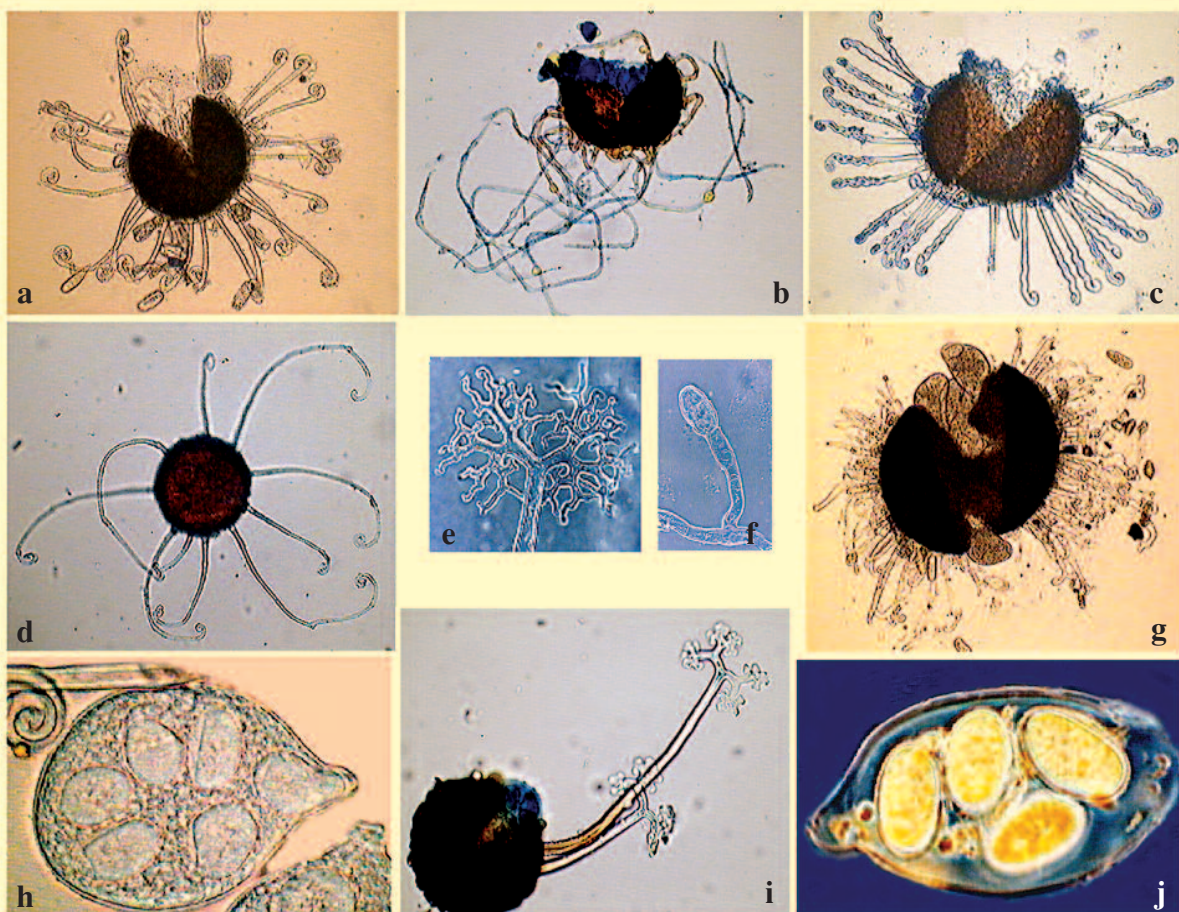


NÖVÉNYVÉDELEM

43. ÉVFOLYAM * 2007. JÚNIUS * 6. SZÁM



A LISZTHARMATGOMBÁKRÓL

**Az FVM Élelmiszerlánc-biztonsági Állat-
és Növényegészségügyi Főosztály Növény-, Talaj-
és Agrárkörnyezetvédelmi Osztály
szakfolyóirata**

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2007. évre ÁFÁ-val: 4900 Ft
Egyes szám ÁFÁ-val: 490 Ft + postaköltség
Diákoknak 50% kedvezmény

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

- Csóka György (erdővédelem)
Fischl Géza (növénykórtan, arcképcsarnok)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Kuroli Géza (technológia, rovartan)
Mészáros Zoltán (rovartan)
Mogyorósnyé Szemessy Ágnes (információk,
krónika)
Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)
Vasziné Kovács Cecília (alkalmazástechnika)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)
Vajna László (növénykórtan)
Vörös Géza (technológia, rovartan)
- A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Palojtay Béla (nyelvi lektorálás)

Felelős szerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
Telefon: (1) 39-18-645
Fax: (1) 39-18-655
E-mail: h10427bal@ella.hu

Felelős kiadó: Bolyki István

Kiadja és terjeszti:



AGROINFORM Kiadó
1149 Budapest, Angol u. 34.
Telefon/fax: 220-8331
E-mail: kiado@agroinform.com

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve elő-
fizethető a Kiadó K&H 10200885-32614451 számú
csekk számláján.

ISSN 0133-0829

AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Mahr Jánosné
07/69

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jel-
lege szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra
nyomatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldal-
nál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és mód-
szer, eredmények (következtetések, köszönetnyil-
vántás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a
Szerkesztőség címére 2 pld.-ban + lemezen bekül-
deni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munka-
helye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az
irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák
(címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek.
Csak jó minőségű, pauszpapírra rajzolt vagy laser-
nyomatatással készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót
fogadunk el. Színes diát és színes fotót csak a
borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére
közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támo-
gatása esetén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló, illetve az e célra
készült magyar szöveg új oldalon kezdődjön.

CÍMKÉP:

lisztharmatgombák mikroszkópos képei
(a, b, c, d, g, i = chasmotheciumok)
a) *Erysiphe clandestina* szilen; b) *Erysiphe tortilis*
somon; c) *Erysiphe flexuosa* bokrétafán; d) *Erysiphe*
arcuata gyertyánon; e) *Erysiphe palczewskii*
(dichotomikus függelék) borsófán; f) *Erysiphe*
palczewskii konidiumképződés; g) *Erysiphe andunca*
nyárfán; h) *Erysiphe arcuata* aszkusza aszkospórákkal
(gyertyánról); i) *Podosphaera tridactyla* díszszilvafáról;
j) *Erysiphe palczewskii* aszkusza aszkospórákkal
(borsófáról)

Fotó: Vajna László

Kapcsolódó cikkek: 221–276. oldalakon

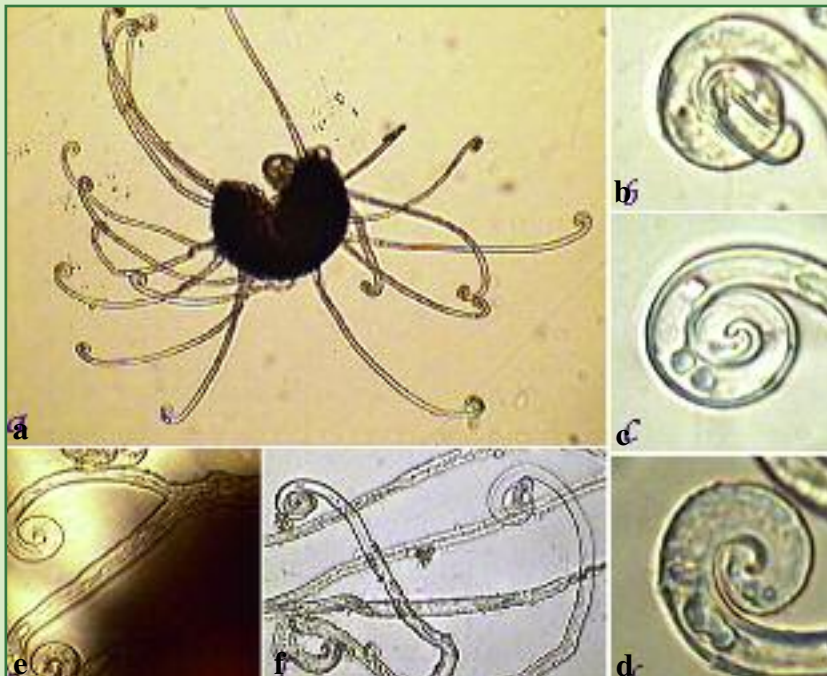
COVER PHOTO:

microscopic images of powdery mildew fungi
(a, b, c, d, g, i = chasmothecia)
a) *Erysiphe clandestina* on elm; b) *Erysiphe tortilis*
on cornel; c) *Erysiphe flexuosa* on horse-chestnut;
d) *Erysiphe arcuata* on hornbeam; e) *Erysiphe*
palczewskii (dichotomously branched appendage) on
Siberian pea tree (Caragana); f) *Erysiphe palczewskii*
– conidium development; g) *Erysiphe andunca* on
poplar; h) *Erysiphe arcuata* asci with ascospores (from
hornbeam); i) *Podosphaera tridactyla* on ornamental
plum; j) *Erysiphe palczewskii* asci with ascospores
(from Siberian pea tree)

Photos by: László Vajna

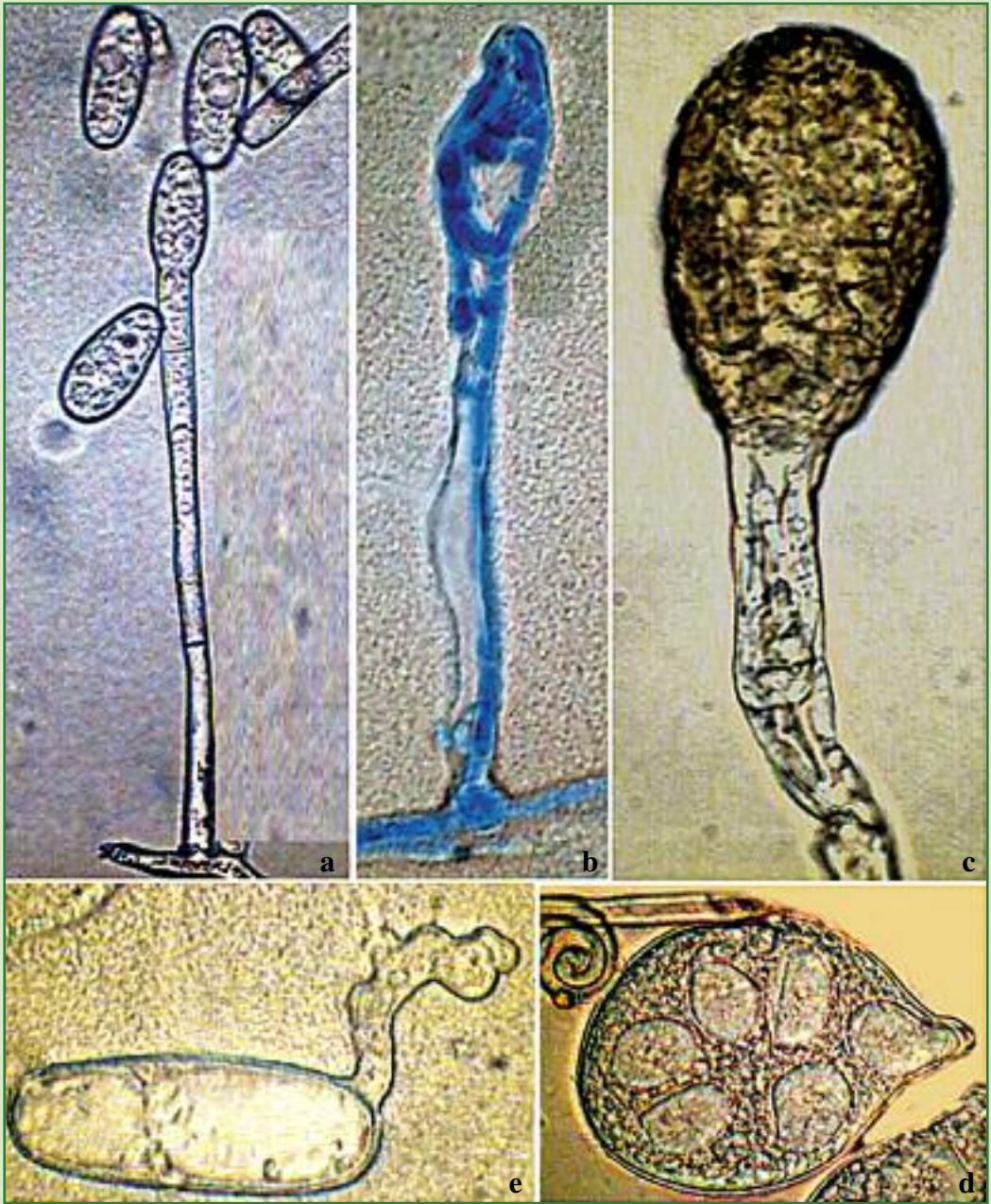


1. ábra. *Erysiphe arcuata* okozta lisztharmatbetegség tünetei;
 (a) általános fertőzés; (b) lisztharmattelepek őszi kirajzolódása a leveleken: „zöld sziget” jelenség;
 (c és d) közepes és erős fertőzés augusztusban



2. ábra. *Erysiphe arcuata* kazmothéciuma függelékekkel (a);
 a függelékek uncinula típusú csúcsi, becsavarodó végződése (b, c, d); elágazó függelék (e);
 különböző szögben megtört függelékek (f)

Fotó: Vajna László



3. ábra. Pseudoidium típusú konídiumképződés és konídiumok (a);
Ampelomyces sp. hiperparazita gomba hífi konídiumtartóban és a képződő konídiumban
 (kék színűre festve) (b); Az *Ampelomyces* sp. gomba kialakult csúcsi piknídiuma; csírázó konídium (d);
 aszkusz aszkospórákkal (e).

Fotó: Vajna László



1. *ábra.* Lisztharmattal fertőződött búzaállomány szántóföldön



2. *ábra.* Eltérő lisztharmatrezisztenciájú búzafajták levelei



3. *ábra.* A búzalisztharmat-fertőzés tünete kalászon
Fotó: Vida Gyula



7. ábra. A lisztharmatgombák különböző érettségű kleisztotéciumai

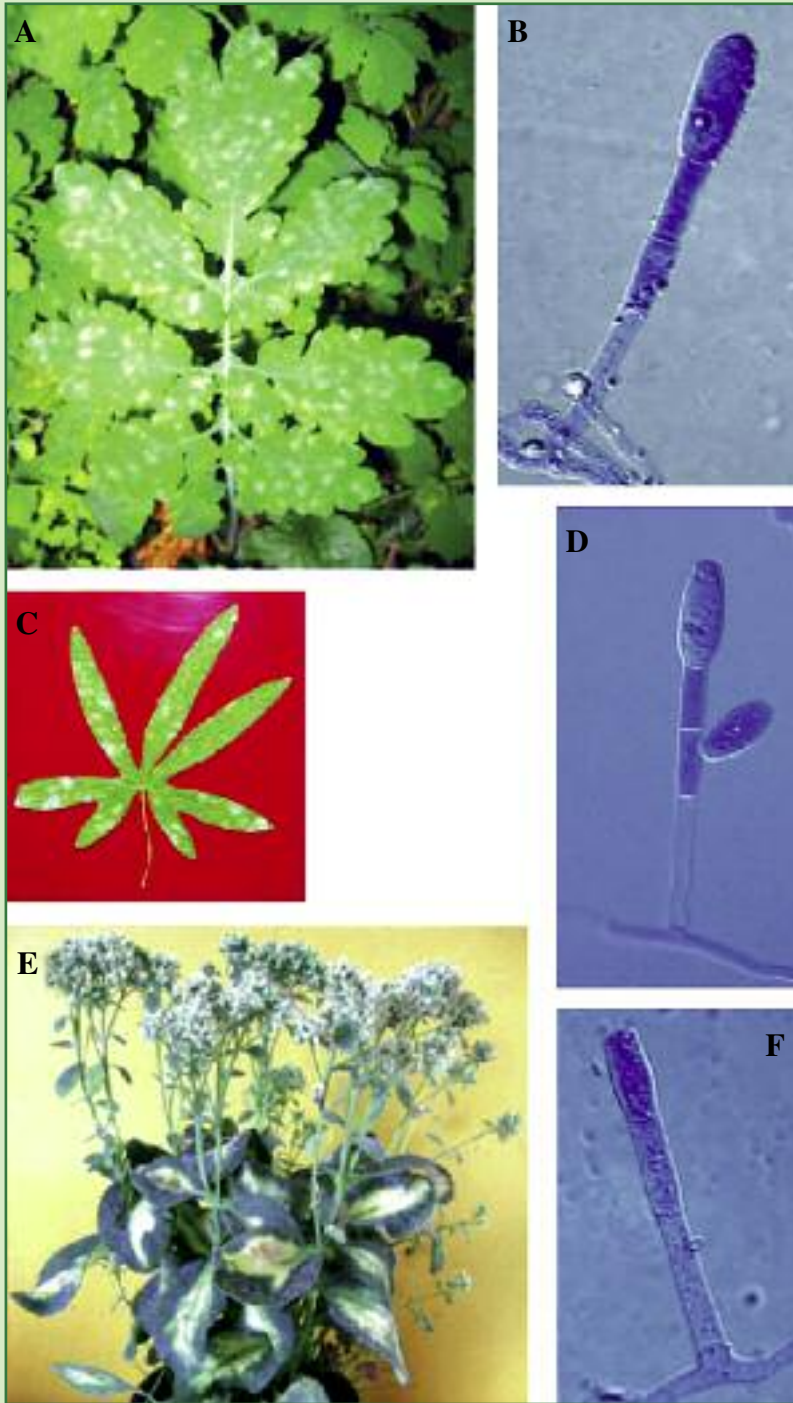
8. ábra. Aszkospórák fertőzés tünete szőlőlevélen



9. ábra. Zászlós hajtás a gomba sűrű szövedékével és konídiumaival
Fotó: Füzi István



1. ábra. *Oidium neolycopersici* és *Erysiphe aquilegiae* által okozott tünetek, valamint a kórokozók ivartalan (anamorf) alakjai. A) *O. neolycopersici* által okozott tünetek paradicsomon
Fotó: Kiss Levente
B) Az *O. neolycopersici* konídiumtartója. C) *E. aquilegiae* által okozott tünetek közönséges haranglábbon (*Aquilegia vulgaris*). D. Az *E. aquilegiae* konídiumtartója
Fotó: Jankovics Tünde



2. ábra. Újjonnan felbukkant lisztharmatfertőzések tünetei és a kórokozók konídiumtartói.

A) Lisztharmetfertőzés vérehulló fecskefűvön (*Chelidonium majus*). B) A vérehulló fecskefűvet fertőző lisztharmatgomba konídiumtartója. C) Lisztharmatos tünetek a goltogatvirág (*Passiflora caerulea*) levelén. D) A *Passiflora caerulea*t fertőző lisztharmatgomba konídiumtartója és egy különálló konídiuma. E) Lisztharmatos tünetek *Sedum alboroseum*on F) A *Sedum alboroseum*ot fertőző lisztharmatgomba anamorfa alakja

Fotó: Jankovics Tünde



5. ábra. Ivaros termőtestek a szőlővessző kérgén



6. ábra. Az *Erysiphe necator* sporuláló micéluma



7. ábra. Aszkuszok és askospórák kiszabadulása a szőlőlisztharmat felrepedt ivaros termőtestéből
Fotó: Hoffmann Péter



1. ábra. *Microsphaera alphitoides* kocsányos tölgyön



2. ábra. *Phyllactinia guttata* hegyi juharon
Fotó: Szabó Ilona

**A MAE Növényvédelmi Társaság Növénykörtani Szakosztálya
„Körkép a hazai lisztharmatkutatásokról” című rendezvényén
2006. november 30-án elhangzott előadásai**

ÚJABB EREDMÉNYEK A HAZAI LISZTHARMATKUTATÁSBAN

Kiss Levente

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, 1525 Budapest, Pf. 102.

A termesztett és a vadon élő növényeket megbetegítő lisztharmatgombák kutatása nemzetközi és hazai téren is jelentős sikereket ért el az elmúlt években. Ez az írás a legújabb hazai kutatási eredményeket foglalja össze: röviden áttekinti a Magyarországon újonnan felbukkant lisztharmatgombafajokkal kapcsolatos vizsgálatokat, valamint a szőlő- és almalisztharmat-fertőzések elleni védekezés terén elért sikereket.

Világszerte több mint 600 lisztharmatgombafaj ismert, melyek mintegy 10 000 növényfajt betegítenek meg a világ különböző részein (Amano 1986, Braun 1987). Ezek között található a termesztett növények jelentős része – számos gabona-, gyümölcs-, dísznövény- és zöldségféle a lisztharmatgombafajok egész sorának célpontját jelenti. Jóllehet a lisztharmatfertőzések az esetek többségében nem pusztítják el a megbetegített növényeket, „csupán” termés-csökkenést, minőségromlást vagy a dísznövények díszítőértékének csökkenését okozzák, gazdasági szempontból mégis a legjelentősebb károkat okozó növénykörtani problémák közé tartoznak – az Európai Unió országaiban például a legnagyobb mennyiségű fungicid felhasználása az elmúlt évtizedben éppen a termesztett növények lisztharmatfertőzéseinek megfékezésére irányult (Hewitt 1998). Ez az adat egyértelműen arra utal, hogy a lisztharmatgombák a modern technológiák korában is a legnagyobb kihívások egyikét jelentik a növényvédelem számára.

A lisztharmatgombákat a viszonylag könnyen azonosítható növénykórokozók között

tartják számon, mivel gazdanövényeik alapján, valamint ivaros termőtesteik fénymikroszkóppal tanulmányozható morfológiai tulajdonságai (a függelékek alakja, elhelyezkedése, színe és mérete, az aszkuszok és aszkospórák száma és méretei stb.) ismeretében a fajok többsége könnyűszerrel meghatározható. Az elmúlt évek kutatásai azonban alapvetően megváltoztatták a lisztharmatgombák azonosításával, evolúciójával és rendszertanával kapcsolatos klasszikus ismereteket. Kiderült például, hogy az ivaros termőtestek (régábbi nevükön kleisztotéciumok, ma érvényes nevükön chasmotéciumok) morfológiája és különösen a függelékek alakja, amely a nemzetségek meghatározásának alapjául szolgált, nem a filogenetikai viszonyokat tükrözi, hanem feltehetően alkalmazkodás a fás, ill. lágyszárú gazdanövényeken való obligát parazita életmódhoz (Takamatsu 2004). A valódi rokonsági kapcsolatokat a nemzetségek szintjén az ivartalan (anamorf) alakok tulajdonságai alapján lehet megállapítani (Saenz és Taylor 1999, Mori és mtsai 2000). Az ivaros alakok (chasmotéciumok) morfológiája pedig a fajszintű meghatározást segíti elő. Ennek hangsúlyozásá-

ra Braun és Takamatsu (2000), majd Braun és mtsai (2002) számos rendszertani módosítást hajtott végre a nemzetségek szintjén, amelyek alapvetően megváltoztatták a lisztharmatgombák taxonómiáját és nevezéktanát. Ezeket az eredményeket részletesen ismertettük a Növényvédelem hasábjain (Kiss és Szentiványi 2003) és más hazai fórumokon is (Kiss 2002, Sz. Nagy és Kiss 2006). Ez az összefoglalás a legújabb hazai eredményeket tekinti át a lisztharmat kutatásban területén, amelyek folytatják mindazokat a vizsgálatokat, melyeket a 19. században Linhart György (1844–1925) és Istvánffy Gyula (1860–1930), később Moesz Gusztáv (1873–1946), Ubrizsy Gábor (1919–1973), Csorba Zoltán (1904–1981), Lehoczky János (1925–1993) és sokan mások folytattak különböző lisztharmat-fertőzések jobb megismerése, és a lisztharmatgombák biológiájának behatóbb feltárása végett.

