhatnak. A termesztett burgonyafajták egyaránt fogékonyak a vírusra.

Tünetek: a szimptómák alapján a betegség nehezen ismerhető fel. A betegség leggyakrabban látens. Különösen fogékony fajtáknál levélkisebbedés, levélérdesség és mozaik fordul elő (65. ábra).

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. Újabban sikerült egyes vírustörzseket levéltetvekkel [pl. *Myzus persicae* (SULZ.)] nem perzisztens (stylet-borne) módon átvinni.

Gazdanövénykör: a kórokozó szűk gazdanövénykörrel rendelkezik (MACLEOD, 1962; HORVÁTH, 1978b).

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív. Diagnosztikai tesztnövényei kö-

zül ismert a *Solanum rostratum* DUN. mint lokális gazda és a *Nicotiana debneyi* DOMIN., valamint egyes *Lycopersicon* fajok (HORVÁTH, 1972b, 1976).

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú flexibilis vírusrészecske 657×15 nm. Hip = 60 °C, Hig = $10^{-2} - 10^{-3}$, Ive = 1–2 nap.



65. ábra. A burgonya S-vírus (*potato S Carlavirus*) tünetei Kisvárdai Rózsa (A) és Aranyalma (B) burgonyafajtákon

Védekezés: egészséges vetőburgonya használata. Hiperszenzitivitásért felelős NS gént mutattak ki a *Solanum tuberosum* L. ssp. *andigena* cv. Huaca Nahui fajtában. NS gént tartalmaz a Szignal magyar és a Fantasia német fajta (ROSS, 1986). Rezisztens fajta az Adretta, Narew és Uran (SWIEZYNSKI, 1994).

BURGONYA AUKUBA MOZAIK

Kórokozó: burgonya aukuba mozaik vírus (*potato aucuba mosaic Potexvirus*).

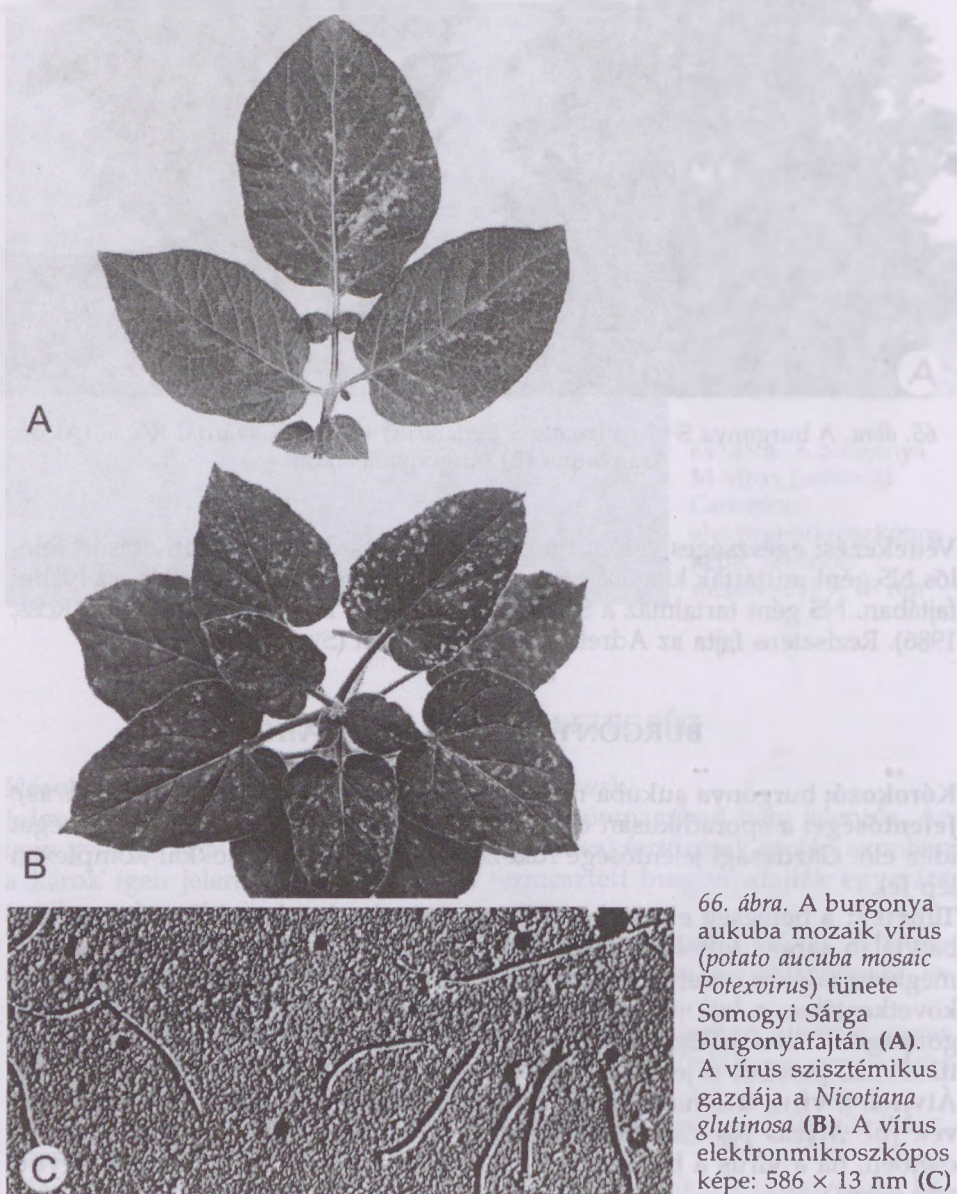
Jelentősége: a sporadikusan előforduló vírus 10–15%-os termésvesztést idéz elő. Gazdasági jelentősége fokozódik, ha egyéb vírusokkal komplexen lép fel.

Tünetek: a betegség elsősorban a növények alsó levelein fellépő nagy, szabálytalan sárgás foltokról ismerhető fel (66. ábra A). Igen gyakori a látens megbetegedés is, amely a betegség felismerését megnehezíti. A vírusfertőzés következtében a különösen hosszú ideig, magas hőmérsékleten tárolt burgonyagumókban jellegzetes, hálózatos nekrosis léphet fel, amely diagnosztikai szempontból is jelentős lehet.

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. Terjesztésében a levéltetvek [pl. *Myzus persicae* (SULZ.)] játszik a legfontosabb szerepet abban az esetben, ha a vírus a burgonya Y-vírussal és a burgonya A-vírussal együtt van jelen.

Gazdanövénykör: a kórokozó gazdanövényköre viszonylag szűk (MACLEOD, 1962; HORVÁTH, 1978a). Legnagyobb jelentősége a *Solanaceae* családba tartozó növényeknek van.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív. Diagnosztikai növényei közül legjelentősebb a *Capsicum annuum* L., amely lokális és szisztémikus nekrotikus léziókkal reagáló gazdája a vírusnak. A *Nicotiana glutinosa* L. szisztémikus mozaiktünetekkel reagál a vírusra (66. ábra B), a *N. tabacum* L. cv. Samsun pedig látens gazda.



66. ábra. A burgonya aukuba mozaik vírus (potato aucuba mosaic Potexvirus) tünete Somogyi Sárga burgonyafajtán (A). A vírus szisztémikus gazdája a *Nicotiana glutinosa* (B). A vírus elektronmikroszkópos képe: 586 × 13 nm (C)

A kórokozó tulajdonságai: a vírus nukleinsava egykomponensű, egyszálú RNS. A flexibilis virion mérete 586×13 nm (66. ábra C). Hip = 60–65 °C, Hig $10^{-4} - 10^{-6}$, Ive = 1–2 hónap.

Védekezés: egészséges vetőgumó ültetése és negatív tőszelekció. Vad *Solanum* fajok rezisztenciaforrásként nem ismertek.

BURGONYA (ANDESI) LÁTENS BETEGSÉG

Kórokozó: burgonya (andesi) látens vírus (*Andean potato latent Tymovirus*).

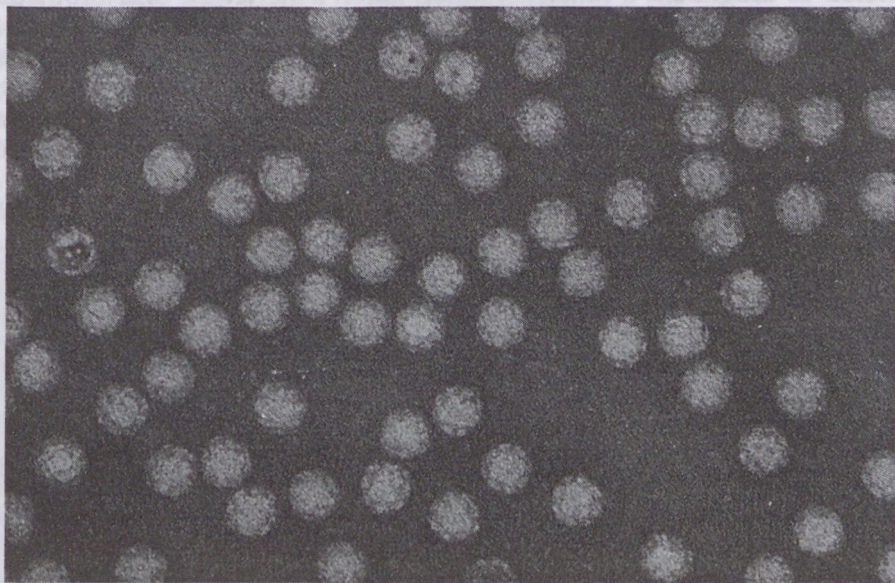
Jelentősége: a Kolumbiában, Peruban és Bolíviában izolált vírus hazai előfordulása még nem ismert. Tekintettel azonban arra, hogy a vírus maggal terjed, a *Solanum* genetikai anyagok cseréje miatt elterjedésével hazánkban számolni kell.

Tünetek: a vírus által előidézett tünetek gyenge mozaikosodásban nyilvánulnak meg, legtöbb esetben azonban a növények tünetmentesek.

Átvitel: mechanikailag könnyen átvihető. Az *Epithrix* sp. bogárvektorral terjed (KOENIG ÉS LESEMAN, 1981). A vírus a beteg növények magjával is átvihető (*Nicotiana clevelandii* A. GRAY, *N. glutinosa* L.). A *Solanum tuberosum* L. magjával 1%-nál kisebb mértékben vihető át (BRUNT ET AL., 1990).

Gazdanövénykör: a viszonylag szűk gazdanövénykörrel rendelkező vírus gazdái főleg a *Solanaceae* családba tartozó növényekre terjednek ki (*Solanum* fajok, *Datura stramonium* L., *Nicotiana clevelandii* A. GRAY). A *Phaseolus vulgaris* L. nem fogékony (FRIBOURG ET AL., 1977).

Diagnosztika: a vírus szerológiaiilag aktív. Tesztnövényei közül legjelentő-



67. ábra. A burgonya (andesi) látens vírus (*Andean potato latent Tymovirus*) virionjai. A virionok mérete: 25 - 30 nm

sebb a *Nicotiana glutinosa* L., amely lokális és szisztémikus tünetekkel reagál a vírusra.

A kórokozó tulajdonságai: a vírus RNS-t tartalmaz. Az RNS 37%-ban fordul elő a fertőző vírusrészecskében. Az izometrikus vírusrészecskék 25–30 nm átmérőűek (67. ábra). Hip 75–80 °C (egyes izolátumok esetében 90 °C), Hig = 10^{-3} – 10^{-5} , Ive = 2–21 nap.

Védekezés: egészséges vetőburgonya használata. Magról termesztés (TPS = True Potato Seed módszer) esetén a vetőmag vírusmentességének ellenőrzése.

Baktériumbetegségek

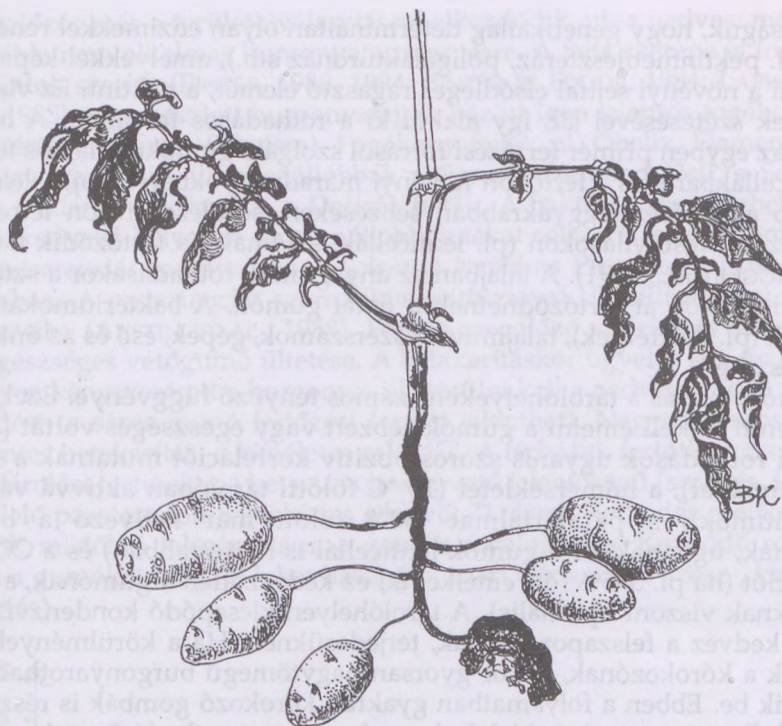
BAKTÉRIUMOS SZÁRTÓ- ÉS NEDVES GUMÓROTHADÁS

Kórokozó: *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (VAN HALL) DYE, *E. carotovora* subsp. *carotovora* (JONES) BERGEY, HARRISON, BREED, HAMMER ET HUNTOON, *E. chrysanthemi* BURKH. ET AL. [syn.: *Pectobacterium* (JONES) WALDEE spp.].

Jelentősége: magyarországi viszonyok között főleg a gumók lágyrothadása jelentős, amely már a termőhelyen elkezdődhet és a tárolóhelyen folytatódik. Esetenként igen súlyos termésveszteségeket okoz (10–50%), ha a körülmények kedvezően alakulnak a baktériumok számára. A növények szártórothadásának hazai viszonyok között kisebb a jelentősége. Az *Erwinia* fajok egyébként az egész világon elterjedt, polifág baktériumok.

Tünetek és diagnózis: a tüneteket külön-külön ismertetjük. Szártórothadás vagy „feketelábúság” esetében az első tünet hajtásrothadás formájában jelentkezhet. Ekkor a burgonya nem kel ki. Később a tünetek a szártövön, az alsó szárrészeken jelennek meg, sötétbarna, fekete, hosszanti csíkok vagy szárörlelő, elnyálkásodó, rothadó foltok formájában (68. ábra). A beteg szár könnyen kihúzható a földből. Egy burgonyatövön belül nem feltétlen fertőződik meg minden szár. A tünetekkel egy időben rendellenessé válhat a burgonyabokor habitusa, színe is. A fertőzött szárok elhalnak. A „feketelábúság”-tünetet főképpen az *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* okozza, amely a csapadékos, kissé hűvösebb klímát kedveli, ezért előfordulása nálunk északnyugatra gyakoribb.

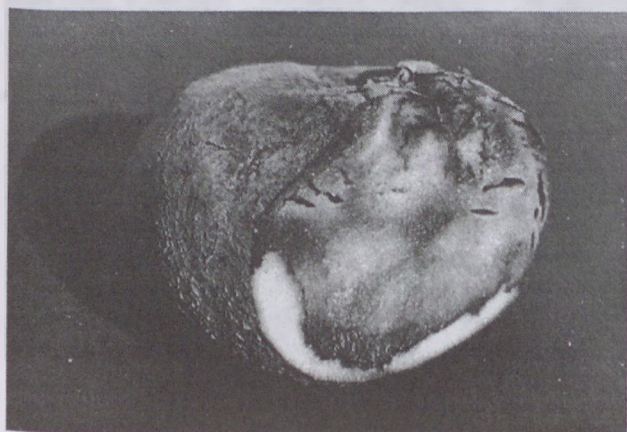
A gumók nedvesrothadása vagy lágyrothadása esetén a gumók részben vagy teljesen nedvesen rothadó, kásás péppé alakulnak, szétesnek. Gyakran csak a parahéj tartja össze a rothadó gumót (69. ábra). Ha a rothadó gumórész a levegővel érintkezik, elbarnul. A megbetegedett gumók kezdetben dohos szagúak, ha bűzössé válik a rothadás, akkor az *Erwinia* fajokon kívül, egyéb, másodlagosan fellépő (főleg a *Clostridium*, a *Bacillus* és a *Pseudomonas* nemzetségekbe tartozó) baktériumok is jelen vannak. Ilyenkor már anaerob körülmények között is végbemegy a gumók pusztulása (vajsavas erjedés). A gumók lágyrothadását főleg az *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* okozza. Ez a tünet gyakoribb Magyarországon, és főleg a tárolóhelyeken jelentkezik. Egyébként mindhárom említett kórokozó faj (az *Erwinia chrysanthemi* is) előidézheti e tüneteket (NÉMETH ÉS LÁSZLÓ, 1995). A baktériumok pontos



68. ábra. A „feketelábuság” tünete burgonyahajtáson (*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*)

faji elkülönítése csak laboratóriumi módszerekkel lehetséges (biokémiai tesztek, szerológia stb.). Az *Erwinia*-fajok pálcika alakúak, méretük 1–3 μm , peritrich csillózságúak, Gram-negatív, szerológiailag pozitív, fakultatív anaerob mikroorganizmusok. BDA-táptalajon szürkésfehér, nem fénylő kolóniákat képeznek, gyorsan növekednek.

Biológia és járványtan: optimális hőigényük 20–26 °C között van. Közös



69. ábra. A burgonyagumó lágyrothadása (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)

sajátosságuk, hogy genetikailag determináltan olyan enzimekkel rendelkeznek (pl. pektinmetilásteráz, poligalakturonáz stb.), amelyekkel képesek lebontani a növényi sejtfal elsődleges ragasztó elemét, a pektint. Ez viszont a szövetek szétesésével jár, így alakul ki a rothadásos folyamat. A baktériumok az egyben primér fertőzési forrásul szolgáló gumókon (látens fertőzés a lenticellákban), és a fertőzött növényi maradványokban (talaj) telelnek át. Később a fertőzés leggyakrabban sebzéseken, sérüléseken jön létre, de a természetes testnyílásokon (pl. lenticellák, sztómák) is fertőződik a burgonya (JÁGGI ET AL., 1991). A talajban az anyagumók rothadásakor a sztólókon és lenticellákon át fertőződhetnek a fiatal gumók. A baktériumokat egyes rovarok (pl. drótférgek), talajművelő szerszámok, gépek, eső és az öntözővíz is terjesztheti.

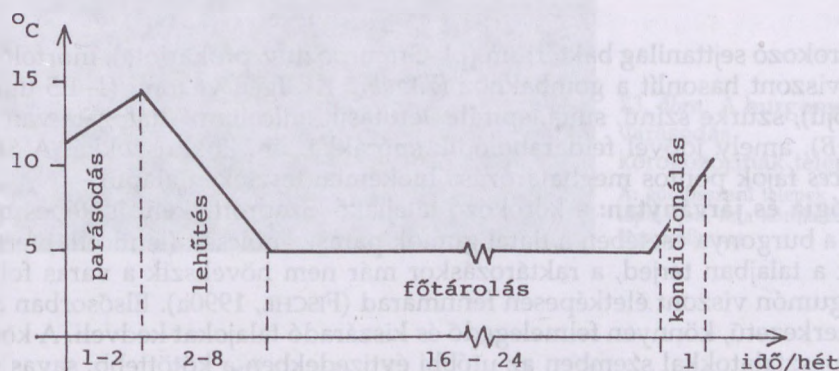
A gumórothadás a tárolóhelyeken számos tényező függvénye. Ezek közül feltétlenül ki kell emelni a gumók sebzett vagy egészséges voltát (a tároláskori rothadások ugyanis szoros pozitív korrelációt mutatnak a sérülések számával), a hőmérsékletet (10 °C fölötti tárolóban aktívvá válnak a baktériumok), a páratartalmat (80% fölött már kedvező a baktériumoknak, ugyanakkor a gumók lenticellái is nyitottabbak) és a CO₂-koncentrációt (ha pl. 3–5% fölé emelkedik, ez kedvezőtlen a gumónak, a baktériumoknak viszont optimális). A tárolóhelyen kicsapódó kondenzvíz különösen kedvez a felszaporodásnak, terjedésüknek. Ha a körülmények megfelelőek a kórokozónak, akkor gyorsan nagytömegű burgonyarothadás következik be. Ebben a folyamatban gyakran kórokozó gombák is részt vesznek (pl. *Fusarium* spp.), és kialakul egy ún. „vegyesrothadás”, ami rendkívül veszélyes.

Védekezés: a baktériumok elleni hatékony védekezés meglehetősen nehéz, főleg csak prevencióra korlátozódik. A terápiának még kisebb a jelentősége, de a korszerű technológiában ennek is mind nagyobb szerepe van a védekezésben.



70. ábra. *Erwinia* baktériumokkal szembeni gumó-fogékonyságbeli eltérések (mesterséges inokuláció)

A megelőzés már a területkiválasztással elkezdődik, ui. a nedves, mély fekvésű tábla nem alkalmas burgonyatermesztésre. A fajta szerepe is fontos. A vizsgálatok szerint (PINTÉR, 1980, 1994; PINTÉR ÉS FODOR, 1984; LAPWOOD ÉS READ, 1985) a termesztett burgonyafajták között igen jelentős fogékonyságbeli eltérések vannak (70. ábra). Fogékony fajták pl. Obelix, Flamenco, Somogy gyöngye stb., ill. ellenállóbbak a Cara, a Pentland Dell, a Somogyi kifli, a Ciklámen, a Sarolta, a Desirée fajták. A baktériumos megbetegedéseknek kedvező helyeken az ellenállóbb fajtákat célszerű termesztetni. Újabban rezisztenciát mutattak ki a *Solanum brevidens* PHIL., nem gumóképző vad fajban. A rezisztenciát szomatikus sejtfüzióval sikerült átvinni kulturburgonyába (AUSTIN ET AL., 1988). Fontos megelőző védekezés a kiválogatott, egészséges vetőgumó ültetése. A betakarításkor ügyelni kell arra, hogy ne legyen kényszererett a burgonya, ill. kerülni kell a nedves időben történő felszedést (a sáros gumó fertőzési forrást jelenthet). Nagyon fontos a sebzésmentes betakarítás, a kíméletes rakodás. A tárházak fertőtlenítése, a korszerű tárolási technológia betartása is alapvető jelentőségű (szárítás, lehűtés, megfelelő páratartalom kialakítása stb., vö. 71. ábra). Rothadás esetén fontos a gócek mielőbbi felszámolása, a gumók átválogatása. Kezdődő rothadás esetén a gumókat még fel lehet használni ipari célokra (pl. szesz-, keményítőgyártás).



71. ábra. A burgonyatárolás technológiája vázlatosan (LÖNHARDT MIKLÓS nyomán)

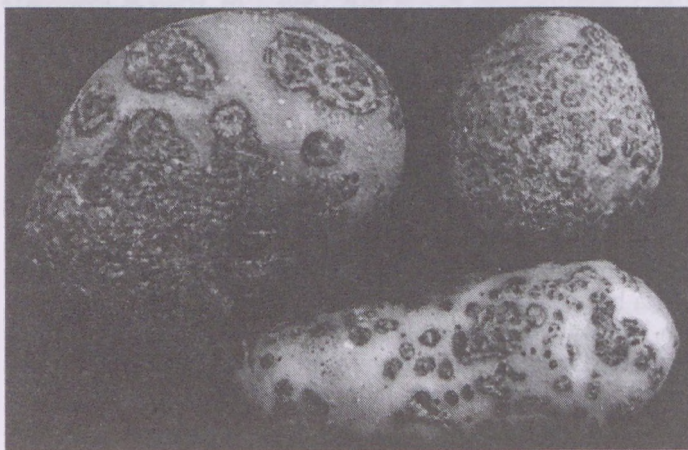
KÖZÖNSÉGES VAGY SUGÁRGOMBÁS VARASODÁS

Kórokozó: *Streptomyces scabies* (THAXT.) WAKSMAN ET HENRICI, *Streptomyces* spp. WAKSMAN AND HENRICI.

Jelentősége: a kórokozó az egész világon elterjedt a talajokban. Jelentősége hazánkban is nagy, egyes burgonyatermesztő körzetekben (pl. Dél-Somogy) esetenként súlyos károkat okoz.

Tünetek és diagnózis: a varasodás a gumókon jelentkezik, de esetenként a gyökereken, sztolókon is megfigyelhető. A paraszemölcsökből kiinduló apró, felszakadozó, barna foltok később a gumó fejlődésével tovább növeksze-

nek, kiterjednek, majd kialakulnak a tipikus, szabálytalanul felszakadozó, barnán elhaló, varas foltok, amelyek a gumó jelentős részét beboríthatják (72. ábra). A gumó húsa ép marad. A varasodásnak többféle tünettípusa ismert (közönséges, gödrös, púpos, hálózatos). Leggyakrabban ezek kombinációja figyelhető meg.

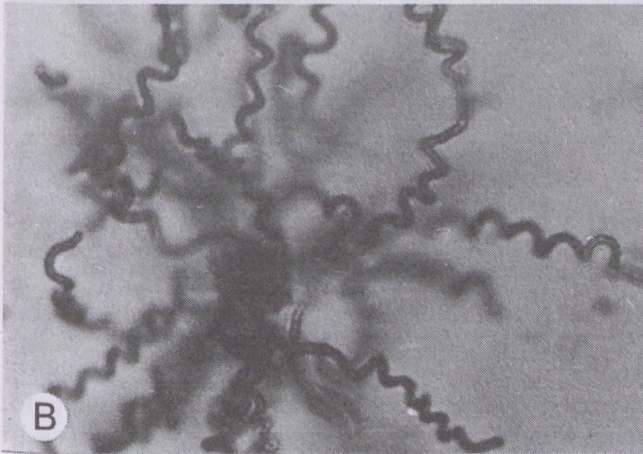
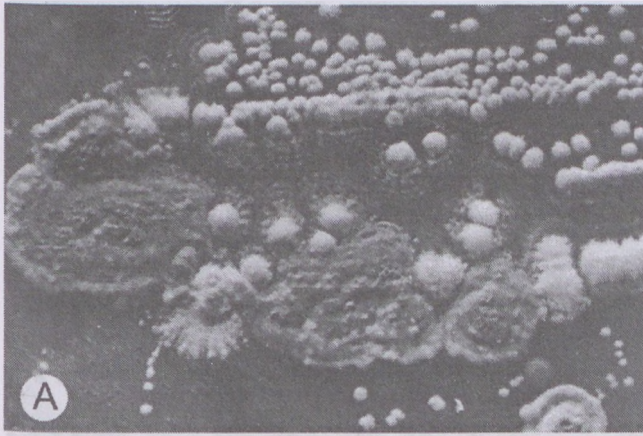


72. ábra. A sugárgombás varasodás (*Streptomyces scabies*) tünete burgonyagumókon

A kórokozó sejttanilag baktérium (pl. Gram-pozitív, prokarióta), morfológiailag viszont hasonlít a gombákhoz (73. ábra A). Igen vékony (1–1,5 μm átmérőjű), szürke színű, sima, spirális lefutású „micélium”-hálózata van (73. ábra B), amely idővel feldarabolódik spórákká, ún. kokkuszokká. A *Streptomyces* fajok pontos meghatározása biokémiai teszteken alapul.

Biológia és járványtan: a kórokozó talajlakó. Szaprofitaként is képes megélni, a burgonya esetében a fiatal gumók paraszemölcsseit (lenticellá) fertőzi. Csak a talajban terjed, a raktározáskor már nem növekszik a varas folt. A vetőgumón viszont életképesen fennmarad (FISCHL, 1990a). Elsősorban a laza szerkezetű, könnyen felmelegedő és kiszáradó talajokat kedveli. A korábbi tapasztalatokkal szemben az utóbbi évtizedekben a kötöttebb, savas pH-jú talajokon is károsít. A baktériumnak valószínűleg több biotípusa (esetleg faja) is létezik, s ezek alkalmazkodnak az eltérő környezethez (pl. *Streptomyces acidiscabies*; LORIA, 1992).

Védekezés: hatásos védekezési mód nem ismert, csupán a prevenciónak van jelentősége. Az erősen fertőzött talajok nem alkalmasak burgonyatermesztésre. Egészséges, fertőzésmentes vetőgumók ültetése, öntözés a gumókötés idején és olyan talajművelő agrotechnika folytatása, amellyel meghosszabbítható a talaj vízszolgáltató képessége. A meszezés elkerülése (közvetlenül a burgonya alá), a zöldtrágyázás, a mezo- és mikroelem-trágyázások (pl. Mn, Fe, Mg stb.), ellenállóbb burgonyafajták termesztésbe vonása mind olyan szempont, amelyet a védekezéskor figyelembe kell venni. Vizsgálataink szerint (PINTÉR, 1992, 1993, 1994) fogékony fajta a Somogyi kifli, a Desirée, az Agria, a Cleopatra. Ugyanakkor ellenállóbbak a Ciklámen, a Sarolta, a Russet-Burbank, a Bakonyi sárga, a Góliát, a Százszorszép, a Réka fajták.



73. ábra. A burgonya-
varasodás
kórokozójának telepei
A: gombaszerű telepek
táptalajon, B: a kórokozó
légmicéliumai

Gombabetegségek

BURGONYAVÉSZ (FITOFTÓRA)

Kórokozó: *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY.

Jelentősége: a világ burgonyatermesztő országaiban közismert gombás betegség. Európában – 1845-től (írországi éhínség) – rendszeresen károsít. A burgonya betegségei közül ma is ez az egyik legfontosabb kórokozó. Évről évre rendszeresen károsít, kedvező időjárás esetén, még a védekezések ellenére is 10–20%-os terméseszkkenést okozhat. A paradicsomnak is az egyik legjelentősebb kórokozó gombája.

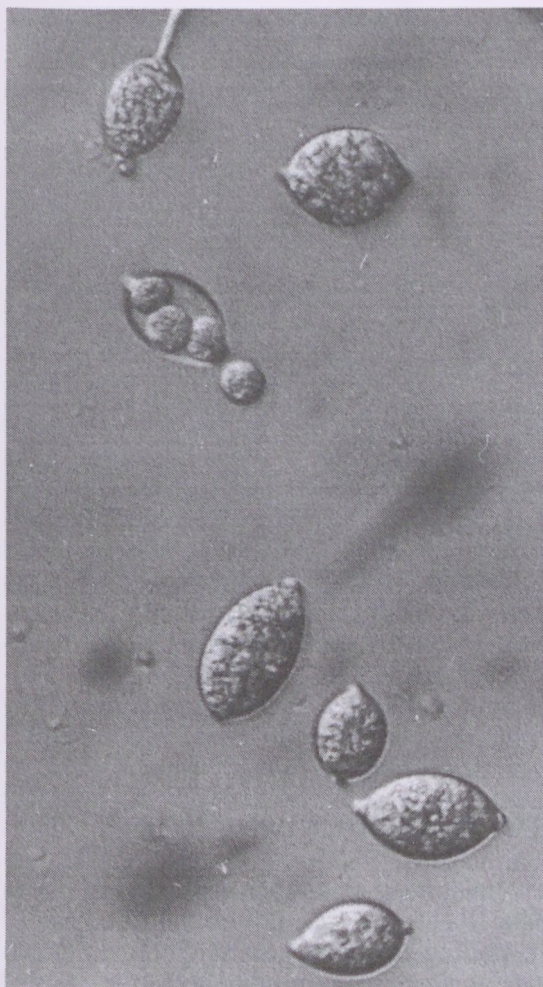
Tünetek és diagnózis: a gomba megjelenése általában a burgonyasorok záródása után, kb. június közepétől, végétől várható, de előbb is jelentkezhet. A levelek csúcsától, szélétől kiindulóan kezdetben vizenyős, majd sárgás, barnuló, később kiszáradó, szabálytalan foltokat okoz, amelyek gyorsan nö-



74. ábra. A burgonyavész (*Phytophthora infestans*) tünetei burgonyaleveleken

vekednek, és súlyos esetben a lomb barnán, lecsüngő levélzettel elszárad (74. ábra). A barnuló részek határán, a levélfonákon fehéres penészbefvonat figyelhető meg, különösen harmatképződéskor, a reggeli órákban. A kórokozó a szárazakat, levélnyeleket is megtámadhatja, ekkor az elhaló szövetek miatt a még ép levélzet, ill. szár rész is elhervad. A gomba a burgonya gumóit is megfertőzi. Ivartalan szaporítóképletei (sporangiumok) a levelekről lemosódnak a gumókra, s azokon szintén jól látható tüneteket idéznek elő. A gumókon kívülről szürkés, kissé besüppedt, kemény, később ráncosodó foltok jellennek meg, a gumóhús pedig elmosódó, beszűrődő jelleggel vörösesbarnára színeződik. A megbetegedés a tárolás alatt is folytatódik. Mikroszkópos vizsgálatokkal a kórokozó egyértelműen azonosítható. Sporangiumtartói világosak, hifaszerűek, gyakran apró kidudorodás látható rajtuk. A tartó csúcsán kifejlődő sporangiumok citrom alakúak, méretük $25-40 \times 15-26 \mu\text{m}$ (75. ábra). A sporangiumokból cseppfolyós vízben kétostoros rajzospórák (zoospórák) szabadulnak ki, amelyek az újabb fertőzés elindítói.

Biológia és járványtan: Közép-Európában a gomba micélium alakban telel át, főleg a gumók rügyeiben. Ivaros (oospóras) áttelelése ritka (Mexikóban és Franciaországban is megfigyelték). Speciális táptalajon tenyésztve oospórák is képződhetnek. Zoospórái csíratömlővel fertőznek a légzőnyílásokon, de a gumók lenticelláin keresztül is. Magasabb hőmérsékleten és szárazabb körülmények között közvetlenül csíratömlővel is csírázhat a sporangium, ekkor konídiumként funkcionál. Micéliuma intercellulárisan terjed, a sejtekbe hausztóriumokat növeszt. A légzőnyílásokon kibocsátott sporangiumtartói folytonos növekedésűek, egy-egy tartó több sporangiumot is létrehoz. A fitoftórának már több mint 15 fiziológiai rassza ismert, ezek száma állandóan növekszik. Kimutatták, hogy generatív alapon is kialakulhatnak új rasszok. A gombának a mérsékelten meleg, de csapadékos, nagy páratartal-



75. ábra. A *Phytophthora infestans* moszatgomba zoosporangiumai és kiszabaduló zoospórai

mű időjárás kedvez, hőmérsékleti optimuma 16–22 °C. A járványszerű elterjedésben igen fontos szerepet játszik az eső és a szél (a légáramlatokkal 50–60 km-re is eljutnak a sporangiumok), a tárolóban pedig a tárolási körülmények a meghatározóak (páratartalom, kondenzvíz stb.). A vegetáció alatti járványgörbe gyakran kétszűcsű. Az első július elején, közepén várható (s ez a fontosabb a gumófejlődés miatt), a második általában szeptemberben alakul ki (ez a gumófertőzések miatt jelentős). A gomba járványos fellépésére akkor kell számítani, ha a havi csapadékösszeg 120 mm, az átlaghőmérséklet pedig 20 °C körül alakul. Inkubációs ideje általában 4–8 nap, ez főleg a hőmérséklettől függ. Érdekes megfigyelés, hogy a gomba a meleg, száraz nyári időben is képes fennmaradni (esetleg károsít is), ilyenkor a hajnali harmatképződés segíti elő a fertőzést. A kórokozó előrejelzése csak rövid távra és csak üzemi szinten (üzemi előrejelzés) lehetséges. Egyrészt megfigyelő parcellákat kell létesíteni mesterségesen inokulált, fogékony

burgonyagumókkal (ERDÉLYI, 1977), s így a kórokozó első megjelenése nyomon követhető, másrészt figyelni kell az üzemi táblák meteorológiai viszonyait (hőmérséklet, csapadék), s ezek ismeretében kiszámítható a gomba lappangási ideje (pl. a Naumova-féle nomogrammal vagy a SOL-PHY előrejelző műszer segítségével). Természetesen negatív előrejelzés is adható, ez azt jelenti, hogy mely esetben nem kell védekezni.

Védekezés: a védekezésmódokat 3 fő csoportba sorolhatjuk, s ezek együttes alkalmazása jelenti egyben az integrált védekezést is. Az agrotechnikai lehetőségek főleg preventív jellegűek: termőhely-kiválasztás, optimális tápanyagellátás, egészséges vetőgumók ültetése, a szelektált, fertőzött gumók megsemmisítése, ültetéskor az uralkodó szélirány figyelembevétele, a termesztési célnak megfelelő optimális töszám kialakítása (MUDICH, 1981). A kémiai védekezés megoldott. A felhasználható, engedélyezett fungicidek száma és választéka bőséges. A kontakt és szisztemikus szereket váltogatni kell, ill. ezek gyári kombinációit is lehet használni a szerrezisztencia meggátolása céljából (KADLICKÓ, 1978). Felhasználható hatóanyagok pl. rézoxiklorid, rézhidroxid, rézszulfát, mankoceb, cineb, metalaxil, oxadixil, metiram, klórtalonil, cimoxanil, efozit-Al, folpet stb. A rezisztenciára nemesítés célja az ellenálló fajták előállítás és termesztése. Az egyes fajták lomb- és gumórezisztenciája között eltérések vannak (pl. Russet-Burbank). A keszthelyi nemesítésű fajták és fajtajelöltek jó fitoftóra-lombrezisztenciával rendelkeznek (pl. Ciklámen, Sarolta, Százzsorszép stb.). Ellenálló még a Bakoynyi sárga, ugyanakkor fogékony a Somogyi kifli, a Van Gogh, a Russet-Burbank, a Cleopatra stb.

BURGONYARIZOKTÓNIA (BURGONYAHIMLŐ)

Kórokozó: *Rhizoctonia solani* KÜHN. [teleomorf alak: *Thanatephorus cucumeris* (FRANK.) DONK., syn. *Corticium solani* (PRILL. ET DEL.) BOURDOT ET GALZIN].

Jelentősége: általánosan elterjedt, polifág talajlakó gomba (több mint 200 gazdanövénye ismert). Hazánkban gyakorlatilag minden évben számolni kell kártételével, amely sokszor jelentős. Leggyakrabban rejtetten jelentkezik, a tünetek felismerése meglehetősen nehéz.

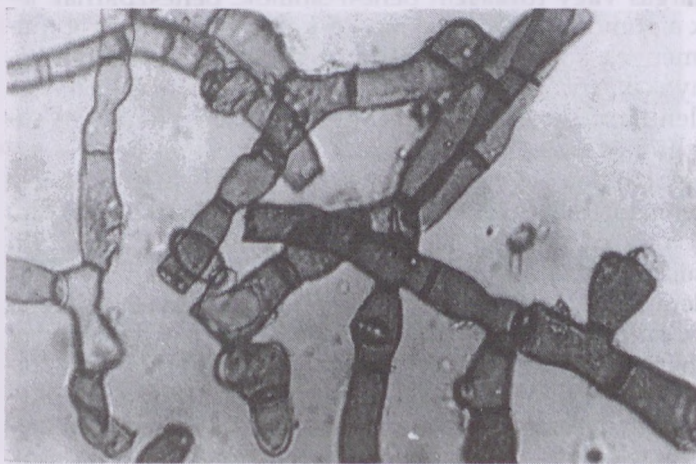
Tünetek és diagnózis: a gomba többféle tünetet okozhat a burgonyán. A gumók hajtását a talajban megtámadja, s ennek csúcsi része még a kikelés előtt elbarnul, elfeketedik. Ezt hajtásrothadásnak, csírarothadásnak nevezzük. Ilyenkor hiányos lesz a kelés. Ha a vetőgumóból csak egy hajtás lesz (egyszárúság), vagy ellenkezőleg – túl sok, de vékony, fejletlen hajtás, akkor is a rizoktónia kártételével kell számolnunk (pl. a hajtás „gyertyatartó”-szerű elágazása). A gomba a gyökereket is megtámadhatja, ilyenkor azok elsorvadnak, a növény fejletlen marad. Nedves, meleg körülmények között az alsó burgonyaszárakon ún. „fehérharisnyás” tünet jelentkezhet, ekkor a gomba ivaros (bazídiumos) alakja képződik. Ez szürkésfehér színű, szárölelő penészbevonatot jelent, és szárkorhadást okoz. A lombozaton is előfordulhatnak tünetek. A levelek zsúfolt állásúak, alulról felfelé haladó levél-sodródást, csúcssodródást, antociános elszíneződést mutatnak, esetenként kóros hónaljajtás gumócska-képződés is látható. A burgonya gumóin igen



76. ábra. A *Rhizoctonia solani* fekete álszkleróciumai (himlő) burgonyagumón

gyakran előfordul az ún. „himlő”-tünet, ilyenkor a gomba 3–5 mm-es álszkleróciumai (micéliumtömörülés) találhatók a héjon (76. ábra). Felületesen szemlélve talajjal szennyezettnek tűnik a gumó, de ezek a fekete, kemény, kidudorodó képződmények mosással nem, csak kaparással távolíthatók el. A sok „himlő” a gumó piaci értékesíthetőségét is rontja. A gomba micéliumai 12–16 μm vastag, barna és jellegzetes, 90°-os elágazásokat mutat, ami a mikroszkópos identifikálást megkönnyíti (77. ábra).

Biológia és járványtan: a kórokozó a talajban szaprofita módon is megél. Áttelelése itt történik (vagy álszklerócium, vagy micélium alakban), de a himlős gumókon is fennmarad. A fertőzés rendszerint a talajból indul el, de



77. ábra.
A *Rhizoctonia solani*
jellegzetes
micéliumai

a himlős gumókról is kiindulhat. Sérüléseken, mikrorepedéseken keresztül könnyebben támad, de az ép növényi részeket is fertőzheti. Az ivaros alaknak, amely ritkán képződik, kisebb a jelentősége. A kórokozónak a hűvösebb talajhőmérséklet (10–14 °C), a nedves, kötött, humuszban gazdag talaj kedvez. Nincs meghatározott pH-igénye, de a kissé savanyú talajokon gyakoribb.

Védekezés: a kórokozó elleni védekezés nehéz. Amikor a tüneteket észleljük, akkor már késő, ezért elsősorban a megelőzésre kell nagyobb gondot fordítani. Agrotechnikai védekezési lehetőség az egészséges (himlőmentes) vetőgumó ültetése, az előhajtás (a zöld hajtásokat már nem támadja meg), a gyors, egyöntetű kelés lehetővé tétele (sekélyebb ültetés) és a vetésváltás. Mint kémiai védekezés, az ültetés előtti gumócsávázás jöhet szóba (pl. benomil, tiofanát-metil stb.), amelyeket ajánlatos elvégezni (HORVÁTH, 1985). Fajta-fogékonyságbeli eltérések is vannak, de ezek alapja egyelőre nem teljesen tisztázott.

FUZÁRIUMOS GUMÓROTHADÁS ÉS TŐHERVADÁS

Kórokozó: *Fusarium solani* (MART.) SACC. EM. SNYD. ET HANS., *F. oxysporum* SCHLECHT. EM. SNYD. ET HANS. f. sp. *tuberosi* (WOLL.) SNYD. ET HANS., *F. sambucinum* FUECKEL, *F. sulphureum* SCHLECHT.

Jelentősége: a *Fusarium* gombák az egész világon általánosan elterjedt polifág, talajlakó kórokozók, amelyek a burgonyatermesztő területeken mindenhol ismertek, károsítanak. A burgonya gumóbetegségei között a legfontosabb helyet foglalják el, szinte minden évben súlyos veszteségeket okoznak a tárolás során. A növények hervadása ennél kisebb jelentőségű.

Tünetek és diagnózis: a gumók fuzáriumos korhadása, rothadása közismert szimptóma. A gumók felületén a sebzések, vagy a köldökrész helyén besüppedt, ráncosodó barna foltok alakulnak ki. A gumó húsa szürkül, barnul, esetleg üregesedik. Később a gumók felületén, valamint az elhalt gumórész belsejében is fehér, sárgás vagy rózsaszín penészcsomók, penészpárnák jelennek meg, amelyek a gumófelszínen gyakran körkörös zónázottságot mutatnak. Száraz körülmények között korhadás, morzsalékosodás, mumifikálódás, nedves viszonyok között pedig rothadás a végső tünet (78. ábra). A betegség, szakszerűtlen tárolás mellett, gyorsan terjed. Esetenként igen súlyos, akár 50–70%-os gumóvesztést is okozhat.

A beteg részeken megtaláljuk az egyes *Fusarium* fajokra igen jellemző sarló vagy kifli alakú, 4–6 sejttű, ún. makrokonídiumokat (méretük 30–100 × 5–8 µm; 79. ábra), az 1–2 sejttű tojás vagy csepp alakú mikrokonídiumokat, valamint a fajra jellemző klamidospórákat. A burgonyatövek fuzáriumos hervadása kevésbé súlyos probléma, mint az előbbi. Általában virágzás után lép fel. A tünet az alsó levelek sárgulásával kezdődik, majd a levélzet viszonylag gyorsan elhal. Az elhervadt levelek csüngve maradnak a még zöld száron. A vastagabb gyökerek, ill. a szártövek ferde elmetésésekor az edénynyalábgyűrű részben barnán elszíneződöttnek látszik, s ez rendszerint a két-tévágott gumókban is érzékelhető. A táblán belül göcös jellegű a hervadások



78. ábra. Fuzáriumos fertőzés burgonyagumókon

előfordulása. A kórokozó a növény edénnyalábrendszerében terjed, s ún. tracheomikózist okoz. A hervadást zömmel a gomba által termelt, hervadást okozó fitotoxinok idézik elő (fuzarinsav, malonsav). A gomba a gumókba is képes behatolni, azokat átmetszve megtalálhatók a köldökrész környékén az edénnyaláb-barnulások (gyűrűsbetegség). Ezek a gumók ültetésre alkalmatlanok, mert rendszerint csak cérnahajtásokat fejlesztenek.

Biológia és járványtan: mindkét tünettípus kialakulása esetében a kórokozó primer fertőző forrása a talaj. Áttelelésük a burgonyatárolóban is lehetséges, micélium, klamidospóra, és makrokonídiumok formájában. A



79. ábra. *Fusarium solani* makrokonídiumai

kórokozó tipikus sebfertőző, de az ép gumók köldökrészén is képes bejutni a szövetbe.

Tárolóhelyeken a fuzáriumos gumórothadások járványszerű fellépését elősegítik a helytelen betárolási körülmények (gyakori gumósérülés, földdel szennyezett gumók, negatív szelekció hiánya), valamint a helytelen tárolási technológia (magas hőmérséklet és páratartalom, ventiláció hiánya stb.). A hervadást okozó fajok melegigényesek, 26 °C fölött válnak aktívvá, ill. akkor, ha szárazság miatt kissé legyengül az állomány. A kavicsos, déli fekvésű, gyorsan felmelegedő, ill. sülevényes talajokon gyakoribb a kártételük.

Védekezés: a gumórothadások elleni védekezési lehetőségeket már korábban áttekintettük (lásd a baktériumok elleni védekezéseket). A rizoktóniánál közölt gumócsávázási lehetőségek a *Fusarium*ok ellen is hatásosak, tehát ennek elvégzése egyszerre több gumókórokozó ellen is eredményes. A termesztett burgonyafajták gumóinak fuzáriumfogékonyságában is vannak különbségek. Így pl. fogékonyak a Draga, a Desirée a, Linzi rózsza fajták, ill. ellenállóbbak a Bintje, a Romano, a Rosalie fajták (FISCHL, 1981). A hervadásos tünetek ellen nehezebb a védekezés, tulajdonképpen csak prevenciók lehetőségei vannak: gumószelekció (vágási próbákkal a vetőanyag edénynyaláb-fertőzöttségéről informálódhatunk), vegetációs időben a negatív szelekció elvégzése, a talaj vízkészletének megőrzése vagy öntözés, a fertőzött növényi maradványok (szár, gumó) megsemmisítése, vetésváltás, fokozottabb K-trágyázás stb.

ALTERNÁRIÁS SZÁRAZFOLTOSSÁG

Kórokozó: *Alternaria solani* (ELL. ET MART.) JONES ET GROUT. [syn.: *Alternaria dauci* (KÜHN) GROV. ET SKOL. f. sp. *solani*], *Alternaria alternata* (FR.) KEISSLER (syn.: *Alternaria tenuis* C. G. NEES).

Jelentősége: a kórokozó az egész világon elterjedt. Száraz, meleg viszonyok között egyes fajtákon észrevehető lombvesztést okozhat, de súlyos megbetegedést hazánkban nem idéz elő.

Tünetek és diagnózis: nyár közepétől a leveleken elszórtan sötétbarna, éles határvonalú kisebb foltok jelennek meg, majd ezek az erek által határolt, koncentrikus zónázottságú (gyűrűs), lekerekített 0,5–1,0 cm-es foltokká alakulnak (80. ábra). A fajtától, a burgonyalevélzet korától, valamint a körülményektől függően a foltok alakja, mérete, színe változhat (kisebb, ill. nagyobb foltok). Az alsó, idősebb levelek elsárgulnak, elpusztulnak. Néha a száron barnásfekete nekrozisokat okoz. A gomba a gumókat is megfertőzheti, ezeken éles határvonalú, besüppedő, morzsalékos állományú, fekete korhadás látható. Konídiumai jellegzetesek, ún. „sonka” alakúak, csőrrel ellátottak, hosszanti és harántfalakkal tagoltak, sötétbarna színűek (81. ábra). A konídiumok mérete erősen változó, 10–250 × 6–22 µm.

Biológia és járványtan: a kórokozó a talajban, ill. a tárolóban a gumókon, az elhalt burgonyamaradványokon telel át. Konídiumokkal fertőz a légzőnyílásokon keresztül. A gomba a vegetációs időben a meleg, száraz körülményeket kedveli, és a kissé legyengült burgonyaállományt könnyebben fertőzi (gyengültségi kórokozó).

Védekezés: a burgonya erőteljes növekedési állapotának elősegítése (tápanyag, víz), a vetésváltás betartása, a növényi maradványok megsemmisítése. A fitoftóra elleni fungicidek használata e kórokozó ellen többnyire hatástos. A fajták között rezisztenciakülönbségek vannak. A Somogyi kifli pl. érzékenyebb a kórokozóra, a korábbi érésű fajták általában fogékonyabbak.



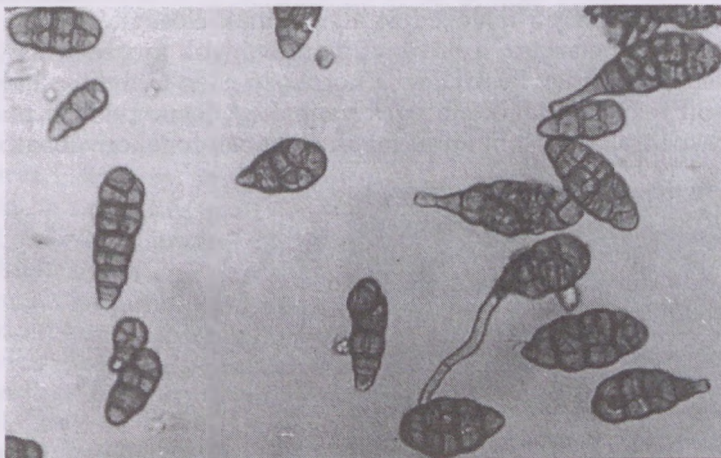
80. ábra. A burgonya alternáriás levélfoltossága

VERTICILLIUMOS FERTŐZŐ HERVADÁS

Kórokozó: *Verticillium albo-atrum* REINKE ET BERTHOLD.

Jelentősége: a mérsékelt égöv középső és északi részein elterjedt, polifág talajlakó gomba, amely lágú és fás szárú növényeken egyaránt károsít.

Tünetek és diagnózis: a tünetek hasonlítanak a fuzáriumos hervadásnál már ismertetett szimptómákhoz, de a *Verticillium* okozta hervadás esetén



81. ábra.
Az *Alternaria
alternata*
konídiumai

gyakoribb a lombozaton belüli, ún. féloldalas hervadás, ill. a levelek vörösesbarnás leszáradása. Az edénynyalábok barnás, feketés elszíneződése a szár felső részeiben is látható, ill. a gumókban is megtalálható. A fertőzött gumók kisebbek és fonnyadtak. Mikroszkópiusan a jellegzetes örvös elágazású konídiumtartóiról ismerhető fel, konídiumai egysejtűek, tojás alakúak (kb. $5 \times 2,5 \mu\text{m}$).

Biológia és járványtan: a kórokozó a talajból micéliummal, konídiumokkal fertőz a sebzéseken keresztül (pl. rovarrágások). Környezeti igénye eltér a *Fusarium* fajok igényétől, a gomba ui. a hűvösebb (20°C), nedvesebb talajokat kedveli.

Védekezés: a lehetőségek csak a megelőzésre szorítkoznak, ezeket már összefoglaltuk a fuzáriumos hervadás ismertetésénél.

KOLLETOTRIHUMOS SZÁRADÁS ÉS TŐKORHADÁS

Kórokozó: *Colletotrichum atramentarium* (BERK. ET BROOME) TAUB. [syn.: *Colletotrichum coccoides* (WALL.) HUGHES].

Jelentősége: a kórokozó nagyobb mértékben csak ott lép fel, ahol kimondottan meleg, száraz éghajlati körülmények vannak.

Tünetek és diagnózis: a betegség fő tünete a lankadás, majd az elszáradás. A fuzáriumos és a verticilliumos hervadásoktól jól megkülönböztethető, ui. az edénynyalábrendszer nem színeződik el, viszont a gyökerek elhalnak. A szártő lilásan korhad, a növény könnyen kihúzható a talajból. Tipikus kéregbetegség. A gumók ráncosak, gumyszerűen puhák, fonnyadtak, később barnán héjfoltosak, vagy hálózatosan parásak. Köldökrészük a sztólómaradvánnyal lilásan elszíneződhet, hajtásfejlesztésük gyenge. Konídiumai acervulusztelepekben képződnek, hosszúkásak, egysejtűek (méretük $25 \times 4,5 \mu\text{m}$). A korhadó szártövön tömegesen képezi apró, fekete mikroszkleróciumait.

Biológia és járványtan: a gomba gyengültségi kórokozó, de aktívan is fertőz. Mikroszkleróciumokkal marad fenn, konídiumokkal terjed. Melegigé-

nyes faj, a forró, sülevényes talajokon, legyengülő növényállományokban gyakoribb az előfordulása. Gyakran a sztolbur mikoplazmával (fitoplazmával) együtt lép fel.

Védekezés: csak agrotechnikai lehetőségek ajánlhatók. Ilyen a talajnedvesség megóvása, az öntözés, az állomány gyommentesen tartása, több éves vetésváltás (az elfekvő mikroszkleróciumok miatt), egészséges vetőanyag használata (próbahajtás, előhajtás).

Egyéb burgonyabetegségek

ÉLETTANI BETEGSÉGEK

A burgonya élettani megbetegedései főleg a gumókon jelentkeznek, ezért gazdasági jelentőségük nem lebecsülendő. A tünetek külső rendelkezésekre és fiziológiai vagy belső elváltozásokra csoportosíthatók.

Ikernövé. A gumó kettő (esetleg 3–4), csaknem azonos nagyságú gumórészből áll.

Fiasodás. Az eredeti gumón több új, kicsi gumócska képződik, amelyek könnyen letörhetők. Ha ezek nem különülnek el élesen az anyagumótól, „babásodás”-nak hívjuk az elváltozást.

Átnövé, füzérképződés. A gumók rügyeiből sztolók fejlődnek, ezeken újabb, az eredeti gumónál kisebb gumócskák alakulnak ki.

Héjrepedezettség. A gumó héja különböző mértékben megrepedezik.

Az említett elváltozásoknak elsősorban időjárási okai vannak, és az egyenlőtlen vízellátásra vezethetők vissza. Száraz periódusban ugyanis megáll a gumók fejlődése a talajban, majd bővebb csapadék hatására a növekedés újra megindul, de ez már nem az eredeti formában folytatódik. Az alakváltozások nem kívánatosak, mivel az eredeti gumó beltartalma a keményítő-veszteség miatt megváltozik, „üvegesedik”. Ugyanakkor megnő a hámozási veszteség, és a gumók tárolhatósága is csökken. A rendellenes gumók ültetésre nem, étkezésre csak jelentős veszteséggel használhatók fel. Védekezni gyakorlatilag csak a szakszerű, időben végzett öntözéssel, esetleg korábbi felszedéssel lehet. Hajlamosságbeli különbségek is vannak az egyes fajták között (pl. az Eba fajta fiasodásra hajlamos).

Cérnahajtás-képződés. A vetőgumók csak 1–2 mm vastagságú, fehér, ún. „cérnahajtást” fejlesztenek, amelyek életképtelenek. Ez a szimptóma nem tévesztendő össze az ún. „pincecsírával”, amely az egészséges fényhajtás fényhiány miatti megnyurgulása. A cérnahajtás-képződés élettani oka a gumóképződés idején uralkodó állandó magas talaj-, ill. tárolási hőmérséklet. A cérnahajtás-képződés nemcsak élettani okokra vezethető vissza, hanem

kórokozók is előidézhetik [pl. burgonya levélsodródás *Luteovirus*, sztolbur mikoplazma (fitoplazma), *Fusarium* gombák]. Védekezésként ajánlható a vetőanyag próbahajtatása. A hajtásképtelen vagy cérnahajtásos gumókat ne ültessük el, ill. a vetőgumó-termesztést hűvösebb talajokra koncentráljuk.

Fehérszemölcsösség. A gumó felületén, a paraszemölcsökön át kitüremkedik a keményítő, fehér pettyek, szemölcsök képződnek a héjon. Öntözött burgonyákon, ill. levegőtlen talajokban gyakoribb. A gumók étkezési és vetőértékét számottevően nem befolyásolja.

Gumómegzöldülés. A hosszabb ideig napfénynek kitett (pl. a talajból kilátzó) gumók, gumórészek megzöldülnek, amely a kloroplasztok felhalmozódására vezethető vissza. A fotoszintézis folyamán mérgező szolanin is képződik. A megzöldült gumókat étkezésre és takarmányozása nem szabad felhasználni. A vetőgumó értékét a megzöldülés nem befolyásolja.

Gumóédesedés. A gumók étkezési értéke csökken. A fagyponthoz közeli hőmérsékleten tárolt burgonya keményítőtartalmának egy része a légzés során átalakul cukorrá. A gumó tulajdonképpen így „védekezik” a fagy ellen. Ez a folyamat még reverzibilis, míg túlságosan alacsony hőmérsékleten ($-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt) a gumók megfagynak, kiengedés után megpuhulnak és gyakran elrothadnak. Védekezésként a helyes tárolási hőmérséklet ($+3 - +6\text{ }^{\circ}\text{C}$) betartása az ajánlatos.

Vasfoltosság vagy rozsdafoltosság. A gumó húzában, főleg az edénynyalábgyűrűn belül, szabálytalan eloszlásban vöröses, barnás csomók, foltok láthatók, amelyek elhalt sejtekből állnak. A foltok megjelenésének oka részben (genetikai) fajtulajdonság, részben anyagcsere zavarakra vezethető vissza. Hasonló tünetet idézhetnek elő egyes vírusok is. Védekezésként ajánlható a vasfoltosságra hajlamos fajták kiiktatása a termesztésből, ill. a szakszerű agrotechnika betartása.

Szürkefoltosság. Erős ütések hatására (pl. szakszerűtlen szállítás) a gumók húzában világosszürke, elmosódott foltok jelennek meg, amelyek elfeketednek (főtt burgonyában erősebben láthatók). A nagy keményítőtartalmú fajták (18% fölött) hajlamosabbak a foltosodásra, de a káliumhiány is fokozza a tüneteket.

Gumóüregesedés. Csapadékos időjárásakor a szövetek olyan gyorsan növekednek, hogy „szétszakadnak” egymástól, így üreg jön létre a gumó belsejében. Amennyiben kórokozók által nem fertőződik, abban az esetben különösebb jelentősége nincs. Az óriás gumójú, gyors növekedésű fajták (pl. Kondor) hajlamosabbak az üregképződésre, de a túlzott N-trágyázás is elősegítő tényező.

Köldökcsúcs-foltosodás. Reglone-nal történő defoliálás esetén ritkán előfordul, hogy egyes gumók köldökrészen 0,5–1 cm-es, kissé besüppedő, majd

elhaló foltok alakulnak ki. A gumó húsában található edénynyalábok elfásodnak. Nem fertőző betegség, nagy jelentősége nincs.

Az előzőekben tárgyalt élettani megbetegedéseken kívül egyéb, ritkábban előforduló élettani problémák (pl. gumóbélelhalás, feketeszívűség, hálózatos héjrepedezettség, kóros gumócskaképződés, műtrágyaperzselések stb.) is ismeretesek a burgonyán. A lombozaton is előfordulnak élettani megbetegedések (pl. homokverés okozta levélsárgulás és -elhalás, külső hajtásgumócska-képződés, levelek kékes, antociános elszíneződése, levéltorzulások, levélnyelőösszenövés, ill. a fontosabb tápelemek hiánya vagy bősége).

EGYÉB BURGONYAPATOGÉN VÍRUSOK, MIKOPLAZMÁK (FITOPLAZMÁK) ÉS VIROID

Lucerna mozaik (*alfalfa mosaic Alfamovirus*). Előfordulása burgonyán ritka, de abban az esetben, ha a burgonyatábla közelében vírusbeteg lucerna van, fellépésével számolni kell (HORVÁTH, 1981a). A beteg burgonyanövények a vírustörzstől függően ún. gumónekrózist (kalikó törzs) vagy a levélen megjelenő sárga mozaikfoltosodást mutatnak. A vírus mechanikailag és nem perzisztens módon levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] és burgonyagumóval átvihető. A vírus szerológiaiilag aktív, gazdanövényköre igen kiterjedt (HORVÁTH, 1981b).

A legújabb kutatások szerint a következő, gazdasági szempontból fontos vírusok játszanak szerepet a burgonya leromlásában: Andesi burgonya foltosság vírus (*Andean potato mottle Comovirus*), Arracacha B-vírus (*Arracacha B Nepovirus*), burgonya szártörpülés vírus (*potato mop-top Furovirus*), burgonya T-vírus (*potato T Trichovirus*), dohány gyűrűsfoltosság vírus andesi burgonya calico törzse (*tobacco ringspot Nepovirus: Andean potato calico strain*) (HORVÁTH, 1988; SCHROEDER ÉS WEIDEMANN, 1990; MARTELLI ET AL., 1994).

A mikoplazmák (újabb elnevezés szerint fitoplazmák; vö. GUNDERSEN ET AL., 1994) közül a burgonya boszorkányseprűsödés fitoplazma (*potato witches' broom Phytoplasma*), és a burgonya stolbur fitoplazma (*potato stolbur Phytoplasma*) érdemel említést. A mikoplazmák (fitoplazmák) fertőzése esetén a növények levelei elszíneződnek, kanalasodnak, esetenként léggumócskaképződés is megfigyelhető. Mechanikailag nem, de oltással könnyen átvihetőek. A mikoplazmák (fitoplazmák) átvitelében a különböző kabócafajok játszanak szerepet (pl. *Hyalesthes obsoletus* SIGN., *Macrostelus laevis* RIB.; SÁRINGER, 1961; GÁBORJÁNYI ÉS LÖNHARDT, 1967; GÁBORJÁNYI ÉS SÁRINGER, 1968; HORVÁTH, 1972a, 1974). A fertőzött növények rostacsőveiben találhatók, méretük különböző; a kisebbek mérete 50–80 nm, a nagyobbak ovális alakúak, 110–960 nm nagyságúak. A hőterápia és a kabócák elleni inszekticides védelem ajánlható védekezésként.

A viroidok közül a burgonya orsósgumójúság viroid, (*potato spindle tuber viroid*) jelentős. Fertőzése következtében a burgonyagumók orsósdodnak, deformálódnak és hajtásképződésük redukálódik. A termésveszteség igen jelentős lehet és elérheti a 40%-ot is. A viroid mechanikailag, maggal és pol-

lennel is átvihető. Fő tesztnövénye a *Lycopersicon esculentum* MILL. és a *Scolia* spp. A viroidot külföldi fajtákban Magyarországon is kimutatták. A kórokozó jelentősége azért is figyelemre méltó, mert a dél-amerikai *Solanum* génbank – amely az európai burgonya rezisztenciára nemesítéséhez nélkülözhetetlen – igen jelentős mértékben, tünetmentesen viroiddal (burgonya orsósgumójúság viroid) fertőzött (DIENER ÉS RAYMER, 1971; HORVÁTH, 1972a; BALÁZS, 1981).

EGYÉB BURGONYAPATOGÉN BAKTÉRIUMOK

Burgonyagumó baktériumos gyűrűsrothadás [*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (SPLECKERMAN, KOTTHOF) DAVIS, GILLASPIE, VIDAVER, HARRIS] [syn.: *Corynebacterium sepedonicum* (SPECK AND KOTTH.) SKAPT. AND BURKH.)].

Burgonya baktériumos gyűrűsbetegség és hervadás [*Pseudomonas solanacearum* (ERWIN F. SMITH) ERWIN F. SMITH].

Mindkét említett baktériumfaj az 5/1988. MÉM rendelet szerint Magyarországon karantén kórokozónak minősül, azonban a jövőben hazánkban is felléphet (pl. burgonyavetőgumó-import).

EGYÉB BURGONYAPATOGÉN GOMBÁK

Burgonyagumó ezüsfoltosság [*Helminthosporium atrovirens* (HARZ) MASON ET HUGHES] [syn.: *Spondylocadium atrovirens* HARZ)]. Kisebb mértékben minden évben előforduló gumóbetegség, több fajtán megtalálható. A gumóhéj – különösen lemosás után – foltokban ezüstösen csillog (a parahéj alá levegő szorul), majd később, a tárolás során gumófonnyadás is bekövetkezhet. Vetőgumóval terjed, fajtafogékonyságbeli eltérések vannak. Nedves körülmények között a tárolóban is terjed, konídiumai fertőznek. Egészséges vetőgumó használatával lehet védekezni.

Cerkospórás levélfoltosság [*Cercospora concors* (CASP.) SACC.]. Szórványosan, ritkán előforduló betegség. A leveleken kerek vagy ovális, esetleg elmosódott szélű sárgás, később kiszáradó foltok láthatók. A levél fonáki részén penészgyep figyelhető meg. Jelentősége nincs, a fitoftóra elleni fungicidek ezt a gombát is elpusztítják.

Lisztharmat (*Erysiphe cichoracearum* DE CAND. ET MÉRAT). Szórványosan előfordul a burgonyán. A tenyészidő közepétől, végétől lép fel, a növényen alulról fölfelé terjed. A levelek színén, fonákán sőt a szárazon is fehér, lisztszerű bevonatot alkot (CSERHÁTI, 1980). A fertőzött levelek felfelé kanalasodnak. A gomba terjedése főleg a lisztharmat-konídiumokkal történik. A meleg, páradús körülményeket kedveli, nagyobb károkat késői fellépése miatt nem okoz. Lisztharmat elleni szerekkel leküzdhető.

Makrofominás hervadás [*Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID.]. Újabban megfigyelt betegség hazánkban. Meleg, száraz időjárásban a vegetáció közepétől a tövek hirtelen hervadnak, elpusztulnak (SIMAY, 1987a). Később az elszáradt szárakban, gyökerekben megtalálhatók a gomba jellegzetes mikroszkleróciumai, ami egyértelművé teszi a meghatározást. A gomba mikroszkleróciumokkal marad fenn. Tároláskor gumókorhadást is előidézhethet. Vetésváltás és öntözés lehet a védekezés alapja.

Spongospórás (vagy poros) varasodás [*Spongospora subterranea* (WALLR.) LAGERHEIM]. A kórokozó előfordulása jelenleg már hazánkban is bizonyított, a „veszélyes” kórokozók között szerepel. Hűvös, nedves körülmények között fordul elő, és gumóbetegséget okoz. A burgonyagumókon övszerűen elhelyezkedő kerek, apró, hólyagszerű, csillag alakban felrepedő gombapusztulák alakulnak ki, amelyekben barna spóratömeg képződik. Ezek a kitartóspórák évekig életképesek maradnak a talajban.

Irodalmi adatok alapján (RADTKE ÉS RIECKMANN, 1990) a burgonyán megbetegedéseket okozhatnak még a következő gombák: *Phytophthora erythroseptica* PETHYB. (gumók vörösröthadása), *Botrytis cinerea* PERSON (levélrothadás, levéllehalás), *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY (szárrothadás), *Sclerotium rolsii* SACC. (szártő- és gumórothadás), *Pythium debaryanum* HESSE (csíra- és gumórothadás). E kórokozókat – a *Sclerotinia sclerotiorum* kivételével – Magyarországon burgonyáról még nem mutatták ki, de esetenkénti károsításuk, előfordulásuk nem kizárt.

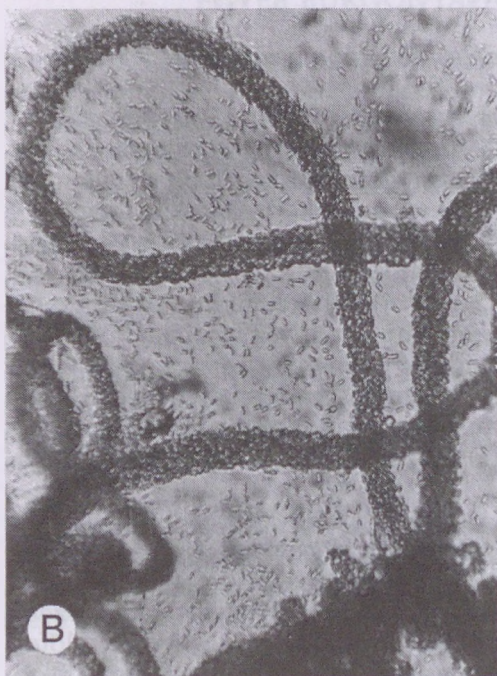
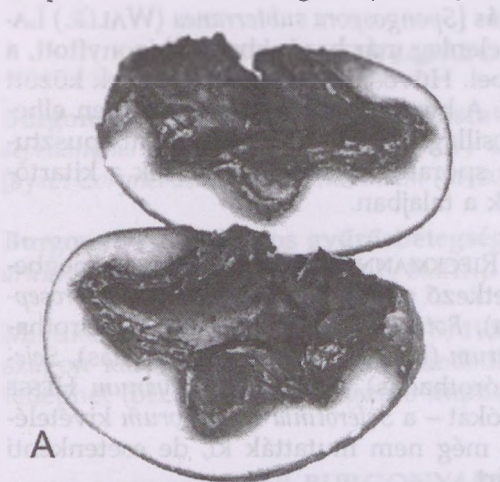
A karanténlistán (5/1988. MÉM rendelet) lévő gombás betegségek a következők:

Fómás gumókorhadás [*Phoma exigua* DESM. var. *foveata* (FOIST.) BOEREMA]. Hazánkban csak a 80-as évek elejétől ismert kórokozója a burgonyának (PINTÉR ÉS HORVÁTH, 1981). Azóta sporadikusan előfordul, nagyobb problémákat még nem okozott. A gomba száraz jellegű gumókorhadásokat idéz elő a tárolás során (esetenként a növények szárán is megtalálható a vegetációban). A gumón ovális, besüppedő, barna folt látható, a gumóhús kavernásan üregesedik, majd teljesen elkorhad (82. ábra A). Píknokonídiumokkal szaporodik, ezek fertőznek (82. ábra B). A gombának a hűvös, csapadékos körülmények kedveznek, a tárolóban is a hideg viszonyokat kedveli (6–7 °C), ez megnehezíti a védekezést. Egyelőre a karantén rendszabályok betartására vagyunk utalva. A fajták rezisztenciaviszonyainak megismerésére vonatkozó kutatások folyamatban vannak (FISCHL ÉS LUKÁCS, 1990; WOLF ET AL., 1990; BAKONYI ÉS FISCHL, 1991).

Burgonyarák [*Synchytrium endobioticum* (SCHILB.) PERCIVAL]. Igen súlyos burgonyabetegség, de csak a csapadékos, hűvösebb klímájú országokban károsít. A kórokozó Magyarországon nem fordul elő. A jellegzetes, karfiolszerű, rákos kinövések a gyökerek kivételével a burgonya összes részén előfordulhatnak. A tumorok a föld feletti részekben megzöldülnek, a gumókon megbarnulnak, ennek következtében azok használhatatlanná válnak. A

gomba nagy mennyiségben képződő kitartó spórái évekig életképesen fennmaradnak a talajban.

A következőkben felsorolt betegségek és kórokozók Európában nem találhatók meg, így az Európán kívüli karanténlistán szerepelnek: burgonyagumó angioszóruszos üszkösödése (*Angiosorus solani* THIRUM ET O'BRIEN), burgonya andoki fómás betegsége (*Phoma andina* TURK.), burgonya amerikai szeptóriás levélfoltossága (*Septoria lycopersici* var. *malagutii* CICC. ET BOER).



82.
 ábra. A burgonya fómás
 gumókorhadása

A: kavernásan korhadó burgonyagumó

A védekezés irányelvei

A burgonya növényvédelme kiemelkedően fontos. A növényvédelmi kérdések már a termesztendő fajta kiválasztásakor elkezdődnek, s egészen az értékesítésig, felhasználásig tartanak. Növénykórtani szempontból fontos az egészséges, sérülésmentes vetőgumó használata, ültetése. A burgonyának majdnem az összes kórokozója terjedhet vetőgumóval is (vegetatív szaporítás), így az egészséges vetőgumó fontossága nem vitatható. A termesztés során ezért külön vetőgumóelőállítás szükséges, ahol a növényvédelmi teendők még fokozottabb jelentőségűek (negatív szelekció, izolációs távolság stb.). A vegyszeres védekezések napjainkban elengedhetetlenek. A peszticidek okszerű használata (talajfertőtlenítés, gumócsávázás, gyomirtás, burgonyabogár, levéltetvek és fitoftóra elleni permetezések) célszerű. Fontos ismerni a burgonyafajták kórokozókkal szembeni rezisztenciáját. A termesztők ezt a fontos lehetőséget még nem használják ki megfelelően. A rezisztens fajtáknak a jövőben nagyobb szerepet kell kapniuk a termesztésben. A szakszerű gumótárolás is igen fontos. A burgonya kis veszteséggel történő téli tárolása nagy szakértelmet kíván. Kevesen foglalkoznak vele, pedig a tárolás időben tovább tart, mint maga a termesztés. Kiemelt figyelmet kell fordítani a növény-egészségügyi és karantén előírásokra. Tekintettel arra, hogy a burgonyának viszonylag sok karantén (zárlati), ill. veszélyes kórokozója van, és vetőgumóimportunk meglehetősen széles körű, ezért e kórokozók behurcolásának potenciális veszélye állandóan fennáll. A karanténfelderítés e problémát hivatott kiküszöbölni. Napjainkban integrált növényvédelmi tevékenység nélkül nem lehet burgonyát termesztetni.

CUKORRÉPA

(*Beta vulgaris* L. cv. *altissima* DÖLL)

Magyarországon a cukorfogyasztás jelenleg kb. 46 kg/fő/év. Cukorszükségletünket 11 cukorgyár 95–105 ezer ha területen termelteti meg. A közepes agrotechnikai színvonal miatt a cukorrépa átlagtermése 36–42 t/ha között van, a hektáronkénti cukortermés pedig 450–480 kg. A cukorrépa értékes mellékterméke a répafej és a levél, amelyek tömege a gyökertermés 30–100%-a. Gyári melléktermék a melasz és a kilúgozott répaszelet, amelyet szeszgyártásra, ill. takarmányozásra használnak. Kb. 30 ezer ha-on export-célokra is rendszeresen termelünk cukorrépát. Hazánkban, a korszerűtlen gépesítés és a koncentrált termesztés (300–1000 ha/gazdaság) következtében a répakoronát csak 20–30%-ban hasznosítják takarmánynak, a többi zöldtrágyaként a területen marad, amely egyenletesen elterítve, N-nel kiegészítve 10–15%-kal növeli pl. a tavaszi árpa termését és fehérjetartalmát. A cukorrépa legjelentősebb növénykórtani problémái napjainkban a vírusbetegségek, különösen a rizománia, továbbá a répagyökérfekély, a cercosporás levélragya és a lisztharmat. A cukorrépa betegségeivel kapcsolatos alapvető munkák BENADY ET AL. (1984), WHITNEY ÉS DUFFUS (1986), MUKHOPADHYAY (1987) és FISCHL (1992) műveiben találhatók meg.

Élettani betegségek

Levélszáradás. A betegség kialakulását több tényező sokszor együttes fellépése váltja ki. Ilyenek lehetnek: a talaj- és légszárazság következtében átmeneti víz- és tápanyaghiány, a gyökereken élősködő gombafajok és azok toxinjai (*Fusarium* spp., *Pythium* spp. stb.) és a levélzet önárnyékoló (kompetíció) hatása. Többszöri levélváltás is előfordulhat, a kár jelentős. A levélszáradást mindig levélváltás követi, ennek következtében a növény az energiáit levélpótlásra fordítja, így a hasznos termés helyett leveleket fejleszt. Háromszoros levélváltás meghosszabbítja a tenyészidőt, 3–5%-os cukortartalom- és 20–30%-os répatermés-veszteséget is okozhat. A betegség jelentőségét növeli, ha a levélszáradás időszakában a kórokozók is elszaporodnak, ui. a közös kártétel miatt additív hatás alakul ki.

Száraz időszakban, a répa külső, legidősebb levelei június végétől halványzöldek lesznek, majd sárgulnak, fonnyadnak és leszáradnak. Ezt a folyamatot súlyosbítja a kórokozók felszaporodása, ui. a gombák az öregedő leveleken gyorsabban szaporodnak, mint a fiatal leveleken. Ez érvényes a *Cercospora*, az *Erysiphe*, az *Alternaria* gombákra is. Az öregedő levelek olyan

hormonális anyagcsere-változásokat indukálnak, amelyek új levélrügyek kialakulását serkentik. A fejlődő levelek citokinin-szerű anyagokat vonnak el a kifejlett levelektől, így azok szenescenciája (előregedése) felgyorsul. A levélváltás körfolyamata beindul, a növény energiái nem a hasznos termésben akkumulálódnak, hanem levélfejlődésre használódnak. A levelek váltódását a hosszan tartó szárazság és/vagy a kórokozók elszaporodása gyorsítják. Ez a folyamat rossz vízgazdálkodású talajokon korán (június végén), míg jobb talajokon 2–4 héttel később indul meg. A szárazságtűrő fajták kevesebb termésveszteséggel reagálnak. A betegség kialakulását a répa gyökérszférajában élősködő, gyökérfekélyt okozó parazita gombák is elősegítik, mert a fertőzött, de túlélő növények gyökere lassan fejlődik, így a kánikula időszakában is csak 40–50 cm mélyre hatol le, – ez a réteg kiszárad –, tehát az ilyen növények korán víz- és tápanyaghiányban szenvednek. Jó tápanyagellátásnál a répa 50–60 db/növény levelet fejleszt, így külső levelei árnyékba kerülnek. Ilyenkor az árnyékolt levelek kompetitív okok miatt leszáradnak. Minden olyan tényező, amely a vízellátást és a tápanyagfelvételt akadályozza, káros (pl. rossz elővetemény, szakszerűtlen talajművelés stb.).

Leghatásosabb az integrált védekezés, amelynél együtt alkalmazzák a genetikai, a biológiai, az agrotechnikai és a kémiai védekezés módszereit. Fontos a szárazságtűrő és betegségellenálló fajták nemesítése, az optimális vetőágy, a jó kelés és a kezdeti fejlődés serkentése. Előnyös a korai levélzáródás, és jó, ha a főgyökér mielőbb eléri a mélyebb talajrétegeket (100–150 cm). A levélszáradás 50–70%-kal csökkenthető még N, NK, NPK tartalmú lombtrágyákkal, Mg és B nyomelemekkel és a levelek juvenilitását fokozó bioaktív anyagokkal. Ezeket júniusban, júliusban fungicidekkel együtt kell adni, mert később a tenyészedő nyújtják és a cukortartalmat csökkentik [lásd cercospórák levélfoltosság (levélragya)].

Szív- és szárazrothadás. A betegséget a talaj bőrhiánya vagy felvételének gátlása okozza. Fejlődési és növekedési zavarok következtében 50–70%-os termésveszteség is kialakulhat.

Száraz termőhelyeken, július–augusztus folyamán a répa belső, központi levelei sárgulnak, elfeketednek, a répafej központi szövetei elhalnak, barnulnak és taplószerűen rothadnak, a répafej kerületén új levelek képződnek. Mivel a betegség átterjed az egész répatestre, a répatest taplószerűen öszszezugsugorodik és elpusztul. A répa bőrigényes, ezért hiánya vagy felvételének gátlása kiváltja a tüneteket. Aszályos környezetben, Ca-túladagolás esetén a táblákon gyakori. A legyengült növény beteg szövetein másodlagos kórokozók is elszaporodhatnak (pl. *Phoma betae*). Jelenlétük általános és gyorsítják az elhalást. A preventív védekezés eredményes lehet 15–25 kg/ha bóráx vagy 1–2 kg/ha bórtartalmú lombtrágyák kijuttatásával. Utóbbit célszerű a fungicides komplex permetléhez adagolni. Előnyösek a savanyú kémhatású műtrágyák, valamint a talaj vízellátásának javítása. A tüneti kezelések esetenként nem hatásosak, de a talaj tápanyagegyensúlyát javítják, ezért a bőrhiány 4–5 év múlva, amikor a répa ismét visszakerül eredeti helyére, már nem jelentkezik.

Répafej-üregesedés. Több tényező együttes hatásaként alakul ki. Ezek a következők: hiányos kelés és nagy tenyészterület miatt a répatest gyors növekedése (150–250 dkg), valamint N-túltáplálás és csapadékos időjárás. A répafej központi szöveteiben repedések keletkeznek. Ezt követően a répafej körkörösén megnyílik, középen kialakul egy üreg, és a levelek a széleken fejlődnek tovább. A kialakult üreg felületi szövetei elparásodnak és védik a répatestet. Ha ezt követően sok az eső vagy a harmat, az üregben felgyülemlik a víz, amely a baktériumok táptalaja lesz. Az üregben száraz időjárás esetén gombák szaporodhatnak fel (*Botrytis*, *Alternaria*, *Phoma* stb.). Az ilyen répa a prizmában gyorsan rothad. Az üregesedés gyakorisága évjárat és állománysűrűség függvénye. Csapadékos évben a ritkult állományban, N-bőség esetén minden fajtában előfordul. Egyenletes állomány kialakításával és a tápanyagok optimális mennyiségével kell elősegíteni a répák kiegyenlített fejlődését. Az 50–70 dkg-os répákban az üregesedés ritkán fordul elő. Agrotechnikai módszerekkel elérhető, hogy folyóméterenként 4–5, lehetőleg azonos nagyságú répa legyen.

Mechanikai sérülések. Jégverés, taposás, rovarok és sok egyéb tényező okozza. A korai jégverés főként a gyökér növekedését hátráltatja, amely 15–20%-os répatermés-veszteséget is előidézhet. A jégvert répát azonnal fungicid + komplex lombtárgya kipermetezésével kell védeni, mert a sérült levelek fiziológiásan legyengülnek, és rajtuk gyorsan elszaporodnak a kórokozó gombák. Az augusztusi jégverés csökkentheti a cukortartalmat, amely 1,0–1,5% is lehet. Az augusztusban jégkárt szenvedett répát csak fungiciddal szabad permetezni, mert a komplex permetezés nagyon megnyújtja a tenyészidőt. A taposási károk a nyári növényvédelmi permetezések alkalmával keletkeznek.

Vírusbetegségek

RÉPAMOZAIK

Kórokozó: répa mozaik vírus (*beet mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a répatermesztő országokban mindenütt előfordul (RUSSEL, 1971). A répában a termésveszteség eléri a 30%-ot is, és jelentős cukorveszteséget okozhat. A maghozó répákon a magveszteség 50% körül ingadozik.

Tünetek: a fertőzés következtében a fiatal belső leveleken érkivilágosodás és mozaikosodás lép fel (83. ábra), amely gyakran vörösödéssel jár együtt. A levelek többnyire fodrosodnak, később elszáradnak, a levélgyekek pedig megrövidülnek.

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. A nem perzisztens vírus több mint a 30 levéltetűfajjal [pl. *Aphis fabae* (SCOP.), *Myzus persicae* (SULZ.)] terjed. A vírus maggal történő átvitelét eddig nem sikerült igazolni.

Gazdanövénykör: a *Beta vulgaris* L. minden fajtája fogékony, és ezen kívül igen jelentős számú növény: *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Trifolium* spp., *Stellaria media* (L.) VILL., *Spinacia oleracea* L.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív, meghatározása különböző szerológiai módszerekkel lehetséges. Lokálléziós tesztnövényei közül a *Beta patellaris* MOQ., az *Amaranthus caudatus* L. és a *Gomphrena globosa* L. jelentős. Szisztémikus gazdái közül legjelentősebb a *Beta vulgaris* L. és a *Spinacia oleracea* L.

A kórokozó tulajdonsága: a vírusgenom egykomponensű, egyszálú RNS. A fonál alakú vírusrészecskék mérete 730×13 nm. Hip = $55-60^\circ\text{C}$, Hig = 10^{-4} , Ive = 2–3 nap.

Védekezés: a répamagtermesztő területek izolálása, a gyomnövények elpusztítása, vektorok elleni védekezés, rezisztenciára nemesítés. A *Beta lomatogona* FISCH. ET MEY. és a *B. trigyna* WALDST. ET KIT. rezisztens a vírussal szemben.



83. ábra. A répa mozaik vírus (*beet mosaic Potyvirus*) tünetei cukorrépa levelén

RÉPA NEKROTIKUS SÁRGAERŰSÉG (RIZOMÁNIA)

Kórokozó: répa nekrotikus sárgaerűség vírus (*beet necrotic yellow vein Furovirus*).

Jelentősége: több mint húsz országban mutatták ki előfordulását (PUTZ ET AL., 1990; HORVÁTH, 1994a). Szlovéniában 1995-ben igen jelentős fertőzöttség

alakult ki (HORVÁTH, 1995, nem közölt). A vírusfertőzés következtében jelentős a gyökértermés-veszteség és a cukortartalom-csökkenés. A betegség Magyarországon 1982 óta ismert, és fokozatosan terjed (VIRÁG, 1982; HORVÁTH, 1994a).

Tünetek: a leveleken világoszöld foltosodás, mozaik, lemezkeskenyedés és fonnyadás jelentkezik. A répatestek növekedése leáll. A legjellemzőbb tünet a répatesten megfigyelhető, ún. igen erős oldalgyökér-képződés, „szakállasodás” (84. ábra). A szállítószövet-rendszer is károsodik (barnásfekete edénnyaláb-elhalás).



84. ábra. A répa nekrotikus sárgaerűség vírus (*beet necrotic yellow vein Furovirus*) által előidézett kóros hajszálgyökérképződés („szakállasodás”)

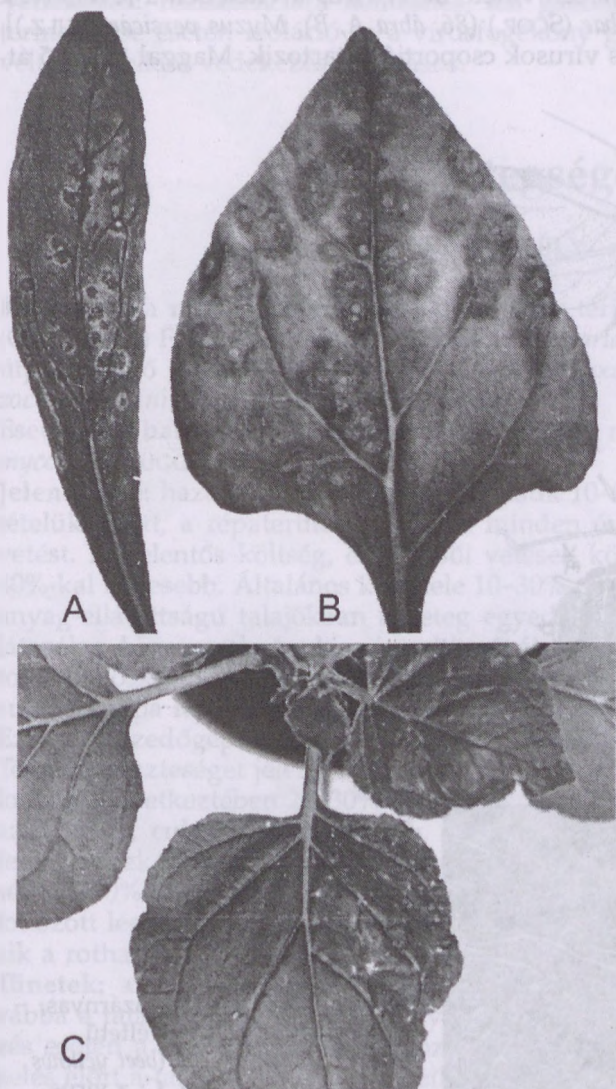
Átvitel: a vírus mechanikailag átvihető, de terjedésében a legfontosabb szerepet a *Polymyxa betae* KESKIN, talajban élő nyálkagomba játssza, amelynek zoospóriái fertőznek. Újabb vizsgálati eredmények alapján feltételezhető, hogy a vírus átvitelében a *Heterodera schachtii* SCHMIDT. (syn.: *Globodera schachtii* SCHMIDT.) fonálféreg is szerepet játszik (FEYAERTS ÉS COOSEMANS, 1989).

Gazdanövénykör: az eddigi vizsgálatok szerint a vírus főleg olyan növényeket fertőz, amelyek az *Aizoaceae*, az *Amaranthaceae* és a *Chenopodiaceae* családba tartoznak. Jelenlegi ismereteink szerint mintegy 20 gazdanövénye van. Spontán (természetes) gazdanövénye a *Beta vulgaris* L. és a *Spinacia oleracea* L.

Diagnosztika: a vírus jó immunogén. Szerológiai (ELISA-teszt) könnyen kimutatható. Diagnosztikai tesztnövényei közül legjelentősebb a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN., a *C. quinoa* WILLD., a *Nicotiana benthamiana* DOMIN, a *Gomphrena globosa* L., a *Tetragonia expansa* MURR. (85. ábra) propagatív növény (HORVÁTH, 1993a,b,c, 1994a).

A kórokozó tulajdonságai: a multikomponens, egyszálú RNS-tartalmú vírus merev, pálcika alakú, rövid (65–105 nm), közepes (270 nm) és hosszú (390 nm) partikulumból áll. A vírus 20 nm széles. A vírusban négyféle, különböző funkciójú RNS-t (RNS-1, RNS-2, RNS-3, RNS-4) mutattak ki. Hip = 65–70 °C, Hig = 10⁻⁴, Ive = 5–8 nap.

Védekezés: rezisztenciára nemesítés. Újabban ismertté váltak vírussal szemben ellenálló vad *Beta* fajok [*B. maritima* (L.) ARCANG, *B. webbiana* MOQ.]), amelyek keresztezhetők a *B. vulgaris* L. fajjal (WHITNEY, 1989; HORVÁTH, 1994b). Jelenleg vírustoleráns fajták (pl. Noris, Rizor, Ritmo, Turbo stb.) vannak köztermesztésben.



85. ábra. A répa nekrotikus sárgaerűség vírus (*beet necrotic yellow vein Furovirus*) fontosabb diagnosztikai növényei

A: *Gomphrena globosa*
B: *Tetragonia expansa*
C: *Nicotiana benthamiana*

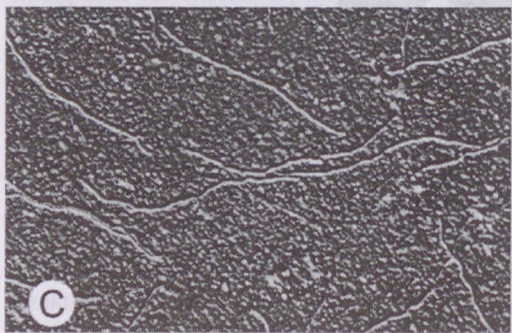
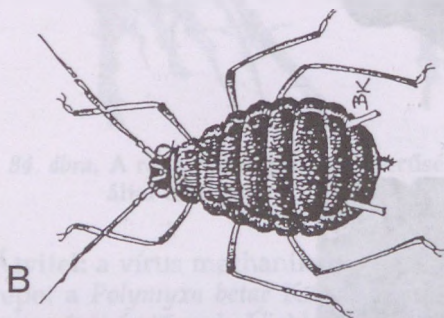
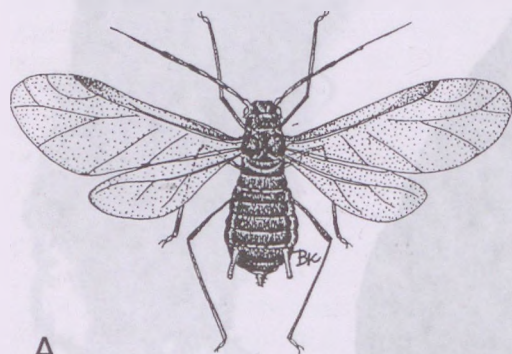
RÉPASÁRGASÁG

Kórokozó: répa sárgaság vírus (*beet yellows Closterovirus*).

Jelentősége: a cukorrépat termesztő országokban mindenütt előfordul (RUSSEL, 1970; PROESELER ÉS FRITZSCHE, 1980). A betegség következtében a répa-termés 50%-kal, a cukortermés 3%-kal csökkenhet.

Tünetek: a leveleken kezdetben klorózis, később figyelemre méltó sárga foltosodás lép fel, amelyet a levelek elszáradása követ. Jellegzetes tünet a levelek érszalagosodása (vein banding), amely hasonlít a Mg-tápanyaghiányra.

Átvitel: mechanikailag nehezen vihető át. A vírus átvitelében a levéltetvek a legfontosabbak [*Aphis fabae* (SCOP.) (86. ábra A, B), *Myzus persicae* (SULZ.)]. A vírus a szemiperzisztens vírusok csoportjába tartozik. Maggal történő át-



86. ábra. *Aphis fabae* (A: szárnyas, B: szárnyatlan alak) levéltetű, a répa sárgaság vírus (*beet yellows Closterovirus*) vektora. C: a vírus flexibilis virionjai (1250 × 10 nm)

vitelére vonatkozóan a rendelkezésre álló adatok ellentmondásosak, feltehetően maggal nem vihető át.

Gazdanövény: a kórokozó gazdanövényköre nem kiterjedt; főleg a *Chenopodiaceae* családba tartozó növények jelentősek (pl. *Beta* spp.) (PROESELER ÉS FRITZSCHE, 1980).

Diagnosztika: a vírus gyengén immunogén. A tesztnövények közül érdemes megemlíteni a *Tetragonia tetragonoides* (PALL.) O. KTZE. (syn.: *T. expansa* MURR.) fajt.

A kórokozó tulajdonsága: a fonál alakú vírus mérete 1250×10 nm (86. ábra C). Hip = 55°C , Hig = 10^{-4} , Ive = 2–3 nap.

Védekezés: rezisztenciára nemesítés, téli gazdák (pl. *Spinacia oleracea* L.) termesztése esetén izoláció és a vírusfogékony gyomok elpusztítása. A levéltetvek elleni védekezés is hatásos.

Gombabetegségek

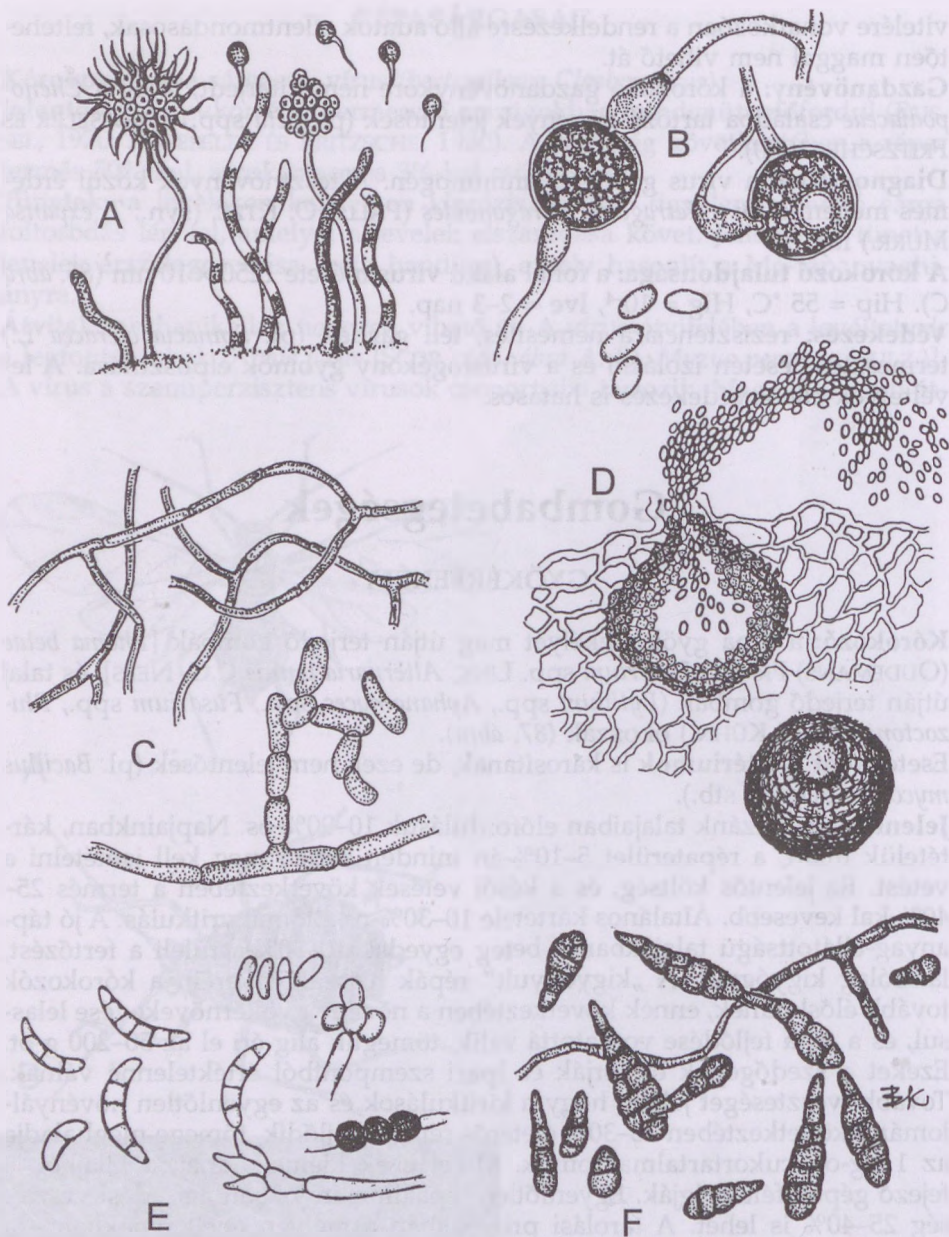
GYÖKÉRFEKÉLY

Kórokozó: a répa gyökérfekélyét mag útján terjedő gombák [*Phoma betae* (OUDEMANS) FRANK, *Fusarium* spp. LINK, *Alternaria tenuis* C.G. NEES], és talaj útján terjedő gombák (*Pythium* spp., *Aphanomyces* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* KÜHN.) okozzák (87. ábra).

Esetenként **baktériumok** is károsítanak, de ezek nem jelentősek (pl. *Bacillus mycoides* FLÜGGE stb.).

Jelentősége: hazánk talajaiban előfordulásuk 10–90%-os. Napjainkban, kártételük miatt, a répaterület 5–10%-án minden évben meg kell ismételni a vetést. Ez jelentős költség, és a késői vetések következtében a termés 25–40%-kal kevesebb. Általános kártétele 10–30%-os állományritkulás. A jó tápanyag-ellátottságú talajokban a beteg egyedek 10–30%-a túléli a fertőzést, látszólag kigyógyul. A „kigyógyult” répák hajszálgököreinek a kórokozók tovább élősködnék, ennek következtében a növény gyökérnövekedése lelassul, és a répa fejlődése vontatottá válik, tömegük alig éri el az 50–200 g-ot. Ezeket a szedőgépek elszórják és ipari szempontból értéktelenné válnak. További veszteséget jelent, hogy a kiritkulások és az egyenlőtlen növényállomány következtében 20–30% életerős répa túlfejlődik, tömege meghaladja az 1 kg-ot, cukortartalma romlik. Mivel ezek kiemelkednek a talajból, a fejező gépek félbevágják. Egyenlőtlen répaállományokban a szedési veszteség 25–40% is lehet. A tárolási prizmákban a mélyen fejelt répákban – a fokozott légzés következtében – sok cukor lebomlik, és gyorsan bekövetkezik a rothadás.

Tünetek: a maggal terjedő kórokozó fajok a maggal együtt csíráznak, továbbá a talajlakó kórokozókkal együttesen károsítják a csírat. Súlyos fertőzés esetén a csíra pusztulását okozhatják. Az elhalások bekövetkezhetnek kelés előtt a talajban, kelés után szikleveles, vagy 2–6 leveles korban is (88. ábra). A beteg növény szövetei vizenyősödnek, barnulnak, feketednek. Hazai körülményeink között a növényeket általában több kórokozó faj egy

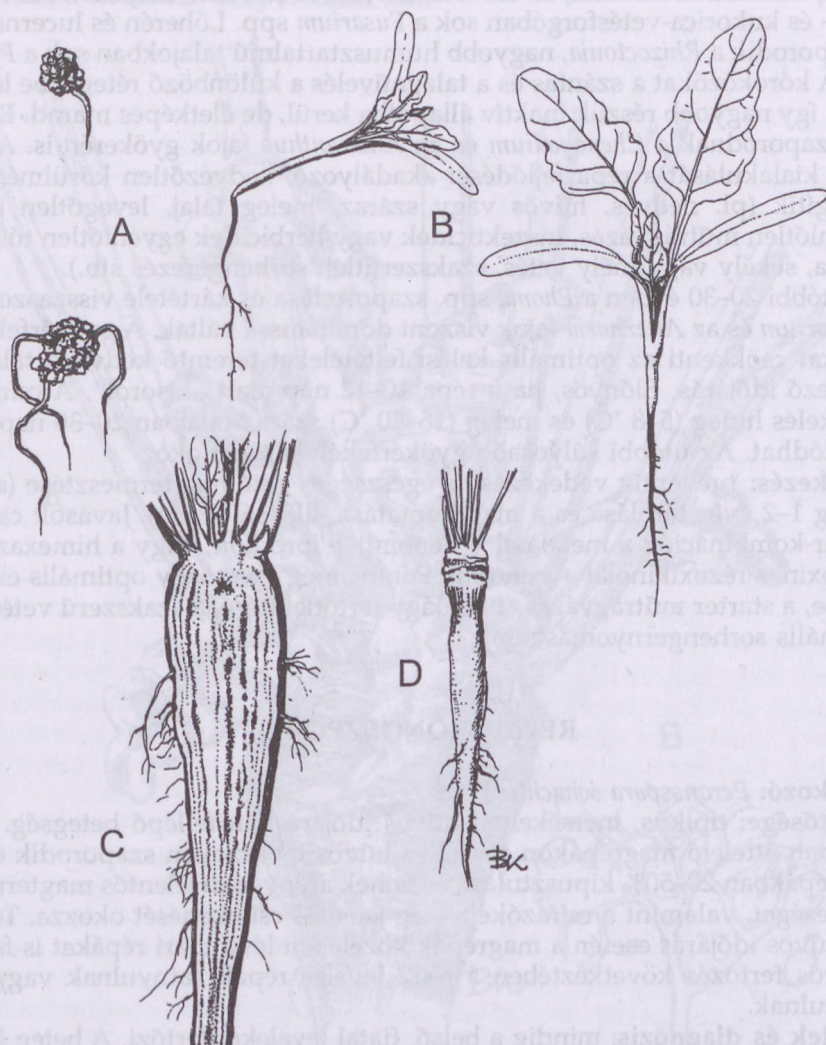


87. ábra. A répagyökérfekély kórokozói

A: *Aphanomyces*, B: *Pythium*, C: *Rhizoctonia*, D: *Phoma*, E: *Fusarium*, F: *Alternaria*

időben is károsíthatja. Ritka eset, hogy a beteg szövetekben csak egy kórokozó fajt lehet kimutatni. A fertőzés kiindulhat a főgyökéren keresztül, az oldalgyökerekből, a hypokotil szár föld feletti vagy földfelszíni részéből, esetenként a sziklevelelről lefelé. Egyes kutatók a vizenyős vagy barnuló szö-

vetekből a *Pythium*, az *Aphanomyces* vagy a *Phoma* spp. által kiváltott fertőzésekre következtetnek. Vizsgálataink ezt egyértelműen nem erősítették meg. A kigyógyulás feltétele a jó oxigén-, tápanyag- és vízellátás, továbbá a kambiumszövet sértetlensége. A kigyógyult egyedek elágazó gyökerei vagy kicsik maradnak. Az elágazó (talpas) répák edénynyalábszövevei abnormálisan fejlődnek, ezért cukortartalmuk mindig csekély (az átlagosnál 20–50%-kal kisebb). A késői, gyakran jellegzetes tünetek között (4–8 leveles korban) a répa nyaka elvékonyodik. A beteg szövetből ilyenkor is több kórokozó faj mutatható ki. A kórokozók faji összetétele előveteménytől függően termőhelyenként is változó.



88. ábra. Répagyökérfekély

A: az elsődleges gyökerek rothadása, B: a szik alatti szárrész feketedése, gyökérfekély,
C: edénynyaláb-károsodás, D: a répatest befűződése

Biológia és járványtan: a magfertőző kórokozók vagy a magtermő répa leveléről kerülnek a fejlődő répagomolyra, vagy a mag aratása időszakában a szél hordja a magokra. Ha a magszárak aratása után és cséplés előtt esős az időjárás, a magon élősködő vagy a szél útján rákerült kórokozók az augusztusi melegben olyan gyorsan fejlődnek és szaporodnak, hogy a legjobb mag csírázóképeségét is 10–15%-kal csökkenthetik. A magfertőző kórokozók a mag felületén és a magburokban 15 °C körüli hőmérsékleten és páratelt környezetben szaporodnak, így utólag is károsítják a csírárt. A *Phoma* egy év után inaktiválódik, de az egyéb fajok patogenitása is csökken. Ezért előnyös a répamagot 1–2 évig pihentetni. A talajlakó kórokozók gyakorisága a talaj humusztartalmától, az előveteménytől és sok más tényezőtől is függ. Búza- és kukorica-vetésforgóban sok a *Fusarium* spp. Lóherén és lucernában elszaporodik a *Rhizoctonia*, nagyobb humusztartalmú talajokban sok a *Pythium*. A kórokozókat a szántás és a talajművelés a különböző rétegekbe leforgatja, így nagyobb részük inaktív állapotba kerül, de életképes marad. Egyesek szaporodnak a *Chenopodium* és az *Amaranthus* fajok gyökerén is. A járvány kialakulását a répa fejlődését akadályozó, kedvezőtlen körülmények elősegítik (pl. nedves, hűvös vagy száraz, meleg talaj, levegőtlen talaj, egyenlőtlen műtrágyázás, inszekticidek vagy herbicidek egyenlőtlen túladagolása, sekély vagy mély vetés, szakszerűtlen sorhengerezés stb.).

Az utóbbi 20–30 évben a *Phoma* spp. szaporodása és kártétele visszaszorult; a *Fusarium* és az *Alternaria* fajok viszont dominánssá váltak. A gyökérfekélykárokat csökkenti az optimális kelési feltételeket teremtő kedvező talaj és kedvező időjárás. Előnyös, ha a répa 10–12 nap alatt „kisorol”. A csírázás és a kelés hideg (5–8 °C) és meleg (16–20 °C) száraz talajban 20–30 napig is elhúzódhat. Az utóbbi súlyosabb gyökérfekélykárokat okoz.

Védekezés: preventív védekezés az egészséges vetőmag termesztése (a vetőmag 1–2 éves tárolása és a mag koptatása, ill. csávázása). Javasolt csávázószer-kombinációk a metalaxil + benomil + iprodion, vagy a himexazol + karboxin + rézoxikínolat + benomil. Fontos még a vetőágy optimális előkészítése, a starter műtrágyázás, a vetőágy fertőtlenítése, a szakszerű vetés, az optimális sorhengeryomás stb.

RÉPAPERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Peronospora schachtii* FUCK.

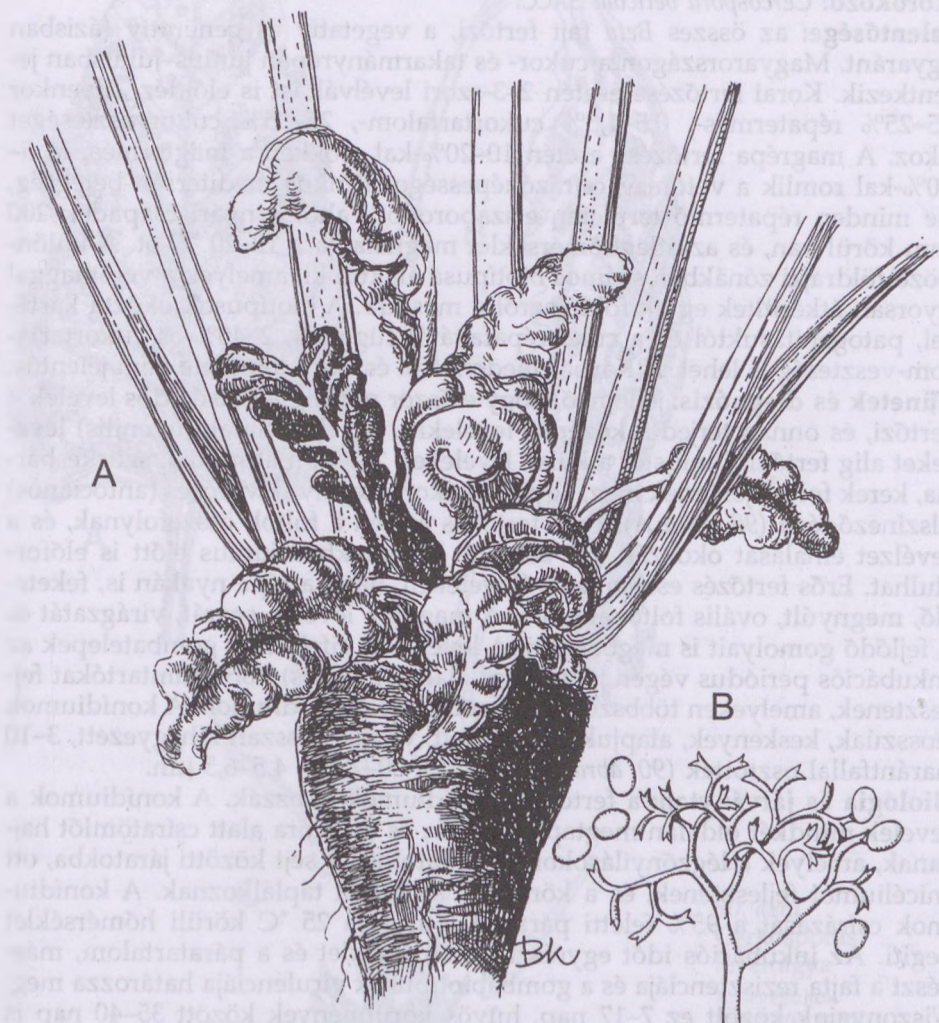
Jelentősége: tipikus, mérsékelten hűvös időjárásban fellépő betegség. Hazánkban áttelelő magrépákön ősszel és hűvös tavaszokon szaporodik el. A magrépákban 20–50% kipusztulást, és ennek arányában jelentős magtermésveszteséget, valamint a csírázóképeség jelentős csökkenését okozza. Tartósan hűvös időjárás esetén a magrépák közelében lévő ipari répákat is fertőzi. Erős fertőzés következtében a 6–12 leveles répák satnyulnak vagy kipusztulnak.

Tünetek és diagnózis: mindig a belső, fiatal leveleket fertőzi. A beteg levelek szövetei megvastagodnak és sárgulnak, rajtuk zsírfoltos elváltozások alakulnak ki, később fodrosodnak, összezsugorodnak, és a fonákuk felé sodródhatnak. A levélnyel rövid marad (89. ábra A). A levelek fonákán szürkés-

ibolyás színű penészbevonat jelenik meg, ahol a villás elágazású konídium-tartókon tömegesen képződnek a tojásdad alakú, $16-30 \times 16-24 \mu\text{m}$ nagyságú konídiumok (89. ábra B).

Áttelelő magrépán a betegség hasonló tüneteket mutat. Korai fertőzés a magszárakat elpusztítja, késői fertőzés a virágzatokat károsítja.

Biológia és járványtan: a kórokozó a répafejben, a levélkezdeményekben, a répagomolyban micéliumos alakban telel át. Az oospóra a talajban évekig fennmarad. Hűvös tavasszal tömegesen fertőz, a beteg leveleken 2-4 hét alatt fruktifikál, konídiumai a szél útján több km-re is eljutnak. Szaporodását a hűvös, ködös időjárás és a fogékony fajták elősegítik. Ha az idő felmelegszik, a kórokozó szaporodása leáll.



89. ábra. Répaperonoszpóra

A: szívlevelek fodrosodása, B: a gomba tartója és konídiumai

Védekezés: kívánatos betartani a répa 4–6 éves vetésváltását. A magtermő és ipari répát egymástól 2000 m-re kell telepíteni. Magtermesztéshez beteg dugványokat ne használjunk. Az áttelelő magrépát már az őszi folyamán preventív fungicides kezeléssel kell védeni. Bevált hatóanyagok: metalaxil, réztartalmú fungicidok, fentinacetát stb. A magrépát tavasszal is preventive védeni kell. Erős fertőzés esetén az ipari répákon is gazdaságos a védekezés.

CERKOSPÓRÁS LEVÉLFOLTOSÁG (LEVÉLRAGYA)

Kórokozó: *Cercospora beticola* SACC.

Jelentősége: az összes Beta fajt fertőzi, a vegetatív és generatív fázisban egyaránt. Magyarországon a cukor- és takarmányrépán június–júliusban jelentkezik. Korai fertőzése esetén 2–3-szori levélváltást is előidéz, ilyenkor 15–25% répatermés-, 0,5–1,5% cukortartalom-, 25–35% cukorvesztéssel jár. A magrépa fertőzése esetén 10–20%-kal csökken a magtermés, és 5–10%-kal romlik a vetőmag csírázóképesége. Tipikus mediterrán betegség, de minden répatermő területen elszaporodott, ahol a nyári csapadék 200 mm körül van, és az átlaghőmérséklet meghaladja a 19–20 °C-ot. A különböző földrajzi zónákban számos biotípusa alakult ki, amelyek a vetőmaggal gyorsan átterültek egyik földrésről a másikra. A biotípusok okozta kártétel, patogenitásuktól és a cukorrépa fajtától függően, 2–40%-os cukortartalom-vesztés is lehet. A Kárpát-medencétől északra kártétele nem jelentős.

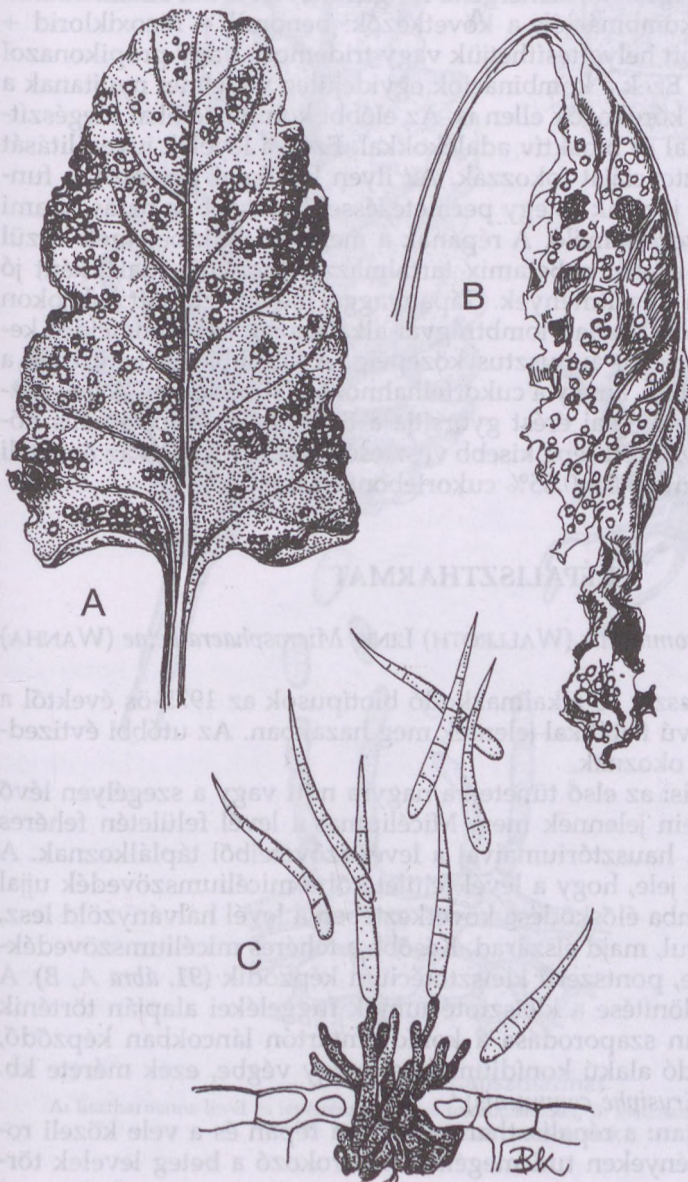
Tünetek és diagnózis: jellemző, hogy először mindig a külső, idős leveleket fertőzi, és onnan terjed a középső levelekre. A belső, fiatal (juvenilis) leveleket alig fertőzi. Júniustól a külső leveleken 2–5 mm átmérőjű, szürkésbarna, kerek foltok jelennek meg, egyes fajtákon szegélyük vöröses (antociános) elszíneződésű (90. ábra A). Erős fertőzés esetén a foltok összefolynak, és a levélzet elhalását okozzák (90. ábra B). Nyomokban június előtt is előfordulhat. Erős fertőzés esetén a levélgyeleteken, vagy a répa nyakán is, feketedő, megnyúlt, ovális foltokat okoz. A magrépa levelét, szárát, virágzatát és a fejlődő gomolyait is megbetegíti. A leveleken kifejlődött gombatelepek az inkubációs periódus végén jellegzetes alakú (görcsös) konídiumtartókat fejlesztenek, amelyeken többször is képződhetnek konídiumok. A konídiumok hosszúak, keskenyek, alapjuk lekerekített, végük hosszan kihegyezett, 3–10 harántfallal osztottak (90. ábra C), méretük 80–220 × 4,5–6,5 µm.

Biológia és járványtan: a fertőzést konídiumok okozzák. A konídiumok a levelek mindkét oldalán megtapadhatnak, és 6–24 óra alatt csíratömlőt hajtanak, amelyek a légzőnyílásokon át behatolnak a sejt közötti járatokba, ott micéliumot fejlesztenek, és a környező sejtekből táplálkoznak. A konídiumok csírázását a 95% feletti páratartalom és a 25 °C körüli hőmérséklet segíti. Az inkubációs időt egyrészt a hőmérséklet és a páratartalom, másrészt a fajta rezisztenciája és a gombabiotípusok virulenciája határozza meg. Viszonyaink között ez 7–17 nap, hűvös körülmények között 35–40 nap is lehet. A konídiumok párás, meleg éjszakán fejlődnek ki, tömegesen a déli órákban érnek be és válnak le, majd a szél segítségével terjednek.

A gombatelepek micéliumából szkleróciumok képződnek, amelyek a levél-

törmelékkel a talajba kerülnek. Szárazságot, nedvességet és fagyokat követően, alkalmas körülmények közé kerülve sporulálnak, és ismét fertőzik a gazdanövényt.

E gombának a *Beta* fajokon kívül számos gyomnövény is gazdája. A talajban lévő szerves anyagokon szaprofitaként 2–3 évig is életképes marad. A cukorrépatáblák mélyebb fekvésű vagy erdővel határos részein jelenik meg először. A fogékony fajták 2–3 héttel korábban fertőződnek, és rajtuk a kórokozók felszaporodnak. Nagy járványok mindig korai fertőzésből indulnak ki. Hazánkban tömeges terjedését elősegítik a fogékony fajták, az előző év-



90. ábra.
Cerkosporás
levélragya

A: levélfoltok
B: fertőzés miatt
elpusztult levél
C: csoportos
konídiumtartók ár alakú
konídiumokkal

ről áttelelt nagy inokulumtömeg, továbbá a gomba számára kedvező ökológiai viszonyok.

Védekezés: leghatékonyabb az integrált védekezés, amelynek elemei a genetikai (rezisztenciára nemesítés), a biológiai, az agrotechnikai és a kémiai eljárások. Tartsuk be a 4–6 éves vetésforgót. Lehetőleg búza után répa következzen. A fertőzött levéltörmeléket mélyen szántsuk alá. Az előző évi répatábla mellé ne vessünk répát.

A fungicides védekezést előrejelzés alapján az első cercospórafoltok megjelenésekor kezdjük. A fungicides permetezés hatékonyabb és gazdaságosabb, ha egymás hatását kiegészítő, szinergista fungicidkeverékeket alkalmazunk. Ajánlott hatóanyag-kombinációk a következők: benomil + rézoxiklorid + cineb + kén, ez utóbbit helyettesíthetjük vagy tridemorf, vagy propikonazol stb. hatóanyagokkal. Ezek a kombinációk egyidejűleg védelmet nyújtanak a lisztharmat és egyéb kórokozók ellen is. Az előbbi kombinációkat kiegészíthetjük lombtrágyákkal és bioaktív adalékokkal. Ezek a levelek juvenilitását és természetes rezisztenciáját fokozzák. Az ilyen biológiai tényezők a fungicidek védő hatását javítják és egy permetezéssel kevesebb is hatásos, ami gazdaságos és környezetkímélő. A répának a mezo- és mikroelemek közül előnyös a Mg és B, ezeket a Betamix tartalmazza. Bioaktív adalékként jó hatásúak a citokinin készítmények. Tápanyaggal bőven ellátott talajokon augusztusban már nem szabad lombtrágyát alkalmazni, és a fungicides kezeléseket is be kell fejezni augusztus közepéig. A későbbi permetezések a tenyészidőt megnyújtják, amely a cukorfelhalmozódást késlelteti. A tenyészidő rövidítését és a biológiai érést gyorsítja a Betaquick. Az optimális növényvédelemben részesített répa kisebb veszteségekkel vészeli át az őszi-téli tárolást, amely naponta 0,01–0,05% cukorlebontással jár.

RÉPALISZTHARMAT

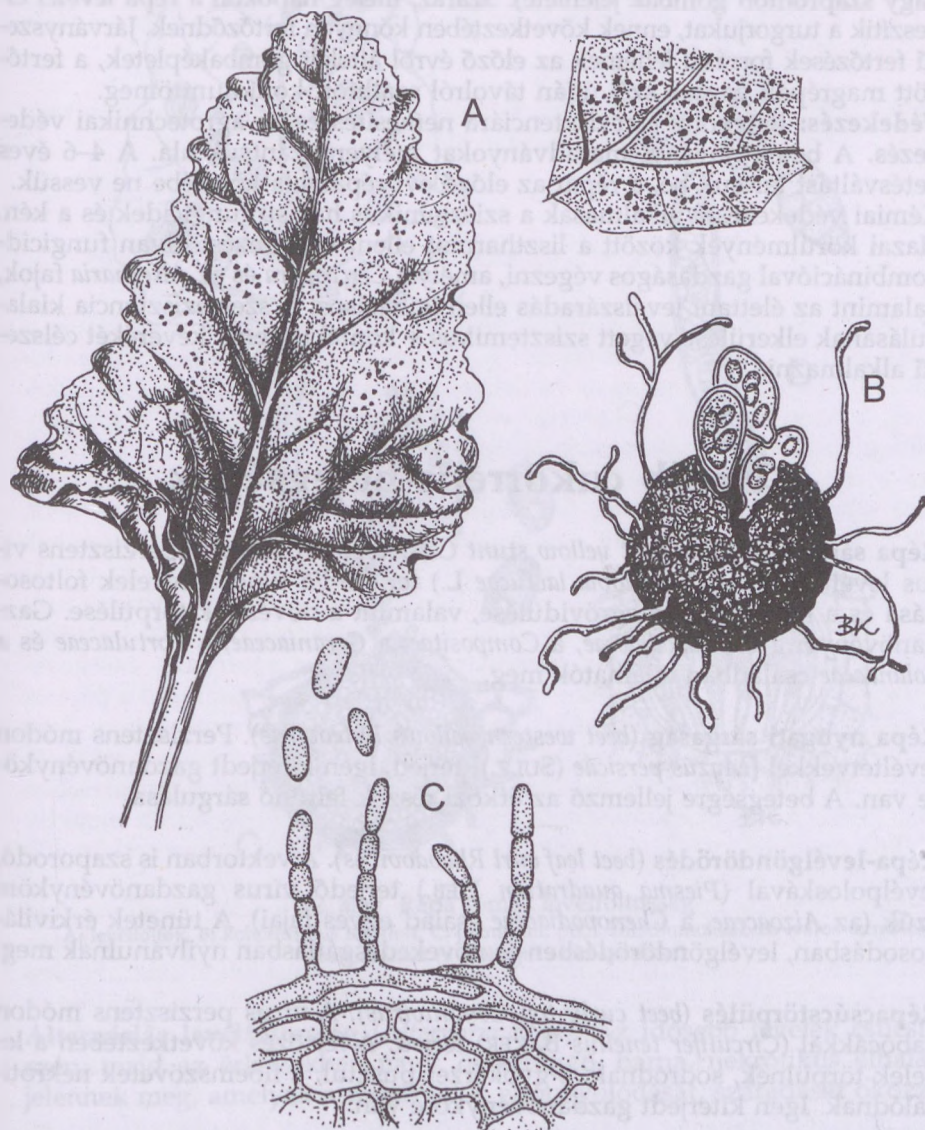
Kórokozó: *Erysiphe communis* (WALLROTH) LINK, *Microsphaera betae* (WANHA) H.C. WELTZ.

Jelentősége: az agresszív és alkalmazkodó biotípusok az 1975-ös évektől a pollensteril, egymagvú fajtákkal jelentek meg hazánkban. Az utóbbi évtizedben jelentős károkat okoznak.

Tünetek és diagnózis: az első tünetek a nagyra nőtt vagy a szegélyen lévő répák idősebb levelein jelennek meg. Micéliumai a levél felületén fehéres bevonatot képeznek, hawsztóriumai a levél szöveteiből táplálkoznak. A betegség egyértelmű jele, hogy a levél felületéről a micéliumszövedék ujjal ledörzsölhető. A gomba élősködése következtében a levél halványzöld lesz, elvékonyodik, elsárgul, majd elszárad. Később a fehéres micéliumszövedékben sok barnásfekete, pontszerű kleisztotécium képződik (91. ábra A, B). A kórokozó fajok elkülönítése a kleisztotéciumok függelékei alapján történik (91. ábra C). Ivartalan szaporodása a konídiumtartón láncokban képződő, egysejtű, hialin, hordó alakú konídiumokkal megy végbe, ezek mérete kb. $30\text{--}50 \times 15\text{--}20 \mu\text{m}$ (*Erysiphe communis*).

Biológia és járványtan: a répalisztharmat csak a répán és a vele közeli rokonságban lévő növényeken tud megélni. A kórokozó a beteg levelek tör-

melékein kleisztotécium alakban vagy a dugványrépa fejében micéliummal telít át. A termőtestek nedvességet és tartós fagyokat is kibírnak, a micélium azonban csak enyhe teleken vagy vermelt répákon marad életképes. A kleisztotéciumban aszkuszkok és azokban aszkospórák képződnek. A tavaszi és nyári első fertőzések vagy a micéliumból, vagy az aszkospórákból indulnak ki. A tenyészidőben a fertőzött leveleken tömegesen képződnek konídiumok.



91. ábra. Rệpalysztharmat

A: lysztharmatos levél és levélrészlet ivaros termőtestekkel, B: kleisztotécium aszkuszkokkal, C: láncokban képződő konídiumok

mok, amelyek igen nagy inokulumforrást képviselnek. A hosszan tartó meleg, párás időjárás, valamint a fogékony fajták termesztése elősegíti a járvány kialakulását.

A répa érzékenységet a talaj- és légszárazság, továbbá minden olyan tényező fokozza, amely a levelek élettani öregedését gyorsítja (pl. vízhiány, tápanyaghiány, élettani levélszáradás, gombatoxinok, vírusfertőzés, *Cercospora* vagy szaprofiton gombák jelenléte). Száraz, meleg napokon a répa levelei elvesztik a turgorjukat, ennek következtében könnyen fertőződnek. Járványszerű fertőzések forrásai lehetnek az előző évről áttelelt gombaképletek, a fertőzött magrépák vagy a szél útján távolról szállított konídiumtömeg.

Védekezés: hatékony a rezisztenciára nemesítés és az agrotechnikai védekezés. A beteg növényi maradványokat mélyen szántsuk alá. A 4–6 éves vetésváltást tartsuk be, a répát az előző évi répátábla közelébe ne vessük. Kémiai védekezésre alkalmasak a szisztémikus hatású fungicidok és a kén. Hazai körülmények között a lisztharmat elleni védekezést olyan fungicid-kombinációval gazdaságos végezni, amely a *Cercospora* és az *Alternaria* fajok, valamint az élettani levélszáradás ellen is hatásos. A szerrezisztencia kialakulásának elkerülése végett szisztémikus + kontakt szerek keverékét célszerű alkalmazni.

Egyéb cukorrépa-betegségek

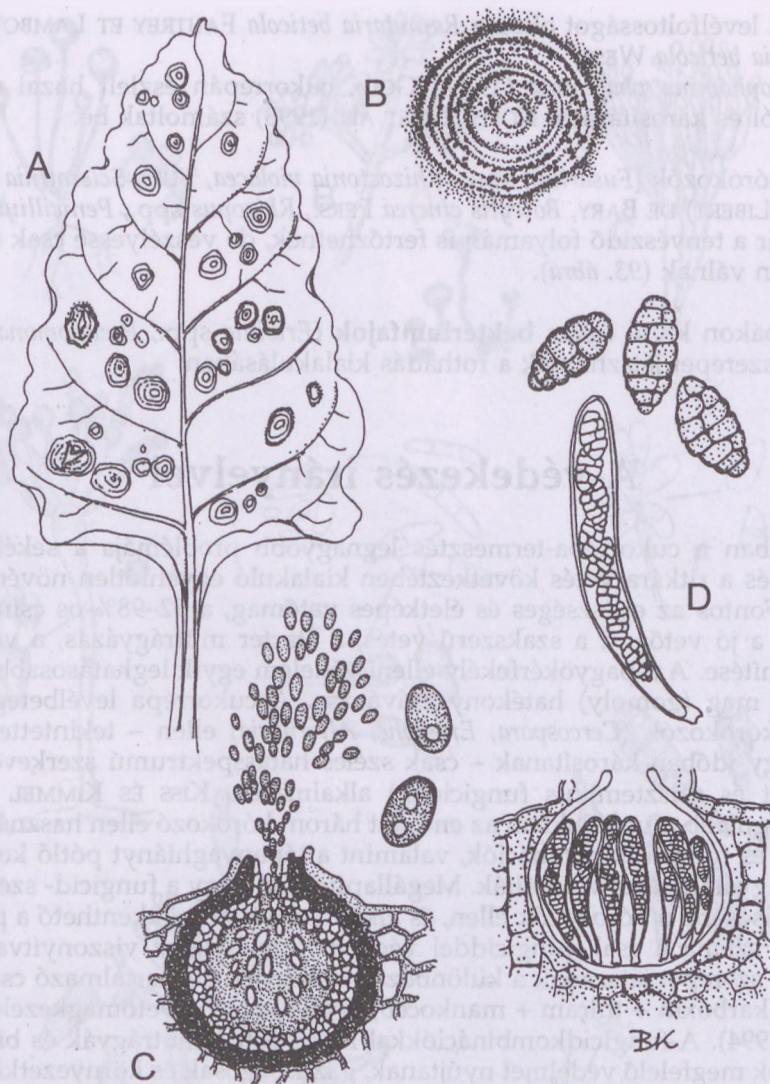
Répa sárga törpülés (*beet yellow stunt Closterovirus*). A szemiperzisztens vírus levéltetvekkel (*Nasanovia lactucae* L.) terjed. Fő tünet a levelek foltosodása és a levélnyelek megrövidülése, valamint a növények törpülése. Gazdanövényei a *Chenopodiaceae*, a *Compositae*, a *Geraniaceae*, a *Portulacaceae* és a *Solanaceae* családban találhatók meg.

Répa nyugati sárgaság (*beet western yellows Luteovirus*). Perzisztens módon levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] terjed, igen kiterjedt gazdanövénykőre van. A betegségre jellemző az érkező részek feltűnő sárgulása.

Répa-levélgöndörödés (*beet leaf curl Rhabdovirus*). A vektorban is szaporodó, levélpoloskával (*Piesma quadratum* FIEB.) terjedő vírus gazdanövényköre szűk (az *Aizoaceae*, a *Chenopodiaceae* család egyes fajai). A tünetek érkivilágosodásban, levélgöndörödésben és növekedésgátlásban nyilvánulnak meg.

Répacsúcstörpülés (*beet curly top Geminivirus*). A vírus perzisztens módon kabócákkal (*Circulifer tenellus* BAKER) terjed. A fertőzés következtében a levelek törpülnek, sodródnak, a gyökérzet pusztul, a floemszövetek nekrotizálódnak. Igen kiterjedt gazdanövényköre van.

Fómás levélfoltosság [*Phoma betae* (OUDEMANS) FRAND (teleomorf alak: *Pleospora betae* BJÖRLING)]. A levélfoltosság az idősebb leveleken fordul elő. Ezek 1–3 cm átmérőjű kerekded, sárguló, majd barnuló foltok, amelyeken körkörös alakban jelennek meg a pontszerű piknidiumok (92. ábra).



92. ábra. Répa fómás levélfoltosság

A: levélfoltok, B: koncentrikus levélfolt, C: piknódium piknokónídiumokkal, D: ivaros termőtest aszkuszokkal és többsejtű aszkospórákkal

Alternáriás levélfoltosság (*Alternaria* spp.). Az idősebb levelek csúcsi részén, majd az érkezőkben nagy, összefüggő, barna, nekrotikus elhalások jelennek meg, amelyek a répalevelek elrongyolódását, száradását okozzák.

Réparozsda [*Uromyces betae* (PERS.) LÉV.]. Egygazdás rozsdagomba. A levelek színén körkörös, vöröses színű uredo-, majd később sötétbarna színű teleutotelepek jelennek meg. Különösen a maghozó répában okozhat jelentős károkat.

További levélfoltosságot okoz a *Ramularia beticola* FAUTREY ET LAMBOTTE, és a *Septoria beticola* WEST.

A *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. cukorrépán észlelt hazai előfordulásáról és károsításáról KOPPÁNYI ET AL. (1993) számoltak be.

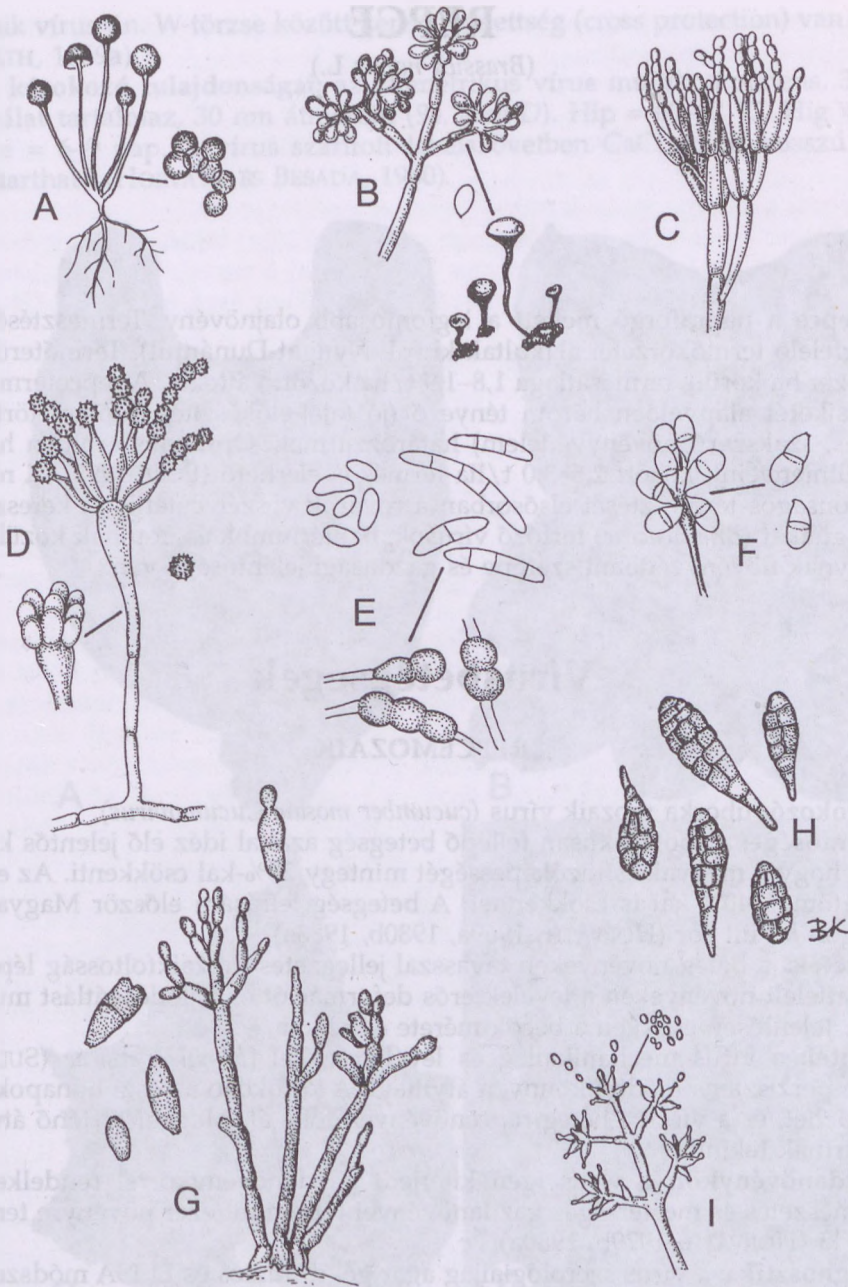
Egyes kórokozók [*Fusarium* spp., *Rhizoctonia violacea*, TUL., *Sclerotinia sclerotiorum* (LIBERT) DE BARY, *Botrytis cinerea* PERS., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp. stb.] már a tenyészidő folyamán is fertőzhetnek, de veszélyessé csak a tárolás során válnak (93. ábra).

A gombákon kívül egyes **baktériumfajok** (*Erwinia* spp., *Pseudomonas* spp. stb.) is szerepet játszhatnak a rothadás kialakulásában.

A védekezés irányelvei

Hazánkban a cukorrépa-termesztés legnagyobb problémája a sekélyre, a mélyre és a ritkára vetés következtében kialakuló egyenlőtlen növényállomány. Fontos az egészséges és életképes vetőmag, a 92–98%-os csírázóképeség, a jó vetőágy, a szakszerű vetés, a starter műtrágyázás, a vetőágy fertőtlenítése. A répagyökérfekély elleni védelem egyik leghatásosabb módszere a mag (gomoly) hatékony csávázása. A cukorrépa levélbetegségeit okozó kórokozók (*Cercospora*, *Erysiphe*, *Alternaria*) ellen – tekintettel arra, hogy egy időben károsítanak – csak széles hatásspektrumú szerkeverékek (kontakt és szisztémikus fungicidek) alkalmasak. KISS ÉS KIMMEL (1995) egyik legújabb munkájukban az említett három kórokozó ellen használt fungicidek és fungicidkombinációk, valamint a tápanyaghiányt pótló komplex lombtrágyák hatását vizsgálták. Megállapították, hogy a fungicid-szerkeverék hatásosabb a kórokozók ellen, és alkalmazásával csökkenthető a permetezések száma a csak fungiciddel végzett kezelésekhez viszonyítva. Igen jelentős szerepet játszanak a különböző hatóanyagokat tartalmazó csávázószerek (karboxin + thiram + mankoceb) is a cukorrépa vetőmagkezelésében (EÖRI, 1994). A fungicidkombinációkkal kijuttatott lombtrágyák és bioaktív adalékok megfelelő védelmet nyújtanak, gazdaságosak és környezetkímélők (PCHIMAF, 1983; KISS, 1985).

A tárolási rothadás elsősorban a feldolgozásban okoz gondot, az ellene való preventív védekezést a szántóföldön kell kezdeni. A környezeti hatások olyan méretűek, hogy a fajták vagy hibridek rezisztenciáját elfedik. Fontos az érett répa szedése és fonnyadás nélküli, azonnali prizmázása, lehűtése és 1–5 °C között tartása. A tárolhatóságot rontja a korai fagy, mert –5 °C-on már a répa részleges fagykárt szenved. A levélbetegségek ellen a rezisztenciára nemesítés jó eredményeket ért el. A Hunor és a Beta Monopoli N1 fajták ellenállóképessége a *Cercospora beticola* gombával szemben kiváló, az *Erysiphe communis* gombával szemben pedig jó.



93. ábra. A répatest tárolás alatti kórokozói

A: *Rhizopus*, B: *Botrytis*, C: *Penicillium*, D: *Aspergillus*, E: *Fusarium*, F: *Trichothecium*, G: *Cladosporium*,
H: *Alternaria*, I: *Verticillium*

REPCE

(*Brassica napus* L.)

A repce a napraforgó mellett a legfontosabb olajnövény. Termesztésének megfelelő termőkörzetei alakultak ki (pl. Nyugat-Dunántúl). Termőterülete 40 ezer ha körüli, termésátlag 1,8–1,9 t/ha között változik. A repcetermesztés sikerét alapvetően három tényező (jó talaj-előkészítés, időben történő vetés, szakszerű növényvédelem) határozza meg. Optimális esetben hazai körülményeink között 2,5–3,0 t/ha termés is elérhető (EÖRI, 1995). A repce biztonságos termesztését elsősorban a rovarok veszélyeztetik. A keresztesvirágúakat (*Brassicaceae*) fertőző vírusok, baktériumok és gombák közül néhányanuk növényvédelmi szerepe és gazdasági jelentősége van.

Vírusbetegségek

REPCEMOZAIK

Kórokozó: uborka mozaik vírus (*cucumber mosaic Cucumovirus*).

Jelentősége: a sporadikusan fellépő betegség azáltal idéz elő jelentős károkat, hogy a magvak csírázóképességét mintegy 20%-kal csökkenti. Az ezermagtömeg 40%-kal is csökkenhet. A betegség leírására először Magyarországon került sor (HORVÁTH, 1969a, 1980b, 1983a).

Tünetek: a beteg növényeken tavasszal jellegzetes mozaikfoltosság lép fel. Az áttelelt növényeken a levelek erős deformációt és fejlődésgátlást mutatnak. Jelentősen csökken a becők mérete és száma.

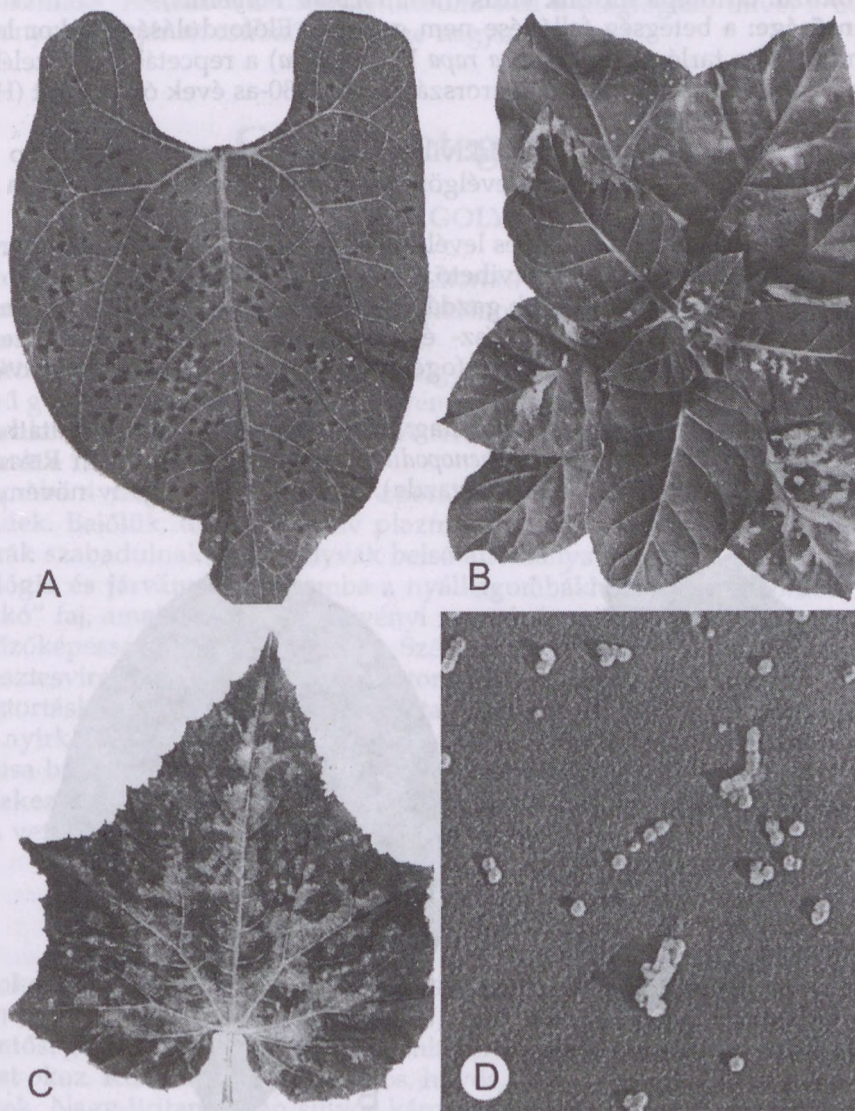
Átvitel: a vírus mechanikailag és levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)], nem perzisztens módon könnyen átvihető. A kórokozó az őszi hónapokban fertőzhet, és a vírus a beteg repcenövényen telel át. Maggal történő átvitel kizártnak tekinthető.

Gazdanövénykör: a vírus igen kiterjedt gazdanövénykörrel rendelkezik. Természetes és mesterséges gazdanövényei több mint ezer növényre terjednek ki (HORVÁTH, 1979b, 1980a).

Diagnosztika: a vírus szerológiailag agar-gél diffúziós és ELISA módszerrel kimutatható. A vírus kimutatásában fontos szerepet játszanak a lokálléziós, ún. assay növények (*Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN., *C. quinoa* WILLD., *Phaseolus lunatus* L.) és a propagatív gazdák (*Nicotiana benthamiana* DOMIN, *N. megalosiphon* HEURCK. ET MUELL., *N. tabacum* L., *Cucumis sativus* L.; 94. ábra A, B, C). A repcét fertőző vírustörzs (CMV-R) és az uborka mo-

zaik vírus ún. W-törzse között keresztvédetség (cross protection) van (HORVÁTH, 1969a).

A kórokozó tulajdonságai: az izometrikus vírus multikomponens, 3 RNS szálat tartalmaz, 30 nm átmérőjű (94. ábra D). Hip = 60–62 °C, Hig = 10^{-4} , Ive = 6–9 nap. A vírus szárított levélszövetben CaCl_2 -felett hosszú ideig eltartható (HORVÁTH ÉS BESADA, 1980).



94. ábra. A repce mozaikbetegséget előidéző uborka mozaik vírus (*cucumber mosaic Cucumovirus*) tünete *Phaseolus lunatus* (A), *Nicotiana tabacum* (B) és *Cucumis sativus* (C) diagnosztikai növények levelein. D: az uborka mozaik vírus (*cucumber mosaic Cucumovirus*) szferikus virionjainak mérete: 30 nm

Védekezés: a vektorok elleni inszekticidek alkalmazása, és a vírusfogékony gyomnövények elpusztítása.

REPCE-LEVÉLGÖNDÖRÖDÉS

Kórokozó: tarlórépa mozaik vírus (*turnip mosaic Potyvirus*).

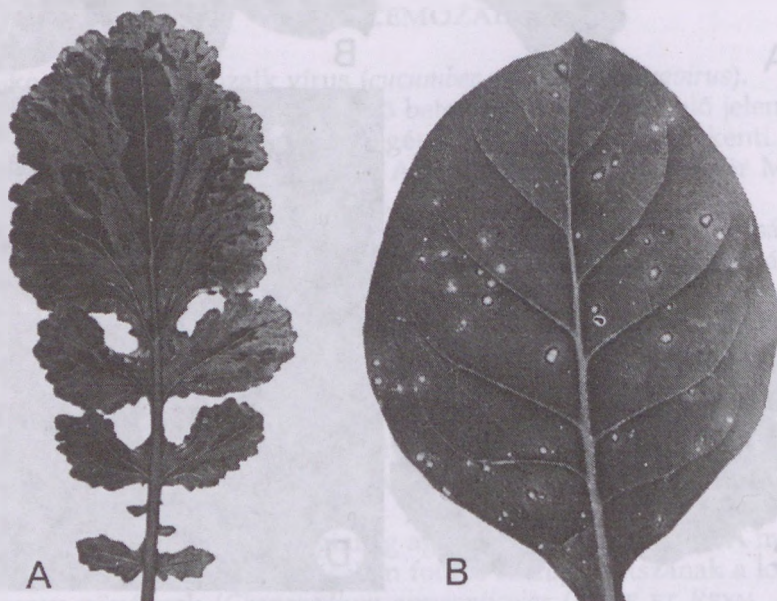
Jelentősége: a betegség fellépése nem gyakori. Előfordulására akkor lehet számítani, ha tarlórépát (*Brassica rapa* L. var. *rapa*) a repcetáblák közelében termesztnek. A betegség Magyarországon az 1980-as évek óta ismert (HORVÁTH, 1980b, 1983a).

Tünetek: a leveleken feltűnő érkivilágosodás és érszalagosodás lép fel, amely mozaikfoltosodással és levélgöndörödéssel jár együtt. Jelentős a növekedésgátlás is.

Átvitel: a vírus mechanikailag és levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] nem perzisztens módon könnyen átvihető.

Gazdanövénykör: legfontosabb gazdája a *Brassica rapa* L. var. *rapa*, valamint a *Cruciferae* családba tartozó dísz- és vadnövények. Ismereteink szerint mintegy 30 növénycsalád 200 faja fogékony a vírussal szemben (HORVÁTH, 1979a).

Diagnosztika: A vírus szerológiailag és tesztnövényekkel kimutatható. Tesztnövényei közül jelentős a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. és a *Nicotiana tabacum* L. (lokálléziós gazda), fontosabb propagatív növénye a



95. ábra. A tarlórépa mozaik vírus (*turnip mosaic Potyvirus*) tünetei tesztnövényeken

A: szisztemikus tünetek *Brassica rapa* var. *rapa* és B: lokális tünetek *Nicotiana tabacum* cv. Bel 61-10 növények levelein

Brassica rapa L. var. *rapa*, a *Bunias orientalis* L., a *Brassica pekinensis* (LOUR.) RUPR. (95. ábra). A pinwheel (forgókerék) struktúrájú zárványok diagnosztikailag igen jelentősek.

A kórokozó tulajdonságai: a flexibilis vírusrészecske hosszúsági mérete 680 és 754 nm között van. Hip = 62 °C, Hig = 10^{-3} – 10^{-4} , Ive = 3–4 nap.

Védekezés: ősszel fontos a levéltetű vektorok és áttelelő gyomnövények elpusztítása. Fertőzött területeken kerülni kell a magfogást, mivel a beteg növények magjának csírázóképesége nagyon gyenge.

Gombabetegségek

GYÖKÉRGOLYVA

Kórokozó: *Plasmodiophora brassicae* WORONIN.

Jelentősége: a keresztesvirágúakon általánosan elterjedt betegség, de csak bizonyos termőközetekben veszélyes.

Tünetek és diagnózis: a fő- és oldalgyökereken kisebb-nagyobb, fehéres színű golyva keletkezik, amely a növény öregedésével barnul, repedezik, és esetenként szétesik vagy elrothad. A fertőzött növények lankadnak, elmaradnak a növekedésben.

A gomba 4 µm átmérőjű kitartó spórákat képez, amelyek simák, világos színűek. Belőlük, de a vegetatív plazmodiumokból is, kétszillangós rajzospórák szabadulnak ki. A golyvák belső állománya általában egynemű.

Biológia és járványtan: a gomba a nyálkagombákhoz tartozó, tipikus „talajlakó” faj, amely a fertőzött növényi maradványokban több évig megőrzi fertőzőképességét (kitartó spórák). Széles gazdanövénykörű, a termesztett keresztesvirágúakon (pl. káposzta, torma) kívül fertőzi a vadrepcét és a pásztortáskát is. A fertőzés savanyú talajokon, kb. 50%-os vízkapacitás felett, nyirkos, nedves, mély fekvésű táblarészekben gyakori. A gomba fejlődési ciklusa bonyolult, egy évben több generáció is kialakulhat.

Védekezés: a savanyú talajok meszezése, a talajok vízrendezése, és kb. öt-éves vetésváltás jelenti a védekezés legfontosabb lehetőségeit.

REPCEPERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Peronospora parasitica* (PERSOON) FRIES (syn.: *P. brassicae* GAUMANN).

Jelentősége: széles körben elterjedt, minden keresztes virágú növényen fertőzést okoz. Különösen a csapadékos, hűvös, hideg időjárás kedvez a betegségnek. Nagy-Britanniában súlyos károkat idéz elő. A fiatalkori fertőzések veszélyesebbek.

Tünetek és diagnózis: már ősszel súlyosan fertőződik a bokrosodó repce-táblák növényállománya. A levelek színén kivilágosodó, kifakuló sárgás foltok keletkeznek. A fonáki részen pedig fehéresszürke penészgyep alakul ki. A foltok beszáradva elhalnak.

Mikroszkópos vizsgálatnál az elágazó konídiumtartók végén szembetűnő a villásan elágazó kettős sterigma és a rajtuk kialakuló, nagyméretű ($20\text{--}22 \times 16\text{--}20 \mu\text{m}$), tojásdad konídiumok jelenléte. Az oospórák $26\text{--}43 \mu\text{m}$ átmérőjűek.

Biológia és járványtan: a gomba a fertőzött növényi maradványokban oospórákkal telel át. Az őszi fertőzés következtében a repcén a kórokozó micéliuma és konídiumai áttelelnék és megindítják a tavaszi fertőzéseket. A gomba obligát endoparazita, számos specializált formája van. Hideg, nedves, nyirkos időjárásban jelentős fertőzések alakulnak ki.

Védekezés: fungicides védekezésre hazánkban általában nem kerül sor, de súlyosabb őszi fertőzés esetén indokolt lehet. Egyéb hatékony védekezési eljárás nem ismert, de az agrotechnikai rendszabályok betartásával (megfelelő N-ellátás és állománysűrűség stb.) mérsékelhetők a fertőzések.

REPCE FEHÉRPENÉSZES ROTHADÁS

Kórokozó: *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY.

Jelentősége: a repce egyik legsúlyosabb betegsége, amelyre a „repcerák” elnevezés is utal. A vizsgálatok szerint a kár elérheti az 50%-ot is.