Új lisztharmatgombák felbukkanása Magyarországon

Az elmúlt években meglepően sok olyan lisztharmatgomba tűnt fel Magyarországon, melyek hazai előfordulása eddig nem volt ismert. Ezek közül a szivarfa (*Catalpa bignonioides*) leveleit és egyéb zöld részeit fertőző *Erysiphe elevata* (syn. *Microsphaera elevata*) (Vajna és mtsai 2004), a vérehulló fecskefű (*Chelidonium majus*) levelein felbukkant *Oidium* sp. (Jankovics 2007) és a dísznövényként termesztett *Sedum alboroseum* cv. *Mediovariegatum* leveleit és egyéb zöld részeit fertőző *Oidium* sp. (Jankovics és Szentiványi 2006) előfordulása Európában is új adatnak számít. A szivarfát megbetegítő *E. elevata* gyors európai terjedését számos további adat jelzi (pl. Ale-Agha és mtsai 2004, Cook és mtsai 2004, 2006) – a valószínűleg amerikai eredetű kórokozó valóságos biológiai inváziót okozott Európaszerte, súlyosan megbetegítve a szivarfa lombzatát. Hasonló biológiai invázióról beszélhetünk (Kiss 2005) a vadgesztenye leveleit fertőző, feltehetően ugyancsak amerikai eredetű *E. flexuosa* (syn. *Uncinula flexuosa*) európai terjedése kapcsán, melyet Európában először Németor-

szágból (Ale-Agha és mtsai 2000), majd több más országból (pl. Bolyay 2000, Ing és Spooner 2002), így Magyarországról is (Kiss és mtsai 2004a,b) jeleztek. Más lisztharmatgombák kevésbé feltűnően, de ugyancsak nagyon gyorsan terjedtek el Európában – erre példa a gyertyánt fertőző *Oidium carpini*, melynek ivaros alakját nemrégiben azonosították *E. arcuata* (syn. *M. arcuata*) néven (Braun és mtsai 2006), és amelyet első európai leírása (Foitzik 1990) óta több országban (pl. Piatek 2004), így hazánkban is (Szentiványi és mtsai 2001, Szentiványi és Kiss 2002, Szabó 2003, 2007, Vajna 2006a) észleltek.

Nemrég Sz. Nagy és Kiss (2006) összefoglalta a Magyarországon eddig jelzett lisztharmatgombafajok névsorát. Az *1. táblázatban* azokat a fajokat soroljuk fel, melyek az elmúlt öt évben bukkantak fel hazánkban – ezek közül a legfrissebb adatok nem szerepelnek Sz. Nagy és Kiss (2006) munkájában.

Új megközelítés a szőlőlisztharmat áttelelő alakjának vizsgálatában

Az elmúlt években Füzi (1999a, 2002) meggyőző módon bizonyította, hogy a szőlőlisztharmatot okozó *E. necator* (syn. *U. necator*) esetében az áttelelő inokulumot hazai körülmények között elsősorban az ivaros termőtestek (chasmotéciumok), ill. a bennük áttelelő aszkospórák jelentik. Ez a felismerés több külföldi vizsgálatra (pl. Gadoury és Pearson 1988) és saját kiterjedt kísérleti munkára (Füzi 1999a, 2002) épült, és ellentmondott annak a régebbi szakirodalomban általánosan elfogadott álláspontnak, amely szerint az *E. necator* elsősorban a rügyekben áttelelő micélium formájában vészeli át a telet (pl. Bulit és Lafon 1978). Ez az áttelelési mód valójában csak bizonyos földrajzi régiókban, pl. Európa délebbi vidékein játszik jelentős szerepet a kórokozó túlélésében (Rügner és mtsai 2002).

Az aszkospórás áttelelés jelentőségének felismerését követően Füzi (1999a,b), majd Füzi és Hoffmann (2005) saját kísérletek alapján javasolták a szőlőlisztharmat ellen alkalmazható növényvédelmi technológiák módosítását oly módon, hogy ezek egyik célpontját az áttelelő ivaros alak jelentse. Emellett sok évi munka

1. táblázat

Az elmúlt öt évben Magyarországon újonnan felbukkant lisztharmatgombafajok

Lisztharmatgombafaj	Gazdanövényfaj	Irodalmi hivatkozás
<i>Erysiphe symphoricarpi</i> (syn. <i>Microsphaera symphoricarpi</i>)	hóbogyó (<i>Symphoricarpos albus</i>)	Szentiványi és Kiss 2002, Szentiványi és mtsai 2004
<i>Oidium carpini</i> / <i>E. arcuata</i> (syn. <i>Uncinula arcuata</i>)	gyertyán (<i>Carpinus betulus</i>)	Szentiványi és mtsai 2001, Szentiványi és Kiss 2002, Szabó 2003, Vajna 2006a
<i>E. vanbruntiana</i> (syn. <i>M. vanbruntiana</i>)	fürtös bodza (<i>Sambucus racemosa</i>)	Szabó 2003
<i>E. palczewskii</i> (syn. <i>M. palczewskii</i>)	borsófa (<i>Caragana arborescens</i>)	Szabó 2003, Vajna 2006b
<i>E. elevata</i> (syn. <i>M. elevata</i>)	szivarfa (<i>Catalpa bignonioides</i>)	Vajna és mtsai 2004
<i>E. flexuosa</i> (syn. <i>U. flexuosa</i>)	vadgesztenye (<i>Aesculus</i> spp.)	Kiss és mtsai 2004a,b
<i>Podosphaera pannosa</i> (syn. <i>Sphaerotheca pannosa</i>)	meggy (<i>Prunus cerasus</i>)	Vajna és Rozsnyai 2006
<i>Oidium</i> sp.	<i>Sedum alboroseum</i>	Jankovics és Szentiványi 2006
<i>Oidium</i> sp.	vérehulló fecskéfű (<i>Chelidonium majus</i>)	Jankovics 2007

alapján jól megalapozott járványdinamikai eredmények születtek (Füzi 2002, Füzi és Holb 2007), és sikerült számszerűen kimutatni az *Ampelomyces* mikoparazita gombák szerepét az *E. necator* áttelelésének gátlásában (Füzi 2003). E kutatásokat Hoffmann és mtsai (2007a,b) folytatják különböző módszerekkel.

Újabb eredmények az almafalisztharmat elleni védekezésben

A szőlőlisztharmattal ellentétben az almafalisztharmat áttelelésében hazai körülmények között a rügyekben található micélium szerepe a meghatározó (Csorba 1962, Holb és mtsai 2005). A legújabb vizsgálatok szerint a téli metszés, amely nyilvánvalóan csökkenti az áttelelő almalisztharmat-inokulum mennyiségét, hozzájárul az elsődleges lisztharmatfertőzések csökkentéséhez (Gonda és mtsai 2001, Holb és mtsai 2001), jöllehet ez az összefüggés a másodlagos fertőzések tekintetében már nem mindig egyértelmű (Holb 2005). Az ökológiai almatermesztésben felhasználható kéntartalmú készítmények sem jelentenek biztos megoldást a lisztharmatfertőzések visszaszorítására, kontakt hatás módjuk és fitotoxikus mellékhatásaik következtében (Heijne és mtsai 2006). Több éves hazai kísérleti munka eredményeképpen azonban kör-

vonalzódtak az almafalisztharmat elleni védekezés lehetőségei az integrált és ökológiai almatermesztésben (Holb és Abonyi 2007).

IRODALOM

- Amano, K.** (1986): Host Range and Geographical Distribution of Powdery Mildew Fungi. Scientific Societies Press, Tokyo.
- Ale-Agha, N., Braun, U., Feige, B. and Jage, H.** (2000): A new powdery mildew disease on *Aesculus* spp. introduced in Europe. *Cryptogamie Mycologie*, 21: 89–92.
- Ale-Agha, N., Bolay, A., Braun, U., Feige, B., Jage, H., Kummer, V., Lebeda, A., Piatek, M., Shin, H.-D. and Zimmermannova-Pastircakova, K.** (2004): *Erysiphe catalpae* and *Erysiphe elevata* in Europe. *Mycological Progress*, 3: 291–296.
- Bolay, A.** (2000): L'oidium des marronniers envahit la Suisse. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture*, 32: 311–313.
- Braun, U.** (1987): A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). *Beihefte zur Nova Hedwigia* 89: 1–700.
- Braun, U., Cook, R. T. A., Inman, A. J. and Shin, H.-D.** (2002): The taxonomy of the powdery mildew fungi. In **Bélanger, R. R., Bushnell, W. R., Dik, A. J. and Carver T. L. W.** (eds): *The Powdery Mildews: A Comprehensive Treatise*. American Phytopathological Society, St. Paul, USA, 13–55.
- Braun, U. and Takamatsu, S.** (2000): Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (Erysiphaceae)

- and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecaceae) inferred from rDNA ITS sequences – some taxonomic consequences. *Schlechtendalia*, 4: 1–33.
- Braun, U., Takamatsu, S., Heluta, V., Limkaisang, S., Divarangkoon, R., Cook, R. and Boyle, H.** (2006): Phylogeny and taxonomy of powdery mildew fungi of *Erysiphe* sect. *Uncinula* on *Carpinus* species. *Mycological Progress*, 5: 139–153.
- Bulit, J. and Lafon, R.** (1978): Powdery mildew of the vine. In: *The Powdery Mildews* (ed. DM Spencer). Academic Press, London, pp. 525–548.
- Cook, R. T. A., Henricot, B. and Kiss, L.** (2004): First record of *Erysiphe elevata* on *Catalpa bignonioides* in the UK. *Plant Pathology*, 53: 807.
- Cook, R. T. A., Henricot, B., Hendrici, A. and Beales, P.** (2006): Morphological and phylogenetic comparisons amongst powdery mildews on *Catalpa* in the UK. *Mycological Research*, 110: 672–685.
- Csorba Z.** (1962): Az almafalisztharmat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Foitzik, O.** (1990): Morphologische und floristische Vorarbeiten zu einer Flora Germanica der Echten Mehltau-Pilze (Erysiphales). Diplomarbeit, Jena Universität, Németország.
- Füzi I.** (1999a): Az *Uncinula necator* (Schw.) Burr. kleisztotécium alakjának előfordulása és a kleisztotéciumképződés folyamata a Dél-Dunántúli szőlőültetvényekben. *Növényvédelem*, 35: 137–145.
- Füzi I.** (1999b): Fungicid védekezés hatása a szőlőlisztharmat kleisztotéciumképződésére. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban, 20: 36–43.
- Füzi I.** (2002): Környezeti tényezők szerepe az *Uncinula necator* (Schw.) Burr. járványdinamikájában. PhD Értekezés, Pannon Agrártud. Egyetem Georgikon Mezőgazd. Tud. Kar, Keszthely.
- Füzi, I.** (2003) Natural parasitism of *Uncinula necator* cleistothecia by *Ampelomyces* hyperparasites in the southwestern vineyards of Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 38: 53–60.
- Füzi I. és Hoffmann P.** (2005): A kémiai védekezés újabb lehetőségei a szőlőlisztharmatgomba primer inokulációjának csökkentésére. 51. Növényvédelmi Tudományos Napok Összefoglalói, 47.
- Füzi I. és Holb I.** (2007): A szőlőt fertőző lisztharmatgomba telelő alakjainak járványtani szerepe a szekszárdi borvidéken. *Növényvédelem*, 43: 237–245.
- Gadoury, D. M. and Pearson, R. C.** (1988): Initiation, development, dispersal and survival of cleistothecia of *Uncinula necator* in New York vineyards. *Phytopathology*, 78: 1413–1421.
- Gonda I., Holb I.J. és Bitskey K.** (2001): Előzetes adatok a metszés erőssége és a károsítás mértéke közötti összefüggésekről integrált és ökológiai almatermesztési technológiákban. *Agrártudományi Közlemények*, (2001/1): 47–52.
- Heijne, B., Jong, P.F. de and Holb, I.J.** (2006): Phytotoxic effect of lime sulphur on apple and pear. In: Giosuè, S. *Proceedings of the Meetings on Integrated Protection of Fruit Crops*, Lindau, Germany, 31 August – 5 September and Piacenza, Italy, 31 August – 3 September 2005. *IOBC/WPRS Bulletin* 29(1), 31–36.
- Hewitt, H. G.** (1998): *Fungicides in Crop Protection*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Hoffmann P., Füzi I. és Virányi F.** (2007a): Az *Erysiphe necator* Schwein ivaros áttelelő alakjának tanulmányozása új módszerekkel Magyarországon. *Növényvédelem*, 43: 265–272.
- Hoffmann, P. and Virányi, F.** (2007b): The occurrence of cleistothecia of *Erysiphe necator* (grapevine powdery mildew) and their epidemiological significance in some vine-growing regions of Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, (in press)
- Holb I.** 2005: Effect of pruning on disease incidence of apple scab and powdery mildew in integrated and organic apple production. *International Journal of Horticultural Science*, 11 (1): 57–61.
- Holb, I.J., Gonda, I. and Bitskey, K.** (2001): Pruning and incidences of diseases and pests in environmentally friendly apple growing systems: some aspects. *International Journal of Horticultural Science*, 7 (1): 24–29.
- Holb I., Veisz J., Medgyessy I. és Abonyi F.** (2005): Az alma komplex ökológiai növényvédelmi technológiája. In: Holb I. (szerk.): *A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme*, 138–144. old. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Holb I. és Abonyi F.** (2007): Almafalisztharmat elleni védekezés integrált és ökológiai almatermesztésben. *Növényvédelem*, 43: 247–252.
- Ing, B. and Spooner, B.** (2002): The horse chestnut powdery mildew *Uncinula flexuosa* in Europe (New British Record 210). *Mycologist*, 16: 112–113.
- Jankovics, T.** (2007): First report of powdery mildew (*Oidium* sp.) on greatercelandine (*Chelidonium majus*). *Plant Pathology*, 56: 353
- Jankovics, T. and Szentiványi, O.** (2006): First report of powdery mildew on *Sedum alboroseum* in Europe. *Plant Pathology*, 55: 297.
- Kiss, L.** (2002): Advances in the identification of emerging powdery mildew fungi using morphological and molecular data. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*, 49: 245–248.

- Kiss, L.** (2005): Powdery mildews as invasive plant pathogens: new epidemics caused by two North American species in Europe. *Mycological Research*, 109: 259–260.
- Kiss L.** és **Szentiványi O.** (2003): Új megközelítések a lisztharmatgombák kutatásában: nemzetközi és hazai eredmények. *Növényvédelem*, 39: 215–231.
- Kiss, L., Vajna, L.** and **Fischl, G.** (2004a): Occurrence of *Erysiphe flexuosa* (syn. *Uncinula flexuosa*) on horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) in Hungary. *Plant Pathology*, 53: 260.
- Kiss L., Vajna L.** és **Fischl G.** (2004b): Vadgesztenye- és szivarfalisztharmat Magyarországon. *Kertészet és Szőlészet*, 53 (13): 18.
- Mori, Y., Sato, Y.,** and **Takamatsu, S.** (2000): Evolutionary analysis of the powdery mildew fungi using nucleotide sequences of the nuclear ribosomal DNA. *Mycologia*, 92: 74–93.
- Piatek, M.** (2004): First report of powdery mildew (*Oidium carpini*) on *Carpinus betulus* in Poland. *Plant Pathology*, 53: 246.
- Rügner, A., Rumbolz, J., Huber, B., Bleyer, G., Gisi, U., Kassemeyer, H.-H.** and **Guggenheim, R.** (2002): Formation of overwintering structures of *Uncinula necator* and colonization of grapevine under field conditions. *Plant Pathology*, 51: 322–330.
- Saenz, G. S.** and **Taylor, J. W.** (1999): Phylogeny of the Erysiphales (powdery mildews) inferred from internal transcribed spacer ribosomal DNA sequences. *Canadian Journal of Botany*, 77: 150–168.
- Sz. Nagy, Gy.** and **Kiss, L.** (2006): A check-list of powdery mildew fungi of Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 41: 79–91.
- Szabó, I.** (2003): Leaf pathogenic fungi of forest trees and shrubs in Hungary. *Fritschiana*, 42: 67–70.
- Szabó I.** (2007): Erdei fákon előforduló gyakoribb lisztharmatgombák. *Növényvédelem*, 43: 273–275.
- Szentiványi O., Kiss L., Takamatsu S., Saranya L.** és **Cook R. T. A.** (2001): A gyertyánlisztharmat és hóbogyólisztharmat kórokozóinak azonosítása Európában molekuláris és pásztázó elektronmikroszkópos módszerekkel. 47. *Növényvédelmi Tud. Napok Összefoglalói*, 112. old.
- Szentiványi O.** és **Kiss L.** (2002): Új lisztharmatos betegségek. *Kertészet és Szőlészet*, 32: 15–16.
- Szentiványi, O., Varga, K.** and **Kiss, L.** (2004): Powdery mildew on snowberry in Hungary caused by *Erysiphe symphoricarpi* (syn. *Microsphaera symphoricarpi*). *Plant Pathology*, 53: 258.
- Takamatsu, S.** (2004): Phylogeny and evolution of the powdery mildew fungi (Erysiphales, Ascomycota) inferred from nuclear ribosomal DNA sequences. *Mycoscience*, 45: 147–157.
- Vajna, L.** (2006a): Powdery mildew caused by *Erysiphe carpinicola* on *Carpinus betulus* in Hungary: the first European report. *Plant Pathology*, 55: 575.
- Vajna, L.** (2006b): First report of powdery mildew on *Caragana arborescens* in Hungary caused by *Erysiphe palczewskii*. *Plant Pathology*, 55: 814.
- Vajna, L., Fischl, G.** and **Kiss, L.** (2004): *Erysiphe elevata* (syn. *Microsphaera elevata*), a new North American powdery mildew fungus in Europe infecting *Catalpa bignonioides* trees. *Plant Pathology*, 53: 259.
- Vajna, L.** and **Rozsnyay, Zs.** (2006): First report of powdery mildew caused by *Podosphaera pannosa* on a new host – sour cherry – in Hungary. *Plant Pathology*, 55: 576.

NEW RESULTS IN THE STUDY OF POWDERY MILDEW FUNGI IN HUNGARY

L. Kiss

Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, H-1525 Budapest, P.O. Box 102, Hungary

Powdery mildew fungi (Erysiphales) are amongst the most intensively studied plant pathogens worldwide. This paper reviews the most recent results obtained in the study of powdery mildew fungi in Hungary. We provide a list of the species of the Erysiphales recorded in Hungary during the past five years and review succinctly the new data obtained in the study of grapevine powdery mildew and apple powdery mildew in Hungary.

K R Ó N I K A

73. ÜLÉSÉT TARTOTTA A MAE AGRÁRKEMIZÁLÁSI TÁRSASÁGA

A Társaság 73. ülését a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóságának épületében 2007. március 13-án tartotta. Az ülést dr. Halmágyi Tibor titkár nyitotta meg. A napirend: „**A Natura 2000 hálózat helyzete Magyarországon**”, előadója: dr. Magyar Gábor főosztályvezető-helyettes volt (KvVM, Természetmegőrzési Főosztály).

Az előadó bevezetőjében ismertette a Natura 2000 életrehívásának nemzetközi előzményeit. A sokak számára csaknem ismeretlen intézmény az *Európai Unió ökológiai hálózata*, ez olyan összefüggő európai ökológiai hálózat, amely a közösségi jelentőségű természetes *élőhelytípusok, vadon élő állat- és növényfajok* védelmén keresztül biztosítja a biológiai sokféleség megóvását, és hozzájárul kedvező természetvédelmi helyzetük fenntartásához, illetve helyreállításához. Mint azt a Minisztérium vonatkozó honlapja ismerteti: a Natura 2000 hálózat az Európai Unió két természetvédelmi irányelve alapján kijelölendő területeket – az 1979-ben megalkotott madárvédelmi irányelv (79/409/EGK) végrehajtásaként kijelölendő különleges madárvédelmi területeket

és az 1992-ben elfogadott élőhelyvédelmi irányelv (43/92/EGK) alapján kijelölendő különleges természetmegőrzési területeket – foglalja magába. Az élőhelyvédelmi irányelv fő célkitűzése a *biológiai sokféleség megóvása, a fajok és élőhelytípusok hosszú távú fennmaradásának biztosítása*, természetes elterjedésük szinten tartásával vagy növelésével. Az irányelv írja elő az európai ökológiai hálózat, a Natura 2000 létrehozását, melynek a madárvédelmi irányelv rendelkezései alapján kijelölt területek is részei.

Magyar Gábor főosztályvezető-helyettes a „**Natura 2000**” lényegének részletes ismertetése után rátért a hazai hálózat létesítésével kapcsolatos intézkedések, adatgyűjtések és szervezőmunka eddigi eredményeire és gondjaira, valamint a további teendőkre. Mint ismertette: a Pannon biogeográfiai régióból 48 élőhelytípus, 108 állatfaj és 40 növényfaj került be a hálózatba. A hazai védett természeti területek 93%-a része a hálózatnak. A továbbiakban az előadó a szükséges kormányzati intézkedésekről, jogharmonizációs feladatokról tájékoztatta a Társaság tagjait; kitért egyebek mellett számos olyan kérdésre, amely a területek kijelölése, a hálózatába történő felvétele kapcsán merül fel. Ilyenek többek között a terület tulajdonosának gazdálkodási tevékenységét szabályozó, behatároló rendelkezések; a tulajdonos gazdálkodását támogató pályázati, támogatási lehetőségek; a hálózat fenntartásával, „működésével” kapcsolatban intézkedésre jogosult intézmények megjelölése.

Vajna László

A GYERTYÁN (*CARPINUS BETULUS*) *ERYSIPHE ARCUATA* OKOZTA LISZTHARMATBETEGSÉGE MAGYARORSZÁGON*

Vajna László

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, 1525 Budapest, Pf. 102

A közönséges gyertyánon (*Carpinus betulus* L.) egy Magyarországon korábban nem ismert lisztharmatbetegség lépett fel. A 2005–2006-ban végzet vizsgálatok szerint a betegség számos helyen, nem elszigetelten jelentkezett, a kórokozó idősebb fákon, parkokban, fiatal gyertyánsövényeken és frissen telepített bokorméretű fákon okozott helyenként 100%-os fertőzést. A dolgozat ismerteti a betegség fellépésének körülményeit, a tüneteket és a gomba morfológiai bélyegeit. A szerző 2006-ban megjelent munkájában a kórokozót *Erysiphe carpinicola*ként azonosította. Ezt követően egy nemzetközi kutatócsoport – amely a *Carpinus* fajokon előforduló lisztharmatgombákat vizsgálta – ugyancsak 2006-ban megjelent munkájában beszámolt a klasszikus- és molekuláris módszerekkel végzett összehasonlító vizsgálat eredményeiről. E munkacsoport szerzői megállapították, hogy *Carpinus* fajokon több lisztharmatgomba fordul elő. A szerzők – többek között – a Magyarországon és néhány más európai országban fellépett gombafajt egy eddig le nem írt, új fajként minősítette, és *Erysiphe arcuata* fajnévvel mint új fajt írta le. A Magyarországon fellépett és helyenként súlyos fertőzést okozó *Erysiphe arcuata konidiumos* alakja az *Oidium carpini*, amelynek előfordulására már volt adat a közelműltből.

Az elmúlt évek különösen kedveztek a lisztharmatbetegségek fellépésének. Számos természetű és vadon élő növényen a lisztharmatgombafajok járványos mértékű fellépése következett be. A közönséges gyertyán (*Carpinus betulus* L.) – mint ismeretes – erdőt alkotó fafajunk. Termőhelyei a közephegységi gyertyános–kocsánytalan tölgyesek, zárt lombkoronájú, kettős koronaszintű társulások, amelyekben a felső szintben a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*), az alsó szintben pedig a közönséges gyertyán (*Carpinus betulus*) uralkodik. E fajt parkjainkban díszfaként is ültetik. Szép, idős gyertyánfák díszlenek Budapest parkjaiban: a Városligetben, a Népligetben, a Vérmezőn és a városmajori parkban. A gyertyán jól tűri a metszést, sűrű, jól formálható sövényt képez. Újabban számos gyertyánsövényt ültet-

tek, ilyen sövény van pl. a Lágymányoson, az ELTE új épületei előtt, és számos más helyen, pl. lakóparkokban. A budapesti Erzsébet téren pedig mintegy 500 db bokorformájú gyertyán-csometét ültettek ki a közelműltben.