Tünetek és diagnózis: a betegség általában foltokban jelentkezik. A fertőzött növények szárain világosbarna, kerek, megnyúlt foltok jelennek meg, nem egy esetben a szárelágazások alapi részénél. E foltokon enyhén kirajzolódó, gyűrűs mintázat is megfigyelhető. A szár belsejében képződő, fehér színű micélium között a bélszövetben változatos alakú, fekete, kb. $3\text{--}10 \text{ mm}$ nagyságú szkleróciumok képződnek. A szklerócium képződése ritkábban a növények felületén is megfigyelhető. Esetenként a talajjal érintkező száralapi részen is kialakul a vattaszerű micéliumszövedék. A fertőzött növények becői kifehérednek. A képződő szkleróciumok alapján megbízhatóan azonosítható a betegség. Megfelelő körülmények között a szkleróciumból világosbarna apoteciumok fejlődnek ki a talaj felszínén. Az askospórák hialinok, tojásdadok, egysejtűek ($10\text{--}14 \times 4\text{--}6 \mu\text{m}$). A kórokozó tiszta tenyésze fehér micéliumból áll, és rajta, a tenyészet szélén, gyűrű alakban számos szklerócium képződik.

Biológia és járványtan: a gomba polifág, fertőzi a napraforgót, a szóját, a borsót, a dohányt stb. A kórokozó biológiáját részletesen a napraforgó betegségeinél ismertettük. A gomba szkleróciumokkal telel át. A száralapi rész micéliummal, míg a szárközépi részek askospórák által fertőződnek. Túl-ságosan nedves talajokon, csapadékos területeken, megfelelő hőmérséklettel párosulva súlyos növénypusztulás lép fel.

Védekezés: az egyik legfontosabb rendszabály a legalább 5–6 éves vetésváltás betartása, a magtélélek szkleróciumentessége. A fungicides állománykezelés nem gazdaságos.

REPCEBECŐRONTÓ

Kórokozó: *Alternaria brassicae* (BERK.) BOLLE, *A. brassicicola* (SCHW.) WILTSH., teleomorf alak: *Leptosphaeria napi* (FUCK.) SACC.

Jelentősége: az egyik legismertebb és leggyakrabban előforduló repcebetegség. A becőfertőzés következtében 10–15%-os termésveszteség lép fel. A magfertőzés okozta csíranövény-pusztulás az állomány kiritkulását eredményezheti.

Tünetek és diagnózis: a „becőrontó” elnevezés arra utal, hogy a becő falán kialakuló sötétfekete foltosság (96. ábra A) és a foltok zsugorodása miatt a becő idő előtt felnyílik, és a magok kiperegnek, ami súlyos kárt eredményez. A betegség másik megjelenési formája a levélfoltosság (96. ábra B). A leveleken viszonylag nagyméretű, kerekded, barnásfekete, koncentrikus foltok jönnek létre. Súlyos fertőzés esetén levélhullás következik be. A magfertőzés csírapusztulásban nyilvánul meg.

A két *Alternaria* faj elkülönítése (ELLIS, 1971) elsősorban a konídiumok alapján lehetséges (96. ábra C), bár az irodalom utal arra, hogy a becők fertőzését elsősorban a jóval kisebb konídiumméretű *Alternaria brassicicola* (50–70 × 14–18 µm) idézi elő. E faj konídiumai gyakran láncokban képződnek, a konídium csőr nélküli. Az *Alternaria brassicae* levél- és becőfoltosságot is okoz; konídiumai nagyok (180–250 × 20–30 µm), nem láncokban képződnek, és a konídiumnak hosszú csőre van. A *Leptosphaeria napi* pszeudotéciumainak szerepe a fertőzésekben nem tisztázott. Az aszkospórák sárgák, orsó alakúak, 8–9 harántfallal. Méretük: 50–56 × 6–8 µm.

Biológia és járványtan: a gomba gyakorlatilag az összes keresztes virágú növényen előfordul. A fertőzött növényi maradványok, ill. a fertőzött vetőmag a primer fertőzési források. A fertőzött vetőmag a fiatal növények pusztulását vonja maga után. Általában a becőképzés idején uralkodó meleg, párás időjárás, a zárt fekvés elősegíti a beteség elhatalmasodását.

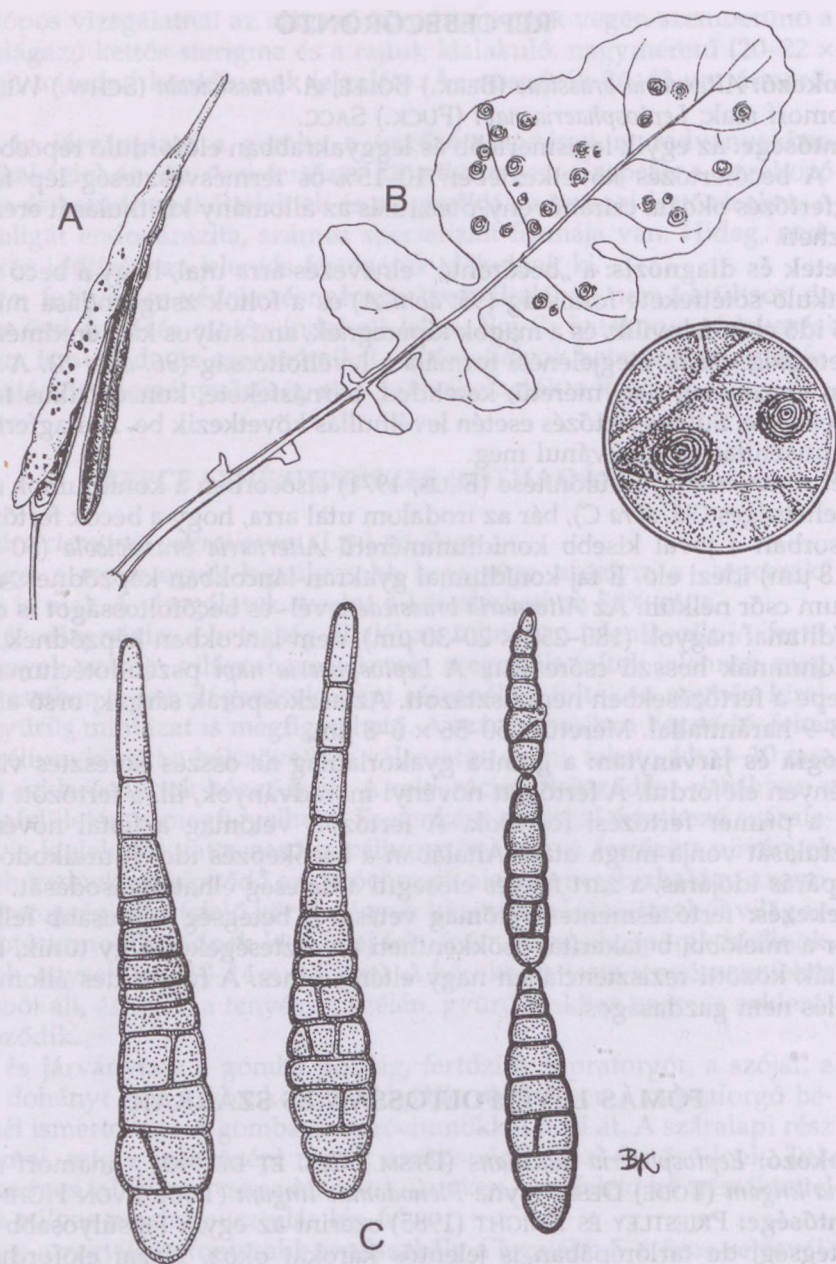
Védekezés: fertőzésmentes vetőmag vetése. A betegség súlyosabb fellépésekor a mielőbbi betakarítás csökkentheti a veszteségeket. Úgy tűnik, hogy a fajták közötti rezisztenciában nagy eltérés nincs. A fungicides állománykezelés nem gazdaságos.

FÓMÁS LEVÉLFOLTOSSÁG ÉS SZÁRRÁK

Kórokozó: *Leptosphaeria maculans* (DESM.) CES. ET DE NOT., anamorf alak: *Phoma lingam* (TODE) DESM. [syn.: *Plenodomus lingam* (TODL.) VON HÖHNEL].

Jelentősége: PRIESTLEY ÉS KNIGHT (1985) szerint az egyik legsúlyosabb repcebetegség, de tarlórépában is jelentős károkat okoz. Hazai előfordulása nem ismert.

Tünetek és diagnózis: a leveleken több mm átmérőjű, kifakuló, világos, kerekded foltok jelennek meg (97. ábra A), bennük nagyszámú, elszórtan képződő piknídiummal. Súlyosabbak a száralapi fertőzések, amelyeknek következtében barna, bemélyedő, megrepedező (97. ábra B) és összeszáradó foltok alakulnak ki. A felületen itt is nagy számban képződnek piknídiumok. Előfordul a virágzati tengely, sőt a magok fertőződése is. A szövetbe



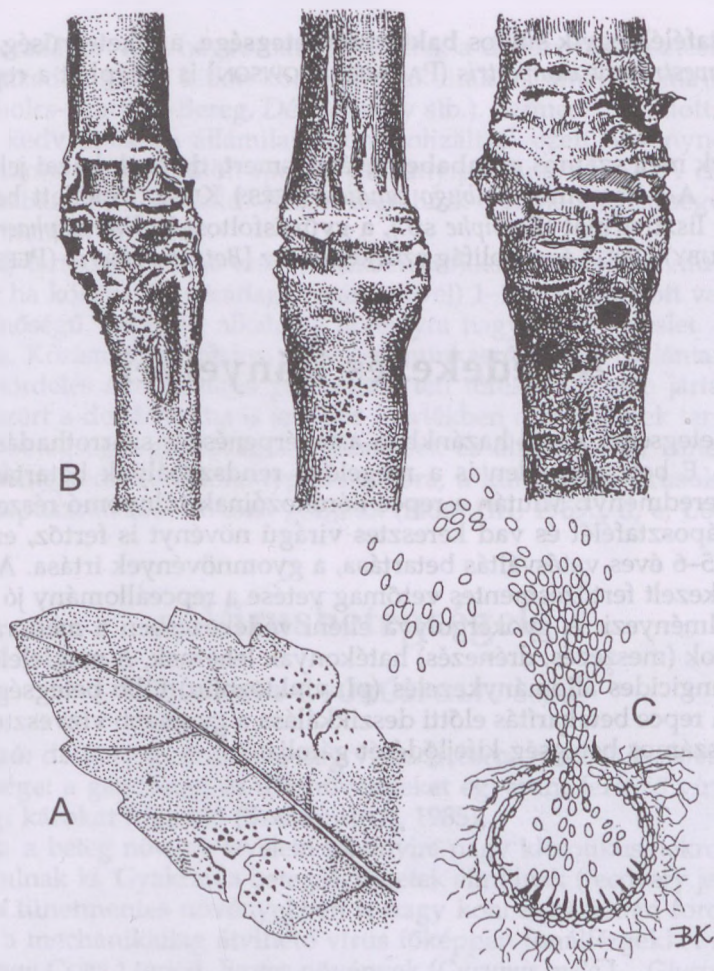
96. ábra. A repce alternáriás betegsége

A: becőfertőzés (becőrontó), B: levélfoltok, C: *Alternaria* spp. konídiumok

kissé besüppedt piknídiumok enyhén lapítottak, vastag falúak, a piknokonídiumok (97. ábra C) színtelenek, hosszúkásak, egysejtűek ($3,5-6 \times 1-2 \mu\text{m}$). Tavasszal a fertőzött növény száralapi részén pseudotéciumok képződnek,

az aszkospórák orsó alakúak, 3–6 harántfalúak, világossárgák, barnák, méretük $22\text{--}25 \times 4\text{--}5 \mu\text{m}$.

Biológia és járványtan: a primér fertőzéseket a tavasszal képződő aszkospórák indítják el, majd később a piknokonídiumok is fertőznek. A spórákat a szél és az eső terjeszti. Betakarítás után a gomba gyorsan kolonizálja a szár- és gyökérmaradványokat, amelyeken több évig életben marad. A repcén kívül fertőzi a tarlórépát, a karórépát, a káposztaféléket is. A kórokozó maggal is terjed.



97. ábra. A repce fómás betegsége
A: levélfoltosság, B: szárrák, C: piknídium piknokonídiumokkal

Védekezés: fontos védekezési alapelv a megfelelő (4 évesnél hosszabb) vetésváltás, a fertőzött növényi maradványok mély alászántása, fertőzésmentes vetőmag használata és ellenálló fajták termesztése.

Egyéb repcebetegségek

A sporadikusan fellépő betegségek közül érdemes megemlíteni a repce virágelzöldülést, amelyet a here törpülés **mikoplazma** (fitoplazma) (*clover dwarf Phytoplasma*) idéz elő. Előfordulását Magyarországon 1969-ben állapítottuk meg először (HORVÁTH, 1969b, 1980b, 1983a). A kórokozó átvitelében legnagyobb szerepet játszik a kabócák [*Euscelis plebejus* (FALL.), *Macrosteles laevis* RIB.].

A káposztafélék egyik súlyos **baktériumbetegsége**, a feketeerűség [*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (PAMMEL) DOWSON] is felléphet a repcetáblákon.

A repcének még számos **gombabetegsége** ismert, de ezek hazai jelentősége elenyésző. A fehérsömör [*Albugo candida* (PERS.) KUNZE] mellett betegséget okozhat a lisztharmat (*Erysiphe* sp.), a gyűrűsfoltosság [*Mycosphaerella brassicicola* (DUBY) LIND.] és a polifág szürkepenész [*Botrytis cinerea* (PERS.) FRIES].

A védekezés irányelvei

A repce betegségei közül hazánkban a fehérpenészes szárrothadás a legjelentősebb. E betegség ellen is a megelőző rendszabályok betartása adhat bizonyos eredményt. Miután a repce kórokozóinak túlnyomó része polifág, számos káposztafélék és vad keresztes virágú növényt is fertőz, ezért igen fontos az 5–6 éves vetésváltás betartása, a gyomnövények irtása. A fungicidekkel is kezelt fertőzésmentes vetőmag vetése a repceállomány jó beállottságát eredményezi. A gyökérgolyva elleni védekezésben a meliorációs beavatkozások (meszezés, drénezés) hatékonyak lehetnek. A megfelelő időben végzett fungicides állománykezelés (pl. vinklozolin) több betegség ellen is hatásos. A repce betakarítás előtti deszikkálása a gyorsabb vízvesztés következtében számos betegség kifejlődését gátolja.

DOHÁNY

(*Nicotiana tabacum* L.)

Magyarországon régi hagyományai vannak a dohánytermesztésnek. Az elmúlt évtizedek során külön körzetek alakultak ki, amelyek ma is ismertek (pl. Szabolcs-Szatmár-Bereg, Dél-Somogy stb.). Termesztési adottságaink általában kedveznek az államilag monopolizált élvezeti növénynek. Ismert, hogy feldolgozására külön iparág (dohányipar) alakult ki. A cigaretta fogyasztásában igen „előkelő” helyet foglalunk el, amely egészségügyi szempontból nem kívánatos.

A dohány termőterülete az utóbbi években csökkenő tendenciát mutat, jelenleg 8–9 ezer ha körüli. Termésátlaga (száraz levél) 1–1,5 t/ha között van.

A jó minőségű, exportra alkalmas dohányra nagyobb a kereslet. Jelentős az import is. Közismert a dohány nagy kézimunkaerő-igénye (palántanevelés, tejetkezés, tördelés stb.), a teljes gépesítésre tett törekvések nem jártak sikerrel. Éppen ezért a dohányt ma is jelentős mértékben a kisüzemek termesztik. A dohány betegségei gazdaságilag jelentősek és általában jól ismertek. Ezek közül kiemelkednek a dohányperonoszóra, a különböző vírusok, valamint a palántapusztulásokat okozó gombák (HORVÁTH, 1969c, d, e; LUCAS, 1975).

Vírusbetegségek

DOHÁNY-GYŰRŰSFOLTOSÁG

Kórokozó: dohány gyűrűsfoltosság vírus (*tobacco ringspot Nepovirus*).

Jelentősége: a gazdasági és dísnövényeket egyaránt fertőző vírus jelentős minőségi károkat idéz elő (STACE-SMITH, 1985).

Tünetek: a beteg növény levelein többnyire nagy klorotikus-nekrotikus gyűrűk alakulnak ki. Gyakran a betegségtünetek elmúlnak (recovery jelenség), de a vírus a tünetmentes növényekben is nagy koncentrációban fordul elő.

Átvitel: a mechanikailag átvihető vírus főképpen fonálférgekkel (*Xiphinema americanum* COBB.) terjed. Egyes növények (*Cucumis melo* L., *Glycine*, *Petunia*, *Nicotiana glutinosa* L., *Taraxacum officinale* F. WEBER EX WIGGERS) magjával is terjed a kórokozó.

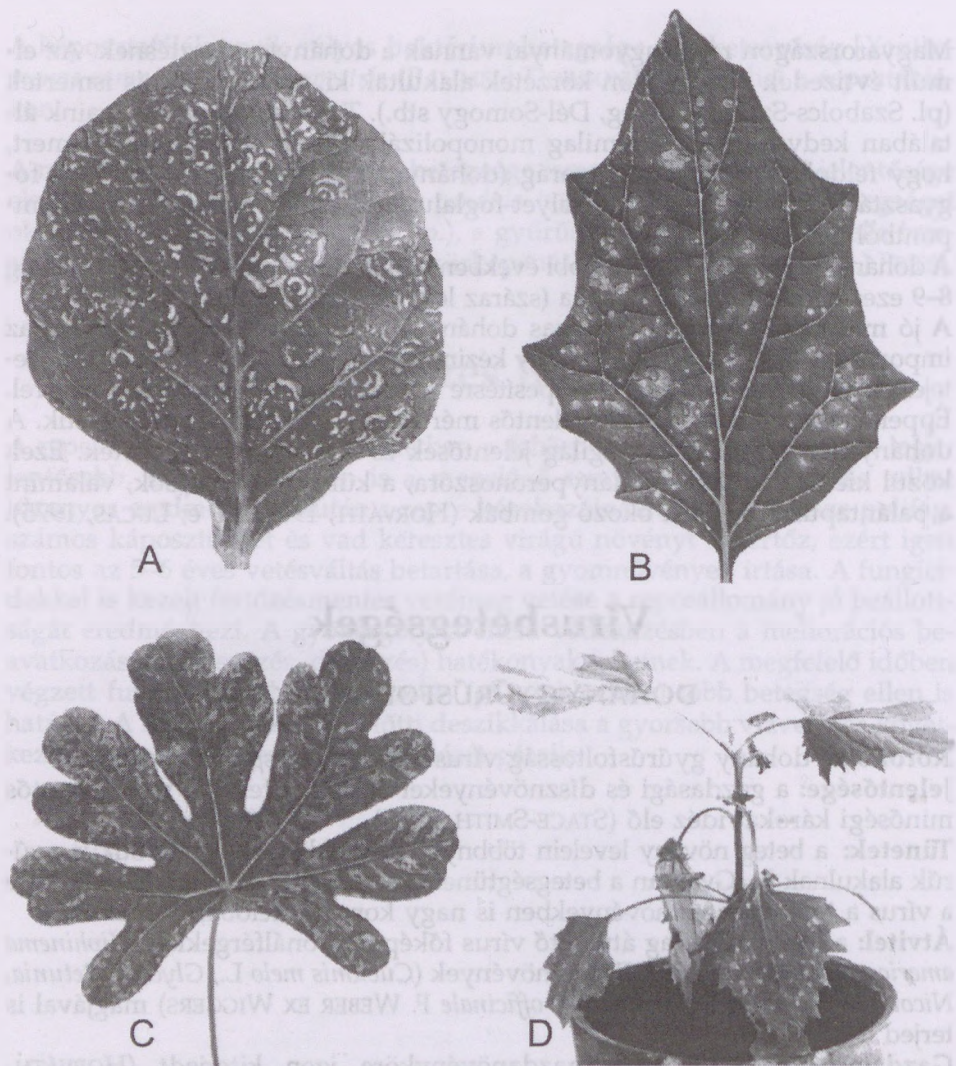
Gazdanövénykör: a vírus gazdanövényköre igen kiterjedt (HORVÁTH, 1979c). Jelentősebbek a *Nicotiana tabacum* L., az *Abutilon*, a *Chenopodium*, a *Citrullus*, a *Cucumis*, a *Cucurbita*, a *Gladiolus*, a *Helianthus*, a *Phaseolus*, a *Solanum*, a *Spinacia*, a *Tulipa*, a *Vigna*, a *Zinnia* spp.

Diagnosztika: a vírus erősen immunogén. Különböző szerológiai módsze-

rekkel könnyen kimutatható. Legfontosabb diagnosztikai növényei a következők: *Vigna sinensis* (L.) SAVI, *Nicotiana clevelandii* A. GRAY (assay növény), *N. tabacum* L., *Phaseolus vulgaris* L. (propagatív növény) (98. ábra).

A kórokozó tulajdonságai: az egyes fonalú, ribonukleinsav tartalmú izometrikus vírus 29 nm átmérőjű. Hip = 65 °C, Hig = 10⁻⁴, Ive = 20–25 nap. Kis, egyes fonalú, szatellit RNS-molekulák jelentőségét állapították meg a vírus szaporodásában.

Védekezés: talajfertőtlenítés és a gyomnövények elpusztítása.

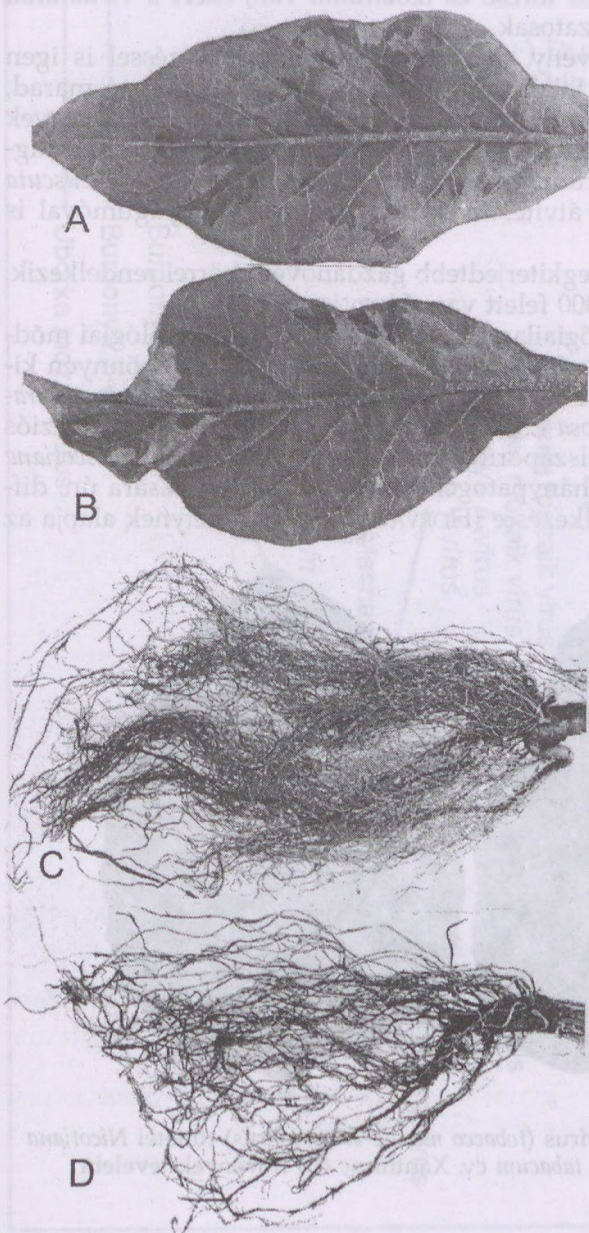


98. ábra. A dohány gyűrűsfoltosság vírus (tobacco ringspot Nepovirus) tünete *Nicotiana tabacum* növényen (A). Tünetek a vírus diagnosztikai teszt növényein: *Datura stramonium* (B), *Tropaeolum peregrinum* (C) és *Chenopodium amaranticolor* (D)

DOHÁNYMOZAIK

Kórokozó: dohány mozaik vírus (*tobacco mosaic Tobamovirus*).

Jelentősége: a dohány mozaik vírus, mint az elsőként leírt, ma már legrésztesebben ismert vírus, igen jelentős hatással volt a növényvirológiai ismeretekre és a tudomány fejlődésére. A vírus a világon mindenütt előfordul, egyaránt megtalálható az alacsonyabb rendű és a magasabb rendű növé-



99. ábra. A dohány mozaik vírus (*tobacco mosaic Tobamovirus*) szisztemikus tünetei. *Nicotiana tabacum* cv. Hicks Fixed A2-424 növény levelein (A, B). Egészséges dohány gyökérzete (C) és vírussal fertőzött dohány gyökérzetredukciója (D)

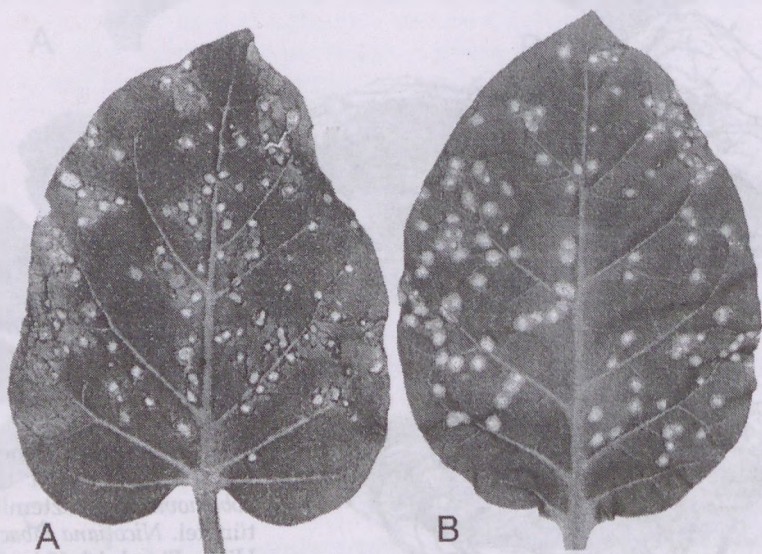
nyekben (GIBBS ÉS HARRISON, 1976; HORVÁTH, 1977b). A betegség jelentősége főképpen abban van, hogy csökkenti a termés mennyiségét, minőségét és szárazanyag-tartalmát, valamint kedvezőtlen hatással van a dohány színére is (LUCAS, 1975; ZAITLIN ÉS ISRAEL, 1975).

Tünetek: érkivilágosodás, mozaikosodás (a világostól a sötétzöld foltosodásig), levéllekeskenyedés, levéldeformálódás, növekedésgátlás és gyökérredukció (HORVÁTH, 1969c,d) jellemző a beteg növényre (99. ábra). Tekintettel arra, hogy a vírusnak számos törzse és izolátuma van, ezért a vírus által előidézett tünetek igen változatosak.

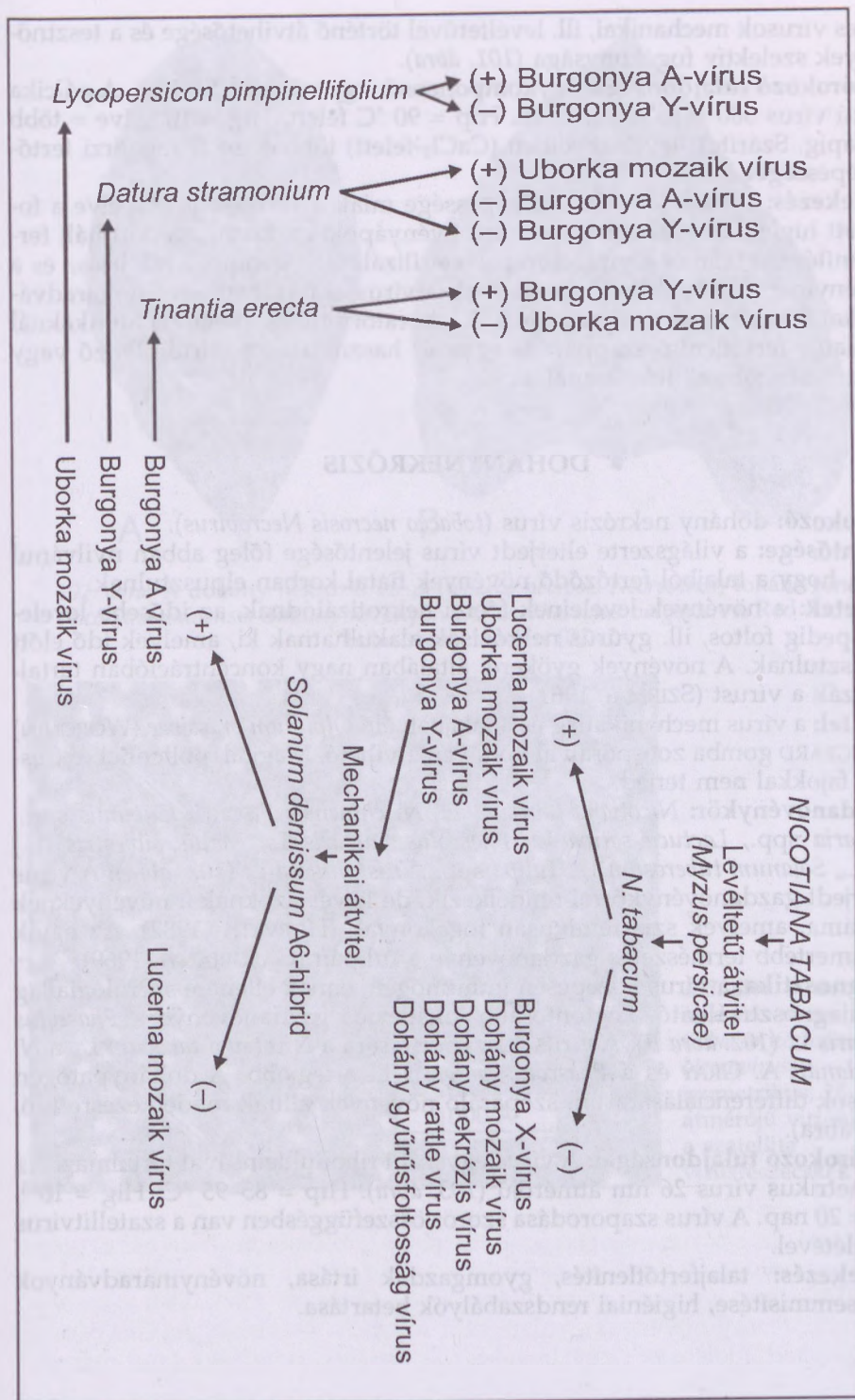
Átvitel: a vírus a beteg növény szövetnedvével és érintkezéssel is igen könnyen átvihető. A vírus a talajban hosszú ideig aktív állapotban marad, ezért talajjal történő átvitele (soil-borne) is lehetséges. Bizonyos növények (pl. *Lycopersicon esculentum* MILL., *Capsicum annuum* L., *Vitis vinifera* L.) magjával is átvihető. Kísérleti körülmények között a biológiai vektorok (*Cuscuta* spp.) is alkalmasak a vírus átvitelére. Ismert, hogy burgonyagumóval is terjed (HORVÁTH, 1977a).

Gazdanövénykör: a vírus a legkiterjedtebb gazdanövénykörrel rendelkezik. Gazdanövényeinek száma 1000 felett van (HORVÁTH, 1976).

Diagnosztika: a vírus szerológiailag igen aktív. Bármelyik szerológiai módszerrel (precipitációs, agglutinációs, agar-gél diffúziós, ELISA) könnyen kimutatható. Diagnosztikai tesztnövényei közül legjelentősebb a *Datura stramonium* L., a *Nicotiana glutinosa* L., a *N. tabacum* L. cv. Xanthi-nc lokálléziós gazda (100. ábra). A vírus felszaporítására különösen alkalmas a *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun. A dohánypatogén vírusok differenciálására ún. differenciáló módszer áll rendelkezésre (HORVÁTH, 1969e), amelynek alapja az



100. ábra. A dohány mozaik vírus (tobacco mosaic Tobamovirus) tünetei *Nicotiana glutinosa* (A) és *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc (B) növények levelein



101. ábra. A dohánypatogén vírusok szétválasztásának (differenciálásának) lehetőségei

egyres vírusok mechanikai, ill. levéltetűvel történő átvihetősége és a tesztnövények szelektív fogékonyasága (101. ábra).

A kórokozó tulajdonsága: egykomponensű, egyszálú RNS-vírus. A pálcika alakú vírus 300×18 nm méretű. $Hip = 90^\circ C$ felett, $Hig = 10^{-6}$, $Ive =$ több hónapig. Száritott levélszövetben ($CaCl_2$ -felett) több éven át megőrzi fertőzőképességét.

Védekezés: a vírus erős fertőzőképessége miatt a védekezés alapelve a fokozott higiénia. A laboratóriumi és növényápoló eszközök, védőruhák fertőtlenítése, a talaj és a virágcserepek sterilizálása, a gyomgazdák irtása és a növénymaradványok megsemmisítése (a vírussal fertőzött növénymaradványokat nem szabad komposztálni). A laboratóriumi és üvegházi munkáknál ajánlatos fertőtlenítő szappan és egyszer használatos papírtörölköző vagy elektromos kézsáritó használata.

DOHÁNYNEKRÓZIS

Kórokozó: dohány nekrózis vírus (*tobacco necrosis Necrovirus*).

Jelentősége: a világszerte elterjedt vírus jelentősége főleg abban nyilvánul meg, hogy a talajból fertőződő növények fiatal korban elpusztulnak.

Tünetek: a növények leveleinek főerei nekrotizálódnak, az idősebb leveleken pedig foltos, ill. gyűrűs nekrózisok alakulhatnak ki, amelyek idő előtt elpusztulnak. A növények gyökerei általában nagy koncentrációban tartalmazzák a vírust (SZIRMAI, 1961).

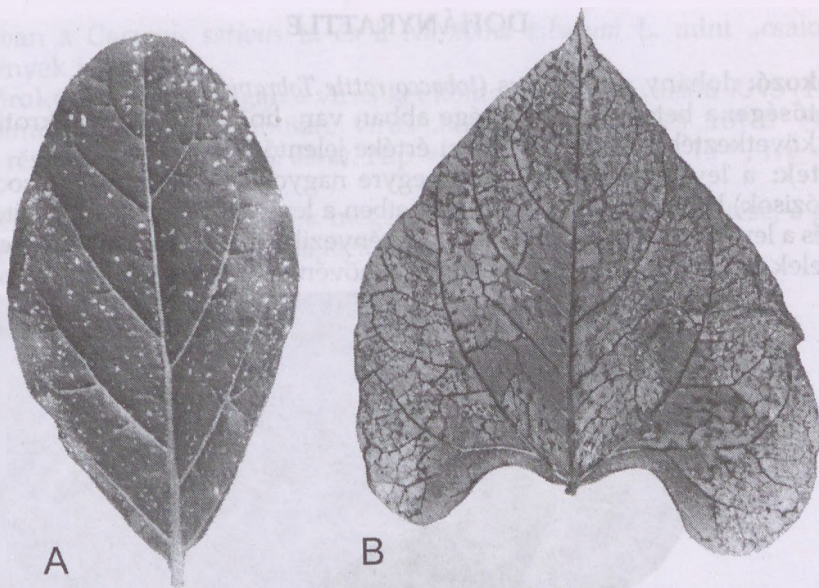
Átvitel: a vírus mechanikailag és a talajban élő *Olpidium brassicae* (WORONIN) DANGEARD gomba zoospóráival könnyen átvihető. Maggal, pollennel és *Cuscuta* fajokkal nem terjed.

Gazdanövénykör: *Nicotiana tabacum* L., *N. chinensis* FISCHL., *Cucumis* spp., *Fragaria* spp., *Lactuca sativa* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Malus silvestris* (L.) MILL., *Solanum tuberosum* L., *Tulipa* spp., *Vitis vinifera* L. (102. ábra). A vírus kiterjedt gazdanövénykörrel rendelkezik, de kevés azoknak a növényeknek a száma, amelyek szisztemikusan fogékonyak (HORVÁTH, 1982). Az egyik legismertebb természetes gazdanövénye a tulipán (GÁBORJÁNYI, 1969).

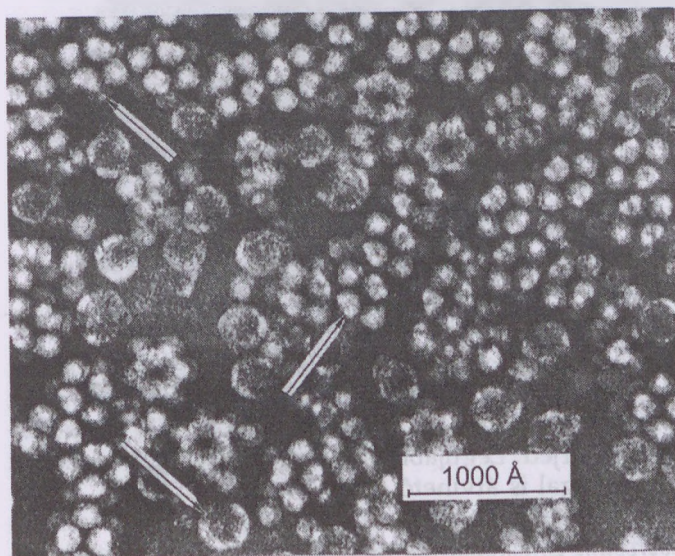
Diagnosztika: a vírus közepesen immunogén, ennek ellenére szerológiaiailag jól diagnosztizálható. Legfontosabb lokálléziós gazdanövénye a *Phaseolus vulgaris* L. (102. ábra B). A vírus felszaporítására a *Nicotiana tabacum* L., a *N. clevelandii* A. GRAY és a *Phaseolus vulgaris* L. a legjobb. A dohánypatogén vírusok differenciálására ún. szeparáló növények állnak rendelkezésre (vö. 101. ábra).

A kórokozó tulajdonságai: A vírus egyszálú ribonukleinsavat tartalmaz. Az izometrikus vírus 26 nm átmérőjű (103. ábra). $Hip = 85-95^\circ C$, $Hig = 10^{-3}$, $Ive = 20$ nap. A vírus szaporodása szoros összefüggésben van a szatellitvírus jelenlétével.

Védekezés: talajfertőtlenítés, gyomgazdák irtása, növénymaradványok megsemmisítése, higiéniai rendszabályok betartása.



102. ábra. A dohány nekrozis vírus (*tobacco necrosis Necrovirus*) lokális tünetei *Nicotiana chinensis* dohánynövényen (A) és *Phaseolus vulgaris* cv. Red Kidney babnövény levelén (B)



103. ábra. A dohány nekrozis vírus (*tobacco necrosis Necrovirus*) izometrikus, 26 nm átmérőjű virionjai és a szatellita vírusrészecskék

DOHÁNYRATTLE

Kórokozó: dohány rattle vírus (*tobacco rattle Tobravirus*).

Jelentősége: a betegség jelentősége abban van, hogy a levelek nekrotizálódása következtében a dohány piaci értéke jelentősen csökken.

Tünetek: a leveleken szürkésbarna, egyre nagyobbodó szöveti károsodások (nekrozisok) lépnek fel, amelyek sok esetben a levélnyélre, a szárra is kiterjednek, és a levelek teljes pusztulását eredményezik (104. ábra). Egyes esetekben a levelek lyukacsossá válnak. Jelentős a növények növekedésgátlása is.



104. ábra. A dohány rattle vírus (*tobacco rattle Tobravirus*) által okozott tünetek *Nicotiana tabacum* cv. White Burley növény levelein

Átvitel: a vírus mechanikailag és fonálférgekkel (*Trichodorus* spp.) terjed. Kísérleti körülmények között a vírus átvitelében a *Cuscuta* fajok is jelentősek (pl. *Cuscuta campestris* YUNCKER). Egyes gyomnövények [*Capsella bursa-pastoris* (L.) MEDIC.] magjával is terjed. Legújabb kutatási eredményeink szerint kis százalékban burgonyamaggal is átvihető (HORVÁTH ET AL., 1995).

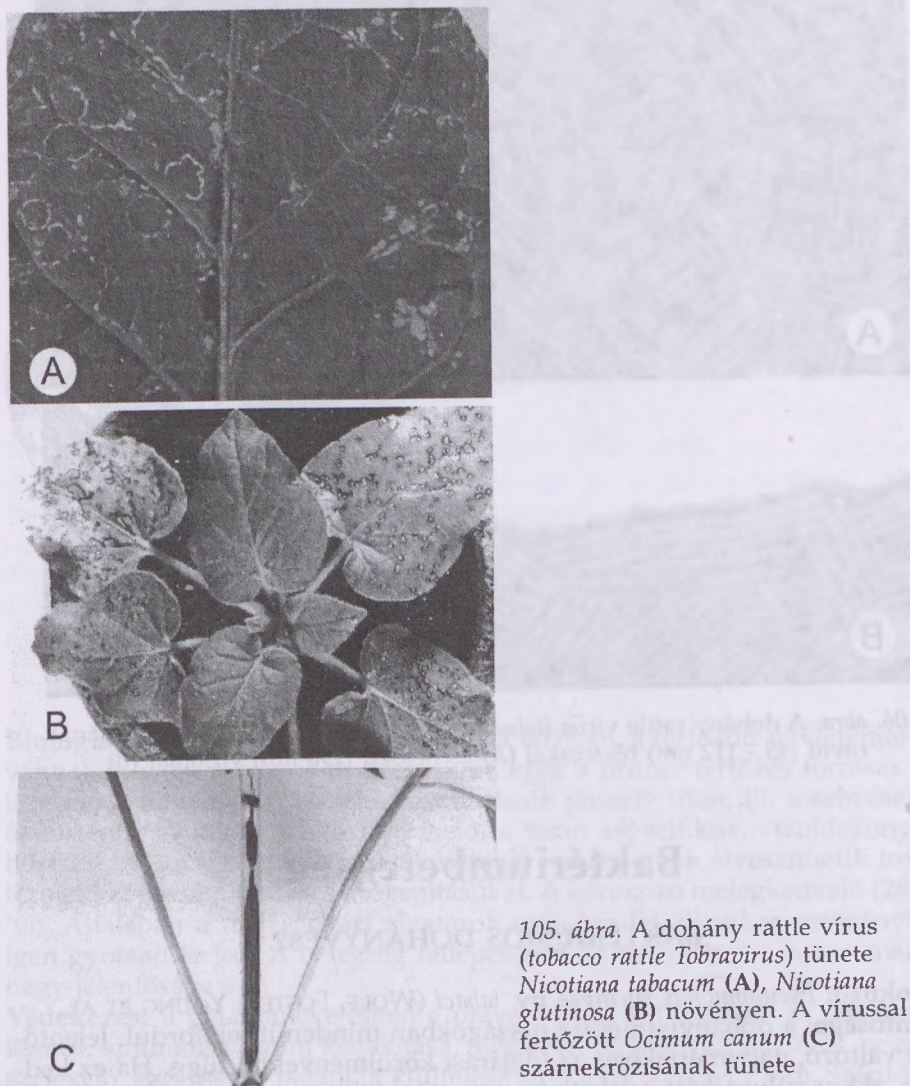
Gazdanövénykör: igen kiterjedt (ROBINSON ÉS HARRISON, 1989). A *Nicotiana tabacum* L., *Solanum tuberosum* L. és számos mezőgazdasági, kertészeti, valamint fás szárú növény fogékony a vírusra.

Diagnosztika: a vírus gyengén immunogén, szerológiai módszerekkel mégis jól kimutatható. A *Nicotiana glutinosa* L., a *N. tabacum* L., az *Ocimum canum* SIMS. (105. ábra), a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. és a *Phaseolus vulgaris* L. (assay növények), valamint a *Nicotiana clevelandii* A. GRAY (propagatív gazda) jelentős. A vírus vektorral történő átvitelének tanulmányo-

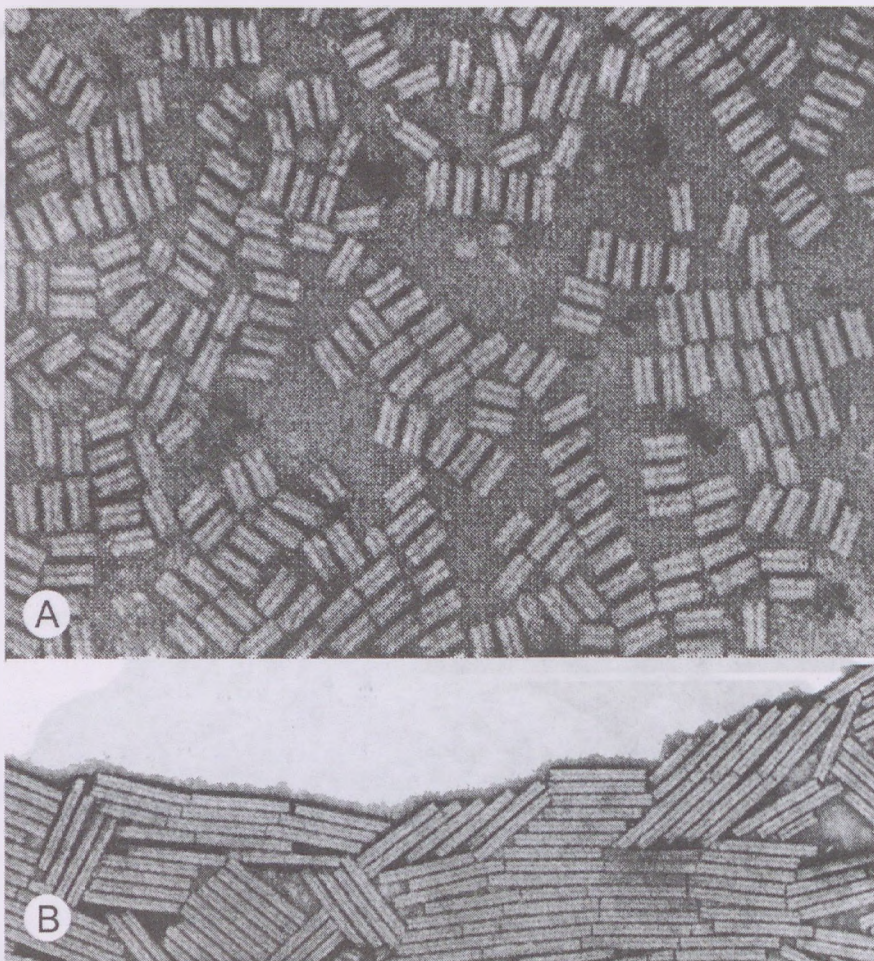
zásában a *Cucumis sativus* L. és a *Nicotiana tabacum* L. mint „csalogató” növények jelentősek.

A kórokozó tulajdonságai: a vírus két komponensű, egyszálú RNS (1-RNS) tartalmú. A pálcika, ill. tubuláris vírus „hosszú” (190 nm) és „rövid” (45–112 nm) részecskékből áll (106. ábra). Hip = 80 °C, Hig = 10^{-3} – 10^{-4} , Ive = 7–14 nap.

Védekezés: a beteg növények megsemmisítése, a talaj pihentetése, a gyomnövények elpusztítása és talajfertőtlenítés.



105. ábra. A dohány rattle vírus (tobacco rattle Tobravirus) tünete *Nicotiana tabacum* (A), *Nicotiana glutinosa* (B) növényen. A vírussal fertőzött *Ocimum canum* (C) szárnekrózisának tünete



106. ábra. A dohány rattle vírus (*tobacco rattle Tobravirus*) CAM-izolátumának rövid (45 - 112 nm) részecskéi (A) és hosszú (190 nm) virionjai (B)

Baktériumbetegség

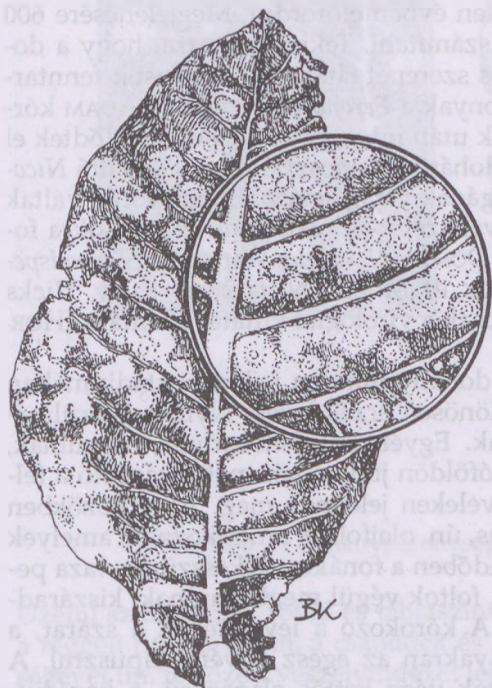
BAKTÉRIUMOS DOHÁNYVÉSZ

Kórokozó: *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* (WOLF, FOSTER) YOUNG ET AL.

Jelentősége: a dohánytermesztő országokban mindenütt előfordul. Jelentősége változó, nagymértékben az időjárási körülményektől függ. Ha ez kedvező, akkor súlyos kártételeket okoz.

Tünetek és diagnózis: a növény egész vegetációs időszakában előfordulhatnak tünetek. A palántákon, főleg a levelek szegélyén, tipikus, ún. „zsírfoltosság” típusú, kezdetben sárgás foltok jelennek meg, amelyek a kö-

rülményektől függően sötétbarnán beszáradnak vagy nedvesen elrothadnak. Szántóföldön először az alsó leveleken ugyanilyen, de jóval nagyobb (1–2 cm-es) kör alakú foltok alakulnak ki, ezek szegélyén világoszöld, esetleg sárga udvar található (toxinhatás). A foltok gyakran koncentrikusak („szemfolt”), összefolyhatnak, kiszáradva kitöredeznek, a levél elrongyolódik, tönkremegy (107. ábra). Súlyos járvány esetén a magtokok, magok is fertőződhetnek. A baktérium festődése Gram-negatív, telepei szennyesfehérek.



107. ábra. A baktériumos dohányvész tüneteinek dohánylevelel

Biológia és járványtan: a baktériumok a talajban, a fertőzött növénymaradványokon vagy a magokon telelnek át, ezek a primer fertőzés forrásai. Az infekció a növény természetes testnyílásain passzív úton, ill. a sebzéseken át történik. A kórokozó toxintermelő, a toxin aspecifikus, vízdékony és hőstabil. A sokáig táptalajon tenyésztett baktériumok elveszíthetik toxintermelő képességüket, ill. patogenitásukat. A kórokozó melegkedvelő (28–30 °C). Általában a meleg nyári zivatarok után lép fel, ilyenkor szélirányban igen gyorsan terjed. A betegség fellépésében az esőn kívül a harmatnak is nagy jelentősége van.

Védekezés: a palántanevelésben a prevenciónak (pl. eszköz- és talajfertőtlenítés, optimális töszám kialakítása, mérsékelt öntözés, szellőztetés, negatív szelekció, egészséges palánták kiültetése stb.) fontos szerepe van. Szántóföldön indokolt a dohány fokozottabb K-igényének kielégítése. Ha szükséges, palántaneveléskor rézoxikloridos beöntözést kell végezni.

Gombabetegségek

DOHÁNYPERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Peronospora tabacina* ADAM.

Jelentősége: a dohány legjelentősebb kórokozó gombája, az egész világon megtalálható és sok esetben pandémiát is okoz. Magyarországon 1960-ban jelent meg, azóta gyakorlatilag minden évben előfordul. Megjelenésére 600 mm évi csapadékösszeg felett lehet számítani. Tekintettel arra, hogy a dohánynövények – amelyek igen fontos szerepet játszanak a vírusok fenntartásában és identifikálásában – fogékonyak a *Peronospora tabacina* ADAM kórokozó gombára, ezért az 1960-as évek után intenzív kutatások kezdődtek el a virológiában még nem ismert, de dohányperonoszpórának ellenálló *Nicotiana* fajok vírusok iránti fogékonyságának vizsgálatára. Ennek során váltak ismertté olyan dohányperonoszpórával szemben rezisztens és vírusokra fogékony új *Nicotiana* fajok (*N. debneyi* DOMIN, *N. exigua* WHEELER, *N. goodspeedii* WHEELER, *N. megalosiphon* HEURCK ET MUELL, *N. tabacum* L. cv. Hicks Fixed A2-426), amelyek azóta is fontosak a virológiai kutatás számára (HORVÁTH, 1969f,g).

Tünetek és diagnózis: a betegség a dohány minden fejlődési stádiumában felléphet. A 2–4 leveles palánták különösen érzékenyek. Nyirkos körülmények között a növények elrothadnak. Egyébként foltosodnak, sárgulnak, sodródhatnak, végül elszáradnak. Szántóföldön június közepétől várható a fellépése. A tünetek először az alsó leveleken jelennek meg. Az érkezőkben kerekded, ovális, kezdetben klorotikus, ún. olajfoltok mutatkoznak, amelyek növekednek, összefolyhatnak. Párás időben a fonákon kékesszürke, laza penészgyep jelenik meg (kékpenész). A foltok végül megbarnulnak, kiszáradnak, a levelek elhalnak (108. ábra). A kórokozó a levélereket, a szárat, a magtokokat, a magokat is fertőzi. Gyakran az egész növény elpusztul. A levélfonákon kialakuló konídiumtartók vége kettős elágazású, a konídiumok kerekded-ovális alakúak, világosak, méretük $16-27 \times 12-20 \mu\text{m}$.

Biológia és járványtan: a gomba közép-európai fennmaradása vitatott, de a képződő oospórák, valamint a micéliumok a dohánymaradványokban nagy valószínűséggel áttelelnek. A járvány kialakulásában az Észak-Afrikából, Dél-Európából légáramlatokkal érkező konídiumoknak van szerepe (ún. „konídiumeső”). Ezek csíratömlővel csíráznak és elsősorban a sztomákon át fertőznek. Az inkubációs idő az időjárási körülményektől függően 8–14 nap. A környezeti tényezők szerepe fontos. A kórokozó a csapadékos, páradús (80–90%), mérsékelt meleg (18–20 °C) körülményeket igényli. A szél és a légáramlatok segítik a konídiumok gyors és nagymérvű terjedését; ez naponta 150 km is lehet.

A gomba csak páradús körülmények között sporulál, száraz viszonyok között teljesen visszaszorul. Járványgörbéje hasonlít a fitoftóráéhoz, azaz kétcsúcsú (június végétől július közepéig, ill. agusztus végétől szeptember végéig). A betegség előrejelzésének igen nagy jelentősége van. Veszélyessége miatt nemzetközileg is figyelik a kórokozó kontinentális mozgását, és gyors információkkal (CORESTA-Paris) látják el a dohánytermesztő országokat.



108. ábra. A dohányperonoszpóra kezdeti és végső tünetei

Üzemi szinten csak rövid és táblaszintű előrejelzés adható, amelynek alapja a reggeli páratartalom, a csapadék és a hőmérsékleti maximum. Ezek segítségével ún. fertőzési veszélyindexet lehet kiszámítani (BENEDEK ET AL., 1974). A fertőzést az észleléskor be kell jelenteni az illetékes „dohánybeváltónak”, és ezt a növényvédelmi szervezettel is célszerű közölni.

Védekezés: palántaneveléskor ajánlott a mérsékelt talajöntözés, a gyakori szellőztetés, az egészséges palánták kiültetése, a táblahelyek cserélése (vetésváltás), az uralkodó szélirány figyelembevétele, a növénymaradványok megsemmisítése (palánta és letermett növények esetében is). Feltétlenül szükségesek a kémiai védekezések is. Ez már elkezdődik a központi magcsávázással, majd a palántanevelő helyek (fólia-, üvegház), a talaj és eszközök fertőtlenítésével. Később a palántákat is fungicidekkel kell permetezni, majd a kiültetés után fontos a rendszeres védekezés (pl. propineb, cineb, oxadixil, metalaxil, mankoceb, fosetil-Al). A rezisztenciára nemesítésben jó lehetőségek vannak, már sikerült rezisztens fajtákat előállítani (*Nicotiana tabacum* L. cv. Resistant Hicks Fixed A2-426).

PALÁNTADÓLÉS (TŐFEKÉLY)

Kórokozó: *Rhizoctonia solani* KÜHN, *Pythium debaryanum* HESSE, *Olpidium brassicae* (WOR.) DANGEARD, *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Thielaviopsis* (*Milowia*) *basicola* (BERK. ET BROOME) FERRARIS.

Jelentősége: a palántapusztulásnak igen nagy szerepe van, mivel a dohánytermesztéshez előzetesen palántát kell nevelni, a csíranövények és palánták pedig igen érzékenyek. Kisebb-nagyobb mértékben minden évben előfordul.

Tünetek és diagnózis: a betegség fellépése a mag csírázásától a palánta 3–4 leveles koráig tart, de a fertőzött palánták később, a kiültetés után is sínylődnék. Gyakran előfordul, hogy a növény nem kel ki, ekkor már a talajban elrothad, elpusztul a csíranövény. A kórokozó ez esetben főleg a *Pythium debaryanum* és a *Rhizoctonia solani*. Később a szikleveles palánták szártöve vizenyőssé válik, összezsugorodik, a palánta eldől, elszárad (esetleg elrothad). Ezt a tünetet főképpen az *Olpidium brassicae* és az *Alternaria* fajok okozzák. Ha a palánták gyökérzete sínylődik, pusztul, akkor leggyakrabban a *Fusarium* fajok és a *Thielaviopsis basicola* (fekete gyökérrothadás) gombák károsíthatnak. Ez utóbbi kórokozó fellépése az elmúlt években fokozódott. Tünetek alapján a felsorolt kórokozók pontos identifikálása nem lehetséges. Fellépésüket a környezeti tényezők döntően befolyásolhatják. Az ún. komplex fertőzések is igen gyakoriak. A palántapusztulások rendszerint gócosan jelentkeznek, és sugár irányban terjednek.

Biológia és járványtan: a betegséget előidéző gombák főleg a talajból fertőznek (talajlakók). A fertőzés rendszerint akkor megy végbe, ha számukra kedvezővé válnak a körülmények (pl. sűrű állomány, túlzott nedvesség, fülledtség, fényhiányos viszonyok).

Védekezés: agrotechnikai és kémiai lehetőségek állnak rendelkezésre. Ilyen a központi magcsávázás, az egészséges vetőmag, a talaj és az eszközök fertőtlenítése pl. dazomettel, propinebbel, cinebbel, metám-ammóniummal, metilbromiddal vagy fizikai úton (pl. forró gőzzel, hevítéssel), az optimális palántatőszám kialakítása (2000 tő/m² alatti), a túllöntözés elkerülése, a gyakori szellőztetés, a palánták rendszeres, fungicides permetezése (pl. propineb, cineb, mankoceb, rézoxiklorid, ill. újabban kísérleti célból triadimefon, ciprokonazol), a palánták gyors növekedéséhez szükséges tápanyagok biztosítása.

Egyéb dohánybetegségek

Dohányérbarnulás vagy -érnekrózis (*potato Y Potyvirus*). Mechanikailag és levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] terjed. Több törzse ismert, amelyek közül gazdasági szempontból a legjelentősebb az érnekrózis törzs (N, NTN). Az utóbbi években kártétele jelentősen megnövekedett. A vírus részletesebb tárgyalása megtalálható a burgonyánál.

Dohány karcolatos mozaik (*tobacco etch Potyvirus*). Mechanikailag, levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] és *Cuscuta* fajokkal átvihető.

Dohány-levélgöndörödés (*tobacco leaf curl Geminivirus*). Mechanikailag és molytetűvel (*Bemisia tabaci* GENN.) terjed.

Dohány-gyűrűsfoltosság (*tobacco ringspot Nepovirus*) Mechanikailag, maggal [pl. *Cucumis melo* L., *Glycine max* (L.) MERR.] és fonálférgekkel (*Xiphinema* spp.) terjed.

Dohánycsíkoság (*tobacco streak Ilarvirus*). Mechanikailag, tripszekkel (*Frankliniella* spp., *Thrips tabaci* LIND.), *Cuscuta* fajokkal és néhány növény (pl. *Datura stramonium* L., *Nicotiana clevelandii* A. GRAY, *Phaseolus vulgaris* L., *Vigna* spp.) magjával átvihető.

Lucernamozaik (*alfalfa mosaic Alfamovirus*). Mechanikailag és levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] terjed, de burgonyagumóval is átvihető.

Dohány-bronzfoltosság (*tomato spotted wilt Tospovirus*). Mechanikailag és tripszekkel (*Thrips tabaci* LIND., *Frankliniella* spp.) terjed (HUNTER ET AL., 1995). Az utóbbi években gazdasági jelentősége hazánkban is megnövekedett és nemcsak a dohány, hanem számos zöldségnövény (paprika, paradicsom) veszélyes kórokozójává vált (GÁBORJÁNYI ET AL., 1993, 1994).

Uborkamozaik (*cucumber mosaic Cucumovirus*). Mechanikailag és levéltetvekkel terjed. A dohány jelentős kórokozója. Gyakran más vírusokkal együtt lép fel.

Dohánysztolbur [*stolbur mycoplasma (Phytoplasma)*]. A többgazdás betegség 1931 óta ismert. A viszonylag ritkán előforduló kórokozó fellépése nyomán a növények csúcsi levelei kivilágosodnak és jelentős a növekedésgátlás, valamint az erőteljes oldalhajtás-képződés is. A virágelzöldülés, a hiányos magképződés és sterilitás tipikus tünete a betegségnek. A kórokozó 50–960 nm (8–100 nm átlagos méret) nagyságú pleomorf test, amely a floemban és a rostacsövekben fordul elő. A kórokozó mechanikailag nem, de oltással átvihető. Terjedésében a kabócák a legfontosabbak [*Aphrodes bicinctus* (SCHRK.), *Euscelis plebejus* (FALLÉN), *Hyalesthes obsoletus* SIGN., *Macrostelus laevis* RIB., *M. fascifrons* (STAL.)]. A betegség fellépése a kabócavektorok migrációjával van összefüggésben. A mikoplazma (fitoplazma) törzsek között vektorspecifikusság van. Ismert, hogy a hím vektorok kevésbé alkalmasak a kórokozó átvitelére, mint a nőtények.

Baktériumos szárrothadás [*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (VAN HALL) DYE]. Szórványosan előfordulhat szántóföldön, a dohányszár nyálkás lágyrothadását okozza. A növény törpül vagy elpusztul. A kórokozó a levélgyeleteket, a főereket is megfertőzheti, sőt a felfűzött dohányleveleket is károsíthatja. A baktérium csapadékos, hűvös időjárásban is károsít.

Lisztharmat (*Erysiphe cichoracearum* DE CAND. ET MÉRAT f. sp. *nicotianae* JACZEWSKY). A gomba főleg a levél színét vonja be fehéres micéliumával, amely alatt a levél sárgul, barnul, végül elhal. A fertőzött dohánylevelek törékennyé válnak. A gomba a meleg, páradús körülményeket kedveli. A mélyebb fekvésben, és a későn kiültetett dohányon esetenként súlyos lehet a fellépése, ilyenkor célszerű kémiai úton is védekezni.

Fehérpenészes rothadás [*Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY]. A dohány minden fejlődési stádiumában károsíthat (még a szárítópajtákban is). A dohányszár alsó részén besüppedő, rothadó, barna foltok alakulnak ki, amelyeket később beborít a gomba fehéres penészbevonata. A szárban megtalálhatók a jellegzetes fekete, szabálytalan alakú kitartóképletek (szkleróciumok). A kórokozónak a nedves, párás, hűvösebb körülmények kedveznek. A természet során kerülni kell a túl sűrű állományt, ill. be kell tartani a vetésváltást.

Fuzáriumos tőhervadás [*Fusarium oxysporum* SCHLECHT. EM. SNYD. ET HANS. f. sp. *nicotianae* (JOHN.) SNYD. ET HANS.]. A talajlakó gomba tipikus tracheomikózist okoz. A beteg tő sárgul, fonnyad, végül elpusztul. Az átmetszett szárban legtöbbször megfigyelhető az edénynyaláb-barnulás. A kórokozó száraz, meleg nyarakon károsít, gócosan fordul elő.

A dohányon levélfoltosodásokat okoznak a következő gombanemzetségek fajai: *Alternaria*, *Botrytis*, *Phyllosticta*, *Ascochyta*, *Colletotrichum*, *Cladosporium* stb.

A virágos élősködők közül a dohányfojtó szádort (*Orobanche ramosa* L.) kell megemlíteni. Alacsony növésű (20–30 cm), a szártőből dúsan elágazó, világos színű (klorofill nélküli), gyökérparazita növény (109. ábra), amely a dohány kész tápanyagait használja fel. A megtámadott növény vagy elpusztul, vagy erősen sínylődik. A dohányfojtó szádor a dohányéhoz hasonló magvakkal szaporodik. A mag az életképességét hosszú évekig megtartja, és csak akkor csírázik és fertőz, ha a gazdanövénye közelébe kerül (ez a dohányon kívül még lehet a napraforgó és a kender is). A növény egyébként a „veszélyes” gyomnövények között szerepel. Vetőmagtisztítással, negatív szelekcióval, rezisztenciára nemesítéssel, és újabban kémiai úton (pl. oxiflufen) lehet védekezni ellene. A virágos élősködők közül a dohányon megtalálhatók még az aranka- (*Cuscuta*) fajok is, de ezek nem okoznak jelentős károkat.

A védekezés irányelvei

A dohány kórokozói elleni védekezésben három fontos szempontot kell figyelembe venni. Az első az egészséges palánták nevelése, amely összefüggésben van az egészséges vetőmag használatával, a csávázással, a talaj- és eszközfertőtlenítéssel és a kiültetéssel együtt járó teendőkkel. A második szempont a kémiai állományvédelem, amely főleg a peronoszpóra és a ví-



109. ábra. A dohányfajtó szádor (*Orobancha ramosa*)

rusterjesztő rovarvektorok ellen irányul. A harmadik szempont a betakarított dohánylevelek egészséges megőrzése (tárolása) a feldolgozásig. Fontosak az agrotechnikai védekezési lehetőségek is, pl. a vetésváltás betartása, a káros „szomszédhatás” (azonos kórokozóktól fenyegetett növények: pl. burgonya, paprika, paradicsom stb.) elkerülése, az uralkodó szélirány figyelembevétele, a törés után a dohánymaradványok megsemmisítése stb.

LEN

(*Linum usitatissimum* L.)

A len hasznosítása kétirányú. Az olajlent általában az Alföldön, míg a rostlent a Nyugat-Dunántúlon termesztik. Mindkét növényen hasonló betegségek fordulnak elő. A rost minőségét (szakítószilárdság) befolyásoló fertőzések miatt azonban a rostlentermesztésben a gombabetegségeknek sokkal nagyobb a jelentősége. A vetésterület újabban jelentősen visszaszorult, mintegy felére csökkent. A Központi Statisztikai Hivatal (Budapest) adatai szerint rostlent mintegy 2000, olajlent mintegy 8000 ha-on termesztenek. A rostlen átlagtermése 5–5,5 t/ha kóró, az olajlené kb. 1 t/ha magtermés. A hazai lenfajtákon kívül holland, francia, lengyel fajtákat termesztenek. A len leg súlyosabb és leggyakoribb betegségeit a mikroszkópikus gombák okozzák (*Colletotrichum*, *Septoria*, *Polyspora* fajok). Lenmaggal mintegy 30-féle kórokozó terjed. A lennek jelentősebb vírus- és baktérium kórokozója Magyarországon nem ismert, bár köztudott, hogy a len és néhány egyéb *Linum* faj fogékony a dohány rattle vírussal szemben (SCHMELZER ÉS WOLF, 1977).

Gombabetegségek

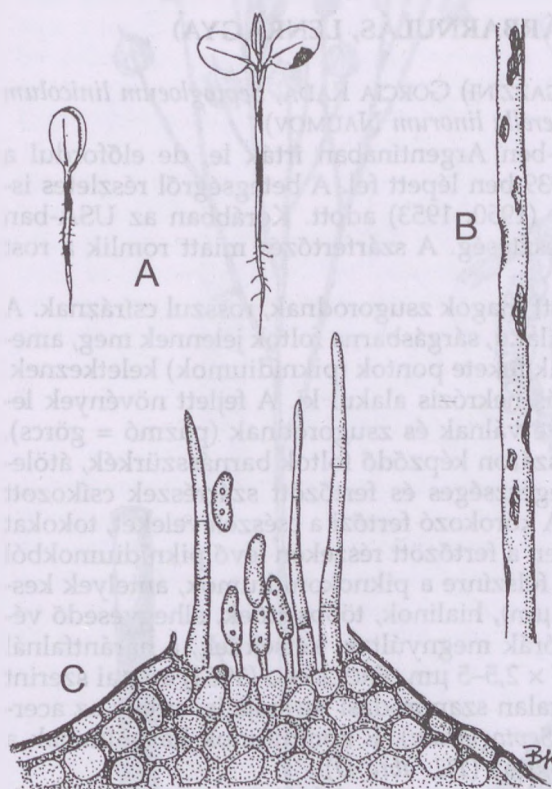
FENÉSEDÉS (ANTRAKNÓZIS)

Kórokozó: *Colletotrichum lini* (WEST.) TOCH.

Jelentősége: A betegség mindenütt előfordul. Hazai előfordulását HUSZ (1941) állapította meg először. Hazánkban a korábbi években az átlagos fertőzöttség meghaladta a 20%-ot. A len legsúlyosabb betegségeként ismert. A fertőzés hatására romlik a mag csírázóképesége, jelentős a csíranövénypusztulás (hiányos állomány), gyengül a rost minősége, törik a lenszalma, a feldolgozás nehezzé válik.

Tünetek és diagnózis: a fertőzött magok fénytelenek, esetenként ráncosak, a csírázás időszakában a gyököcske fertőződik, elpusztul, rothad, a szárrész elvékonyodik, befűződik, fekélyesedik, a szikleveleken a szélektől kiinduló, élesen körülhatárolt, vörösesbarna foltok, bemarkódások (110. ábra A) és azokon lazacrózsaszín gombatelepek képződnek. A csíranövénypusztulás miatt az állomány kiritkul. A kifejlett növények szárán besüppedő (110. ábra B), kissé hosszúkas, vörösesbarna foltok keletkeznek. Fertőződik a levél, a tokok és ezek falán át a magtermés is. A fertőzött foltok felületén, különösen nagy páratartalom esetén, rózsaszín nyálkába ágyazottan képződnek a hialin, kissé hajlított, végükön lekerekített, tojásdad-hengeres konídiumok (16–

20 × 4–6 µm). Az acervulusz telepekben (110. ábra C) 75%-nál kisebb páratartalom esetén hosszú, merev, szeptált, 2–3 harántfalas, sötétbarna serték képződnek (méretük 60–100 × 3–4 µm).



110. ábra. Lenfenésedés

A: csíranövény-fertőzés tünetei
B: szárfertőzés, C: acervulusz sertékkal és konídiumokkal

Biológia és járványtan: a gomba a fertőzött szármaradványokon, a fel nem hasadt acervuluszokkal is telíthet. Jelentősebb áttelelő és egyben primer fertőzési forrás a vetőmag, amelynek elnyálkásodó maghéja alatt a gomba fertőzőképességét 8 évig is megtarthatja. A kórokozó a vetőmagban micélium, a vetőmag felületén konídium alakban telel át. A növények a légzőnyílásokon vagy az ép kutikulán át fertőződhetnek. A betegség inkubációs ideje 10–12 nap. A kórokozó micéliumnövekedésének hőoptimuma 24 °C, a sporuláció 14–26 °C-on is végbemegy. A csírázás, kelés időszakában uralkodó esős, csapadékos, hűvös időjárás, valamint nagy talajnedvesség esetén súlyos csíranövény-pusztulás lép fel. A víznek meghatározó jelentősége van mind a konídiumok terjedésében, mind a sporulációban és a fertőzésben. Csapadékos időjárásban a betegség elhatalmasodik, míg szárazságban terjedése leáll. A fertőzéseket a rovarok okozta sebzések is elősegítik.

Védekezés: legfontosabb a fertőzésmentes vetőmag. A vetőmagtételek fertőzöttsége nem haladhatja meg a 3%-ot. A vetőmagcsávázás kevésbé terjedt el (szükséges lenne szisztémikus hatású fungicid használata, a belső vető-

magfertőzés megakadályozására). További védekezési lehetőség a vetésváltás betartása, a fertőzött növényi maradványok megsemmisítése.

LENPAZMÓ (SZÁRBARNULÁS, LENRAGYA)

Kórokozó: *Septoria linicola* (SPEGAZZINI) GORCIA RADA, *Septogloeum linicolum* SPEG. (teleomorf alak: *Mycosphaerella linorum* NAUMOV).

Jelentősége: a betegséget 1909-ben Argentínában írták le, de előfordul a Távol-Keleten is. Hazánkban 1939-ben lépett fel. A betegségről részletes ismertetést először PODHRADSKY (1950, 1953) adott. Korábban az USA-ban gyakori volt a 20%-os termésvesztés. A szárfertőzés miatt romlik a rost minősége.

Tünetek és diagnózis: a fertőzött magok zsugorodnak, rosszul csíráznak. A csíranövények sziklevelein kör alakú, sárgásbarna foltok jelennek meg, amelyek közepe kiszürkül, és bennük fekete pontok (piknidiumok) keletkeznek. A szik alatti szárrészen vonalkás nekrosis alakul ki. A fejlett növények levelei összecsavarodnak, merevvé válnak és zsugorodnak (pazmó = görcs). Tömeges levélpérgés lép fel. A száron képződő foltok barnásszürkék, átölelik a szárat (111. ábra A). Az egészséges és fertőzött szárrészek csíkozott (öves, sávós) külsőt mutatnak. A kórokozó fertőzi a csészeleveleket, tokokat és a magot is. Párás környezetben a fertőzött részeken lévő piknidiumokból cseppek formájában kerülnek a felszínre a piknokonídiumok, amelyek keskenyek, fonalasak ($25-35 \times 2-3 \mu\text{m}$), hialinok, többsejtűek, elhegyesedő végűek (111. ábra C). Az aszkospórák megnyúltak, kétsejtűek, a harántfalnál kissé befűzöttek. Méretük $11-17 \times 2,5-5 \mu\text{m}$. PROCENKO (1964) adatai szerint ismert a gomba egy másik ivartalan szaporodási formája is, amely az acervuluszos gombákhoz tartozik (*Septogloeum*). E konídiumok hasonlítanak a *Septoria*-típusú piknokonídiumokhoz (111. ábra D).

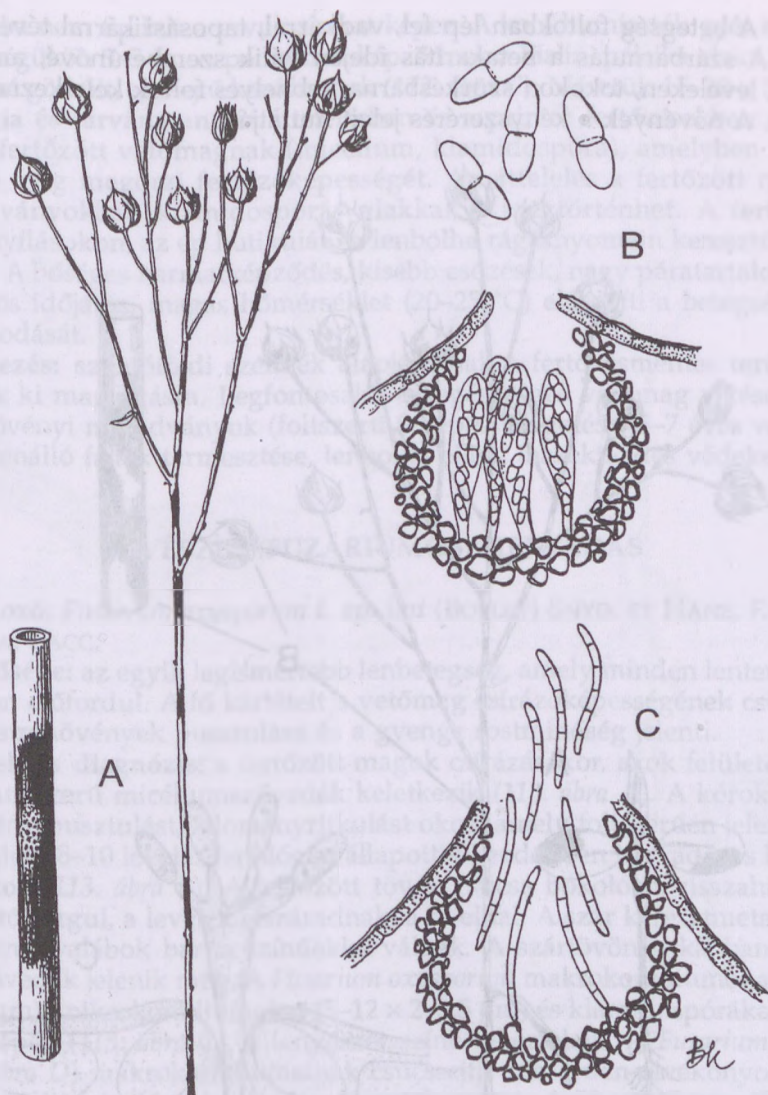
Biológia és járványtan: a kórokozó nagy epidemiológiai potenciállal rendelkezik, több fiziológiai rassa ismert, amelyek agresszivitásukban eltérnek egymástól (pl. uruguayi rász). Primér fertőzési forrás a beteg vetőmag és a fertőzött növényi maradványok. Az áttelelés micéliummal, konídiumokkal és tömlőspórás alakban is történhet. A betegség nagyobb mértékű kártételének kedvez a mérsékelt meleg (20°C körüli) időjárás, a nagy páratartalom és a mélyebb fekvésű táblarészek.

Védekezés: fertőzésmentes vetőmag használata, gondos vetőmagcsávázás (benomil + mankoceb vagy rézoxikinolát kombinációkkal), vetésváltás (4–6 éves forgó), ellenálló fajták termesztése, a fertőzött növényi maradványok megsemmisítése, korai, súlyosabb állományfertőzésnél ditiokarbamat- vagy rézoxiklorid-kombinációkkal történő permetezés.

SZÁRTÖRÉS ÉS SZÁRBARNULÁS

Kórokozó: *Polyspora lini* LAFFERTY.