2005 nyarán növénykórtani vizsgálódásaink során a városmajori parkban figyeltünk fel egy idősebb gyertyánfa levelein jelentkező lisztharmatfertőzésre. A fa lombzatának jelentős részén megfigyelhetők voltak a betegség tünetei. A minták mikroszkópos vizsgálata során egy lisztharmatgombafaj mikroszkopikus méretű ivaros termőestei voltak megfigyelhetők. Vizsgálataink alapján a kórokozót azonosnak ítéltük a Japánban és a volt Szovjetunió távol-keleti területein ismert *Erysiphe carpinicola* (Hara) U. Braun et S. Takam. fajjal (Vajna, 2005, 2006). E faj előfordulására Európában addig nem volt

*Ez a dolgozat nem hangzott el előadásként a MAE rendezvényen.

adat. Az eset különös volta miatt megfigyeléseinket és a mintavételeket 2005-ben és 2006-ban tovább folytattuk. Megállapítottuk, hogy a betegség első tünetei nyár elején jelentkeznek, a gomba ivartalan úton képződő szaporítósejtjei (konídiumai) a nyár folyamán folyamatosan képződnek, az ivaros termőestek pedig júliustól a fagyok beálltaig, a lombhullásig ugyancsak folyamatosan és tömegesen képződnek. A kórokozó áttelelését nem vizsgáltuk.

A gomba előfordulásának tisztázása céljából Budapest különböző területein végeztünk megfigyeléseket és gyűjtöttünk mintákat. Megállapítottuk, hogy nem egyedi, szórványos előfordulásról van szó. Megtaláltuk a gombát a Városligetben, a Margitszigeten, a Lágymányoson és 2006-ban az Erzsébet téren. Különösen minősíthető a lágymányosi gyertyánsövény csaknem általános fertőzöttsége, valamint a 2006 októberében az Erzsébet téren található több száz fiatal csemete 100%-os fertőzöttsége. E két előfordulási eset kapcsán felmerült a gyanúja annak, hogy a kórokozó fertőzött csemetékkel kerülhetett a telepítés helyére. Az idősebb fákon megfigyelt szórványos előfordulás (Városmajor, Városliget) viszont arra utal, hogy a kórokozó lappangva már régóta jelen lehet, és nem új betelepülésnek vagyunk tanúi. Felmerül a kérdés, hogy mi okozhatja a csaknem 100%-os fertőzöttséget fiatal kiültetésekben (Lágymányos, Erzsébet tér). Feltételezésünk szerint az okok a következők lehetnek: (1) a telepített fajta fokozott fogékonysága; (2) az öntözés okozta páras környezet (a parkokban telepített permetező öntözőrendszer); (3) az utóbbi évek lisztharmatbetegségekre általában kedvező időjárása; (4) faiskolából kikerülő fertőzött szaporítóanyag.

A betegség fellépése és tünetei

A kórokozó epifita micéliuma által képzett telepek, és azokon a gomba ivartalan úton történő sporulációja a leveleken június közepétől fe-

hér bevonatot képeznek. E „lisztharmat”-bevonat a levelek színén és fonákján kezdetben alig észrevehető, csak a fény bizonyos szögben történő megvilágítása teszi azokat érzékelhetővé. Később feltűnővé válnak a tünetek, és augusztustól már gyakori a levelek teljes lisztharmatboritottsága. A lombzat általános fehéresszürke árnyaltot kap. Ősre a fertőzött levelek klorotikus elszíneződése figyelhető meg. A levelek korai elöregedése, sárgulása nyomán gyakori a lisztharmattelepek élénkzöld szigetek formájában történő kirajzolódása a levélszövetben: a „zöld sziget” jelenség megnyilvánulása. Ekkor a fák fertőzött levelei áteső fényben különös foltosságot mutatnak (1. ábra). Július végétől egészen a fagyok beálltaig folyamatosan képződnek a gomba ivaros termőestei a kazmothéciumok (chasmothecia). Ezek alig látható, apró, barnásfekete pontok formájában, nagy számban, néha tömegesen jelentkeznek a lisztharmattelepekben. Szeptembertől kezdve gyakran megfigyelhető a lisztharmattelepek enyhe, barnás elszíneződése, ami az *Ampelomyces* sp. hiperparazita gomba barna termőképleteinek, piknidiumainak tömeges képződését jelzi (3. b, c ábra).

A kórokozó¹

A gomba **hifái** (2–4) 6 μm szélesek. Az appresszóriumok karéjosak, a konídiumtartók többnyire egyenesek, felállóak, hengeres lábsejttel (65–72 μm); a **konídiumok** egyesével képződnek, néha az érett konídiumok rövid állancot képezve együtt maradnak, ellipszoid-hengeresek (3. a ábra), méretük 13,6×34,6 μm (12,5–15,0×30,0–38,8 μm), csíratömlőjük rövid, terminálisan karéjos appresszóriummal (3. d ábra), a **kazmothéciumok** (90–136 μm) barnák, gömb-alakúak, alul kissé lapítva, a levél mindkét oldalán képződnek, felületük szabálytalan, többszögletes sejtekkel (2. a ábra). A **függelékek** ekvatoriálisak, termőestenként 6–25 (30); tipikus esetben ívelték, néha csaknem egyenesek, gyakran az ívelt függelék vonala akár 90°-ban megtörik (2. f ábra), ritkán megfi-

¹ A morfológiai adatok saját mérésekből származnak, jelentős eltérés nincsenek ezen adatok és U. Braun és munkatársai 2006-ban közölt részletes fajleírásában közölt adatok között.

gyelhetők elágazó függelékek is (2. *e ábra*), csúcsuk uncinulaszerűen, spirálisan tekeredő (2. *b, c, d ábra*). Hosszuk 1,4–2,6-szorosa a kazmothécium átmérőjének. Az **aszkusok** (4–6 / termőtest) rövid nyéllel vagy ülők, méretük 45–60 × 33–40 μm, (2) 4–5–6 spórával (3. *e ábra*); Az **aszkosporák** hyalinok, ellipszoid-ovoidok, méretük 13,4 × 22,7 μm (10,0–15,0 × 17,5–25,0 μm).

2005-ben végzett vizsgálataink alapján a lisztharmatbetegséget okozó gombát *Erysiphe carpinicola* (Hara) U. Braun et S. Takam. fajként azonosítottuk (syn. *Uncinula geniculata* var. *carpinicola*; Braun & Takam, 2000) (Vajna, 2005, 2006). E gombát eredetileg Japánban találták meg mint új, nem ismert fajt. Később a volt Szovjetunió távol-keleti területeiről és Kínából jelezték fellépését (Braun, 1987). Egy internetes adatbázis (<http://www.cybertruffle.org.uk>) szerint Ukrajnában is jelen van. 2006-ban egy újabb közlemény jelent meg (Wolczańska, 2006), amely szerint az *Erysiphe carpinicola* Lengyelországban is *C. betuluson* jelen van.

Több közlemény jelent meg egy *C. betuluson* előforduló lisztharmatgombáról is: az *Oidium carpini* Foitzik fajnévvel jelölt kórokozóról. E faj csak konídiumos alakot képezett. A közlemények szerint többek között Lengyelországban, Magyarországon, Montenegróban figyeltek fel jelenlétére (Szabó 2003, Rancovic 2003, Pitek 2004).

2006-ban U. Braun és munkatársai jelentős számú minta-összehasonlító morfológiai és molekuláris módszerekkel végzett vizsgálatok alapján² új megállapításokat tettek a gyertyánfajokon (*Carpinus* spp.) előforduló lisztharmatgombákat illetően. Közleményük szerint *Carpinus* fajokon több lisztharmatgombafaj fordul elő. Megállapításaik összefoglalása a következőket tartalmazza:

1. A Foitzik (1985, in Braun 1995) által először Németországból leírt *Oidium carpini* lisztharmatfaj, amelynek előfordulását később jelezték Lengyelországból (Pitek 2004),

Montenegróból (Rancovic 2003), Magyarországról (Szabó 2003); valamint a közelmúltban *Carpinus betulusról* Magyarországon (Vajna 2006) és Lengyelországban (Wolczańska, 2006) kimutatott *Uncinula* típusú és *Erysiphe carpinicola* fajként azonosított gomba, valamint egy *Erysiphe* faj, amelyet *Carpinus tschonoskiiról* Japánban írtak le *Erysiphe carpinicola* néven, valójában mind egy faj. E gombát Braun és munkatársai (2006) ***E. arcuata*** U. Braun, Heluta et S. Takam. új fajnévvel írták le.

2. Megállapították továbbá, hogy ***Erysiphe carpinicola*** *Carpinus japonicán* nem azonos az *Erysiphe* sp. fajjal, amely *C. betuluson*, *C. tschonoskiin* és *C. laxiflorán* fordul elő.
3. A *Carpinus laxiflorán* előforduló lisztharmatgomba különbözik az eddig ismert fajoktól, ezért e fajt ***Erysiphe carpini-laxiflorae*** U. Braun, Heluta et S. Takam. néven írták le.
4. A *Carpinus cordatáról* már leírt ***Erysiphe pseudocarpinicola*** és ***Erysiphe* sp.** további két taxon, amelyek morfológiailag és genetikailag is elkülöníthetők a többi *Carpinus* fajokon előforduló, az *Erysiphe* szekcióba tartozó *Uncinula* típusú lisztharmatgombától.

Braun és munkatársai (2006) munkája nyomán megállapítható, hogy a Magyarországon *C. betuluson* előforduló faj, amelyet 2006-ban megjelent munkánkban *E. carpinicolaként* azonosítottunk, valójában azonos az általuk részletesen jellemzett és új fajként leírt ***E. arcuata***val. A Szabó (2003) által jelzett *Oidium carpini* pedig e faj anamorfa. E faj előfordulására először Heluta (1989) figyelte fel egy Krím félszigetről származó minta alapján, a minta gyér volta miatt azonban pontos azonosítás helyett csak min *Uncinula* sp.-t közölte Ukrajna lisztharmatgomba monográfiájában. Az ***E. arcuata*** teleomorf első európai közlése Vajna (2005 és 2006) nevéhez kötődik, mivel azonban e faj teleomorfa alig különbözik a valójában csak Ázsiában előforduló *E. carpinicolától*, e dolgozat szerzője e fajjal azonosította. A *Carpinus* fajokon előforduló lisztharmatgombák identitásának a mai is-

² A morfológiai vizsgálatokban a szerző (Vajna L.) által küldött magyarországi származású minta is szerepelt.

meretek szintjén történő tisztázása kétségkívül Braun és munkatársai (2006) érdeme. Braun és munkatársai (2006) részletes tanulmányukban határozókulcsot is közöltek az összes *Carpinus* fajokon eddig megismert lisztharmatgombákról.

Az *E. arcuata* mai ismeretek szerint a *C. betulus* és *C. tschonoskii* fajokon fordul elő, elterjedése: Ausztria, az Egyesült Királyság, Japán, Lengyelország, Magyarország, Montenegró, Németország, Örményország, Svájc, Ukrajna.

A többi, *Carpinus* fajokról leírt *Erysiphe* faj előfordulásáról nincs adat Magyarországról és a szomszédos országokból. Megjegyzendő azonban, hogy gyűjtőmunkánk során gyakran felfigyeltünk a sokgazdás *Phyllactinia guttata* lisztharmatgomba okozta nem súlyos tünetekre gyertyánleveleken, és a kórokozó kazmothéciumaira. E faj gyertyánon történő hazai előfordulására azonban már a korábbiakban is volt adat.

Különös és egyelőre válaszra váró kérdés, hogy mi lehet az oka annak, hogy évek során több európai országban az *E. arcuata* fajnak csak a konídiumos alakját találták és írták le (*O. carpini* Foitzik), saját vizsgálataink viszont a több helyről származó mintákon az ivaros alak tömeges képződését jelezték 2005–2006-ban.

Indokolt lehet-e a védekezés?

Idősebb fákon, parkokban nyilvánvalóan nem merülhet fel a kémiai védekezés lehetősége, ez nem is indokolt. A budapesti Erzsébet téri esetben, fiatal bokrokon, ahol a fertőzés csaknem 100%-os volt, és a levelek korai elöregedése, elhalása és korai lombvesztés is bekövetke-

zett, ott viszont – bár ilyenre még nem volt példa – szükségessé válhat egyedi engedély alapján fungiciddal történő kezelés. A fungicidek hatékonyságára vonatkozóan azonban nincsenek tapasztalatok.

IRODALOM

- Braun, U.** (1987): A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). Nova Hedwigia, 89: 1–700.
- Braun, U.** (1995): The Powdery Mildews (Erysiphales) of Europe, G. Fischer, Jena
- Braun, U., Susumu Takamatsu, V. Heluta, S. Limkaisang, R. Divarangkoon, R. Cook and H. Boyle** (2006): Phylogeny and taxonomy of powdery mildew fungi of *Erysiphe* sect. *Uncinula* on *Carpinus* species. J. Mycol. Progress 1861–1952 (Online), 5 (3): 139–153.
- Heluta, V.P.** (1989): Flora gribov Ukrainy. Muchnistorosyanye griby. Naukova Dumka, Kiev
- Pitek, M.** (2004): First report of powdery mildew (*Oidium carpini*) on *Carpinus betulus* in Poland. New Dis. Rep. 8, Aug. 2003–Jan. 2004 [http://www.bspp.org.uk/ndr/volume8.asp]
- Rancovic, B.** (2003): Powdery mildew fungi (order Erysiphales) on plants in Montenegro (Chernogoria). Mikol. Fitopatol., 37: 42–52.
- Szabó, I.** (2003): Leaf pathogenic fungi of forest trees and shrubs in Hungary. Fritschiana, 42: 67–70.
- Vajna, L.** (2005): Powdery mildew caused by *Erysiphe carpinicola* on *Carpinus betulus* in Hungary: the first European report. New Dis. Rep. 12, Aug. 2005–Jan. 2006 [http://www.bspp.org.uk/ndr/jan2006/2006-08.asp]
- Vajna, L.** (2006): Powdery mildew caused by *Erysiphe carpinicola* on *Carpinus betulus* in Hungary: the first European report. Plant Pathology, 55: 575.
- Wolczańska, A.** (2006): First report of *Erysiphe carpinicola* in Poland http://www.bspp.org.uk/ndr/jan2007/2006-69.asp

POWDERY MILDEW DISEASE OF *CARPINUS BETULUS* IN HUNGARY CAUSED BY *ERYSIPHE ARCUATA* U. BRAUN, HELUTA ET S. TAKAM.

L. Vajna

Plant Protection Institute of the Hungarian Academy of Sciences, 1525 Budapest, POBox 102. E-mail: Lvaj@nki.hu

The paper provides data about the occurrence of a new powdery mildew disease on *Carpinus betulus* in Hungary. Descriptions of symptoms and morphological data are given. The causal species earlier (in 2006) was identified as *Erysiphe carpinicola*. However, accepting results and conclusions of an international research group on studies of powdery mildew fungi of *Carpinus* spp., published in 2006, the fungus is considered to be identical to *Erysiphe arcuata*, a new powdery mildew species, described by U. Braun and al. in 2006.

ALMAFALISZTHARMAT ELLENI VÉDEKEZÉS INTEGRÁLT ÉS ÖKOLÓGIAI ALMATERMESZTÉSben

Holb Imre és Abonyi Ferenc

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Kertészettudományi és Növényi Biotechnológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Ötéves kísérletben a téli és nyári metszés hatását vizsgáltuk az almafalisztharmat (*Podosphaera leucotricha*) ellen négy almafajtán ('Jonathan', 'Mutsu', 'Elstar' és 'Prima') környezetkímélő (integrált és ökológiai) almatermesztési rendszerekben.

A mérsékelt és erős téli metszési kezeléseknél a 2000-tól 2002-ig terjedő időszakban, a primer lisztharmat-fertőzöttség mindkét termesztési rendszerben kismértékű (2% alatti) volt. Az ökológiai ültetvényben a lisztharmat-fertőzöttség kisebb volt valamennyi fajtán – függetlenül a fajták fogékonyságától – mint az integrált almaültetvényben. Mindkét termesztési rendszerben a lisztharmat-fertőzöttség gyakorisága szignifikánsan nagyobb volt az 'Elstar' és a 'Jonathan' fajtákon, mint a 'Prima' vagy a 'Mutsu' fajtán. A legnagyobb fertőzöttségi gyakoriságot a 'Jonathan' fajtán mértük. A metszés erősségének nem volt számottevő hatása a levelek másodlagos lisztharmat-fertőződésére.

A 2003-ban és 2004-ben végzett téli és nyári metszési kezeléseknél, a lisztharmat-fertőzöttség gyakorisága 'Jonathan' almafajtán nagyobb mértékű volt az ökológiai ültetvényben, mint az integráltban. Mind a téli mind a nyári metszés lisztharmattüneteket csökkentő hatása erőteljesebben érvényesült az ökológiai ültetvényben, mint az integráltban. A mérsékelt téli metszés jelentősen csökkentette a lisztharmattünetek mértékét a tenyészidő végére. A téli metszés lisztharmat-fertőződést csökkentő hatását szignifikánsan fokozta a nyári metszés.

Az utóbbi évtizedekben a környezetkímélő (integrált és ökológiai) almatermesztési rendszerek szerepe jelentősen nőtt. A vegyszeres kémiai védekezést csökkentő, ill. mellőző növényvédelmi eljárások között az agrotechnikai termesztési elemek (pl. metszés és tápanyag-utánpótlás) fontos részét képezik a betegségek és kártevők elleni indirekt védekezési módszereknek (Gonda 1993, 2005; Soltész 1997).

Az almatermesztés egyik meghatározó agrotechnikai eleme a téli metszés, mellyel a fa koronaformáját alakítjuk ki, a termőrészek növekedését serkentjük, a gyümölcsök színeződését javítjuk; a beteg és elhalt részek eltávolításával a növényi károsítók ellen védekezhetünk (Childers 1961; Teskey és Shoemaker 1978; Gonda 1979, 2005; Holb 2005). Emellett a lom-

bozat részleges nyári eltávolításával (nyári metszés) jelentősen csökkenthetjük a növényi kórokozók másodlagos fertőzési forrásait (English és mtsai, 1984; Gonda 1993, 1997; Cooley és mtsai, 1997). Az almafalisztharmat (*Podosphaera leucotricha*) micélium formában telel át a vesszők rügyeiben. Több korábbi tanulmány is igazolta, hogy a rügypattanás előtt végzett téli metszés hatékonyan csökkenti az almafalisztharmat primer fertőzési forrásait (Csorba 1962; Borovinova 1982; Bartha 1984; Hickey és Yoder 1990; Komonyi és Gonda 1995). Csorba (1962) vizsgálatai szerint Jonathan almafajtán a lisztharmat hajtásfertőzöttsége 60–80% között változott a metszetlen fákon, téli metszéssel eltávolított 'gyertyás' hajtásvégek eltávolításával 13%-ra lehetett csökkenteni a hajtásfertőzöttséget

gyakoriságát. Bartha (1984) hangsúlyozza, hogy a téli metszés hatékony védekezési módszer lehet az almafalisztharmat ellen, ha a fák kiegyensúlyozott tápanyagellátásban részesülnek. Komonyi és Gonda (1995) kimutatta, hogy a 'gyertyás' hajtásvégek téli eltávolítása a vegetatív részek szignifikáns (15–20%-os) növekedését eredményezi. Kiss (1993), illetve Szentiványi és Kiss (2003) kimutatták, hogy az *Ampelomyces* spp. antagonista gombák képesek áttelelni az almafalisztharmat-micéliumok belsejében, és csökkenthetik a primer lisztharmatfertőzés mértékét. Glits (2000) almafalisztharmattal végzett vizsgálatai kimutatták, hogy a Jonathan fajta végálló rügyei mindig fertőzöttebbek mint az oldalrügyek, ezért a legalább 4–5. oldalrügyig történő visszametszés javasolt. Az említett érvek ellenére, a patológiás metszést a nagy lombkoronájú fákon, a nagy kiterjedésű ültetvényekben ritkán vagy egyáltalán nem alkalmazzák a nagy munkabérlétségek és a részleges időhiány miatt (Komonyi és Gonda 1995; Gonda 1979, 1993, 2005). A patológiás téli metszés kombinálva azonban jól időzített nyári metszéssel, hatékony lisztharmat elleni védekezési lehetőség lehet a kis lombkoronájú, intenzív művelésű integrált és ökológiai almaültetvényekben.

Ötéves tanulmányunk célkitűzése volt, hogy meghatározza a téli és nyári metszés almafalisztharmat-fertőzöttségre gyakorolt hatását intenzív művelésű integrált és ökológiai almaültetvényekben.

Anyag és módszer

A kísérleti ültetvény és a vizsgált fajták

A kísérleteket Eperjeskén végeztük két ültetvényben 2000-től 2002-ig. A természetstechnológia az egyik ültetvényben az integrált gyümölcsstermesztés, a másikban az ökológiai gyümölcsstermesztés szabályait követte. Az ültetvények kovárványos barna erdőtalajon létesültek, és öntözésben nem részesültek. Az ültetvényeket 1996-ban telepítették M26-os alanyon 5 × 2 m sor- és tőtávolságban. A vizsgálatba vont almafajták a 'Jonathan', 'Mutsu', 'Elstar' és

'Prima' voltak. Két másik eperjeskei almaültetvényben – hasonló ültetvényjellemzőkkel, mint az előzőek – végeztük a kísérleteket 2003-ban és 2004-ben. Ekkor a vizsgálatba vont almafajta a 'Jonathan' volt.

Metszési kezelések

Metszési kísérleteink – hasonlóan a kísérleti ültetvényekhez – két periódusra bonthatók: i) 2000–2002 és ii) 2003–2004 évekre. Mind az integrált, mind az ökológiai almaültetvényben két téli metszési kezelést hajtottunk végre (mérsékelt és erős téli metszés) 2000-től 2002-ig. A mérsékelt téli metszéskor az egyéves vesszők és a 2–3 éves ágak 20%-át, az erős metszéskor pedig azok 40%-át távolítottuk el. A kísérletet négy ismétlésben, ismétlésenként 20 fán hajtottuk végre mindkét ültetvényben. A 20 fából 10-et erősen, 10-et gyengén metszettünk. A téli metszést minden évben egyszer végeztük (2000. február 23., 2001. február 27. és 2002. február 25.).

Mind az integrált, mind az ökológiai almaültetvényben három metszési kezelést állítottunk be 2003-ban és 2004-ben: 1. metszetlen kontroll, 2. mérsékelt téli metszés és 3. mérsékelt téli metszés kombinálva nyári metszéssel. A mérsékelt téli metszéskor az egyéves vesszők és a 2–3 éves ágak 20%-át, az erős metszéskor azok 40%-át távolítottuk el. A téli metszést évente egyszer végeztük (2003. február 19. és 2004. február 28.). A nyári metszés során a részleges lombzateltávolítást kétszer végeztük júniusban és júliusban (2003. június 11., 2004. június 14., 2003. július 20. és 2004. július 16.).

Felvételezések

2000-től 2002-ig mind az elsődleges, mind a másodlagos almafalisztharmat-fertőzöttségeket felvételeztük. A primer lisztharmat-fertőzöttséget 2000. május 13-én, 2001. május 18-án és 2002. május 19-én vizsgáltuk, a levelek másodlagos fertőzöttségét 2000. szeptember 14-én, 2001. szeptember 16-án és 2002. szeptember 19-én felvételeztük. 2003-ban és 2004-ben csak a másodlagos almafalisztharmat-fertőzöttségeket felvételeztük szeptember 24-én, ill. szeptember

tember 27-én. Májusban minden fa valamennyi hajtását bonitáltuk, szeptemberben pedig fánként 300 levélen végeztünk felvételezést mind az integrált, mind az ökológiai ültetvényben. A fertőzöttségi értékeket fajtára, metszési kezelésre és természetesi rendszerre külön határoztuk meg.

Statisztikai elemzés

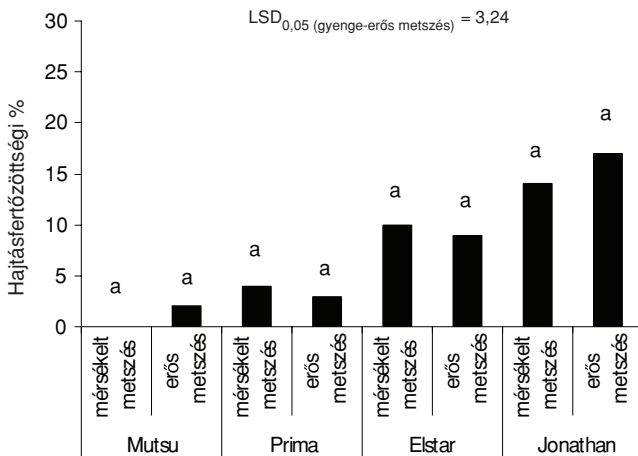
A 2000–2002 évek valamint a 2003–2004 évek adatait összevontan értékeltük. Az összevont adatokat varianciaanalízissel (Genstat 5 Release 4.1 statisztikai programcsomaggal) elemeztük. A metszési kezeléseket és a fajták közötti különbségeket 5%-os valószínűségi szinten határoztuk meg.

Eredmények és megvitatásuk

Téli metszési kezelések

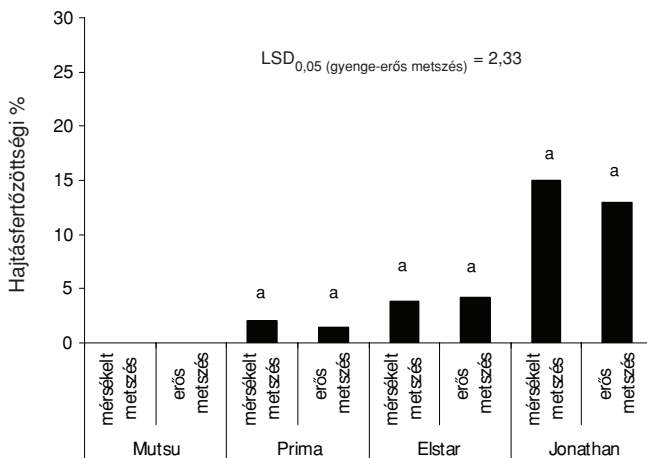
A fák kismértékű primer fertőzöttsége (2% alatt) volt tapasztalható mindkét természetesi rendszerben, ezért a metszési kezeléseket primer fertőzöttségre gyakorolt hatása nem volt kimutatható.

A fogékony fajtákon azonban másodlagos lisztharmatfertőződés volt mérhető szeptemberben. Az ökológiai ültetvényben a lisztharmatfertőzöttség kisebb mértékű volt valamennyi fajtán – függetlenül a fajták fogékonyságától – mint az integrált almaültetvényben (1. és 2. ábrák). Mind az integrált, mind az ökológiai ültetvényben a lisztharmatfertőzöttség gyakorisága szignifikánsan nagyobb volt ($P>0,05$) az 'Elstar', 'Jonathan' fajtákon, mint a 'Prima' vagy 'Mutsu' fajtán (2. áb-



1. ábra. A mérsékelt és erős téli metszés hatása a hajtások lisztharmat-fertőzöttségére négy almafajtán integrált almaültetvényben (Eperjeske, 2000–2002)

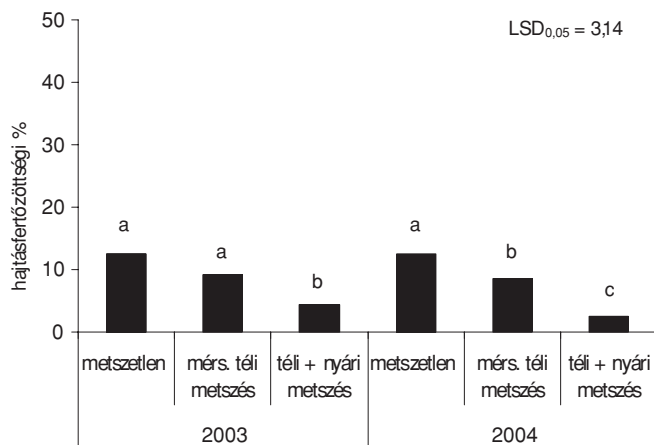
Figure 1. Effect of weak and strong prunings on shoot incidence of powdery mildew on four apple cultivars in an integrated apple orchard (Eperjeske, 2000–2002)



2. ábra. A mérsékelt és erős téli metszés hatása a hajtások lisztharmat-fertőzöttségére négy almafajtán ökológiai almaültetvényben (Eperjeske, 2000–2002)

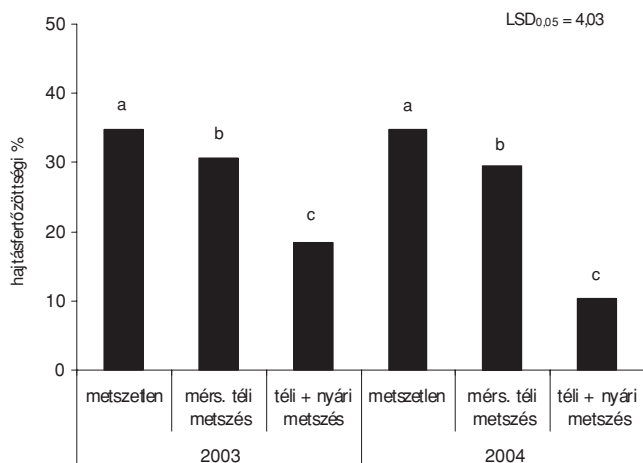
Figure 2. Effect of weak and strong prunings on shoot incidence of powdery mildew on four apple cultivars in an organic apple orchard (Eperjeske, 2000–2002)

ra). A legnagyobb fertőzöttségi gyakoriságot a 'Jonathan' fajtán mértük (13 és 17% az erősen és mérsékeltlen metszett kezelésekben). A metszés erősségének nem volt számottevő hatása a levelek másodlagos fertőződésére.



3. ábra. A téli és nyári metszés együttes hatása a hajtások lisztharmatfertőzöttségére 'Jonathan' almafajtán integrált almaültetvényben (Eperjeske, 2003–2004)

Figure 3. Combined effect of winter and summer prunings on shoot incidence of powdery mildew on cv. 'Jonathan' in an integrated apple orchard (Eperjeske, 2003–2004)



4. ábra. A téli és nyári metszés együttes hatása a hajtások lisztharmatfertőzöttségére 'Jonathan' almafajtán ökológiai almaültetvényben (Eperjeske, 2003–2004)

Figure 4. Combined effect of winter and summer prunings on shoot incidence of powdery mildew on cv. 'Jonathan' in an organic apple orchard (Eperjeske, 2003–2004)

A korábbi tanulmányok a metszés és a lisztharmat-fertőzöttség között a metszés erősségének részletesebb vizsgálata nélkül állapítanak meg összefüggést (Csorba 1962; Bartha 1984; Hickey és Yoder 1990; Komonyi és Gonda

1995; Glits 2000). 2000-től 2002-ig terjedő vizsgálatainkban nem tudunk egyértelmű összefüggést kimutatni a metszés erőssége és a lisztharmat-fertőzöttség között (1. és 2. ábrák). Ennek feltehető oka, hogy az ültetvények fiatal kora miatt kevés elsődleges és másodlagos fertőzési forrás volt jelen az ültetvényekben. A másodlagos fertőzési forrás döntően légáramlással kerülhetett az ültetvényeinkbe a szomszédos fertőzött ültetvényekből. Az ökológiai ültetvényben tapasztalt kisebb mértékű másodlagos lisztharmat-fertőződés a kén-tartalmú fungicidek hosszan tartó és gyakori alkalmazásának köszönhető. A kén-tartalmú fungicidek gyakori használata ökológiai ültetvényekben arra vezethető vissza, hogy ökológiai gazdálkodásban csak korlátozott számú fungicid használata engedélyezett (Holb és mtsai 2005). A nagyobb mértékű lisztharmat-fertőzöttség az integrált ültetvényben utalhat a gomba lehetséges fungicidrezisztenciájára, ezt azonban nem vizsgáltuk részletesen ebben a tanulmányunkban.

Téli és nyári metszési kezelések

2003-ban és 2004-ben a lisztharmat-fertőzöttség mértéke 'Jonathan' almafajtán jelentősen nagyobb mértékű volt az ökológiai ültetvényben, mint az integráltban (3. és 4. ábrák). A metszés hatása erőteljesebben érvényesült az ökológiai ültetvényben,

mint az integráltban. A mérsékelt téli metszés jelentősen csökkentette a lisztharmattünetek mértékét a tenyészidő végére. A téli metszés lisztharmatcsökkentő hatását szignifikánsan fokozta a nyári metszési kezelés.

A 2003-tól 2004-ig terjedő vizsgálatainkban egyértelműen tudtuk igazolni, hogy a téli metszés nyári metszéssel kombinálva – gyakorlati szempontból is – jelentős mértékű lisztharmatfertőződés-csökkenést eredményezett fogékony almafajtán, mindkét almatermesztési rendszerben. A metszési kezelések közötti különbségek kimutatását a nagyobb mértékű lisztharmat-fertőződés tette lehetővé. A kezelések hatása azzal magyarázható, hogy i) a téli metszéssel a primer fertőzési források döntő többségét eltávolítottuk (Csorba, 1962; Bartha, 1984; Glits, 2000), ii) a nyári metszés során a tünetes hajtásvégek lemetészésével a másodlagos inokulumforrásokat is hatékonyan lehetett csökkenteni.

IRODALOM

- Bartha J.** (1984): A patológiai rezisztencia szerepe a Jonathan alma lisztharmat elleni védelmében. Doktori Értekezés. Agrártudományi Egyetem, Debrecen
- Borovinova, M.** (1982): Susceptibility of some apple cultivars to powdery mildew /*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salmon/ in the region of Kyustendil. Horticultural and Viticultural Science, 19 (8): 50–55.
- Childers, N. F.** (1961): Modern Fruit Science. Horticultural Publications, New Brunswick
- Cooley, D.R., Gamble, J. W. and Autio W. R.** (1997): Summer pruning as a method for reducing flyspeck disease on apple fruit. Plant Disease, 81: 1123–1126.
- Csorba Z.** (1962): Az almafa-lisztharmat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- English, J. T., Thomas, C. S., Marois, J. J., and Gubler, W. D.** (1989): Microclimates of grapevine canopies associated with leaf removal and control of Botrytis bunch rot. Phytopathology, 79: 395–401.
- Glits M.** (2000): Alma. In: Glits, M. és Folk, Gy. (szerk.): Kertészeti növénykerttan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 167–189.
- Gonda I.** (1979): A metszés időzítése, mértéke és a fák kondíciójának kölcsönhatásai. Újabb kutatási eredmények a gyümölcsstermesztésben, 6: 21–28.
- Gonda I.** (1993): A fitotechnikai műveletek szerepe az alma integrált természetstechnológiájában. Integrált termesztés a kertészetben, 14: 72–78.
- Gonda I.** (1997): Művelési rendszer és fitotechnika. In: Soltész M. (ed.) Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 438–449.
- Gonda I.** (2005): Az ökológiai növényvédelem közvetett elemei. 34–46. In: Holb I. (ed.): Gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Hickey, K. D. and Yoder, K. S.** (1990): Powdery mildew. In: Jones, A. L. & Aldwinckle, H. S. (eds) Compendium of Apple and Pear Diseases. APS Press. St. Paul, Minnesota, 9–10.
- Holb I. J.** (2005): Effect of pruning on disease incidence of apple scab and powdery mildew in integrated and organic apple production. International Journal of Horticultural Science, 11 (1): 57–61.
- Holb, I. J., Heijne, B., Withagen, J. C. M., Gáll, J. M. and Jeger, M. J.** (2005): Analysis of summer epidemic progress of apple scab in different apple production systems in the Netherlands and Hungary. Phytopathology, 95: 1001–1020.
- Kiss L.** (1993): A lisztharmatgombák antagonista gombái és ezek szerepe a biológiai védekezésben. Növényvédelem, 29 (6): 264–274.
- Komonyi, É. és Gonda, I.** (1995): A lisztharmat elleni mechanikai védekezés hatása a Jonagold almafák vegetatív teljesítményére. Növényvédelem, 31 (4): 186–188.
- Soltész M.** (1997): Fitotechnika. 293–309. In: Soltész M. (szerk.) Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Szentiványi O. and Kiss L.** (2003): Overwintering of *Ampelomyces* mycoparasites on apple trees and other plants infected with powdery mildews Plant Pathology, 52: 737–746.
- Teskey, B. J. E. and Shoemaker, J. S.** (1978): Tree Fruit Production. AVI Publishing Company Inc., Westport, CT.

CONTROL OF APPLE POWDERY MILDEW IN INTEGRATED AND ORGANIC APPLE PRODUCTION

I. Holb and F. Abonyi

Debrecen University, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture and Plant Biotechnology, H-4032 Debrecen, Bőszömenyi street 138.

In a five-year study, the effect of winter and summer prunings on apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) was determined on four apple cultivars ('Jonathan', 'Mutsu', 'Elstar' and 'Prima') in environmentally-benign (integrated and organic) apple production systems.

In weak and strong winter pruning treatments from 2000 to 2002, primary powdery mildew infestation was low (below 2%) in both production systems. In the organic orchard, incidence of powdery mildew was lower in all cultivars (independently from cultivar susceptibility) compared to the integrated orchard. In both production systems, incidence of powdery mildew was higher on cvs. 'Elstar' and 'Jonathan' compared to cvs. 'Prima' or 'Mutsu'. The highest incidence was observed on cv. 'Jonathan'. Intensity of pruning had little significant effects on the secondary powdery mildew infestation.

In winter and summer pruning treatments prepared in 2003 and 2004, incidence of powdery mildew on cv. 'Jonathan' was higher in the organic orchard compared to the integrated one. Both winter and summer prunings reduced powdery mildew symptoms more in the organic orchard compared to the integrated one. Weak winter pruning reduced powdery mildew symptoms considerably by the end of the season. Reduction effect of winter pruning on powdery mildew infestation was further increased by summer pruning.

MEGHÍVÓ

**DR. JÁRFÁS JÓZSEF EMLÉKÉRE ALAPÍTVÁNY,
A KUNSZENTMIKLÓSI REFORMÁTUS KOLLÉGIUM
BAKSAY SÁNDOR GIMNÁZIUMA**

ÉS A

KECSKEMÉTI FŐISKOLA KERTÉSZETI FŐISKOLAI KARA

szeretettel meghívja

**DR. JÁRFÁS JÓZSEF 70. SZÜLETÉSNAPOJA ALKALMÁBÓL
RENDEZETT EMLÉKÜLÉSRE**

Emlékezés ideje:

2007. július 4. 13 óra

Helye:

**Kunszentmiklósi Református Kollégium Baksay Sándor Gimnázium aulája
Kunszentmiklós, Kálvin tér 17.**

A SZŐLŐT FERTŐZŐ LISZTHARMATGOMBA TELELŐ ALAKJAINAK JÁRVÁNYTANI SZEREPE A SZEKSZÁRDI BORVIDÉKEN

Füzi István¹ és Holb Imre²

¹BASF Hungária Kft., 1132 Budapest, Váci út 30.

²Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Kertészettudományi és Növényi Biotechnológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

*A Szekszárdi borvidék évtizedekre visszamenőleg legtöbb kárt okozó szőlőbetegsége a lisztharmat. A szőlősgazdák elsősorban kiszámíthatatlansága miatt tartanak tőle, s ezért elhárítására különösen nagy gondot fordítanak. De tényleg ennyire kiszámíthatatlan betegségről van szó, vagy inkább csak arról, hogy kórokozójának járványdinamikáját nem ismerjük eléggé? Ezt a kérdést tettük föl, mikor a lisztharmatgomba (*Uncinula necator* [Schw.] Burr. vagy új tudományos nevén *Erysiphe necator* Schwein) járványdinamikájának tanulmányozásába fogtunk a '90-es évek közepén.*

A telelő alakok és a telelés körülményei

A szőlő lisztharmatgombája kétféleképpen telelhet át: a beteg rügyekben micéliummal, valamint a tőkék kérgén és a lehullott leveleken az ivaros úton képződött termőtestekkel, a kleisztotéciumokkal. A micéliumos telelés az olyan szőlővidékeken jellemző, ahol enyhe a tél, mivel a rügyek élő sejtjein meghúzódó gombafonalak a $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérsékleten elpusztulnak (Kast 1992). Azok a rügyek, amelyekben a gomba micéliuma átvészeli a telet, általában később fakadnak ki, mint az egészségesek (Sall és Wrynsky 1982), és csökevényes hajtások („zászlós hajtás”) törnek elő belőlük tavasszal. A lisztharmatgomba szövedékétől szinte fehérülő „zászlós hajtások” felületén nagy mennyiségben található a gomba konídiumai. Ezek megjelenését Szejdametov (cit.: Surján 1974) akkor észlelte, amikor a szőlő rügyduzzadásától számítva a napi középhőmérsékletek összege elérte a $237\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot.

Az 1980-as évek előtt az *Erysiphe necator* áttelelésében világszerte az ivartalan, micéliumos alakot tartották elsődlegesnek. Az ivaros alak beható tanulmányozása csak mintegy két évtizede kezdődött, melynek úttörői Pearson és

Gadoury (1987) voltak. Bebizonyították, hogy a kleisztotéciumképződés törvényszerű folyamat a gomba életében, és közvetlenül nem függ sem a gazdanövény lisztharmat-fogékonyságától, sem a környezeti tényezőktől. Egyetlen feltétele, hogy az *E. necator* ivaros folyamatában részt vevő hifák (kompatibilis hifák) két párosodási típusa találkozzon. A termőtestképződés a gazdanövény minden részén végbemehet, ahol a lisztharmatfertőzöttség bizonyos mértéket elér. Minél súlyosabb a fertőzöttség, annál több kleisztotécium keletkezhet. Maga a képződési folyamat $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on 17–18 napig tart. Ennek során a termőtestek eleinte parányi ($10\text{--}20\text{ }\mu\text{m}$ átmérőjű), hialingömböcskék, majd átmérőjük fokozatosan növekszik, színük sötétedik. Teljes kifejlődésük idején $100\text{ }\mu\text{m}$ fölötti átmérőjűek, feketék, kissé belapultak. Funkcionális kapcsolatuk megszakad a lisztharmatteleppel, és már csak függelékeikkel kapaszkodnak ahhoz. Csapadék hatására – mivel attól függelékek könnyen elernyednek – lemosódnak a lisztharmatos felületről, és nagy részük a talajra kerül, de kisebb hányaduk fönnakad a tőkéken (Pearson és Gadoury 1987, Gadoury és Pearson 1988).

A kleisztotéciumok a szőlőtőkék kordonkarjának vagy törzsének kéregrepedéseiben képesek úgy áttelelni, hogy aszkospóráik egy része életképes marad a vegetáció beindulásáig (Pearson és Gadoury 1987, Gadoury és Pearson 1988). A fás részeken telelő termőtestek mennyisége már ősszel, a lombhulláskor beáll bizonyos szintre, és a rügyfakadásig alig változik (Cortesi és mtsai 1997). Egyes kutatók szerint a termőtestek egy hányada a lehullott lombleveleken is épségben fennmaradhat (Lehoczky és mtsai 1991, Cortesi és mtsai 1997, Grove 2004).

A Szekszárdi borvidéken 2002 tavaszán úgy találtuk, hogy a különféleképpen áttelelt termőtestek belső szerkezetében jelentős az eltérés. A március közepén a kéregről izolált kleisztotéciumokban az aszkuszkok és az aszkospórák száma lényegében azonos volt a telelés előtt mért mennyiségekkel (1. táblázat). A lehullott leveleken áttelelt termőtestek azonban március közepéig már jelentős korcsosodásnak indultak: lényegesen kevesebb aszkuszt és aszkospórát tar-

A telelés hatása az *Erysiphe necator* kleisztotéciumainak belső differenciáltságára

(Görögyszó [Nosztori rizling] és Kölesd [Leányka], 2002–2003.)

A termőtestek belső differenciáltsága	Kleisztotéciumok		
	a lombról izolálva 2002. október 15-én, telelés előtt	az avarból izolálva 2003. március 15-én, telelés után	a kéregről izolálva 2003. március 14-én, telelés után
Az aszkuszkok átlagos száma kleisztotéciumonként (db)	3,21	1,34	3,23
Az aszkospórák átlagos száma kleisztotéciumonként (db)	15,4	2,05	15,82

talmaztak, mint azok, amelyeket az előző év őszén a lombról gyűjtöttünk be.

A telelő alakok dominanciaviszonya

A két telelő alak elterjedtségének vizsgálata során megállapítottuk, hogy a Szekszárdi borvidéken a kleisztotéciumos telelés az általános. Az ország más borvidégein végzett fölmérések során ugyanerre a megállapításra jutott Dula és Schmidt (2001).

2. táblázat

A lisztharmattünetek és az *Erysiphe necator* kleisztotéciumainak évenkénti első észlelése kezeletlen mintatereken (Görögyszó [Nosztori rizling], 1994–2006.)

Év	Aszkospórák fertőzés első tünete levél fonákán	Virágzás kezdete	Első tünet fűtön	Kleisztotéciumok megjelenése	
				éretlen	érett
1994.	május 18.	május 29.	június 13.	*	*
1995.	június 08.	június 08.	június 18.	*	*
1996.	június 27.	május 31.	június 27.	*	*
1997.	június 12.	június 09.	június 24.	július 24.	augusztus 08.
1998.	május 28.	június 07.	június 15.	július 10.	július 21.
1999.	május 20.	június 01.	június 16.	július 15.	július 28.
2000.	május 12.	május 17.	június 06.	július 05.	július 17.
2001.	május 16.	május 26.	június 04.	július 03.	július 13.
2002.	május 21.	május 31.	június 08.	július 10.	július 21.
2003.	május 21.	május 25.	június 08.	július 10.	július 20.
2004.	május 17.	június 09.	június 05.	július 05.	július 15.
2005.	május 22.	június 04.	június 17.	július 08.	július 19.
2006.	május 24.	május 30.	június 19.	július 11.	július 21.

* Nincs adat

A szőlőlisztharmat rügyfertőzésre utaló tüneteinek észlelése
(Görögsvő [Nosztori rizling], 1994–2006.)

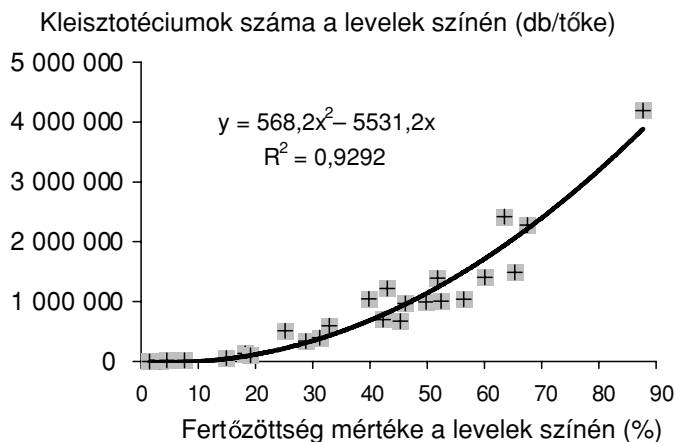
Év	Legalacsonyabb hőmérséklet a vegetációt megelőző télen (°C)	Micéliumos rügyfertőzés („zászlós hajtások”)		
		az első észlelés időpontja	rügyfakadástól számított hőösszeg (°C)	a fertőzött tőkék gyakorisága (%)
1994.	-13,0	május 05.	441	7,00
1995.	-9,0	május 25.	522	3,80
1996.	-18,5	–	–	0,00
1997.	-20,0	–	–	0,00
1998.	-11,0	május 07.	385	0,05
1999.	-13,0	május 04.	359	0,12
2000.	-12,0	május 11.	545	0,05
2001.	-9,5	május 16.	577	0,02
2002.	-22,0	–	–	0,00
2003.	-22,0	–	–	0,00
2004.	-11,5	május 18.	454	0,05
2005.	-18,0	május 13.	377	0,02
2006.	-14,0	–	–	0,00

A szőlőlisztharmat ellen rendszeresen permetezett ültetvényekben a termőtestek zömmel a nyár végén és ősszel képződnek a szőlő lombzatán, amely egészen a lombohullásig fogékony a fertőzésre. A kórokozó számára kedvező, ha meleg, száraz ez az időszak (Hill és mtsai 1995).