Jelentősége: különösen a rostlennél okoz nagy veszteségeket (nehezített áztatás, tiloláskor rotszakadás). Az átlagos termésvesztés 5–6%. Vetésre al-



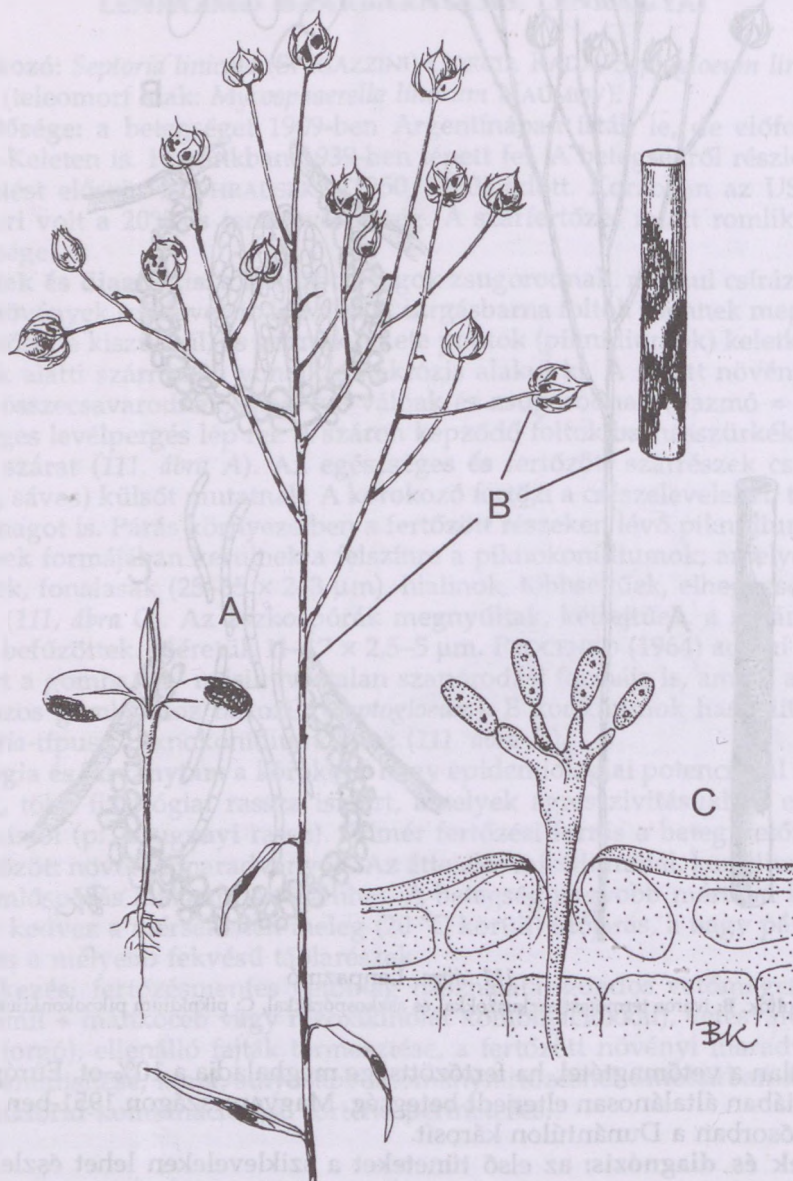
111. ábra. Lenpazmó

A: szárfoltok, B: ivaros termőtest aszkuszokkal és aszkospórákkal, C: piknídium piknokónídiumokkal

kalmatlan a vetőmagtétel, ha fertőzöttsége meghaladja a 10%-ot. Európában és Ázsiában általánosan elterjedt betegség. Magyarországon 1951-ben lépett fel, elsősorban a Dunántúlon károsít.

Tünetek és diagnózis: az első tüneteket a szikleveleken lehet észlelni. A foltok kezdetben vizenyősek, elmosódott szélűek, majd sötétszürke, barna színűvé válnak (112. ábra A). A szik alatti szárrész fertőződésekor a növények csavarodnak, görbülnek, a 15–20 cm-es növények a szárfertőzés következtében eltörnek, „összekuszálódnak”. A szártövön a kéregrés behasadozik, a növény kidől. A törés alatti szárrészből újabb elágazások nem fejlőd-

nek ki. A betegség foltokban lép fel, vadkárral, taposási kárral téveszthető össze. A szárbarnulás a betakarítás idején válik szembetűnővé, amikor a száron, leveleken, tokokon szürkésbarna, sebhelyes foltok keletkeznek (112. ábra B). A növények a kényszerérés jeleit mutatják.



112. ábra. Len szárbarnulása

A: csíranövény-fertőzés tünetei, B: tarka szárfoltosság, C: konfidiumtartó konfidumokkal

A gomba nem tipikus acervuluszokat képez. A konídiumtartók gyér elágazásúak, végükön 3–5-ös csoportokban képződnek a hialin, pálcika alakú, hengeres, kissé görbült, egysejtű konídiumok (112. ábra C). Méretük $15\text{--}20 \times 5\text{--}6 \mu\text{m}$. **Biológia és járványtan:** az áttelelésben és a primer fertőzésekben szerepe van a fertőzött vetőmagnak (micélium, klamidospóra), amelyben a gomba 2–3 évig megőrzi fertőzőképességét. Az áttelelés a fertőzött növényi maradványokban klamidospórás alakkal is megtörténhet. A fertőzés a légzőnyílásokon, az ép kutikulán, a lenbolha rágásnyomain keresztül megy végbe. A bőséges harmatképződés, kisebb esőzések, nagy páratartalom, szeles, esős időjárás, magas hőmérséklet ($20\text{--}25^\circ\text{C}$) elősegíti a betegség elhatalmasodását.

Védekezés: szántóföldi szemlék alapján csak a fertőzésmentes területeket jelöljük ki magfogatásra. Legfontosabb az egészséges vetőmag vetése, fertőzött növényi maradványok (foltyszerű fellépés) elégetése, 6–7 éves vetésváltás, ellenálló fajták termesztése, lenbolha elleni inszekticides védekezés.

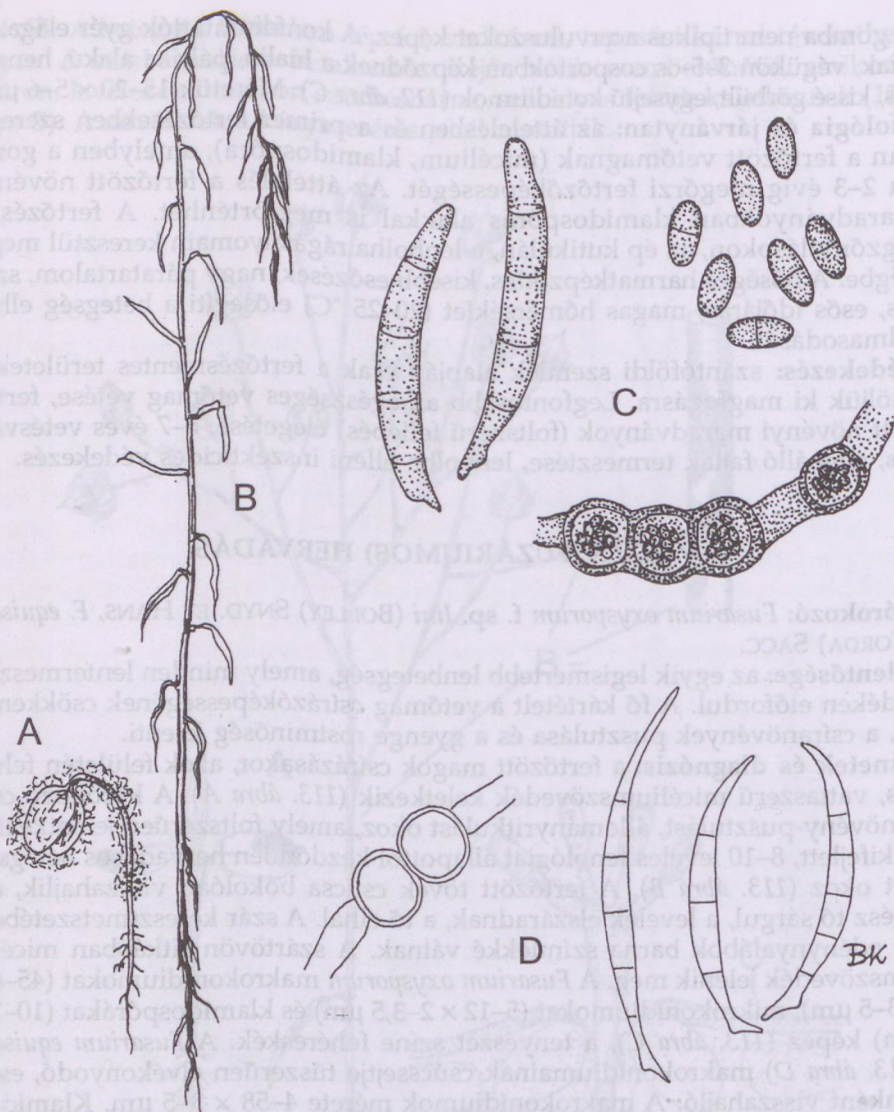
VÉSZES (FUZÁRIUMOS) HERVADÁS

Kórokozó: *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* (BOLLEY) SNYD. ET HANS, *F. equiseti* (CORDA) SACC.

Jelentősége: az egyik legismertebb lenbetegség, amely minden lentermesztő vidéken előfordul. A fő kártételt a vetőmag csírázóképességének csökkenése, a csíranövények pusztulása és a gyenge rostminőség jelenti.

Tünetek és diagnózis: a fertőzött magok csírázásakor, azok felületén fehéres, vattaszerű micéliumszövedék keletkezik (113. ábra A). A kórokozó csíranövény-pusztulást, állományritkulást okoz, amely foltyszerűen jelentkezik. A kifejelett, 8–10 leveles fenológiai állapottól kezdődően hervadásos betegséget okoz (113. ábra B). A fertőzött tövek csúcsa bókolóan visszahajlik, az egész tő sárgul, a levelek elszáradnak, a tő elhal. A szár keresztmetszetében az edénynyalábok barna színűekké válnak. A szártövön ritkábban micéliumszövedék jelenik meg. A *Fusarium oxysporum* makrokonídiumokat ($45\text{--}60 \times 3\text{--}5 \mu\text{m}$), mikrokonídiumokat ($5\text{--}12 \times 2\text{--}3,5 \mu\text{m}$) és klamidospórákat ($10\text{--}12 \mu\text{m}$) képez (113. ábra C), a tenyészet színe fehéreskék. A *Fusarium equiseti* (113. ábra D) makrokonídiumainak csúcssejtje tűszerűen elvékonyodó, esetenként visszahajló. A makrokonídiumok mérete $4\text{--}58 \times 3\text{--}5 \mu\text{m}$. Klamidospórái sárgák, szemölcsösek, átmérőjük $7\text{--}10 \mu\text{m}$. A tenyészet fehéressárga. **Biológia és járványtan:** a gomba a talajban, fertőzött növényi maradványokon és a vetőmagban is fennmarad, és több éven át megőrzi fertőzőképességét. A kórokozó a talajban akkumulálódik („talajuntság”); a gyökereken, gyökérnyaki sérüléseken át fertőz. Az egymást követő lentermesztés járványveszéllyel jár. A hervadásos tünetet fitotoxintermelés és az edénynyalábok eltömődése okozza. A kórokozók meleg- (hőoptimum 26°C) és nedvesséگیényesek.

Védekezés: fertőzésmentes vetőmag vetése, vetőmagcsávázás, 5–6 éves vetésváltás, ellenálló fajták termesztése (populációsselektió eljárás), tarlómaradványok megsemmisítése, mikroelemtrágyázás (B, Cu) jelenti a védekezés lehetőségeit.



113. ábra. Lenfuzáriózis

A: pusztuló csíranövény, B: hervadó tő, C: *Fusarium oxysporum* makro-, mikrokonídiumok és klamidospórák, D: *F. equiseti* makrokonídiumok

LENLISZTHARMAT

Kórokozó: *Erysiphe cichoracearum* DE CAND. EX MÉRAT.

Jelentősége: mindenütt előforduló lenbetegség. Az utóbbi években hazánkban a fertőzések fokozódtak. Késői vetésekben és fogékony fajtákon súlyos fertőzések alakultak ki.

Tünetek és diagnózis: a kórokozó a kifejlett len levelein, ritkábban a száron finom, szürkésfehér bevonatot képez, amely először a növények alsó harmadában jelenik meg. Az ivartalanul képződő konídiumok egysejtűek, hialinok, tojásdadok ($25-28 \times 15-20 \mu\text{m}$), gyöngyfüzérszerűen képződnek. E polifágnak tekinthető faj a lenen ritkán képez kleisztokarpiumokat.

Biológia és járványtan: a kórokozó obligát ektoparazita, tulajdonképpen gyűjtőfajnak tekinthető, amelynek specializált formái vannak. Ivaros alakban telel át, a járványos megbetegedést a nagy tömegben folyamatosan termelődő konídiumok idézik elő. A meleggel párosuló nagy légnedvesség kedvez a járványok kialakulásának. A betegség a buja növényfoltokban (N-túltrágyázás) súlyosabban lép fel.

Védekezés: korai vetés és betakarítás, megfelelő tápanyagellátás (a kálium rezisztenciafokozó hatású), rövid tenyészidejű fajták termesztése kívánatos. Fungicides kezelésre általában nincs szükség.

LENROZSDA

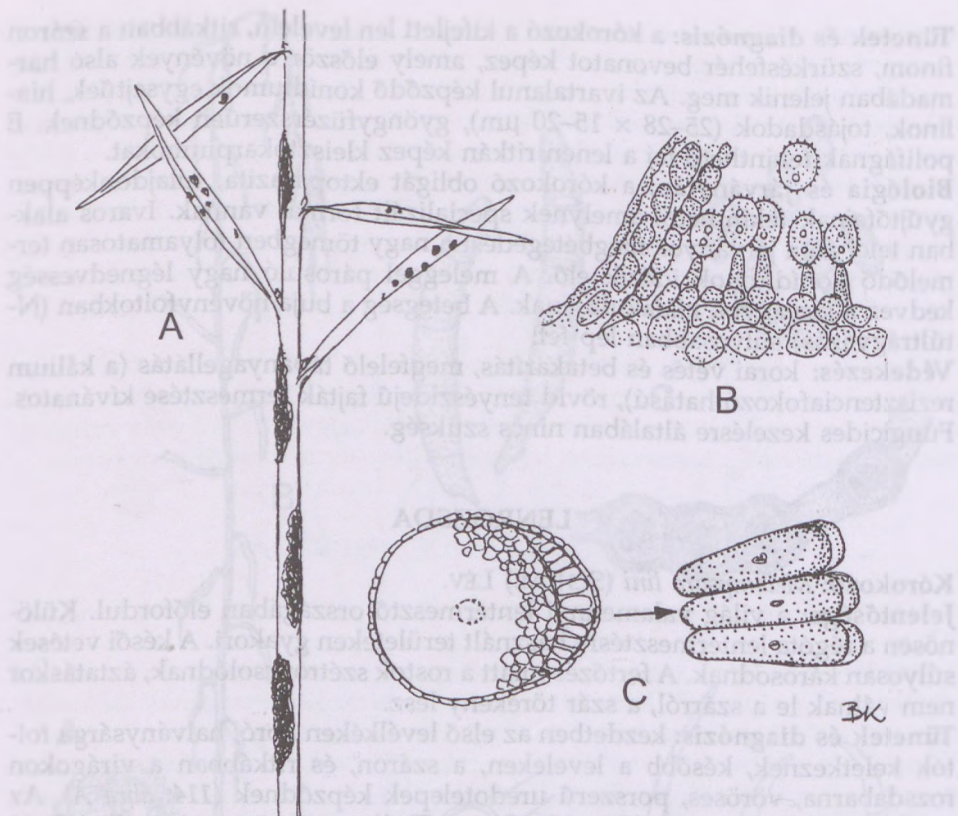
Kórokozó: *Melampsora lini* (SCHUM.) LÉV.

Jelentősége: a világ valamennyi lentermesztő országában előfordul. Különösen a régóta lentermesztésre használt területeken gyakori. A késői vetések súlyosan károsodnak. A fertőzés miatt a rostok szétroncsolódnak, áztatáskor nem válnak le a szárról, a szár törekeny lesz.

Tünetek és diagnózis: kezdetben az első levélkéken apró, halványsárga foltok keletkeznek, később a leveleken, a száron, és ritkábban a virágokon rozsdabarna, vöröses, porszerű uredotelepek képződnek (114. ábra A). Az uredospórák mérete $14-23 \times 13-18 \mu\text{m}$. Tipikus tünet a száron kialakuló sima, lakkos felületű, szurokfekete kidudorodás (teleutotelepek; 114. ábra B). Ezekben az egysejtű, megnyúlt, sötétbarna teleutospórák ($45-62 \times 12-19 \mu\text{m}$) oszlopszerűen, sugárirányban helyezkednek el (114. ábra C).

Biológia és járványtan: a kórokozó obligát endoparazita, egygazdás (autoecikus) fejlődésmenetű. A gomba a fertőzött növényi maradványokon, ill. a magvak közé került törmelékkal terjed, telel át. Ezek képezik a primér fertőzési forrásokat. A bazidiospórák kora tavasszal fertőzik a len szikleveleit és valódi lombleveleit. Itt spermogóniumok, majd coeoma típusú, sárga eci-diotelepek fejlődnek. A virágzás és a természkötődés időszakára teljesedik ki a betegség. A számos uredogeneráció miatt súlyos epidémia alakul ki (a betegség ezen fázisát „tüzesedésnek” is nevezik). A teleutospórák két évig fertőzőképesek. A kórokozó a különböző lenfajokat és a vadlent is fertőzi; több fiziológiai rassza ismert. A betegség kifejlődésének kedvez a nedves, párás, meleg, szeles időjárás. A forró, száraz idő gátolja a betegség elhatalmasodását. A kártételt fokozza az egyoldalú N-műtrágyázás.

Védekezés: kerülni kell a késői vetést, a N-túltrágyázást. Fontos az árvakelek megsemmisítése (fertőzési lánc megszakítása), ellenálló fajták termesztése, 2-3 éves vetésváltás betartása.



114. ábra. Lenrozsda

A: levél- és szártünetek, B: uredotelep, C: len szármetszete teleutotelleppel és hasáb alakú teleutosporákkal

Egyéb lenbetegségek

Bizonyos körülmények között jelentős veszteségek lépnek fel a megdőlés, élettani sárgulás, jégverés miatt. A csírákori betegségek polifág, talajlakó gombák kártételére vezethetők vissza. A csírákori betegségeket maggal terjedő penészgombák (*Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis* stb.) és polifág talajlakó gombák idézik elő. Egyes országokban a *Phoma* fajok okoznak súlyos fertőzéseket. A lenfojtó aranka (*Cuscuta epilinum* WEIHE) előfordulása is ismert a lenvetésekben.

A védekezés irányelvei

A megelőző rendszabályok betartása a leghatásosabb védekezési lehetőség. A len kezdeti fejlődése rendkívül lassú, ezért minden agrotechnikai beavatkozás (jó talajszerkezet kialakítása, időbeni vetés stb.), amely elősegíti a gyors fejlődést, jó hatással van a csírákori károsodások és a késői fertőzések csökkentésére is.

A betegségek leírásánál mindenütt hangsúlyoztuk az egészséges, fényes maghéjú, fertőzésmentes vetőmag használatát, tekintettel arra, hogy vetőmaggal terjedő kórokozókról van szó. Bizonyos esetekben korlátozzák a vetőmag-fertőzöttség mértékét is (pl. fenésedés). A lenbetegségek elleni vetőmagcsávázás is fontos, bár kevésbé terjedt el a gyakorlatban (benomil, diti-okarbamátok). Tapadószer alkalmazása szükséges (paraffinolaj), de a maghéj elnyálkásodása miatt soha ne végezzünk nedves csávázást. Megelőző eljárás a 4–6 éves vetésváltás betartása, a fertőzött növényi maradványok alászántása, a fertőzött foltok felégetése és ellenálló fajták termesztése.

MÁK

(*Papaver somniferum* L.)

A mák jelentős élelmiszer- és gyógyszeripari növény. Magját étkezésre, olajnyerésre használják, tokjából alkaloidokat vonnak ki. Vetésterülete 4000–8000 ha között változik, termésátlaga 600 kg/ha.

A természetők a kórokozóknak általában nem tulajdonítanak olyan jelentőséget mint a kártevőknek, de ha az időjárás kedvező számukra, kártételük jelentős lehet.

Vírusbetegségek

MÁKFOLTOSODÁS

Kórokozó: tarlórépa mozaik vírus (*turnip mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a betegség sporadikusan fordul elő. Előfordulása összefüggésben van az évelő *Cruciferae* (*Brassicaceae*) családba tartozó növények termesztésével. Magyarországi előfordulása 1975 óta ismert (HORVÁTH ÉS BESADA, 1975).

Tünetek: A beteg növények levelein feltűnő mozaik, sárga foltosodás (115. ábra A), levélfodrosodás, későbbi állapotban pedig nekrotizálódás lép fel. Jelentős a beteg növények növekedésgátlása is.

Átvitel: a vírus mechanikailag és levéltetvekkel [*Myzus persicae* (SULZ.)] nem perzisztens módon terjed. Maggal és *Cuscuta* fajokkal történő átvitele nem ismert.

Gazdanövénykör: a vírusnak kiterjedt gazdanövényköre van (HORVÁTH, 1979a). *Papaver somniferum* L., *P. dubium* L., *P. rhoeas* L., *P. nudicaule* L., *P. orientale* L., *Cheiranthus* spp., *Brassica rapa* L. var. *rapa*, *Chenopodium* spp., *Brassica* spp.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag könnyen kimutatható. Lokálléziós tesztnövényei közül a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN., a *C. quinoa* WILLD., a *Nicotiana chinensis* FISCH., propagatív gazdái közül pedig a *Brassica rapa* L. var. *rapa*, *B. pekinensis* (LOUR.) RUPR., a *N. occidentalis* WHEELER, a *Papaver nudicaule* L. jelentős (115. ábra B, C). A vírussal szemben rezisztensek a Beta-fajok (*B. vulgaris* L.) és a *Phaseolus vulgaris* L., amelyek lehetővé teszik a mákot fertőző répa mozaik vírus (*beet mosaic Potyvirus*) és bab sárga mozaik vírus (*bean yellow mosaic Potyvirus*) differenciálását. A *Potyvirus* csoportba tartozó tarlórépa mozaik vírus forgókerékszerű (pinwheel) zárványai diagnosztikai szempontból jelentősek.

A kórokozó tulajdonságai: a flexibilis vírus 722–754 nm hosszú. Hip = 62 °C, Hig = 10^{-3} – 10^{-4} , Ive = 3–4 nap.

Védekezés: a vírusra fogékony, *Cruciferae* (*Brassicaceae*) családba tartozó növényeket mák mellett ne termesszünk. Fontos a gyomnövények és a levéltetvek elpusztítása.



115. ábra. A tarlórépa mozaik vírus (*turnip mosaic Potyvirus*) tünete *Papaver somniferum* levelén (A). Szisztémikus tünet *Papaver nudicaule* (B) és lokális tünet *Chenopodium quinoa* növény levelén (C)

MÁK KLOROTIKUS FOLTOSODÁS

Kórokozó: bab sárga mozaik vírus (*bean yellow mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a mák viszonylag ritka betegségei közé tartozik, de jelenlétével feltétlen számolni kell akkor, ha *Papilionaceae* (*Leguminosae*) családba tartozó növények (pl. *Phaseolus vulgaris* L., *Pisum sativum* L., *Vicia faba* L., *Robinia pseudo-acacia* L.) közelében termesztik.

Tünetek: a beteg növények levelein klorotikus, zöldessárga foltok lépnek fel. Jelentős a növények növekedésgátlása. A máktokok aprók maradnak, és rajtuk többnyire klorotikus elszíneződés figyelhető meg. A magtermés jelentősen csökken.

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. Terjedésében az *Aphis fabae* SCOP., és egyéb levéltetveknek van jelentős szerepe. A vírus a nem perzisztens vírusok csoportjába tartozik.

Gazdanövénykör: *Papaver somniferum* L. és a *Papilionaceae* (*Leguminosae*) családba tartozó növények (pl. *Phaseolus vulgaris* L.).

Diagnosztika: a vírus szerológiai aktív. Diagnosztikai szempontból fon-

tos növény a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN., a *C. quinoa* WILLD. (lokálléziós gazdák), valamint a *Pisum sativum* L., a *Phaseolus vulgaris* L. és a *Vicia faba* L. (szisztémikus gazdák).

A kórokozó tulajdonsága: a flexibilis vírus 750×15 nm. Hip = $55-60$ °C, Hig = $10^{-3}-10^{-4}$, Ive = 1–2 nap.

Védekezés: a vírusra fogékony növényeket mák közelében nem szabad termesztetni, és védekezni kell a vírusvektor levéltetvek ellen.

Baktériumbetegség

BAKTÉRIUMOS SZÁRROTHADÁS

Kórokozó: *Erwinia carotovora* (JONES) HOLLAND csoportba tartozó fajok.

Jelentősége: pangó vizes területeken, melegebb körülmények között jelentős kárt okozhat.

Tünetek és diagnózis: a levelek elveszítik turgorjukat, petyhüdten lógnak, mintha leforrázták volna őket. A szár belső, és külső része is nedvesen rothad. A baktérium tulajdonságai a burgonya baktériumos szártő- és nedves gumórothadásánál kerültek ismertetésre.

Biológia és járványtan: a baktérium a fertőzött növényi maradványokon telel át. Sztómákon és sebeken keresztül fertőz. A fertőzéshez vízborítottságot igényel.

Védekezés: az alapvető agrotechnikai eljárások pontos betartása szükséges.

Gombabetegségek

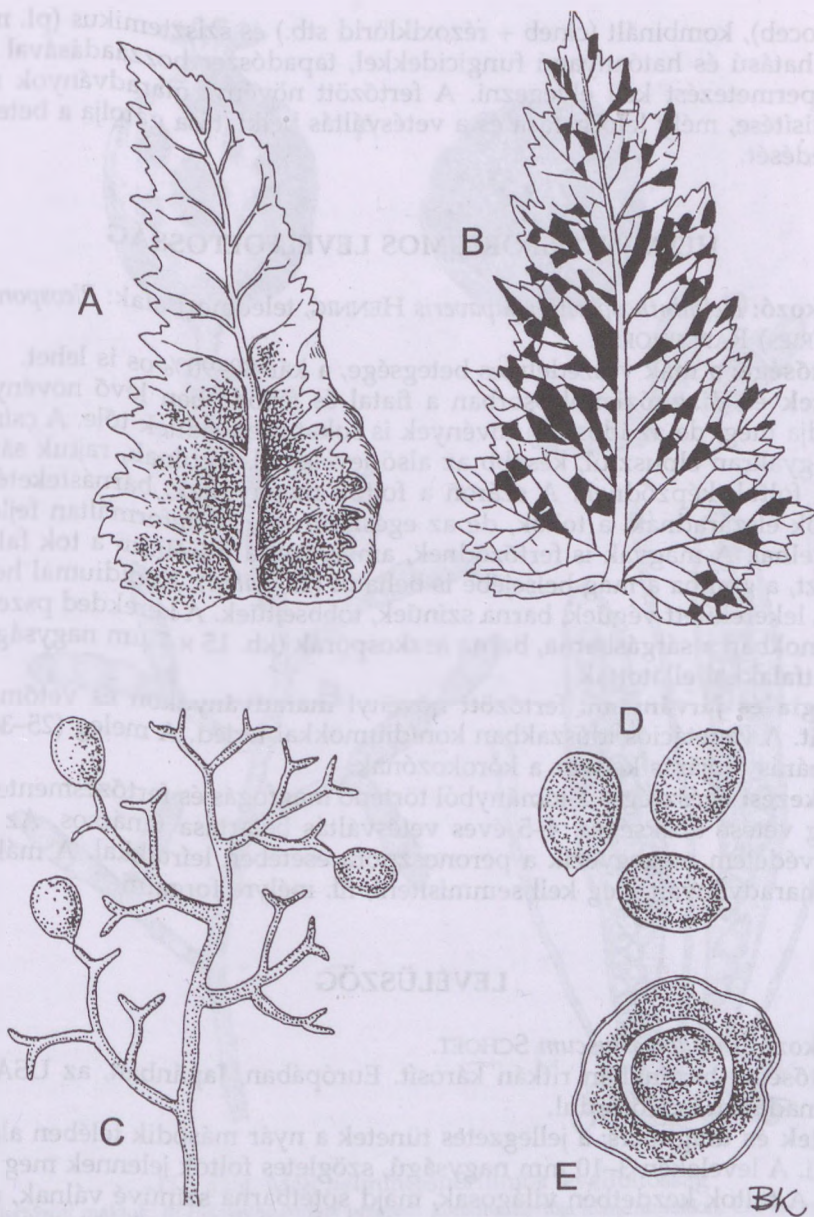
MÁKPERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Peronospora arborescens* (BERK.) DE BARY.

Jelentősége: a mák legveszedelmesebb betegségei közé tartozik. Hűvös, csapadékos nyarakon, sűrű növényállományban gyakori a kártétel (MÓRÁSZ, 1979).

Tünetek és diagnózis: a kórokozó a fiatal növényeket is megtámadja. A növények kicsik maradnak, a szár meggömbül, csavarodik, rövid marad. A levelek megvastagodnak, keményekké válnak és felületük hullámos lesz (primer fertőzés) (116. ábra). A levél színén világos foltok alakulnak ki. A fonákon fehéresszürke, kissé lilás penész (villás elágazású konídiumtartók és konídiumok, kb. 20×18 μ m) jelenik meg. A levélfoltok barnulnak, nekrotizálódnak (szekunder fertőzés). A virágokat és a tokokat is megfertőzheti, amelyek deformálódnak. Ha a fertőzés a szártövön következik be, a növény rendszerint elpusztul.

Biológia és járványtan: oospóra és micélium alakban a fertőzött növényi maradványokon és a magban telelhet át. A vegetációs időszakban a konídiumok indítják el a fertőzést. Több ivartalan generációja van. A többi *Pero-*



116. ábra. Mákperonoszpóra

A: primer tünet, B: szekunder tünet, C: konídiumtartó, D: konídiumok, E: oospóra

nospora fajhoz hasonló környezeti igényei (mérsékelt hűvös, csapadékos időjárás) vannak. A sűrű és gyomos állomány kedvező a kórokozó számára.

Védekezés: fertőzésmentes vetőmagot vessünk, kerüljük a zárt, „ködjárta” területeket. A megfelelő tőszám és a gyommentes talaj kialakítása elsődleges feladat. Járványveszélyes időszakban ditiokarbamát (pl. cineb, propineb

mankoceb), kombinált (cineb + rézoxiklorid stb.) és szisztémikus (pl. metaxil) hatású és hatóanyagú fungicidekkel, tapadószert hozzáadásával állománypermetezést kell elvégezni. A fertőzött növényi maradványok megsemmisítése, mély leforgatása és a vetésváltás beiktatása gátolja a betegség elterjedését.

HELMINTOSPÓRIUMOS LEVÉLFOLTOSSÁG

Kórokozó: *Helminthosporium papaveris* HENNIG, teleomorf alak: *Pleospora peltita* (FRIES) RABENHORST.

Jelentősége: a mák veszedelmes betegsége, a kár 80–90%-os is lehet.

Tünetek és diagnózis: elsősorban a fiatal és fejlődésben lévő növényeket támadja meg, de az idősebb növények is sokat szenvednek tőle. A csíranövény gyakran elpusztul, később az alsó levelek elsárgulnak, rajtuk sárgásbarna foltok képződnek. A száron a foltok megnyúlnak, barnásfeketék. A bimbók elszáradnak, a tokok, de az egész növény is deformáltan fejlődik, majd elhal. A magvak is fertőződnek, amelyeket a micélium a tok falához tapaszt, a gomba a mag belsejébe is behatol (117. ábra). Konídiumai hengerek, lekerekített végűek, barna színűek, többsejtűek. A kerekded pseudo-téciumokban a sárgásbarna, barna aszkospórák (kb. $15 \times 7 \mu\text{m}$ nagyságúak) harántfalakkal ellátottak.

Biológia és járványtan: fertőzött növényi maradványokon és vetőmagon telel át. A vegetációs időszakban konídiumokkal terjed. A meleg ($25\text{--}30^\circ\text{C}$) és a párák időjárás kedvez a kórokozónak.

Védekezés: egészséges állományból történő magfogatás és fertőzésmentes vetőmag vetése szükséges. 4–5 éves vetésváltás betartása tanácsos. Az állományvédelem megegyezik a peronoszpóra esetében leírtakkal. A mák növénymaradványait meg kell semmisíteni, ill. mélyre forgatni.

LEVÉLÜSZÖG

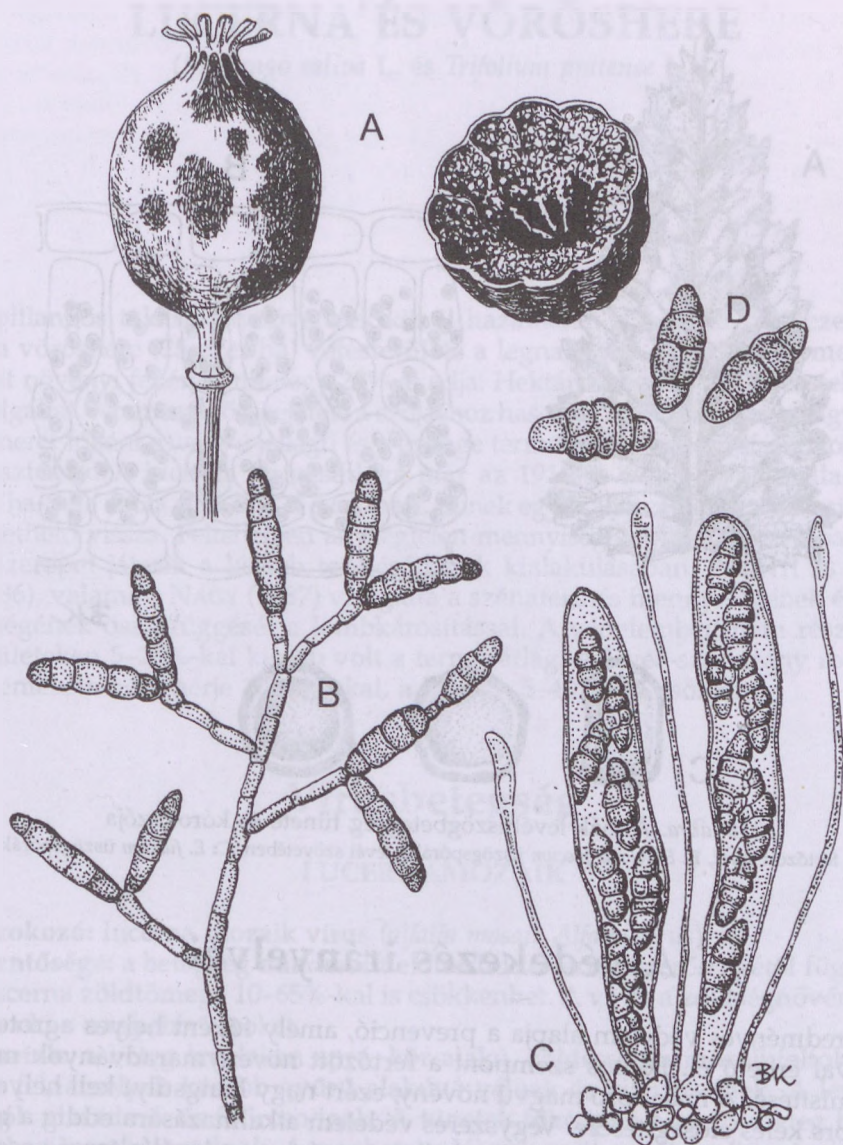
Kórokozó: *Entyloma fuscum* SCHOET.

Jelentősége: hazánkban ritkán károsít. Európában, Japánban, az USA-ban és Kanadában is előfordul.

Tünetek és diagnózis: a jellegzetes tünetek a nyár második felében alakulnak ki. A leveleken 3–10 mm nagyságú, szögletes foltok jelennek meg (118. ábra). A foltok kezdetben világosak, majd sötétbarna színűvé válnak, a növény visszamarad a fejlődésben, ezért a tokok aprók lesznek. Az üszögspórák gömbölyűek vagy szögletesek.

Biológia és járványtan: a kórokozó nem tipikus üszögbetegséget előidéző gomba. Az üszögspórák a levél szövetei között telelnek át, és tavasszal csíráznak. A sporídiumok (bazidiospórák) a levél felületén fejlődnek és ott alakul ki a dikariotikus, fertőző micélium is.

Védekezés: legfontosabb feladat a primer fertőzési források és a fertőzött növényi maradványok elpusztítása.

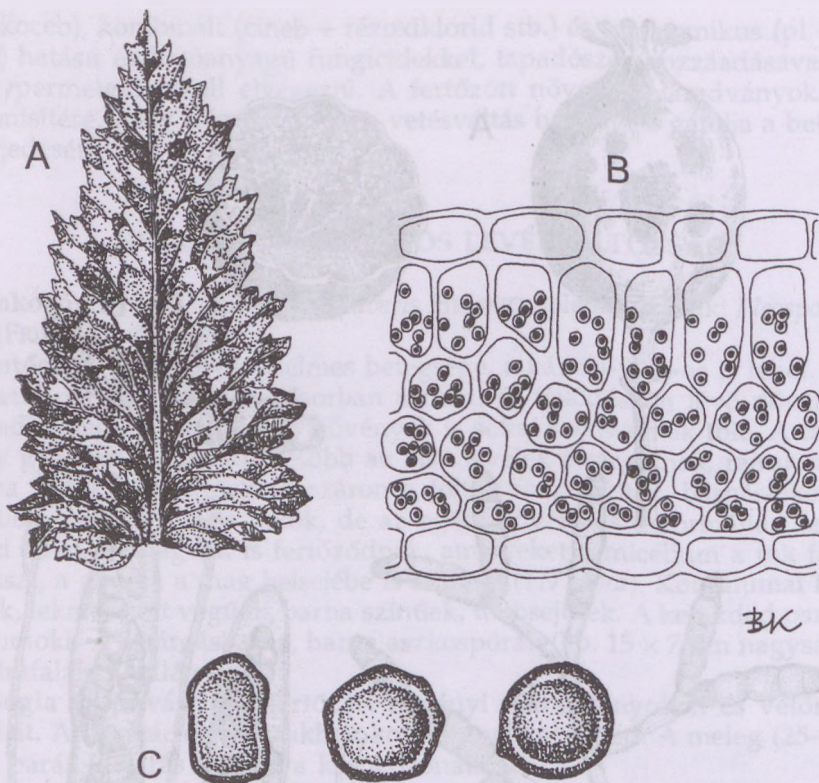


117. ábra. Mák helmintospóriumos levélfoltosság

A: fertőzött mátkok, B: *Helminthosporium papaveris* konfidiumtartója konfidiumokkal, C: *Pleospora pelitta* aszkuszai, D: *P. pelitta* aszkospórái

Egyéb mákbetegségek

A részletesen tárgyalt betegségeken kívül ismert még a lisztharmat [*Erysiphe communis* (WALLROTH) LINK], a korompenész (*Stemphylium* spp.) és a szív-rothadás (bórhíány) is. Kártételük ritkán válik jelentőssé.



118. ábra. A mák levélüszögbetegség tünete és kórokozója

A: fertőzött levél, B: *Entyloma fuscum* üszögspórái a levél szövetében, C: *E. fuscum* üszögspórák

A védekezés irányelvei

Az eredményes védelem alapja a prevenció, amely főként helyes agrotechnikával érhető el. Fontos szempont a fertőzött növénymaradványok megsemmisítése. A mák apró magvú növény, ezért nagy hangsúlyt kell helyezni a gyors kelés elősegítésére. Vegyszeres védelem alkalmazására eddig a gyakorlatban csak a peronoszpóra és a helmintospóriumos levélfoltosság esetén került sor réz-, ditiokarbamát és kombinált hatóanyagú fungicidekkel. A kártevő rovarok ellen inszekticides permetezés lehetővé teszi a vírusvektor levéltetvek elpusztítását.

LUCERNA ÉS VÖRÖSHERE

(*Medicago sativa* L. és *Trifolium pratense* L.)

A pillangós takarmánynövények közül hazánkban a lucerna (300 ezer ha) és a vöröshere (25 ezer ha) vetésterülete a legnagyobb. A lucerna a megtermelt növényi fehérjék mintegy 28%-át adja. Hektáronként 2–2,5 t nyersfehérjét szolgáltat. Aminosav-összetétele a szójáéhoz hasonló, karotintartalma nagy. Vörösherét főként savanyú jellegű és a gyenge termőképességű erdőtalajokon termesztnek. A lucerna termésátlaga már az 1910-es években meghaladta a 4 t/ha-t, de azóta sem érte el a 6 t/ha-t. Ennek egyik alapvető oka a károsítókra vezethető vissza. Feltehetően az elégtelen mennyiségben kijuttatott tápanyag is szerepet játszik a kisebb termésátlagok kialakulásában. APONYI ÉS MILE (1986), valamint NAGY (1987) vizsgálta a szénatermés mennyiségének és minőségének összefüggését a lombkárosítással. A védelemben nem részesült területeken 5–28%-kal kisebb volt a termésátlag. A levél-szár arány romlik, az emészthető fehérje 10–40%-kal, a karotin 5–40%-kal csökken.

Vírusbetegség

LUCERNAMOZAIK

Kórokozó: lucerna mozaik vírus (*alfalfa mosaic Alfamovirus*).

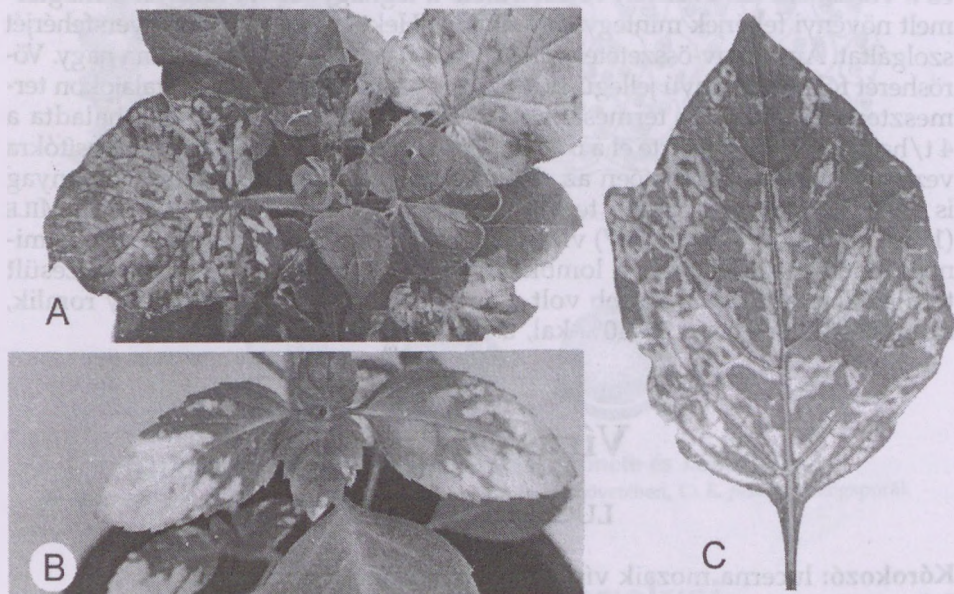
Jelentősége: a betegség mindenütt előfordul. A fertőzés erősségétől függően a lucerna zöldtömege 10–65%-kal is csökkenhet. A vírus a zöldségnövényekben okoz nagyobb károkat.

Tünetek: a beteg leveleken apró, kör alakú, zöldessárga mozaikfoltok lépnek fel, amelyek később gyűrű alakúvá válnak és kifehérednek. A levelek aprók maradnak és fodrosodnak. A tünetek főképpen a nyári meleg hónapokban maszkírozódnak. A megbetegedés sok esetben látens (tünetmentes).

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen, de 27 °C felett már nehezen vihető át. A nem perzisztens vírus főképpen levéltetvekkel [*Acyrtosiphon pisum* (HARR.), *Aphis fabae* SCOP., *Myzus persicae* (SULZ.)] terjed. Igen jelentős a maggal történő vírusátvitel. Lucerna esetében a magátvitel elérheti az 50%-ot is, de különböző gyomnövények (*Datura stramonium* L., *Solanum nigrum* L.) magjával és burgonyagumóval is terjed (HORVÁTH, 1972a, 1981a). A vírus átvitelében több *Cuscuta* faj (pl. *C. campestris* YUNCKE) is szerepet játszik.

Gazdanövénykör: a polifág vírus gazdanövényköre igen széles, ismereteink szerint mintegy 70 növény család 600 faja fogékony a vírussal szemben (BECZNER, 1973; HORVÁTH, 1981b).

Diagnosztika: a vírus közepesen immunogén, ennek ellenére agar-gél difúziós módszerrel könnyen kimutatható. A biológiai tesztnövények közül a vírus kimutatásában jelentősek a lokálléziós assay növények [*Phaseolus vulgaris* L., *Vigna unguiculata* (L.) WALP.], valamint a *Nicotiana glutinosa* L., a *N. tabacum* L., az *Ocimum canum* SIMS., a *Physalis glabripes* L. propagatív gazdák (119. ábra). Tekintettel arra, hogy a lucerna mozaik vírus gyakran komplex formában fordul elő az uborka mozaik vírussal, ezért a két vírus megkülönböztetésére jól alkalmazható a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. differenciáló gazda. A növény lokális és szisztemikus, nekrotikus léziókkal reagál a lucerna mozaik vírusra, míg az uborka mozaik vírusra csak lokális léziókkal. A vírus a mezofil és epidermisz szövetekben zárványokat képez.



119. ábra. A lucerna mozaik vírus (alfalfa mosaic Alfamovirus) tünetei *Nicotiana glutinosa* (A), *Ocimum canum* (B) és *Physalis glabripes* (C) tesztnövényeken

A kórokozó tulajdonságai: a multikomponensű vírus egyszálú RNS-ekből áll, amelynek négy típusa van (RNS1-RNS4). A bacillus formájú virion mérete $30-56 \times 16$ nm. Hip = $60-65^\circ\text{C}$, Hig = $10^{-3}-10^{-4}$, Ive = 1-4 nap.

Védekezés: egészséges, vírusmentes, fiatal (kettő-három éves) lucernáról történő magfogás és egészséges mag vetése. A lucerna mozaik vírusra fogékony növények (paprika, paradicsom, burgonya, borsó) térbeli izolációja és a levéltetvek elleni védekezés. Kevésbé fogékony fajták termesztése.

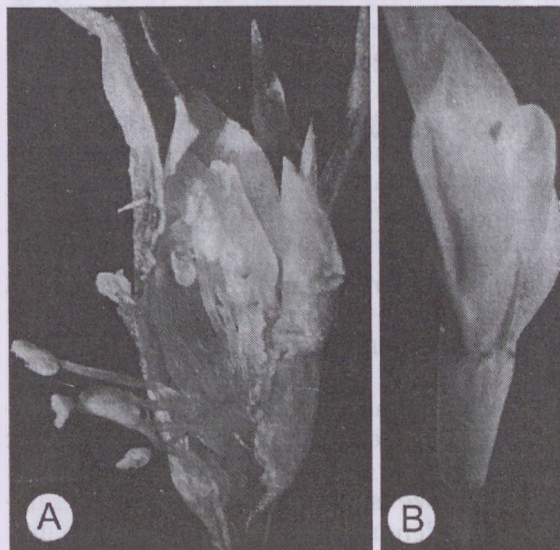
Mikoplazmabetegség

LUCERNA ÉS HEREFÉLÉK VIRÁGELZÖLDÜLÉSE

Kórokozó: here virágelzöldülés mikoplazma (fitoplazma) (*clover dwarf Phytoplasma*) (syn.: *clover phyllody Phytoplasma*).

Jelentősége: sporadikusan előforduló betegség (RAINISS, 1961; HORVÁTH, 1969b, 1974), amely főleg a vektorokra ható, kedvező ökológiai viszonyok esetén lép fel. A kórokozó az egész világon elterjedt.

Tünetek: a beteg növények virágzata elzöldül, ellevelesedik, a kóros hajtás-képződés fokozódik (120. ábra).



120. ábra. A here virág-elzöldülés mikoplazma (fitoplazma) betegsége (*clover dwarf Phytoplasma*) tünetei fehérhere virágzatán

A: súlyosan fertőzött virágzat
B: egészséges virágzat

Átvitel: a kórokozó kertészeti oltással, *Cuscuta* fajokkal és kabócákkal [*Euscelis plebejus* (FALL.), *Macrosteles laevis* RIB.] vihető át (121. ábra).



121. ábra. *Macrosteles laevis* a here virágelzöldülés mikoplazma (fitoplazma) (*clover dwarf Phytoplasma*) vektora

Gazdanövénykör: *Trifolium* spp., *Lathyrus odoratus* L., *Melilotus albus* DESR.
Diagnosztika: a kórokozó mesterséges átvitele oltással és kabócával fogékony tesztnövényekre (*Medicago sativa* L.). A fitoplazma-részecskék elektronmikroszkóppal kimutathatók. A cirkulatív mikoplazma (fitoplazma) elektronmikroszkóppal kimutatható a *Macrosteles fascifrons* (STAL.) vektor hemolimfájából és nyálmirigyeiből is.
A kórokozó tulajdonságai: a ribonukleinsavat (RNS) és dezoxiribonukleinsavat (DNS) is tartalmazó mikoplazma (fitoplazma) legkisebb részecskéi 75–80 nm, legnagyobb részecskéi pedig 800–1000 nm közötti méretűek.
Védekezés: tetraciklin-hatóanyagú antibiotikumok, hőterápia és a vektorok elpusztítása.

Baktériumbetegség

BAKTÉRIUMOS HERVADÁS

Kórokozó: *Corynebacterium insidiosum* (MC CULL.) JENS. Újabb neve: *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosum* (MC CULL.) DAVIS, GILLASPLE, VIDAVER, HARRIS.

Jelentősége: a baktérium előfordul Európában, Észak- és Dél-Amerikában, Ázsiában és Ausztráliában. Magyarországon e karantén kórokozót 1986-ban mutatták ki Kompolton (HEVESI ÉS MANNINGER, 1988).

Tünetek és diagnózis: a súlyosan károsított növények törpék, sárgászöld színűek, száruk vékony, a levélkéik deformáltak. A beteg növények a kaszálás után sarjadzó új növedék esetében a legszembetűnőbbek. Az átmetszett főgyökérben sárgásbarna edénynyalábgyűrű, majd elszíneződött központi szövetrendszer látható. A gyökér kéregrése is sárgássá válik. Végül részleges vagy teljes hervadás következik be. Rendszerint nyár végén találhatók meg az elhervadt tövek. Előfordulása a lucerna 2–3. évében gyakoribb.

A baktérium rövid, pálcika alakú, csilló nélküli. Gram-pozitív, tokanyaga a legtöbb táptalajon előfordul. Telepei kezdetben fehérek, később halványsárgák. Cukrot tartalmazó táptalajon kék szemcséket képez.

Biológia és járványtan: sebzéseken át fertőzi a gyökérszövetet, vagy a levágott tarlón keresztül jut a növénybe. Fertőzés útján a parenchimaszövetekbe kerül, a sejtközi járatokban felszaporodik. Innen az edénynyalábokba jut, fitotoxikus glikopeptideket termel, a baktérium eltömíti a szállítóedényeket. A kórokozó száraz növényiszövetekben és a magvakban több évig is életképes marad. Maggal, fertőzött növényi részekkel, esővízzel, a talajban élő rovarokkal és művelőeszközökkel terjed. A fejlődéshez 23 °C az optimális hőmérséklet.

Védekezés: a karantén intézkedéseket be kell tartani. Nedves állományt ne kaszáljunk, és csak egészséges vetőmagot vessünk.

Gombabetegségek

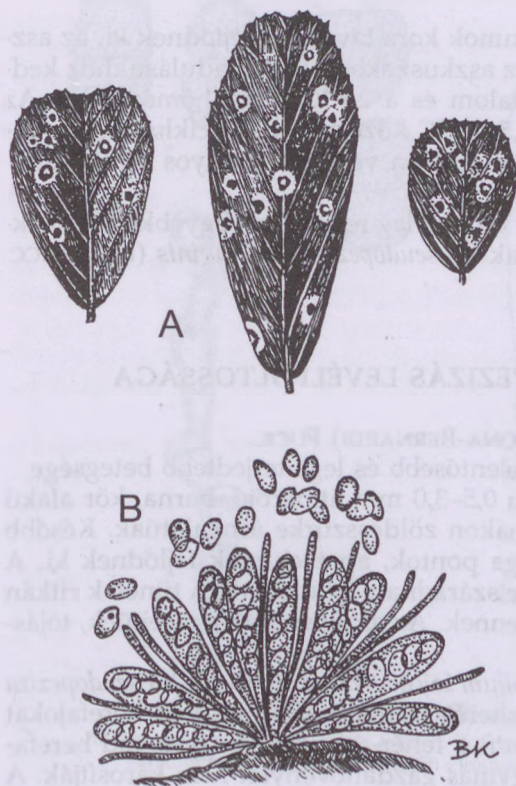
LUCERNA PSZEUDOPEZIZÁS LEVÉLFOLTOSÁG

Kórokozó: *Pseudopeziza medicaginis* (LIB.) SACC.

Jelentősége: a kórokozó világszerte elterjedt. Fellépése esetén a lombvesztés 50–60%-os is lehet, rontja a széna minőségét, és csökkenti a termést.

Tünetek és diagnózis: a leveleken kicsi (1–3 mm), kerekded, eleinte barna, később barnásfekete, sárga szegélyű foltokat idéz elő. Rendszerint a levelek színén, a foltok közepén világosbarna, 1 mm átmérőjű termőtestek (apotéciumok) alakulnak ki. A fertőzött levelek sárgulnak, majd leesnek (GRAHAM ET AL., 1979). A levélhullás alulról felfelé indul. A foltok a levélnyélén és a száron elliptikusak, kissé megnyúltak, barnák. A nyél nélküli apotécium a sztrómákban, az epidermisz alatt fejlődik ki. Az aszkospóra egysejtű, hialin, tojásdad vagy hosszúkás, kb. $10\text{--}12 \times 5\text{--}6 \mu\text{m}$ nagyságú (122. ábra).

Biológia és járványtan: a fertőzött növénymaradványokon és a száron telel át apotécium és sztróma alakjában, magátvitel nem fordul elő. Egy-egy apotécium 8–10 napig sporulál. Az aszkospórák fertőznek, ezek képződésének mértéke csökken a száraz, meleg időjárás hatására. A hűvös, csapadékos időjárás kedvez a kórokozónak. Az aszkuszkok és aszkospórák több mint egy évig megőrzik életképességüket.



122. ábra. Lucerna pszeudopezizás levélfoltosság

A: levélfoltok, B: *Pseudopeziza medicaginis* apotéciuma

Védekezés: ha a betegség járványos méreteken lép fel, akkor korábban kell elvégezni a betakarítást (PETRÓCZI, 1971). Rezisztens lucernavonalak már ismertek, de rezisztens fajta még nem. Magtermesztés esetén fungicides kezelés ajánlott, amelyet 10–15 cm növénymagasságnál kell először elvégezni (benomil, kaptán, benomil + mankoceb, benomil + klórtalonil tartalmú szerrel). Szükség esetén a védekezést meg kell ismételni.

LUCERNA SÁRGA LEVÉLFOLTOSSÁG

Kórokozó: *Pseudopeziza jonesii* NANNF. (anamorf alak: *Sporonema phacidioides* DESM.).

Jelentősége: a mérsékelt égövben mindenütt megtalálható. A levélhullás hűvélképződés idején 40–80%-os is lehet. Magyarországon kártétele mérsékeltebb, mint a *Pseudopeziza medicaginis* (LIB.) SACC. gombáé.

Tünetek és diagnózis: kezdetben apró, klorotikus, majd világosbarnává váló foltok alakulnak ki. A foltok legyezőszerűek, elmosódott szélűek, viszonylag nagyok, a levélfelület 1/3-át, 1/2-ét is elfoglalhatják. Rendszerint a levél színén szélesen felnyíló, sok sötétbarna piknidium alakul ki. Később a foltok közepén fekete, a sztrómából kiemelkedő apotéciumok fejlődnek. A levelek elszáradnak, leesnek. A száron a foltok hosszúkásak. Az apotéciumok 0,2–1,0 mm átmérőjűek, kör alakúak vagy elliptikusak. Az aszkospórák tojásdadok.

Biológia és járványtan: az apotéciumok kora tavasszal fejlődnek ki, az aszkospórák július elejéig kiürülnek az aszkuszokból. Kiszabadulásukhoz kedvező a 70% feletti relatív páratartalom és a 25 °C alatti hőmérséklet. Az aszkospóra csírázási optimuma 17,5–21 °C között van. Életciklusában a konídiumos alaknak is jelentősége van. Sűrűn vetett, K-hiányos növényállományban gyakoribb az epidémia.

Védekezés: a *Medicago falcata* L. faj viszonylag rezisztens. Egyébként a szükséges védekezési eljárások azonosak a *Pseudopeziza medicaginis* (LIB.) SACC. kórokozóval leírtakkal.

HEREFÉLÉK PSZEUDOPEZIZÁS LEVÉLFOLTOSSÁGA

Kórokozó: *Pseudopeziza trifolii* (BIVONA-BERNARDI) FUCK.

Jelentősége: a herefélék egyik legjelentősebb és legelterjedtebb betegsége.

Tünetek és diagnózis: A leveleken 0,5–3,0 mm átmérőjű, barna, kör alakú foltok láthatók. A foltok a levélfonákon zöldesszürke árnyalatúak. Később a barna foltok közepén lapos, sárga pontok, apotéciumok fejlődnek ki. A levélfoltok összefolynak, a levelek elszáradnak, lehullanak. A tünetek ritkán a levélnyélén és a száron is megjelennek. Az aszkospórák egysejtűek, tojásdad alakúak.

Biológia és járványtan: csak a *Trifolium* fajokat támadja meg. A *Pseudopeziza trifolii* f. sp. *trifolii-pratensis* a vörösherét, a bíborherét és a vad herefajokat károsítja, míg a *P. trifolii* f. sp. *repentis* a fehér-, a svéd és egyes vad herefajokat betegíti meg. A változatok egymás gazdanövényeit nem károsítják. A

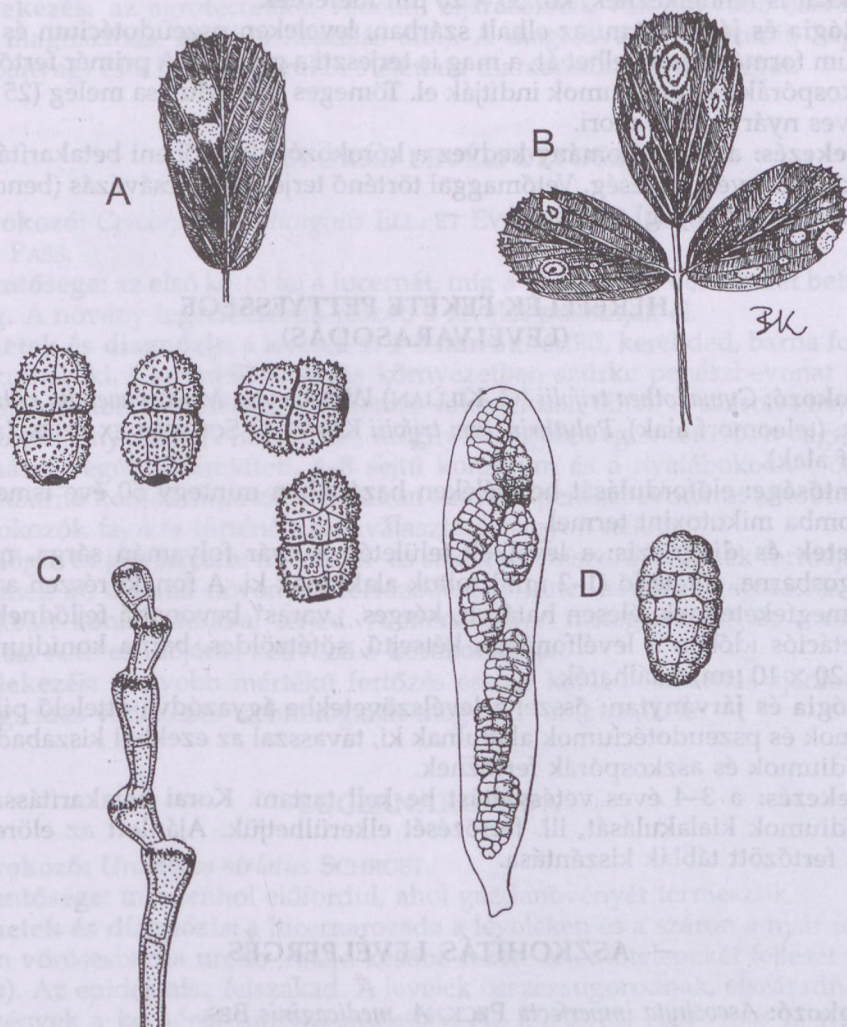
kórokozó egyéb jellemzői és az ellene való védekezés azonos a *Pseudopeziza medicaginis* gombánál ismertetettekkel.

Védekezés: megegyezik az előző betegségnél leírtakkal.

SZTEMFÍLIUMOS LEVÉLFOLTOSSÁG

Kórokozó: *Stemphylium sarcineforme* (CAV.) WILTSHIRE, *Stemphylium botryosum* WALL., teleomorf alak: *Pleospora herbarum* (FRIES) RABENHORST.

Jelentősége: a lucerna és a herefélék levélelhálását okozó, elterjedt betegség.



123. ábra. Sztemfíliumos levélfoltosság

A: *Stemphylium botryosum* tünete levélen, B: *S. sarcineforme* tünete levélen, C: *S. botryosum* konídiumtartója és konídiumai, D: *Pleospora herbarum* aszkusza és aszkospórája

A lombfertőzés csökkenti a gyökér növekedését és sietteti a növény elhalását. A betegség Európában, Amerikában és Új-Zélandon is előfordul.

Tünetek és diagnózis: a foltok a leveleken oválisak, enyhén besüppedők, sötétbarna színűek, világosabb szegéllyel. A *Stemphylium sarcineforme* (123. ábra) esetében az idősebb foltok koncentrikusan zonáltak, a levél sárgul és koraérés tüneteit mutatva leesik. A fertőzött szár fekete, foltos. A levélkéken gyakran találunk hosszúkás, tojásdad foltokat, amelyek sokszor szabálytalan körvonalúak is lehetnek, sárgásbarna középponttal és sötétbarna szegéllyel (*Stemphylium botryosum*). A konídiumtartók és konídiumok olajbarna színűek, az utóbbiak tüskézettek, „csomag” alakúak, haránt- és hosszanti falakkal is rendelkeznek, kb. $50 \times 20 \mu\text{m}$ méretűek.

Biológia és járványtan: az elhalt szárban, leveleken pszeudotécium és micélium formájában tevelhet át, a mag is terjeszti a gombát. A primér fertőzést aszkospórák és konídiumok indítják el. Tömeges előfordulása meleg (25°C), nedves nyárutón gyakori.

Védekezés: a sűrű állomány kedvez a kórokozónak. Időbeni betakarítással csökken a levélveszteség. Vetőmaggal történő terjedését a csávázás (benomil + kaptán hatóanyag) csökkenti.

HEREFÉLÉK FEKETE PETTYESSÉGE (LEVÉLVARASODÁS)

Kórokozó: *Cymadothea trifolii* (C. KILLIAN) WOLF, syn.: *Mycosphaerella killianii* PETR. (teleomorf alak), *Polythrincium trifolii* KUNZE ET SCHMIDT EX FRIES. (anamorf alak).

Jelentősége: előfordulását hereféléken hazánkban mintegy 50 éve ismerik. A gomba mikotoxint termel.

Tünetek és diagnózis: a levélké felületén a nyár folyamán sárga, majd világosbarna, sötétedő ($1\text{--}2\text{ mm}$) foltok alakulnak ki. A fonáki részen a foltok megfeketednek, élesen határolt, kérges, „varas” bevonattá fejlődnek. A vegetációs időben a levélfonákon kétsejtű, sötétzöldes, barna konídiumok (kb. $20 \times 10 \mu\text{m}$) találhatók.

Biológia és járványtan: ősszel a levélszövetekbe ágyazódva áttelelő piknidiumok és pszeudotéciumok alakulnak ki, tavasszal az ezekből kiszabaduló konídiumok és aszkospórák fertőznek.

Védekezés: a 3–4 éves vetésváltást be kell tartani. Korai betakarítással a konídiumok kialakulását, ill. fertőzését elkerülhetjük. Ajánlott az előregetett, fertőzött táblák kiszántása.

ASZKOHÍTÁS LEVÉLPERGÉS

Kórokozó: *Ascochyta imperfecta* PECK, *A. medicaginis* BES.

Jelentősége: károsításai következtében csökken a magvak csírázóképessége és a fiatal lucernaállomány sűrűsége. A növények alacsonyabbak, a szénatermés-veszteség 16–30%-os is lehet. Különösen nagy károk az idősebb (4–5 éves) lucernásokban fordulnak elő gyakrabban.

Tünetek és diagnózis: apró (1–3 mm), fekete, kerek foltok jelennek meg a leveleken, a száron, a virágzati tengelyen, a hüvelyeken, a magvakon és a szártövi részen. A fertőzött hajtáson a kéreg repedezik, hámlik, a növények elhalnak. Legjellemzőbb tünet a levél pergése. A foltokon fekete piknídiumokat találunk. Az *Ascochyta imperfecta* konídiumai oválisak, kétsejtűek, kb. $10 \times 3 \mu\text{m}$ nagyok, világos színűek. Az *A. medicaginis* konídiumai kissé nagyobbak.

Biológia és járványtan: piknídiumokkal telel át a fertőzött növényeken, növényi maradványokon és a magon. Több konídiumos generációja van. A fertőzéshez a 21–23 °C-os hőmérséklet és a csapadékos időjárás az optimális.

Védekezés: az agrotechnikai védelmi eljárásoknak van nagyobb szerepük (pl. magtisztítás, korábbi kaszálás stb.). A magcsávázás (benomil, kaptán hatóanyag) csökkenti a kórokozó életben maradásának lehetőségét.

CERKOSPÓRÁS LEVÉLFOLTOSSÁG

Kórokozó: *Cercospora medicaginis* ELL. ET EVERHART, *C. helvola* SACC., *C. zebrina* PASS.

Jelentősége: az első kettő faj a lucernát, míg a *C. zebrina* a vörösherét betegíti meg. A növény legértékesebb részét, a levelet pusztítják el.

Tünetek és diagnózis: a leveleken 4–5 mm átmérőjű, kerekded, barna foltok alakulnak ki. Csapadékos, párás környezetben szürke penészbevonat képződik a foltok felületén. A levéllemez fokozatosan elhal. A száron kifejlődő foltok megnyúltak. A hosszúkas, megnyúlt, egyik végén csúcsban végződő, a másik végén lekerekített, 4–8 sejtű konídium és a nyalábokban előtörő, sötétbarna konídiumtartók a fonákon szürkés penészbevonatot alkotnak. A kórokozók fajokra történő különválasztása nagyon nehéz.

Biológia és járványtan: micélium- és szkleróciumszerű képletek formájában telelnek át, a fiatal növények fertőződése is innen ered. A vegetációs időszakban konídiumokkal terjed. A mérsékelt meleg nyarak és a csapadékos, nedves időjárás kedvező a kórokozóknak.

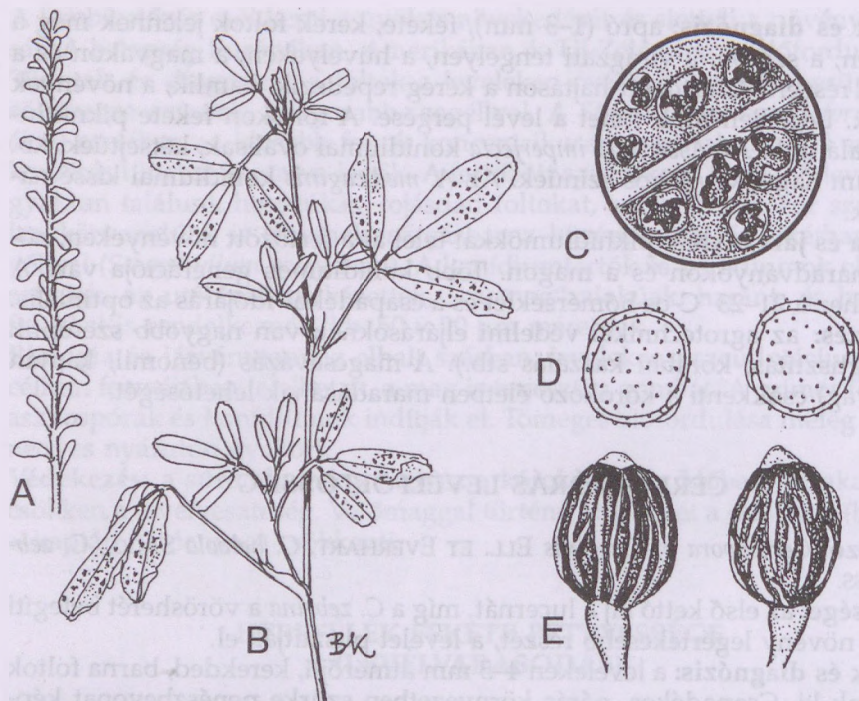
Védekezés: nagyobb mértékű fertőzés esetén korai betakarítás ajánlott. A fungicides védekezés technológiáját még nem dolgozták ki.

LUCERNAROZSDA

Kórokozó: *Uromyces striatus* SCHROET.

Jelentősége: mindenhol előfordul, ahol gazdanövényét termesztik.

Tünetek és diagnózis: a lucernarozsda a leveleken és a száron a nyár folyamán vörösesbarna uredo-, majd később fekete teleutotelepeket fejleszt (124. ábra). Az epidermisz felszakad. A levelek összezsugorodnak, elszáradnak, a növények a koraérés tüneteit mutatják. Az *Euphorbia cyparissias* L. (farkas kutyatej) a köztesgazda, a fertőzött növény korcs, ritkán virágzik. Az uredospórák egysejtűek, gömbölydedek vagy ellipszoidok, tüskézettek, sárgásbarnák. A teleutospórák is egysejtűek, oválisak, sötétbarnák, hosszanti bordákkal. Mindkét spórának hialin nyélrészke van.



124. ábra. Lucernarozsda

A: fertőzött kutyatej (köztesgazda), B: fertőzött lucernanövény, C: fertőzött lucernalevél (nagyítva), D: *Uromyces striatus* uredospórái, E: teleutotelepei, F: fertőzött lucernalevelek

Biológia és járványtan: a heteroecikus rozsdagomba áttelelésében fontos szerepe van az *Euphorbia cyparissias* L. növénynek, amelyen két tavaszi spóránemzedék (spermáciumok és ecidiosporák) alakul ki. A köztesgazda addig marad fertőzési forrás, amíg el nem pusztul. Több uredospóra-nemzedéket képez. A csapadékos, nedves, mérsékelt meleg (20–25 °C) időjárás kedvező a kórokozónak.

Védekezés: a fertőzött táblát korábban kaszáljuk, a köztesgazdát irtjuk ki a lucernatáblák közeléből. Fontos a megfelelő ellenállóképességű fajta megválasztása.

VÖRÖSHEREROZSDA

Kórokozó: *Uromyces trifolii* (HEDW. FIL.) LÉV.

Jelentősége: a kórokozó minden termőhelyen előfordul, és a különböző he-refajokat károsítja (KÖVICS, 1983).

Tünetek és diagnózis: a rozsdá telepei már tavasszal megtalálhatók a növényen. Spermogóniumai kevésbé, míg ecidiumai feltűnő narancssárga színűek. Az egyéb tünettani és diagnosztikai jellemzők megegyeznek a lucernarozsdánál leírtakkal.

Biológia és járványtan: az autoecikus rozsdagomba áttelelése a teleutospórán kívül uredomicélium formájában is lehetséges. A vegetációs időben több uredonemzedéke alakul ki, amely nagyobb mértékű epidémiát okoz. A kórokozó fertőzéséhez a 20–25 °C és a csapadékos időjárás kedvező.

Védekezés: megegyezik a lucernarozsdánál leírtakkal.

LUCERNAPERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Peronospora aestivalis* SYD. ET GÄUM.

Jelentősége: a lucernát termesztő vidékeken mindenütt elterjedt. Az őszi vetésű lucerna csíranövényei gyakran elhalnak.

Tünetek és diagnózis: a beteg növény szövetei klorotikussá válnak. A fertőzés lehet lokális (egy-két levélkére, levélre kiterjedő) vagy szisztemikus (az egész növényen megtalálható). A fertőzött levelek sodródni, fonákuk felé behajlanak. A megtámadott hajtás zömökebb, alacsonyabb az egészségesnél. A gomba penészbevonata a levélkék fonákán halvány ibolyaszínű. A levelek elszáradnak, majd lehullanak. A konídiumtartók dichotomikusan elágazóak. Konídiumai elliptikus alakúak, oospórái gömbölydedek, sárga színűek.

Biológia és járványtan: az oospóra a fertőzött növényi részekben, a micélium a rügyekben telel át. Több ivartalan nemzedéke alakul ki. Csak cseppfolyós vízben csírázik, hőoptimuma 18 °C. A fiatal levelek fogékonyabbak a fertőzésre.

Védekezés: A fajták ellenálló képességében jelentős különbség van, ezért a fajtamegválasztás fontos szerepet játszik. A tavaszi vetés jobb, mint az őszi. A fertőzött állományt korábban kell betakarítani.

VÖRÖSHERE-PERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Peronospora trifoliorum* DE BARY.

Jelentősége: kártétele csak a hűvösebb klímájú országokban jelentős. E névvel illetett kórokozó gyűjtőfaj.

Tünetek és diagnózis; biológia és járványtan; védekezés: megegyezik a lucernaperonoszpóránál leírtakkal.

LISZTHARMAT

Kórokozó: *Erysiphe martii* f. sp. *medicaginis* HAMMARLUND, *Erysiphe martii* f. sp. *trifolii* HAMMARLUND.

Jelentősége: a hereféléken jelentős károkat okoz.

Tünetek és diagnózis: a leveleken, a száron (esetenként a virágzaton) sűrű, fehéres, lisztes penészbevonat alakul ki, amely kézzel letörölhető. Alatta párák foltok jönnek létre. A micéliumszövedék felületén sötét pontok, kleisztotéciumok fejlődnek (125. ábra). A járványos méreteknél fertőződött tábla penészes, dohos szagot áraszt.

Biológia és járványtan: kleisztotécium és micélium alakban telet át. A primer fertőzést az aszkospórák és a konídiumok indítják el. Nyáron a konídiumok fertőznek tovább. A lucernát az *Erysiphe martii* f. sp. *medicaginis*, a hereféléket pedig az *Erysiphe martii* f. sp. *trifolii* károsítja, amelynek jelentősége jóval nagyobb az előzőénél. Az enyhe tél és a napfényes, meleg nyár, valamint a sűrű vetés kedvez a kórokozóknak.

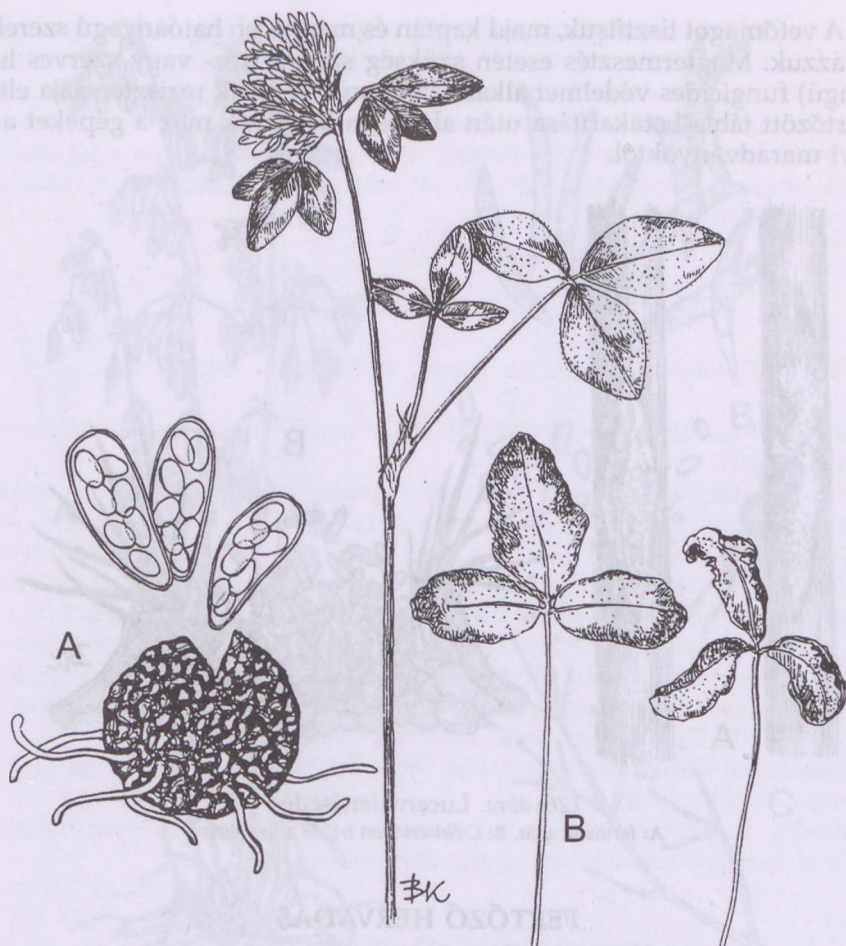
Védekezés: a fertőzött táblán a betakarítást korábban kell elvégezni. A fungicides védekezés kén- és kénpótló szerekkel csak magtermesztő területeken ajánlható.

FENÉSEDÉS (ANTRAKNÓZIS)

Kórokozó: *Colletotrichum trifolii* BAINIER ET ESSARY, *Kabatiella caulivora* (KIRCHNER) KARAK, *Gloeosporium trifoliorum* ROTHERS, *G. trifolii* PECK.

Jelentősége: a *Colletotrichum trifolii* a legnagyobb kárt a lucernán okozza, de megtámadja a hereféléket, a baltacimot és a somkórót is. Előfordulása széles körű.