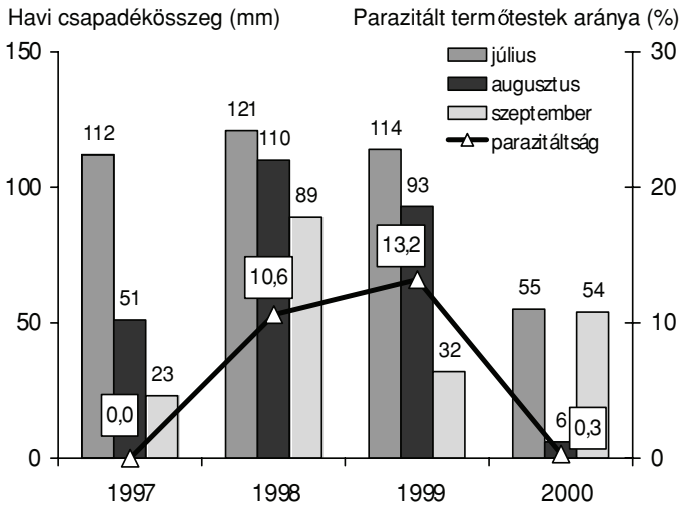
A lisztharmat ellen fungicidekkel nem kezelt vagy nem kellő hatékonysággal védett tőkéken, mivel korábbi a fertőzés, a termőtestek is hamarabb megjelenhetnek. A kezeletlen mintatereken, mintegy 40–50 nappal az első fertőzések tüneteinek észlelése után, rendszerint július első felében találoztunk az első éretlen kleisztotéciumokkal (2. táblázat). Beérésük a citromsárga, 40–50 µm átmérőjű állapottól 10–12 napig tartott. A gombaölő szerekkel védett ültetvényekben a termőtestképződés későbbre tolódott. A kleisztotéciumok zöme a levelek színén képződött a permetezések megszűntével, augusztus–szeptember folyamán. A keletkezett termőtestek

száma szoros összefüggésben állt a lisztharmat-fertőzöttség mértékével (1. ábra).

Az *Erysiphe necator* micéliumos telelésére utaló „zászlós hajtások” a Szekszárdi borvidék szőlőültetvényeiben csak elvétve fordultak elő. Rendszeresen csak egy kimagaslóan fogékony, Nosztori rizling fajtájú ültetvényben találoztunk velük (3. táblázat). Ennek a fajtának a termesztési engedélyét – éppen rendkívüli lisztharmat-fogékonyasága okán – később vissza is vonták.



1. ábra. A szőlőlisztharmat-fertőzöttség és a kleisztotéciumképződés kapcsolata 25 mintavételi hely alapján (Szekszárdi borvidék, 2002)



2. ábra. Az *Erysiphe necator* termőtesteinek parazitáltságának mértéke a csapadékvizszintek függvényében, permetezettelen viszonyok között (Görögyszó [Nosztori rizling], 1997–2000)

A micéliumos telelésnek járványtani jelentősége az 1994. és az 1995. esztendőben volt, de akkor sem általánosan, hanem csak a borvidék teljes szőlőterületének egy kisebb hányadán. Az említett Nosztori rizling fajtájú ültetvényben ekkor igen gyakran fordultak elő a „zászlós hajtások” (3. táblázat). A továbbiakban hasonló fertőzöttség már nem adódott, legföljebb néhány „zászlós hajtást” (évente 1–5 db) lehetett látni a teljes, 1,4 ha-os ültetvényben.

A zászlós hajtások az enyhe telek után törtek elő, mikor a minimum-hőmérséklet nem süllyedt $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá. Ez alól a 2005-ös esztendő jelentett csak kivételt, mikor a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os téli minimum-hőmérséklet után mégiscsak megjelent egy „zászlós hajtás”. Ennek föltehetőleg az lehetett az oka, hogy az ültetvény környezetében a téli minimum-hőmérséklet magasabb volt, mint a néhány kilométernyire fekvő meteorológiai állomáson, ahol az időjárási adatokat rögzítették. A „zászlós hajtásokat” május 4-e és 25-e között találtuk meg az ültetvényben, amikor a rügyszakadástól számított hőösszeg elérte a $359\text{--}577\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot. A Szejdametov (cit.: Surján 1974) által mért $237\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál jóval nagyobb értékek avval magyarázhatók, hogy egyrészt a fölmérést nem napi, hanem heti gyakorisággal végeztük, másrészt a viszonyítási állapot nem a beteg rügyek

kifakadása, hanem az általános rügyszakadás jelentette.

A lisztharmatgomba természetes ellenségei

A lisztharmatgomba fejlődését gyakran megzavarják az *Ampelomyces* nemzetségbe tartozó hiperparazita gombák. Behatolnak annak hifáiba, konidiomaiba, sőt az éretlen kleisztotéciumokba is (Sz. Nagy és Vajna 1990, Kiss 1992, 1993a, Falk és mtsai 1995a, b). A parazitált fiatal kleisztotéciumok nem érnek be, függelékeik csökevényesen fejlődnek (Falk és mtsai 1995a, Füzi 2003). Az *Ampelomycesek* konidiumait sűrű

massza ragasztja össze és tapasztja a felülethez, így azok nedves közegben képesek csak szétterjedni és fertőzést előidézni a lisztharmatos felületeken (Kiss 1993b, Falk és mtsai 1995a, b). Mivel fölszaporodásuk a szőlőültetvényekben augusztus–szeptember hónapra esik, kedvező számukra, ha ekkor sok a csapadék (Falk és mtsai 1995b, Füzi 2002). Az augusztusi magas hőmérséklet és csekély relatív páratartalom gátolja terjedésüket (Puzanova 1984). Négyéves vizsgálataink (2. ábra) jól mutatják ezeket az összefüggéseket. Abban a két esztendőben, mikor a nyárutó és az őszi csapadékos volt, az *Ampelomycesek* fölszaporodtak a lisztharmatkolóniákon, és jelentős mértékben fertőzték a termőtesteket. Amikor viszont ez az időszak száraz volt, nem alakult ki számottevő parazitáltság.

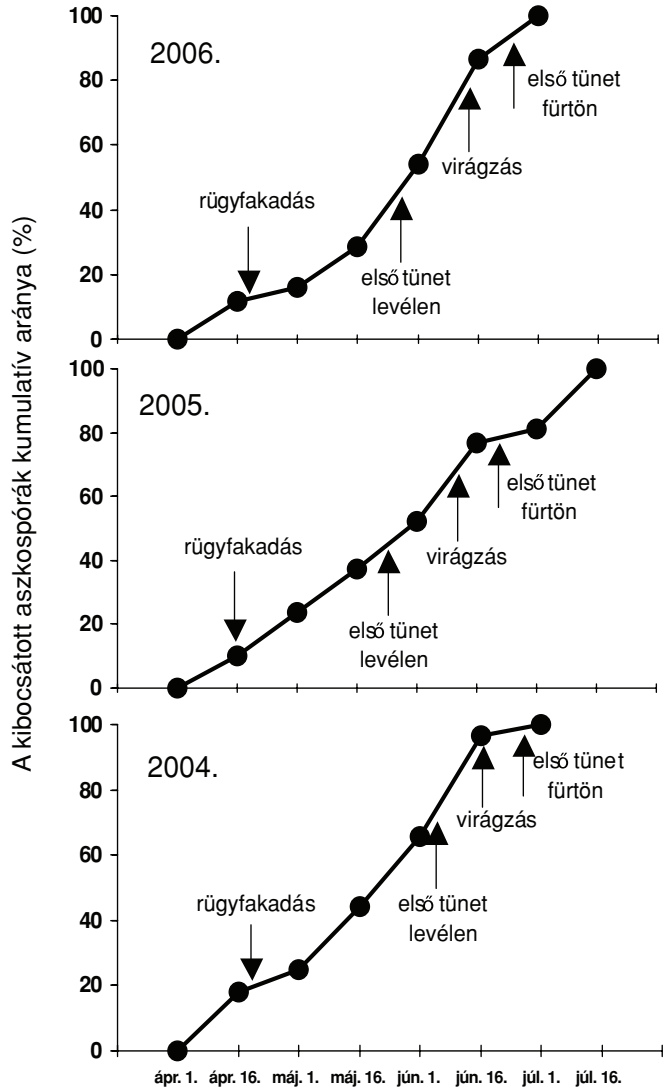
Az aszkospórák fertőzése

A szőlő lisztharmatgombájának épségben áttelelt termőtesteiből legalább $2,5\text{ mm}$ csapadék hatására, tartósan $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölötti hőmérsékleten kezdenek el szóródni az aszkospórák (Gadoury és Pearson 1988). A spóraszóródás $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli hőmérsékleten a legintenzívebben (Jailloux és mtsai 1998).

Az aszkospórák tág hőmérsékleti határok között (5–31 °C) és cseppfolyós víz jelenlétében is kicsíráznak, ellentétben a konídiumokkal (Gadoury és Pearson 1988). Gubler és munkatársai (1999) a levélnedveség-borítás időtartama és a hőmérséklet függvényében kidolgozták az aszkospóras fertőzés kockázatértékelő modelljét.

A Szekszárdi borvidék egy Portugieser fajtájú ültetvényében Burkard típusú spóracsapdával vizsgáltuk az aszkospórák szóródását 2004 és 2006 között (3. ábra). Az aszkospóraszóródás mindhárom esztendőben már a szőlő rügyfakadása előtt megindult, és a virágzás végéig (2004-ben és 2006-ban) vagy a bogyók borsónyi fejlettségű állapotáig (2005-ben) tartott, akárcsak Pearson és Gadoury (1987) egyesült államokbeli vizsgálatai során. Az aszkospórák a csapadékos időszakokban lökődtek ki a kleisztotéciumokból, szóródásuk a hajtásnövekedés kezdetétől a virágzásig tartó időszakban volt a legintenzívebb.

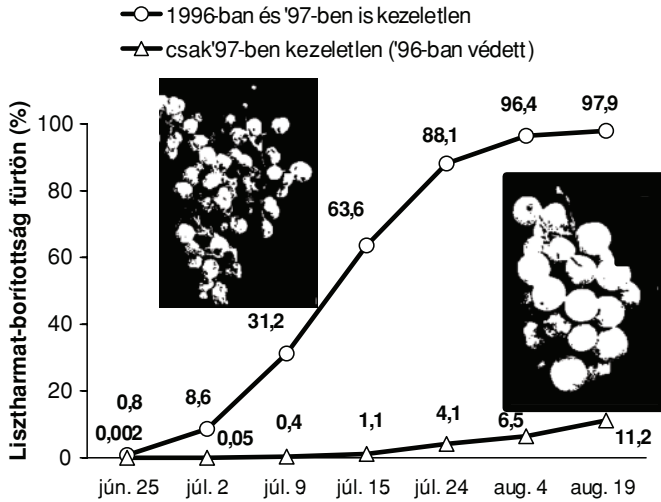
Az aszkospóras fertőzés első tüneteit 12–17 nappal a teljes virágzás előtt találtuk meg a tőketörzshöz közel eső levelek fonákán, ami – a betegség 10–14 napos lappangási idejét beszámítva – arra utal, hogy a fertőzés akkor következett be, amikor a szőlőhajtások 4–6 levelesek voltak (3. ábra). A bogyókötődéskor a fürttünetek is rendre megjelentek. A három év során a rügyfakadás, a virágzás és a tünetmegjelenés időpontjai igen közel estek egymáshoz (3. ábra), nyilván azért, mert az időjárás is hasonló volt (sok csapadék, átlagos hőmérséklet) az aszkospóraszóródás időszakában.



3. ábra. A lisztharmatgomba áttelelt kleisztotéciumaiból kiszóródott aszkospórák kumulatív aránya (Szekszárd/Strázsa-hegy [Portugieser], 2004–2006)

A konídiumos fertőzés

Az *Erysiphe necator* aszkospóras fertőzése nyomán képződött telepeken konídiumok jelennek meg, ezek okozzák a másodlagos fertőzéseket. A konídiumos fertőzéshez a párás, mérsékelt meleg idő, a 25–28 °C-os hőmérséklet kedvező (Barra 1962, Lehoczky 1968). A cseppfolyós víz jelenléte kedvezőtlen a gomba számára, mert gyakran konídiumainak szétrepedésé-



4. ábra. A primer inokulum hatása az *Erysiphe necator* évközi járványgörbéjére (Görögország [Nosztori rizling], 1997)

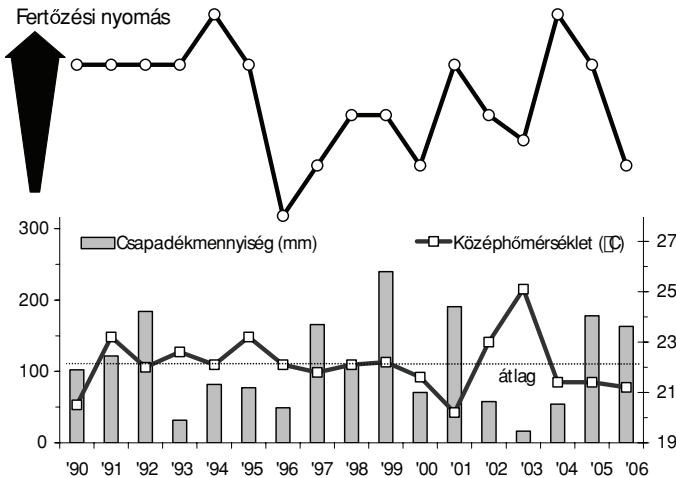
hez vezet, s a telepek kezdeti fejlődését gátolja (Blaich és mtsai 1989). A fűrtőket eleinte az aszkospórák is, de zömmel a konídiumok fertőzik. A konídiumok térbeli terjedése korlátozott (Steva és Cazenave 1996, Folk 1997).

A szőlő levele rügyfakadástól lombohullásig fogékony a lisztharmatra, a bogyók azonban kötődésük után 2–4 héten belül ontogenetikailag ellenállóvá válnak (Gadoury és mtsai 1998, Magarey 1998). Egy adott ültetvényre nézve a

bogyók fogékony stádiumának időtartama 40–50 nap is lehet, mivel a különböző helyzetű szőlőfűrtők, illetve azokon belül a különböző helyzetű bogyók eltérő ütemben fejlődnek. Ám ez az időtartam is csak legfeljebb a kórokozó 3–4 egymás utáni nemzedékének kifejlődéséhez elegendő. Ahhoz tehát, hogy egy adott ültetvényben súlyos bogyófertőzöttség alakulhasson ki, a primer inokulumnak megfelelő mennyiségben jelen kell ott lennie (Füzi 2004). Bizonyoság erre az a kísérletünk is, amelyet 1996-ban és '97-ben állítottunk be a már említett Nosztori rizling fajtajú ültetvényben (4. ábra). Itt

1997-ben két, mintegy 50–50 tőkéből álló kezeletlen parcellát alakítottunk ki, egymástól kb. 100 m távolságra. A két parcella közül az egyik már az ezt megelőző esztendőben, 1996-ban is kezeletlen volt, így itt a lisztharmatgombának nagy mennyiségű inokuluma keletkezett, a másik parcellát viszont '96-ban hatékonyan védtük meg a lisztharmattól. E két különböző előéletű kezeletlen parcellában a fűrtfertőzöttség jelentősen eltért egymástól 2007-ben. Az egyikben, amelyet az előző esztendőben hatékonyan permeteztünk, a bogyók csak csekély mértékben betegedtek meg, a másikban súlyos fűrtkár keletkezett. A különbség egyértelmű oka az eltérő mennyiségű primer inokulum volt.

A bogyófertőzés mértékét persze nem csak a primer inokulum mennyisége, hanem a virágzás és a fűrtzáródás közti, mintegy 40–50 napos periódus időjárása is befolyásolja. E két tényező közül azonban az előző a meghatározó, vagyis az időjárás közvetlenül kevésbé befolyásolja a bogyófertőzést. Jól látszik ez az 5. ábrán. Vegyük például a két legsúlyosabb járványt hozó esz-



5. ábra. Az időjárás és a lisztharmatgomba évszázatos járványgörbéjének alakulása a bogyófertőzés időszakában (Szekszárdi 1990–2006)

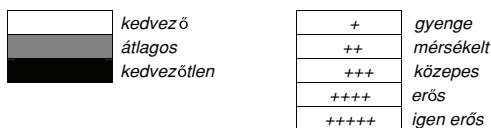
tendőt, 1994-et és 2004-et, valamint azt az évet, 1996-ot, amikor a legkisebb volt a fertőzési nyomás. Nos, mindhárom esztendő időjárása (átlag körüli középhőmérséklet, átlag alatti csapadék) meglehetősen hasonló volt a bogyófertőzés időszakában. De vehetjük az utóbbi két évet, 2005-öt és 2006-ot is. Mindkettőben csapadékos és az átlagosnál kicsit hűvösebb volt a bogyófertőzés időszaka, és hasonló volt 1992-ben, '97-ben, sőt '99-ben is. A fertőzési nyomás viszont szinte mindig különbözött: 1992-ben és 2005-ben erős, '99-ben közepes, '97-ben és 2006-ban pedig gyenge volt. Összességében megállapítható, hogy a hasonló időjárás sok esetben különböző fertőzési nyomással, illetve a hasonló fertőzőtség gyakran eltérő időjárással járt együtt a vizsgált tizenhét éves periódusban (5. ábra).

telek teljesüljenek, de minél több a kedvező időjárású életszakasz, annál nagyobb járványveszéllyel kell számolni a bogyófertőzéskor. A legpusztítóbb járványok kitörését 1994-ben és 2004-ben pontosan az jellemezte, hogy a kleisztotéciumképződéstől az aszkospóraszóródásig, szinte minden egyes életszakaszban kedvezett az időjárás a kórokozónak. A járvány erejében a legnagyobb törés viszont 1996-ban következett be, mikor a kleisztotéciumképződéstől az aszkospóraszóródásig a gomba minden egyes életszakaszának időjárása kedvezőtlenül alakult. Ezek voltak tehát a szélsőségek, de általában az történt, hogy egyes életszakaszokban kedvezett az időjárás a gombának, másokban kevésbé, s ennek függvényében változott a fertőzési nyomás is évről évre (6. ábra).

A lisztharmatgomba járványdinamikáját befolyásoló időjárási tényezők

Az *Erysiphe necator* járványdinamikájának alakulására azonban mégiscsak az időjárás van a legnagyobb hatással oly módon, hogy a bogyófertőzés legfontosabb feltételét, a primer inokulum – ez borvidékünkön döntően az aszkospórákat jelenti – mennyiségét befolyásolja. Nagy mennyiségű aszkospóra ugyanis csak akkor szóródhat ki egy adott ültetvényben, ha ott az előző év nyaratól kezdve végig kedvezően alakul az időjárás a lisztharmatgomba számára. Ez azt jelenti, hogy a termőtestképződés idején meleg, száraz, a kleisztotéciumok lemosódásának időszakában csapadékos, korai fagyoktól mentes, télen enyhe, nem túl száraz és az aszkospóraszóródáskor meleg, csapadékos az idő (6. ábra). Persze ritkán fordul elő, hogy az *E. necator* minden egyes életszakaszában az optimális fölté-

Év	Az időjárás alakulása a lisztharmatgomba szempontjából, az éves élekciklusának főbb szakaszaiban					Fertőzési nyomás a bogyófertőzési időszakában
	termőtestek (és a micélium) telelése	aszkosporás fertőzés	fűtferőzés (főleg konidiumokkal)	kleisztotéciumképződés	termőtestek lemosódása	
1990						++++
1991						++++
1992						++++
1993						++++
1994						+++++
1995						++++
1996						+
1997						++
1998						+++
1999						+++
2000						++
2001						++++
2002						+++
2003						+++
2004						+++++
2005						++++
2006						++
Optimális föltételek	enyhe, nem túl száraz	meleg, gyakori csapadékkal	mérsékeltén meleg, párás	meleg, száraz	csapadékos, korai fagyoktól mentes	



6. ábra. Az *Erysiphe necator* évjáratonkénti járványgörbéjét befolyásoló időjárási tényezők (Szekszárdi borvidék, 1990–2006)

Érdemes néhány szót külön is ejteni a rügy-fakadás és a virágzás közti periódus időjárásának fontosságáról, hiszen ekkor szóródnak ki a lisztharmatgomba askospórái, mármint ha a föltételek ehhez adóttak, azaz kellőképpen csapadékos az idő. Ha viszont nagyon száraz ez az időszak, a spóraszóródás akadozik, s így a primer fertőzés veszélye csökken (Grove 2004).

A Szekszárdi borvidéken azokban az években (1996, 1997 és 2003) csökkent legjelentősebben a járvány ereje, mikor a rügyfakadás és a virágzás között száraz időjárás uralkodott, s emiatt csak kevés askospóra tudott kiszóródni (6. ábra).

Az *Erysiphe necator* évjáratonkénti járványgörbéjének elemzése (5. ábra). távelőrejelzésre is fölhasználható. Ha figyelemmel kísérjük az időjárás alakulását a kórokozó szempontjából, kezdve a kleisztotéciumképződéstől egészen az askospóraszóródásig, a vegetáció kezdetén hozzávetőlegesen meghatározhatjuk a primer fertőzés erősségét akár egy teljes borvidékre nézve is. Minél közelebb érünk a szőlő virágzásához, annál pontosabb előrejelzést adhatunk. Jelenleg például, 2007 februárjában, a tél vége felé közeledve az látható, hogy 2006-ban rendkívül kedvezően alakult a gomba számára a kleisztotéciumképződés időszaka (száraz, meleg idő). Később azonban ez a száraz meleg időjárás folytatódott a termőtestek lemosódásának időszakában is (sőt október vége felé megérkeztek a fagyok), ami már korántsem volt annyira kedvező. Föltételezhető tehát, hogy a tőkék kergén kevés az áttelelő kleisztotécium. Ezt viszont könnyen ellensúlyozhatja a termőtestek levélen történő tömeges áttelelése, amihez a szokatlanul enyhe tél kiváló föltételeket teremthetett, sőt nem zárható ki a micéliumos telelés jelentőségének növekedése sem. A 2007-es esztendőben ismét nagy jelentősége lesz annak, hogy az askospóraszóródás időszakában a csapadékviszonyok hogyan alakulnak. Ha legalább átlagosan csapadékos lesz ez az időszak, a járványkítőrés bekövetkezhet.

IRODALOM

Barra I. (1962): Korszerű védekezés szőlőperonoszpóra és lisztharmat ellen. A Szőlészeti Kutató Intézet kutá-

tási eredményei, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 43–47.