Tünetek és diagnózis: bimbós állapotban a legfeltűnőbbek a tünetek. A leveleken barna, majd kifakuló foltok jelennek meg, sötétebb árnyalatú szegéllyel. Ezek fokozatosan elfonnyadnak, elszáradnak. A száron és a levélnyélén a foltok besüppedők, oválisak vagy megnyúltak, csúcsban végződők. Méretük 2–20 mm, a száron és a levélnyélén felrepednek. A gomba micéliuma mélyre hatol, a felette lévő rész elhal. Az elhalt növények a táblán szórtan helyezkednek el. Az erősen károsított tábla úgy néz ki, mintha leperzselték volna. A megtámadott szövet kékesfekete színeződése jellegzetes az antraknózisban szenvedő gyökértörzsön. A *Gloeosporium trifoliorum* és a *G. trifolii* csak a leveleket támadják meg. A foltok felületén kifejlődnek az acervuluszok. A mikroszkópos vizsgálathoz az acervuluszok és a konídiumok



125. ábra. Vöröshere-lisztharmat

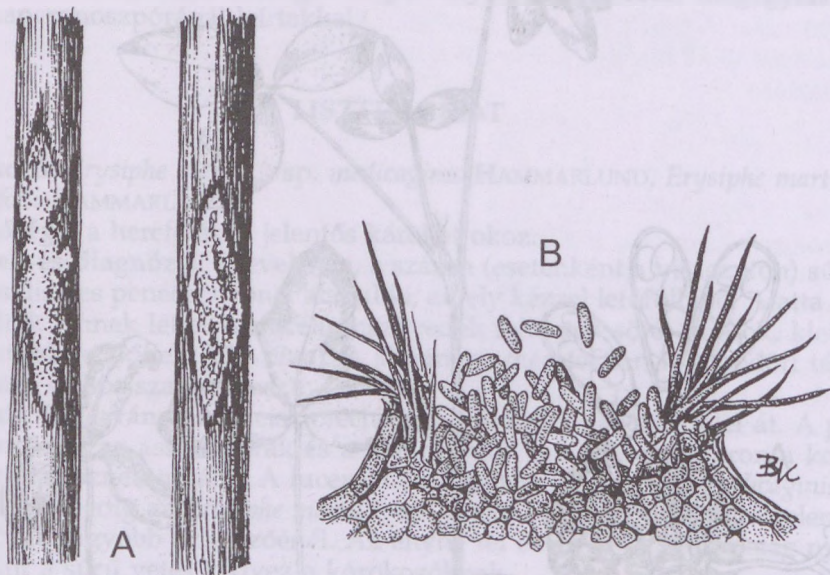
A: *Erysiphe* sp. kleisztotéciuma és aszkuszai, B: fertőzött vöröshere-levelek

mok jellegzetességeit kell figyelembe venni. A *Colletotrichum trifolii* esetében a konídiumok tojásdad vagy vese alakúak, $40\text{--}60 \times 4\text{--}7 \mu\text{m}$ méretűek, a telepben fekete serteszőrök találhatók (126. ábra). A *Kabatiella caulivora* nem fejleszt serteszőröket, konídiumai kifli alakúak, $12\text{--}22 \times 3,5\text{--}5,2 \mu\text{m}$ nagyságúak. A *Gloeosporium trifoliorum* acervulusza sérte nélküli, konídiumai tojásdadok, amelyek $4\text{--}8 \times 1,5\text{--}2 \mu\text{m}$ nagyok, a *G. trifolii* mérete pedig ezeknek mintegy kétszerese.

Biológia és járványtan: a kórokozók a fertőzött növényi részekben, magon telnek át mikroszklerócium és micélium alakjában. Több konídiumos generációjuk van, amelyek őszig okoznak járványos fertőzéseket. Esős, mérsékelt meleg (kb. 20°C) időjárás esetén gyorsan terjednek. Csapadék szempontjából átlagos években nem okoznak jelentős kárt.

Védekezés: a helyes agrotechnika segíti a növények fejlődését. A fertőzött táblán a betakarítást korábban kell elvégezni, ilyen tábláról ne fogjunk ma-

got. A vetőmagot tisztítsuk, majd kaptán és mankoceb hatóanyagú szerekkel csávázzuk. Magtermesztés esetén szükség szerint (réz- vagy szerves hatóanyagú) fungicides védelmet alkalmazhatunk. A fajták rezisztenciája eltérő. A fertőzött tábla betakarítása után alaposan tisztítsuk meg a gépeket a növényi maradványoktól.



126. ábra. Lucernafenésedés
A: fertőzött szár, B: *Colletotrichum trifolii* acervulusa

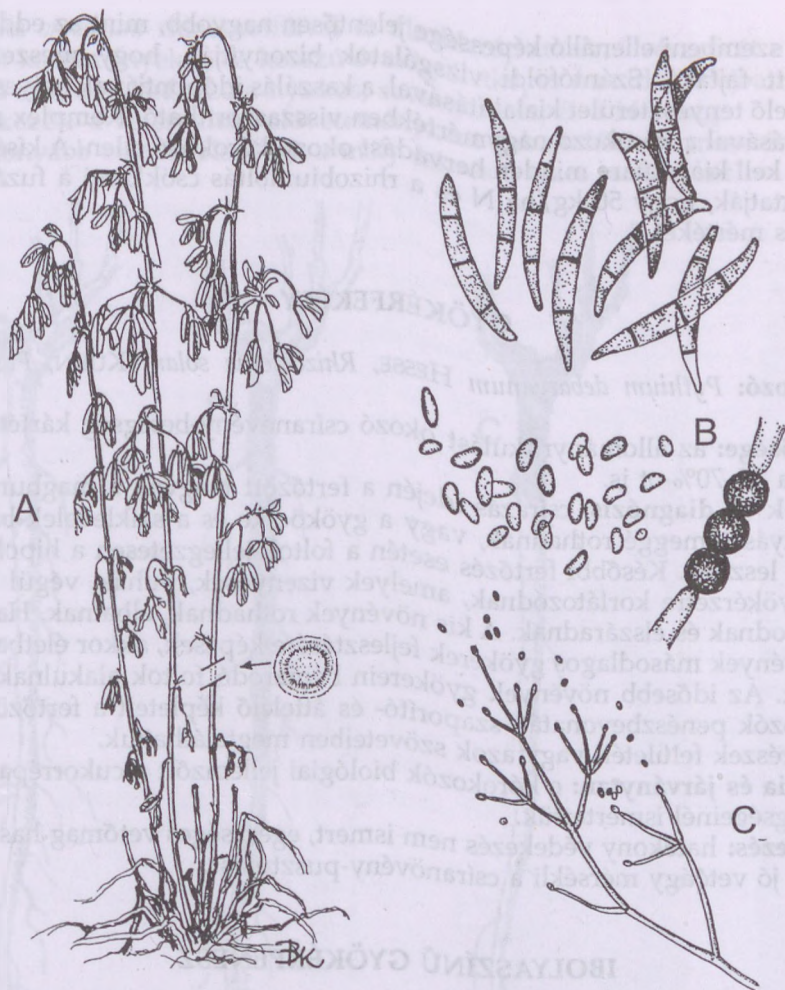
FERTŐZŐ HERVADÁS

Kórokozó: *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis* (WEIMER) SNYD. ET HANS., *Verticillium albo-atrum* REINKE ET BERT.

Jelentősége: a száraz, kontinentális területeken elsősorban a *Fusarium* okozza a hervadást, a hűvösebb, nedves vidékeken pedig a *Verticillium* sp. Fertőzés esetén a faggyal szembeni ellenállóság csökken, a növényállomány kiritkul.

Tünetek és diagnózis: a csíranövények pusztulása is bekövetkezhet. A fertőzött növények gyengén fejlődnek. A levelek sárgulnak, esetleg vörösödnek (tápanyagellátási zavar), meleg, nyári napokon lankadnak és elhalnak. A szár átmenetileg zöld marad, csúcsa gyakran visszahajlik. A gyökerek elkorhadnak, a talajból kihúzhatók. A gyökérben és a szárban sötétbarna vagy vöröses edénnyalábgyűrű-elszíneződés látható (127. ábra). A kórokozó micéliuma, ill. fitotoxikus anyagai hervadást okoznak. Az egyes fajok mikroszkopikus jellemzőit lásd a burgonya gombás betegségeinél.

Biológia és járványtan: a kórokozók talajlakó, fakulatatív szaprofiton szervezetek, amelyeknek különböző agresszivitású patogén törzsei vannak. A *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis* klamidospóra alakjában életképes ma-



127. ábra. A lucerna fertőző hervadása

A: fertőzött növény, B: *Fusarium oxysporum* makro-, mikrokonídiumai és klamidospóriái, C: *Verticillium albo-atrum* konídiumtartója és konídiumai

rad a talajban, míg a micélium az élő szövetekben és a növényi maradványokban is. A gyökereket közvetlenül vagy sebzéseken át fertőzi. A gomba növekedéséhez 25 °C az optimális hőmérséklet. A *Verticillium albo-atrum* sötét, vastag falú micéliummal vészeli át a kedvezőtlen körülményeket növényi maradványokban, fertőzött növényekben és a gyomgazdáknak. Konídiumait viszonylag hűvös (17–21 °C), nedves körülmények között fejleszti. Szél, fertőzött növényi maradványok, mag, rovarok és betakarítógépek terjesztik.

Védekezés: MANNINGER (1988a) szerint az agrotechnikai módszerek (vetés-váltás, jó kondíció megteremtése, optimális K-szint) helyes alkalmazásával, valamint a rezisztens fajták használatával eredményesen lehet védekezni. ÖKI-1 és a Laura fajták *Verticillium albo-atrum* és *Fusarium oxysporum* gom-

bákkal szembeni ellenálló képessége jelentősen nagyobb, mint az eddig termesztett fajtáké. Szántóföldi vizsgálatok bizonyítják, hogy meszezéssel, megfelelő tenyészterület kialakításával, a kaszálás időpontjának helyes megválasztásával a kórokozó nagymértékben visszaszorítható. Komplex rezisztenciát kell kialakítani minden hervadást okozó kórokozó ellen. A kísérletek azt mutatják, hogy 50 kg/ha N és a rhizobiumoltás csökkenti a fuzáriumfertőzés mértékét.

GYÖKÉRFEKÉLY

Kórokozó: *Pythium debaryanum* HESSE, *Rhizoctonia solani* KÜHN, *Fusarium* spp.

Jelentősége: az állományritkulást okozó csíranövény-betegség kártétele elérheti a 35–70%-ot is.

Tünetek és diagnózis: csírázás idején a fertőzött magvak a magburokban kocsonyás tömeggé rothadnak, vagy a gyököcske és a sziklevelek barnák, lágyak lesznek. Későbbi fertőzés esetén a foltok jellegzetesen a hipokotilra és a gyökérzetre korlátozódnak, amelyek vizenyősek, puhák, végül összezsugorodnak és elszáradnak. A kis növények rothadnak, elhalnak. Ha a fiatal növények másodlagos gyökerek fejlesztésére képesek, akkor életben maradnak. Az idősebb növények gyökerein bemarkó foltok alakulnak ki. A kórokozók penészbevonatát, szaporító- és áttelelő képleteit a fertőzött növényi részek felületén vagy azok szöveteiben megtalálhatjuk.

Biológia és járványtan: e kórokozók biológiai jellemzőit a cukorrépa gombabetegségeinél ismertettük.

Védekezés: hatékony védekezés nem ismert, egészséges vetőmag használata és a jó vetőágy mérsékli a csíranövény-pusztulást.

IBOLYASZÍNŰ GYÖKÉRPENÉSZ

Kórokozó: *Helicobasidium purpureum* PAT. (anamorf alak: *Rhizoctonia crocorum* FRIES, syn.: *R. violacea* TUL.).

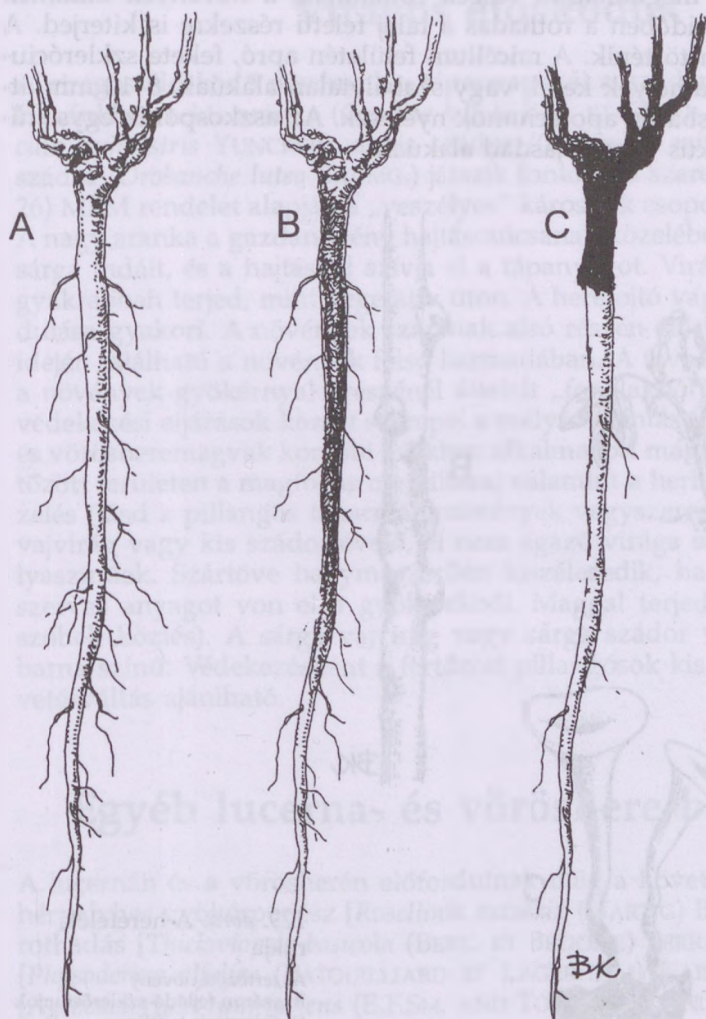
Jelentősége: a betegség következtében nagy kár keletkezhet lucernában, herrefélékben, répában, burgonyában, spárgában, repcében és más növényekben is. Elterjedése a pillangós virágú növényeket termesztő vidékeken széles körű.

Tünetek és diagnózis: rendszerint a második növedék betakarítása idején a növények foltokban sárgulnak, majd elhalnak. Legjellegzetesebb a főgyökér rothadása. Felületén kezdetben fehér, később az ibolyától a fahéj színéig terjedő, nemezszerű penészbevonat jelenik meg. A gyökerek nedves körülmények között rothadnak, száraz talajban korhadnak. A kéregrészt felbomlik, a központi henger puha és foszlányos lesz (128. ábra). A *Rhizoctonia violacea* esetében a hifaszövedékben (lehet rizomorfa is) fekete, lapított, vagy kerekded álszklériumok jelennek meg, amelyek nagysága néhány mm-től egy-két cm-ig terjedhet.

Biológia és járványtan: a kórokozó a talajban sugárirányban terjed. A *Rhi-*

zoctonia crocorum rhizomorfaival és álszkleróciumaival vészeli át a kedvezőtlen körülményeket, és hosszú évekig életképes marad a talajban. A kórokozó számára kedvező a nyirkos, savanyú talaj és a N-bőség.

Védekezés: a vetésváltás, előveteményként gabonafélék termesztése a leg-
hatékonyabb eljárás. Kerüljük a mély fekvésű, vizes területeket.



128. ábra.
Ibolyaszínű
gyökérpenész

A: egészséges gyökér
B: kezdeti tünet
C: elhalt gyökér

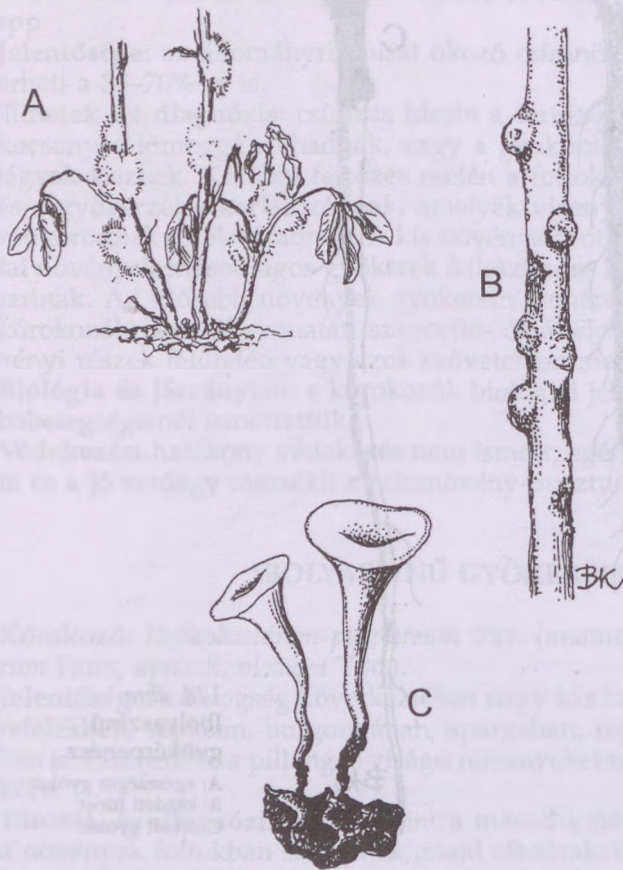
LÓHERERÁK

Kórokozó: *Sclerotinia trifoliorum* ERIKS. (syn.: *Botryotinia ciborioides* (HOFFMANN) NOACK.

Jelentősége: a betegség leggyakrabban a vörös- és bíborherén lép fel, bár a kórokozó a lucernát is megtámadja. A gomba hazai károsítása Nyugat-Du-

nántúlon és Észak-Magyarországon ismert. A nyugat-európai országokban kártétele sokkal súlyosabb mint Magyarországon.

Tünetek és diagnózis: a beteg növények lassabban fejlődnek, a levelek sárgulnak, petyhüdnek, hervadnak. A vetés évében már ősszel jelentkeznek a bemarkódó foltok. A gyökerek és a gyökértörzs felületén fehér, pelyhes micélium fejlődik. A megtámadott részek rothadnak, a növények kidőlnek (129. ábra). Nedves időben a rothadás a talaj feletti részekre is kiterjed. A pusztulás foltokban történik. A micélium felületén apró, fekete szkleróciumok alakulnak ki, amelyek kerek vagy szabálytalan alakúak, 8–10 mm átmérőjűek. A világosbarna apotéciumok nyelesek. Az aszkospórák egysejtűek, hialinok, elliptikus vagy tojásdad alakúak.



129. ábra. A herefélék rákja

A: fertőzött növény
B: száron fejlődő szkleróciumok
C: *Sclerotinia trifoliorum* apotéciumai

Biológia és járványtan: a gomba a tél folyamán micélium és szklerócium formájában marad életképes. A gomba a számára kedvezőtlen időszakot (száras, meleg nyár) szklerócium alakjában vészeli át. Az apotéciumok őszre fejlődnek ki, az aszkospórák és a micélium hűvös, csapadékos időjárásban fertőznek. A gomba növekedéséhez a 15–16 °C az optimális hőmérséklet. Fertőzés csak vizes növényfelületen történhet meg.

Védekezés: a 3–4 éves vetésváltást indokolt betartani. Egészséges tábláról fogjunk magot, és egészséges vetőmagot vessünk. Rezisztens lucernafajta nem ismert. A tetraploid vörösherefajták ellenállóbbak, mint a diploidok.

Virágos élősködők

A virágos élősködő növények a tápanyagokat a gazdanövényből vonják el. Hazánkban a kis aranka (*Cuscuta trifolii* BAB. ET GIBS.), a nagy aranka (*Cuscuta campestris* YUNCKER), a kis szádor (*Orobanche minor* SM.), és a sárga szádor (*Orobanche lutea* BAUMG.) játszik fontosabb szerepet. Az 5/1988. (IV. 26) MÉM rendelet alapján a „veszélyes” károsítók csoportjába soroljuk őket. A nagy aranka a gazdanövény hajtáscsúcsának közelében fejleszti ki zöldes-sárga indáit, és a hajtásból szívja el a tápanyagot. Virágai fehérek, maggal gyakrabban terjed, mint vegetatív úton. A herefojtó vagy kis aranka előfordulása gyakori. A növények szárának alsó részén élősködik, csak virágzás idején található a növények felső harmadában. A tavaszi foltok kialakulása a növények gyökérnyaki részénél áttelelt „fonalakból” ered. E fajok elleni védekezési eljárások között szerepel a mélyre szántás (35–40 cm); a lucerna- és vöröshere magvak korábbi években alkalmazott mágneses tisztítása; a fertőzött területen a magfogás megtiltása; valamint a herbicidekkel történő kezelés (lásd a pillangós takarmánynövények vegyszeres gyomirtását). A kis vajvirág vagy kis szádor évelő, el nem ágazó virága sárgásbarna, erei ibolyaszínűek. Szártöve hagymaszerűen kiszélesedik, hausztóriumaival kész szerves anyagot von el a gyökerekből. Maggal terjed (HORVÁTH Z., 1994 szóbeli közlés). A sárga vajvirág vagy sárga szádor virága vörösés vagy barna színű. Védekezésként a fertőzött pillangósok kiszántása, ill. 6–8 éves vetésváltás ajánlható.

Egyéb lucerna- és vöröshere-betegségek

A lucernán és a vörösheren előfordulnak még a következő betegségek: fehérpelyhes gyökérpenész [*Rosellinia necatrix* (HARTIG) BERL.], fekete gyökérrothadás [*Thielaviopsis basicola* (BERK. ET BROOME) FERRARIS], herefélék rákja [*Physoderma alfalfae* (PATOUILLIARD ET LAGERHEIM) KARLING], gyökérgolyva [*Agrobacterium tumefaciens* (E.F.SM. AND TOWNS.) CONN.].

A védekezés irányelvei

A növényvédelmi technológia kórokozókra vonatkozó részénél a következő eljárások kiemelten fontosak: a veszélyes és zárlati károsítók figyelése, és a szükséges intézkedések megtétele. A megfelelő tér- és időbeli izoláció betartása. Arankával fertőzött területekre 6–8 évig ne kerüljön fogékony gazda-

BORSÓ

(*Pisum sativum* L.)

A borsó jelentősége az egészséges táplálkozásban (és a takarmányozásban) közismert. Fehérjetartalma 23%, a termés emészthetősége jobb, mint a babé. Közvetett étkezési felhasználása ma már elterjedt (különféle konzervek, mélyfagyasztott termékek, hántolt szárazborsó stb.), fogyasztása növekvőben van.

Termőterülete az utóbbi években szintén növekedett, jelenleg összesen kb. 120–150 ezer ha körül van (zöldborsó, cukorborsó, szárazborsó, takarmányborsó, vetőmag). Ebből a zöldborsó mintegy 30 ezer ha, termésnyisége 10 t/ha.

A borsó jól beilleszthető a vetésforgóba, tápanyagkímélő növény, sőt N-gyapapító (a gyökereken kialakuló *Rhizobium* baktériumgümők évente átlagosan 70 kg N-t halmoznak fel ha-onként). A takarmányozásban is nagy szerepe van (takarmánykeverékek, szilázs, stb.), ugyanakkor zöldtrágyaként is alkalmazható. A vetőmag-előállításra hazánk éghajlata kiváló, ezt a termelési rendszerek igyekeznek kihasználni (pl. külföldi céltermesztés).

Vírusbetegségek

BORSÓ ENÁCIÓS MOZAIK

Kórokozó: borsó enációs mozaik vírus (*pea enation mosaic virus*; *pea enation mosaic virus group*).

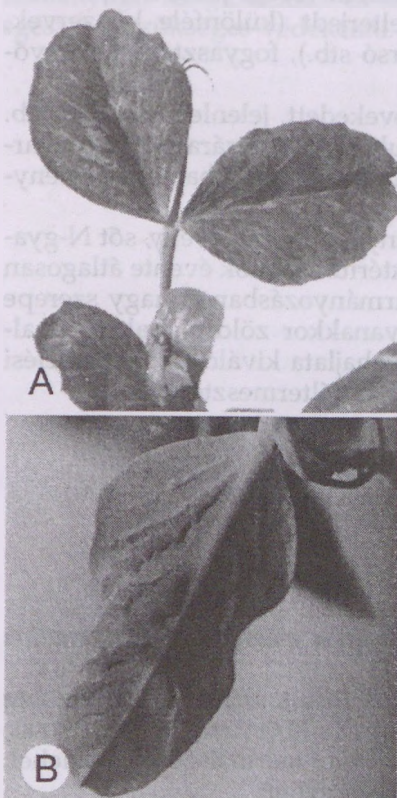
Jelentősége: a kórokozó jelentős károkat okoz *Pisum sativum* L., *Vicia faba* L., és *Lathyrus odoratus* L. növényeken (SCHMIDT és NAUMANN, 1981; PETERS, 1982; HOANG, 1988). Korai fertőzés esetén a kártétel mértéke 50%-os is lehet, de gyakran 100%-os termésveszteség is bekövetkezhet.

Tünetek: a fertőzés következtében érkivilágosodás, klorotikus foltosodás lép fel. A levelek fonáki részén szövetburjánzás, ún. enáció kialakulása figyelhető meg (130. ábra). A beteg levelek kisebbek és fodrosak, a növény hervad, nekrotizálódik, és növekedésében visszamarad. A tünetek 30 °C felett maszkírozódnak (látencia).

Átvitel: mechanikailag nehezen vihető át. A vírus terjedésében a levéltetvek [pl. *Acyrtosiphon pisum*, *Aulacorthum solani* (KALT.), *Aphis frangulae-gossypii* GLOV.] vesznek részt, de a levéltetvekben a cirkulatív vírus szaporodása nem bizonyított (FRANCKI ET AL., 1985). A vírus egyes növények (*Vicia faba* L., *V. sativa* L.) magjával átvihető (PETERS, 1982).

Gazdanövénykör: a vírus gazdanövényköre főleg a *Fabaceae* (*Papilionaceae*) család fajaira terjed ki, de néhány egyéb növény családban is találhatóak fogékony növények (gazdák). Igen jelentős természetes gazda a *Trifolium subterraneum* L. és a *Medicago sativa* L.

Diagnózis: a vírus gyengén, közepesen immunogén. Standard szerológiai módszerek is (agar-gél diffúzió) alkalmasak kimutatására. Szerológiaiilag egyetlen más vírushoz sem hasonlítható (monotípusú vírus). Újabban jó eredményeket értek el az ELISA szerológiai módszerrel is. A diagnosztikai tesztnövények közül fontos a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN., a *C. quinoa* WILLD. (assay növények) és a *Pisum sativum* L. (propagatív növény).



130. ábra. A borsó enációs mozaik vírus (*pea enation mosaic virus*) által előidézett betegség tünetei

A: érkivilágosodás és mozaik, B: enáció a *Pisum sativum* cv. Rajnai törpe borsófajtán

A kórokozó tulajdonságai: a vírus nukleinsava egyszálú RNS. A virion szférikus, átmérője 26 nm. $Hip = 65^{\circ}C$, $Hig = 10^{-4}$, $Ive = 4$ nap.

Védekezés: az egészséges növényállomány kialakítása végett a téli gazdákat el kell pusztítani. Lucernatáblák közelében nem szabad borsót termesztetni. Vírusellenálló fajták (USA Geneva törzsek) is ismertek. Újabban olyan borsó enációs mozaik vírus rezisztens vonalakat (OSU 663, OSU 668, OSU 677) állítottak elő, amelyek a vöröshere érmozaik vírussal (*red clover vein mosaic* *Carlavirus*), az *Erysiphe polygoni* DE CANDOLLE EX SAINT-AMANS és a *Fusarium oxysporum* SCHL. f. sp. *pisi* gombákkal szemben szán-

tőföldi rezisztenciát mutatnak (BAGETT ET AL., 1994). Vektorok ellen inszek-ticidek alkalmazása.

BORSÓ KÖZÖNSÉGES MOZAIK

Kórokozó: borsó közönséges mozaik vírus (*pea mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a betegség Európában mindenütt előfordul. Súlyosabb fertőzés esetén a termésveszteség 8–50% között ingadozik (SCHMIDT ÉS NAUMANN, 1981).

Tünetek: a fogékony fajták a fertőzést követő hetedik nap után igen jelleg-zetes érkivilágosodást mutatnak. A levélerek között sötétzöld, sárga foltok keletkeznek. Súlyosabb tünetek esetén a levelek sárgulnak. Gyakran levél-deformáció is kialakul. Alacsony hőmérsékleten (12–14 °C) a tünetek masz-kírozódhatnak (SCHMIDT, 1977).

Átvitel: mechanikailag könnyen átvihető. A nem perzisztens vírus terjesz-tésében a levéltetveknek [*Acyrtosiphon pisum* (HARR.), *Aphis craccivora* KOCH.] van szerepe. Borsó és lóbab esetében kisebb mértékben magátvitel is előfordul.

Gazdanövénykör: *Pisum sativum* L., *Lathyrus odoratus* L., *Lupinus albus* L., *Medicago sativa* L., *Melilotus albus* DESR., *Trifolium* spp., *Vicia* spp.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív és rokonsági kapcsolatban van a bab közönséges mozaik vírussal (*bean common mosaic Potyvirus*). Diagnosz-tikai növényei közül legfontosabb a *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. és a *C. quinoa* WILLD. (lokálléziós gazdák), valamint a *Lupinus albus* L. (szisztémikus gazda).

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú, fonál alakú vírus 750 × 15 nm. Hip = 60–64 °C, Hig = 10⁻⁵, Ive = 2–3 nap.

Védekezés: levéltetvek és az áttelelő gazdák elpusztítása. A borsót vörös-herétől távoli területeken indokolt termesztetni. Rezisztens fajták termeszté-se kívánatos.

BORSÓ-LEVÉLSODRÓDÁS

Kórokozó: borsó levélsodródás vírus (*pea leaf roll Luteovirus*), [syn.: bab le-vélsodródás vírus (*bean leaf roll Luteovirus*)].

Jelentősége: a betegség Európában, Közép-Keleten, Észak-Afrikában, Új Zé-landon, Indiában is előfordul (ASHBY, 1984). A vírus 60–80%-os termésvesz-teséget okozhat.

Tünetek: a beteg növények levelei erősen klorotizálódnak, és az erek men-tén diffúz, zöld elszíneződést mutatnak, sodródznak. Jelentős a növekedés-gátlás is. A levelek borszerűek, kemények. Fogékony, túlérzékeny (hiper-szenzitív) fajtáknál csúcsnekrozis is megfigyelhető.

Átvitel: a vírus mechanikailag nem vihető át. A levéltetű vektorok közül jelentős az *Acyrtosiphon pisum* (HARR.), amely a cirkulatív, ill. a perzisztens vírus átvitelére kitűnően alkalmas. Maggal és *Cuscuta* fajokkal történő ví-rusátvitel nem bizonyított.

Gazdanövénykör: *Pisum sativum* L., *Lathyrus odoratus* L., *Medicago sativa* L., *Trifolium pratense* L., *Vicia faba* L.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag könnyen kimutatható. A szerodiagnosztikában az ELISA-módszer igen jelentős. Diagnosztikai növények a következők: *Trifolium incarnatum* L. cv. Dixie, *Pisum sativum* L. A *Beta vulgaris* L. és a *Capsella bursa-pastoris* (L.) MEDIC. immunis a vírussal szemben.

A kórokozó tulajdonságai: a vírus nukleinsava 1-RNS. Az izometrikus virion 27 nm átmérőjű. A vírus fizikai tulajdonságai (Hip, Hig, Ive) nem ismertek.

Védekezés: A vírusterjesztő levéltetvek ellen inszekticidek alkalmazása, és vírusrezisztens fajták termesztése.

BORSÓ MAGGAL ÁTVIHETŐ MOZAIK

Kórokozó: borsó maggal átvihető mozaik vírus (*pea seed-borne mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a világszerte elterjedt vírusbetegség azért jelentős, mert a fertőzött növények magjával terjed.

Tünetek: a legjellemzőbb tünetek a növények növekedésgátlásában, a levelek sodródásában, a virágok és hüvelyek torzulásában nyilvánulnak meg.

Átvitel: mechanikailag átvihető, a nem perzisztens vírus terjedésében legnagyobb szerepet azonban a levéltetvek [*Acyrtosiphon pisum* (HARR.), *Myzus persicae* (SULZ.)] játsszák. A vírus maggal könnyen átvihető; kísérleti adatok szerint 38 borsófajta esetében még 100%-os magátvitelt is megállapítottak (HAMPTON ÉS MINK, 1975).

Gazdanövénykör: igen kiterjedt, számos növény családba tartozó faj fogékony a vírussal szemben: *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cucurbitaceae*, *Papilionaceae*, *Solanaceae* stb. (BRUNT ET AL., 1990).

Diagnosztika: a vírus közepesen immunogén. A szerológiai módszerek közül az agar-gél diffúziós módszer alkalmas a vírus kimutatására. Tesztnövények közül a lokálléziós *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. és a propagatív növények (Perfection típusú borsófajták) a legalkalmasabbak.

A kórokozó tulajdonságai: a vírus nukleinsava egyszálú ribonukleinsav. A virion flexibilis (fonál alakú), 770×12 nm. Hip = 55°C , Hig = 10^{-3} – 10^{-4} , Ive = 1 nap.

Védekezés: egészséges, vírusmentes mag vetése, levéltetvek ellen inszekticid védekezés, és rezisztens fajták termesztése.

Baktériumbetegség

BAKTÉRIUMOS ZSÍRFOLTOSSÁG ÉS HERVADÁS

Kórokozó: *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* (SACKETT) YOUNG ET AL.

Jelentősége: a baktérium mindenütt elterjedt (SCHMIDT ÉS NAUMANN, 1981). Jelentősebb károkat csapadékos körülmények között okoz. Magyarországon az 1950-es évek elejétől ismert, jelenleg „veszélyességi listán” van.

Tünetek és diagnózis: a növény valamennyi föld feletti részét megfertőzheti. A beteg magvak nem kelnek ki. Később a leveleken kezdetben jellegzetes, zsírfolt típusú tüneteket okoz, majd a foltok közepe szögletesen barnul, nekrotizálódik, ill. összefolyva szabálytalan elhalások jönnek létre. A száron hosszúkás foltosodás, sőt edénnyalábfertőzés is bekövetkezhet, ezáltal hervadás lép fel. A hüvelyen kisebb-nagyobb, kerekded zsírfoltokat okoz, amelyek idővel megbarnulnak. A magokat is megbetegítheti, amelyek vagy belsőleg, vagy felületileg válnak fertőzötté. Az izolált baktériumok táptalajon lassan fejlődnek, szürkésfehér színűek, Gram-negatívak.

Biológia és járványtan: a kórokozó a magban, a magon vagy a fertőzött növénymaradványokban telel át. A tenészedőszakban az eső (különösen a zápor), a szél, a rovarok terjesztik, és főleg sebzéseken (pl. *Sitona* okozta rágások, jégverés), esetleg a légzőnyílásokon fertőznek. A baktérium melegkedvelő és kifejezetten nedvesséigényes. Száraz körülmények között nem károsít.

Védekezés: mély fekvésű, nedves talajokon ne termesszünk borsót. Egészséges vetőmagot használjunk. A betakarítás után a növényi maradványokat semmisítsük meg, tartsuk be a 3–4 éves vetésváltást. Ha szükséges, Cu-tartalmú szerekkel lehet védekezni.

Gombabetegségek

ASZKOHÍTÁS FOLTOSSÁG (BORSÓRAGYA)

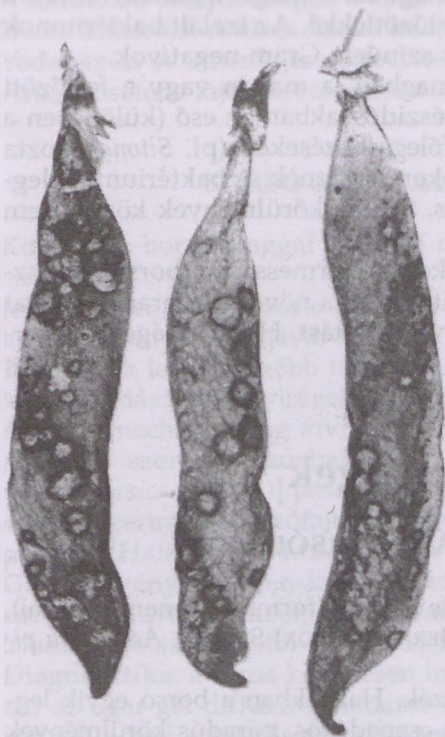
Kórokozó: *Ascochyta pisi* LIBERT, *Ascochyta pinodes* (formálisan nem leírt faj), [teleomorf alak: *Mycosphaerella pinodes* (BERK. ET BLOX) STONE], *Ascochyta pinodella* JONES.

Jelentősége: általánosan elterjedt kórokozók. Hazánkban a borsó egyik leggyakoribb betegségét okozzák, különösen csapadékos, páradús körülmények között. Ilyenkor súlyos magfertőzéseket, termésvesztéseket idéznek elő.

Tünetek és diagnózis: a borsó zöld részein (levél, szár, hüvely, mag) mindhárom faj előfordul. Az első csak a föld felett károsít, az utóbbi kettő azonban még csírarothadást, ill. fekete szártőrothadást és gyökérgusztulást is okozhat. A kórokozók mikroszkóppal csak a hüvelyen különíthetők el. Az *Ascochyta pisi* élesen körülhatárolt, vörösbarna, kerek, 4–8 mm-es foltokat okoz (131. ábra). A foltok közepe világosabb, és itt találhatók a piknidiumok, a gomba ivartalan szaporítóképletei. Az *Ascochyta pinodes* foltjai is kerekdedek, de nem éles határvonalúak (a piknidiumok és a pszeudotéciumok a foltok szegélyén helyezkednek el). Az *Ascochyta pinodella* szabálytalan, elmosódó szélű (esetleg összefolyó) barnás-szürkés foltokat okoz, piknidiumai mélyen beágyazódva alakulnak ki. Az *Ascochyta* fajok piknokonidiumai 1–2 sejtűek, megnyúlt tojás alakúak, méretük 5–18 × 2–6 µm. A gombák által megtámadott magok rendszerint foltosodnak, és külsőleg, belsőleg egyaránt fertőződnek.

Biológia és járványtan: a kórokozó gombák áttelelése a magban és a fertőzött növényi részekben történik, főleg piknidium alakban, a *Mycosphaerella*

pinodes esetében ritkán pszeudotéciummal is (HAGEDORN, 1989). A piknokónídiumok a szél, az eső, a rovarok stb. útján terjednek el, és képesek az ép kutikulán keresztül is fertőzni (de ez bekövetkezhet a különféle sebzésekkor is). A gombáknak a mérsékelt meleg (20–22 °C) és a csapadékos, páradús körülmények kedveznek (köd, harmat, öntözés). Ilyen körülmények között az inkubációs idő 6–8 napra is lerövidül.



131. ábra. A borsóhüvelyek aszkohítás foltosodása (*Ascochyta pisi*)

Védekezés: egészséges vetőmagot kell vetni. A vetőmagot csávázni szükséges (pl. TMTD, kaptán, benomil, klórtalonil stb.). A fertőzött növényi maradványokat feltétlenül meg kell semmisíteni (elégetés, alászántás stb.). A 3–4 éves vetésváltást célszerű betartani. Szükség esetén kémiai védekezés (pl. rézoxiklorid, rézhidroxid, efozit-Al, folpet, metalaxil, cineb, mankoceb, propineb, kaptán stb.). A védekezések kelés és hüvelykötés után fontosak. A zöld- és konzervborsónál ügyelni kell az élelmezés-egészségügyi várakozási idő betartására. A rezisztenciára nemesítés folyamatban van, de eredményességét megnehezíti, hogy a kórokozónak számos biotípusa ismert. A megfigyelések szerint a színes virágú fajták ellenállóbbak, mint a fehér virágúak.

BORSÓROZSDA

Kórokozó: *Uromyces pisi* (PERS.) DE BARY.

Jelentősége: rendszeresen fellépő kórokozó. Az utóbbi években erős fertőzéseket okozott Magyarországon. A borsón kívül még számos gazdanövénye van (pl. lednek, bükköny-félék stb.).

Tünetek és diagnózis: a borsó levelein (ritkábban a hüvelyen is) sárgászöld foltok jelennek meg, majd a foltok közepe világosbarnán porzó, jellegzetes rozsdapusztulákká alakul (ezek az uredotelepek). Később ugyanitt sötétbarna, fekete, szintén porzó teleutotelepek is megjelennek (132. ábra). Erős fer-



132. ábra. A borsórozsd
(*Uromyces pisi*) tünetei
(teleutotelepek)

tőzés esetén a növények levelei elszáradnak, lehullanak. A gombának minden spóratípusa egysejtű, gömbölyű vagy tojásdad. Az uredo- és teleutospórák mérete $20-30 \times 18-22 \mu\text{m}$ (133. ábra).

Biológia és járványtan: a borsórozsd gazdacserés kórokozó (heteroecikus), és teljes fejlődésmenetű. Köztesgazdái a kutyatejfélék (*Euphorbia* spp.), amelyeknek jelentős szerepe van a rozsdá fennmaradásában. Jellemző, hogy a rozsdá által szisztemikusan fertőzött *Euphorbia* fajok habitusa erősen meg-

változik (pl. hosszabb és mereven álló hajtások, sárgászöld színű, széles, megvastagodott levelek, virágnélküliség). A kutyatej levelein képződő eci-diumtelepekből kiszóródó ecidiospórák fertőzik a borsót. A gomba teleu-tospórás és uredomicéliumos alakban telel át, a bazidiospórák tavasszal fer-tőzik a kutyatejféléket. A kórokozó melegigényes, általában a tenyészidő-szak közepétől – de járványszerűen csak a tenyészidő végén – jelenik meg.



133. ábra.
A borsórozsdá
(*Uromyces pisi*) uredo-
és teleutospórai

Védekezés: köztesgazdák irtása, a borsótablák széleinek gyomirtása, kaszá-lása, a borsómaradványok mély alászántása. Ha a borsót vetőmagnak vagy szárazborsónak termesztjük, akkor vegyszeres védekezésként a ciprokona-zol hatóanyag az engedélyezett fungicid.

BORSÓLISZTHARMAT

Kórokozó: *Erysiphe pisi* DE CAND. ET SAINT-AMANS.

Jelentősége: fellépése a tenyészidő közepétől várható, esetenként jelentős mértékű fertőzéseket okozhat.

Tünetek és diagnózis: a gomba a leveleken, száron, hüvelyen tipikus fehér, szennyesfehér penészbevonatot alkot. Később a növények sárgulnak, elszá-radnak. A növények idősebb levelei fogékonyabbak. A penészbevonatban megtalálhatók az apró, tűszúrásnyi, fekete, ivaros termőképletek, a kleisz-totéciumok. Konídiumai tojás, ellipszis alakúak, egysejtűek, hialinok, mére-tük $27-33 \times 14-17 \mu\text{m}$.

Biológia és járványtan: a gomba a fertőzött növénymaradványokon (borsó-szalma) kleisztotéciumokkal telel át. A primér fertőzést az aszkospórák in-dítják el. Később, a vegetációs időszakban a „lisztes” bevonaton képződő konídiumokkal szaporodik, amelyek aktívan fertőznek. A gombának a me-leg, ugyanakkor páradús körülmények kedveznek, járványszerű fellépése nyár vége felé várható.

Védekezés: korábbi vetés és rövidebb tenyészidejű fajták termesztése. Ha szükséges, vegyszeres védekezést kell végezni (pl. ciprokonazol, pirazofosz). A korai konzervborsót általában nem kell permetezni. A fertőzött borsószalma megsemmisítése és a tarlómaradványok alászántása szintén fontos teendő.

BORSÓPERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Peronospora pisi* (SYD.) GÄUMANN.

Jelentősége: ha nyár elején a környezeti tényezők (pl. csapadék) kedvezőek a gomba számára, akkor kártétele jelentős lehet.

Tünetek és diagnózis: levélen, száron, hüvelyen fordul elő, ill. a magokat is fertőzi (szisztémikus fertőzés). Magfertőzöttség esetén a kikelt növények gyenge növekedésűek, sárgászöldek, a fonákon lilásszürke penészgyep található. Másodlagos fertőzéskor a kifejlett növényen sárgászöld, szögletes foltok láthatók (a fonákon penészgyep), amelyek később beszáradnak, elhalnak. Sporangiumtartói (konídiumtartói) villás elágazásúak, a sporangiumok tojás alakúak, méretük $18-30 \times 15-27 \mu\text{m}$.

Biológia és járványtan: a gomba oospórával és micéliummal telel át, rendszerint a maghéj alatt vagy az egyéb fertőzött növényi maradványokban. Konídiumait a szél terjeszti, ezek a sztómákon át csíratömlővel fertőznek. A kórokozónak a csapadékos, hűvös tavasz és nyárelő kedvez, száraz melegben nem károsít.

Védekezés: egészséges vetőmag használata, a fertőzött növényi maradványok alászántása, ha szükséges, állománypermetezés (pl. rézoxiklorid, rézhidroxid, efozit Al, kaptán, metalaxil stb.).

FUZÁRIUMOS TŐHERVADÁS („JÁNOS-NAPI” BETEGSÉG)

Kórokozó: *Fusarium oxysporum* SCHL. f. sp. *pisii* (VAN HALL) SNYD. ET HANS.

Jelentősége: általánosan elterjedt kórokozó. Egymást követő években történő borsótermesztés esetén az előfordulás és károsítás mértéke növekszik.

Tünetek és diagnózis: a május vége és június vége közötti időszakban (ill. a borsó virágzásától kezdve) egyes tövek sárgulnak, hervadnak, majd elhalnak. A tünetek gócosan jelentkeznek a borsóátlán. Az alsó szárrész átvágásakor gyakran edénynyaláb-elszíneződés látható, a gomba tracheomikózist okoz. A makrokonídiumok sarló alakúak, jellegzetesek. Mikrokonídiumokat és klamidospórákat is fejleszt.

Biológia és járványtan: a kórokozó talajlakó, főleg a sebzett gyökereket fertőzi és az edénynyalábokban terjed. Magfertőzést is előidézik, ezért vetőmaggal is terjed. Áttelelése micéliummal, makrokonídiumokkal és klamidospórákkal is lehetséges. Fitotoxint termelő faj.

Hőmérsékleti igénye magas, a 20°C fölötti talajhőmérsékletet kedveli. Homoktalajokon gyakoribb az előfordulása. A kórokozónak több fiziológiai rassza ismert.

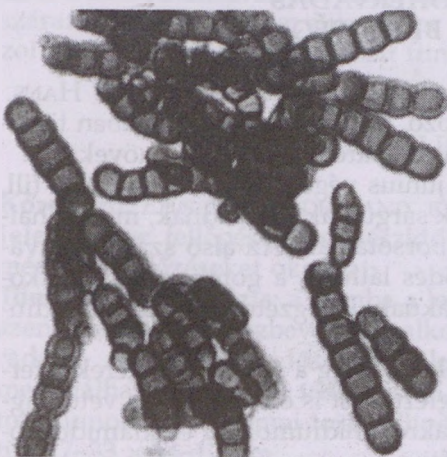
Védekezés: kevés lehetőség van a védekezésre; a legjárhatóbb út a többéves (3–5) vetésváltás betartása, az egészséges vetőmag használata és a rezisztens fajták (Erbi, Hunor) termesztése. Az egyes fajták rezisztenciája között különbségek vannak. Ma Magyarországon a fajtaminősítés kritériuma a fuzáriumrezisztencia.

Egyéb borsóbetegségek

A borsót fertőzheti a bab sárga mozaik vírus (*bean yellow mosaic Potyvirus*), a here sárgaerűség vírus (*clover yellow vein Potyvirus*), a lóbab levélsodródás vírus (*broad bean leaf roll virus*) és a lucerna mozaik vírus (*alfalfa mosaic Alfamovirus*) is (BECZNER ET AL., 1983).

Csíránövény-pusztulásokat különböző kórokozók okozhatnak: *Pythium debaryanum* HESSE, *Rhizoctonia solani* KÜHN, *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY, *Aphanomyces* sp. E kórokozók tipikus fiatalkori megbetegedéseket, pusztulásokat idéznek elő (HAGEDORN, 1989) és rendszerint polifágok (részletesebben lásd a dohánynál). Pontos elkülönítésük meglehetősen nehéz, laboratóriumi körülményeket igényel. Az egészséges vetőmag, a vetőmagcsávázás, a vetésváltás és a gyors csírázás elősegítése fontos szempont a védekezésnél.

Gyökérrothadást okoz a *Fusarium solani* (MART.) SACC. f. sp. *pisi* (JONES) SNYD. ET HANS., *Thielaviopsis basicola* (BERK. ET BROOME) FERRARIS. A *Fusarium* faj magas talajhőmérséklet mellett barna színű tő- és gyökérrothadást, a *Thielaviopsis basicola* pedig fekete színű gyökérrothadást idéz elő savanyú, nedves talajokon (134. ábra). A kórokozókat csak mikroszkópos vizsgálattal lehet pontosan azonosítani.



134. ábra. A *Thielaviopsis basicola* klamidospóra-láncai

A védekezés irányelvei

A hüvelyesek – közöttük a borsó – növénykórtani problémái alapvetően a vetőmag egészségi állapotától függenek, ugyanis a kórokozók legnagyobb része vetőmaggal terjed.

Az első növényvédelmi teendő tehát a vetőmagtermesztéskor kezdődik,

amikor különösen ügyelni kell a növényállomány egészségesen tartására. A vetőmag csávázása feltétlenül ajánlott, amely főleg a csírákori betegségek fellépését előzheti meg. Az ajánlott csávázószereket kombinálni is lehet, így pl. jól bevált a következő kombináció: himexazol + klórtalonil + fehérje-cink komplex. A vegetációs időben, az időjárási körülményektől függően és indokolt esetben kémiai védekezésekre van szükség a peronoszpóra, a baktériózis, a borsóragya, a lisztharman és esetleg a rozsda ellen. Ha öntözött körülmények között termesztik a borsót (pl. konzerv zöldborsó), feltétlenül számolni kell a felsorolt kórokozók elleni kémiai védelemmel (a rozsda kivételével). Meg kell említeni a vírusterjesztő levéltetvek elleni védekezést. Betakarítás után a tarlómaradványok és egyéb növényi maradványok megsemmisítése (esetleg további felhasználása) ugyancsak jelentős agrotechnikai védekezési mód. Vetőmagtermesztés esetén az említettek különösen fontosak, amelyeket célszerű kiegészíteni egyéb, közvetett védekezési lehetőségekkel (pl. káros szomszédság elkerülése, vetésváltás, vetőmag-kikészítés stb.) (SCHMIDT ÉS NAUMANN, 1981). A vírusrezisztens fajták használata különösen indokolt. Vizsgálataink szerint 15 fajta (pl. Kelvedon csodája, Trio, Viola) rezisztensnek bizonyult a bab sárga mozaik vírussal és a here sárgaerűség vírussal szemben (BECZNER ET AL., 1983).

BAB

(*Phaseolus vulgaris* L.)

Közismerten fontos növényi fehérjeforrás (fehérjetartalma 20%). Termesztése csökkenést mutat, az 1980-as évek végén 10 ezer ha alá esett a vetésterülete. A szárazabb termésátlaga nagyon jó, kb. 1 t/ha. Az egy főre jutó fogyasztása (4–5 kg/fő/év) kevesebb a kívánatosnál. A zöldbab(-konzerv) fogyasztása viszont növekvő tendenciát mutat.

Nagyobb arányú termesztését erősen hátráltatják a kórokozók, a megfelelő rezisztenciával nem rendelkező fajták, valamint a vetőmagimport nehézségei. Termesztéstechnológiája is megváltozott, a régi, ún. köztesnövényből főnövénné vált, és ma főképpen bokorbaként termesztjük szántóföldön. A bab is nitrogényűjtő, a monokultúra főleg a kórokozók miatt nem kedvező.

Vírusbetegségek

BAB KÖZÖNSÉGES MOZAIK

Kórokozó: bab közönséges mozaik vírus (*bean common mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a világszerte elterjedt betegség a bab legjelentősebb vírusbetegségei közé tartozik. A vírus *Phaseolus vulgaris* L. növények esetében 30–70%-os termésveszteséget idézhet elő (MORALES ÉS BOS, 1988).

Tünetek: kedvező hőmérsékleti (20–28 °C) körülmények között, vírustörzstől, növényfajtától és ökológiai körülményektől függően, a tünetek érkivilágosodásban, mozaikosodásban, kifejezett érszalagosodásban (erek mentén sötétzöld elszíneződés), levéldeformálódásban, növekedésgátlásban, későbbi virágzásban és későbbi érésben nyilvánulnak meg (135. ábra). A hüvelyterméseken sötétzöld foltok, nekrotikus csíkok jelenhetnek meg. A száron barna, nekrotikus tünetek mutatkoznak.

Átvitel: a nem perzisztens vírus mechanikailag könnyen átvihető, de terjedésében a levéltetveknek [*Acyrtosiphon pisum* (HARR.), *Aphis craccivora* KOCH, *Myzus persicae* (SULZ.)] és a vírusfertőzött növény magjának van jelentősége. Fogékony fajtáknál nem ritka a 80%-os maggal történő vírusátvitel. A vírus pollennel is terjed (HORVÁTH, 1972a).

Gazdanövények: *Phaseolus vulgaris* L., *Ph. lunatus* L., *Vicia* spp., *Vigna* spp.
Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív. Diagnoszikai tesztnövényei közül jelentős a *Chenopodium quinoa* WILLD. és a *Phaseolus lathyroides* L. (lokáléziós gazdák), valamint a propagatív *Phaseolus vulgaris* L. cv. Saxa. A *Ph. vulgaris* L. cv. Dubbele Witte a vírus minden eddig ismert törzsével szemben

fogékony. A vírus diagnosztikájában fontos szerepe van a *Potyvirus* csoport tagjaira jellemző, forgókerékszerű (pinwheel) zárványoknak (EDWARDSON ET AL., 1993; SHUKLA ET AL., 1993).

A vírus DRIJFHOUT (1978) által javasolt törzscsoportjait figyelembe véve, a magyarországi izolátumok a III., IV., VI. és VII. patotípusokkal azonosak (SCHMIDT ET AL., 1987).

A kórokozó tulajdonsága: Az RNS-tartalmú flexibilis vírus 750×15 nm. Hip = 60°C , Hig = 10^{-3} – 10^{-4} , Ive = 1–4 nap.

Védekezés: a levéltetvek elpusztítása, vírusrezisztens fajták és vírusmentes vetőmag használata. A különböző recesszív rezisztenciagének alapján a fajták hét rezisztenciacsoportba sorolhatók (DRIJFHOUT, 1978; KEGLER ÉS FRIEDT, 1993).



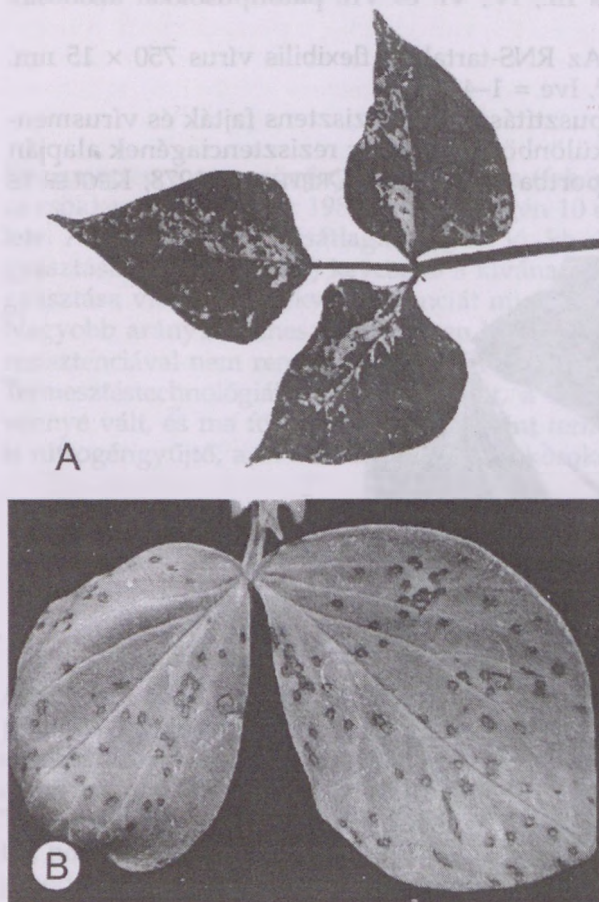
135. ábra. A bab közönséges mozaik vírus [bean (common) mosaic *Potyvirus*] tünete *Phaseolus vulgaris* cv. Red Kidney babfajtán

BAB SÁRGA MOZAIK

Kórokozó: bab sárga mozaik vírus (bean yellow mosaic *Potyvirus*).

Jelentősége: a vírus világszerte elterjedt. Főleg a *Fabaceae* (*Papilionaceae*) családba tartozó növényeken okoz jelentős károkat.

Tünetek: a fertőzés következtében érkivilágosodás és sárga mozaikfoltosodás alakul ki (136. ábra A). A színes virágú fajták esetében a virágok foltosodnak. Jelentős a beteg növények növekedésgátlása. Egyes fajtákon nekrotizálódás, csúcsi nekrózis is megfigyelhető (SCHMIDT, 1977).



136. ábra. A bab sárga mozaik vírus (bean yellow mosaic Potyvirus) tünete *Phaseolus vulgaris* cv. Red Kidney babfajtán (A). *Vicia faba* a vírus lokálléziós gazdanövénye (B)

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. A nem perzisztens vírus terjedésében a levéltetvek a legfontosabbak [*Acyrtosiphon pisum* (HARR.), *Aphis craccivora* KOCH., *Myzus persicae* (SULZ.)]. A vírus a bab magjával nem, de egyéb növények magjával (pl. *Lupinus albus* L., *Pisum sativum* L.) kis mértékben terjed.

Gazdanövénykör: *Phaseolus vulgaris* L., *Gladiolus* sp., *Lathyrus* sp., *Lens culinaris* MEDIK., *Lupinus* sp., *Papaver somniferum* L., *Vigna* spp. stb.

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív, de a szerológiai vizsgálatok sok esetben – a csekély víruskoncentráció miatt nehézségekbe ütköznek. Különböző, lokálléziós gazdák, ún. assay növények (*Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN., *C. quinoa* WILLD.), propagatív gazdák (*Pisum sativum* L., *Vicia faba* L.) fontos szerepet játszanak a diagnosztikában (136. ábra B).

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú, flexibilis vírus 750×15 nm. Hip = 55–60 °C, Hig = 10^{-3} – 10^{-4} , Ive = 1–2 nap.

Védekezés: a vírusra fogékony növényeket (pl. *Pisum sativum* L., *Gladiolus* sp.) bab mellett nem tanácsos termesztetni. A korai vetés kedvezőbb, mint a késői. Rezisztens, ill. toleráns fajták termesztése és a levéltetvek elpusztítása indokolt (KEGLER ÉS FRIEDT, 1993). Újabban ismertté váltak egyes vírusrezisztens vad *Phaseolus* fajok is (*Ph. coccineus* L., *Ph. ocoineus* L.), amelyek a vírusrezisztenciára nemesítés szempontjából jelentősek (HORVÁTH, 1986).

BABMOZAIK

Kórokozó: uborka mozaik vírus (*cucumber mosaic Cucumovirus*).

Jelentősége: a betegség fellépését az 1940-es években először az Amerikai Egyesült Államokban állapították meg. Magyarországon 1980-óta ismert (HORVÁTH, 1983b). A vírusbetegség egyre fokozódó elterjedést mutat, gazdaságilag igen jelentős. A vírus által okozott termésvesztés 38–40%.

Tünetek: a fertőzés következtében fellépő tünetek igen hasonlítanak a bab közönséges mozaik vírus által előidézett szimptómákhoz (mozaik, érszalagosodás) azzal a különbséggel, hogy az uborka mozaik vírussal fertőzött növényeknél sok esetben ún. „kigyógyulás” (recovery) tapasztalható, amely valójában csak látencia és nem vírusmentesség. Igen gyakori a komplex fertőzés is bab sárga mozaik vírussal.

Átvitel: a vírus mechanikailag könnyen átvihető. A nem perzisztens vírus terjedésében a levéltetvek [*Myzus persicae* (SULZ.)] és a fertőzött növény magja a legfontosabb. A vírus a bab (*Phaseolus vulgaris* L.) magjával 7–20%-ban terjed. A vírus kísérleti körülmények között *Cuscuta* fajokkal is átvihető.

Gazdanövénykör: *Phaseolus vulgaris* L., *Ph. acutifolius* A. GRAY, *Ph. coccineus* L., *Ph. lunatus* L., *Ph. mungo* L., *Vigna sesquipedalis* (L.) VERDE., *V. sinensis* (L.) SAVI.

Diagnosztika: A vírus szerológiailag aktív. Diagnosztikai növényei közül a



137. ábra. Az uborka mozaik vírus (*cucumber mosaic Cucumovirus*) szisztemikus tünete *Nicotiana tabacum* L. cv. Xanthi-nc növényen

lokálléziós *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN., *C. quinoa* WILLD., *Vigna sinensis* (L.) SAVI és a propagatív *Nicotiana megalosiphon* HEURCK ET MUELL., *N. tabacum* L., *Cucumis sativus* L. jelentősek (137. ábra).

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú vírus izometrikus, kb. 30 nm átmérőjű. Hip = 55–60 °C, Hig = 10⁻², Ive = 3–4 nap.

Védekezés: vírusmentes vetőmag, levéltetű vektorok elleni inszekticides védekezés.

Baktériumbetegség

BAKTÉRIUMOS PASZULYVÉSZ (ZSÍRFOLTOSÁG)

Kórokozó: *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (SMITH) DYE, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (BURK.) YOUNG ET AL., *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (BURKH.) STARR ET BURKH., *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (HEDGES) DOWSON [syn.: *Corynebacterium flaccumfaciens* (HEDG.) DOWSON], *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* VAN HALL.

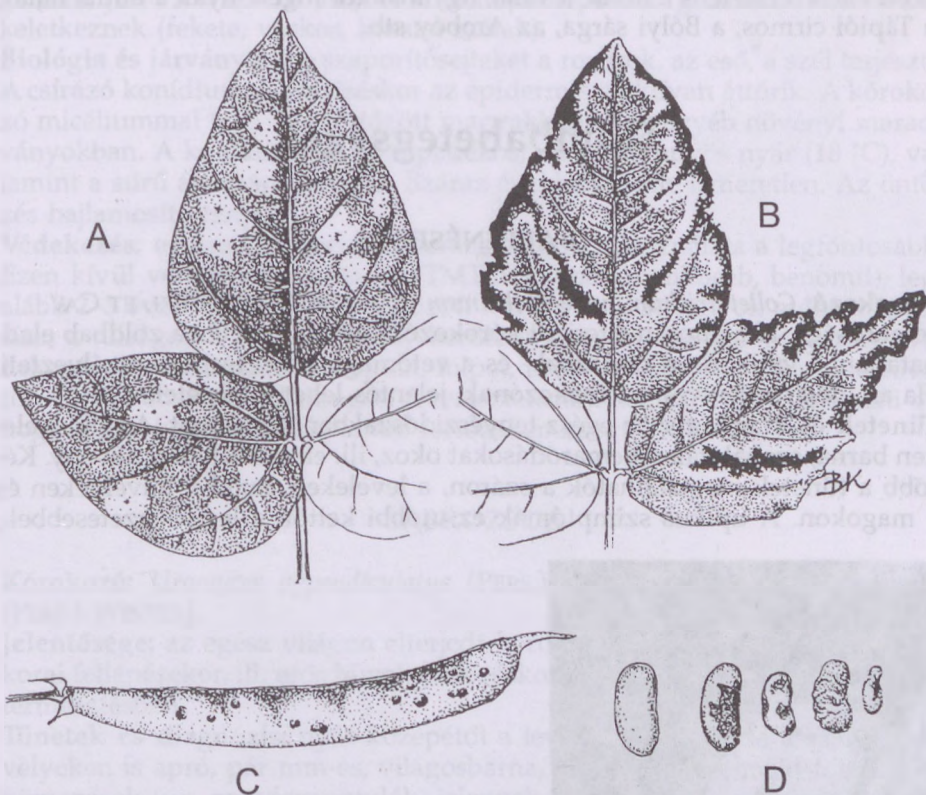
Jelentősége: a felsorolt kórokozók a legújabb hazai vizsgálatok szerint (NÉMETH, 1989) fontossági sorrendet is jelentenek (az első két faj nagyjából egyforma mértékben károsít, mintegy 40–40%). Érdekes viszont, hogy a *Curtobacterium* (*Corynebacterium*) *flaccumfaciens* kórokozót az 1980-as évek végén már nem észlelték, míg az 1950-es években ez volt a legelterjedtebb (KLEMENT, 1958). A *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* pedig a babon is károsító fajként lépett fel (NÉMETH, 1989). E baktériumok egyébként általánosan elterjedtek Magyarországon, és a bab legfontosabb kórokozóinak tekintendők. Általában 20–40%-os terméseszkökenést idéznek elő.

Tünetek: A baktériumokkal fertőzött vetőmag vagy ki sem kel, vagy már csírákorban (esetleg a kikelés után) elpusztul. A fertőzött babmagvakon szabálytalan vörösesbarna foltosodás és ráncosodás lép fel. A magvakat fertőző baktériumfajokat vizuális vizsgálattal nem lehet egymástól elkülöníteni (138. ábra D). Később, a vegetációs időben már van tüneti különbség a fajok között. Bár megjegyzendő, hogy a két *Xanthomonas* fajt tünetek alapján ekkor sem lehet elkülöníteni. A *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* a bokorbabon, a leveleken és a hüvelyeken kezdetben klorotikus foltokat, majd tipikus, kissé szögletes, ún. zsírfolt típusú, vizenyős foltosodást okoz. A folt közepe nekrotizálódik, körülötte klorotikus udvar van (138. ábra A). A *Xanthomonas* fajok kezdetben zsírfoltszerű tüneteket idéznek elő. A betegség utolsó stádiumában az erek között nagyméretű, szabálytalan, barna nekrozisok keletkeznek, a foltok körül pedig kifejezett sárga udvar mutatkozik (138. ábra B). A *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* a „veszélyes kórokozók” közé tartozik. Magyarországon ez a faj a legjelentősebb. A *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* okozta foltok nem szögletesek és nem zsírfolt típusúak. A szabálytalan, kisméretű, besüppedő nekrozisokat vörösbarna szegély övezi (138. ábra C).

A *Curtobacterium flaccumfaciens* tracheobakteriózist okoz, a betegség végső tünete a hervadás. Az edénynyaláb-elszíneződés az átmetszett szárban fel-

ismerhető. Ez a faj is „veszélyességi listán” van, bár napjainkban kisebb a jelentősége.

A felsorolt baktériumok a hüvelyeket és az abban fejlődő magvakat is megbetegítik, és a külső foltosodáson kívül belső magfertőzöttséget is okoznak. A baktériumokkal szembeni lomb- és hüvelyfogékonyság fajtától függő tulajdonság. Az egyes baktériumfajok pontos elkülönítését csak részletes laboratóriumi vizsgálatokkal (biokémiai tesztek, szerológia) lehet elvégezni (KLEMENT, 1958). A *Xanthomonas* fajok sárga, a *Pseudomonas* fajok pedig szürkésfehér telepeket fejlesztenek, Gram-negatívok.



138. ábra. A babbakteriózisok tünetei

A: *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, B: *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, C: *P. syringae* pv. *syringae*, D: egészséges és baktériumokkal fertőzött babmagvak

Biológia és járványtan: a baktériumok télen az esetek legnagyobb százalékában a fertőzött magvakban, kisebb mértékben az egyéb fertőzött növény-maradványokban (pl. babszalma) maradnak fenn, majd ezekből terjednek tovább. Sebzéseken és légzőnyílásokon át fertőznek, a sejt közötti járatokban felszaporodott baktériumokat a rovarok, az eső, a szél stb. terjesztik. A kórokozónak a csapadékos időjárás kedvez. A *Xanthomonas* fajok inkább melegben terjednek (28–30 °C), a *Pseudomonas* fajok pedig a hűvösebb körülményeket kedvelik.

Védekezés: eredményesen védekezni csak az agrotechnikai és kémiai módszerek, valamint az ellenálló fajták együttes alkalmazásával lehetséges. Alapvetően fontos az egészséges, fertőzésmentes vetőmag használata, a 3–5 éves vetésváltás betartása, a növénymaradványok megsemmisítése, és a vetőmagtáblák rendszeres szemlézése és minősítése. A vegetációs időben a betegségtünetek megjelenésekor kémiai védekezést is folytatni kell, pl. az antibiotikum kasugamicinnel, esetleg réztartalmú szerekkel. Ez utóbbiak kissé fitotoxikusak, de a fertőzéseket megakadályozzák. A rezisztenciára nemésítésben is vannak eredmények, így pl. a *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* ellen rezisztens a Róna, a Valja, ugyanakkor fogékonyak a Budai fajták, a Tápiói cirnos, a Bólyi sárga, az Amboy stb.

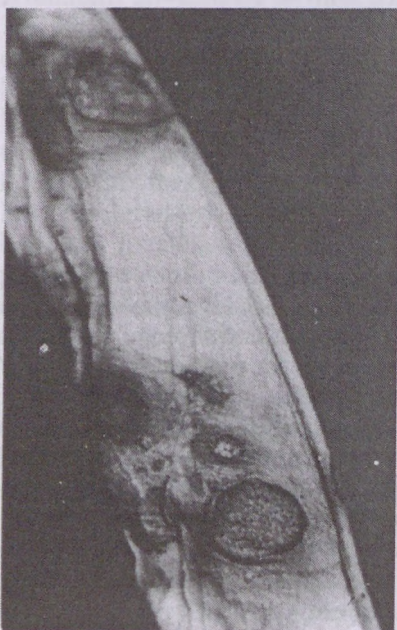
Gombabetegségek

BABFENÉSEDÉS

Kórokozó: *Colletotrichum lindemuthianum* (SACC. ET MAGN.) BRI. ET CAV.

Jelentősége: általánosan elterjedt kórokozó. Kártétele esetén a zöldbab eladhatatlanná válik, de a szárazbab- és a vetőmagtermesztést is veszélyezteti. Ha az időjárás kedvez a kórokozónak, jelentős lehet a kártétele.

Tünetek és diagnózis: az egész tenyészidőszakban károsíthat. A szikleveleken barna, szabálytalan bemarkorodásokat okoz, ill. elpusztulhat a növény. Később a tünetek megtalálhatók a száron, a leveleken, majd a hüvelyeken és a magokon. A tipikus szimptómák ez utóbbi kettőn a legjellegzetesebbek,



139. ábra. Babfenésedés (*Colletotrichum lindemuthianum*) tünete hüvelyen

és egyben itt a legkárosabb a kórokozó jelenléte. A foltok kezdetben aprók, barnák vagy vörösbarnák, majd fokozatosan megnagyobbodnak, kerek, ovális esetleg szabálytalan alakúvá válnak. A foltok szegélye kiemelkedik, közepe kivilágosodik és besüpped, bemarkózik a szövetekbe – azaz jellegzetes fenésedést (antraknózist) okoz (139. ábra). Súlyos esetben a foltok összefolynak, és „párdubőr”-szerű mintázatot alkotnak. A fertőzött magok is foltosak, fénytelenek, aszottak. A gomba az említett foltokban konídiumtelepeket (acervuluszokat) képez, és az ezekben keletkező kocsonyás, nyálkás anyagba ágyazott konídiumokkal szaporodik. Konídiumai egysejtűek, hengerek (15–19 × 3,5–5,5 µm). A konídiumtelepekben gyakran ún. serték is keletkeznek (fekete, vastos, hosszú szálak).

Biológia és járványtan: a szaporítósejteket a rovarok, az eső, a szél terjeszti. A csírázó konídiumok fertőzéskor az epidermiszt aktívan áttörik. A kórokozó micéliummal telít át a fertőzött magvakban vagy egyéb növényi maradványokban. A kórokozónak a csapadékos, páradús, hűvös nyár (18 °C), valamint a sűrű állomány kedvez. Száraz években szinte ismeretlen. Az öntözés hajlamosító tényező.

Védekezés: egészséges, fertőzésmentes vetőmag használata a legfontosabb. Ezen kívül vetőmagcsávázás (pl. TMTD, kaptán, mankoceb, benomil), legalább 2–3 éves vetésváltás, a fertőzött növényi maradványok mély alászántása, a túlságosan sűrű állomány kerülése, erős fertőzéskor vegyszeres védekezés (pl. kasugamicin, kaptán, folpet, propineb stb.), és a kártevő rovarok elleni védekezés szükséges. A rezisztenciára nemesítést megnehezíti az, hogy a kórokozónak több, eltérő fertőzőképességű biotípusa van.

BABROZSDA

Kórokozó: *Uromyces appendiculatus* (PERS.) LINK. [syn.: *Uromyces phaseoli* (PERS.) WINTER].

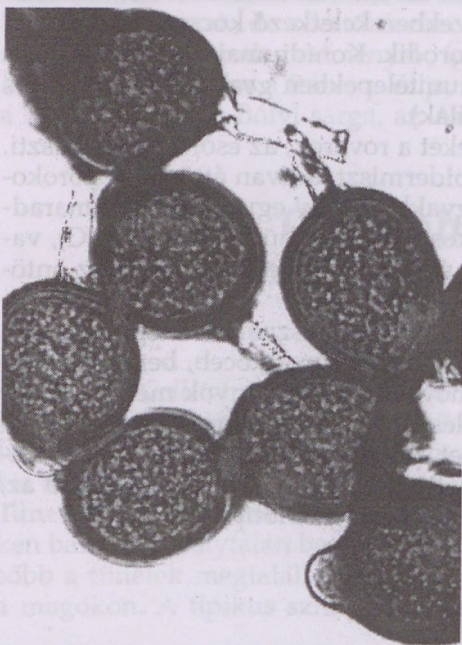
Jelentősége: az egész világon elterjedt kórokozó. Nagyobb problémát csak korai fellépésekor, ill. erős hüvelyfertőzéskor okoz a vetőmag- és szárazbabtermesztésben.

Tünetek és diagnózis: nyár közepétől a levelek fonákán, de a száron, hüvelyeken is apró, pár mm-es, világosbarna, kidomborodó, majd fölszakadó pörsenések (ún. rozsdapusztulák) jelennek meg. Ezek a nyári vagy uredotelepek. Később ugyanezek a helyeken alakulnak ki a rozsdá porzó teleutelepei is, amelyek hasonlóak az uredotelepekhez, de sötétbarna színűek. A rozsdatelepek körül gyakran sárgás udvar látható. Az erősen fertőzött levelek sárgulnak, elhálnak, a fertőzött hüvelyek deformálódnak (itt valamivel nagyobbak a telepek, mint a leveleken). Uredospórái és teleutospórái is egysejtűek, tojás vagy gömb alakúak. Előbbiek tüskézettek (18–28 µm), az utóbbiak simák, vastag falúak (20–32 µm), és rövid nyéltöredékük van (140. ábra).

Biológia és járványtan: a babrozsdá egygazdás (autoecikus), teljes fejlődésmentű (makrociklikus) rozsdagomba, amelynek sok fiziológiai rassza ismert. Spermáciumai és ecidiumai is a babon fejlődnek ki, de feltűnő tüneteket nem okoznak. A teleutospórák (ritkábban az uredospórák) telelnek át a fertőzött növényi részekben. A gomba főleg széllel terjed, a meleg, páradús

körülményeket kedveli. Nagyobb mértékű előfordulása nyár vége felé várható.

Védekezés: a fertőzött növényi részek megsemmisítése a legfontosabb teendő. Kémiai védekezésre (pl. ciprokonazol, propineb, metiram) akkor lehet szükség, ha a gomba nagyon korán fellép. A babfajták rezisztenciája különböző (a karósbabok fogékonyabbak).



140. ábra. Babrozsa (*Uromyces appendiculatus*) nyele teleutospórái

FEHÉRPENÉSZES ROTHADÁS ÉS HERVADÁS

Kórokozó: *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY.

Jelentősége: általánosan elterjedt, polifág, agresszív kórokozó. Részletesebb tárgyalása a napraforgó betegségeinél található meg.

Tünetek és diagnózis: a fertőzött növények sárgulnak, hervadnak, majd elpusztulnak. A növény szárán kezdetben barna foltosodás látható. A foltos részeken a szár elkorhad, elrothad, ekkor már megtalálhatók a jellegzetes, fekete szkleróciumok is. A szárban fehéres penészcsomók jelennek meg. A gomba a hüvelyeket is fertőzi, ilyenkor a magképződés elmarad.

Biológia és járványtan: a kórokozó kemény, fekete szkleróciumaival hosszú évekig életképes marad a talajban. A gombának a csapadékos, hűvös idő kedvez, ill. a mély fekvésű területeken gyakoribb. A rendszeres öntözés is hajlamosító tényező.

Védekezés: csak prevencióra van lehetőség. Ajánlott az 5 éves vetésváltás, a gazdanövények termesztésének kerülése ugyanazon a helyen, a fertőzött növényi részek mély alászántása, a negatív szelekció és a vetőmagtisztítás.

SZÜRKEPENÉSZES ROTHADÁS

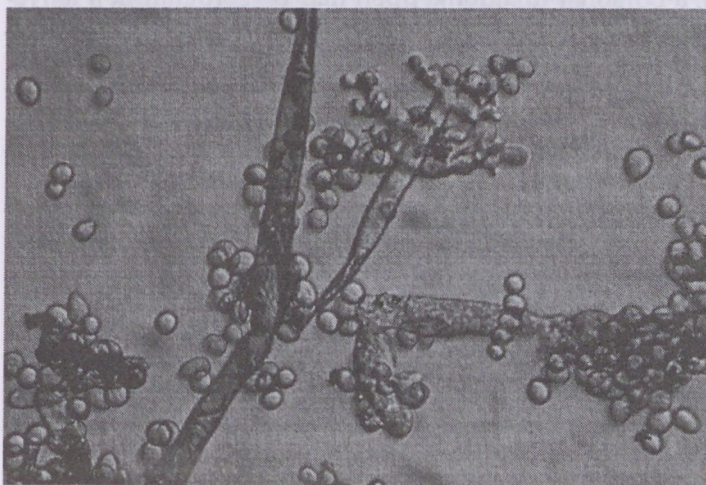
Kórokozó: *Botrytis cinerea* PERSOON, újabban: *Botrytis fuckeliana* BUCHWALD, teleomorf alak: *Botryotinia fuckeliana* (DE BARY) WHETZEL.