- Blaich, R., Heintz, C. and Wind, R.** (1989): Studies of conidial germination, and initial growth of the grapevine powdery mildew *Uncinula necator* on artificial substrates. Applied Microbiology and Biotechnology, 30 (4): 415–421.
- Cortesi, P., Bisiach, M., Ricciolini, M. and Gadoury, D. M.** (1997): Cleistothecia of *Uncinula necator* an additional source of inoculum in Italian vineyards. Plant Disease, 81: 922–926.
- Dula Bné. és Schmidt Á.** (2001): A 2001. évi szőlőlisztharmat-járvány értékelése, védekezési tapasztalatok. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban 22., Budapest, 43–50.
- Falk, S. P., Gadoury, D. M., Cortesi, P., Pearson, R. C. and Seem, R. C.** (1995a): Parasitism of *Uncinula necator* cleistothecia by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. Phytopathology, 85: 794–800.
- Falk, S. P., Gadoury, D. M., Pearson, R. C. and Seem, R. C.** (1995b): Partial control of grape powdery mildew by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. Plant Disease, 79: 483–490.
- Folk Gy.** (1997): A szőlő betegségei. In: **Glits M., Horváth J., Kuroli G. és Petrőczy I.** (szerk.): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 554–562.
- Füzi I.** (2002): Az időjárás, a fajta és a kémiai növényvédelem hatása az *Uncinula necator* (Schw.) Burr. kleisztotéciumainak *Ampelomyces* spp. általi parazitáltságára. Növényvédelem, 38: 209–217.
- Füzi, I.** (2003): Natural parasitism of *Uncinula necator* cleistothecia by *Ampelomyces* hyperparasites in the south-western vineyards of Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 38 (1–2): 53–60.
- Füzi I.** (2004): Szőlőlisztharmat-járványok dinamikája a Szekszárdi borvidéken, 1990-től napjainkig. Gyaakorlati Agroforum, 15 (4): 21–27.
- Gadoury, D. M. and Pearson, R. C.** (1988): Initiation, development, dispersal and survival of cleistothecia of *Uncinula necator* in New York vineyards. Phytopathology, 78:1413–1421.
- Gadoury, D. M., Seem, R. C. and Wilcox, W. F.** (1998): The early development of ortogenic resistance to powdery mildew in fruit of *Vitis labrusca* and *Vitis vinifera* grapevines. Proceedings of the Third International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew, Loxton, South Australia, 36.
- Grove, G. G.** (2004): Perennation of *Uncinula necator* in vineyards of Eastern Washington. Plant Disease, 88: 242–247.
- Gubler, W.D., Thomas, C. S., Weber, E. and Luvisi, D.** (1999): Development and implementation of a

- powdery mildew risk assessment model for grapevines. The First International Powdery Mildew Conference, Palais des Papes, Avignon, France, 55.
- Hill, G. K., Baumberger, I. and Spies, S.** (1995): Studies of the occurrence of the cleistothecia of *Uncinula necator* (Schw.) Burr. in two winegrowing areas of Germany. *Vitic. Enol. Sci.*, 50: 3–8.
- Jailoux, F., Thind, T. and Clerjeau, M.** (1998): Release, germination and pathogenicity of ascospores of *Uncinula necator* under controlled conditions. *Canadian Journal of Botany*, 76: 777–781.
- Kast, W. K.** (1992): Oidiumbekämpfung im Rahmen einer Stufenweisen Risikoanalyse gegen Peronospora. Sonderdruck aus Rebe & Wein, 1: 24–26.
- Kiss L.** (1992): Az *Ampelomyces* spp. mint hiperparazita gombák és szerepük a lisztharmatok elleni biológiai védekezésben. Integrált természet- és kertészetben. Fővárosi NTÁ, Budapest, 13: 12–16.
- Kiss L.** (1993a): A lisztharmatgombák antagonista gombái és ezek szerepe a biológiai védekezésben. *Növényvédelem*, 29: 264–274.
- Kiss L.** (1993b): Jaj neked lisztharmat! *Természet Világa*, 6: 243–245.
- Lehoczky J.** (1968): Gombás betegségek. In: **Lehoczky J. és Reichart G.:** A szőlő védelme. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 63–113.
- Lehoczky J., Makó, Sz. és Kiss Jné.** (1991): A szőlő lisztharmatgombája ivaros reproduktív szervének (termőtest, kleisztotécium) szerepe az áttelelésben és tavasszal az iniciális fertőzésben. *Kertgazdaság*, 23: 46–58.
- Magarey, P. A.** (1998): Inoculum zero: the case for eradicating powdery mildew from Australian viticulture. Proceedings of the Third International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew, Loxton, South Australia, 59.
- Pearson, R. C. and Gadoury, D. M.** (1987): Cleistothecia, the source of primary inoculum for grape powdery mildew in New York. *Phytopathology*, 77: 1509–1514.
- Puzanova, L. A.** (1984): Hiperparazitü roda *Ampelomyces* Ces. Ex Schlecht. i vozmoznoszt' ih primenenija dlja biologicseszkaj bor'bü sz. vozbuditeljami mucsnisztoz roszü rasztenij. *Mikologija i Fitopatologija*, 18: 333–338.
- Sall, M. A. and Wrynski, J.** (1982): Perennation of powdery mildew in buds of grapevines. *Plant Disease*, 66: 678–679.
- Steva, H. and Cazenave, C.** (1996): Evolution of grape powdery mildew sensitivity to DMI fungicides. Brighton Crop Protection Conference-Pests & Diseases: 725–730.
- Surján J.** (1974): Szőlőlisztharmat. In: **Benedek P.** (szerk.) *Növényvédelmi előrejelzés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*, 286–287.
- Sz. Nagy Gy. és Vajna L.** (1990): *Ampelomyces*-fajok előfordulása lisztharmatgombákon Magyarországon. *Mikológiai Közlemények*, 1–3: 103–112.

THE EPIDEMIOLOGICAL ROLE OF THE OVERWINTERING FORMS OF GRAPEVINE POWDERY MILDEW FUNGUS

I. Füzi¹ and I. Holb²

¹BASF Hungary Ltd., H–1132 Budapest, Váci út 30.

²University of Debrecen Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Horticulture and Plant Biotechnology, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

The most devastating disease in the Szekszárd wine-region has been powdery mildew for the past few decades. Vine-growers are concerned about it in particular for its unpredictable nature, this is why they take much care to prevent it. Is it a really unpredictable disease or the problem is rather that we do not know well enough the epidemiology of the pathogen? We put this question when we began to study the epidemiology of powdery mildew fungus (*Uncinula necator* [Schw.] Burr. or *Erysiphe necator* Schwein as recently called) in the middle of the '90s.

AZ EURÓPAI ÉLELMISZER- BIZTONSÁGI HIVATAL ENGEDÉLYEZÉSI DÍJTÉTELEK BEVEZETÉSÉT TERVEZI

**EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY
AUTHORITY) MULLS REGISTRATION
FEES**

AGROW, 2007. április 2.

Válaszul az Európai Bizottságnak az érintettekkel és illetékesekkel folytatott kezdeményezésére, hogy az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal jogosult-e díjtételt megállapítani a készítmények és genetikailag módosított szervezetek engedélykérelmének feldolgozásáért, a Hivatal 2007. márciusi közleménye leszögezi, hogy az esetleges EU engedélyezési díjtétel-rendszer nem lehet bonyolult, nehézkes és nem veszélyeztetheti a Hivatal függetlenségét vagy prioritásait.

Elismerve pénzügyi terheinek jövőbeni növekedését, a Hivatal hangsúlyozza, hogy prioritásainak meghatározását nem befolyásolhatják azok követelésesei, akik a hatóanyagok értékeléséért fizetnek.

A díjtétel-rendszer kidolgozásánál azt is szem előtt kell tartani, hogy a Hivatal egyes tevékenységei díjmentesek, továbbá hogy bizonyos értékeléseket a tagállamokban végeznek. Javasolták az engedélyezési határozatokért díjazását. Mivel a költségeket a Bizottság szedné be és osztaná vissza – a végzett munka függvényében – a Hivatalnak, illetve a tagállamoknak, így nem létesülne közvetlen kapcsolat a Hivatal és az engedélykérelmezők között és nem sérülne a Hivatal függetlensége sem.

Böszörményi Ede

MgSZH Központ

Növény, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi

Igazgatóság

AZ EURÓPAI UNIO VÉGLEGESÍTI A SZERMARADÉK- FELMÉRÉSEK MENETRENDJÉT

EU FINALISES RESIDUE SURVEY

AGROW 2007. április 16.

2007-ben az EU által koordinált növényvédőszer-maradék felmérés 72 hatóanyagot vizsgál almában, káposztafélékben, póréahagymában, salátában, paradicsomban, őszibarackban, roszban, zabban és szamócában. Az egyes tagállamok – megosztva a munkát – élelmiszerenként minimum 642 mintát vizsgálnak a megengedett szermaradék szintre szerenként és kultúránként. Az eredményeket 2008. augusztus 31-ig küldik meg az Európai Bizottságnak.

2008-tól további tíz hatóanyagot vonnak be a felmérésbe: amitraz (atkaölő/rovarölő szer), klofentezin (atkaölő szer), dinokap (gombaölő/atkaölő szer), fenarimol, fluzilazol és hexakonazol (gombaölő szerek), glifozát (csak gabonafélében vizsgálendő gyomirtó szer), mepiquat (csak gabonafélében, répában, termésükért termesztett zöldségfélékben és körtében vizsgálendő növény növekedés-szabályozó), tebufenozid (rovarölő szer) és bromid (metabolit). A 3 éves program az alábbi növénymintákat vizsgálja: bab, répa, uborka, narancs, mandarin, körte, burgonya, rizs és spenót.

Böszörményi Ede

MgSZH Központ

Növény, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi

Igazgatóság

BÚZALISZTHARMAT-KUTATÁSOK MARTONVÁSÁRON

Vida Gyula, Szunics László, Szunics Ludmilla, Komáromi Judit és Veisz Ottó

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, 2462 Martonvásár, Brunszvik út 2.

A búzalisztharmat-kutatás több mint 35 éves múltra tekint vissza Martonvásáron. Ez időszak alatt a helyi kórokozó-populációt reprezentáló 6278 izolátumot a vizsgálatok nyomán 91 rasszba soroltuk. Az évenként azonosított rasszok száma 13 és 35 között volt. A kutatások kezdete óta a lisztharmat-populáció összetétele jelentősen megváltozott, rassz-összetétele 4–8 évente átalakult. A virulencia komplexitását jellemző „virulenciagének száma” az 1970-es évek kezdetén kimutatott 2,03-ról 2005-re 5,83-ra nőtt. A 18 vizsgált lisztharmat rezisztenciagén és génkombináció egyike sem adott teljes védelmet a kórokozó támadásával szemben. A búzalisztharmat populációban a legkisebb virulenciát pedig a Pm3b gén esetén mutattuk ki (21,94%), a szántóföldön a Pm3d gént hordozó fajta fertőződött legkevésbé. A nagy természetes eredetű kórokozónyomást biztosító nemesítési tenyészkertünkben több rezisztens és mérsékelt rezisztens búzagenotípust azonosítottunk, melyek kvantitatív rezisztenciára utaló jelleget mutatnak.

A búzalisztharmat [*Blumeria graminis* (DC.) Speer f.sp. *tritici* Ém. Marchal] a búza világszerte elterjedt, gyakori betegségei közé tartozik (1–3. ábra), ezért e gazdanövény-kórokozó kapcsolat egyike a legrészletesebben tanulmányozott patoszisztémáknak. Magyarországon – bár korábban is észlelték – először 1961-ben figyelték meg a lisztharmat járványszerű megjelenését (Podhradszky és Csuti 1962), azóta minden évben van természetes fertőződés. A kórokozó átlagos évjáratban 5–8%, erős fertőzéskor fogékony fajtán akár 40%-os termésvesztéget is okozhat (Wiese 1987).

Martonvásáron 1971 óta folyamatosan nyomon követjük a kórokozó-populációban végbemenő változásokat. Kezdetben a patotípusokat Nover (1957) differenciáló fajtáival azonosítottuk. A vizsgálatok több mint három évtizede alatt a tesztelésbe vont Pm gének és génkombinációk száma 18-ra növekedett, amelyekkel a rezisztenciagének hatékonyságát tanulmányoztuk, valamint meghatároztuk a lisztharmat-populációban található patotípusok gyakoriságát és virulenciáját (Szunics és mtsai 2000).

A rezisztencianemesítés számára a búzát fertőző kórokozók közül minden bizonnyal a lisztharmat jelenti az egyik legnagyobb kihívást. Noha a patogénnel szemben napjainkig már 45 rezisztenciagént vagy ezeken belül jól elkülöníthető allélt azonosítottak világszerte (McIntosh et al., 2006), e gének nagy többsége már régen „elveszítette” hatékonyságát. Ilyen körülmények között megnő a kvantitatív típusú rezisztencia jelentősége.

Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetében a búzalisztharmat populáció- és rezisztenciakutatás több évtizedes múltra tekint vissza. Dolgozatunkban néhány részterületen elért eredményeinket keresztül mutatjuk be az e témakörben végzett tevékenységünket.

Anyag és módszer

Búzalisztharmat-rasszpopuláció vizsgálatok

Csiranövénykori tesztben az 1971-től 2005-ig terjedő időszakban 6278 db, Martonvásár körzetében begyűjtött búzalisztharmat izolátu-

mot vizsgáltunk. A lisztharmatpusztulákat cserépre vetett különböző, nagy területen termesztett vagy ismert lisztharmat-rezisztenciagént hordozó őszi búzafajtákról gyűjtöttük be. Az monoizolátumokat ezután cserépben nevelt fogékony fajtán (Bezostaja 1), üvegbura alatt felszaporítottuk. Üvegházunkban a patotípusok azonosítására és virulenciájának meghatározására – a fogékony kontroll búzafajtaival együtt – összesen 19 különböző ismert lisztharmat-rezisztenciagént, illetve allélt vagy ezek kombinációját (Pm0, 1, 2, 3a, 3b, 3c, 3d, 3f, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 17, 2+6, 2+4b+8, 1+2+9, 2+Mld) hordozó 30 búzagenotípust vetettünk. Mivel a vizsgálatokban két eltérő differenciáló sor is szerepel (Nover-féle és a COST Action 817 által javasolt), néhány Pm gén több genotípusban is megtalálható a kísérletben (Vida és mtsai 2002). A vetést követő 9–10. napon, 1–2 leveles korban fertőztük az állományt a fogékony növényeken felszaporított monoizolátumokkal. A konidiumokat a tesztnövények levélfelületére ráztuk. Az üvegház hőmérséklete a kísérletek idején 16–22 °C, az izolátorládák alatt a levegő relatív páratartalma 90% feletti volt. Napfénytartamtól függően napi 6–12 órás, 9–12 lux intenzitású kiegészítő mesterséges világítást adtunk. A lisztharmat-patotípusok és a virulencia komplexitásának („virulenciagének száma”) meghatározását Nover (1957), Frauenstein és mtsai (1979), valamint Wolfe és Schwarzbach (1978) módszere alapján végeztük.

Szántóföldi kísérletek

Ismert lisztharmat rezisztenciagéneket hordozó búzagenotípusok szántóföldi lisztharmat-fertőződését vizsgáltuk. A tenyészdő folyamán az állományokat május elejétől kezdve 5 alkalommal értékeltük egyhetes intervallumban. Az értékeléshez Shaner és Finney (1977) módszere alapján kiszámítottuk a betegség-előrehaladási görbe alatti területet (továbbiakban AUDPC = Area under disease progress curve).

A rezisztencianemesítés eredményeinek szemléltetésére a 2005. és a 2006. év adatait mutatjuk be. Adataink a búzanesemítési tenyészkertről származnak, melynek jellemző-

je, hogy a kísérletek a nagy kiterjedésű, mély termőrétegű, viszonylag homogén terület ugyanazon felére minden második évben kerülnek vissza. A kétéves vetésváltás, valamint a váltóterület közelsége miatt a kórokozónyomás nagyobb, mint a köztermesztésben. A búzatermesztési gyakorlatban szokásos növényűrűségű parcellákon 2005-ben 499, 2006-ban 576 fajta és nemesítési törzs lisztharmat-fogékony-ságát határoztuk meg. A búzaállományok lisztharmat-fertőzöttségét a kalászolást követően két módszerrel értékeltük. Egyrészt a talajszinttől számított fertőződött levélemeleten alapuló Saari és Prescott (1975) által javasolt skálát használtuk (0=tünetmentes, 9=nagyon fogékony), másrészt megállapítottuk a teljes zöld növényi felületre vetített lisztharmat-borítottsági százalékot.

Eredmények

A lisztharmatpopuláció-vizsgálatok megkezdése óta eltelt 35 év alatt jelentős változásokat mutattunk ki a kórokozó-populáció rászösszetételében és virulenciájában. A Nover-féle tesztszortimentet használva a 6278 izolátum alapján 91 rász jelenlétét mutattuk ki. Évekre lebontva a rászok száma 13 és 35 között változott. A 91 azonosított rászából 39 mindössze 1–4 évig fordult elő a kórokozó-populációban, de 23 rász több mint 15 éven át volt kimutatható. Az egyes évekre jellemző öt domináns rász előfordulásának összesített aránya valamennyi évben meghaladta az 50%-ot (52,5–77,0%). A domináns rászok összetétele jelentősen megváltozott a vizsgálatok kezdete óta (1. táblázat).

Megfigyeléseink szerint a lisztharmatpopuláció rászösszetétele 4–8 évente jelentősen átalakul. A változás összhangban áll a termesztett búzafajták vetésterületi arányainak változásával. Ezen összefüggés szemléltetésére jó példa a Pm8 rezisztenciagénre virulens lisztharmat-rászok arányának változása. Az államilag elismert és termesztett búzafajták között elsőként a Kavkaz és az Avróra fajták hordozták e rezisztenciagént. Vetésterületük növekedésével párhuzamosan nőtt a Pm8 génre virulens rászok

1. táblázat

Az kórokozó-populációban azonosított rasszok száma, valamint a domináns búzalisztharmat-rasszok, előfordulási gyakoriságuk sorrendjében (Martonvásár, 1971–2005)

Év	Rasszok száma	Domináns rasszok
1971.	18	3, 9, 0, 46, 35
1975.	23	26, 4, 32, 52, 2
1980.	31	35, 44, 26, 32, 16
1985.	32	35, 46, 75, 85, 44
1990.	22	51, 75, 46, 67, 88
1995.	25	51, 72, 90, 46, 70
2000.	20	90, 63, 72, 70, 51
2005.	24	51, 72, 76, 77, 90

aránya (a vizsgálat tárgyát a 4-es 26-os és 52-es rasszok képezték). A két búzafajta kiváló lisztharmattal és egyéb növénybetegségekkel szembeni ellenállósága miatt néhány éven belül az országos vetésterület 40%-át foglalta el. A vizsgált virulens rasszok aránya is meghaladta a 40%-ot 1974-ben. A lisztharmat- és levélrozsdarezisztencia gyors letörése miatt a Kavkaz és az Avróra 1979-re kiszorult a hazai búzatermő területekről, és a vetésterület csökkenésével a vizsgált három rassz is visszaszorult a lisztharmat-populációban. A Pm8-as gént hordozó fajtákat azonban mind a mai napig használják a búzatermesztésben, így a virulencia napjainkban is igen elterjedt.

A COST Action 817 által javasolt differenciáló sort használva vizsgálatuk a búzalisztharmat-populáció virulenciáját a 18 vizsgált Pm génre és génkombinációra. A búzafajtákat szántóföldön is elvetjük, így lehetőségünk van a virulenciaadatok és a szántóföldi fertőzőtlenség összehasonlítására. A 2005–2006. évre vonatkozó eredményeinket a 2. táblázatban ismertetjük.

Adataink alapján megállapítható, hogy a vizsgált gének egyike sem alkalmas arra, hogy teljes rezisztenciát adjon a lisztharmattal szemben. Ez a megállapítás még a Pm3b génre is vonatkozik, amelyen izolátumainknak mindössze a 21,94%-a volt virulens. A lisztharmat-populációban kimutatható virulencia miatt azonban valószínűsíthető, hogy ha az e gént hordozó búzafajtákat nagy területen kezdenék termesztetni, a rájuk virulens patotípusok rövid időn belül felszaporodnának, így a rezisztencia a gyakorlatban értéktelenné válna.

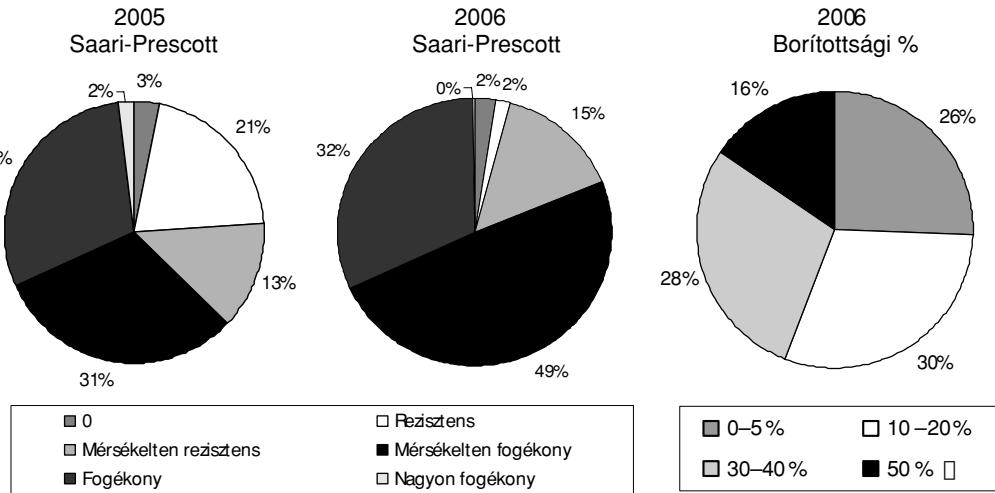
Korábbi megfigyeléseink és irodalmi adatok alapján is várható volt, hogy a fiatalkori üvegházi teszt eredménye és a szántóföldi felnőttkori vizsgálatok között nem minden esetben mutatható ki szoros kapcsoltság. A szántóföldi kísérletben több gén is jó rezisztenciát adott a búzagenotípusoknak. A 0-s értéktől szignifikánsan nem különbözött a Pm3a, Pm3d, Pm3f, Pm4b, Pm5, valamint a Pm2+6 gént hordozó fajta. Az átlagosnál erősebben fertőződött a Pm2, Pm3c és a Pm4a gént hordozó törzs, de a ha-

2. táblázat

A búzalisztharmat-populációt alkotó patotípusok virulenciájának gyakorisága ismert rezisztenciagént hordozó búzafajtákon, valamint a búzafajták szántóföldi fertőzőtlensége (AUDPC érték alapján) (Martonvásár, 2005–2006)

Fajta	Pm gén	Virulencia %	AUDPC	Fajta	Pm gén	Virulencia %	AUDPC
Carsten V.	0	100,00	886,7	Ronos	4b*	76,02	226,2
Axminster/8*CC	1	55,61	699,3	Rektor	5*	100,00	158,8
Ulka/8*CC	2	91,84	1888,3	NK-747	6	90,82	354,2
Asos./8*CC	3a*	70,41	221,5	Transfed	7	74,49	382,5
Chul/8*CC	3b	21,94	354,5	Disponent	8	100,00	830,0
Sonora/8*CC	3c	94,39	1000,2	Amigo	17	62,24	385,2
Ralle	3d*	43,88	9,0	M. Huntsman	2+6*	77,04	261,2
M.Amber/CC*8	3f*	42,35	96,8	Apollo	2+4b+8	66,33	356,8
Khapli/8*CC	4a	100,00	1323,3	Normandie	1+2+9	65,82	373,5

AUDPC SzD_{5%}=320,5; * Az AUDPC érték P=0,05 szinten nem tér el a 0-tól



1. ábra. Őszi búzafajták és nemesítési törzsek csoportosítása lisztharmatfertőzöttség alapján (Martonvásár, 2005–2006)

zánkban elterjedt Pm8 sem nyújt hatékony védelmet szántóföldi körülmények között.

Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetében nemesített fajták és törzsek lisztharmat-rezisztenciáját rendszeresen vizsgáljuk tenyészkertjeinkben. A 2005. és 2006. év adatait használva szemléltetjük az intézetünkben előállított búzagenotípusok szántóföldi fertőzöttségét (1. ábra). Az ábrán feltüntetjük az 2005-ben és 2006-ban a búzagenotípusok Saari–Prescott-skála alapján elvégzett csoportosítását, valamint a Saari–Prescott-érték és a borítottasági százalék összefüggésének szemléltetésére a 2006-ban meghatározott borítottasági százalék alapján elvégzett osztályozás eredményét.

Az ábráról leolvasható, hogy a szántóföldi rezisztenciakísérletek eredményét az évjárat hatása jelentősen befolyásolja. Bár mindkét év időjárása kedvezett a lisztharmatfertőzésnek, 2006-ban a kórokozó a felsőbb leveleken nagyobb arányban volt kimutatható, mint 2005-ben. A 2006. esztendőben a Saari–Prescott-skála alapján a genotípusoknak mindössze 2%-a bizonyult tünetmentesnek, 2%-a rezisztensnek és további 15%-a mérsékelt rezisztensnek. E skála alapján nagy a mérsékelt fogékony (49%) és a fogékony (32%) állományok aránya. A borítottasági alapján elvégzett értékelés sokkal kedvezőbb

eredményt adott. Eszerint a búzagenotípusok több mint 50%-án 20% vagy ennél kisebb mértékű a levélfelület lisztharmat-borítottasága.

A begyűjtött adatokat a két módszerrel együttesen vizsgálva megállapítható, hogy: 1. A természetes eredetű fertőzés hatására a fogékony fajták erősen fertőződtek; 2. A Saari–Prescott skála önmagában történő alkalmazása félrevezető lehet a valós rezisztencia megállapításakor. Számos genotípus esetén megfigyeltük, hogy bár a kórokozó a felsőbb leveleleletekre is feljutott, de a levélfelületnek csak kisebb hányadán tudott elterjedni. Korrelációszámítás alapján a két értékelési módszer között mindössze $r = 0,675$ a korrelációs együttható, azaz csak közepes erősségű köztük az összefüggés.

Államilag elismert fajtáink közül lisztharmattal szemben rezisztens-mérsékelt rezisztens az Mv Verbunkos, Mv Ködmön, Mv Béres, Mv Regiment, Mv Hombár és Mv Táltos, és mindössze egy évben fertőződött mérsékelt az Mv Magdaléna és az Mv Csárdás.

Köszönetnyilvánítás

Kutatásainkat a GAK-TRIPATOL és az Öveges József pályázat keretében a Kutatási és

Technológiai Innovációs Alapból a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal, valamint a Kutatás-fejlesztési Pályázati és Kutatáshasznosítási Iroda támogatja.

IRODALOM

- Frauenstein, K., Meyer, H., Wolfram, H.** (1979): Pathotypen von *Erysiphe graminis* DC.f.sp. *tritici* Marchal und *E. graminis* DC.f.sp. *hordei* Marchal in Europa. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, 15: 391–399.
- McIntosh, R.A., Devos, K.M., Dubcovsky, J., Rogers, W.J., Morris, C.F., Appels, R., Anderson, O.A.** (2006): Catalogue of gene symbols for wheat: 2006 Supplement. Annual Wheat Newsletter, 52: 208–230.
- Nover I.** (1957): Sechsjährige Beobachtungen über die physiologische Spezialisierung des echten Mehltaus (*Erysiphe graminis* DC.) von Weizen und Gerste in Deutschland. Phytopathol. Z., 31: 85–107.
- Podhradzsky J., Csuti I.-né:** 1962. Búza- és árpaliszthar-mat-járvány 1961. évben Magyarországon. Növénytermelés, 11: 249–254.
- Saari, E. E., Prescott, J. M.** (1975): A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. Plant Dis. Rep., 59: 377–380.
- Shaner, G., Finney, R. E.** (1977): The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. Phytopathology, 67: 1051–1556.
- Szunics L., Szunics Lu., Vida Gy.** 2000. A búzaliszthar-mat-populáció virulenciaváltozása közel három év-tized alatt. Növénytermelés, 49: 13–25.
- Vida, Gy., Szunics, L., Gál, M., Veisz, O., Bedő, Z.** (2002): Comparison of two wheat powdery mildew differential sets in seedling test. Plant Protection Science, 38 (Special Issue 2), 417–420.
- Wiese, M.V.** (1987): Compendium of wheat diseases, Second edition. APS Press, St. Paul, MN, USA, pp.112.
- Wolfe, M. S., Schwarzbach, E.** (1978): Patterns of race changes in powdery mildews. Ann. Rev. Phytopathol., 16: 159–180.

RESULTS OF RESEARCH ON WHEAT POWDERY MILDEW IN MARTONVÁSÁR

G. Vida, L. Szunics, L. Szunics, J. Komáromi and O. Veisz

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, 2462 Martonvásár, Brunsvík u. 2.

Wheat powdery mildew has been the subject of research in Martonvásár for more than 35 years, during which time 6278 isolates representing the local pathogen population have been identified and divided into 91 races. The number of races identified each year ranges from 13 to 35. Since the research was begun, substantial changes have been observed in the powdery mildew population, the race composition of which changes every 4–8 years. The “number of virulence genes”, indicative of the complexity of virulence, has grown from 2.03 in the early 1970s to 5.83 in 2005. None of the 18 powdery mildew resistance genes or gene combinations investigated is capable of providing complete protection against pathogen attacks. The lowest level of virulence in the wheat powdery mildew population was demonstrated for the Pm3b gene (21.94%), though in the field a variety carrying the Pm3d gene exhibited the least infection. A number of resistant and moderately resistant wheat genotypes exhibiting traits indicative of quantitative resistance have been identified in the Martonvásár nursery, where high natural pathogen pressure can be achieved.

E G Y E T E M E K F I G Y E L E M !

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
pályázatot hirdet a 2007-ben, nappali tagozaton végző egyetemi hallgatók számára.

A pályázat célja: **a környezetkímélő növényvédelem témakörben diplomájukat védő hallgatók jutalmazása és eredményeik közzététele a Növényvédelem szaklap hasábjain.**

Kérjük valamennyi, e tárgykörben államvizsgáztató bizottság elnökét és tagjait, hogy bizottságonként egy (maximum két) hallgató munkáját válasszák ki. Javaslatukat néhány soros indoklással, valamint a pályázatra érdemesnek tartott hallgató diploma-munkáját az államvizsgát követően, legkésőbb **2007. július 25-ig küldjék meg az Alapítvány címére** (1525 Budapest, Pf. 102), Dr. Balázs Klára nevére.

A beérkezett javaslatokat neves hazai szakemberek közül felkért zsűri bírálja és 1–3. díjat (összesen 150 000 Ft értékben) ítél oda, illetve felkéri a díjazottakat pályamunkájuk cikk formájában történő elkészítésére.

Az ünnepélyes eredményhirdetésre szeptemberben kerül sor.

Dr. Balázs Klára
a Kuratórium elnöke

FIGYELEM!

Az egyes növényvédő szerek forgalmazásával, illetve felhasználásával kapcsolatban külföldön szerzett szakmai gyakorlaton alapuló képesítés elismerésének részletes szabályairól a 8/2007. (I. 31.) FMV rendelet rendelkezik.

A FUNGICIDREZISZTENCIA KÉRDÉSKÖRE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A LISZTHARMATGOMBÁKRA

Dula Bencéné

Heves Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság
3300 Eger, Szövetkezet u. 6.

A peszticidek ma és a jövőben sem nélkülözhetők az egészséges növényneveléshez, a kiváló minőségű, megfelelő mennyiségű termés biztonságos előállításához. Kulcsfontosságú szerepet töltenek be az integrált mezőgazdasági termelésben is. A fungicidekkel szembeni rezisztencia több hatóanyag és kórokozó így a lisztharmatok esetében is létező probléma. A legkedvezőtlenebb rezisztenciahelyzet Ny- és É-Európában a gabonalisztharmatok esetében van. A kialakult multirezisztencia (BCM-DMI-morfolin- és erősödő a strobilurin-rezisztencia nagy nehézséget okoz a termelők számára. A magyarországi lisztharmat-populációk fungicidérzékenysége jelenleg még kedvező helyzetben van.

A gombaölő szerek tudatos felhasználása már az ókorban kezdődött, de az első írásos feljegyzések 1802-ben, éppen a kén lisztharmatgombák elleni felhasználásáról szólnak (McCallan 1967). A fungicidek több mint 200 éves alkalmazása során a rezisztencia fogalmával az új fejlesztésű, többségében felszívódó tulajdonságú, nagy hatékonyságú, specifikus hatáshelyű termékek megjelenésétől, az 1960-as évek végétől kellett megismerkedni. Az egyoldalú kezelések hatására egyre gyakrabban fejlődtek ki a fungicidekkel szemben ellenálló törzsek, ami a kezelések eredményének csökkenését, elmaradását eredményezte.

A fungicidrezisztencia a gomba stabil, örökletes megváltozását jelenti egy adott fungiciddal szemben, ami azzal jár, hogy a korábbi érzékenysége csökkent vagy megszűnt (Anonym, 1987). A gyakorlatban rezisztenciáról csak akkor beszélünk, ha egy készítmény szabályos használata (megfelelő dózis, kijuttatási idő és mód) ellenére tapasztalunk hatástalanságot, ami bizonyíthatóan a kórokozó-populációban meglévő, az adott hatóanyaggal szemben ellenálló törzsek miatt következett be.

Az eredetileg érzékeny kórokozó gomba többnyire különböző mutációval válhat rezisz-

tenssé. A genetikai változások szerint kétféle rezisztenciakialakulási mód ismert (Brent 1995).

1. *Monogénes* a rezisztencia, amikor egy főgén mutációja miatt hirtelen, határozott és jelentős mértékű az érzékenységváltozás. A szelekció a populáción belüli arányváltozásban nyilvánul meg, ezért disruptív (egylépcsős) szelekciónak nevezzük. Ilyen rezisztenciakialakulás következett be a benzimidazoloknál, fenilamidoknál és strobilurinoknál (QoI).
2. *Poligénes* rezisztenciáról van szó, amikor több alárendelt génben bekövetkezett változások hatása összegződve, lassan, fokozatosan, a populáció átlagos érzékenységének folyamatos eltolódásaként jön létre. Ez a shifting szelekció. Ilyen rezisztenciakialakulási folyamat jellemzi a szterol bioszintézisgátlókat (SBI-k).

A rezisztencia típusai

1. A *pozitív keresztrezisztencia*, ill. csoportrezisztencia fogalma szerint a rokon szerkezetű vagy hasonló hatás módú hatóanyagok egyikével szemben rezisztens gombatorzs automatikusan tolerálja a többit is, mint pl. a

benzimidazolok, a fenilamidok, a DMI-k és a strobilurinok esetében.

2. *Negatív keresztrezisztenciáról* akkor beszélünk, ha egy hatóanyag egy adott kórokozó esetében hatástalan a vad populációra, viszont hatékony a másik fungicidre rezisztens egyedekkel szemben. Ez a rezisztenciatípus előnyös lehet, mert lehetőséget kínál a rezisztenciaállapot visszafordítására. A legismertebb példa a benzimidazolok és fenilkarbamátok negatív keresztrezisztenciája.
3. *Kettős v. multirezisztencia* akkor következik be, amikor egy adott kórokozó-populációban két v. több eltérő hatásmódú hatóanyaggal szemben egymást követően alakul ki rezisztencia. Pl. *B. cinerea* esetében benzimidazol + dikarboximid + fenilkarbamát + anilinopirimidin rezisztencia, vagy a gabonalisztharmatoknál a benzimidazol + DMI + strobilurin rezisztencia.

A rezisztenciakialakulás kockázata függ a fungicidtól a kórokozótól és természetesen az agronómiai gyakorlattól, ezért szerepüket vizsgálni kell külön-külön és együtt is.

A rezisztenciakialakulás veszélyének mértéke alapján valamennyi kémiai csoport jellemezhető. Az *1. táblázat* a fungicid-hatóanyagok rezisztenciaveszély szerinti csoportosítását tartalmazza, kiegészítve az újabb hatóanyagcsoportokkal (Brent és Hollomon 1998). Általában a felszívódó fungicidekkel szemben gyakoribb a rezisztencia kialakulása. Vannak kivételek is, mint pl. vinklozolin, iprodion, dodin, strobilurinok melyek nem v. csak kissé szisztemikusak, mégis jelentős rezisztencia-probléma léphet, lépett fel velük szemben. Egy hatáshely esetén nagyobb a rezisztenciaveszély, mert gyors, egyszerű, egylépcsős a mutánsok keletkezése. Több hatáshelyű fungicid rezisztenciakialakulása lassúbb, mert egy időben számos változás szükséges, ami megnehezíti a mutáció létrejöttét.

A kórokozók vonatkozásában gyakorlati tapasztalatok bizonyítják, hogy a rövid életciklusú kórokozók ellen gyakran kell védekezni, és az ismételt kezelésekkel gyorsabb a rezisztenciakialakulás. Az intenzív sporuláció, nagy spó-

ratömeg-képződés nagyobb lehetőséget teremt a mutációk szelektálódására és a rezisztens egyedek gyors szétterjedésére. Izolált populációkban (pl. hajtató berendezésekben) is gyorsabb a rezisztenciakialakulás az intenzív kezelések miatt, továbbá kisebb a lehetőség a populációkeveredésre (vad, érzékeny egyedek bejutására). Az ivaros szaporodás jelenléte az életciklusban jelentősen növelheti a rezisztens mutánsok (új rasszok) kialakulási veszélyét, mint pl. a szőlőlisztharmatnál (Steva és mtsai 1988). A fenti szempontok figyelembevételével és a 40 éves gyakorlati tapasztalatok alapján készítették el a kórokozók rezisztenciakockázat mértéke szerinti csoportosítását, melyet 2–4. táblázat foglal össze (Russel 2003).

Lisztharmatgombák és a fungicidrezisztencia

A nagy gazdasági jelentőségű lisztharmatfajok többsége rövid életciklusa, nagy szaporodási potenciálja, gyors alkalmazkodóképessége miatt a nagy rizikójú gombacsoportba tartozik (2–3. táblázat). Kivételt képez az almafalisztharmat (*P. leucotricha*), amely a legkisebb kockázatú csoportba sorolt, mivel mindeddig nem tapasztaltak gyakorlati rezisztenciát egyetlen hatóanyaggal szemben sem (4. táblázat).

A lisztharmatok ellen alkalmazható hatóanyagcsoportok közül a **benzimidazolok** voltak a legelső szisztemikus, széles hatásspektrumú, specifikus hatású (β tubulin polimerizációgátló) készítmények, amelyekkel szemben röviddel engedélyeztetésük után, több kórokozóban gyorsan, hirtelen alakult ki a rezisztencia. A benzimidazol-rezisztencia monogénes, diszruptív, magas szintű és perzisztens, visszafordíthatatlan. A legtöbb esetben valódi gyakorlati rezisztencia, vagyis szabadföldi hatástalanság következett be. Az első megjelenéstől (1969) napjainkig 116 különböző gombafaj, ezeken belül 13 lisztharmat vált rezisztenssé a benzimidazolokra (pl. *S. fuliginea* 1969, *B. graminis* 1973, *M. fragariae* 1974, *S. humuli* 1975, *S. pannosa* 1975, *E. (Uncinula) necator* 1977, *E. cichoracearum* 1980, *L. taurica* 1982, *E. plygoni* 1984).

1. táblázat

Fungicid hatóanyagok rezisztenciaveszély szerinti csoportosítása

Rezisztenciaveszély mértéke	Hatóanyag vagy kémiai csoport
NAGY	benzimidazolok, dikarboximidek, fenilamidok, fenilkarbamátok, strobilurinok és a többi QoI fungicid (famoxadon, fenamidon, pyribencarb)
KÖZEPES	Hidroxi (2-amino-)pirimidinek, anilipirimidinek, aromás szénhidrogének (hidrokarbonok), szterolbioszintézis-gátlók (SBI), karbamátok, karboxilsavamidok (CAA), melaninbioszintézis-gátlók, quinoxifen, cymoxanil, dimetomorf, fentinek, fenilpirolok, foszforotiolátok, pirimidin-karbinolok,
KICSI	acibenzolar-S-metil, klorotalonil, ditiokarbamátok, ftálamidok, fluazinam, kénkészítmények, probenazol, triciklikus azolok, rézkészítmények

A második legjelentősebb és igen népes hatóanyagcsoport a lisztharmatok elleni védelemben a **szterol bioszintézisgátlók (SBI-k)** *DMI-k* (C14 demetilálás), *morfolinok* ($\Delta 8 \rightarrow \Delta 7$ izomeráz és $\Delta 14$ reduktázgátlás) és a *hydroxylanilidek* (C3-keto-reduktázgátlás), melyek a közepes, ill. kis rizikójú csoportba tartoznak. E hatóanyagok esetében lassan, sok éves intenzív alkalmazás után, tipikus shifting hatáscsökkenéssel alakulhat ki a rezisztencia. A hatóanyagok használatának felfüggesztésével visszaállítható az érzékenység. Pozitív keresztrezisztencia van a *DMI*-ken és a morfolinokon belül, de nincs keresztrezisztencia a három fő hatóanyagcsoport (*DMI-k* morfolinok és hydroxanilidek) között. Összesen 23 gombafajon alakult ki szabadföldön *SBI*-kkel szembeni hatáscsökkenés, melyek között 5 lisztharmat van: *B. graminis* f. sp. *hordei* (1978) *B. graminis* f. sp. *tritici* (1986), *S. fuliginea* (1983), *S. mors uvae* (1988), *E. (U.) necator* (1990), *S. pannosa* (2001).

Az 1990-es évek elején kifejlesztett **QoI** (Quinon outside In-

hibitor) népszerűbb nevükön strobilurinok (de hatásmód alapján idetartozik két nem strobil hatóanyag a famoxadone és a fenamidone is) a legnagyobb rezisztencia-rizikócsoportba sorolt, tipikusan egy hatáshelyű (mitochondriális gombalégment gátló) fungicidok, így nem véletlen a *monogénes, egylépcsős* rezisztenciakialakulási mód. Eddig két génmutációt állapítottak meg, melyekkel azonosítható a rezisztencia. A G143A (glicinalanin) mutáció a leggyakoribb, 23 kórokozó közül 17-ben van jelen. A rezisztenciaszint magas, akár több százszoros rezisztenciafaktor- (RF-) értékkel és teljes hatástalansággal jár. A másik F129L jelű (fenilalanin-leucin) génmutáció kisebb gyakoriságban fordul elő (23 közül 3-ban), a rezisztencia részleges és alacsony

2. táblázat

Rezisztenciakialakulás szempontjából nagy kockázattal rendelkező kórokozók

Kórokozó	Gazdanövény	Betegség
<i>Botryotinia fuckeliana</i> (<i>Botrytis cinerea</i>)	különböző, de különösen a szőlő	szürkerothadás
<i>Erysiphe (=Blumeria) graminis</i>	búza/árpa	lisztharmat
<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	banán	fekete sigatoga
<i>Penicillium</i> spp.	citrus, különböző	betárolási rothadás
<i>Phytophthora infestans</i>	burgonya/paradicsom	burgonyavész
<i>Plasmopara viticola</i>	szőlő	peronoszpóra
<i>Pseudoperonospora cubensis</i> és a többi idetartozó faj	uborkafélék és egyéb növények	peronoszpóra
<i>Pyricularia</i> spp.	rizs, gyep	pirikuláriás és levélfoltbetegség
<i>Sphaerotheca fuliginea</i> és a többi idetartozó faj	uborkafélék és egyéb növények	lisztharmat
<i>Venturia</i> spp.	alma /körte	varasodás

3. táblázat

Közepes rezisztenciarizikójú kórokozók

Kórokozó	Gazdanövény	Betegség
<i>Bremia lactucae</i>	saláta	peronoszpóra
<i>Cercospora</i> spp.	cukorrépa-, mogyoró- és egyéb	levélfoltosság
<i>Gibberella fujikuroi</i>	rizs	
<i>Monilinia</i> spp.	különböző	monilíniás rothadás
<i>Mycosphaerella graminicola</i> (<i>Septoria tritici</i>)	búza	levélfoltosság
<i>Peronospora</i> spp.	különböző	peronoszpóra
<i>Phytophthora infestans</i> (a többi hatóanyag esetében)	burgonya/paradicsom	burgonyavész
<i>Pyrenophora teres</i>	árpa	
<i>Rhynchosporium secalis</i>	árpa	
<i>Sclerotinia</i> spp. (különösen a <i>S. sclerotiorum</i>)	gyepek, olajrepce	
<i>Tapesia</i> spp.	búza/árpa	szemfoltbetegség
<i>Uncinula (=Erysiphe) necator*</i>	szőlő	lisztharmat

*EPO útmutatása szerint nagy rizikójú kórokozónak kell tekinteni, ezért ajánlott az alapérzékenység (baseline) meghatározása új hatóanyagok bevezetése előtt.

nyabb szintű (RF=5–15). Néhány kórokozó esetében a két mutáció együtt van jelen, de már kialakult egy G137R jelű újabb is. QoI gátlók esetében is valamennyi idetartozó hatóanyag egymáshoz való viszonyában a pozitív keresztrezisztencia, vagyis csoportrezisztencia esete áll fenn. QoI rezisztenciát eddig 23 kórokozón állapítottak meg, melyek között szereplő 4 lisztharmatfajban a *B. graminis* f. sp. *tritici*, *B. graminis* f. sp. *hordei*, *S. fuliginea*, és az *E. (U.) necator*-nál is a veszélyesebb G143A génmutáció van jelen.

A magyarországi fungicidrezisztencia-monitoring eredmények

A világ más részeihez hasonlóan hazánkban is a fungicidrezisztencia-vizsgálatok kezdete a

gyakorlatban jelentkező szabadföldi hatástalansági esetekhez kapcsolódik (benzimidazol-rezisztencia: 1976. *V. inaequalis*, 1981. *B. cinerea*, fenilamid-rezisztencia: 1988. *P. cubensis*, 1991. *P. viticola*.) Az ellenőrző vizsgálatok egyértelműen bizonyították a rezisztens populációk meglétét. (Tóth és Vajna 1980, Kaptás és Dula 1984, Dula és mtsai 1989)

A hazai rendszeres, összehangolt, az ország legfőbb természetközvetére kiterjesztett rezisztencia monitoringrendszer 1989-től működik. Ezt megelőzően a már említett hatástalansági esetek tanulmányozásán kívül a NEVIKI kutatói, Enisz János és Sági Gyöngyvér végzett célirányosan felméréseket egy-egy tájegységen (Enisz 1990). Alapvetési szinten a fungicidrezisztencia biokémiai mechanizmusával, a rezisztenciakialakulás modellezésével Josepovits Gyula és Gasztonyi Maja foglalkozott. Jelenleg a rezisztenciakialakulás szempontjából legvesélyeztetet-

tebb és nagy gazdasági jelentőségű kórokozók-
kal (*B. graminis* f. sp. *tritici* (1991) f. sp. *hordei* (1995) *E. (U.) necator* (1997) *P. viticola* (1995), *P. infestans* (1991) *B. cinerea* (1981) és hatóanyagokkal (benzimidazolok, dikarboximidek, fenilamidok, acetamidok, SBI-k, QoI) dolgozunk. Igény, lehetőség és szükség szerint bővítettük folyamatosan a hatóanyagok, illetve kórokozók körét. A vizsgálatok nagy igényességgel, nemzetközileg is elfogadott módszerekkel történtek, eredményeink jól illeszkednek a nemzetközi adatokhoz. A legszélesebb körű monitoringot és alapérzékenységi vizsgálatot a gabona-lisztharmatokkal végeztünk 1991–2005-ig.

A hazai rendszeres monitoring eredményeinkre alaposan mondhatjuk, hogy a vizsgált lisztharmatgombákon gyakorlati, szabadföldi hatástalansági esetek nem fordultak elő

Kis rezisztenciarizikójú kórokozók

Kórokozó	Gazdanövény	Betegség
<i>Alternaria</i> spp.	különböző	levélfoltosság
<i>Colletotrichum</i> spp.	különböző	antraknózis
<i>Fusarium</i> spp.	különböző	hervadásos betegség
<i>Leptosphaeria</i> (= <i>Stagonospora</i>) <i>nodorum</i>	búza	levélfoltosság
<i>Phytophthora</i> spp. (talajból fertőzők)	különböző	tőrothadás
<i>Podosphaera leucotricha</i>	alma	lisztharmat
<i>Puccinia</i> spp. és a többi rozsdá	búza, árpa és különböző	rozsdák
<i>Pythium</i> spp.	különböző	tőrothadás
<i>Rhizoctonia</i> spp.	különböző	tő- és gyökérothadás
<i>Sclerotium</i> spp.	különböző	tőszáradás
<i>Tilletia</i> spp.	gabonafélék	kőüszög
<i>Ustilago</i> spp.	gabonafélék	porüszög

(Dula és mtsai 1994a, 1994b, 1997). Az Enisz (1990) által 1988–89 között a Ny-dunántúli búzalisztharmat-populációkra megállapított egyértelmű benzimidazol- és DMI-rezisztenciát az 1991-től végzett országos monitoring eredményeink nem igazolták vissza (1. ábra). A gabonalisztharmat esetében hazánkban csekély szelekciós nyomás érvényesül földrajzi fekvésünk, az időjárási tényezők, a közepes vagy gyenge fertőzési nyomás és a jellemzően igen kevés (átlagban 0–1) lisztharmat elleni kezelésszám miatt ezért kedvezőbb a populációk fungicidekkel szembeni érzékenysége a Ny-É-európai állapotnál (Felsenstein 1994, Dula és mtsai 1998a). A szőlőlisztharmatnál minden tényező tekintetében erőteljesebb szelekciós nyomás ellenére általában hatékonyak a lisztharmat elleni kezelések (Dula és mtsai 1998b). A rezisztencia megelőzését szolgáló technológiai javaslatok következetes betartásának köszönhetően szabadföld-

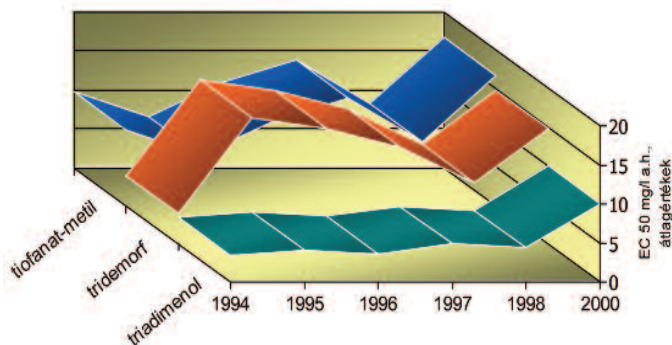
4. táblázat di hatástalansági tapasztalatok eddig nem voltak.