Jelentősége: a babkultúrákban egyre gyakoribb az előfordulása. Amennyiben a hüvelyeken károsít, kártétele jelentős lehet.

Tünetek és diagnózis: e közismert polifág kórokozó a leveleken nagyméretű barna foltosodást, néha rothadást okoz. A hüvelyen is hasonló (a hüvely csúcsától kiinduló) szimptómák keletkeznek, de a foltosodás gyakran szürkés rothadásba megy át, különösen, ha a talajjal érintkeznek a hüvelyek. A gomba a szárra és a virágra is áttérjed. A diagnózist megkönnyíti a szürke, jellegzetes penészgyep megjelenése, amely egyébként könnyen mikroszkopizálható (lásd részletesebben a napraforgónál).

Biológia és járványtan: a gomba konídiumokkal fertőz (141. ábra), és ha az időjárás vagy a mikroklíma megfelelő számára (csapadékos, páradús, mérsékelt meleg idő), figyelemre méltó veszteségeket okozhat, különösen borkorbabtermesztés esetén.

Védekezés: a sűrű állomány kialakulásának elkerülése, valamint szükség esetén a botritisz elleni fungicides kezelés ajánlható (pl. folpet, iprodion, procimidon). Célszerű olyan fajtákat termesztani, amelyek hüvelyei nem érnek le a talajra.



141. ábra.
A *Botrytis cinerea*
(*B. fuckeliana*)
konídiumtartója
és konídiumai

Egyéb babbetegségek

A babot fertőző vírusok közül indokolt kiemelni a bab levélsodródás vírust (*bean leaf roll Luteovirus*), a déli babmozaik vírust (*Southern bean mosaic Sobemovirus*), a dohányy nekrosis vírust (*tobacco necrosis Necrovirus*), a lucerna mozaik vírust (*alfalfa mosaic Alfamovirus*).

A fuzáriumos gyökérrothadás és tőszáradás [*Fusarium solani* (MART.) SACC. EM. SNYD. ET HANS. f. sp. *phaseoli* (BURKH.) SNYD. ET HANS.] a táblán belül gócosan jelentkezik. Egyes tövek sárgulnak, majd lankadnak és elhervadnak. A hüvelyek is elszáradnak, lehullanak. A kórokozó a gyökerek kéreg-részét és a gyökérnyakat támadja meg, tracheomikózist azonban nem okoz. A gyökérzet barnán, vörösesbarnán elkorhad. Néha a gyökérnyakon szennyesfehér, sárgásfehér penészkvirágzás is látható. A gomba talajlakó, sebekén keresztül fertőz.

A *Pythium debaryanum* HESSE és a *Rhizoctonia solani* KÜHN. csírapusztulást és tőfekélyt okoznak, vagy a fiatal növények sínylődését és hervadását idézik elő.

Hamuszürke szárkorhadást és hirtelen bekövetkező tőhervadást idéz elő a *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. A bab szögletes levélfoltossága (*Isariopsis griseola* SACC.) a leveleken és hüvelyeken található ritka kórokozó.

A védekezés irányelvei

Az előző kultúránál, a borsónál tulajdonképpen már összefoglaltuk a lényeges védekezési lehetőségeket. Jelen esetben csak utalunk az ott leírtakra. A bab esetében is alapvető az egészséges vetőmag használata és a vetőmagcsávázás elvégzése. A babbakteriózisosoknak kiemelkedő a szerepe; a kórokozóknak kedvező időjárási körülmények között feltétlenül ajánlott a preventív jellegű kémiai védekezés. Célszerű kihasználni a meglévő rezisztens fajtákban rejlő lehetőségeket. A vírusvektorok elleni védekezés, a vetésváltás, a növénymaradványok megsemmisítése fontos növényvédelmi teendő. Vetőmagimport esetén a növény-egészségügyi bizonyítvány megléte szükséges.

SZÓJA

[*Glycine max* (L.) MERR.]

A szója az emberiség egyik legrégebbi kultúrnövénye, termesztése évszázadokra nyúlik vissza. Hazánkban a szóját viszonylag kis területen termesztik (25–30 ezer ha), az országos termésátlag 2,0 t/ha körül ingadozik. A szójának elsődleges szerepe van a világ, s ezen belül hazánk fehérjeellátásában. Fehérjetartalma 37%. A szója termesztésének és nemesítésének régi hagyományai vannak Magyarországon (Iregszemcse, Bóly).

A szóját egyaránt súlyosan károsítják a vírusok, a baktériumok és a gombák. A fajtaválaszték jelentős részét mind a mai napig a külföldi fajták képviselik. A vetőmaggal az elmúlt 10–15 évben számos kórokozót hurcoltak be hazánkba. Gyakorlatilag ma minden fontosabb szójapatogén kórokozó előfordul Magyarországon. Az 1970-es évek közepétől számos betegség fellépését és elterjedését állapították meg (SZILL, 1975a,b, 1979; ÉRSEK, 1978, 1979). Különösen fontosak a vetőmaggal terjedő betegségek, és a helytelen gyomirtószer-használat következtében kialakult tünetek, és károsodások, ill. egyéb élettani elváltozások, amelyek összetéveszthetők több kórokozó által előidézett tünettől is (FISCHL, 1990b).

Vírusbetegség

SZÓJAMOZAIK

Kórokozó: szója mozaik vírus (*soybean mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: a szóját termesztő országokban mindenhol előfordul. Súlyosabb fellépése esetén mintegy 50%-os termésvesztést idéz elő (BOS, 1972).

Tünetek: a fertőzés következtében a levelek jellegzetes mozaikosodása és fodrosodása figyelhető meg. A levélszélek lefelé görbülnek. A levelek kisebbednek és bőrszerűvé válnak, az internódiumok megrövidülnek, a hüvelyek elsatnyulnak. A magvak vontatottan, lassan érnek. Az egyszínű magvakon elszíneződés is megfigyelhető.

Átvitel: a vírus mechanikailag és nem perisztens módon levéltetvekkel terjed [*Acyrtosiphon pisum* (HARR.), *Aphis fabae* SCOP, *Myzus persicae* (SULZ.)]. A vírus maggal történő átvitele elérheti a 70–80%-ot is, de a *Glycine max* (L.) MERR. cv. Hill fajta magjával nem terjed (cf. BRUNT ET AL., 1990).

Gazdanövénykór: viszonylag szűk (pl. *Glycine max* (L.) MERR.).

Diagnosztika: a vírus szerológiailag aktív, de agar-gél diffúziós módszerrel nehéz kimutatni, mert az intakt vírus nehezen diffundál a gélbe. Lokálléziós

gazdanövények közül legfontosabb a *Chenopodium quinoa* WILLD., a *Phaseolus vulgaris* L. cv. Topcrop, amellyel ún. „Petri-csésze tesztben” kimutatható. A vírus propagatív gazdája a *Glycine max* (L.) MERR. A Williams '82 fajta fogékony a vírus eddig ismert összes törzsével szemben. A vírustörzsek differenciálására az egyes szójafajták (L78-379, Davis) kiválóan alkalmasak (MANSKY ET AL., 1995). A betegség gyakran összzetéveszthető a bab közönséges mozaik vírus, és a bab sárga mozaik vírus által előidézett betegségekkel. Az elkülönítésre az ad lehetőséget, hogy a szójabab mozaik vírus nem okoz tünetet babon (kivétel csak a Double White Princess fajta), a bab közönséges mozaik vírus nem fertőzi meg a szóját, a bab sárga mozaik vírus pedig patogén a *Vicia faba* L. növényre.

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú flexibilis vírus mérete 748×15 nm. Hip = $62-64^\circ\text{C}$, Hig = 10^{-3} , Ive = 1–2 nap.

Védekezés: rezisztens fajták (Corsoy, Swift) és vonalak (PI. 96983) használata, a fertőzési források elkerülése, a levéltetvek elleni védekezés és egészséges magvak vetése.

Baktériumbetegségek

BAKTÉRIUMOS BARNA LEVÉLFOLTOSÁG

Kórokozó: *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* VAN HALL.

Jelentősége: a legismertebb szójabakteriózis, az egész világon elterjedt. Hazánkban a betegségről részletesen HEVESI és ÉRSEK (1981) számoltak be.

Tünetek és diagnózis: a leveleken apró, szögletes, áttetsző, vizenyős, sárga, majd világosbarna foltok képződnek. A foltok közepe gyorsan kiszárad, sötét színűvé válik, amelyet világos, sárgászöld udvar vesz körül. A foltok megnagyobbodnak, egybeolvadnak, a levéllemez szétszakadozik és a levél elhal. A magok a hüvely falán át is fertőződnek, és a beteg magokból fejlődő csíranövények sziklevelein vörösesbarna, bemaródó, nyálkával borított foltok jelennek meg. A csücsrügy fertőződése miatt a csíranövények elpusztulhatnak.

A baktérium pálcika alakú, egy vagy néhány poláris csillangozottságú, Gram-negatív, táptalajon a telepek simák, fénylők, fehéres színűek, a táptalajba zöldes színű fluoreszcens pigmentet bocsátanak. A telepek növekedési hőoptimuma $24-26^\circ\text{C}$.

Biológia és járványtan: a kórokozó a fertőzött növényi maradványokban, ill. magokban telet át. A betegség elterjedésében a szeles, esős időjárás és a viharok fontos szerepet játszanak. A tünetek a fertőzést követő 5–7. napon már megjelennek. Mérsékeltén hűvös időben súlyosabb fertőzések alakulnak ki.

Védekezés: a kórokozótól mentes vetőmag használata, a fertőzött növényi maradványok mély aláforgatása, a fogékony fajták (Rampage, Adepta) termesztésének elkerülése jelenti a védekezés lehetőségét.

BAKTÉRIUMOS HÓLYAGOS LEVÉLFOLTOSÁG

Kórokozó: *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* (NADANO) DYE.

Jelentősége: a világ csaknem minden szójatermesztő országában ismert. Hazánkban SZILI (1975a) súlyos lombveszteségről számolt be. Az előző fajnál (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* VAN HALL.) melegigényesebb, az USA déli szójatermesztő övezetében lép fel rendszeresen.

Tünetek és diagnózis: az alsó leveleken megjelenő foltok aprók, világoszöldek, később vörösesbarnák, összeolvadnak. A foltok közepén apró, kiemelkedő hólyagok keletkeznek, ezek sötétbarnák és felszakadoznak. A foltok gyorsan elhalnak és a levél elrongyolódik, elszárad. A foltok nem vizenyősek. A baktérium mozgó, egy poláris csillóval rendelkezik, pálcika alakú, Gram-negatív. A telepek halványak, majd sötétebb sárgák, kicsik, sima felületűek.

Biológia és járványtan: a kórokozó baktérium a fertőzött növényi maradványokban, a magban vagy annak felületén is áttelelhet, de a gyökérszónában is hosszú ideig megtartja életképességét. A felverődő, szétfröccsenő esőcseppek és a szeles, meleg időjárás kedvez a betegség kialakulásának.

Védekezés: a fertőzött tábláról nem célszerű vetőmagot fogni. Fontos a vetésváltás betartása, a fertőzött növényi maradványok mély aláforgatása. A fajták között vannak a kórokozó iránt kevésbé fogékonyak is, ezek termesztése ajánlott.

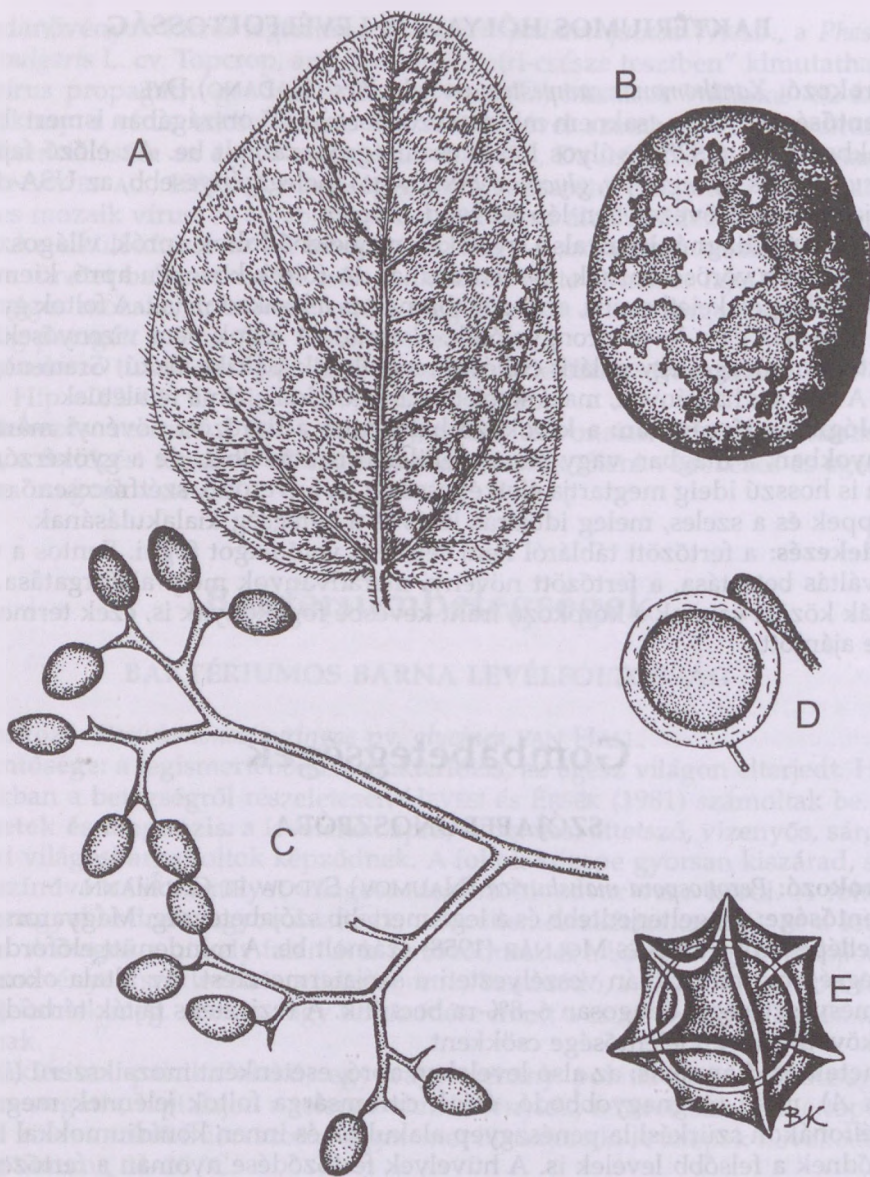
Gombabetegségek

SZÓJAPERONOSZPÓRA

Kórokozó: *Peronospora manshurica* (NAUMOV) SYDOW ET GÄUMANN.

Jelentősége: a legelterjedtebb és a legismertebb szójabetegség. Magyarországi fellépéséről VÖRÖS ÉS MOLNÁR (1958) számolt be. A mindenütt előforduló betegség ma már ritkán veszélyezteti a szójatermesztést. Az általa okozott termésvesztéseget átlagosan 6–8%-ra becsülik. A rezisztens fajták térhódítása következtében jelentősége csökkent.

Tünetek és diagnózis: az alsó leveleken apró, esetenként mozaikszerű (142. ábra A), majd megnagyobbodó, élénk citromsárga foltok jelennek meg. A levélfonákon szürkéslila penészgyep alakul ki, és innen konídiumokkal fertőződnek a felsőbb levelek is. A hüvelyek fertőződése nyomán a fertőzés a magokra is áttérjed (142. ábra B), amelyek héja gyakran felreped. A magok felületén és a maghéj alatt is tömegesen képződnek a fehéressárga oospórák. A fertőzött mag elvetésekor szisztemikus fertőzés jön létre, amelynek során a növények törpülnek, „sápadtak”, márványozottak lesznek, és a levéllemezek fonákán, az erek mentén erőteljes, összefüggő sporuláció indul el. A levélfonákon lévő penészgyep a gomba ivartalan úton képződött konídiumtartóiból áll. Ennek végei dichotomikusan elágazó sterigmákban végződnek, amelyeken tojásdad ($24 \times 14 \mu\text{m}$) konídiumok alakulnak ki (142. ábra C). A fertőzött szövetekben sima falú oogóniumok, később vastag falú, hálózatos felületű, nagyméretű oospórák ($20\text{--}36 \mu\text{m}$) képződnek (142. ábra D, E).



142. ábra. Szójaperonoszpóra

A: mozaikos levéltünet, B: fertőzött mag, C: konídiumtartó konídiumokkal, D: oogónium és anteridium, E: vastag falú oospóra

Biológia és járványtan: a gomba a fertőzött növényi maradványokban, ill. magokban oospórákkal telel át. Ezek képezik a primér fertőzési forrást. A gomba obligát endoparazita, több, mint 20 fiziológiai rassa ismert. A növényi szövetek öregedésével a fertőzések csökkennek. Az ellenállóbb fajtákban és az idősebb szövetekben kevesebb és kisebb méretű hausztórium kép-

zódik. A betegség járványszerű fellépését a fajta fogékonyságán (pl. Merit) kívül nagymértékben meghatározzák az időjárási körülmények. Csapadékos, hűvös, szeles időjárásban a nitrogénnel túltrágyázott és túl buja, sűrű állomány jobban fertőződik.

Védekezés: az egyik legbiztosabb védekezési mód az ellenálló fajták termesztése. Erősen fertőzött területeken nem célszerű vetőmagot fogni. Eredményes védekezési lehetőség a vetőmagcsávázás, vagy járványveszély esetén az egyszeri, fungicides állománykezelés (rézoxikloridok, ditiokarbamátok, szisztémikus fungicidek). A vetésváltás is csökkenti a fertőzést.

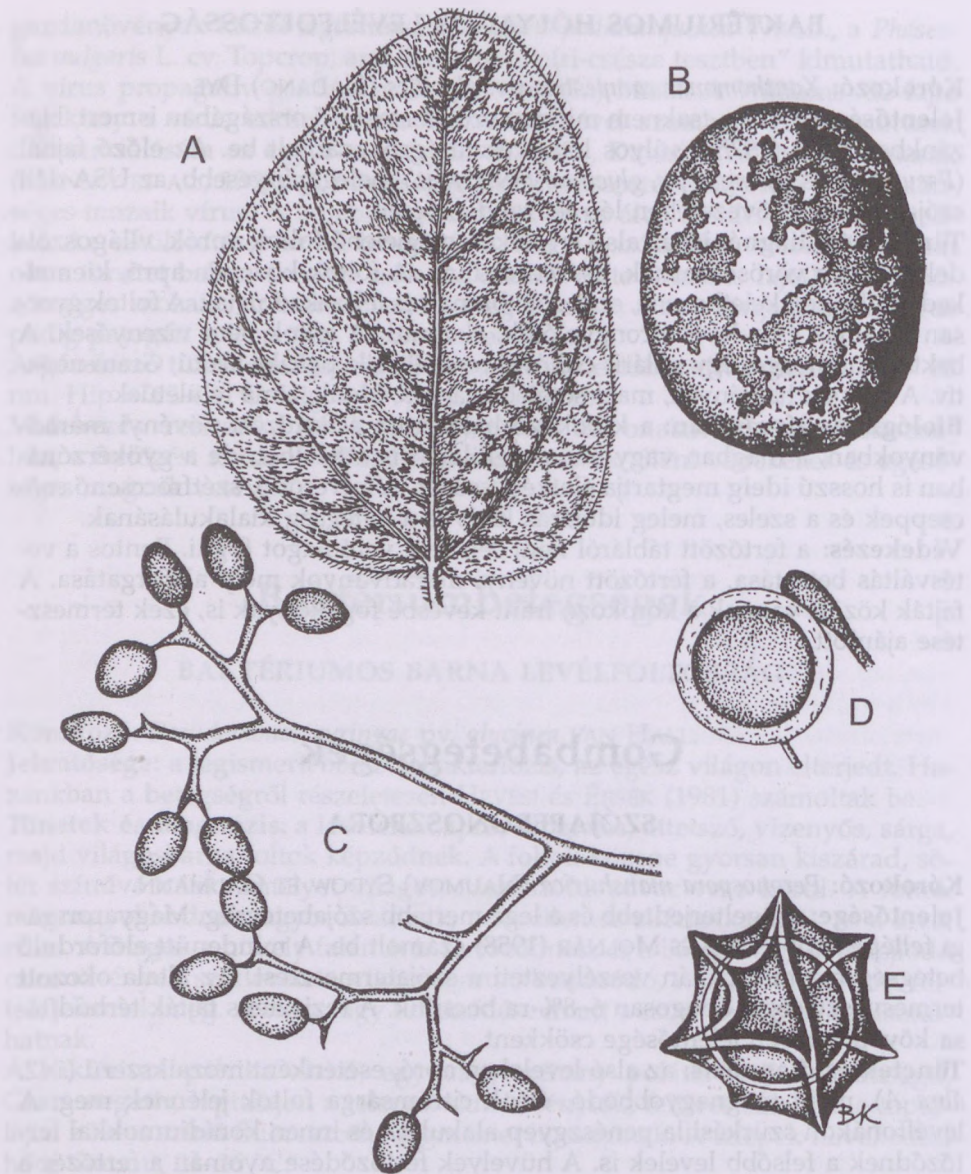
DIAPORTÉS FOLTOSSÁG ÉS SZÁRRÁK

Kórokozó: *Diaporthe phaseolorum* (CKE. ET ELL.) var. *sojae* WEHM. (anamorfalak: *Phomopsis sojae* LEH.), *Diaporthe phaseolorum* (CKE. ET ELL.) var. *caulivora* ATHOW ET CALD.

Jelentősége: a nagy szójatermesztő országokban mindkét kórokozó jelentős károkat okoz. Vetőmaggal kerültek be hazánkba és ma már több termőközetben is károsítanak. A két betegség gyakran együtt fordul elő, elkülönítésük meglehetősen nehéz. A károk elérhetik a 20–50%-ot is.

Tünetek és diagnózis: mindkét kórokozó fertőzésekor már a csíranövények sziklevelein és a hipokotilon is vörösesbarna foltok, esetenként csíkok jelennek meg. A *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* foltosodást okoz a száron és a hüvelyen is, amelyeken apró sorokba rendeződött, pontszerű piknídiumok tömege képződik (143. ábra A). A hüvelyek falán át fertőződött magok zsugorodottak, ráncosak (143. ábra B). A *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* fertőzések tipikus tünetei a száron megjelenő, nagyméretű, kissé besüppedő, vörösbarna, majd feketére színeződő foltok (143. ábra C). Ezek a szövetrészek lehámlanak, majd rákos sebek alakulnak ki (emiat a betegség neve szárrák). A diagnózis a tünetek alapján nem egyértelmű. Mikroszkópos vizsgálat alapján a két kórokozó könnyen azonosítható. A *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* piknídiumokat képez, amelyekben egysejtű, kisméretű ($5-9 \times 2-3 \mu\text{m}$), olajcseppekkel ellátott, hialin piknokonídiumok képződnek (143. ábra D). Ugyanezen faj peritéciumos alakja a *Diaporthera* jellemző, hosszú csőrrel ellátott termőtesteket fejleszt a fertőzött szárrészekben (143. ábra E). Az aszkuszokban (143. ábra F) képződő aszkospórák kétsejtűek, a harántfalnál kissé befűződöttek, olajcseppekkel ellátottak, lekerekített végűek (143. ábra G). Méretük $9-13 \times 2-6 \mu\text{m}$. A *Diaporthe* faj másik változata nem képez piknídiumokat, az aszkospórák valamivel kisebbek ($8-12 \times 3-4 \mu\text{m}$), mint az előbbi, és a végük kissé elhegyesedik (143. ábra H).

Biológia és járványtan: A *Diaporthe phaseolorum* két változata közötti alapvető különbség az, hogy egyik faj hetero- a másik faj homothallikus. A kórokozók áttelelhetnek a képződött ivaros és piknídiumos alakban, de micélium formájában is, elsősorban a fertőzött növényi maradványokban vagy a vetőmagban. A *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* több növényt is fertőz (bab, paradicsom stb.), és a fertőzés általában sebzéseken át történik. A *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* viszont az ép kutikulán és epidermiszen át fertőz.



142. ábra. Szójaperonoszpóra

A: mozaikos levéltünet, B: fertőzött mag, C: konídiumtartó konídiumokkal, D: oogónium és anteridium, E: vastag falú oospóra

Biológia és járványtan: a gomba a fertőzött növényi maradványokban, ill. magokban oospórákkal telel át. Ezek képezik a primér fertőzési forrást. A gomba obligát endoparazita, több, mint 20 fiziológiai rassa ismert. A növényi szövetek öregedésével a fertőzések csökkennek. Az ellenállóbb fajtákban és az idősebb szövetekben kevesebb és kisebb méretű hausztórium kép-

zódik. A betegség járványszerű fellépését a fajta fogékonyságán (pl. Merit) kívül nagymértékben meghatározzák az időjárási körülmények. Csapadékos, hűvös, szeles időjárásban a nitrogénnel túltrágyázott és túl buja, sűrű állomány jobban fertőződik.

Védekezés: az egyik legbiztosabb védekezési mód az ellenálló fajták termesztése. Erősen fertőzött területeken nem célszerű vetőmagot fogni. Eredményes védekezési lehetőség a vetőmagcsávázás, vagy járványveszély esetén az egyszeri, fungicides állománykezelés (rézoxikloridok, ditiokarbamátok, szisztémikus fungicidok). A vetésváltás is csökkenti a fertőzést.

DIAPORTÉS FOLTOSSÁG ÉS SZÁRRÁK

Kórokozó: *Diaporthe phaseolorum* (CKE. ET ELL.) var. *sojae* WEHM. (anamorf alak: *Phomopsis sojae* LEH.), *Diaporthe phaseolorum* (CKE. ET ELL.) var. *caulivora* ATHOW ET CALD.

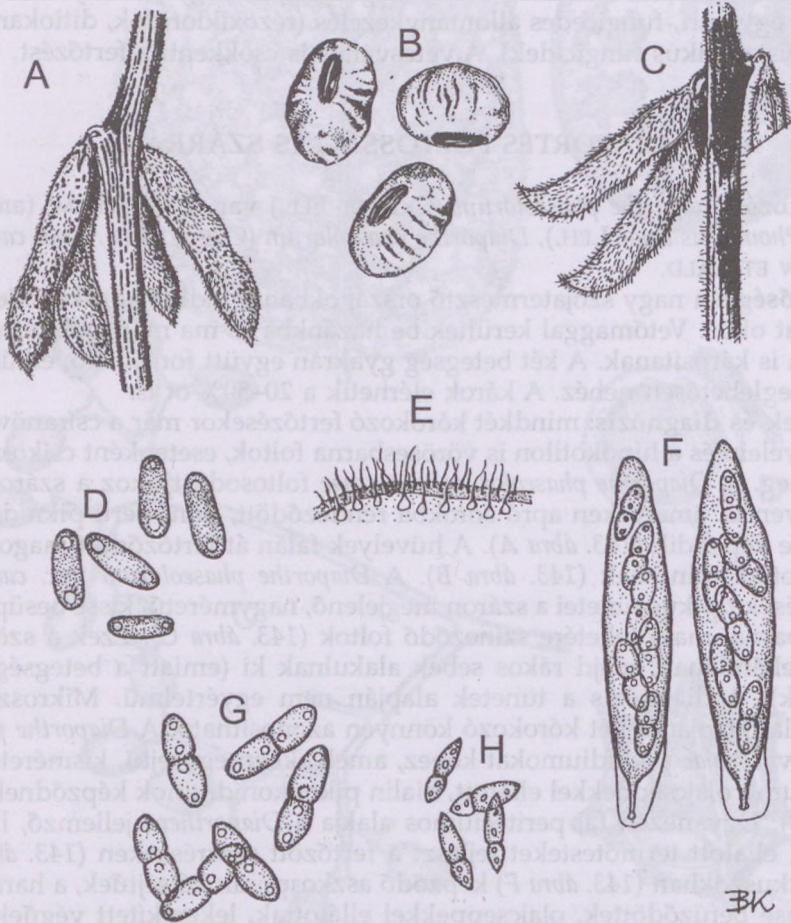
Jelentősége: a nagy szójatermesztő országokban mindkét kórokozó jelentős károkat okoz. Vetőmaggal kerültek be hazánkba és ma már több termőközetben is károsítanak. A két betegség gyakran együtt fordul elő, elkülönítésük meglehetősen nehéz. A károk elérhetik a 20–50%-ot is.

Tünetek és diagnózis: mindkét kórokozó fertőzésekor már a csíranövények sziklevelein és a hipokotilon is vörösesbarna foltok, esetenként csíkok jelennek meg. A *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* foltosodást okoz a száron és a hüvelyen is, amelyeken apró sorokba rendeződött, pontszerű piknídiumok tömege képződik (143. ábra A). A hüvelyek falán át fertőződött magok zsugorodottak, ráncosak (143. ábra B). A *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* fertőzések tipikus tünetei a száron megjelenő, nagyméretű, kissé besüppedő, vörösbarna, majd feketére színeződő foltok (143. ábra C). Ezek a szövetrészek lehámlanak, majd rákos sebek alakulnak ki (emiatt a betegség neve szárrák). A diagnózis a tünetek alapján nem egyértelmű. Mikroszkópos vizsgálat alapján a két kórokozó könnyen azonosítható. A *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* piknídiumokat képez, amelyekben egysejtű, kisméretű ($5\text{--}9 \times 2\text{--}3 \mu\text{m}$), olajcseppekkel ellátott, hialin piknokónídiumok képződnek (143. ábra D). Ugyanezen faj peritéciumos alakja a *Diaporthera* jellemző, hosszú csőrrel ellátott termőtesteket fejleszt a fertőzött szárrészekben (143. ábra E). Az aszkuszokban (143. ábra F) képződő aszkospórák kétsejtűek, a harántfalnál kissé befűződöttek, olajcseppekkel ellátottak, lekerekített végűek (143. ábra G). Méretük $9\text{--}13 \times 2\text{--}6 \mu\text{m}$. A *Diaporthe* faj másik változata nem képez piknídiumokat, az aszkospórák valamivel kisebbek ($8\text{--}12 \times 3\text{--}4 \mu\text{m}$), mint az előbbi, és a végük kissé elhegyesedik (143. ábra H).

Biológia és járványtan: a *Diaporthe phaseolorum* két változata közötti alapvető különbség az, hogy egyik faj hetero- a másik faj homothallikus. A kórokozók áttelelhetnek a képződött ivaros és piknídiumos alakban, de micélium formájában is, elsősorban a fertőzött növényi maradványokban vagy a vetőmagban. A *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* több növényt is fertőz (bab, paradicsom stb.), és a fertőzés általában sebzéseken át történik. A *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* viszont az ép kutikulán és epidermiszen át fertőz.

A var. *sojae* melegigényesebb (30 °C felett), míg a var. *caulivora* a mérsékelt meleg időjárast (21 °C körül) kedveli.

Védekezés: fontos védekezési rendszabály a fertőzött növényi maradványok tökéletes talajba juttatása, a vetésváltás betartása és fertőzésmentes vetőmag vetése. Igéretesek a rezisztenciára nemesítés eredményei is. Fungicid kezelésekre nincs szükség.



143. ábra. A szója diaportés betegségei

A: hüvely- és szárfoltosság tünetei, B: magfertőzés, C: szárfoltosság és rák, D: egysejtű piknokonídiumok (*Phomopsis*), E: hosszú ostiolummal ellátott *Diaporthe* peritéciumok, F: *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* aszkusza, G: *D. phaseolorum* var. *sojae* lekerektített végű, kétsejtű aszkospórái, H: *D. phaseolorum* var. *caulivora* kétsejtű, hegyes végű aszkospórái

FEHÉRPENÉSZES SZÁRROTHADÁS

Kórokozó: *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY.

Jelentősége: e polifág gombafaj a szója potenciálisan fontos kórokozója. Csapadékos évjáratokban akár 25–30%-os tőpusztulást is okoz. Talajaink fokozódó szkleróciumfertőződése miatt további károkat számíthatunk.

Tünetek és diagnózis: a kelés előtti csíranövény-pusztulás kevésbé ismert tünet. Ebben a fenológiai stádiumban a növények vizenyősen elrothadnak. A kifejlett, idősebb növények száralapi fertőződése miatt hervadás, majd gyors tőszáradás alakul ki. Súlyos fertőzésnél a hüvelyek is károsodnak. A beteg szárrészek felületén, de a szár belsejében és a hüvelyeken is megfigyelhető szkleróciumképződés. A betegség kórokozója egyrészt biztosan megállapítható a fehéres, vattaszerű micéliumszövedék, másrészt a nagyméretű szkleróciumok alapján. A *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. apró, fekete mikroszkleróciumokat, a *Sclerotium rolfii* SACC. kicsi, kerek, vörösbarna szkleróciumokat képez. A *Sclerotinia sclerotiorum* szkleróciumain apotéciumok fejlődnek, és azokon tömegesen aszkuszok alakulnak ki, bennük egysejtű, hialin, tojásdad aszkospórákkal ($6-24 \times 4-12 \mu\text{m}$).

Biológia és járványtan: a gomba szkleróciumokkal telel át. A fertőzést a szkleróciumok (közvetlen micélium-fejlesztés), vagy az apotéciumokban képződő aszkospórák végzik el. Járványtani szempontból döntő a talajok szklerócium-fertőzöttségének mértéke, a csapadékos időjárás, a túlságosan sűrű növényállomány és a bőséges N-ellátás, amelyek a fertőzések lehetőségét fokozzák.

Védekezés: rendkívül nehéz. Eredményes lehet a helyes vetésváltás, kerülni kell a napraforgó, a repce, a hüvelyes előveteményeket, a sűrű növényállományt és a megdőlésre hajlamos fajták termesztését.

HAMUSZÜRKE SZÁRKORHADÁS

Kórokozó: *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. [steril micéliumos alak: *Sclerotium bataticola* (TAUB.) BRITON-JONES].

Jelentősége: az egyik legsúlyosabb szójabetegség. Jugoszláviában egyes korábbi években nagy károkat okozott. Hazánkban ÉRSEK (1979) számolt be a kórokozó előfordulásáról szóján.

Tünetek és diagnózis: egyik súlyos betegségforma a csíranövény-pusztulás. Ez a kártétel száraz talajokon erősebb, és elérheti akár a 75%-ot is. Később, különösen a virágzás-terméskötődés stádiumában – ha ez még meleg, aszályos periódussal is egybeesik –, gyors, sokkszerű hervadás lép fel. Az elpusztult növények gyökerei és száralapi része megszürkül, sőt feketedik a tömegesen képződő mikroszkleróciumoktól. Ezek alapján a diagnózis gyakorlatilag elvégezhető. A piknidiumos alak képződése nagyon ritka. A gomba könnyen tenyészthető táptalajon, ahol gyér, szürkésfekete micélium fejlődik, a mikroszklerócium-képzés itt is tömeges.

Biológia és járványtan: a kórokozó polifág. Primér fertőzési forrás a fertőzött vetőmag, a fertőzött növényi maradványok, valamint a talaj. A gomba melegigényes faj (hőoptimuma 28–30 °C). Az aszályos időszakok, a rossz

vízgazdálkodású, kiszáradásra hajlamos talajok elősegítik a betegség gyors kialakulását.

Védekezés: rendkívül nehéz, amely a megelőző rendszabályok betartására épül (vetésváltás, egészséges vetőmag, a talajok jó vízgazdálkodásának elősegítése).

SZÓJAFUZÁRIÓZIS

Kórokozó: *Fusarium oxysporum* SCH., *F. solani* (MART.) SACC. EMEND SNYD. ET HANS., *F. semitectum* BERK. ET RAVAZ, f. sp. *tracheiphilum* (SMITH) SNYD. ET HANS.

Jelentősége: az egyik legelterjedtebb, bizonyos vonatkozásban a legfontosabb szójabetegség. A kár többirányú: vetőmagfertőzés, csíranövény-pusztulás, tőhervadás. A kártétel 25–50% körül is lehet. A betegség a világon mindenütt elterjedt.

Tünetek és diagnózis: a fertőzött magok zsugorodottak, ráncosak, rosszul csíráznak (144. ábra A, B). A sziklevelek foltosak (144. ábra C). A vegetáció második felében meleg, csapadékhányos nyarakon lép fel a vészes hervadás, amelyet azonban több gombafaj is kiválthat [pl. *Verticillium albo-atrum* REINKE ET BERTH., *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY, *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID]. A fertőzés miatt a tövek lankadnak, a növény csúcsa visszahajlik, a levelek sárgulnak és a tő elpusztul (144. ábra D). A szár belsőjében az edénynyalábok barnák (144. ábra E). A *Fusarium* fajok azonosítása széles körű ismereteket igényel. Ezek a gombák változatos szaporítóképleteket fejlesztenek (makro- és mikrokonídium, klamidospóra (144. ábra F). Egyes fajok (pl. *Fusarium solani*) peritéciumot is képeznek. A *Fusarium* fajok táptalajon könnyen tenyészthetők.

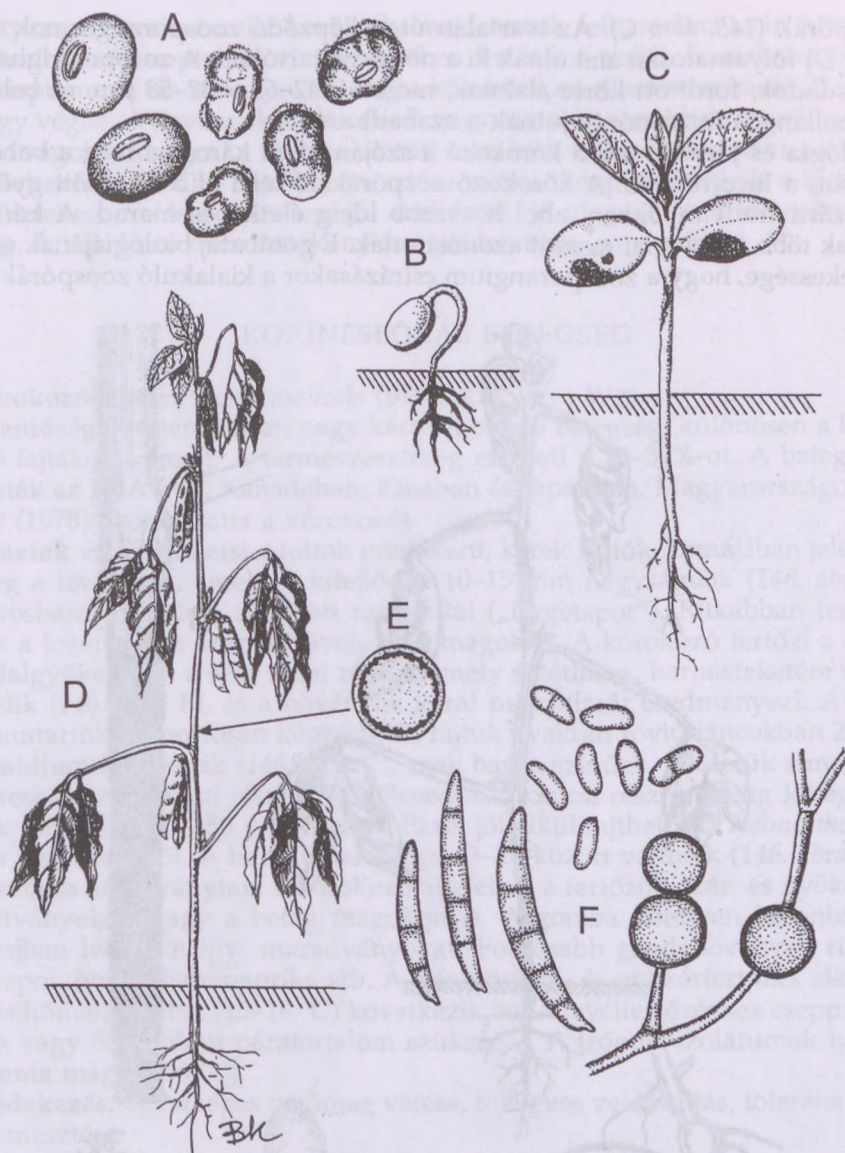
Biológia és járványtan: a *Fusarium* fajok polifág, talajlakó, vetőmaggal is terjedő kórokozók. Gyengültségi és sebp paraziták; ritkán valódi paraziták, (pl. *Fusarium oxysporum*). A fertőzött vetőmag és a fertőzött növényi maradványok, de a talaj is primér fertőzési forrás. A csíranövény-pusztulás hűvös, nedves időben, míg a tőhervadás meleg, aszályos időben lép fel nagy mértékben.

Védekezés: a hatékony védekezés nagyon nehéz. Az egészséges vetőmag használata, a vetőmagcsávázás csökkentheti a korai kártételt. Hasonlóan kedvező hatású a jó talaj- és vetőágy-előkészítés. A virágzás idején végzett öntözéssel csökkenthető a hervadásos betegség kialakulása. A rezisztenciára nemesítés terén elért eredmények ellentmondásosak.

FITOFTÓRÁS GYÖKÉR- ÉS SZÁRROTHADÁS

Kórokozó: *Phytophthora megasperma* (DRECHSLER) var. *sojae* HILDEBR.

Jelentősége: egyes szójatermesztő országokban a szója legsúlyosabb betegsége. A kár elérheti az 50%-ot is. A mély fekvésű, rossz vízgazdálkodású, kötött talajokon gyakoribb a kártétel. Hazai előfordulásáról nincsenek megbízható adatok.



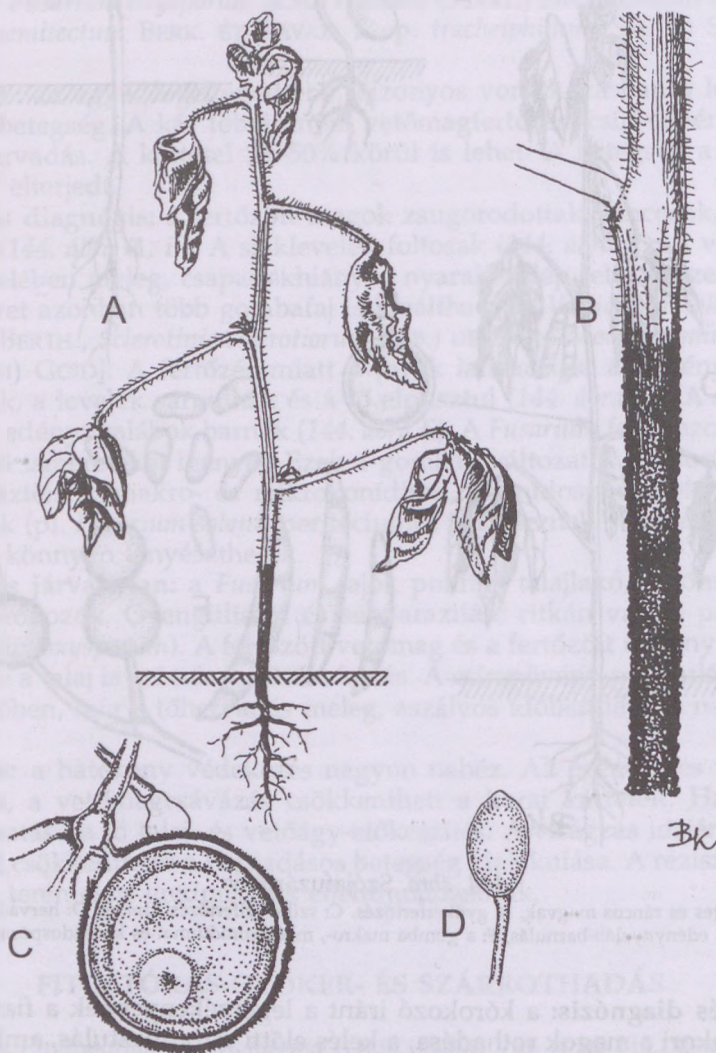
144. ábra. Szójafuzáriózis

A: egészséges és ráncos magvak, B: gyökérfertőzés, C: sziklevélfertőzés tünetei, D: hervadó növény, E: edénnyaláb-barnulás, F: a gomba makro-, mikrokónídiumai és klamidospóriái

Tünetek és diagnózis: a kórokozó iránt a legérzékenyebbek a fiatal növények. Gyakori a magok rothadása, a kelés előtti csírapusztulás, ami hiányos kelésben nyilvánul meg. A kelés utáni gyökér- és száralapfertőzés hervadást és növénypusztulást okoz. A gyökerek és a szár alsó 10–20 cm-es szakasza sötétbarnára, feketére színeződik és elpusztul (145. ábra A, B). A fertőzött szövetekben bőségesen képződnek a nagyméretű (29–46 μm), vastag falú

oospórák (145. ábra C). Az ivartalan úton képződő zoosporangiumok (145. ábra D) folyamatosan alakulnak ki a növekvő tartókon. A zoosporangiumok tojásdadok, fordított körte alakúak, méretük $42-65 \times 32-53 \mu\text{m}$, és belőlük kétsziliangós rajzospórák jutnak a szabadba.

Biológia és járványtan: a kórokozó a szóján kívül károsítja még a babot, a borsót, a lucernát stb. A kórokozó oospórákkal telel át a fertőzött gyökér- és szármaradványokban, ahol hosszabb ideig életképes marad. A kórokozó több fiziológiai rasszát azonosították. E gombafaj biológiájának egyik érdekessége, hogy a zoosporangium csírázásakor a kialakuló zoospórák egy



145. ábra. Fitofthorás gyökér- és szárrothadás

A: pusztuló növény, B: száralapi feketedés és rothadás, C: megtermékenyített, vastag falú oospóra, D: a gomba konídiuma

hártyaszerű vesiculumba kerülnek, majd annak felhasadása után jutnak a szabadba, és cseppfolyós víz jelenlétében fertőzik a szóját. E csírázasmódnak a hőoptimuma alacsony (15 °C), míg a közvetlen micéliumos csírázás 25 °C-on megy végbe. A járványok kialakulását nagymértékben meghatározzák a talajadottságok (túlságosan nedves, kötött talaj kedvező a gombának).

Védekezés: ellenálló fajták termesztése mindenképpen indokolt a fertőzött területeken. Vetésre a meleg, jól szellőzőtt, jó vízgazdálkodású talaj felel meg. A kórokozó ellen hatékony fungicidek nem ismeretesek.

KORINESPÓRÁS BETEGSÉG

Kórokozó: *Corynespora cassiicola* (BERK. ET CURT.) WEI.

Jelentősége: potenciálisan nagy károkat okozó betegség, különösen a későn érő fajtákon károsít. A termésvesztés elérheti a 18–32%-ot. A betegséget leírták az USA-ban, Kanadában, Kínában és Japánban. Magyarországon ÉRSEK (1978) azonosította a kórokozót.

Tünetek és diagnózis: a foltok pontszerű, kerek léziók formájában jelennek meg a leveleken, amelyek kifejlődve 10–15 mm nagyságúak (146. ábra A), vörösbarna színűek, zónázott rajzolattal („targetspot”). Ritkábban fertőződik a levélnyél, a szár, a hüvely és a magok is. A kórokozó fertőzi a fő- és oldalgyökereket, a szár alapi részét, amely sötétlilára, barnásfeketére színeződik (146. ábra B), és a növények korai pusztulását eredményezi. A konídiumtartók csoportosan képződnek, rajtuk gyakran rövid láncokban 2–6 db konídium keletkezik (146. ábra C), ezek barna színűek, felületük sima, hengeresek, de az alapi résznél kiszélesedők, a csúcsi részük pedig kihegyesedik (méretük: 80–250 × 9–18 µm). Ezzel jól elkülöníthetők a *Helminthosporium* nemzetségtől. A harántfalak száma 3–20 között változik (146. ábra D).

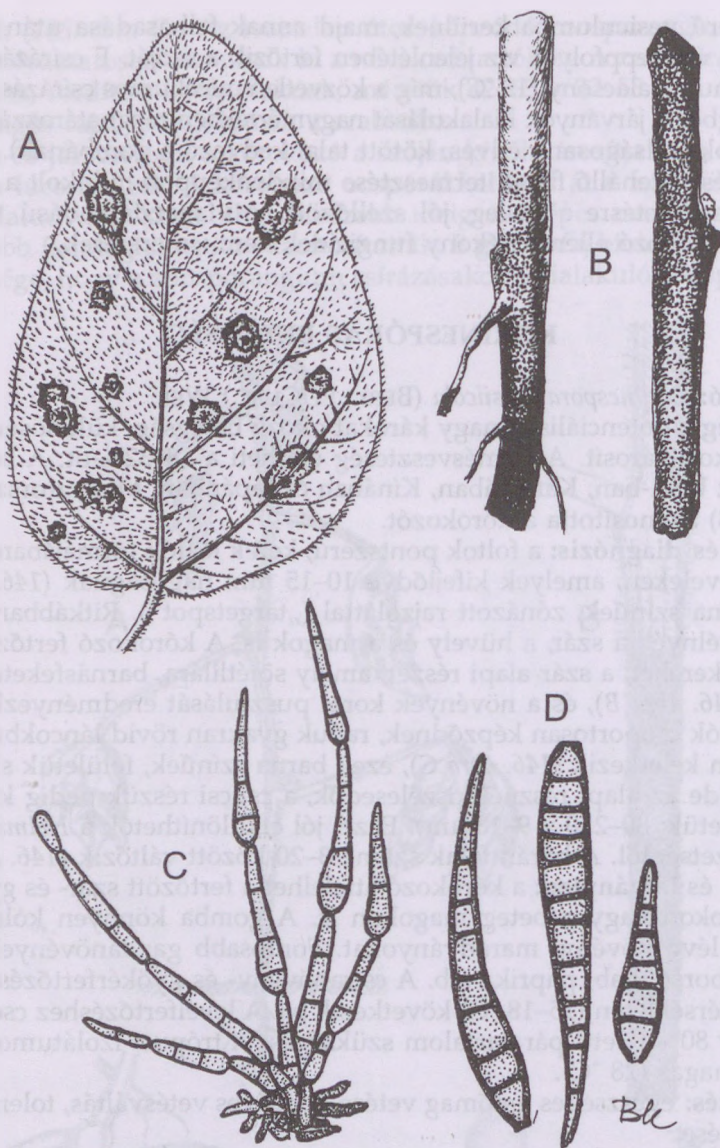
Biológia és járványtan: a kórokozó áttelelhet a fertőzött szár- és gyökérmaradványokon vagy a beteg magokon is. A gomba könnyen kolonizálja a talajban lévő növényi maradványokat. Fontosabb gazdanövényei: ricinus, gyapot, borsó, bab, paprika stb. A csíranövény- és gyökérfertőzés alacsony talajhőmérsékleten (15–18 °C) következik be. A levélfertőzéshez cseppfolyós víz vagy 80% feletti páratartalom szükséges. A trópusi izolátumok hőoptimuma magas (28 °C).

Védekezés: egészséges vetőmag vetése, többéves vetésváltás, toleráns fajták termesztése.

SZÓJAANTRAKNÓZIS

Kórokozó: *Colletotrichum glycines* HORI [syn.: *C. dematium* (PERS. EX FR.) GROVE var. *truncata* (SCHW.) ARX]. Teleomorf alak: *Glomerella glycines* (HORI) LEHMAN ET WOLF.

Jelentősége: minden fontosabb szójatermesztő országban előfordul, különösen a melegebb területeken. A fertőzés miatt romlik a mag minősége, csökken a termés mennyisége. Hazánkban a szójaantraknózist elsőként ÉRSEK (1979) írta le.

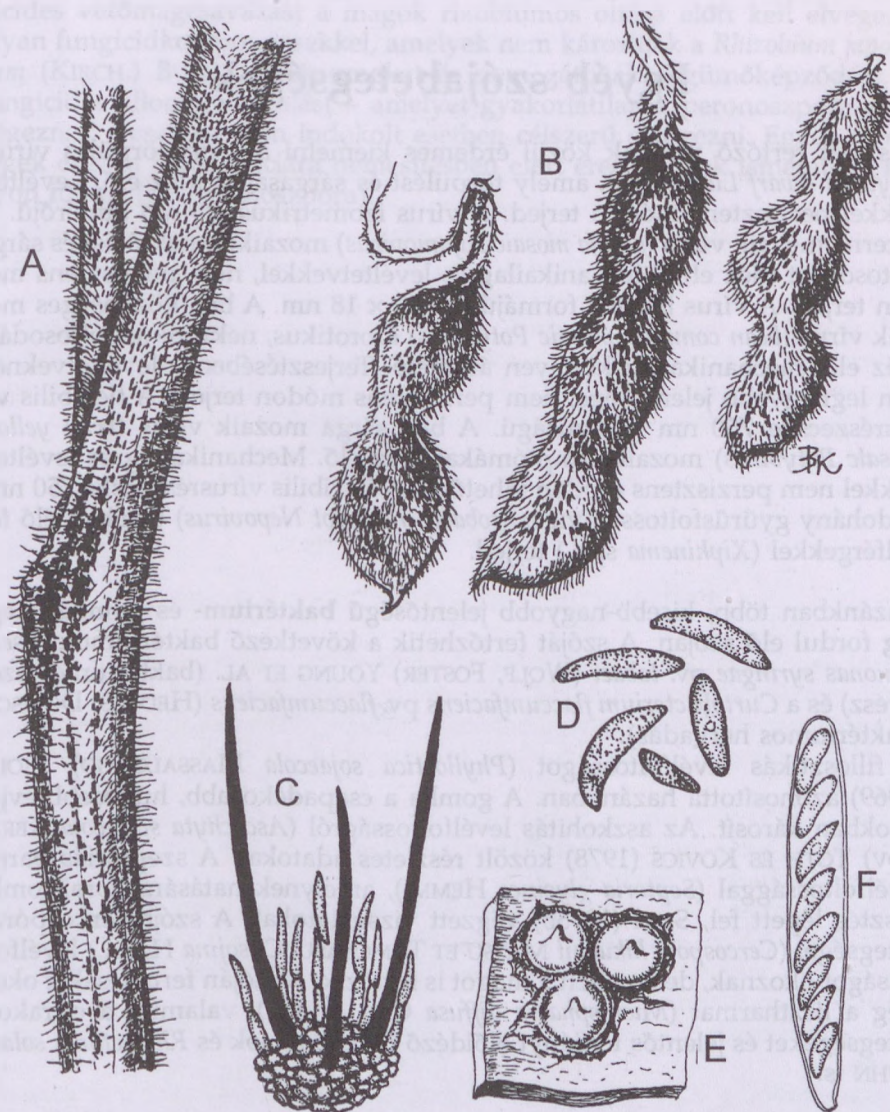


146. ábra. Korinespórás betegség

A: pajzs- v. céltáblafoltok a levélen, B: száralapi korhadás, C: láncokban képződő konídiumok,
D: harántfalakkal tagolt *Corynespora* konídiumok

Tünetek és diagnózis: a szója minden fejlődési stádiumban fertőződhet. A fertőzött magok zsugorodnak, rosszul csíráznak. A csíranövény-fertőzés palántadőléshez hasonló tüneteket idéz elő. A szikleveleken és a hipokotilon bemaródó sebek keletkeznek. A tünetek leggyakrabban a száron (147. ábra A) és a hüvelyen (147. ábra B) jelennek meg. Itt elszórtan képződnek a gomba kissé megnyúlt, sötétbarna acervuluszai (147. ábra C), amelyeken sötét

színű serteszőrök ($60-300 \times 3-8 \mu\text{m}$) jelennek meg. Csapadékos időben a telepekben rózsaszínű nyálkaanyagba ágyazottan képződnek a hialin, kissé hajlított (147. ábra D), megnyúlt, olajcseppekkel ellátott konídiumok ($17-31 \times 3-4,5 \mu\text{m}$). Később a szövetekbe ágyazva megjelennek a rövid csőrrel ellátott peritéciumok (147. ábra E). Itt buzogány alakú aszkuszokban képződnek az egysejtű ($13-43 \times 4-6 \mu\text{m}$), kissé hajlított aszkospórák (147. ábra F).
Biológia és járványtan: a primér fertőzési forrás a beteg mag vagy a fertő-



147. ábra. Szójaantraknózis

A: szárfoltok, B: hüvelyfoltosság, C: acervulusz sertékkal és konídiumokkal, D: egysejtű, kissé hajlított konídiumok, E: kissé kiemelkedő ostiolumú peritéciumok az epidermisz alatt, F: aszkusz aszkospórákkal

zött növényi maradványok. Járványtani szempontból döntő a meleg, nedves időjárás. Száraz időben a konídiumok gyakran elvesztik csírázóképességüket. A gomba hőoptimuma 28–34 °C.

Védekezés: legfontosabb a betegségmentes vetőmag használata. A vetőmagcsávázás nem eléggé hatásos a betegség elleni védelemben. További lehetőségek: helyes vetésváltás, a fertőzött növényi maradványok mély alászántása.

Egyéb szójabetegségek

A szóját fertőző **vírusok** közül érdemes kiemelni a szója törpülés vírust (*soybean dwarf Luteovirus*), amely törpülést és sárgaságot idéz elő. Levéltetvekkel perzisztens módon terjed. A vírus izometrikus, 25 nm átmérőjű. A lucerna mozaik vírus (*alfalfa mosaic Alfamovirus*) mozaikot, nekrozist és sárga foltosodást idéz elő. Mechanikailag és levéltetvekkel, nem perzisztens módon terjed. A vírus bacilus formájú, 18–60 × 18 nm. A bab közönséges mozaik vírus (*bean common mosaic Potyvirus*) klorotikus, nekrotikus foltosodást idéz elő, mechanikailag könnyen átvihető. Terjesztésében a levéltetveknek van legnagyobb jelentősége, nem perzisztens módon terjed. A flexibilis vírusrészecske 750 nm hosszúságú. A bab sárga mozaik vírus (*bean yellow mosaic Potyvirus*) mozaikszimptomákat idéz elő. Mechanikailag és levéltetvekkel nem perzisztens módon vihető át. A flexibilis vírusrészecske 750 nm. A dohány gyűrűsfoltosság vírus (*tobacco ringspot Nepovirus*) talajban élő fonálférgekkel (*Xiphinema spp.*) terjed.

Hazánkban több, kisebb-nagyobb jelentőségű **baktérium-** és **gombabetegség** fordul elő szóján. A szóját fertőzhetik a következő baktériumok: *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* (WOLF, FOSTER) YOUNG ET AL. (baktériumos szójavész) és a *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (HEDGES) DOWSON (baktériumos hervadás).

A fillosztikás levélfoltosságot (*Phyllostica sojaecola* MASSALONGO) VIOLA (1969) azonosította hazánkban. A gomba a csapadékosabb, hűvösebb évszakokban károsít. Az aszkohítás levélfoltosságról (*Ascochyta sojaecola* ABRA-MOV) TÓTH ÉS KÖVICS (1978) közölt részletes adatokat. A szeptóriás barna levélfoltossággal (*Septoria glycines* HEMMI), amelynek hatására korai lombvesztés lépett fel, SZILI (1975b) végzett vizsgálatokat. A szója cercospórás betegségei (*Cercospora kikuchii* MATSU ET TOMOYASU, *C. sojina* HARA.) levélfoltosságot okoznak, de emellett a magot is fertőzik. A szóján fertőzéseket okoz még a lisztharmat (*Microsphaera diffusa* CKE. ET PK.), valamint a csírákori betegségeket és jelentős tőhiányt előidéző *Pythium* fajok és *Rhizoctonia solani* KÜHN is.

A védekezés irányelvei

A betegségek elleni védekezési rendszerben kiemelt szerepet játszanak a megelőző rendszabályok, ugyanis számos kórokozó ellen nem ismerünk hatékony védekezési módot. Ezek egy része agrotechnikai intézkedéseket jelent (vetésváltás, izoláció, jó talaj-előkészítés, egészséges vetőmag használata). A kémiai védekezések egyik része a vetőmagcsávázásra irányul. A fungicides vetőmagcsávázást a magok rizóbiumos oltása előtt kell elvégezni olyan fungicidkomponensekkel, amelyek nem károsítják a *Rhizobium japonicum* (KIRCH.) BUCH. baktériumokat és nem gátolják a gümőképződést. A fungicides állománykezelést – amelyet gyakorlatilag a peronoszpóra ellen végeznek – csak nagyon indokolt esetben célszerű elvégezni. Egyes betegségek ellen a rezisztenciára nemesítésben elért eredmények ismerete is nagyon fontos (pl. peronoszpóra).

LÓBAB

(*Vicia faba* L.)

A lóbab nagyüzemi termesztése hazánkban az 1980-as évek elején kezdődött el. Jelenlegi vetésterülete 10–15 ezer ha között van. Termésátlaga 1,4–1,5 t/ha. A vetésterületnek kb. a felén a Lippói fajtát termesztik. A nagy fehér-jetartalmú lóbab szerepet játszhat az importból származó, takarmányozási célú termékek részbeni helyettesítésében. Az elmúlt évtizedben a hazai kutatások tisztázták a vetőmagcsávázás lehetőségeit, továbbá a fontosabb lóbabpatogén kórokozók hazai előfordulását (LENTI, 1986, 1991; SIMAY, 1987b, 1991).

A biztonságos termés elérésének egyik feltétele a csírázó, kelő növények védelme, az egyenletes állomány és tőszám kialakítása, a fajták és fajtajelöltek rezisztenciatulajdonságainak ismerete. A lóbab legfontosabb betegségeit különböző gombafajok idézik elő, kisebb jelentőségűek a vírusok.

Vírusbetegség

TEHÉNBORSÓ KÖZÖNSÉGES MOZAIK

Kórokozó: tehénborsó levéltetvekkkel átvihető mozaik vírus (*cowpea aphid-borne mosaic Potyvirus*, syn.: *blackeye cowpea mosaic Potyvirus*).

Jelentősége: az afrikai eredetű betegség Európában is előfordul. Jelentősége főképpen abban van, hogy a vírus maggal átvihető (PURCIFULL ÉS GONSALVES, 1985).

Tünetek: érkivilágosodás, sárgászöld mozaikfoltosság, de sötétzöld, himlőszerű foltosodás és deformálódás is jelentkezhet a leveleken. Jelentős a virág- és a hüvelyredukció is.

Átvitel: a vírus mechanikailag átvihető. Igen jelentős a vírus maggal történő terjedése is [*Vigna sinensis* (L.) SAVI magjával 20%]. A nem perzisztens vírus átvitelében a levéltetvek igen fontosak [pl. *Aphis craccivora* KOCH., *A. fabae* SCOP., *Myzus persicae* (SULZ.)].

Gazdanövénykör: *Vigna sinensis* (L.) SAVI, *V. unguiculata* (L.) WALP., *Gladiolus* sp.

Diagnosztika: a vírus közepesen immunogén. A *Chenopodium amaranticolor* COSTE ET REYN. (lokális gazda) és a *Glycine max* (L.) MERR. (propagatív gazda) a legjelentősebb a vírus kimutatásában. A *Nicotiana benthamiana* DOMIN. mint propagációs növény, kiválóan alkalmas a vírus tisztítására is (PURCI-

FULL ÉS GONSALVES, 1985; HORVÁTH, 1993b). A *Vicia faba* L. ellenálló a vírussal szemben (BRUNT ET AL., 1990).

A kórokozó tulajdonságai: az RNS-tartalmú flexibilis vírusrészecske 758×15 nm. Hip = $62-64^\circ\text{C}$, Hig = 10^{-3} , Ive = 2–3 nap.

Védekezés: egészséges, vírusmentes vetőmag használata és a levéltetvek elleni védekezés.

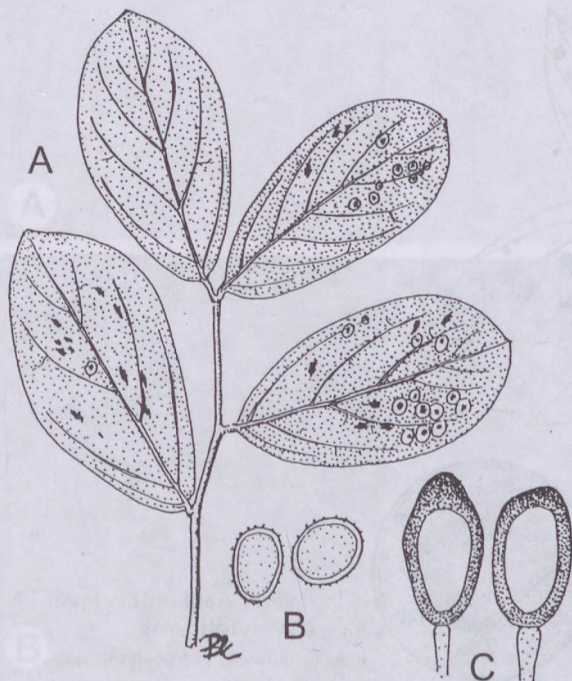
Gombabetegségek

LÓBABROZSDA

Kórokozó: *Uromyces fabae* (PERS.) DE BARY [syn.: *U. vicia-fabae* (PERS.) JÖRSTAD].

Jelentősége: a lóbabnak mindenütt elterjedt betegsége. Különösen meleg, száraz évszakokban alakul ki súlyos fertőzés, amely a korai lombvesztés miatt a magvak „szorulását” okozza. A hazai fajtakísérletben 60% feletti fertőzések alakultak ki (SDROVICHNÉ HORVÁTH, 1988).

Tünetek és diagnózis: a vegetáció második felében intenzív a tünetek megjelenése. A rozsdatelepek megjelennek a leveleken, a száron, a levélnyélen és a hüvelyen is (148. ábra A). Az ecidiotelepek narancssárgák, az uredotelepek barnászörösek, a teleutotelepek sötétbarnák, és gyakori a telepek szélein az epidermisz felszakadása. A súlyos fertőzés következtében a levelek korán lehullanak. Mindhárom említett fejlődési alak spórái egysejtűek. Az ecidiospórák kissé szögletesek, simák; az uredospórák kissé tojásdadok (21–



148. ábra. Lóbabrozsdá

A: levéltünetek, B: uredospórák

C: egysejtű, vastag falú teleutospórák

38 × 18–25 μm), felületük tüskézett (148. ábra B); a teleutospórák egysejtűek (25–35 × 18–28 μm), faluk sima, vastag, különösen a csúcsi részen (148. ábra C). Jellemző, hogy az uredotelepek az ecidiumok körül körkörösén helyezkednek el.

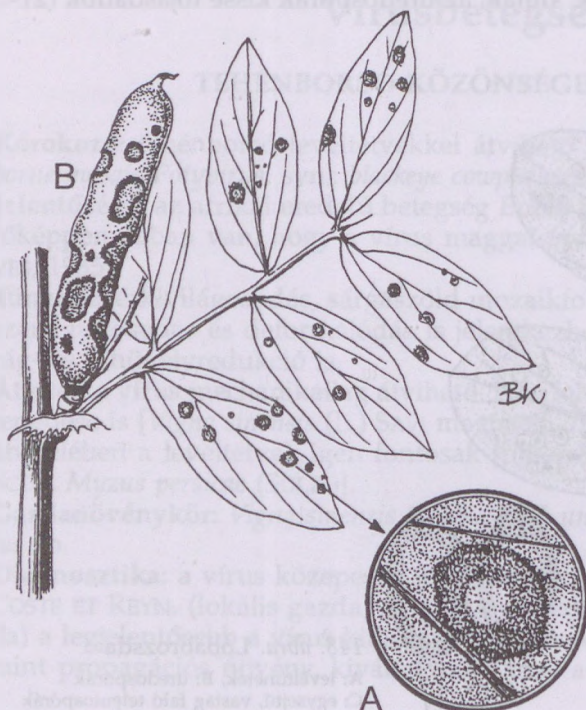
Biológia és járványtan: a kórokozó autoecikus fejlődésmenetű, de a spermogóniumos és ecidiumos alak kialakulása lóbabon ritka. Hazai viszonyok között a teleuto alak a fertőzött növényi maradványokon telet át (meleg klímájú országokban az uredo alak is életképes marad). A gombának több specializált formája van. Gazdanövényei közül jelentősek a termesztett és vadon élő (esetleg évelő) *Vicia*, *Lathyrus*, *Pisum* nemzetség fajai. Kedvező melegben, párás időben több uredonemzedék alakul ki.

Védekezés: ellenálló fajták termesztése, a vad gazdanövények elpusztítása, térbeni izoláció, a fertőzött növényi maradványok mély alászántása. Járványveszély esetén fungicides állománykezelés (pl. ciprokonazol, flutriafol, propikonazol) ajánlott.

ASZKOHÍTÁS LEVÉL- ÉS HÜVELYFOLTOSSÁG

Kórokozó: *Ascochyta boltshauseri* (SACC.) DIED., *A. viciae* LIB.

Jelentősége: a betegség ismert az USA-ban, Mexikóban, Kanadában, Törökországban, Új-Zélandon és Szibériában. LENTI (1988) vizsgálatai szerint Magyarországon is előfordul. Az MMI vizsgálatai szerint 1987-ben a fajták átlagában közel 25%-os, 1989-ben 5% körüli levélfertőzöttség alakult ki.



149. ábra. Aszkohtás levél- és hüvelyfoltosság

A: levélfoltok, B: hüvelyfoltosság

Tünetek és diagnózis: a növény valamennyi föld feletti részén előfordulnak a tünetek. A leveleken apró, vörösbarna, pörkszerű, 1–2 mm, majd 3–9 mm átmérőjű, kerekded foltok képződnek (149. ábra A). Szélükön határozott, vörösbarna szegély alakul ki, a foltok közepe világosdrapp színű és kissé besüppedő. A foltokban elszórtan apró piknídiumok képződnek, esetenként a levéllemez mindkét oldalán. A pálhaleveleken hasonló, de megnyúlt foltok keletkeznek. A szár és levélnyél foltjai mentén gyakori az epidermisz felhasadása. A hüvelyeken halványabb zöld, majd éles szegélyű, kissé kiemelkedő szélű (2–7 mm átmérőjű), vörösbarna foltok képződnek (149. ábra A). A fertőzött magok barnulnak.

A foltokban képződött *Ascochyta viciae* pseudopiknídiumok gömb alakúak, sötétbarnák, sztróma nélküliek, belőlük kígyózva áramlik ki a piknokonídiumok tömege (150. ábra A). A konídiumok kétsejtűek, méretük $12\text{--}15 \times 45 \mu\text{m}$ (150. ábra B). Az *Ascochyta boltshauseni* piknokonídiumok 1–3 sejtűek, szintelenek, sejtenként 1–1 olajcseppel, tojásdadok, nagyobb méretűek ($18\text{--}28 \times 7\text{--}8 \mu\text{m}$). Tiszta tenyészetben, a kezdetben fehér micélium barnulása után, bőséges a piknídiumképződés. A tenyészet lassú növekedésű.



150. ábra. Az aszkothítás levél- és hüvelyfoltosság kórokozója

A: *Ascochyta viciae* piknídiumok kiáramló piknokonídiumokkal,
B: a gomba kétsejtű piknokonídiumai

Biológia és járványtan: a gomba a fertőzött növényi maradványokban telel át, de primer fertőzési forrás a fertőzött vetőmag is. A kórokozó hőoptimuma 18–21 °C, a betegség lappangási ideje 13–15 nap. Csapadékos, meleg idő kedvez a kórokozó nagyarányú elterjedésének.

Védekezés: egészséges, kalibrált, csávázott vetőmag vetése, korai betakarítás, vetésváltás. A fogékony fajták termesztését kerülni kell.

CSOKOLÁDÉFOLTOSÁG

Kórokozó: *Botrytis fabae* SARD.

Jelentősége: általánosan elterjedt betegség. Gazdasági kártétele csapadékos időben jelentős. A hazai vizsgálatok szerint 17 fajta csokokádéfoltossága átlagosan 30%-os volt (SDROVICHNÉ HORVÁTH, 1988).

Tünetek és diagnózis: elsősorban a levelek fertőződnek, amelyeken vörössesbarna, csokoládészínű, esetenként koncentrikus zónázottságú, különböző méretű, változatos alakú foltok jelennek meg. A foltok közepe kivilágosodik, a foltok szélén éles határú szegély képződik. A száron hasonló, de megnyúlt foltok keletkeznek. A virágok, a hüvelyek és a szemek is fertőződnek, barnulnak, elhalnak és kiszáradnak.

A fertőzött részek mikroszkópos vizsgálatokor a szürkepenészsre jellemző konídiumtartók és fürtökben képződő, egysejtű, csepp alakú, halvány füstszínű konídiumok láthatók. A konídiumok mérete valamivel nagyobb ($12\text{--}24 \times 10\text{--}18 \mu\text{m}$), mint a kozmopolita *Botrytis cinerea* (PERS.) FRIES gomba konídiumai ($8\text{--}12 \times 6\text{--}9 \mu\text{m}$). Az elhalt növényi részekeken megjelenik a gomba szkleróciumos alakja is.

Biológia és járványtan: a gomba szkleróciumokkal telel át a fertőzött növényi maradványokon, de a vetőmag is primér fertőzési forrásul szolgálhat. A környezeti feltételek közül a 15–18 °C-os hőmérséklet, a 80% feletti páratartalom a kedvező. Csapadékos évjáratokban súlyos fertőzések alakulnak ki.

Védekezés: az eredményes védekezés alapja az egészséges, csávázott vetőmag vetése. A káliumtartalmú műtrágyák csökkentik a fogékonyságot. A fertőzött növényi maradványok tökéletes talajba forgatása és a vetésváltás szintén csökkenti a fertőzések kialakulásának valószínűségét.

GYÖKÉRROTHADÁS ÉS HERVADÁS

Kórokozó: *Fusarium solani* f. sp. *fabae* YU ET FANG, *F. oxysporum* f. sp. *fabae* YU ET FANG.

Jelentősége: az egész világon elterjedt betegség. Magyarországon LENTI (1986, 1987) számolt be a betegség két megjelenési formájáról. A fiatalkori (csírákori) kártétel jelentős törítkülást okozhat, különösen meleg, csapadékos tavaszon.

Tünetek és diagnózis: a csíranövények fő- és oldalgyökereinek csúcsi része barnul, feketedik, rothad vagy rostosan összeszárad. A kikelt növények bókolkolnak, fonnyadnak. A gyökérnyaki részen szárólelő, barnásfekete foltok, bemaródások láthatók. A késői hervadásos megbetegedés esetén a levelek

alulról felfelé sárgulnak, száradnak és lehullanak. A növények viszonylag gyorsan hervadnak és elpusztulnak. Az edénynyalábok a szár átvágásakor világosbarnává színeződnek (tracheomikózis). A fertőzött növények hüvelyképződése gátolt, a magok kicsik, ráncosak.

A korai kártételt a *Fusarium solani* f. sp. *fabae* okozza. E faj tiszta tenyészeté fehér, zöld pigmentet termel. Makrokonídiumai 1–5 harántfalúak ($45\text{--}90 \times 5\text{--}7 \mu\text{m}$), mikrokonídiumai ($8\text{--}12 \times 2\text{--}4 \mu\text{m}$) egysejtűek, bőséges a klamidospóraképzés ($8\text{--}10 \mu\text{m}$). A hervadásos tünetet a *Fusarium oxysporum* f. sp. *fabae* okozza. A gomba tiszta tenyészetben bíborpiros pigmentet termel. Makrokonídiumai 1–4 sejtűek ($46\text{--}60 \times 3\text{--}5 \mu\text{m}$), mikrokonídiumai 1–2 sejtűek ($5\text{--}12 \times 2\text{--}3,5 \mu\text{m}$), klamidospórákat ($10\text{--}12 \mu\text{m}$) képez.

Biológia és járványtan: mindkét gombafaj kozmopolita, talajlakó, gyengült-ségi parazita. A *Fusarium oxysporum* erősen patogén. A két kórokozó hőoptimuma közel azonos ($19\text{--}33^\circ\text{C}$), a meleg, párás idő kedvez a betegség fellépésének. A kórokozó a fertőzött növényi maradványokon, talajban is fennmarad, de a maggal való terjedés sem kizárt (barna foltok a maghéjon).

Védekezés: egészséges vetőmag, vetőmagcsávázás, a kezdeti gyors fejlődés elősegítése (jó talaj-előkészítés, tápanyagellátás).

Egyéb lóbabbetegségek

Az *Erwinia carotovora* (JONES) HOLLAND száralapi fertőzése (fekete vagy vörös csíkos rothadás) jelentős veszteségeket okozhat a virágzás körüli időszakban. Hazai vizsgálatok szerint a lóbabon feketedést okoz az *Alternaria alternata* (FR.) KEISSLER fertőzés (SIMAY, 1987b). LENTI (1989) számolt be a lóbab kladospóriumos betegségéről [*Cladosporium herbarum* (PERS.) LINK], amely csíranövény-pusztulást, levél- és hüvelyfoltosságot okoz. Levélfoltosságot, csúcs- és szárnekrózist idéz elő két *Bipolaris* faj. A külföldi szakirodalom még fontos lóbabbetegséggként említi a cercospórás (*Cercospora* spp.) és a fillostiktás (*Phyllosticta* spp.) levélfoltosságokat. Nem kizárt lóbabon a *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID., a *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY okozta szárkorhadás, ill. rothadás fellépése sem.

A védekezés irányelvei

Az eredményes és biztonságos lóbabtermesztés egyik feltétele a lóbab hazai kórokozóspektrumának teljes ismerete, a fajták fogékonyságának tanulmányozása. Egyes, a vetőmaggal is terjedő kórokozók esetében a vetőmagcsávázásnak a technológia szerves részévé kell válnia. FEHÉR (1983), HALMÁGYI (1984) és NAGY (1985) vizsgálatai szerint a vetőmagcsávázásra kiválóan alkalmas a kaptan, fuberidazol + triadimenol, karbendazim + rézoxikinolát-kombinációk bármelyike. A betakarítás után visszamaradó nagy tömegű szármagványok összeűzása, tökéletes talajba dolgozása, a vetésváltás szigorú betartása jelentheti a legfontosabb védekezési teendőket.

Irodalom

- ALCORN, J.L. (1988): The taxonomy of *Helminthosporium* species. Ann. Rev. Phytopath. 26: 37-56.
- APONYI L. – MILE L. (1986): A lucerna lombkárosítás összefüggése a szénatermés mennyiségével és minőségével. Növényvédelem 20: 259.
- APONYINÉ G.I. – BÉKESI P. – MATÓK I. (1988): Újabb betegség veszélyezteteti a gabonát. Magyar Mezőgazdaság 40: 9.
- ASHBY, J.W. (1984): Bean leaf roll virus. CMI/AAB Description of Plant Viruses 286: 1-5.
- ATABEKOV, J.A. – NOVIKOV, V.K. (1989): Barley stripe mosaic virus. AAB Description of Plant Viruses 344 (No. 68 revised): 1-6.
- AUGUSZTA G.-NÉ, SDROVICHNÉ H.E. – VIOLA J.-NÉ (1988): Tavaszi árpafajták *Helminthosporium teres* Sacc. által okozott levél- és szemfertőzöttségének vizsgálata. Növényvédelem 24: 445-450.
- AUSTIN, S. – LOJKOWSKA, E. – EHLENFELDT, K.M. – KELMAN, A. – HELGESON, J.P. (1988): Fertile interspecific somatic hybrids of *Solanum*: A novel source of resistance to *Erwinia* soft rot. Phytopathology 78: 1216-1220.
- BAGETT, J.R. – KASIMOR, K. – HAMPTON, R.O. (1994): OSU 663, OSU 668 and OSU 677 pea breeding lines resistant to pea seedborne mosaic virus. HortSci. 29: 337-338.
- BAKONYI J. – FISCHL G. (1991): Újabb adatok a burgonya genotípusok *Phoma*-fogékonyságáról. PATE, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, Tudományos Közlemények 33. p. 1.
- BAKONYI J. – FISCHL G. – FALUSI J. (1993): *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.). Shoem. és *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem. fertőzés sajátosságai őszi búza csíranövények levelein. Növénytermelés 42: 127-134.
- BAKONYI J. – POMÁZI A. – FISCHL G. – HORNOK L. (1994): Pázsitfűféléken élő, *Helminthosporium* alakkörbe tartozó gombák molekuláris taxonómiája. Növényvédelem 30: 207-214.
- BALÁZS E. (1981): A növényi vírusok új csoportja: a viroidok. In: Csaba Gy. (szerk.), A biológia aktuális problémái 22. Medicina Könyvkiadó, Budapest 1981. pp. 153-174.
- BANTTARI, E.E. – GOODWIN, P.H. (1985): Detection of potato viruses S, X and Y by enzyme-linked immunosorbent assay on nitrocellulose membranes (dot-ELISA). Plant Dis. 69: 202-205.
- BANTTARI, E.E. – ZEYEN, R.J. (1973): Oat blue dwarf virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 123: 1-4.
- BARKER, H. – WEBSTER, K.D. – REAVY, B. (1993): Detection of potato virus Y in potato tubers: a comparison of polymerase chain reaction and enzyme-linked immunosorbent assay. Potato Res. 36: 13-20.
- BECZNER L. (1973): A lucernát fertőző vírusok, különös tekintettel a lucerna mozaik vírusra. Kandidátusi ért., Budapest 1973.
- BECZNER, L. – HORVÁTH, J. – BORBÉLY, F. (1983): Susceptibility of *Pisum sativum* and *Lupinus* species and cultivars to some economically important viruses. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin 1983. 216: 313-322.

- BE CZNER, L. – HORVÁTH, J. – ROMHÁNYI, I. – FÖRSTER, H. (1984): Studies of the etiology of tuber necrotic ringspot disease in potato. *Potato Research* 27: 339-353.
- BÉKÉSI P. (1967): Az árpa porüszögbetegségeinek hazai elterjedése. *Növényvédelem* 3: 224-231.
- BÉKÉSI P. (1970): A *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby magyarországi megjelenése és kártétele napraforgón. *Növényvédelem* 6: 304-307.
- BÉKÉSI P. (1977): A napraforgó-virágpor hatása a *Botrytis cinerea* konídiumainak csírázására. *Növényvédelem* 13: 111-116.
- BÉKÉSI P. (1980): A napraforgó kórtana. In: Szendrő P. (szerk.). A napraforgó termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1980. pp. 35-97.
- BÉKÉSI P. – HINFNER K. (1968): A kukorica szártőbetegségének vizsgálata. *Növényvédelem* 4: 179-191.
- BENADY, J. – ŠPAČKA, J. I – EDIVEGO, J. (1984): Atlas chorob i szkodnikow buraka. Panst. Wydaw. Rol. Lesne. Warszawa 1984. 264 pp.
- BENEDEK P. – SURJÁN J. – FÉSŰS I. (1974): Növényvédelmi előrejelzés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1974.
- BILAJ, V.I. (1955): Fuzarii. Ukr. SzSzR. Akad. Nauk. Kiev.
- BÍRÓNÉ GOSZTONYI M. (1974): A kukoricát károsító *Fusarium* fajok elterjedése és toxikológiai vizsgálata. Kandidátusi ért., Gödöllő 1974.
- BISZTRAY, G. – GÁBORJÁNYI, R. – VACKE, J. (1989): Isolation and characterization of wheat dwarf virus found for the first time in Hungary. *Z. PflKrankh.* 96: 449-454.
- BOCCARDO, G. – MILNE, R.G. (1980): Oat sterile dwarf virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 217: 1-6
- BÓCSA É. (1968): A búza levél- és szárrozsda fiziológiai specializálódásának hazai kutatási eredményei a legutóbbi 10 évben. *Agrártud. Közl.* 27: 471-474.
- BOGNÁR S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig (1030-1980). Business Assistance, Mosonmagyaróvár 1994. 783 pp.
- BOOTH, C. (1971): The genus *Fusarium*. Comm. Agric. Bur. Comm. Mycol. Inst. Kew, Surrey 1971. 237 pp.
- BOS, L. (1972): Soybean mosaic virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 93: 1-4.
- BRÄKKE, M.K. (1971): Wheat streak mosaic virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 48: 1-4.
- BRUNT, A. – CRABTREE, K. – GIBBS, A. (1990): Viruses of Tropical Plants. CAB International, Wallingford 1990. 707 pp.
- CASPER, R. (1977): Detection of potato leafroll virus in potato and in *Physalis floridana* by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Phytopath.* Z. 90: 364-368.
- CSERHÁTI Z.-NÉ (1980): Lisztharman fellépése 1977-ben burgonyában Nógrád megyében és az ellene történő védekezés. *Növényvédelem* 16: 86-88.
- CSERHÁTI Z.-NÉ (1984): Tavaszai árpafajták helmintospóriumos levélcsíkoltság-fertőzöttségének alakulása. *Növényvédelem* 20: 465-466.
- CSUTI I.-NÉ (1960): A *Helminthosporium sativum* Pam. King et Bakke, mint a búzaszártőbetegség kórokozója Magyarországon. *Növénytermelés* 12: 179-186.
- D'ARCY, C.J. – BURNETT, P.A. (1995): Barley Yellow Dwarf: 40 Years of Progress. Elsewhere 1995.
- DAVIS, R.E. – WORLEY, J.F. (1973): Spiroplasma: Motile helical microorganism associated with corn stunt disease. *Phytopathology* 63: 403-408.
- DE BOKX, J.A. – VAN DER WANT, J.P.H. (1987): Viruses of Potatoes and Seed-Potato Production. PUDOC., Wageningen 1987.
- DIENER, T.O. – RAYMER, W.B. (1971): Potato spindle tuber 'virus'. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 66: 1-4.
- DIJKSTRA, J. (1983): Tobacco streak virus in sunflower (*Helianthus annuus*). *Neth. J. Pl. Path.* 89: 153-169.

- DRAGANIC, M. (1983): Proucavanje otpornosti stabla kukuruza linija i hibrida prema trulezi (*Phaeocytospora zeae* Stout, *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. u poljskim uslovima pri vestackoj inokulaciji. Zastita Bilja 34: 405-410.
- DRIJFHOUT, E. (1978): Genetic interaction between *Phaseolus vulgaris* and bean common mosaic virus with implications for strain identification and breeding for resistance. Versl. Landb. Onderz. Agr. Res. Rep. 872: 1-98.
- EDWARDSON, J.R. (1974): Host Ranges of Viruses in the PVY- Group. Florida Agr. Exp. Stat. Monograph. Ser. 5: 1-225.
- EDWARDSON, J.R. – CHRISTIE, R.G. (1991): The Potyvirus Group. Vol. I-IV. Florida Exp. Stat. Monograph. 16.
- EDWARDSON, J.R. – CHRISTIE, R.G. – PURCIFULL, D.E. – PETERSEN, M.A. (1993): Inclusion in diagnosing plant virus diseases. In: Matthews, R.E.F. (ed.), Diagnosis of Plant Virus Diseases. CRC Press, Boca Raton, Florida 1993. pp. 101- 127.
- ELLIS, M.B. (1971): Dematiaceous Hyphomycetes. Comm. Mycol. Inst. Kew, Surrey, 1971. 608 pp.
- EÓRI T. (1994): Új csávázószerek a cukorrépa-vetőmag kezelésére. Cukoripar 47: 117-120.
- EÓRI T. (1995): A repce agrotechnikája. Agrofórum 9: 2-3.
- ERDELYI K. (1977): A burgonyavész elleni üzemi védekezés. Kutatási eredmények 129. MÉM Információs Központja.
- ÉRSEK T. (1978): A *Corynespora cassiicola* (Berk. et Curt.) Wei magyarországi előfordulása szóján. Növényvédelem 14: 12- 15.
- ÉRSEK T. (1979): Újabb kórokozó gombák magyarországi előfordulása szóján. Növényvédelem 15: 208-214.
- FEHÉR A.-NÉ (1983): Csávázószerek hatékonyságának vizsgálata lóbabban. Növényvédelem 19: 474-476.
- FEHÉR A.-NÉ – VARGA B. (1985): Gabonalisztharmat elleni védekezés művelőutas termesztés mellett. Növényvédelem 21: 222-224.
- FEHÉR, A. – PREISZNER, J. – HORVÁTH, J. – GÁBORJÁNYI, R. – DUDITS, D. – KIRÁLY, Z. (1990): Characterization of somatic hybrids between tetraploid potato *Solanum tuberosum* L. cultivars and *S. brevidens* Phil. 7th International Congr. Plant Tissue and Cell Culture. Amsterdam 1990. p. 209.
- FEYAERTS, H. – COOSEMANS, J. (1989): *Heterodera schachtii* as a possible vector of rhizomania (beet necrotic yellow vein virus). Meded. Landbouwwetensch. Rijksuniversit. Gent. 54: 1133-1139.
- FISCHL G. (1979): Járványtani tényezők szerepe a kukorica fuzáriumos megbetegedésében. Kandidátusi ért., Keszthely 1979.
- FISCHL G. (1981): A burgonya tároláskori fuzáriózisa. Magyar Mikrobiológiai Társaság Nagygyűlése, Pécs 1981. p. 35.
- FISCHL G. (1982): Kukorica-levélbetegségek. Magyar Mezőgazdaság 2:10.
- FISCHL G. (1983): Makrofómás levélfoltosság a kukorica új hazai gombabetegsége. Növénytermelés 32: 411-419.
- FISCHL G. (1988): A kukorica betegségei. Oktatási segédlet. Agrártud. Egyetem, Keszthely 1988. 71 pp.
- FISCHL G. (1989): A napraforgó betegségei. Oktatási segédlet. PATE, Keszthely 1989. 60 pp.
- FISCHL G. (1990a): Sugárgombás varasodással fertőzött vetőgumó ültetésének várható következményei. Növénytermelés 39: 310-313.
- FISCHL G. (1990b): A szója betegségei. Oktatási segédlet. PATE, Keszthely 1990. 100 pp.
- FISCHL G. (1991): Az árpa betegségei. Oktatási segédlet. PATE, Keszthely 1991. 113 pp.
- FISCHL G. (1992): A cukorrépa betegségei. Oktatási segédlet. PATE Keszthely, 1992. 154 pp.

- FISCHL G. – BAKONYI J. (1994): A *Drechslera biseptata* (Sacc. et Roum.) Richardson et Fraser és az *Exserohilum pedicellatum* (Henry) Leonard et Suggs magyarországi előfordulása. *Növényvédelem* 30: 121-126.
- FISCHL G. – HALÁSZ L. (1990): A kukorica szárkorhadásában résztvevő mikroszkopikus gombák azonosítása hazánkban. *Növényvédelem* 26: 433-440.
- FISCHL G. – LUKÁCS P. (1990): A burgonya fomózis (gangrena) értékelése matematikai-biometriaai számításokkal. *Növényvédelem* 26: 316.
- FISCHL G. – SZAKÁL M. (1994): Gabonafélék tifulás (*Typhula* spp.) vetésrothadása. *Növénytermelés* 43: 89-97.
- FISCHL G. – SZUNICS L. – BAKONYI J. (1993a): A búzaszemek fekete-csírájúsága. *Növénytermelés* 42: 419-429.
- FISCHL G. – VARGA M. – SÉNYI P.-NÉ (1993b): A *Phaeocystroma ambiguum* (Mont.) Petr. elterjedése Magyarországon. *Növényvédelem* 29: 460-465.
- FORD, R.E. – TOSIC, M. – SHUKLA, D.D. (1989): Maize dwarf mosaic virus. AAB Descriptions of Plant Viruses 341: 1-5.
- FRANCKI, R.I.B. – MILNE, R.C. – HATTA, T. (1985): Atlas of Plant Viruses. Vol. II., CRC Press, Boca Raton, Florida 1985. 284 pp.
- FRIBOURG, C.E. – JONES, R.A.C. – KOENIG, R. (1977): Host plant reactions, physical properties and serology of three isolates of Andean potato latent virus from Peru. *Ann. Appl. Biol.* 86: 373-380.
- FRITZSCHE, R. – KARL, E. – LEHMANN, W. – PROESLER, G. (1972): Tierische Vektoren pflanzenpathogener Viren. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1972. 521 pp.
- FULTON, R.W. (1989): Tobacco streak virus. AAB Description of Plant Viruses 307 (Nos 44 and 106 revised): 1-5.
- GÁBORJÁNYI, R. (1969): Examination of tobacco necrosis virus on test plants isolated from tulip. *Acta Agr. Acad. Sci. Hung.* 18: 85-91.
- GÁBORJÁNYI R. (1991): Két új gabonapatogén vírus Magyarországon: a tarackbúza mozaik vírus (AgMV) és az angolperje mozaik vírus (RyMV). *Növénytermelés* 40: 219-225.
- GÁBORJÁNYI R. (1992): A gabonafélék vírusbetegségei - gabonavírusok. Akadémiai Doktori ért., Budapest 1992.
- GÁBORJÁNYI, R. – HOANG, N.D. (1991): Complexity of potyviruses infecting maize in Hungary. *Cereal Res. Comm.* 19: 337-344.
- GÁBORJÁNYI R. – HOANG N.D. (1992): Kukoricapatogén vírusok részleges keresztvédtettsége. *Növénytermelés* 41: 105-111.
- GÁBORJÁNYI R. – LÖNHARDT M. (1967): Adatok a sztolbur vírus magyarországi elterjedéséhez. *Növényvédelem* 3: 176-188.
- GÁBORJÁNYI R. – D. NAGY P. (1988): A búza csíkos mozaik vírusbetegség Magyarországon. *Növénytermelés* 5: 391-395.
- GÁBORJÁNYI R. – SÁRINGER Gy. (1968): Sztolbur vírust terjesztő kabócák biológiája és a védekezés lehetőségei Magyarországon. *Kísérletügyi Közl. (Növénytermesztés)* 1-3: 3-12.
- GÁBORJÁNYI, R. – SZABOLCS, J. (1987): Brome mosaic virus transmission by cereal leaf beetle (*Oulema melanopus*, Coleoptera Chrysomelidae). *Cereal Res. Comm.* 15: 259-264.
- GÁBORJÁNYI, R. – TÓBIÁS, I. (1984): Rocket immuno electrophoresis: a novel method for quantitative detection of barley stripe mosaic virus from infected barley and wheat plants. *Cereal Res. Comm.* 12: 263-264.
- GÁBORJÁNYI, R. – HOANG, N.D. – KOVÁCS, G. (1992): Resistance of maize inbred lines and *Sorghum* species to potyviruses found in Hungary. *Cereal Res. Comm.* 20: 131-137.
- GÁBORJÁNYI R. – JENSER G. – NAGY GY. (1993): A paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) járványtani kérdései. *Növényvédelem* 29: 543-547.

- GÁBORJÁNYI, R. – JENSER, G. – VASDINYEI, R. (1994): Characterization and natural spread of tomato spotted wilt virus isolated in Hungarian tobacco plantations. *HortSci.* 26: 91-94.
- GÁBORJÁNYI R. – VACKE, J. – BISZTRAY Gy. (1988): Búza törpülés vírus: új gabonapatogén Magyarországon. *Növénytermelés* 37: 495-500.
- GÁBORJÁNYI, R. – SZIRMAI, J. – BECZNER, L. – NAGY, P.D. (1991): Virus diseases of Gramineae in Hungary. *Acta Phytopath. et Entomol.* 26: 83-86.
- GIBBS, A. – HARRISON, B. (1976): *Plant Virology. The Principles.* Edward Arnold, London 1976. 292 pp.
- GRAHAM, I.H. – FROSHEISER, F.I. – STUTEVILLE, D.L. – ERWIN, D.C. (1979): *A Compendium of Alfalfa Diseases.* The American Phytopathological Society. St. Paul 1979. 65 pp.
- GUGERLI, P. – GEHRINGER, W. (1980): Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of potato leafroll virus and potato virus Y in potato tubers after artificial break of dormancy. *Potato Res.* 23: 353-359.
- GUNDERSEN, D.E. – LEE, I.M. – REHNER, S.A. – DAVIES, R.E. – KINGSBURY, D.T. (1994): Phylogeny of mycoplasma-like organisms (Phytoplasmas): a basis for their classification. *J. Bacteriology* 176: 5244-5254.
- HAGEDORN, D.J. (1989): *Compendium of Pea Diseases.* APS Press. St. Paul, Minnesota 1989.
- HALMÁGYI T. (1984): Lóbab vetőmagcsávázás csírákori betegségek ellen. *Növényvédelem* 20: 513-515.
- HAMPTON, R.O. – MINK, G.I. (1975): Pea seedborne mosaic virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses* 146: 1-4.
- HARRISON, B.D. (1968): Reactions of some old and new British potato cultivars to tobacco rattle virus. *Eur. Potato J.* 11: 165-176.
- HARRISON, B.D. (1984): Potato leafroll virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses* 291 (No. 36 revised): 1-6.
- HEBERT, T.T. – PANIZO, C.H. (1975): Oat mosaic virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses* 145: 1-4.
- HEVESI L.-NÉ – ÉRSEK T. (1981): A baktériumos levélfoltosság magyarországi előfordulása szóján. *Növényvédelem* 17: 6-11.
- HEVESI L.-NÉ – MANNINGER S.-NÉ (1988): A lucerna baktériumos hervadását okozó *Corynebacterium michiganense* subs. *insidiosum* hazai előfordulása és azonosítása. *Növényvédelmi Tud. Napok, Budapest 1988.* p. 53.
- HOANG, N.D. (1992): A Magyarországon előforduló kukoricapatogén potyvírusok összehasonlító vizsgálata. *Kandidátusi ért., Budapest 1992.* 130 pp.
- HOANG, N.D. – GÁBORJÁNYI R. (1991): Kukoricapatogén potyvírusok előfordulása Magyarországon. *Növénytermelés* 40: 105-110.
- HORN A. (1995): Kalászos gabona csávázószerek gazdaságosságának megítélése. *Agrofórum* 9: 19-21.
- HORNOK L. (1979): *Fusarium*-fajok rendszerezése szerológiai rokonság alapján. *Kandidátusi ért., Budapest 1979.*
- HORNOK L. (1992): Fajok és fajalatti egységek jellemzése hagyományos módszerekkel, genetikai eszközökkel és molekuláris markerekkel a *Fusarium* nemzetségben. *Akad. Dokt. ért., Budapest 1992.*
- HORVÁTH, J. (1963): Neuere Beiträge zum Vorkommen von Kartoffelviren mit besonderer Rücksicht auf die Komplexinfektionen. *Acta Agr. Acad. Sci. Hung.* 12: 67-81.
- HORVÁTH J. (1966a): A burgonyát fertőző vírusok differenciálásának módszerei és a burgonya Y-vírústörzsek (*Marmor epsilon* Holmes) tulajdonságai. *Kandidátusi ért., Rostock és Budapest 1966.*

- HORVÁTH, J. (1966b): Studies on strains of potato virus Y. 1. Strain C. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 1: 125-138.
- HORVÁTH, J. (1967): Separation and determination of viruses pathogenic to potatoes with special regard to potato virus Y. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 2: 319-360.
- HORVÁTH, J. (1969a): Untersuchungen über eine Virose von *Brassica napus* L. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 4: 29-44.
- HORVÁTH, J. (1969b): Green petal a new disease of rape in Hungary. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 4: 363-367.
- HORVÁTH, J. (1969c): Szimptomatológiai vizsgálatok dohánypatogén vírusokkal és víruskomplexekkel hazai dohányfajtákon. 1. Dohánymozaik vírus, burgonya Y-vírus és uborkamozaik vírus. A Növényvéd. Korszerűsítése 3: 31-38.
- HORVÁTH, J. (1969d): A dohánypatogén vírusok és víruskomplexek okozta termésveszteségek hazai dohányfajtáinknál. Burgonya Y-vírus, uborkamozaik vírus és dohánymozaik vírus. Kísér. Közl. (Növénytermelés) 62: 159-184.
- HORVÁTH, J. (1969e): A dohánypatogén vírusok differenciálása. Növénytermelés 18: 59-68.
- HORVÁTH, J. (1969f): Symptoms evoked by different strains of potato virus Y on *Nicotiana* species resistant to *Peronospora tabacina* Adam. Acta Agr. Acad. Sci. Hung. 18: 55-66.
- HORVÁTH, J. (1969g): Die Anfälligkeit und Symptomausprägung der Blätter von *Nicotiana tabacum* L. cv. Hicks Fixed A2-426 nach Infektion mit dem tobacco mosaic virus in Abhängigkeit von ihrer Sequenz am Spross. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 4: 131-137.
- HORVÁTH, J. (1971): *Lycopersicon*-Arten als neue Wirtspflanzen für das Kartoffel-M-Virus (potato virus M). Potato Res. 14: 297-300.
- HORVÁTH, J. (1972a): Növényvírusok, vektorok, vírusátvitel. Akadémiai Kiadó, Budapest 1972. 515 pp.
- HORVÁTH, J. (1972b): Symptomless *Lycopersicon* host plants for potato virus S. American Potato J. 49: 339-342.
- HORVÁTH, J. (1973): Spiroplasma: Új típusú növénypatogén mikroorganizmus. Növénytermelés 22: 365-371.
- HORVÁTH, J. (1974): Újabb adatok a mikoplazmák és mikoplazmózisok tulajdonságairól és előfordulásáról. A Növényvédelem Korsz. 8: 103-148.
- HORVÁTH, J. (1976): Vírus-gazdanövénykörök és vírusedifferenciálás. Akadémiai Dokt. ért., Budapest-Keszthely 1976.
- HORVÁTH, J. (1977a): Natural occurrence of a strain of tomato mosaic virus on potato in Hungary. Potato Res. 20: 347-348.
- HORVÁTH, J. (1977b): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. I. Historical review. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 12: 177-214.
- HORVÁTH, J. (1978a): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. V. Potexvirus group: Potato virus X and potato aucuba mosaic virus. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 13: 269-280.
- HORVÁTH, J. (1978b): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. VI. Carlavirus group: Potato virus M and potato virus S. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 13: 281-295.
- HORVÁTH, J. (1979a): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. IX. Potyvirus group (Subdivision- III): Potato virus Y, turnip mosaic virus and watermelon mosaic virus (strain 2 or general strain). Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 14: 157-173.
- HORVÁTH, J. (1979b): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their

- role in the identification and separation of viruses. X. Cucumovirus group: Cucumber mosaic virus. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 14: 285-295.
- HORVÁTH, J. (1979c): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. XIV. Nepovirus group (TRSV subgroup): Tobacco ring spot virus. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 14: 327-334.
- HORVÁTH, J. (1980a): Viruses of lettuce. II. Host ranges of lettuce mosaic virus and cucumber mosaic virus. Acta Agr. Acad. Sci. Hung. 29: 333-352.
- HORVÁTH, J. (1980b): Untersuchungen über Virus- und Mykoplasmaerkrankungen des Rapses (*Brassica napus* L.) in der Ungarischen VR. Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin 181: 117-124.
- HORVÁTH, J. (1981a): Natural occurrence and some properties of alfalfa mosaic virus on potato (*Solanum tuberosum* L.). Potato Res. 24: 232-233.
- HORVÁTH, J. (1981b): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. XV. Monotypic (Almovirus) group: Alfalfa mosaic virus. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 16: 349-360.
- HORVÁTH, J. (1982): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. XVI. Monotypic (Tobanecrovirus) group: Tobacco necrosis virus. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 17: 29-36.
- HORVÁTH, J. (1983a): Natural occurrence of virus and mycoplasma pathogens on rape (*Brassica napus* L.) in Hungary. 6th Internat. Rapeseed Conf., Paris 1983. p. 177.
- HORVÁTH, J. (1983b): The role of some plants in the ecology of cucumber mosaic virus with special regard to bean. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 18: 217-224.
- HORVÁTH, J. (1983c): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. XVIII. Concluding remarks. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 18: 121-161.
- HORVÁTH, J. (1986): Compatible and incompatible relations between *Phaseolus* species and viruses. III. New incompatible host-virus relations (resistant and immune plants). Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 21: 329-336.
- HORVÁTH, J. (1988): Potato gene centres, wild *Solanum* species, viruses and aphid vectors. Acta Phytopath. et Entomol. 23: 423-448.
- HORVÁTH, J. (1993a): Host Plants in Diagnosis. In: Matthews, R.E.F. (eds.), Diagnosis of Plant Virus Diseases. CRC Press, Boca Raton, Florida 1993. pp. 15-47.
- HORVÁTH, J. (1993b): The role of *Nicotiana* species in plant virology with special regards to *Nicotiana benthamiana* Domin: A review. Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 28: 355-377.
- HORVÁTH, J. (1993c): Hosts and non-hosts in the diagnostic strategy of plant viruses. Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 28: 257-354.
- HORVÁTH, J. (1994a): Beet necrotic yellow vein *Furovirus* 1. New hosts. Acta Phytopath. et Entomol. 29: 109-118.
- HORVÁTH, J. (1994b): Beet necrotic yellow vein *Furovirus*. 2. New resistant *Beta* sources. Acta Phytopath. et Entomol. 29: 119-127.
- HORVÁTH, J. (1995): Nem közölt.
- HORVÁTH, J. – BESADA, W.H. (1975): Opium poppy (*Papaver somniferum* L.), a new natural host of turnip mosaic virus in Hungary. Z. PflKrankh. 82: 162-167.
- HORVÁTH, J. – BESADA, W.H. (1980): Preservation of some plant viruses by dehydration over anhydrous calcium chloride (CaCl₂). Z. PflKrankh. 87: 463-472.
- HORVÁTH, J. – WOLF, I. (1991): Reaction of *Solanum stoloniferum* accessions to potato virus Y and henbane mosaic virus. Indian J. Virology 7: 176-178.
- HORVÁTH, J. – WOLF, I. (1995): Extreme and complex resistance to infection by NTN strain of potato Y *Potyvirus* and other viruses in genotypes of tuberbearing *Solanum stoloniferum*. The 9th EAPR Virology Section Meeting, Bled, Slovenia 1995. pp. 8-9.

- HORVÁTH, J. – KIRÁLY, Z. – FÖGLEIN, F. – BALOGH, J. (1987): Resistance to potato leafroll *Luteovirus* in four accessions of *Solanum brevidens* Phil. 10th Triennial Conf. EAPR – Aalborg (Denmark) 1987. pp. 321-322.
- HORVÁTH, J. – WOLF, I. – BÖSZE, Z. – POCSAI, E. – KAZINCZI, G. (1995): Is tobacco rattle *Tobravirus* transmissible by true potato seeds? The 9th EAPR Virology Section Meeting, Bled, Slovenia 1995. pp. 17-18.
- HORVÁTH, J. – WOLF, I. – FEHÉR, A. – PREISZNER, J. – DUDITS, D. – HORVÁTH, S. (1993): Resistance of somatic hybrids between *Solanum tuberosum* and *S. brevidens* to potato leaf roll *Luteovirus*. 12th Triennial Conf. EAPR, Paris, France 1993. pp. 455-456.
- HORVÁTH S. (1985): A burgonyagumó csávázásának szükségessége és lehetőségei. Agrártudományi Egyetem, Keszthely 1985.
- HORVÁTH Z. (1994): Szóbeli közlés.
- HUNG, N.V. (1988): A borsó enációs mozaik vírus (pea enation mosaic virus) meghatározása és kölcsönkapcsolatai hüvelyespatogén vírusokkal. Kandidátusi ért., Budapest 1988. 97 pp.
- HUNTER, W.B. – HSU, H.T. – LAWSON, R.H. (1995): A novel method for *Tospovirus* acquisition by *Thrips*. *Phytopathology* 85: 480-483.
- HUSZ B. (1941): Egy új lenbetegség. *Köztelek* 12.
- IIDA, T.T. – SHINKAI, A. – KIMURA, I. (1972): Rice dwarf virus. CMI/AAB Description of Plant Viruses 102: 1-4.
- JÄGGI, W. – OBERHOLZER, Z. – WINIGER, A. (1991): Krautkrankheiten und Knollen-Nassfäule von Kartoffel, verursacht durch *Erwinia carotovora*. *Landwirtschaft. Schweiz* 4: 413-420.
- KADLICSKÓ S. (1978): Kísérletek a *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary integrált leküzdésére. Egyetemi doktori ért., Keszthely 1978.
- KADLICSKÓ S. (1989): Vizsgálatok a *Macrophomina phaseolina* gazdanövénykörüre. *Növényvédelem* 25: 311.
- KADLICSKÓ S. (1993): A *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. előfordulása Magyarországon és a fontosabb gazda-parazita kapcsolatok vizsgálata. Kandidátusi ért., Keszthely 1993. 102 pp.
- KADLICSKÓ, S. (1994): Some new results on the host range of *Macrophomina phaseolina* in Hungary. *Acta Phytopath. et Entomol.* 29: 61-66.
- KALASNYIKOV, K. JA. – SAPIRO, I.D. (1962): Bolezni i vrediteli kukuruzü. Izd. Sz/h. lit. zsur. plak. Leningrád-Moszkva. 189 pp.
- KÁLMÁN L. – NÉMETH J. – PALÁGYI A. – PINTÉR L. – PINTÉR Z. (1979): Eredmények a kukorica hímsterilitás kutatásban 1968-1978. *Növénytermelés* 28: 69-76.
- KEGLER, H. – FRIEDT, W. (1993): Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren. Gustav Fischer Verlag, Jena 1993. 408 pp.
- KISS E. (1985): Védekezés a cukorrépa levélbetegségei ellen. Kossuth Nyomda. Budapest 1985. 48 pp.
- KISS E. – KIMMEL J. (1995): Környezetkímélő és olcsó védekezési módszer a répa levélbetegségei ellen. *Agrofórum* 9: 27-30.
- KIS GY. – PRINCZINGER G. (1990): Betegségek elleni védekezés őszi búzában. *Agrofórum* 2: 4-11.
- KIS GY. – PRINCZINGER G. – KENDI J. (1995): Gondolatok a kalászosok vetőmagcsávázásáról. *Agrofórum* 9: 2-6.
- KLEMENT Z. (1958): Baktériumos növénybetegségek. In: Ubrizsy G. (szerk.), *Növénykórtan* I. Akadémiai Kiadó, Budapest 1958. pp. 407-504.
- KLINKOWSKI, M. (1977): Pflanzliche Virologie. Band 2. Die Virose an landwirtschaftlichen Kulturen, Sonderkulturen und Sporenpflanzen in Europa. Akademie Verlag, Berlin 1977. 434 pp.
- KOEHLER B. (1960): Corn stalk rots in Illinois. *Ill. Agr. Exp. Sta. Bull.* 658: 1-90.

- KOENIG, R. – LESEMANN, D.-E. (1981): Tymoviruses. In: Kurstak, E. (ed.), Handbook of Plant Virus Infections. Comparative Diagnosis. Elsevier/North Holland Biomed. Press, Amsterdam 1981. pp. 33-60.
- KOENIG, R. – LESEMANN, D.-E. (1989): Potato virus X. AAB Descriptions of Plant Viruses 354 (No. 4 revised): 1-5.
- KONCZ I. – KAJATI I. – PRINCZINGER G. – RÁTKAI B. (1974): A kukorica új helmintosporiumos betegsége Magyarországon (kórokozó: *Helminthosporium cabonum* Ullstrup). Növényvédelem 10: 241-248.
- KOPPÁNYI M. – ZSEMBERI S. – NAGY J. – BODIS Z. (1993): Makrofominás hervadás és termésrothadás. Cukorrépa 1: 9- 10.
- KOROM Á. (1973): A kukoricaperonoszpóra, *Sclerophthora macrospora* (Sacc.) Thirumalachar, Shaw et Narasumhan, mint újonnan fellépő betegség Nyugat-Magyarországon. Növényvédelem 9: 390-394.
- KOVÁCS, G. – GÁBORJÁNYI, R. – TOLDI, E. (1994a): Inheritance of resistance to maize dwarf mosaic virus and sugarcane mosaic virus in maize. Cereal Res. Comm. 22: 361-368.
- KOVÁCS, G. – GÁBORJÁNYI, R. – HOANG, N.D. – VASDINYEI, R. (1994b): Susceptibility of maize inbred lines and hybrids to potyviruses under greenhouse and field conditions. Cereal Res. Comm. 22: 347-351.
- KÖVICS Gy. (1983): A pillangósvirágú szálaskarminnövényszomszédok betegségei és az ellenük való védekezés. In: Bányai L. (szerk.), A pillangósvirágú szálaskarminnövényszomszédok termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1983. pp. 196- 211.
- KRÜGER, W. (1965): *Phaeocystostroma ambiguum* (Mont.) Petr. a parasitic fungus of maize in South Africa. S. Afr. Sci. 8: 587-592.
- KRÜGER, W. (1978): Mais Krankheiten + Schädlinge und deren Bekämpfung. Saaten Union, GmbH. Hannover 1978. 120 pp.
- KÜKEDI E. (1977): A búza agrotechnika és a *Fusarium* közötti kapcsolatról. Növénytermelés 2-3: 207-212.
- LANE, L.C. (1977): Brome mosaic virus. CMI/AAB Description of Plant Viruses 180 (No. 3 revised): 1-4.
- LAPWOOD, D.H. – READ, P.J. (1985): A simplified slice method for assessing tuber susceptibility of potato cvs. to *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*. Plant Pathology 34: 284-286.
- LARKIN, P.J. – YOUNG, M.J. – GERLACH, W.L. – WATERHOUSE, P.M. (1991): The Yd2 resistance to barley yellow dwarf virus is effective in barley plants but not in their leaf protoplasts. Ann. Appl. Biol. 118: 115-125.
- LÁNSZKY I. (1983): A rizs bugabetegségei és az ellenük való védekezés. Növényvédelem 19: 346.
- LENTI I. (1986): A lóbab (*Vicia faba* L.) hervadásos betegsége. Növényvédelem 22: 108-112.
- LENTI I. (1987): A lóbab (*Vicia faba* L.) gyökérrothadásos betegsége. Növényvédelem 23: 113-119.
- LENTI I. (1988): A lóbab (*Vicia faba* L.) aszkohítás levél- és hüvelyfoltossága. Növényvédelem 24: 493-496.
- LENTI I. (1989): A lóbab (*Vicia faba* L.) kladosporiumos betegsége. Növényvédelem 25: 481-486.
- LENTI I. (1991): A lóbab (*Vicia faba* L.) jelentősebb kórokozó gombái Magyarországon. Kandidátusi ért., Gödöllő-Nyíregyháza 1991.
- LINDSTEN, K. (1973): Szóbeli közlés.
- LINDSTEN, K. – CONTI, M. (1977): Observations on the transmission of some phyto-reovirus by different lines of vector planthoppers. Ann. Phytopathol. 9: 307-311.
- LINHART Gy. (1883-85): Magyarország gombái. I-V. Budapest.
- LIPPAY J. (1664): Pisoni Kert. Bécs 1664.

- LITKEI J. (1989): Hiperparazita gombák *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary szkleróciumain Magyarországon. Kandidátusi ért., Budapest-Szarvas 1989.
- LORIA, R. (1992): Szóbeli közlés.
- LUCAS, G.B. (1975): Diseases of Tobacco. 3rd ed., Harold E. Parker et Sons, Fuquay-Varina, N.C. 1975. 621 pp.
- MACLEOD, D.J. (1962): Mosaic and streak viruses of the potato. Canad. Dept. Agr. Res. Stat. (Fredericton, N.B.), Publ. 1150: 1-80.
- MANNINGER I. (1967): Kétéves tapasztalatok a kukorica fuzáriumos megbetegedéséről és a védekezés lehetőségei. Magyar Mezőgazdaság 13: 12-13.
- MANNINGER S. (1988a): A lucerna fertőző hervadásának jelentősége és leküzdésének lehetőségei. In: Kovács G. és Benedek P. (szerk.), Növényvédelem és takarmánygazdálkodás a fehérje takarmánynövények termesztésében. Szántóföldi Növénytermesztés V. Országos Növényvédelmi és Agrokémiiai Tanácskozása. MÉM NAK, Budapest 1988. pp. 93-98.
- MANNINGER S.-NÉ (1988b): Magyarországi búzarozsda populáció összetételének változása. Növényvédelem 7: 31.
- MANSKY, L.M. – DURAND, D.P. – HILL, J.H. (1995): Evidence for complementation of plant potyvirus pathogenic strains in mixed infection. J. Phytopathology 143: 247-250.
- MARIC, A. – CAMPRAG, D. – MASIREVIC, S. (1988): Bolesti i stetocine suncokreta i njihovo suzbijanje. NOLIT. Beograd.
- MARTELLI, G.P. – CANDRESSE, T. – NAMBA, S. (1994): *Trichovirus*, a new genus of plant viruses. Arch. Virology 134: 451-455.
- MATHRE, D.E. (1982): Compendium of Barley Diseases. Publ. Amer. Phytopath. Soc., Minnesota 1982. 78 pp.
- McMULLEN, M.D. – JONES, M.W. – SIMCOX, K.D. – LOUIE, R. (1994): Three genes control resistance to wheat streak mosaic virus in the maize inbred Pa 405. Maize Genetics Coop. Newsl. 68: 38.
- MESTERHÁZY Á. (1978): Gabonafélék ellenállósága a *Fusarium* genus néhány fájával szemben. Kandidátusi ért., GKI-Szeged 1978.
- MESTERHÁZY Á. (1988): Gabonafélék rezisztenciára nemesítésének kórtani és módszertani alapjai fuzáriózissal szemben. Akad. Dokt ért., GKI-Szeged 1988.
- MESTERHÁZY Á. – PLYUSIK M. – VITAINÉ ROTKÓ C. (1972): A takarmányok gombás fertőzőittségének és a fertőzött takarmányok etetésének következményei. Agroinform Budapest, 1972. 194. pp.
- MILINKÓ, I. (1977): Some new results on maize dwarf mosaic virus in Hungary. Ann. Phytopathol. 9: 329-331.
- MILINKÓ I. – REMETE A. (1984): Fertőz a csíkos mozaik vírus. Magyar Mezőgazdaság 40: 8.
- MILINKÓ I. – GYULAVÁRI O. – TÁTRAI J. – FARÁDY L. (1982): Kukorica csíkos mozaik vírus ellenállóság-vizsgálatok újabb eredményei. Növénytermelés 31: 333-339.
- MILINKÓ, I. – PETI, J. – PAPP, I. (1979): Problems and possibilities for control of maize dwarf mosaic virus in Hungary. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 14: 127-131.
- MITTERPACHER, L. (1777): Introductio in physocam historiam plantarum. (Elementa rei rusticae in usum academiarum Regni Hungariae conscripta. Pars prima.) Budae 1777. Typis Reg. Universitatis 8° 6 lev. + 615 pp.
- MORALES, F.J. – BOS, L. (1988): Bean common mosaic virus. AAB Descriptions of Plant Viruses 337 (No. 73 revised): 1-6.
- MÓRÁSZ S. (1979): A mák termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1979. 80 pp.
- MUDICH A. (1981): A tápanyagellátás szerepe a burgonya és a burgonyavész [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary] gazda-parazita viszonyának alakulására. Kandidátusi ért., Keszthely 1981.

- MUKHOPADHYAY, A.N. (1987): Handbook on Diseases of Sugar Beet. Vol. I. and II. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1987. 196 pp. and 177 pp.
- NAGY L. (1985): Lóbab vetőmagcsávázás csírkori betegségek ellen. Növényvédelem 21: 172-173.
- NAGY M. (1987): A lucernatermelés üzemgazdasági kérdéseiről. Állami Gazdaság 20: Melléklet I-III.
- NAGY P.D. és Gáborjányi R. (1990): Az árpa csíkos mozaik vírus két különleges törzsének jellemzése. Növénytermelés 3: 235-244.
- NÉMETH F. – PRINCZINGER G. – VÖRÖS J. (1981): Új napraforgó-betegség Magyarországon. Magyar Mezőgazdaság 48: 10-11.
- NÉMETH J. (1986): A rizs bugabakteriózis baktériumos eredetének vizsgálatai. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest 1986. p. 51.
- NÉMETH J. (1989): Babpatogén baktériumok meghatározása és integrált leküzdése. Egyetemi doktori ért., Keszthely 1989.
- NÉMETH J. – LÁSZLÓ E. (1995): Az *Erwinia chrysanthemi* okozta nedves rothadás felépése a hazai burgonya és kukorica növényállományokban. Növényvédelem 31: 223-228.
- NYITRAI, Á. – GÁBORJÁNYI, R. (1988): Wheat streak mosaic virus disease of wheats in Hungary. Cereal Res. Comm. 16: 261-263.
- PCHIMAF A.F. (1983): Szisztémikus és kontakt fungicidek hatékonysága a *Cercospora beticola* ellen. Kandidátusi ért., Sopronhorpács 1983.
- PETERS, D. (1982): Pea enation mosaic virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 257: 1-4.
- PETI, J. – MILINKÓ, I. – JÓZSA, S. – KOBZA, S. (1983): Maize dwarf mosaic ratings of corn hybrids in North-West Hungary. Integr. Plant Prot. 1: 68-73.
- PETRÓCZI I. (1971): Termesztett növények betegségei (Jegyzet, Kiegészítő tananyag a növényvédelmi szakmérnök hallgatók számára.) Agrártudományi Egyetem, Gödöllő 1971.
- PETRÓCZI I. (1989): A környezetkímélő szántóföldi növényvédelem biológiai alapjai. Akadémiai Doktori ért., Gödöllő 1989.
- PETRÓCZI I. (1995): Szóbeli közlés.
- PINTÉR Cs. (1980): Termesztett burgonyafajtáink baktériumfogékonysága. Magyar Mezőgazdaság 38: 12.
- PINTÉR Cs. (1992): Burgonyafajták és fajtajelöltek érzékenysége a sugárgombás varasodással (*Streptomyces scabies*) szemben. 38. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest 1992. p. 102.
- PINTÉR Cs. (1993): A burgonya sugárgombás varasodása. Kertészet és Szőlészet 14: 22-24.
- PINTÉR Cs. (1994): A burgonya baktériumos betegségeinek jelentősége hazánkban. Növényvédelem 30: 576-578.
- PINTÉR Cs. – FODOR L. (1984): A műtrágyázás és a burgonya baktériumfogékonysága. Magyar Mezőgazdaság 21: 23.
- PINTÉR Cs. – HORVÁTH S. (1981): Új burgonyabetegség hazánkban: a fómás gumókorhadás. Növényvédelem 17: 386-390.
- PISZKER Z. (1995): A napraforgó fehér sömörének [*Albugo tragopogonis* (Persoon) S. F. Gray] előfordulása Magyarországon. Növényvédelem 31: 275-278.
- POCSAI E. (1988): A gabonafélék vírusbetegségei Magyarországon és diagnosztikájuk. Kandidátusi ért., Velence 1988.
- POCSAI E. (1995): Az árpa sárga törpeség víruskutatás eredményei Magyarországon. Növényvédelem 31: 5-10.
- POCSAI E. – BARABÁS Z. (1985): Búza csíkos mozaik vírus identifikálása Magyarországon. Növényvédelem 21: 411.

- POCSAI E. – SIMONNÉ KISS I. – BASKY Zs. – DEZSÉRY M. (1985): Árpasárga törpesség vírus fellépése rizsen. Növényvédelem 21: 308.
- PODHRADSKY J. (1950): A len *Mycosphaerella linorum* (Wr.) Garcia-Rada által okozott pasmo betegsége vagy szárbarnulás. Növényvédelem 2: 69-70.
- PODHRADSKY J. (1953): A len pasmo betegsége Magyarországon. Agrártudomány 5: 333-335.
- PODHRADSKY J. (1954): A napraforgó új betegsége, a napraforgóperonoszpóra [*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni] Magyarországon. Növénytermesztés 3: 129-134.
- PODHRADSKY J. (1962): Búzaköszög és törpeköszög. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1962. 187 pp.
- PRIESTLEY, R.H. – KNIGHT, C. (1985): Diseases of Oilseed Rape and Fodder Brassicas. NIAB. Cambridge 1985. 29 pp.
- PRINCZINGER G. – CSÖRNYEI L.-NÉ – SCHWEIGERT A.-NÉ (1990): A vetőmagcsávázás - a jövő évi termés egyik alapja. KSZE Agrofórum 4: 3-8.
- PROCENKO, E.P. (1964): Boleznii lna „paszmo”. Szborn. po karantinu raszt. Vip. 16. Moszkva.
- PROESELER, G. – FRITZSCHE, R. (1980): Viröse Vergilbung der Zuckerrüben. Fortschr. Landw. Nahrungsgüterwirtsch. 18: 1- 36.
- PURCIFULL, D. – GONSALVES, D. (1985): Blackeye cowpea mosaic virus. AAB Descriptions of Plant Viruses 305: 1-5.
- PUTZ, C. – MERDINOGLU, D. – LEMAIRE, O. – STOCKY, G. – VALENTIN, P. – WIEDEMANN, S. (1990): Beet necrotic yellow vein virus, causal agent of sugar beet rhizomania. Rev. Pl. Path. 69: 247-254.
- RADTKE, W. – RIECKMAN, W. (1990): Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel. Verlag Th. Mann., Gelsenkirchen-Buer 1990.
- RAINISS L. (1961): A virágelzöldülés mint új vírusos jelenség a fehérherében. A Növényvéd. Időszervi Kérd. 2: 16-21.
- RÁTAJNÉ VIDA R. (1988): A *Piricularia oryzae* Bry. et Cav. fungicid tesztelése. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest 1988. p. 68.
- ROBINSON, D.J. – HARRISON, B.D. (1989): Tobacco rattle virus. AAB Descriptions of Plant Viruses 346 (No. 12 revised): 1- 6.
- ROCHOV, W.F. (1970): Barley yellow dwarf virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 32: 1-4.
- ROSS, H. (1986): Potato Breeding - Problems and Perspectives. Verlag Paul Parey, Berlin and Hamburg 1986. 132 pp.
- RUSSEL, G.E. (1970): Beet yellows virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Virus 13: 1-4.
- RUSSEL, G.E. (1971): Beet mosaic virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 53: 1-4.
- SALAMON P. (1990): A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) gyűrűs- mozaik betegsége: az uborka mozaik vírus által okozott újabb virózis megjelenése Magyarországon. Növényvédelem 26: 268.
- SÁRINGER Gy. (1961): Adatok az *Aphrodes bicinctus* Schrk. és a *Hyalesthes obsoletus* Sign. vírussterjesztő kabócák elterjedésének és életmódjának ismeretéhez. Ann. Inst. Prot. Plant Hung. 8: 249-252.
- SCHMELZER, K. (1957): Untersuchungen über den Wirtspflanzenkreis des Tabakmau- che-Virus. Phytopath. Z. 30: 281-314.
- SCHMELZER, K. – WOLF, I. (1977): Wirtspflanzen und ihre Viren, Virosten und Mykoplasmosen. In: Klinkowski, M. (ed.), Pflanzliche Virologie, Registerband, Verzeichnisse und Übersichten zu den Virosten in Europa. Akademie Verlag, Berlin 1977. pp. 53-189.
- SCHMIDT, H.E. (1977): Leguminosen. In: Klinkowski, M. (ed.), Pflanzliche Virologie.

- Band 2. Die Viroten an landwirtschaftlichen Kulturen, Sonderkulturen und Sporenpflanzen in Europa. Akademie Verlag, Berlin 1977. pp. 144-293.
- SCHMIDT, H.E. – NAUMANN, K. (1981): Virus- und Bakterienkrankheiten der Erbse. Fortschr. Landw. Nahrungsgüterwirtsch 19: 1-44.
- SCHMIDT, H.E. – REICHENBÄCHER, D. – LEHMANN, CHR. – VERDEREVSKAJA, T.D. – BASKY, Zs. – HORVÁTH, J. (1987): Identifizierung von Pathotypen des Gewöhnlichen Bohnenmosaik-Virus (bean common mosaic virus) in der DDR, UdSSR und Ungarischen VR. Arch. Phytopath. Pflanzenschutz 23: 105-115.
- SCHROEDER, M. – WEIDEMANN, H.L. (1990): Detection of quarantine viruses of potato by ELISA. EPPO Bull. 20: 581- 590.
- SDROVICHNÉ HORVÁTH E. (1988): Növénytermesztési és Minőség Intézet Növénykórtani Osztályának 1987. évi munkája. Budapest, 1988. p. 56.
- SDROVICHNÉ H.E. – VAS Zs. – VIOLA J.-NÉ (1980): A rinhospóriumos levélfoltosság [*Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis] fellépése Magyarországon, őszi búzán. Növényvédelem 16: 305-307.
- SHEPARD, J.F. (1972): Geldiffusion methods for the serological detection of potato viruses X, S and M. Montana Agr. Exp. Stat. Bull. 662: 1-72.
- SHUKLA, D.D. – WARD, C.W. – BRUNT, A.A. (1993): The Potyviridae. CAB International, Wallingford 1993. 516 pp.
- SHURTLEFF, M.C. (1980): Compendium of Corn Diseases. Amer. Phytopath. Soc., St. Paul, Minnesota, 1980. 105 pp.
- SIMAY E.I. (1987a): A *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. három új gazdanövénye Magyarországon. Növénytermelés 36: 91-96.
- SIMAY E.I. (1987b): A lóbab alternáriás betegsége Magyarországon és a kórokozó magátvitelének vizsgálata. Növényvédelem 23: 355-358.
- SIMAY E.I. (1991): Magyarországon új gombák és gazdanövények a piknidiom gombák (Sphaeropsidales) köréből II. Növényvédelem 27: 396-400.
- SIMONNÉ KISS I. (1983): A rizs termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1983. 293 pp.
- SINGH, M. – SINGH, R.P. (1994): *Solanum microdontum* (P.I. 558098): a diagnostic host plant for potato virus A. Amer. Potato J. 71: 547-551.
- SIVANESAN, A. (1987): Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exserohilum* and their teleomorphs. C.A.B. Internat. Mycol. Inst. UK. 261 pp.
- SMITH, K.M. (1972): A Textbook of Plant Virus Diseases. 3rd ed., Longman, London 1972. 684 pp.
- SOSIASVILI, I.I. – KRIMELASVILI, N.S. – DOLIDZE, M.I. (1965): Materiali k izuceniu prezdevremenogo usihania steblej i kornej kukuruzy v Gruzii. Trudi Inst. Zast. Rast. 17: 171- 182.
- SPAAR, D. – SCHUMANN, K. (1977): Getreidearten und Gräser. In: Klinkowski, M. (ed.), Pflanzliche Virologie. Band 2. Die Viroten an landwirtschaftlichen Kulturen, Sonderkulturen und Sporenpflanzen in Europa. Akademie Verlag, Berlin 1977. pp. 1-62.
- STACE-SMITH, R. (1985): Tobacco ringspot virus. AAB Descriptions of Plant Viruses 309 (No. 17 revised): 1-6.
- SUM, I. – NÉMETH, M. – PÁCSA, A.S. (1979): Detection of maize dwarf mosaic virus with enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Phytopath. Z. 95: 274-278.
- SWIEZYNSKI, K.M. (1994): Inheritance of Resistance to Viruses. In: Bradshaw, J.E. and Mackay, G.R. (eds.), Potato Genetics. CAB International, Wallingford 1994. pp. 339- 363.
- SZABOLCS, J. – GÁBORJÁNYI, R. (1991): Brome mosaic virus transmission by cereal leaf beetle (*Oulema melanopus*, Coleoptera, Chrysomelidae). Acta Phytopath. et Entomol. 26: 203-206.
- SZAKÁL M. (1990): Pusztít a tifula. Magyar Mezőgazdaság 23: 17.

- SZÉCSI Á. (1973): *Fusarium roseum* sejtfalbontó enzimeinek szerepe a kukorica szárkorhadásában. Kandidátusi ért., Budapest 1973.
- SZÉCSI Á. (1990): Fuzáriotoxinok. Növénytermelés 39: 369-379.
- SZÉCSI Á. (1992): Növénykórokozó fuzáriumok azonosítása fehérje és nukleinsav analízissel. Akad. Dokt. ért., Budapest 1992.
- SZEPESSY I. (1977): Növénybetegségek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1977. 446 pp.
- SZILI M. (1975a): A szója 1974. évi és a jövőben várható növényvédelmi problémái. I. Növényvédelem 11: 499-505.
- SZILI M. (1975b): A szója 1974. évi és jövőben várható növényvédelmi problémái. II. Baktériumok és gombák okozta megbetegedések. Növényvédelem 11: 545-551.
- SZILI M. (1979): A szója betegségei és kártevői, az ellenük való komplex védekezés lehetőségei. Doktori ért., Keszthely 1979.
- SZILVÁSSY L. (1983): Növényvédelem. In: Simonné Kiss I. (szerk.), A rizs termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1983. pp. 142-189.
- SZIRMAI J. (1961): Tanulmány a dohánynekrozis vírusról. Akadémiai Doktori ért., Budapest 1961.
- SZIRMAI J. (1967): Új vírusbetegség gabonaföldjeinken. Magyar Mezőgazdaság 22: 19.
- SZIRMAI J. (1986): *Dactylis glomerata*-ról izolált hazánkban még nem jellemzett két graminea vírus előfordulása gabonaállományunkban. Növényvédelem 22: 353.
- SZIRMAI J. – PAIZSNÉ M. (1963): A kukorica csíkos mozaik betegsége. Növénytermelés 12: 43-50.
- SZUNICS L. – SZUNICS L. (1975): A búza lisztharmat új fiziológiai rasszainak ismertetése. Növénytermelés 24: 319-322.
- SZUNICS L. – SZUNICS L. (1981): Búzafajták és közel-izogén törzsek lisztharmat-fogékonysága. Növénytermelés 30: 103-108.
- SZUNICS L. – SZUNICS L. (1990): Rezisztencia gének felhasználása a búzalisztharmat elleni biológiai növényvédelemben. Növénytermelés 39: 1-9.
- SZUNICS L. – SZUNICS L. (1992): Búza kalászfuzárium fertőzési módszerek és a fajták fogékonysága. Növénytermelés 41: 201-210.
- SZUNICS L. – POCSAI E. – SZUNICS L. – HADI G. (1995): Milyen árpa sárga törpeség vírus törzsek találhatók a gabonában? Az MTA Mezőgazd. Kutatóint. és Kísérli. Gazd. Közl., Martonvásár 2: 8-9.
- SZÜRKE J.-NÉ (1980): Jó fajtákkal a rizsbetegségek ellen. Magyar Mezőgazdaság 35: 8.
- TAKÁTS D.-NÉ – SDROVICHNÉ H.E. (1980): A *Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis előfordulása Magyarországon őszi és tavaszi árpán. Növényvédelem 16: 8-13.
- TEAKLE, D.S. – SHUKLA, D.D. – FORD, R.E. (1989): Sugarcane mosaic virus. AAB Description of Plant Viruses 342 (No. 88 revised): 1-5.
- TÉREN J. – DRASKOVICS I. – NOVÁK E.K. (1990): Mikotoxinok, toxinogén gombák, mikotoxikózisok. Magyar Élelmezéstud. Egyesület. Budapest 1990. 386 pp.
- TÓTH B. – PISSINGER P. (1975): Új kukoricabetegség Magyarországon. Magyar Mezőgazdaság 41: 10.
- TÓTH O. – KÖVICS GY. (1978): Az *Ascochyta sojaecola* Abramov szója kórokozó magyarországi megjelenése. Növényvédelem 14: 299-304.
- TOUSSOUN, A. – NELSON, P.E. (1968): A Pictorial Guide to the Identification of *Fusarium* Species According to the Taxonomic System of Snyder and Hansen. Pennsylv. Sta. Univ. Press. Univ. Park and London 1968. 51 pp.
- TSAI, J.H. – FALK, B.W. (1993): Viruses and mycoplasmal agents affecting maize in the tropics. Plant Pathol. Bull. 2: 203-217.
- VACKE J. (1970): Some new findings on oat dwarf transmitted by the leafhopper *Macrostelus laevis* Rib. Vedecké Prace vyzkumn. ustavu rostl. vyroby Praha-Ruzy-né 16: 21-30.
- VALKONEN, J.P.T. – XU, Y.S. – ROKKA, V.M. – PULLI, S. – PEHU, E. (1994): Transfer of

- resistance to potato leafroll virus, potato virus Y and potato virus X from *Solanum brevidens* to *S. tuberosum* through symmetric and designed assymetric somatic hybridization. Ann. Appl. Biol. 124: 351-362.
- VALKONEN, J.P.T. – PUURAND, Ü. – SLACK, S.A. – MÄKINEN, K. – SAARMA, M. (1995): Three strain groups of potato A *Potyvirus* based on hypersensitive responses in potato, serological properties, and coat protein sequences. Plant Dis. 79: 748-753.
- VIOLA J.-NÉ (1969): *Phyllosticta sojaecola* Massal. előfordulása Magyarországon. Növényvédelem 5: 170-172.
- VIRÁG J. (1982): Új betegség (rizománia) fenyegeti a cukorrépát. Magyar Mezőgazdaság 44: 9.
- VIRÁNYI F. (1991): *Plasmopara halstedii* rasszok és a genetikai védelem lehetőségei. Növényvédelem 27: 241-244.
- VÖRÖS J. (1983): Mezőgazdasági talajok fokozódó biológiai szennyeződése *Sclerotinia sclerotiorum*-mal. Agrokémia és Talajtan 32: 426-429.
- VÖRÖS J. – MANNINGER I. (1973): A *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. előfordulása kukoricán, Magyarországon. Növényvédelem 9: 193-195.
- VÖRÖS J. – MOLNÁR B.-né (1958): *Peronospora manshurica* (Naumoff) Sydow, a szója új kórokozója Magyarországon. Növénytermelés 7: 371-374.
- VRANCEANU, A.V. (1977): A napraforgó. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest 1977. 313 pp.
- WALCZ I. (1989): A napraforgó károsítói. Kórokozók. In: Frank J. és Szabó L. (szerk.), A napraforgó. Magyarország kulturflórája. VI. kötet, 15. füzet. Akadémiai Kiadó. Budapest 1989. pp. 181-205.
- WEBSTER, R.K. – GUNNEL, P.S. (1992): Compendium of Rice Diseases. The American Phytopathological Society, St. Paul 1992. 62 pp.
- WEIDEMANN, H.L. (1994): Nachweis von Kartoffelvirus Y und Kartoffelblattrollvirus in Kartoffelproben mit zwei ELISA-Varianten. Nachrbl. Deut. Pflanzenschutzd. 46: 263-266.
- WESTDAL, P.H. (1968): Host range studies of oat blue dwarf virus. Canad. J. Bot. 46: 1431-1435.
- WHITNEY, E.D. (1989): Identification, distribution, and testing for resistance to rhizomania. Plant Dis. 73: 287-290.
- WHITNEY, E.D. – DUFFUS, J.E. (1986): Compendium of Beet Diseases and Insects. Amer. Phytopath. Soc., St. Paul. Minnesota 1986. 76 pp.
- WIESE, M.V. (1987): Compendium of Wheat Diseases. Second ed. The American Phytopathological Society, St. Paul 1977. 112 pp.
- WOLF I. – FISCHL G. – HAJNAL T. (1990): Burgonyafajták sugárgombás varasodása és fómás gumórothadása. Burgonyatermesztés 1: 14-22.
- WOLLENWEBER, H.W. – REINKING, O.A. (1935): Die Fusarien. Paul Parey. Berlin 1935. 355 pp.
- ZAITLIN, M. – ISRAEL, H.W. (1975): Tobacco mosaic virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 151: 1-5.
- ZAKUSILO, A. – KNYASEVA, N. – DIDENKO, L. – BOYKO, A. (1994): Identification of an Ukrainian virus isolate from *Helianthus annuus* L. with yellow spot symptoms. Arch. Phytopath. and Plant Prot. 29: 13-19.

Ajánlott irodalom

- AGRIOS, G.N. (1988): Plant Pathology. 3rd ed., Academic Press, San Diego 1988. 803 pp.
- ANDERSON, N.S. (1982): The genetics and pathology of *Rhizoctonia solani*. Annu. Rev. Phytopathol. 20: 329-347.
- ATABEKOV, J.G. – DOROKHOV, Y.L. (1984): Plant virus-specific transport function and resistance of plant to viruses. Adv. Virus Res. 29: 313-364.
- BALÁZS E. (1981a): A növényi vírusok új csoportja: a viroidok. In: Csaba Gy. (szerk.), A biológia aktuális problémái 22. Medicina Könyvkiadó, Budapest 1981. pp. 153-174.
- BALÁZS E. (1981b): A növényi RNS-vírusok bioszintézise. In: Csaba Gy. (szerk.), A biológia aktuális problémái 23. Medicina Könyvkiadó, Budapest 1981. pp. 77-93.
- BALÁZS E. – GÁBORJÁNYI R. (1984): A génátültetés alkalmazása a korszerű növényvédelem új lehetősége. Növényvédelem 20: 145-151.
- BARABÁS Z. (1987): A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1987. 538 pp.
- BÁNHEGYI J. – TÓTH S. – UBRIZSY G. – VÖRÖS J. (1985): Magyarország mikroszkopikus gombáinak határozó könyve. Akadémiai Kiadó, Budapest 1985. 1316 pp.
- BEACHY, R.N. – LOESCH-FRIES, S. – TUMER, N.E. (1990): Coat protein-mediated resistance against virus infection. Annu. Rev. Phytopathol. 28: 451-474.
- BECZNER L. – BODOR J. – PAIZS L.-NÉ (1970): Zöldségfélék növényvédelme. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1970. 313 pp.
- BELL, A.A. (1981): Biochemical mechanisms of disease resistance. Annu. Rev. Plant Physiology 32: 21-81.
- BENEDEK P. – SURJÁN J. – FÉSÜS I. (1974): Növényvédelmi előrejelzés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1974. 314 pp.
- BERGMANN, W. (1979): Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1979. 167 pp.
- BLUMER, S. (1963): Rost- und Brandpilze auf Kulturpflanzen. Fischer Verlag, Jena 1963. 366 pp.
- BLUMER, S. (1967): Echte Mehltaupilze (Erysiphaceae). Fischer Verlag, Jena 1967. 436 pp.
- BOGNÁR S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig (1030-1980). Business Assistance, Mosonmagyaróvár 1994. 783 pp.
- BOOTH, C. (1971): The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey 1971. 237 pp.
- BOOTH, C. (1973): *Gibberella zeae*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 384. Commonw. Mycol. Inst. Assoc. Appl. Biologists, Kew, Surrey, England.
- BOOTH, C. – WALLER, J.M. (1973): *Pseudocercospora herpotrichoides*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. Commonw. No. 386. Mycol. Inst., Assoc. Appl. Biologists, Kew, Surrey, England.
- BOS, L. (1983): Introduction to Plant Virology. PUDOC., Wageningen 1983. 160 pp.
- BOSWELL, K.F. – GIBBS, A.J. (1983): Virus Identification Data Exchange. Viruses of Legumes. Austr. Nat. Univ., Canberra 1983. 139 pp.
- BÖRNER, H. (1990): Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 6 Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1990. 464 pp.
- BÖRNER, H. – ZUNKE, U. (1992): Praktikum der Phytopathologie. Ein Farbatlas für Studium und Praxis. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1992. 66 pp.
- BREED, R.S. – MURRAY, E.G.D. – SMITH, N.R. (1957): Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. The Williams and Wilkins Comp., Baltimore 1957. 1094 pp.
- BROWN, A.H.D. – MARSHALL, D.R. – FRANKEL, O.H. – WILLIAMS, J.T. (1989): The Use of Plant Genetic Resources. Cambridge Univ. Press, Cambridge 1989. 382 pp.

- BRUNT, A. – CRABTREE, K. – GIBBS, A. (1990): Viruses of Tropical Plants. CAB International, Wallingford 1990. 707 pp.
- BUDDENHAGEN, I.W. (1983): Breeding strategies for stress and disease resistance in developing countries. Annu. Rev. Phytopathol. 21: 385-409.
- BUDDIN, W. – WAKEFIELD, E.M. (1927): Studies on *Rhizoctonia crocorum* (Pres.) DC. and *Helicobasidium purpureum* (Tul.) Pat. Trans. Br. Mycol. Soc. 12: 116-140.
- CHET, I. (1992): Biotechnology in Plant Disease Control. Wiley- Liss, New York 1992. 373 pp.
- DE BOKX, J.A. – VAN DER WANT, J.P.H. (1987): Viruses of Potatoes and Seed-Potato Production. PUDOC, Wageningen 1987. 259 pp.
- DIENER, T.O. (1979): Viroids and Viroid Diseases. John Wiley and Sons, New York 1979. 252 pp.
- DIENER, T.O. (1989): Subviral pathogens of plants: The Viroids. Res. Clin. Lab. 19: 105-128.
- DUDITS D. – HESZKY L. (1990): Növénybiotechnológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1990. 310 pp.
- EDWARDSON, J.R. – CHRISTIE, R.G. (1991): Handbook of Viruses Infecting Legumes. CRC Press, Boca Raton, Florida 1991. 504 pp.
- ÉRSEK T. (1990): Növények és mikroorganizmusok kölcsönhatásait kifejező és meghatározó tényezők. Akadémiai Doktori ért., Budapest 1990.
- ÉRSEK T. – BARNÁ B. (1981): A növények ellenállósága gombás betegségekkel szemben. In: Csaba Gy. (szerk.), A biológia aktuális problémái 23. Medicina Könyvkiadó, Budapest 1981. pp. 175-215.
- ÉRSEK T. – GÁBORJÁNYI R. (1995): Növénykórtani mikrobiológia (jegyzet). Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar. Budapest 1995. 195 pp.
- ÉRSEK T. – HORNOK L. (1985): Kórokozók és a fertőzött növény. Akadémiai Kiadó, Budapest 1985. 210 pp.
- FARKAS G. (1984): Növényi biokémia. Akadémiai Kiadó, Budapest 1984.
- FISCHL G. (1980): Járványtani tényezők szerepe a kukorica fuzáriumos megbetegedésében. Kandidátusi ért., Keszthely 1980.
- FISCHL G. (1988): A kukorica betegségei. Oktatási segédlet. Agrártudományi Egyetem, Keszthely 1988. 70 pp.
- FISCHL G. (1989): A napraforgó betegségei. Oktatási segédlet. Agrártudományi Egyetem, Keszthely 1989. 60 pp.
- FISCHL G. (1990): A szója betegségei. Oktatási segédlet. Agrártudományi Egyetem, Keszthely 1990. 100 pp.
- FISCHL G. (1991): Az árpa betegségei. Oktatási segédlet. Agrártudományi Egyetem, Keszthely 1991. 100 pp.
- FOLK GY. – GLITS M. (1993): Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest 1993. 560 pp.
- FRANCKI, R.I.B. (1985): Plant virus satellites. Annu. Rev. Microbiol. 39: 151-174.
- FRANCKI, R.I.B. – MILNE, R.G. – HATTA, T. (1985): Atlas of Plant Viruses. Vol. 1 and 2. CRC Press, Boca Raton, Florida 1985. 222 pp. and 284 pp.
- FRANCKI, R.I.B. – FAUQUETT, C.M. – KNUDSON, D.L. – BROWN, F. (1991): Classification and Nomenclature of Viruses. Arch. Virology 2: 1-450.
- FRASER, R.S.S. (1985): Mechanisms of Resistance to Plant Diseases. Martinus Nijhoff, Dordrecht 1985. 462 pp.
- FRASER, R.S.S. (1986): Genes for Resistance to Plant Viruses. CRC Critical Rev. Plant Sci. Vol. 3. CRC Press, Boca Raton 1986. pp. 257-294.
- FRASER, R.S.S. (1990): The genetics of resistance to plant viruses. Annu. Rev. Phytopathol. 28: 179-200.
- FRITZSCHE, R. – KARL, E. – LEHMANN, W. – PROESELER, G. (1972): Tierische Vektoren pflanzenpathogener Viren. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena 1972. 521 pp.

- FULTON, J.P. – GERGERICH, R.C. – SCOTT, H.A. (1987): Beetle transmission of plant viruses. *Annu. Rev. Plant Pathol.* 25: 111-123.
- GÄUMANN, E. (1964): *Die Pilze*. Birkhauser Verlag, Basel- Stuttgart 1964. 539 pp.
- GÁBORJÁNYI R. (1986): Biológiai védekezés a növényi vírusok ellen: elméleti lehetőségek és gyakorlati eredmények. *Növénytermelés* 35: 561-567.
- GÁBORJÁNYI R. (1990): A gabonafélék vírusbetegségei, gabonavírusok. *Akadémiai Doktori ért.*, Budapest 1990.
- GÁBORJÁNYI R. (1991): Bevezetés a növényvirológiába. JATE Press, Szeged 1991. 101 pp.
- GÁBORJÁNYI R. – TÓBIÁS I. (1986): A növényi vírusok elleni kémiai védekezés lehetőségei: Indukált antivirális anyagok és kemoterápiás szerek. *Növénytermelés* 35: 341-350.
- GÁBORJÁNYI R. – BURGYÁN J. – MOLNÁR B.-NÉ (1980): Biológiai védekezés gyengített vírustörzssel: I. A keresztvédetség reakció kialakulása és a vírusszaporodás kapcsolata. *Kertgazdaság* 6: 63-70.
- GOODMAN, R.N. – KIRÁLY Z. – WOOD, K.R. (1991): A beteg növény biokémiája és élettana. *Akadémiai Kiadó*, Budapest 1991. 828 pp.
- GRAHAM, J.H. – FROSHEISER, F.I. – STUTEVILLE, D.L. – ERWIN, D.C. (1979): *A Compendium of Alfalfa Diseases*. The American Phytopathological Society. St. Paul 1979. 65 pp.
- GRUNEWALDT-STÖCKER, E. – NIENHAUS, F. (1978): Mykoplasma- ähnliche Organismen als Krankheitserreger in Pflanzen. *Acta Phytomedica*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1978. 115 pp.
- HAMMERSCHMIDT, R. – KUC, J. (1995): *Induced Resistance to Disease in Plants*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht 1995. 192 pp.
- HANSEN, A.J. (1989): Antiviral chemicals for plant disease control. *CRC Critical Rev. Plant Sci.* Vol. 8., CRC Press, Boca Raton 1989. pp. 45-86.
- HARRIS, K.F. – MARAMOROSCH, K. (1980): *Vectors of Plant Pathogens*. Academic Press, New York 1980. 467 pp.
- HEVESI M. (1991): Baktériumos növénybetegségek, a baktérium és növény kölcsönhatása. *Kandidátusi ért.*, Budapest 1991.
- HILL, S.A. (1984): *Methods in Plant Virology*. Blackwell Sci. Publ. Oxford 1984. 167 pp.
- HINFNER K. – CSÁK Z. (1958): A burgonya tő- és levélbetegségei, károsodásai. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest 1958. 173 pp.
- HOANG, N.D. (1992): A Magyarországon előforduló kukoricapatogén potyvírusok összehasonlító vizsgálata. *Kandidátusi ért.*, Budapest 1992.
- HOFFMANN, G.M. – NIENHAUS, F. – SCHÖNBECK, F. – WELTZIEN, H.C. – WILBERT, H. (1976): *Phytomedizin*. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1976. 490 pp.
- HOOKE, W.J. (1983): *Compendium of Potato Diseases*. American Phytopath. Soc., St. Paul 1983. 123 pp.
- HORNOK L. (1992): Fajok és fajalatti egységek jellemzése hagyományos módszerekkel, genetikai eszközökkel és molekuláris markerekkel a *Fusarium* nemzetségben. *Akadémiai Doktori ért.*, Budapest 1992.
- HORSFALL, J.G. – COWLING, E.B. (1977): *Plant Disease: An Advanced Treatise*. Vol. I. How Disease is Managed. Academic Press, New York 1977. 465 pp.
- HORVÁTH J. (1972): Növényvírusok, vektorok, vírusátvitel. *Akadémiai Kiadó*, Budapest 1972. 515 pp.
- HORVÁTH J. (1973): Spiroplazma: Új típusú növénypatogén mikroorganizmus. *Növénytermelés* 22: 365-371.
- HORVÁTH J. (1974): Újabb adatok a mikoplazmák és mikoplazmózisok tulajdonságairól és előfordulásáról. *A Növényvéd. Korszerűsítése* 8: 103-148.

- HORVÁTH J. (1976): Vírus-gazdanövénykörök és vírushatárképzés. Akadémiai Doktori Ért., Budapest-Keszthely 1976. 607 pp.
- HORVÁTH, J. (1977): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. I. Historical review. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 12: 177-214.
- HORVÁTH, J. (1982): Hosts and Non-Hosts of Plant Viruses. Internat. Biosci. Monograph. No. 12. Today and Tomorrow's Printers and Publishers, New Delhi 1982. 77 pp.
- HORVÁTH, J. (1983): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. XVIII. Concluding remarks. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 18: 121-161.
- HORVÁTH J. (1984): Burgonyagécnek és víruspatogének forrásai. In: Csaba Gy. (szerk.). A biológia aktuális problémái. 30. Medicina Könyvkiadó., Budapest 1984. pp. 153-185.
- HORVÁTH, J. (1985): A check-list of new host plants for identification and separation of twelve potato viruses. Potato Res. 28: 71-89.
- HORVÁTH, J. (1986): Compatible and incompatible relations between *Phaseolus* species and viruses. I. Review. Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 21: 297-318.
- HORVÁTH, J. (1988): Potato gene centres, wild *Solanum* species, viruses and aphid vectors. Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 23: 423-448.
- HORVÁTH J. (1990a): A magyarországi burgonyatermesztés virológiai problémái: Eredmények és kudarcok fél évszázados története, a jövő kilátásai. VII. Országos Növényvéd. Agrokémiai Tanácskozás (Szántóföldi Növényterm.). Budapest 1990. pp. 83-108.
- HORVÁTH J. (1990b): A burgonyavírus-kutatás helyzete Magyarországon: Múlt, jelen, jövő. Burgonyatermesztés 2: 36- 66.
- HORVÁTH, J. (1991): *Amaranthus* species (Family: Amaranthaceae) as hosts of plant viruses: A review. Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 26: 385-422.
- HORVÁTH J. (1993a): Host Plants in Diagnosis. In: R.E.F. Matthews (eds.), Diagnosis of Plant Virus Diseases. CRC Press, Boca Raton, Florida 1993. p. 15-47.
- HORVÁTH, J. (1993b): Részletes növénykórtan. I. Szántóföldi növények betegségei. Egyetemi jegyzet. PATE, Keszthely 1993. 325 pp.
- HORVÁTH, J. (1993c): A list of proposed letter codes for hosts and non-hosts of plant viruses. Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 28: 21-58.
- HORVÁTH, J. (1993d): Hosts and non-hosts in the diagnostic strategy of plant viruses. Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 28: 257-354.
- HORVÁTH J. és Gáborjányi R. (1990): A magyar növényvirológia helyzete, problémái és a fejlesztés irányai. Növényvédelem 26: 193-206.
- HULL, R. (1989): The movement of viruses in plants. Annu. Rev. Phytopathol. 27: 213-240.
- JONES, D.G. – CLIFFORD, B.C. (1978): Cereal Diseases, their Pathology and Control. 2nd ed., John Wiley and Sons, Chichester 1978. 309 pp.
- KEGLER, H. (1993): Types of and genes for resistance to plant pathogenic viruses. Arch. Phytopath. Pflanzensch. 28: 95- 107.
- KEGLER, H. – KLEINHEMPEL, H. (1987): Virusresistenz bei Pflanzen. Akademie Verlag, Berlin 1987. 184 pp.
- KEGLER, H. – FRIEDT, W. (1993): Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren. Gustav Fischer Verlag, Jena 1993. 408 pp.
- KIRÁLY Z. (1968): A növényi betegségek ellenállóság élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1968. 138 pp.
- KIRÁLY, Z. – KLEMENT, Z. – SOLYMOSY, F. – VÖRÖS J. (1970): Methods in Plant Pathology. Akadémiai Kiadó, Budapest 1970. 509 pp.

- KLEMENT, Z. – RUDOLPH, K. – SANDS, D.C. (1990): Methods in Phytobacteriology. Akadémiai Kiadó, Budapest 1990. 568 pp.
- KLINKOWSKI, M. (1977a): Pflanzliche Virologie. Band 2-4. Akademie Verlag, Berlin 1977. 434 pp., 389 pp., 528 pp.
- KLINKOWSKI, M. (1977b): Pflanzliche Virologie. Register Band. Verzeichnisse und Übersichten zu den Viren in Europa. Akademie Verlag, Berlin 1977. 337 pp.
- KLINKOWSKI, M. (1980): Pflanzliche Virologie. Band 1. Einführung in die allgemeinen Problemen. Akademie Verlag, Berlin 1980. 658 pp.
- KOVÁCS V. (1978): Szántóföldi növényvédelem. In: Sándor F. (szerk.), Növényvédelmi technológiák 1979-1980. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1978. 451 pp. 7-164.
- KURSTAK, E. (1981): Handbook of Plant Virus Infections. Comparative Diagnosis. Elsevier/North-Holland Biomed. Press, Amsterdam 1981. 943 pp.
- LAMBERTI, F. – TAYLOR, C.E. – SEINHORST, J.W. (1974): Nematode Vectors of Plant Viruses. Plenum Press, London and New York 1974. 460 pp.
- LENTI I. (1991): A lóbab (*Vicia faba* L.) jelentősebb kórokozó gombái Magyarországon. Kandidátusi ért., Gödöllő- Nyíregyháza 1991.
- MARAMOROSCH, K. – KOPROWSKI, H. (1967): Methods in Virology. Vol. I., Academic Press, New York and London 1967. 640 pp.
- MARAMOROSCH, K. – HARRIS, K.F. (1979): Leafhopper Vectors and Plant Disease Agents. Academic Press, New York 1979. 654 pp.
- MARAMOROSCH, K. – HARRIS, K.F. (1981): Plant Diseases and Vectors: Ecology and Epidemiology. Academic Press, New York 1981. 368 pp.
- MATHRE, D.E. (1987): Compendium of Barley Diseases. APS Press, St. Paul 1987. 78 pp.
- MATTHEWS, R.E.F. (1991): Plant Virology. 3rd ed., Academic Press, New York 1991. 835 pp.
- MATTHEWS, R.E.F. (1992): Fundamentals of Plant Virology. Academic Press, San Diego 1992. 403 pp.
- MAYER-KAHSMITZ, S. (1993): Angewandte Pflanzenvirologie. B. Thalacker Verlag, Braunschweig 1993. 218 pp.
- MESTERHÁZY Á. (1988): Gabonafélék rezisztenciára nemesítésének kórtani és módszertani alapjai fuzáriózissal szemben. Akadémiai Doktori ért., Szeged 1988.
- MEW, T.W. (1987): Current status and future prospects of research on bacterial blight of rice. Annu. Rev. Phytopathol. 25: 359-382.
- MILINKÓ I. (1991): Általános növénykórtan. I. Kötet. Általános és részletes növénykórtan. Pannon Agrártudományi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, Növényvédelmi Intézet, Keszthely 1991. 252 pp.
- MUDICH A. (1981): A tápanyagellátás szerepe a burgonya és a burgonyavész (*Phytophthora infestans*) gazda-parazita viszonyának alakulására. Kandidátusi ért., Keszthely 1981.
- MUKHOPADHYAY, A.N. (1987): Handbook on Diseases of Sugar Beet. Vol. I. and II. CRC. Press, Boca Raton, Florida 1987. 196 pp. and 177 pp.
- MULDER, I.L. – BOOTH, C. (1971): *Puccinia striiformis*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 291. Commonw. Mycol. Inst., Assoc. Appl. Biologists, Kew, Surrey, England.
- NAULT, L.R. – AMMAR, E.D. (1989): Leafhopper and planthopper transmission of plant viruses. Annu. Rev. Entomol. 34: 503-529.
- NELSON, R.R. (1978): Genetics of horizontal resistance to plant diseases. Annu. Rev. Phytopathol. 16: 359-378.
- NELSON, T.E. – TOUSSOUN, T.A. – COOK, R.J. (1981): *Fusarium* Diseases, Biology and Taxonomy. Pennsylvania State Univ. Press, University Park 1981. 457 pp.
- NÉMETH M. (1986): Virus, Mycoplasma and Rickettsia Diseases of Fruit Trees. Akadémiai Kiadó, Budapest 1986. 841 pp.

- NIELSON, M.W. (1968): The Leafhopper Vectors of Phytopathogenic Viruses (Homoptera, Cicadellidae) Taxonomy, Biology and Virus Transmission. USDA Techn. Bull. 1382: 1-386.
- NIENHAUS, F. (1969): Phytopathologisches Praktikum. Paul Parey, Berlin 1969. 167 pp.
- NIENHAUS, F. (1981): Virus- and Similar Diseases in Tropical and Subtropical Areas. German Agency Techn. Coop. (GTZ), Rossdorf 1981.
- NIENHAUS, F. (1985): Viren, Mykoplasmen und Rickettsien. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1985. 264 pp.
- NOORDAM, D. (1973): Identification of Plant Viruses. Methods and Experiments. PU-DOC., Wageningen 1973. 207 pp.
- OCSKÓ Z. – KARMOS-VARSZEGI M. – MOLNÁR J. (1995): Növényvédőszeres, terménővelő anyagok. I. köt. Földművelésügyi Minisztérium, Budapest 1995. 577 pp.
- OUCHI, S. (1983): Induction of resistance or susceptibility. Annu. Rev. Phytopathol. 21: 289-315.
- PETRÓCZI I. (1971): Termesztett növények betegségei. (Jegyzet: Kiegészítő tananyag a növényvédelmi szakmérnök hallgatók számára.). Agrártudományi Egyetem, Gödöllő 1971.
- PETRÓCZI I. (1982): Szántóföldi növényvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1982. 513 pp.
- PETRÓCZI I. (1989): A környezetkímélő szántóföldi növényvédelem biológiai alapjai. Akadémiai Doktori ért., Gödöllő 1989.
- PETRÓCZI I. (1994): Növényvédelem II/1, II/2 (Jegyzet). Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Gödöllő 1994. 643 pp.
- PUNITHALINGAM, E. – WATERSTON, I.M. (1970): *Ustilago nuda*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 280. Commonw. Mycol. Inst., Assoc. Appl. Biologists, Kew, Surrey, England.
- RADULESCU, E. – NEGRU, A. (1971): Magkártevők és -betegségek határozója. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1971. 305 pp.
- RICH, A.E. (1983): Potato Disease. Academic Press, New York 1983. 230 pp.
- ROANE, C.W. (1973): Trends in breeding for disease resistance in crops. Annu. Rev. Phytopathology 11: 463-486.
- SCHICK, R. – KLINKOWSKI, M. (1961): Die Kartoffel. Band I. und II. VEB Deutsche Landwirtschaftsverlag, Berlin 1961. 1007 pp. und 2112 pp.
- SEMANCIK, J.S. (1987): Viroids és Viroid-like Pathogens. CRC Press, Boca Raton, 1987.
- SHEPARD, J.F. (1981): Protoplasts as sources of disease resistance in plants. Annu. Rev. Phytopathol. 19: 145-166.
- SHUKLA, D.D. – WARD, C.W. – BRUNT, A.A. (1993): The Potyviridae. CAB International, Wallingford 1993. 516 pp.
- SHURTLEFF, M.C. (1980): Compendium of Corn Diseases. APS Press, St. Paul 1980. 105 pp.
- SINCLAIR, J.B. – SHURTLEFF, M.C. (1975): Compendium of Soybean Diseases. APS Press, St. Paul 1975. 69 pp.
- SINGH, U.S.S. (1995): Pathogenesis and Host Specificity in Plant Diseases. Vol. III. Viruses and Viroids. Pergamon, Elsevier, Oxford 1995. 417 pp.
- SMITH, K.M. (1972): A Textbook of Plant Virus Diseases. 3rd ed. Longman 1972. 684 pp.
- SPAAR, D. – KLEINHEMPPEL, H. (1985): Bekämpfung von Viruskrankheiten der Kulturpflanzen. VEB Deutscher Landw.-verlag, Berlin 1985. 440 pp.
- STAPLES, R.C. – TOENNIEN, G.H. (1981): Plant Disease Control. John Wiley and Sons, New York 1981. 339 pp.
- SÜLE S. (1973): Növénykórokozó baktériumok patogenitási faktorai és a gazdanövény hiperszenzitív reakciója. Kandidátusi ért., Budapest 1973.

- SZALAY-MARZSÓ L. (1969): Levéltetvek a kertészetben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1969. 187 pp.
- SZEPESY I. (1977): Növénybetegségek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1977. 446 pp.
- SZÉCSI Á. (1992): Növénykórokozó fuzáriumok azonosítása fehérje és nukleinsav analízissel. Akadémiai Doktori ért., Budapest 1992.
- SZÉCSI Á. – HORNOK L. (1985): Korszerű biokémiai módszerek a gombák rendszerezésében. In: Csaba Gy. (szerk.), A biológia aktuális problémái 23. Medicina Könyvkiadó, Budapest 1985. pp. 9-40.
- SZILVÁSSY L. (1983): Növényvédelem. In: Simonné Kiss I. (szerk.), A rizs termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1983. pp. 142-189.
- SZUNICS L. (1988): A búzalisztharmat fiziológiai specializációja, virulenciája; rezisztencia nemesítés. Akadémiai Doktori ért., Martonvásár 1988.
- THRESH, J.M. (1981): Pests, Pathogens and Vegetation. Pitman Publ. Inc., Boston 1981. 517 pp.
- THRESH, J.M. (1982): Cropping practices and virus spread. Annu. Rev. Phytopathol. 20: 193-218.
- TOMIYAMA, K. (1983): Research on the hypersensitive response. Annu. Rev. Phytopathol. 21: 1-12.
- UBRIZSY G. (1965): Növénykórtan. I és II. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest 1965. 579 pp. és 942 pp.
- UBRIZSY G. (1968): Növényvédelmi enciklopédia. I. kötet. Általános növényvédelem, szántóföldi növényvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1968. 486 pp.
- UBRIZSY G. – VÖRÖS J. (1968): Mezőgazdasági mikológia. Akadémiai Kiadó, Budapest 1968. 576 pp.
- VAJNA L. (1987): Növénypatogén gombák. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1987. 303 pp.
- VAJNA L. (1993): Etiológiai vizsgálatok és a védekezés egyéb újabb módszereinek kutatása a növényi gombás betegségek körében. Akadémiai Doktori ért., Budapest 1993.
- VAN DER PLANK, J.E. (1963): Plant Diseases: Epidemics and Control. Academic Press, New York 1963. 349 pp.
- VAN LOON, L.C. (1987): Disease induction by plant viruses. Adv. Virus Res. 33: 205-255.
- VIRÁNYI F. (1992): Peronoszpórás növénybetegségek. Akadémiai Doktori ért., Budapest 1992.
- VÖRÖS J. (1973): Deuteromycetes: A rendszerezés új alapelvei Magyarország imperfect gombái. Akadémiai Doktori ért., Budapest 1973.
- V. NÉMETH M. (1979): Gyümölcsfák vírusos, mikoplazmás és rickettsiás betegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1979. 629 pp.
- WALKER, J. (1973): *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. No 383. Commonw. Mycol. Inst. Assoc. Appl. Biologists, Kew, Surrey, England.
- WALKEY, D.G.A. (1985): Applied Plant Virology. Heinemann, London 1985. 329 pp.
- WHITCOMB, R.F. – TULLY, J.G. (1979): The Mycoplasmas. Vol. III., Plant and Insect Mycoplasmas. Academic Press, New York 1979. 351 pp.
- WIESE, M.V. (1987): Compendium of Wheat Diseases. 2nd ed., The American Phytopathological Society. St. Paul 1987.
- WILSON, T.M. – DAVIES, J.W. (1992): Genetic Engineering with Plant Viruses. CRC Press, Boca Raton, Florida 1992. 361 pp.
- ZADOKS, J.C. – SCHEIN, R.D. (1979): Epidemiology of Plant Disease Management. Oxford Univ. Press, Oxford 1979. 427 pp.

A szántóföldi növények betegségeit ismertető fontosabb folyóiratok, kiadványok

Magyarországi kiadványok

Acta Agronomica Acad. Sci. Hung.
Acta Phytopathologica et Entomologica Acad. Sci. Hung.
Agrofórum
Botanikai Közlemények
Cereal Research Communication
Cukoripar
Dohányipar
Kertészet és Szőlészet
Kertészeti Tudomány
Magyar Mezőgazdaság
Növénytermelés
Növényvédelem

Külföldi kiadványok

Abstracts of Bulgarian Scientific Literature, Series A; Sofia
Acta Agriculturae Scandinavica, Stockholm
Acta Botanica Croatia, Zagreb
Acta Botanica Fennica, Helsinki
Acta Horticulturae, Wageningen
Acta Phytomedica, Berlin
Acta Virologica, Praha
Advances in Plant Pathology, London and New York
Advances in Virus Research, New York and London
Agrarforschung, Zürich
Agricultural Research Review, Cairo
American Potato Journal, Orono
Annals of Applied Biology, Chochester, Essex
Annals of the Phytopathological Society of Japan, Tokyo
Annual Review of Phytopathology, Palo Alto
Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz, Berlin
Archiv für Züchtungsforschung, Berlin
Archives of Virology, Wien-New York
Biljni lekar, Novi Sad
Biologia, Bratislava
Biologia Plantarum, Praha
Biologisches Zentralblatt, Leipzig
Botaniceszkij Zsurnal, Leningrad
Bragantia, Campinas
Canadian Journal of Plant Science, Ottawa
Canadian Plant Disease Survey, Ottawa
Crop Protection, Oxford
Der Kartoffelbau, Gelsenkirchen-Buer
Der Pflanzenarzt, Wien
Descriptions of Plant Virus Diseases, Wellesbourne, Warwick
Die Zuckerrübe, Hannover
Euphytica, Wageningen
European Journal of Plant Pathology, Dordrecht

FAO, Plant Protection Bulletin, Rome
 Fitologia, Sofia
 Gesunde Pflanzen, Frankfurt am Main
 HortScience, Alexandria (USA)
 Indian Journal of Virology, New Delhi
 Indian Phytopathology, New Delhi
 Intervirology, Basel-München
 Journal of Bacteriology, Washington
 Journal of General Virology, Reading
 Journal of Phytopathology (=Phytopathologische Zeitschrift), Berlin und Hamburg
 Mikologija i Fitopatologija, Leningrad
 Mikrobiologiceszkij Zsurnal, Kiev
 Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Stuttgart
 Netherlands Journal of Plant Pathology, Wageningen
 New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington
 Ochrana Rostlin, Praha
 Ochrona Roslin, Warszawa
 Parasitica, Gembloux
 Pflanzenschutz-Kurier, Leverkusen
 Phytiatric-Phytopharmacie, Versailles
 Phyton, Buenos Aires
 Phytopathologie Mediterranea, Rome
 Phytopathology, St. Paul
 Plant Disease (=Plant Disease Reporter), St. Paul
 Plant Pathology, Oxford-London
 Potato Research (=European Potato Research), Wageningen
 Rivista di Patologia Vegetale, Pavia
 Rostlinná Vyroba, Praha
 Tidsskrift for Planteavl, Kobenhavn
 Virology, New York and London
 Zashchita Rastenij, Minsk-Moszkva
 Zastita Bilja, Beograd
 Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (=Journal of Plant Diseases
 and Protection), Stuttgart
 Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Berlin-Hamburg
 Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene,
 2. Abt., Jena

Ábrák eredete

BECZNER LÁSZLÓ, Budapest: 130. A,B

J. BRANDES, Braunschweig, Németország: 58. A; 59. C; 60.; 66. C; 86. C

J. DIJKSTRA, Wageningen, Hollandia: 43. A, B

T. FUKUSHI, Sapporo, Japán: 29. B

A.J. GIBBS, Canberra, Ausztrália: 67

B.D. HARRISON, Harpenden, Herts, Anglia: 106. A, B

S. HENSTRA, Wageningen, Hollandia: 64

HORVÁTH JÓZSEF, Keszthely: 51.; 55. A, B; 57. A, B, C, D; 58. B; 59. A, B; 62. A, B, C, D; 63. A, B, C, D; 65. A, B; 66. A, B; 85. A, B, C; 94. A, B, C; 95. A, B; 98. A, B, C, D; 99. A, B, C, D; 100. A, B; 101.; 102. A, B; 104.; 105. A, B, C; 115. A, B, C; 119. A, B, C; 135.; 136. A, B; 137

B. KASSANIS, Harpenden, Herts, Anglia: 103

LENTI ISTVÁN, Nyíregyháza: 150. A, B

F. NAKASUYI, Okayama, Japán: 28. A, B; 29. A

D. PETERS, Wageningen, Hollandia: 54

PINTÉR CSABA, Keszthely: 6.; 8.; 11. A, B; 30.; 33. A; 56. A, B; 69.; 70.; 72.; 73.; 74.; 75.; 76.; 77.; 78.; 79.; 80.; 81.; 82. A, B; 84.; 124. F; 131.; 132.; 133.; 134.; 139.; 140.; 141

RAINISS LAJOS, Keszthely: 120. A, B

SALAMON PÁL, Budapest: 42

K. SCHUMANN, Berlin, Németország: 15. A

H. SCOTT, Beltsville, Amerikai Egyesült Államok: 94. D

SZABOLCS JÁNOS, Keszthely: 15. B

SZIRMAI JÁNOS, Budapest: 16.; 83

J. VACKE, Praha-Ruzyne, Cseh Köztársaság: 1

H.A. VAN HOOFF, Wageningen, Hollandia: 61. A, B; 62. B

M.A. WATTSON, Harpenden, Herts, Anglia: 53. A, B

Névmutató

A szűk körű névmutatóban a növények, a növénybetegségek, a kórokozók, valamint a vírusokat, mikoplazmákat (fitoplazmákat), spirop plazmát terjesztő vektorok magyar és/vagy tudományos neveit emeltük ki.

- Abacarus hystrix* 42, 43
Abutilon spp. 195
Aceria tulipae 16
Acyrtosiphon pisum 84, 229, 249, 251, 252, 260, 262, 271
Aegilops spp. 38
Agrobacterium tumefaciens 247
Agropyron mosaic Potyvirus 43
Agropyron spp. 38, 46, 57
Albugo candida 194
A. tragopogonis 124
 alfalfa mosaic *Alfamovirus* 128, 161, 209, 229, 230, 258, 269, 284
Alopecurus spp. 68
Alternaria alternata 156, 158, 291
A. brassicae 191
A. brassicicola 191
A. dauci f. sp. *solani* 156
A. helianthi 119, 120
A. helianthinificiens 119, 120
A. solani 56
Alternaria spp. 60, 107, 119, 166, 168, 174, 176, 182, 183, 184, 185, 191, 192, 208, 210, 220
A. tenuis 156, 173
 alternáriás levél- és szárfoltosság 119
 alternáriás levélfoltosság 183
 alternáriás szárazfoltosság 156
Amaranthus caudatus 169
Amaranthus spp. 44, 168, 176
Ambrosia spp. 95, 110, 112, 124
Anchusa officinalis 62
 andean potato latent *Tymovirus* 143
 andean potato latent virus 128
 andean potato mottle *Comovirus* 161
 andesi burgonyafoltosság vírus 161
Angiosorus solani 164
 angolperje 42, 43
 angolperje mozaik vírus 42
 antraknózis 212, 240, 267
 anyarozs 62, 63
Aphanomyces spp. 175, 173, 174, 258
Aphis craccivora 251, 260, 262, 286
A. fabae 168, 172, 223, 229, 271, 286
A. frangulae-gossypii 249
A. nasturtii 135
Aphrodes bicinctus 209
 aranka 210, 247, 248
 arracacha B *Nepovirus* 161
 arracacha B-vírus 161
Artemisia spp. 110
Ascochyta blight 288, 289
A. hordei 60
A. imperfecta 236, 237
A. medicaginis 236, 237
A. pinodella 253
A. pinodes 253
A. pisi 253, 254
A. sojaecola 284
Ascochyta spp. 210, 253
A. viciae 288, 289
Aspergillus spp. 43, 185, 220
 aszkohítás foltosság 253
 aszkohítás levél- és hüvelyfoltosság 288, 289
 aszkohítás levélfoltosság 284
 aszkohítás levélpérgés 236
Aulacorthum circumflexum 42, 46
A. solani 249
Avena byzantina 17
A. sativa 17, 18, 44, 45, 46, 65, 66, 67, 68, 74
Avena spp. 44, 46, 57, 67, 73
 árpa 16, 19, 28, 31, 44, 49, 55, 60, 62, 87, 166
 árpa csikos mozaik 44
 árpa csikos mozaik *Hordeivirus* 17, 44
 árpa csikos mozaik vírus 42, 44, 105, 106
 árpa fedettüszög 26, 27, 50
 árpa fekete vagy álporüszög 52
 árpa helmintosporiózisa 56, 59
 árpa helmintosporiumos hálózatos foltosság 26, 27
 árpa helmintosporiumos levélsíkosság 26, 27
 árpaköszög 60
 árpa-levélfoltosság 58
 árpalisztharmat 47, 48
 árpaporüszög 26, 27, 41
 árpa sárga törpülés 18, 46, 47
 árpa sárga törpülés *Luteovirus* 17, 44
 árpa sárga törpülés vírus 42, 46, 61, 73, 105
 árpatorszög 49
 árpa törpe- vagy -levélrozsda 53
 árpa törperozsda 54
 árpa valódi porüszög 52
 árpa vírusos levélfoltosság 45
 bab 95, 112, 260, 263, 264, 268, 269, 270, 272, 275, 280, 281
 babbakteriózis 265
 babfenésedés 266
 bab közönséges mozaik 260
 bab közönséges mozaik vírus 251, 260, 261, 271, 284

- bab levélsodródás vírus 251, 269
 babmozaik 263
 babrozsda 267, 268
 bab sárga mozaik 261
 bab sárga mozaik vírus 222, 223, 258, 259, 261, 262, 272, 284
 bab szögletes levélfoltosság 270
Bacillus mycoides 173
Bacillus spp. 144
 baktériumos barna levélfoltosság 272
 baktériumos dohányvész 204, 205
 baktériumos hervadás 232, 284
 baktériumos hólyagos levélfoltosság 273
 baktériumos levélcikosság vagy bugabakteriózis 76
 baktériumos levélfoltosság, levélhalás 75
 baktériumos paszulyvész 264
 baktériumos pelyvabarnulás és rothadás 60
 baktériumos szárrothadás 209, 224
 baktériumos szártő- és nedves gumórothadás 144
 baktériumos szójavész 284
 baktériumos zsírfoltosság és hervadás 252
 baltacim 240
 barley stripe mosaic *Hordeivirus* 17, 42, 44, 105
 barley yellow dwarf *Luteovirus* 17, 42, 46, 47, 73, 105
 barna levélfoltosság 57
 bean (common) mosaic *Potyvirus* 251, 260, 261, 284
 bean leaf roll *Luteovirus* 251, 269
 bean yellow mosaic *Potyvirus* 222, 223, 258, 261, 262, 284
 beet curly top *Geminivirus* 182
 beet leaf curl *Rhabdovirus* 182
 beet mosaic *Potyvirus* 168, 169, 222
 beet necrotic yellow vein *Furovirus* 169, 170, 171
 beet western yellows *Luteovirus* 182
 beet yellow stunt *Closterovirus* 182
 beet yellows *Closterovirus* 172
Bemisia tabaci 209
Beta lomatogona 169
B. maritima 171
B. patellaris 169
Beta spp. 171, 173, 178, 222
B. trigyna 169
B. vulgaris 107, 168, 169, 170, 171, 252
B. vulgaris cv. *altissima* 166
B. webbiana 171
 bíborhere 234, 245
Bipolaris maydis 101, 102, 104, 105
B. oryzae 79
B. sorokiniana 56, 57, 58, 101, 102, 104, 105
Bipolaris spp. 60, 291
B. zeicola 101, 102, 104, 105
 blackeye cowpea mosaic *Potyvirus* 286
 „bolondfej” betegség 87
 borkóró 32
 borsó 25, 190, 230, 249, 250, 251, 252, 253, 255, 280, 281
 borsó enációs mozaik 249
 borsó enációs mozaik vírus 249, 250
 borsóhüvelyek aszkohítás foltosodása 254
 borsó közönséges mozaik 251
 borsó közönséges mozaik vírus 251
 borsó-levélsodródás 251
 borsó levélsodródás vírus 251
 borsólisztharmat 256
 borsó maggal átvihető mozaik 252
 borsó maggal átvihető mozaik vírus 252
 borsóperonoszpóra 257
 borsóragya 253, 259
 borsórozsda 255, 256
 botritisz 269
Botryotinia ciborioides 245
B. fuckeliana 114, 269
Botrytis cinerea 114, 184, 163, 194, 269, 290
B. fabae 290
B. fuckeliana 269
Botrytis spp. 125, 168, 185, 210, 220
Brassica napus 68, 186
B. pekinensis 189, 222
B. rapa 188
B. rapa var. *rapa* 188, 189, 222
Brassica spp. 222
 broad bean leaf roll virus 258
 brome mosaic *Bromovirus* 17, 42, 45
Bromus inermis 44
B. secalinus 18
Bromus spp. 44, 46, 57, 61, 68
B. sterilis 45
 bugabakteriózis 77
Bunias orientalis 189
 burgonya 126, 208, 230, 244
 burgonya alternáriás levélfoltosság 157
 burgonya amerikai szeptóriás levélfoltosság 164
 burgonya (andesi) látens betegség 143
 burgonya (andesi) látens vírus 128, 143
 burgonya andoki fómás betegség 164
 burgonya aukuba mozaik 141
 burgonya aukuba mozaik vírus 128, 141, 142
 burgonya A-vírus 128, 135, 141, 199
 burgonya baktériumos gyűrűsbetegség és hervadás 162
 burgonya boszorkányseprűsödés fitoplazma 161
 burgonya fómás levélrothadás 164
 burgonyagumó angioszórúszos üszkösödés 164
 burgonyagumó baktériumos gyűrűsrothadás 162
 burgonyagumó ezüsfoltosság 162
 burgonyagumó lágyrothadás 145

- burgonyahimlő 152
 burgonya-levélsodródás 126
 burgonya levélsodródás *Luteovirus* 159
 burgonya levélsodródás vírus 126, 127, 128, 130
 burgonya M-vírus 128, 138, 139, 140
 burgonya M-vírusbetegség 138
 burgonya orsósgumójúság viroid 161, 162
 burgonyarák 163
 burgonyarizoktónia 152
 burgonya S *Carlavirus* 141
 burgonya S-vírus 128, 138, 140, 141
 burgonya S-vírusbetegség 140
 burgonya-szártarkulás 136, 138
 burgonya szártarkulás vírus 128, 136, 137
 burgonya szártörpülés vírus 161
 burgonya szolbur fitoplazma 161
 burgonya T-vírus 161
 burgonyavész 149, 150
 burgonya X-mozaik 134
 burgonya X-vírus 128, 134, 135, 138, 199
 burgonya Y-vírus 128, 130, 131, 132, 133, 141, 199
 búza 15, 19, 20, 22, 25, 28, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 40, 42, 49, 55, 60, 62, 72, 87, 176
 búza csíkos mozaik 16
 búza csíkos mozaik *Potyvirus* 17
 búza csíkos mozaik vírus 16, 61, 105, 106
 búza feketerozsda 29
 búzafuzáriózis 22, 23
 búzalisztharmat 15
 búzaköszög 26, 27, 38, 39
 búzaporúsög 26, 27, 41
 búza sárgarozsda 31
 búza szeptóriás betegség 37
 búzatörpülés 18
 búza törpülés vírus 18, 61
 búza vöröszsda 33
 бүдösűszög 38
 бүккőny 255
Calonectria nivalis 63
Capsella bursa-pastoris 202, 252
Capsicum annum 107, 128, 142, 198
C. frutescens 132
 cefalospóriumos tőhervadás 106
Centaurea spp. 110
Cercospora beticola 178
C. concors 162
C. helvola 237
C. kikuchii 284
C. medicaginis 237
C. sojae 284
Cercospora spp. 106, 166, 182, 184, 291
C. zebrina 237
 cerkospórás levélfoltosság (levélragya) 167
 cerkospórás levélfoltosság 162, 178, 237
 cerkospórás levélragya 166, 178
 cérnahajtás-képződés 159
Chaetocnema pulicaria 87
Cheiranthus spp. 222
Chenopodium amaranticolor 45, 132, 136, 170, 186, 188, 196, 202, 222, 224, 230, 250, 251, 252, 262, 264, 286
C. ambrosioides var. *ambrosioides* 139
C. hybridum 46
C. quinoa 45, 107, 108, 109, 128, 170, 186, 222, 223, 224, 250, 251, 260, 262, 264, 272
C. rubrum 139
Chenopodium spp. 107, 139, 168, 176, 195, 222
Cichorium spp. 112
Circulifer tenellus 182
Citrullus spp. 195
Cladosporium herbarum 19, 291
Cladosporium spp. 60, 95, 185, 210
Clavibacter michiganensis ssp. *sepedonicus* 162, 232
Claviceps purpurea 43
Clostridium spp. 144
 clover dwarf *Phytoplasma* 194, 231
 clover phyllody *Phytoplasma* 231
 clover yellow vein *Potyvirus* 258
Cochliobolus carbonum 102, 103
C. heterostrophus 102, 103
C. miyabeanus 79
C. sativus 56, 102, 103
Cochliobolus spp. 59, 101
Colletotrichum atramentarium 158
C. coccoides 158
C. dematium 281
C. dematium var. *truncata* 281
C. glycines 281
C. graminicola 106
C. lindemuthianum 266
C. lini 212
Colletotrichum spp. 210, 212
C. trifolii 240, 241, 242
Coniothyrium spp. 112
Corticium rolfsii 81
C. solani 152
Corynebacterium flaccumfaciens 264
C. insidiosum 232
C. sepedonicum 162
Corynespora cassiicola 281
Corynespora spp. 282
 cowpea aphid-borne mosaic *Potyvirus* 286
 cucumber mosaic *Cucumovirus* 107, 108, 186, 187, 209, 263,
Cucumis melo 195, 209
C. sativus 107, 186, 187, 203, 264
Cucumis spp. 195, 200
Cucurbita pepo 140
Cucurbita spp. 195
 cukorborsó 249
 cukornád mozaik vírus 84
 cukornád mozaik *Potyvirus* 17

- cukorrépa 166
Curtobacterium flaccumfaciens pv. *flaccumfaciens* 264, 284
Curvularia spp. 60, 106
Cuscuta campestris 46, 86, 108, 134, 202, 229, 247
C. epilinum 220
Cuscuta spp. 46, 67, 68, 126, 134, 198, 200, 202, 209, 210, 222, 229, 231, 251, 263
C. trifolii 247
Cyamopsis tetragonoloba 128
Cymadothea trifolii 236
- csicsóka 110, 123
 csíra- és gumórothadás 163
 csíranövény-pusztulás 117
 csírothadás 152
 csírothadás és szákorhadás 103
 csokoládéfoltsóság 290
 csőpenész 83
 csőpenészedés 99
- Dalbulus elimatus* 86
D. maidis 86
Datura metel 136
Datura spp. 112, 127, 128
D. stramonium 107, 108, 109, 128, 130, 132, 134, 135, 143, 196, 198, 199, 209, 229
 déli babmozaik vírus 269
 déli levélfoltsóság és száradás 103
 diaportés foltsóság és szárrák 275
 diaportés szárfoltsóság és -korhadás 117
 diaportés szákorhadás 118
Diaporthe helianthi 117
D. phaseolorum var. *caulivora* 275, 276
D. phaseolorum var. *sojae* 275, 276
Diaporthe spp. 107, 118, 119, 121, 275, 276
Digitaria spp. 79, 87
Dilophospora alopecuri 43
Diplodia macrospora 91, 92
D. maydis 91
 dohány 190, 195, 209, 210, 258
 dohánybronzfoltsóság 209
 dohánycsikosság 209
 dohány csikosság vírus 108, 109
 dohányérbarnulás vagy érnekrózis 208
 dohányfojtó szádor 210, 211
 dohány-gyűrűsfoltsóság 195, 209
 dohány gyűrűsfoltsóság *Nepovirus* 124
 dohány gyűrűsfoltsóság vírus 195, 196, 199, 284
 dohány gyűrűsfoltsóság vírus (andesi burgonya calico törzs) 161
 dohány karcolatos mozaik 209
 dohánylevélgöndörödés 209
 dohánymozaik 197
 dohány mozaik vírus 197, 198, 199
 dohánynekrózis 200
- dohány nekrózis vírus 199, 200, 201, 269
 dohányperonoszpóra 195, 206, 207
 dohányrattle 202
 dohány rattle vírus 128, 136, 138, 199, 202, 203, 204, 212
 dohánysztolbur 209
Drechslera graminea 56, 57, 58
D. teres 56, 57, 58
D. tritici-repentis 56, 57, 58
- elfagyás 15
 elhalás 81
Embellisia 120
Entyloma fuscum 226
 enyhe mozaik 134
Epicoccum spp. 95
Epithrix sp. 143
Erigeron spp. 110
 ernyős sárma 53
Erwinia carotovora 224, 291
E. carotovora subsp. *atroseptica* 144, 145, 209
E. carotovora subsp. *carotovora* 144, 145
E. chrysanthemi 144
E. chrysanthemi pv. *zeae* 106
Erwinia spp. 124, 144, 145, 146, 184
E. stewartii 86
Erysiphe (*Blumeria*) *graminis* 47
E. cichoracearum 162, 218
E. cichoracearum f. sp. *nicotianae* 210
E. communis 180, 184, 227
E. graminis 34
E. graminis f. sp. *secalis* 61
E. graminis f. sp. *tritici* 33
E. martii f. sp. *medicaginis* 240
E. martii f. sp. *trifolii* 240
E. pisi 256
E. polygoni 250
Erysiphe spp. 166, 184, 194, 241
Euchlaena mexicana 86
Euphorbia cyparissias 237, 239
Euphorbia spp. 255
Euscelis plebejus 194, 209, 231
Exserohilum pedicellatum 101, 102, 104
E. rostratum 102, 104
E. turcicum 101, 102, 104
 érkivilágosodás 198
 érszalagosodás 172
 északi levélfoltsóság 103
 északi levélfoltsóság és -száradás 103
- farkas kutyatej 237
 fehérhere 231, 234, 247
 fehérpenészes rothadás 210
 fehérpenészes rothadás és hervadás 268
 fehérpenészes szár- és tányérrothadás 107, 112, 113
 fehérpenészes szárothadás 277
 fehérösszömör 124, 194

- fehérszemölcsösség 160
 feketecsirájúság 60
 feketeerűség 194
 fekete gyökérrothadás 208, 247, 258
 „feketelábúság” 144, 145
 feketerozsda 28, 32
 fekete szárfoltosság 121, 122
 feketeszívűség 161
 fekete- vagy szárrozsda 60
 felfagyás 15
 fenésedés 212, 221, 240, 266
 feocitosztrómás gyökér- és szárkorhadás 93, 94
 fertőző hervadás 242
Festuca spp. 68, 57
 fiasodás 159
 fillosztiktás levélfoltosság 284
 fitoftóra 149
 fitoftórás gyökér- és szárothadás 278, 280
 fómás gumókorhadás 163
 fómás levélfoltosság 182
 fómás levélfoltosság és szárrák 191
Fragaria spp. 200
Frankliniella spp. 108, 209
Fusarium graminearum 100
F. avenaceum 22, 98, 100
F. culmorum 22, 23, 24, 25, 98, 100
F. equiseti 217, 218
F. graminearum 22, 23, 24, 25, 98
F. moniliforme 22, 24, 81, 98, 100
F. moniliforme var. *subglutinans* 98, 100
F. nivale 22, 63
F. oxysporum 98, 100, 210, 217, 218, 243, 278, 291
F. oxysporum f. sp. *fabae* 290, 291
F. oxysporum f. sp. *lini* 217
F. oxysporum f. sp. *medicaginis* 242
F. oxysporum f. sp. *pisi* 250, 257
F. oxysporum f. sp. *tuberosi* 153
F. poae 22
F. sambucinum 154
F. semitectum 22
F. semitectum f. sp. *tracheiphilum* 278
F. solani 154, 155, 278
F. solani f. sp. *fabae* 290, 291
F. solani f. sp. *phaseoli* 270
F. solani f. sp. *pisi* 258
F. sporotrichoides 22
Fusarium spp. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 43, 60, 64, 65, 97, 98, 99, 100, 146, 154, 156, 158, 160, 166, 173, 174, 176, 184, 185, 208, 220, 242, 244, 248, 278
F. sulphureum 154
 fuzáriumos gumórothadás és tőhervadás 153
 fuzáriumos gyökérrothadás 270
 fuzáriumos tőhervadás 210, 257
 gabonalisztharmat 15, 35
Gäumannomyces graminis 19, 49
 genetikai levélfoltosság és -csíkosság 105
Gibberella avenacea 22, 98
G. fujikuroi 81, 98
G. fujikuroi var. *subglutinans* 98
Gibberella spp. 25, 99
G. zeae 22, 24, 93, 98
Gladiolus spp. 195, 262, 263, 286
Gliocladium spp. 112
Globodera schachtii 170
Gloeosporium trifolii 240, 241
G. trifoliorum 240, 241
Glycine max 108, 209, 271, 272, 286
G. max cv. Hill 271
Glycine spp. 195
 golyvás üszög 88
Gomphrena globosa 107, 109, 128, 134, 135, 169, 170, 171
 gumóbélelhalás 161
 gumóédesedés 160
 gumómegzöldülés 160
 gumóüregesedés 160
 gyapot 281
 gyökér- és szárkorhadás 103
 gyökérfekély 167, 173, 175, 244
 gyökérgolyva 189, 194, 247
 gyökérredukció 198
 gyökérrothadás 258
 gyökérrothadás és hervadás 290
 gyűrűsfoltosság 124, 194
 hajtásrothadás 152
 hamuszürke szárkorhadás 270, 277
 hamuszürke szárkorhadás és hervadás 94, 115
 hamuszürke szártőkorhadás 116
 hálózatos héjrepedzettség 161
 hálózatos levélfoltosság 57
 héjrepedzettség 159
Helianthus annuus 107, 108, 109
Helianthus spp. 195
Helicobasidium purpureum 244
Helminthosporium atrovirens 162
H. avenae 43
H. carbonum 102
H. gramineum 43, 56
H. maydis 102
H. oryzae 79
H. papaveris 226, 227
H. pedicellatum 102
H. rostratum 102
H. sativum 56, 102
Helminthosporium spp. 56, 57, 83, 101, 102, 281
H. teres 43, 56
H. tritici-repentis 15
H. turcicum 102

- helmintospóriumos levélfoltosság 226, 228
 herefélék fekete pettyessége 236
 herefélék pszeudopezizás levélfoltossága 234
 herefélék rákja 246, 247
 here sárgaerűség vírus 258, 259
 here törpülés mikoplazma (fitoplazma) 194
 here virágelzöldülés mikoplazma (fitoplazma) 231
 hermafroditizmus 105
Heterodera schachtii 170
 hópenész 63
Hordeum spp. 38, 44, 46, 61, 73
Hordeum vulgare 17, 18, 44, 45, 46, 66, 68
Hyalesthes obsoletus 161, 209
- ibolyaszínű gyökérpenész 244, 245
 ikernövés 159
Inazuma dorsalis 74, 75
Isariopsis griseola 270
- Javasella pellucida* 66
 „János-napi” betegség 257
- Kabatiella caulivora* 240, 241
Kabatiella zaeae 95
 kalászfuzáriózis 15, 25, 28, 43
 káposzta 189
 kender 210
 képenész 206
Khushkia oryzae 96
 kis aranka 247
 kisavanyodás 15
 kis szádor 247
 kis vajvirág 247
 kolletotrihumos száradás és törkorhadás 158
 korinespórás betegség 281, 282
 korompenész 227
 koronás és fekete rozsda 66
 kóros gumócskaképződés 161
 köldöksúcs-foltosodás 160
 kőüszög 38, 39, 40
 közösleges vagy sugárgombás varasodás 147
 kukorica 16, 22, 25, 83, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 117, 176
 kukoricaaantraknózis 106
 kukoricabakteriózis 86
 kukorica baktériumos hervadás 86
 kukorica bokros törpülés fitoplazma 105
 kukorica csíkos mozaik 83, 85
 kukorica csíkos mozaik *Potyvirus* 17
 kukorica csíkos mozaik vírus 83, 84, 106
 kukoricafuzáriózis 97, 100
 kukorica helmintospóriózisai 101, 104
 kukorica klorotikus foltosság 84
 kukorica klorotikus törpülés vírus 105
 kukoricaperonoszpóra 87, 88
 kukoricarozsda 90
 kukoricasatnyaság 86
 kukorica satnyaság spiroplazma 86
 kukorica steril törpülés vírus 105, 106
 kukorica szemfoltbetegség 96
 kukorica törpülés mozaik 83
 kukorica törpülés mozaik vírus 83
 kutyatej 256
 külső hajtásgumócska-képződés 161
- Lactuca sativa* 200
Lathyrus odoratus 232, 249, 251, 252
Lathyrus spp. 262, 288
 lágyrothadás 144
 lednek 255
 len 212
 lenfenésedés 213
 lenfuzáriózis 218
 lenlisztharmat 218
 lenpazmó 214, 215
 lenragya 214
 lenrozsda 219, 220
Lens culinaris 262
 lenszárbarnulás 216
Leptosphaeria lindquistii 121
L. maculans 191
L. napi 191
L. nodorum 36
Leveillula taurica 123
 levélcsíkoság 57
 levéldeformálódás 198
 levélhalás 163
 levéllekeskenyedés 198
 levélfoltosság 60, 103, 105, 106
 levélhüvely-foltosság 81
 levélnyel-összenövés 161
 levélragya 178
 levélrothadás 163
 levélrozsda 32
 levélsárgulás és -elhalás 161
 levélszáradás 166
 levéltorzulás 161
 levélüszög 226
 levélvarasodás 236
Linum spp. 212
L. usitatissimum 68, 211
 lisztharmat 26, 27, 28, 33, 43, 60, 66, 162, 166, 194, 210, 227, 240, 259, 284
 lóbab 286, 291
 lóbab kladospóriumos betegség 291
 lóbab levélsodródás vírus 258
 lóbabrozsda 287
 lóhere 176
 lóhererák 245
Lolium multiflorum 18, 66
L. perenne 66
Lolium spp. 38, 62, 68, 73, 87
 lucerna 25, 176, 230, 237, 240, 244, 245, 247, 250, 280

- lucerna és herefélék virágelzöldülése 231
 lucerna és vöröshere 229
 lucernafenésedés 242
 lucerna fertőző hervadás 243
 lucernamozaik 229
 lucerna mozaik vírus 128, 161, 199, 209, 229, 230, 258, 269, 284
 lucernaperonoszpóra 239
 lucerna pszeudopezizás levélfoltosság 233
 lucernarozsda 237, 238
 lucerna sárga levélfoltosság 234
Lupinus albus 251, 262
Lupinus spp. 262
Lycium barbarum 136
Lycium spp. 132, 136
Lycopersicon esculentum 128, 162, 198
L. pimpinellifolium 136, 199
Lycopersicon spp. 139, 141
Lycopsis arvensis 62

Macrophomina phaseolina 94, 115, 163, 184, 270, 277, 278, 291
Macrophomina spp. 95, 106, 107, 114
Macrosiphum avenae 42, 46, 73
M. euphorbiae 138
M. fascifrons 68, 209, 232
Macrosteles laevis 68, 161, 194, 209, 231
 madársóska 90
 mahónia 28
 maize (corn) stunt *Spiroplasma* 86
 maize bushy stunt *Phytoplasma* 105
 maize chlorotic dwarf virus 105
 maize dwarf mosaic *Potyvirus* 17, 83, 85
 maize sterile stunt *Rhabdovirus* 105
 makrofominás hervadás 163
Malus silvestris 200
Marssonina secalis 55
 mák 222
 mákfoltosodás 222
 mák helmintospóriumos levélfoltosság 227
 mák klorotikus foltosodás 223
 máklevélszög 28
 mákperonoszpóra 224, 225
Medicago falcata 234
M. sativa 229, 232, 250, 251, 252
 megdőlés 15, 16
Melampsora lini 219
Melilotus albus 108, 232, 251
 mezei farkasszem 62
Microsphaera betae 180
M. diffusa 284
Monographella nivalis 22, 63
Mycosphaerella allicina 43
M. brassicicola 194
M. graminicola 36
M. killianii 236
M. linorum 214
M. pinodes 253, 254

M. tulasnei 43
M. zaea-maydis 90
Myzus persicae 46, 84, 107, 108, 126, 127, 135, 138, 140, 141, 161, 168, 172, 182, 186, 188, 199, 209, 222, 229, 252, 260, 262, 263, 271, 286

 nagy aranka 247
 napraforgó 95, 107, 112, 116, 119, 123, 190, 210, 268, 277
 napraforgó alternáriás betegség 120
 napraforgó gyűrűs mozaik 107
 napraforgó klorotikus-nekrotikus levélgondoródás 108
 napraforgó-lisztharmat 123
 napraforgó-peronoszpóra 110, 111
 napraforgórózsa 122
 napraforgószádor 124
 napraforgó szürkepenészes rothadása 115
Nasanovia lactucae 182
 nád 87
 nedvesrothadás 144
Nephotettix cincticeps 74, 75
Nicandra physaloides 136
Nicotiana benthamiana 107, 170, 171, 186, 286
N. bigelovii 128
N. chinensis 200, 201, 222
N. clevelandii 108, 109, 128, 136, 143, 196, 200, 202, 209
N. debneyi 128, 141, 206
N. exigua 206
N. glutinosa 107, 128, 142, 143, 144, 195, 198, 202, 203, 230,
N. goodspeedii 206
N. megalosiphon 186, 206, 264
N. occidentalis 222
N. physaloides 128
Nicotiana spp. 206
N. tabacum 44, 107, 108, 109, 128, 132, 136, 140, 186, 187, 188, 195, 196, 199, 200, 202, 203, 230, 264
N. tabacum cv. Bel 61-10 188
N. tabacum cv. Resistant Hicks Fixed A2-424 197, 206, 207
N. tabacum cv. Samsun 142, 198
N. tabacum cv. White Burley 132, 202
N. tabacum cv. Xanthi-nc 132, 138, 198, 263
Nigrospora oryzae 96
 nigrospórás szárazkorhadás 83, 96, 97
 növekedésgátlás 198
 nyálkagomba 170

 oat blue dwarf *Marafivirus* 17, 67
 oat mosaic *Potyvirus* 17, 67
 oat sterile dwarf *Fijivirus* 17, 66
Ocimum canum 202, 203, 230
 olaszperje 42, 43
Oplidium brassicae 200, 208

Ophiobolus graminis 19
Ornithogalum umbellatum 53, 54
Orobanche cumana 124
O. lutea 247
O. minor 247
O. ramosa 210, 211
 orvosi atracél 61
Oryza sativa 46, 73, 74
Oryza spp. 57
Oulema cyanipennis 43
O. galleciana 43
O. melanopus 43, 45
O. septentrionis 43
Oulema spp. 46
Oxalis spp. 90
 őszí árpa 44

palántadőlés 208
 palántapusztulás 195
 palántavész 81
Panicum spp. 84
Papaver dubium 222
P. nudicaule 222, 223
P. orientale 222
P. rhoeas 222
P. somniferum 222, 223, 262
 paprika 95, 209, 230, 281
 paradicsom 114, 209, 230, 275
 pásztortáska 189
 pázsitfűfélék 38, 97
 pea enation mosaic virus 249, 250
 pea enation mosaic virus group 249
 pea leaf roll Luteovirus 251
 pea mosaic Potyvirus 251
 pea seed-borne mosaic Potyvirus 252
Pectobacterium spp. 144
 pelyhes gyökérpenész 247
 pelyvabarnulás 43, 60
 pelyvarozsda 31
Penicillium spp. 43, 184, 185
Peronospora aestivalis 239
P. arborescens 224
P. brassicae 189
P. manshurica 273
P. parasitica 189
P. pisi 257
P. schachtii 176
P. tabacina 206
P. trifoliorum 240
 peronoszpóra 107, 125, 228, 259, 285
Petunia hybrida 140
Petunia spp. 195
Phaeocytospora zeae 93
Phaeocytostroma ambiguum 93
Phaseolus acutifolius 263
Ph. coccineus 263
Ph. lathyroides 260
Ph. lunatus 186, 187, 260, 263

Ph. mungo 263
Ph. occoeneus 263
Phaseolus spp. 195, 263
Ph. vulgaris 107, 108, 128, 136, 143, 196, 200, 209, 222, 223, 224, 230, 260, 262, 263
Ph. vulgaris cv. Dubbele Witte 260
Ph. vulgaris cv. Red Kidney 201, 261, 262
Ph. vulgaris cv. Saxa 260
Ph. vulgaris cv. Topcrop 272
Phleum pratense 66, 67
Phleum spp. 73
Phoma andina 164
Ph. betae 167, 173, 182
Ph. exigua var. *foveata* 163, 164
Ph. lingam 191
Ph. macdonaldii 121
Phoma spp. 107, 168, 175, 176, 220
Phomopsis helianthi 117
Ph. sojae 275
Phomopsis spp. 276
Phyllosticta maydis 90
Ph. sojaecola 284
Phyllosticta spp. 210, 291
Physalis floridana 128
Ph. glabripes 230
Physalis spp. 127
Physoderma alfalfae 247
Ph. maydis 106
Phytophthora erythroseptica 163
Ph. infestans 149, 150, 151
Ph. megasperma var. *sojae* 278
Piesma quadratum 182
Piricularia oryzae 73, 77, 78, 81, 82
 pirikuláriás barnulás („bruzone”) 77, 78
Pisum sativum 26, 223, 224, 249, 250, 251, 252, 262, 263
P. sativum cv. Rajnai 250
Pisum spp. 288
Plasmodiophora brassicae 189
Plasmopara halstedii 110
Plenodomus lingam 191
Pleospora betae 182
P. herbarum 235
P. pelitta 227
Poa pratensis 74
Poa spp. 44, 73
Polymyxa betae 170
P. graminis 67
Polyspora lini 214
Polyspora spp. 212
Polythrincium trifolii 236
 porüszög 38, 52
 potato A Potyvirus 128, 135
 potato aucuba mosaic Potexvirus 128, 141, 142
 potato leafroll Luteovirus 126, 127, 128, 130
 potato M Carlavirus 128, 138, 139, 140
 potato mop-top Furovirus 161

potato S *Carlavirus* 128, 140
 potato spindle tuber viroid 161
 potato stem mottle *Tobravirus* 128, 136
 potato stolbur *Phytoplasma* 161
 potato T *Trichovirus* 161
 potato witches' broom *Phytoplasma* 161
 potato X *Potexvirus* 128, 134
 potato Y *Potyvirus* 128, 130, 131, 132, 133, 208
Psammotettix alienus 18
Psammotettix spp. 18
Pseudocercospora herpotrichoides 19, 49
Pseudomonas andropogoni 105
P. atrofaciens 60
P. solanacearum 162
Pseudomonas spp. 21, 144, 184, 265
P. syringae 106
P. syringae pv. *atrofaciens* 43
P. syringae pv. *glycinea* 272
P. syringae pv. *phaseolicola* 264, 265, 266
P. syringae pv. *pisi* 252
P. syringae pv. *syringae* 264, 265
P. syringae pv. *tabaci* 204, 284
Pseudopeziza jonesii 234
P. medicaginis 233, 234, 235
P. trifolii 234
P. trifolii f. sp. *repentis* 234
P. trifolii f. sp. *trifolii-pratensis* 234
Puccinia anomala 53
P. coronifera 68
P. dispersa 61
P. glumarum 31
P. graminis 30, 70
P. graminis f. sp. *secalis* 60, 61
P. graminis f. sp. *tritici* 28, 32
P. helianthi 122
P. hordei 53
P. recondita 32
P. sorghi 90
P. striiformis 31, 60
P. trititica 32
Pyrenophora spp. 59
P. graminea 56
P. teres 56
P. tritici-repentis 56
Pythium debaryanum 163, 208, 244, 258, 270
Pythium spp. 166, 173, 174, 175, 176, 284

Ramularia beticola 184
 red clover vein mosaic *Carlavirus* 250
 repce 112, 186, 194, 244, 277
 repce alternáriás betegség 192
 repcebecőrontó 191
 repce fehérpenészes rothadás 190
 repce fómás betegség 193
 repce-levélgöndörödés 188
 repcemozaik 187
 repceperonoszpóra 189
 „repcerák” 190

repce-virágelzöldülés 194
 repülőüszög 41
 répa csücsörpülés vírus 182
 répafej-üregesedés 168
 répa fómás levélfoltosság 183
 répagyökérfekély 166, 174, 175
 répa levélgöndörödés vírus 182
 répalisztharmat 180, 181
 répamozaik 168
 répa mozaik vírus 168, 169, 222
 répa nekrotikus sárgaerűség (rizománia) 169
 répa nekrotikus sárgaerűség vírus 170, 171
 répa nyugati sárgaság vírus 182
 répaperonoszpóra 176, 177
 réparozsda 183
 répasárgaság 172
 répa sárga törpülés vírus 182
 répa sárgaság vírus 172
Rhamnus catharticus 69
Rhizobium japonicum 285
Rhizobium spp. 249
Rhizoctonia bataticola 94, 115
R. crocorum 244, 245
R. solani 73, 81, 126, 152, 173, 208, 244, 258, 270, 284
Rhizoctonia spp. 174, 176, 248
R. violacea 184, 244
Rhizopus spp. 124, 184, 185
Rhopalosiphum maidis 42, 73, 84
R. padi 42, 73, 84
Rhopalosiphum spp. 46
Rhynchosporium secalis 43, 55
 rice dwarf *Phytoreovirus* 17, 73, 74, 75
 ricinus 281
 rinohospóriumos levélfoltosság 44, 55
 rizobium 285
 rizománia 166
 rizs 38, 73, 75, 76, 77, 79, 81, 82, 97
 rizs helmintospóriumos levélfoltosság 79, 80
 rizslevélsárgulás 73
 rizstörpülés 74
 rizs törpülés *Phytoreovirus* 17
 rizs törpülés vírus 74, 75
Robinia pseudo-acacia 223
Rosellinia necatrix 247
 rostos üszög 89
 rozs 19, 28, 31, 61, 62, 65, 72
 rozs barnarozsda 61
 rozs hópenész 64
 rozsnok mozaik *Bromovirus* 17
 rozsnok mozaik 42, 45, 61
 rozsszárüszög 65
 ryegrass mosaic *Potyvirus* 42

 sárga (fillosztiktás) levélfoltosság 91
 sárga levélfoltosság 90
 sárgarozsda 31, 60
 sárga szádor 247

- sárga vagy fahéjbarna levélfoltosság 57
sárga vajvirág 247
Schizapis graminum 84
Sclerotinia sclerotiorum 112, 163, 184, 190, 210, 258, 268, 277, 278, 291
Sclerotinia spp. 114, 125
S. trifoliorum 245, 246
Sclerotium bataticola 94, 115, 277
S. rolfsii 81, 163, 277
Scopolia spp. 162
Secale cereale 17, 18, 61, 66, 68
Secale spp. 57, 73
Selenophoma donacis 60
Senecio spp. 112
Septogloeum linicolum 214
Septogloeum spp. 214
Septoria beticola 184
S. glycines 284
S. helianthi 124
S. linicola 214
S. lycopersici var. *malagutii* 164
S. nodorum 36, 37, 43, 60
S. passerinii 60
Septoria spp. 106, 212
S. tritici 36, 37, 43
Setaria spp. 46, 57, 79, 84, 87, 90
Setosphaeria pedicellata 102, 103
S. rostrata 103
Setosphaeria spp. 101
S. turcica 102, 103
Sitona spp. 253
Solanum acaule 135
S. brevidens 128, 129, 147
S. chacoense 140
S. demissum 128, 132
S. demissum A6-hibrid 132, 135, 199
Solanum génbank 162
S. microdontum 136
S. nigrum 229
S. rostratum 128, 139, 141
Solanum spp. 127, 128, 135, 136, 143, 195
S. stoloniferum 132, 136
S. tuberosum 108, 126, 128, 135, 143, 200, 202
S. tuberosum ssp. *andigena* 135
S. tuberosum ssp. *andigena* cv. *Huaca Nahui* 141
S. vernei 136
Solidago spp. 110
somkóró 240
Sorghum bicolor 84
S. cernuum 44
S. halepense 84, 85
Sorghum spp. 57, 84, 87, 97
Sorosporium holci-sorghii f. *zeae* 89
sósakorbolya 28
southern bean mosaic *Sobemovirus* 269
soybean dwarf 284
soybean mosaic *Potyvirus* 271
spárga 244
Sphacelia segetum 62
Sphacelotheca reiliana 89
Sphaerotheca fuliginea 123
Spinacia olerace 44, 168, 169, 170, 173
Spinacia spp. 195
Spondylocadium atrovirens 162
Spongospora subterranea 163
spongospórás (vagy poros) varasodás 163
Sporidesmium spp. 112
Sporonema phacidioides 234
Stellaria media 68, 168
Stemphylium botryosum 235, 236
S. sarcineforme 235, 236
Stemphylium spp. 227
Stenocarpella macrospora 91
S. frumenti 91, 92
S. macrospora 92
S. maydis 91, 92
steril bugájúság 81
stolbur mycoplasma (*Phytoplasma*) 209
Streptomyces acidiscabies 148
S. scabae 147, 148
Streptomyces spp. 147, 148
sugarcane mosaic *Potyvirus* 17, 84
sugárgombás varasodás 148
svédhere 234
Synchytrium endobioticum 134, 163
szárazborsó 249
szárbarnulás 214
szár- és tányérrothadás 124
szárkorhadás 83, 99, 152
szárrothadás 105, 163
szárrozsa 28, 61
szártő- és gumórothadás 163
szártő- és szártörőbetegségek 60
szártörőbetegségek 15, 19
szártőkorhadás („bakane” betegség) 81
szártörés és szárbarnulás 214
szártörő gomba 19, 20, 49
szemfoltbetegség 95
szeptóriás barna levélfoltosság 284
szeptóriás levél- és pelyvafoltosság 36
szeptóriás levélfoltosság 124
szeptóriás pelyvabarnulás 26, 27
szív- és szárazrothadás 167
szívrothatás 227
szója 95, 112, 117, 190, 271, 277, 278, 280, 281, 283
szójaantraknózis 281, 283
szójabab mozaik vírus 272
szója diaportés betegség 276
szója fuzáriózis 278, 279
szója mozaik vírus 271
szója törpülés vírus 284
szója peronoszpóra 273, 274
szőlő 114
sztemfíliumos levélfoltosság 235

sztenokarpellás cső- és szárkorhadás 91, 92
 sztolbur mikoplazma (fitoplazma) 159
 szudánifű 90
 szürkefoltosság 160
 szürkepenész 107, 113, 121, 194
 szürkepenészes rothadás 269
 szürkepenészes szár- és tányérrothadás 114

takarmányborsó 249
Tapesia yallundae 19
 tarackbúza 42, 43
 tarackbúza mozaik vírus 43
Taraxacum officinale 195
 tarkacsövűség (xenia) 105
 tarlórépa 191
 tarlórépa mozaik vírus 188, 222, 223
 tavaszi árpa 44
 tehénborsó közönséges mozaik 286
 tehénborsó levéltetvekkkel átvihető mozaik vírus 286

Tetragonia expansa 170, 171, 173
T. tetragonoides 173
Thalictrum spp. 32, 33
Thanatephorus cucumeris 81, 152
Thielaviopsis (Milowia) basicola 208, 247, 258
Thrips tabaci 108, 209
 tifulás vetésrothadás 60
Tilletia caries 38, 39
T. contraversa 40, 43
T. foetida 38, 39
T. indica 43
T. intermedia 38, 39
T. pancici 60
Tilletia spp. 38, 43
Tinantia erecta 199
 tobacco etch *Potyvirus* 209
 tobacco necrosis *Necrovirus* 200
 tobacco leaf curl *Geminivirus* 209
 tobacco mosaic *Tobamovirus* 197, 198
 tobacco necrosis *Necrovirus* 201, 269
 tobacco rattle *Tobravirus* 136, 137, 128, 138, 202, 203, 204
 tobacco ringspot *Nepovirus* (andean potato calico strain) 161
 tobacco ringspot *Nepovirus* 95, 196, 209, 284
 tobacco streak *Ilarvirus* 108, 109, 209
 tomato spotted wilt *Tospovirus* 209
 torna 189
 torgomba 19, 49, 50
Tospovirus 124
 töfekély 208
 törpe kőszög 40
 tracheobakterizózis 264
Trichoderma spp. 21, 112
Trichodorus pachydermus 136
Trichodorus spp. 202
Trichometasphaeria turcica 102
Trichothecium spp. 185

Trifolium incarnatum 252
T. pratense 229, 252
Trifolium spp. 108, 168, 231, 234, 251
T. subterraneum 250
Tripsacum spp. 86
Triticale spp. 57
Triticum aestivum 15, 17, 18, 44, 45, 74
T. durum 17
Triticum spp. 46, 57
Tropaeolum peregrinum 196
Tulipa spp. 195, 200
 tulipán 114, 200
 turnip mosaic *Potyvirus* 188, 222, 223
Typhula spp. 60

uborkamozaik 209
 uborka mozaik vírus 107, 108, 186, 187, 199, 230, 263

Urocystis occulta 65
Uromyces appendiculatus 267, 268
U. betae 183
U. fabae 287
U. phaseoli 267
U. pisi 255, 256
U. striatus 237, 238
U. trifolii 239
U. vicia-fabae 287
Ustilago avenae 43, 70, 71
U. hordei 43, 50, 51
U. kolleri 70
U. levis 70, 71
U. maydis 88
U. nigra 51, 52
U. nuda 41, 51, 52, 53, 72
U. tritici 41, 43
U. vavilovi 52, 53
 üszög- és rozsdabetegségek 15
 üszöggomba 27
 üszögök 83

vadrepce 189
 varasodás 147, 148
 varjútövis 69
 vasfoltosság vagy rozsdafoltosság 160
 „vegyesrothadás” 146
 vein banding 172
Verticillium albo-atrum 157, 242, 243, 278
Verticillium spp. 157, 185, 242
 verticilliumos fertőző tőhervadás 157
 vetéskipállás 15
 vészes (fuzáriumos) hervadás 217
Vicia faba 223, 224, 249, 262, 272, 286, 287
V. sativa 249
Vicia spp. 251, 260, 288
Vigna sesquipedalis 263
V. sinensis 136, 196, 263, 264, 286
V. sinensis cv. Black eye 139
Vigna spp. 195, 209, 260, 262

V. unguiculata 230, 286
V. unguiculata ssp. *cylindrica* 108
 virágelzöldülés 209
 virágos élőködők 124, 210, 247
Vitis vinifera 198, 200
 vöröshagyma 114
 vöröshere 234, 237, 245, 247
 vöröshere érmozaik vírus 250
 vöröshere-lisztharmat 241
 vöröshere-peronoszpóra 240
 vöröshereroszda 239
 vörösödés 81
 vöröstrohadás 163
 vöröszoszda 32
 wheat dwarf *Geminivirus* 18
 wheat streak mosaic *Potyvirus* 16, 17, 105

Xanthomonas campestris pv. *campestris* 194
X. campestris pv. *glycines* 273
X. campestris pv. *oryzae* 73, 75
X. campestris pv. *oryzicola* 76
X. campestris pv. *phaseoli* 264, 265
X. campestris pv. *translucens* 43
X. oryzae 76
X. phaseoli var. *fuscans* 264

Xanthomonas spp. 87, 264, 265
X. stewartii 86
X. translucens 60
Xiphinema americanum 195
Xiphinema spp. 46, 209, 284

zab 16, 19, 28, 42, 62, 65, 66, 70, 72
 zab fedett- és porüszög 71
 zab fedettüszög 70
 zab kék törpülés 67
 zab kék törpülés *Marafivirus* 17
 zab kék törpülés vírus 67
 zab koronás rozsda 68, 69
 zab magtalan törpülés 66
 zab magtalan törpülés *Fijivirus* 17
 zab magtalan törpülés vírus 61, 66
 zabmozaik 67
 zab mozaik *Potyvirus* 17
 zab mozaik vírus 67
 zabporüszög 70
Zea mays 17, 46, 66, 83, 84, 85, 86
Zea spp. 57, 84
Zinnia spp. 195
 zöldborsó 249
 zsírfoltosság 264

A könyv megjelentetésében DR. NAGY GYÖRGY, a zalaegerszegi Növény-
 patika tulajdonosa támogatólag közreműködött.

Átfogó védelem a szártótól a kalászig

egyedülálló tartamhatás
teljes hatásspektrum
termésnövelő védelem

Tango®

A Tango az új generációs epoxiconazol és a tridemorf kombinációja. Megelőző, gyógyító és sporuláció gátló hatása biztonságot teremt az időjárási viszonyoktól és a fertőzési helyzettől függetlenül. A Tango új perspektíva a kalászosok gombabetegségei elleni védelemben.



Növényvédelem

BASF



Az Árpád Szövetkezet

6600 Szentés, Apponyi tér 12.

Tel.: 63/311-244, Fax: 63/311-812, Telex: 82-499

● **Termel és értékesít**

kenyérgabonát
napraforgót
étkezési szárazborsót
hajatott és szántóföldi zöldségfélét
keveréktakarmányokat

● **Szolgáltatás és kereskedelem**

mezőgazdasági gépi szolgáltatások
növényvédelmi szolgáltatások
talajfertőtlenítés, raktárak, magtárak fertőtlenítése

● **Pioneer minőségű
hibrid vetőmagvak dealere
hazai és export piacokra**

Érdeklődés fenti telefon-, fax- vagy telex-számokon.

SUMMIT-AGRO HUNGARIA

növényvédőszer-ajánlata

TOPSIN M 70 WP

Széles hatásspektrumú, felszívódó gombaölő szer. Szinte minden kultúrában számos gombás betegség ellen felhasználható.

BANCOL 50 WP, BANCOL 500 SC, PADAN 50 SP

Barkók, gabonafutrinka, aknázólegyek, vetésfehérítő bogár, aknázómoly, szőlőmoly, káposzta bagolylepke, repcekártevők ellen javasolt, kiváló hatású, kontakt rovarölő szerek. A meleg vérű élőlényeket és a hasznos rovarokat kímélő, az integrált védekezésben javasolt vegyszerek.

SUMI ALFA 5 EC

Szántóföldi kultúrákban, zöldségben, almában szőlőben, a kártevő molyok, levéltetvek, aknázómolyok, burgonyabogár, vetésfehérítő bogár ellen felhasználható rovarölő szer. Javasolt dózis: 0,1–0,3 l/ha.

NABU-S

Szelektív gyomirtó szer, amely kizárólag egyszikű (fűféle) gyomok ellen hatásos, és bármely kétszikű kultúrában alkalmazható (cukorrépa, szója, napraforgó, burgonya, paradicsom, vöröshagyma, uborka).

Különösen a magról kelő egyszikűek ellen rendkívül gazdaságos. Javasolt dózis: egyéves fűféle gyomok irtása 1,5–2,0 l/ha.

DACTHAL W-75

Többek között magról vetett hagyma kelése előtt és után egyaránt felhasználható, rendkívül szelektív gyomirtó szer. Kelés után kijuttatva a hagyma legalább 2–3 leveles állapotban legyen. A vegyszer a lucerna gyomirtására is felhasználható.

Javasolt dózis: 8–13 kg/ha.

Információ: SUMMIT-AGRO HUNGARIA Kft.

1123 Bp. Táltos u. 15/b

Tel.: 202-7002, 202-1659,

Fax: 202-1649

Növényvédelmi problémáival keresse területi szaktanácsadóinkat.



SZAKKÖNYVET POSTÁN

KÍNÁL A

Gazda Könyvklub

Bognár Károly–
Mercz Árpád
Szőlőművelés, borkészítés
(Gazdakönyvtár sorozat)
990,- Ft

Túri István
Zöldségajtatás
(Gazdakönyvtár sorozat)
960,- Ft

Iványi Károly–
Kismányoki Tamás–
Ragasits István
Növénytermesztés
(Gazdakönyvtár sorozat)
1300,- Ft

Szili István
Gombatermesztés
(Gazdakönyvtár sorozat)
990,- Ft

Fekete Lajos
Sertéstakarmányozás
(Gazdakönyvtár sorozat)
1400,- Ft

Kozma György
Sertésenyésztés és -tartás
(Gazdakönyvtár sorozat)
950,- Ft

Tóth László–Bak János
Gépi fejés
(Gazdakönyvtár sorozat)
1010,- Ft

Török Sándor
Magyar borkultúra
Tervezett ára: 690,- Ft

Nagy József
Dinnye
990,- Ft





E. N. Castle–
M. N. Becker–
A. G. Nelson
Farmgazdálkodás
1100,- Ft

Mucsi Imre–
Szabó János
(szerk.)
Gazdászok zsebkönyve
1250,- Ft

Török Sándor
Borászok zsebkönyve
1350,- Ft

Pápai Gábor (szerk.)
Erdőgazdák könyve
1800,- Ft

Tóth László
Gépi vállalkozók könyve
1300,- Ft

Fábry György (szerk.)
**Élelmiszer-ipari eljárások
és berendezések**
3500,- Ft

W. F. Harrigan–
R. W. A. Park
**Biztonságos élelmiszerek
előállítására**
Tervezett ára: 1500,- Ft

Szendró Péter
(szerk.)
Mezőgazdasági géptan
2275,- Ft

Vinczeffy Imre (szerk.)
**Legelő-
és gyepgazdálkodás**
Kötve, kb. 400 oldal,
55 ábra, 168x238 mm
Tervezett ára: 2750,- Ft

Bocz Ernő (szerk.)
**Szántóföldi
növénytermesztés**
3580,- Ft

Hrotkó Károly
Gyümölcsfaiskola
2600,- Ft

Véghelyi Klára
Gyümölcsfák gyógyítása
1500,- Ft

Bernáth Jenő (szerk.)
**Vadon termő és
termesztett gyógynövények**
2800,- Ft

Balázs Sándor–
Filius István
**Zöldségtermesztés
a házikertben**
(3. átdolgozott kiadás)
980,- Ft

Folk Győző–Glits Márton
Kertészeti növénykerttan
2240,- Ft

Szodfridt István
**Erdészeti
termőhelyismeret-tan**
1220,- Ft

Gencsi László–
Vancsura Rudolf
Dendrológia
3200,- Ft

Ferenczy László
Régi japán kertek
1100,- Ft

Csőre Pál
**A magyar vadászat
története**
1935,- Ft

Kubinszky Mihály
Táj+építészet
Kötve, kb. 176 oldal,
20 színes és
100 fekete-fehér fotó
1500,- Ft

Tardy János
(szerk.)
**Magyarországi települések
védett természeti értékei**
Kötve, kb. 700 oldal,
600 színes fotó,
több mint 600 térkép
196x272 mm
Tervezett ára: 1200,- Ft





Horn Péter

(szerk.)

Állattenyésztés 1.

(Szarvasmarha, juh, ló)

3600,- Ft

Bakonyi Gábor

(szerk.)

Állattan

3800,- Ft

Nagy Nándor

(szerk.)

Az állattenyésztés alapjai

Kötve, kb. 256 oldal, 30 ábra,
168x238 mm

Tervezett ára: 2100,- Ft

Duduk Vendel

(szerk.)

Állategészségtan

2100,- Ft

Husvéth Ferenc (szerk.)

**A háziállatok élettana
és anatómiája**

2550,- Ft

L. W. Friedl

Kutyabetegségek

felismerése, kezelése,
megelőzése

Fűzve, kb. 240 oldal, 87 ábra,
142x197 mm

Tervezett ára: 980,- Ft

Schmidt János

(szerk.)

Takarmányozástan

1800,- Ft

Tóth József

**Állatorvosi
anaesthesiologia**

2440,- Ft

D. Quinten–Graef

Macskabetegségek

felismerése, kezelése,
megelőzése

Fűzve, kb. 240 oldal,
100 ábra, 142x197 mm

Tervezett ára: 980,- Ft

Schmidt János

Gazdasági állataink

takarmányozása

2100,- Ft

Százados Imre

**Az emlős vágóállatok
húsvizsgálata**

3400,- Ft

Kapp Pál

**Állatorvosi pathológiai
elektronmikroszkópos atlasz**

3055,- Ft

Bodó Imre–

Hecker Walter

Lótenyésztők kézikönyve

(2. kiadás)

Tervezett ára: 2600,- Ft

Mihók Sándor

A póniló

1405,- Ft

Pintér Zsolt (szerk.)

**Állatgyógyászati
vademecum**

2440,- Ft





Széky Pál
Zoológiai értelmező szótár
Tervezett ára: 2100,- Ft

Angol-magyar
növénytermesztési
szakszótár
1680,- Ft

Német-magyar
növénytermesztési
szakszótár
1680,- Ft

Francia-magyar
növénytermesztési
szakszótár
1680,- Ft

Spanyol-magyar
növénytermesztési
szakszótár
1680,- Ft

Orosz-magyar
növénytermesztési
szakszótár
1680,- Ft

Kerti lexikon
Kötve, kb. 512 oldal, 150 rajz,
64 színes fotó,
168x210 mm
Tervezett ára: 2390,- Ft

Gasztronómiai lexikon
2640,- Ft

Tóth Pál (szerk.)
Számvitel
és pénzgazdálkodás
(2. kiadás)
2400,- Ft

Gaál Béla
Közösségi marketing
az agrárgazdaságban
1500,- Ft

Lchota József–
Tomcsányi Pál (szerk.)
Agrármarketing
2500,- Ft

Halmai Péter (szerk.)
Az Európai Unió
agrárrendszere
1950,- Ft

Loch Jakab–
Nosticzius Árpád
Agrokémia
és növényvédelmi kémia
1800,- Ft

OLVASSON, TANULJON, PROFITÁLJON

1882 Budapest, Pf. 26





MAGYAR MEZŐGAZDASÁG **Kiadói, Sajtó, Reklám, Propaganda Kft.**

1055 Budapest V., Kossuth tér 11. • Levélcím: 1355 Budapest, Pf.: 2
Telefon: (36-1) 111-4264, 112-2433 • Telefax: (36-1) 112-2433, 153-0518

Magyarország legnagyobb agrárkiadója

LAPJAINK:

HETILAPOK: MAGYAR MEZŐGAZDASÁG, KERTÉSZET ÉS SZŐLÉSZET

HAVILAPOK: KISTERMELŐK LAPJA, MÉHÉSZET, KERTI KALENDÁRIUM

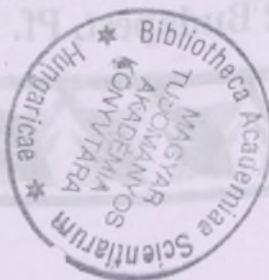
KÉTHAVI LAPOK: KERTBARÁT MAGAZIN

IDŐSZAKI KIADVÁNYOK: AGRÁRÁGAZATI HATÁROZATOK ÁLLÁSFOGLALÁSOK
JOGSZABÁLYOK

SZOLGÁLTATÁSAINK:

- sajtótájékoztatók, fogadások, bemutatók, termékbemutatók, szakmai rendezvények rendezése
- kiállítások tervezése, kivitelezése
- reklámkampányok megszervezése
- arculattervezés
- kiadványok szerkesztése, tervezése, nyomdai előkészítése
- hirdetések elkészítése, közzététele itthon és külföldön, valamint a kiadó gondozásában megjelenő lapokban

Csak olvasni kell!



6800/x

2300, —

A mértékadó fungicid a gabonabetegségek széles köre ellen **Tilt® premium**



Tilt premium... az első gabonafungicid vizoldható tasakban...

Ez a különleges termék, és ez az új csomagolási forma számos nagy előnnyel rendelkezik a felhasználó és a környezet kímélése szempontjából:

Használata egyszerű, biztonságos és higiénikus



A tasakot közvetlenül a permetlétartályba téve az magától feloldódik. A felhasználó így nem kerül közvetlen érintkezésbe a szerrel, a permetlé pedig rövid keverés után kész a kijuttatásra.

Egyszerű az adagolás



= 1 ha

1 tasak = 1 hektár
Így nem kell kimérni, az adagolás mégis eltérveszthetetlen.

Új sikertermék a híres Tilt 250 EC valamennyi előnyével...

Nincs még egy fungicid ilyen széles hatásspektrummal...

A gabonaféléket a gombabetegségek egész sora veszélyezteti. A szűk hatásspektrummal rendelkező fungicidok használata esetén mindig fennáll a veszély, hogy egy kórokozó váratlanul fellép és jelentős kárt okoz. A Tilt premium ezzel szemben minden fontos gombabetegség fellépését megakadályozza a száron, levélen és a kalászon egyaránt.

Tökéletes hatás minden kalászosban

A Tilt erőteljes hatása révén a legsúlyosabb fertőzési nyomásnál is tökéletesen védi a gabonát, akár búzáról, árpáról vagy rozsról legyen is szó. Némely gabonabetegség ellen csak a Tilt rendelkezik megfelelő hatással. Használata tavaszi árpában a helmintospóriumos foltosság ellen nélkülözhetetlen.

Hosszú hatástartam

Hosszú – 2-3 hetes – hatástartamának köszönhetően már 1 kezelés elég ahhoz, hogy a gabonát a kritikus periódusban megvédje.

A kifogástalan védelem biztosan megtérülő befektetés...

A betegségek teljes körű kikapcsolásával a Tilt nemcsak a termés mennyiségét növeli, hanem kimagasló minőséget is biztosít. Ez a vetőmagtermesztés esetén különösen fontos, de a gabona malomipari értékének javításával növeli az árbevételt is.



Egészséges és beteg búzaszemek

**A Tilt újból és újból bizonyít:
úgy véd minden fontos
kórokozó ellen, hogy nincs
szükség bonyolult
tankkeverékre, nincs hibás
diagnózis, csak jelentős
többletjövedelem.**

Ciba Hungária Kft.
1021 Budapest, Hűvösvölgyi út 83.
Tel.: 1-275-0931, fax: 1-275-0950

ciba

Kutatás a mezőgazdaság szolgálatában



A szántóföldi
növények betegségeit
taglaló művel évtizedek óta
adós a szakkönyvkiadás. Ez idő alatt
sok új kutatási és nemesítési eredmény
született, változtak a fajták, a művelési módok,
ennek következtében új betegségek jelentek meg,
míg mások jelentősége háttérbe szorult.
Ez a könyv a legújabb kutatási eredményekre építve ismerteti
a jelentős szántóföldi kultúrákat fenyegető vírusos,
miko-(fito-)plazmás, baktériumos, gombás betegségeket,
tüneteiket, a kórokozók biológiáját és a védekezés
lehetőségeit. A gyakorló és leendő agrármérnökök,
növényvédelmi szakmérnökök
és növényorvosok, valamint
a növénykórtanban elmélyülni óhajtó
érdeklődők és természetők
figyelmébe egyaránt
ajánljuk.

ISBN 963 7362 21 5



9 789637 362217

945.489

A szántóföldi növények betegségei