A fungicidrezisztencia-problémák kezelése, a rezisztencia elkerülése

A fungicidrezisztenciát megjelenése óta a hatékony védekezés legfőbb gátló tényezőjeként kezelik. A benzimidazolok és a fenilamidok nem várt, gyors hatásvesztését követően a Növényvédőszer Gyártók Nemzetközi Szövetsége (GIFAP) 1981-ben (10 éves hallgatás után) létrehozta a Fungicid Rezisztencia Bizottságot. A FRAC ma 5 munkacsoportban: 1. banán, 2. CAA (Carboxyl Acid Aminok) fungicidek (dimetomorf, flumorf, bentovalikarb, iprovalikarb, mandipropamid), 3. SBI fungicidek

(DMI, morfolinok, hydroxylanilidek), 4. anilopirimidinek, 5. QoI (Quinone outer Inhibitor) mitokondriális légzésgátlók és három ún. szakértői fórumban (benzimidazolok, dikarboximidek, fenilamidok) dolgozik. Fennállása óta egyre több információ birtokában, célkitűzéseit folyamatosan bővítve, munkáját az igényekhez rugalmasan igazítva egyre nyitottabban végzi.

A legfőbb cél a rezisztencia elkerülése minden eszközzel. Ezért felméréseket végez, módszereket fejleszt, javaslatokat tesz a gyártók és



1. ábra. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*-populációk SBI és tiofanat-metil-érzékenységének alakulása Magyarországon, 1994–2000

az engedélyezett hatóságok felé. Pl. a FRAC javaslatára az új hatóanyagokon a rezisztenciakialakulás szempontjából veszélyeztetett kórokozók esetében (mint pl. a lisztharmatgombák) már a fejlesztés során vizsgálni kell a rezisztenciarizikó nagyságát, a keresztrezisztencia lehetőségét a rokon és hasonló hatásmódú szerekkel, meg kell határozni a kórokozók alapérzékenységi szintjét, és folyamatosan ellenőrizni kell az érzékenységváltozást a gyakorlati felhasználás során. Az általános fungicidrezisztencia-veszély (rizikó) mértékének becslésére Brent és Hollomon (1998) készített egy összefoglaló, értékelő ábrát melynek segítségével könnyen kiszámítható a különböző veszélycsoportba tartozó hatóanyagok és kórokozók kapcsolatában a kombinált rezisztenciakockázat mértéke. Ezt a rizikószámítást módosította Kuck (2005) az ún.

agronómiai tényezők (a kórokozó helyi kitétsége, időjárási tényezők, tápláltság, öntözés, fajta-érzékenység, technológiai gyakorlat) kockázati szerepének figyelembevételével (5. táblázat). A rezisztenciaveszély csökkentése, elkerülése céljából követendő általános felhasználási ajánlásokat készít a FRAC a gyakorlat számára valamennyi rezisztenciarizikóval bíró kémiai hatóanyagcsoportra, továbbá specializált útmutatókat ad ki egy-egy kultúrára és kórokozóra.

A rezisztenciakialakulás elleni helyes technológia általános szabályai

- Csak akkor használjunk fungicidet, amikor szükséges.
- A készítményeket csak az engedélyokiratban ajánlott koncentrációban alkalmazzuk.

5. táblázat

Kombinált fungicidrezisztencia-kockázatbecslés diagramja

Fungicid csoportok	Fungicid-kockázat-szorók	Kombinált kockázat mértéke			Agronómiai kockázat szorók
		6	12	18	
Benzimidazolok Dikarboximidek Fenilamidok Strobilurinek (Qol)	nagy = 6	3 1,5	6 3	9 4,5	nagy = 1 közepes = 0,5 kicsi = 0,25
Karboxamidok SBI fungicidok Anilinopyriminidek Fenilpyrolok	köz. = 4	4 2 1	8 4 2	12 6 3	nagy = 1 közepes = 0,5 kicsi = 0,25
Több hatáshelyű fungicidok (pl. ditiokarbamátok) MBI-R gátlók SAR	kicsi = 1	1 0,5 0,25	2 1 0,5	3 1,5 0,75	nagy = 1 közepes = 0,5 kicsi = 0,25
Kórokozókockázat-szorók		Kicsi = 1	Közepes = 2	Nagy = 3	
Kórokozó csoportok		Maggal terjedők (pl. <i>Pyrenophora</i> sp. <i>Ustilago</i> sp.) Talajgombák (pl. <i>Phytophthora</i> sp). Rozsdagombák, <i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.	<i>U. (E.) necator</i> <i>G. fujikuroi</i> <i>Tapesia</i> sp. <i>R. secalis</i> <i>P. teres</i> <i>S. tritici</i> <i>Sclerotinia</i> sp. <i>Monilinia</i> sp. <i>Cercospora</i> sp. <i>P. infestans</i> /más hatásmódok	<i>E. graminis</i> <i>B. cinerea</i> <i>P. viticola</i> <i>V. inaequalis</i> <i>M.fijiensis</i> <i>P.infestans</i> /fenilamidok	

- Ha sorozatvédekezést végzünk rezisztencia-rizikó szempontjából ismert v. ismeretlen termékkel, soha ne alkalmazzuk ugyanazt a terméket az összes kezelésben.
- Váltott vagy kombinációs permetezési programmal dolgozzunk.
- A jó növényegészségügyi állapot megőrzésének alapszabálya, hogy fungicidekkel nem lehet mindent megoldani, ezért használjunk rezisztens fajtákat a betegség leküzdésére, ahol csak lehet.

Záró gondolat

A peszticidek ma és a jövőben sem nélkülözhetők az egészséges növényneveléshez, a jó minőségű, megfelelő mennyiségű termés biztonságos előállításához. Kulcsfontosságú szerepet töltenek be az integrált mezőgazdasági természetben is. A fungicidek felhasználhatóságát elsősorban a velük szemben kialakuló rezisztencia veszélyezteti, ezért közös érdek a hatékonyság megőrzése a lehető leghosszabb ideig. A fungicidekkel szembeni rezisztencia több hatóanyag és kórokozó, így a nagy rizikójú lisztharmatok esetében is létező probléma. Egyes fungicidcsoportoknál, mint pl. a benzimidazoloknál a kialakult rezisztencia perzisztens, visszafordíthatatlan, tartós változás, ami nem vagy nehezen kezelhető. Más esetekben az érzékenységváltozás lassúbb folyamat (SBI-k), ezért a korai felismeréssel kiselhetető vagy elkerülhető a teljes hatástalanság kialakulása, illetve visszaállítható az érzékenység. Az újabb hatóanyagok esetében is folyamatosan fennáll a rezisztencia veszélye. A legkedvezőtlenebb rezisztenciahelyzet Nyugat- és Észak-Európában a gabonalisztharmatok esetében van, mivel a térségekben a nagy fertőzési nyomás és az intenzív kezelések hatására multirezisztencia alakult ki. Az általános BCM-DMI-morfolin- és az erősödő strobilurinrezisztencia valamint a hatóanyagcsoportokon belül fennálló pozitív keresztrezisztencia nagy nehézséget okoz a termelők számára.

Magyarország jelenleg még kedvező helyzetben van, mert a hazai lisztharmat-populációk fungicidérzékenységi állapota megfelelő.

A probléma nemzetközi jelentőségét bizonyítja, hogy az EPPO irányítása alatt 2006-ban megkezdte munkáját a Peszticid Rezisztencia Önálló Panel, melyben Magyarország is képviselteti magát. A Panel első ülésén született javaslat az ún. nemzeti peszticidrezisztencia-munkacsoport, monitoring rendszer létrehozására és működtetésére ott, ahol ilyen még nincs.

IRODALOM

- Anonym** (1987): Workshop on fungicide-resistance testing methods, Changing (CH), 1986; EPPO Publications, series B 89, Paris, 38 pp.
- Brent, K. J.** (1995): Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? FRAC Monograph No. 1. GIFAP Brussels, 48 pp.
- Brent, K. J. and Hollomon, D. W.** (1998): Fungicide resistance: The assessment of risk FRAC Monograph No. 2 GCPF Brussels, 48 pp.
- Dula B-né, Kaptás T., Tóth B. és Aponyiné Garamvölgyi I.** (1989): Fungicid hatékonysági vizsgálatok uborkaperonoszpóra *Pseudoperonospora cubensis* (Berk et Curt) esetében. Növényvédelem, 25: 307.
- Dula B-né, Kaptás T., Aponyiné, Garamvölgyi I. és Kamp J.** (1994a): Nálunk még hatásosak a szisztémikus fungicidek. Agrofórum, 5 (6): 7–9.
- Dula, B-né, Kaptás, T., Aponyi, I. and Kamp, J.** (1994b): Monitoring study of the resistance of *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* to FBI fungicides in Hungary. Fungicide Resistance. BCPC Monograph, 60: 81–86.
- Dula B-né, Aponyi L-né** (1997): A búza- és árpalisztharmat (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*; f. sp. *hordei*) populációk DMI, morfolin- és benzimidazol-érzékenysége Magyarországon. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest.
- Dula B-né, Aponyiné, Garamvölgyi I. és Horváthné** (1998a): A búza- és árpalisztharmat (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*; f. sp. *hordei*) populációk DMI, morfolin- és benzimidazol-érzékenysége Magyarországon. 1994–1997. Növényvédelmi Fórum, 1998. Keszthely.
- Dula B-né, Sártory T. és Rüll G.** (1998b): Levélkorongos módszer szőlőlisztharmat (*Uncinula necator*) szabadföldi populációk érzékenységének vizsgálatára. 44. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 91.
- Enisz J.** (1990): Növénykórokozók peszticidrezisztenciája és annak hatása a növényvédelmi technológiára. Kandidátusi értekezés. Veszprém
- Felsenstein, F. G.** (1994): Recent evolution and current status of sensitivity of *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* to demethylation inhibiting fungicides in Europe. BCPC Monograph 60. Fungicide Resistance: 35–42.

- Kaptás T. és Dula B-né** (1984): Benzimidazol típusú fungicidekkel szemben rezisztens *Botrytis cinerea* Pers. törzs kialakulása szőlőben. *Növényvédelem*, 20: 174–182.
- Kuck, K.H.** (2005): Fungicide Resistance Management in a New Regulatory Environment. Proceedings of the Reinhardbrunn Symposium 2004 (Modern and antifungal agents, BCPC 2005)
- McCallan** (1967): History of fungicides In: **Torgeson D.C.** Fungicides (1) 1–37. Academic Press, New York and London.
- Russel, P.E.** (2003): Sensitivity baselines in fungicide resistance research and management FRAC Monograph No. 3.
- Steva, H., Cartolaro, P., Clerjeau, M., Lafon, R. and Gomes Da Silva, M.T.** (1988): Une resistance de l'oidium an Portugal, *Phytoma*. 402: 37–38
- Tóth B. és Vajna L.** (1980): A *Venturia inaequalis* (Cook) Winter rezisztenciája a benzimidazol típusú szisztémikus hatású fungicidekkel szemben. *Növényvédelem*, 16: 151–158.

THE ISSUE OF FUNGICIDE RESISTANCE, PARTICULARLY POWDERY MILDEW FUNGI

Teréz Dula

Agricultural Office of County Heves, Directorate of Plant Protection and Soil Conservation 3300 Eger, Szövetkezet u. 6.

Pesticides cannot be left out from the programme of growing healthy plants and are needed for obtaining high crop quality and quantity today and in the future, too. They have a key role also in integrated agricultural production. Resistance to fungicides is a real problem in the case of various pathogens, such as powdery mildew fungi. In Western and Northern Europe the situation of resistance is the worst for cereal powdery mildews. The developed multiple resistance (BCM- DMI-morpholine and increasing strobilurin resistance) is a big problem for growers. Sensitivity of Hungarian powdery mildew populations to fungicides is still fairly acceptable.

MEGJELENT

17/2007. (IV. 4.) EüM-FVM együttes rendelet

a növényekben, a növényi termékekben és a felületükön megengedhető növényvédőszer-maradék mértékéről szóló 5/2002. (II. 22.) EüM-FVM együttes rendelet módosításáról

Forrás: FVM honlapja

2007. 04. 17.

PARADICSOMLISZTHARMAT: A KÓROKOZÓ GAZDANÖVÉNYKÖRE ÉS GENETIKAI VÁLTOZÉKONYSÁGA

Jankovics Tünde és Kiss Levente

MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, 1525 Budapest, Pf. 102.

A paradicsomlisztharmat (kórokozó: *Oidium neolycopersici*) az elmúlt évtizedekben vált jelentős problémává világszerte a paradicsomtermesztésben. Az utóbbi években néhány egyéb gazdanövényen (*Chelidonium majus*, *Passiflora caerulea*, *Sedum alboroseum*) felbukkant, eddig nem közölt lisztharmatfertőzést észleltünk, amelyek kórokozói sem morfológiai tulajdonságaik, sem pedig a riboszomális DNS ún. ITS szekvenciái alapján nem különíthetők el az *O. neolycopersici* fajtól, mivel az ITS-szekvenciák ezekben a morfológiailag megkülönböztethetelen kórokozókban csaknem azonosak. Mindez felvetette annak lehetőségét, hogy a paradicsomot és az egyéb, egymástól távol eső növény családkba tartozó növényfajokat esetleg ugyanaz a nemrég paradicsomon felbukkant, széles gazdanövénykörű, ivaros alakot ismereteink szerint nem képző lisztharmatgombafaj fertőzi. Eddigi keresztfertőzési kísérleteink és számos lisztharmatminta AFLP-analízise azonban azt mutatta, hogy valójában különböző gazdanövényekre specializálódott, der egymással közeli rokonságban álló kórokozókról van szó. Az eredmények megerősítésére további vizsgálatok szükségesek.

A paradicsomlisztharmat 1980-as években történt felbukkanása óta világszerte gondot jelent a paradicsomtermesztésben. Az újonnan fellángolt betegség kórokozóit Kiss és mtsai (2001) azonosították. Megállapították, hogy a paradicsomlisztharmat-járványokat Ausztrália kivételével világszerte egy, a konídiumait egyesével képző (ún. pseudoidium-típusú) lisztharmatgomba okozza, melynek ivaros alakja nem ismert, és amelyet új fajként *Oidium neolycopersici* néven írtak le. Ezzel szemben Ausztráliában egy, a konídiumait láncokban képző (ún. euoidium típusú) lisztharmatgomba-anamorfa, az *Oidium lycopersici* felelős a járványokért.

Valamennyi termesztett paradicsomfajta fogékony a betegséggel szemben (Lindhout és mtsai 1994, Mieslerová és mtsai 2000, Lebeda és Mieslerová 2002), kivéve a Hollandiában nemrég nemesített Grace fajtát (Kashimoto és mtsai 2003). Az ellenálló fajták nemesítéséhez fontos a kórokozó behatóbb ismerete, beleértve annak genetikai változékonyságát és gaz-

danövénykörét. Az Intézetünkben jelenleg folyó munka keretében a Wageningeni Egyetem és Kutatóközpont Növénynemesítési Osztályának munkatársaival együttműködésben vizsgáljuk az *O. neolycopersici* és néhány egyéb közeli rokon, különböző gazdanövényeken újonnan felbukkant lisztharmatgomba biológiáját. E közlemény célja összefoglalni az *O. neolycopersici* genetikai változékonyságával és gazdanövénykörével kapcsolatos legújabb ismereteket, valamint bemutatni az Intézetünkben folyó kutatásokat e területen.

A kórokozó genetikai változékonysága

Az *O. neolycopersici* patogenitására és virulenciájára vonatkozó eddigi ismereteink arra utalnak, hogy e gombafajon belül jelentős genetikai változékonyságról lehet szó. A hatékony rezisztenciaforrások kutatása során számos vad *Solanum* (syn.: *Lycopersicon*) faj közül több esetben eltérő növényi választ figyeltek meg a

kórokozó néhány európai (Lebeda és Mieslerová 2002) valamint egy japán törzsevel szemben (Matsuda és mtsai 2005). A legújabb vizsgálatok alapján (Bai és mtsai 2005) a vad *Solanum* fajokból származó rezisztenciagének hatékonysága a kórokozó különböző európai és észak-amerikai törzseivel szemben eltérőnek bizonyult. Mindez arra utal, hogy az *O. neolycopersicivel* szembeni rezisztencia rasszspecifikus (Bai és mtsai 2005). Ezt támasztja alá, hogy a kórokozó egy japán törzse képes megbetegíteni az egyetlen rezisztens fajtát, a Hollandiában nemesített Grace-t (Kashimoto és mtsai 2003). Az *O. neolycopersici* genetikai változékonyságát azonban eddig molekuláris eszközökkel alig vizsgálták, a fajon belül esetleges rasszokat pedig nem különítették el.

A növénykertekben számos molekuláris genetikai módszer áll rendelkezésre a fajon belüli genetikai változékonyság vizsgálatára. Munkánk során ezek közül az AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) módszert alkalmaztuk, amely információt szolgáltat a teljes genom változékonyságára vonatkozóan (Vos és mtsai 1995). A fajon belüli genetikai változékonyság vizsgálatán kívül a módszer alkalmas az egymással közeli rokonságban álló növény- és gombafajok közötti filogenetikai kapcsolatok vizsgálatára is (Koopman 2005).

Összesen 20, Európából, Észak-Amerikából és Japánból származó *O. neolycopersici*-minta 720 AFLP-markerre alapozott elemzése alapján megállapítottuk, hogy meglepően nagyfokú genetikai változékonyság figyelhető meg a különböző földrajzi régiókból, sőt az egymáshoz közeli helyekről gyűjtött minták között is, annak ellenére, hogy a kórokozónak csak az ivartalan

szaporodásmódja ismert. Mindez utalhat különböző rasszok előfordulására az *O. neolycopersici* fajon belül, és megmagyarázhatja a rasszspecifikus rezisztenciaformák megjelenését az említett nemesítési munkákban. Emellett elképzelhető, hogy a nagyfokú fajon belüli genetikai változékonyság hátterében a gomba eddig ismeretlen ivaros szaporodása is állhat.

A kórokozó gazdanövényköre

Az *O. neolycopersici* gazdanövénykörével kapcsolatban ellentmondásos irodalmi adatok állnak rendelkezésünkre. Egyes szerzők szerint a kórokozó mindössze néhány Solanaceae családba tartozó növényfajt képes megfertőzni (Huang és mtsai 2000, Utkhede és mtsai 2000, Kashimoto és mtsai 2003), mások széles gazdanövénykörű fajként tartják számon (Whipps és mtsai 1998, Lebeda és Mieslerová 1999). Egyes tanulmányok alapján a kórokozó megfertőzi a petúniát és a dohányt (Fletcher és mtsai 1988, Whipps és mtsai 1998), más munkák alapján ezek a növényfajok nem fogékonyak a betegséggel szemben (Kiss 1996, Huang és mtsai 2000). Mindez utalhat az egyes mesterséges fertőzési kísérletekben tesztelt törzsek közötti patogenitásbeli különbségekre, ezáltal a kórokozó genetikai változékonyságára. Ez idáig nem sikerült igazolni, hogy az *O. neolycopersici* a természetben spontán fertőzés következtében a paradicsomon kívül más gazdanövényen is tüneteket okozott volna (Kiss 1999).

A riboszomális DNS ITS (*Internal Transcribed Spacer*) régiójának szekvenciaelemzése széleskörűen elterjedt módszer a lisztharmatgombák törzsfeljődésének tanulmányo-

1. táblázat

Néhány, az utóbbi években különböző gazdanövényeken felbukkant, pseudoidium típusú lisztharmatgomba által okozott fertőzés fontosabb adatai

Gazdanövény (zárójelben a növénycsalád)	Az első gyűjtések helye és ideje	Irodalmi hivatkozás
<i>Crassula ovata</i> (Crassulaceae)	Budapest, 2002	Kiss és Szentiványi 2003
<i>Sedum alboroseum</i> (Crassulaceae)	Budapest, 2005	Jankovics és Szentiványi 2006
<i>Chelidonium majus</i> (Papaveraceae)	Martonvásár, Budaörs, 2005	Jankovics 2007
<i>Passiflora caerulea</i> (Passifloraceae)	Wageningen (Hollandia), 2005	nem közölt adat

zásában. Fontos szerepet tölt be a kórokozók azonosításában is, különösen azokban az esetekben, amikor az ivaros alak hiánya megnehezíti a kórokozó morfológiai tulajdonságok alapján történő azonosítását (Kiss 2002, Cunnington és mtsai 2003). Az ITS-szekvenciák alapján az *O. neolycopersici* legközelebbi rokonai a közösleges haranglábát (*Aquilegia vulgaris*) és egyéb boglárkaféléket fertőző *Erysiphe aquilegiae* (1. ábra) és a *Macleaya cordatáról* gyűjtött az *Erysiphe macleayae* (Kiss és mtsai 2005).

Az utóbbi években több, a szakirodalomban eddig nem közölt lisztharmatfertőzést észleltünk vérehulló fecskefüvön (*Chelidonium majus*), valamint egy varjúháj (*Sedum alboroseum*) és egy golgotavirág (*Passiflora caerulea*) fajon (1. táblázat). Ezek kórokozói csak ivartalan fejlődési alakot képeznek (2. ábra), és morfológiai tulajdonságaik alapján nem különíthetők el az *O. neolycopersici* fajtól (Jankovics és Szentiványi 2006, Jankovics 2007). Az újonnan fellépett fertőzések kórokozóinak pontosabb azonosítására meghatároztuk ITS régiójuk bázissorrendjét, amelyek 99%-ban megegyeznek az *Oidium neolycopersici* ITS-ével.

Ezek alapján felmerült tehát annak a lehetősége, hogy a paradicsomot és az egyéb, egymástól távol eső növénycsaládokba tartozó növényfajokat esetleg ugyanaz a nemrég paradicsomon felbukkant, széles gazdanövénykörű ivaros alakot ismereteink szerint nem képző lisztharmatgombafaj fertőzi. Ennek tisztázására érdekében keresztfertőzési kísérleteket végeztünk a paradicsomot, a vérehulló fecskefüvet, a közösleges haranglábát, a *Sedum alboroseum* és a *Passiflora caeruleát* fertőző, csaknem azonos ITS-szekvenciájú lisztharmatgombaanamorfok felhasználásával. Eredményeink alapján ezek a lisztharmatgombák, az *O. neolycopersici* kivételével, csak a saját gazdanövényüket betegítik meg, egymás gazdanövényét nem képesek megfertőzni. Az egymástól távol eső családokba tartozó növényfajokon megfigyelt, újonnan felbukkant lisztharmatfertőzéseket tehát nem egyetlen polifág faj okozza, hanem egymással közeli rokonságban álló, de különböző gazdanövényekre specializálódott kórokozókról van szó.

Keresztfertőzési kísérleteink eredményeit alátámasztják az előzőekben részletezett AFLP-analízis eredményei is. Az ITS-szekvenciáik alapján közeli rokon lisztharmatgombák ugyanis az AFLP-mintázatok alapján elkülönülnek az *O. neolycopersicitől*. Mindez arra utal, hogy a konzervatívnek tekinthető ITS-szekvenciákban fellelhető néhány nukleotidnyi különbségek hátterében valójában jelentős eltérések húzódnak meg a teljes genom szintjén, amelyek a kórokozók gazdanövénykörében is megmutatkoznak.

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunkát az NKTH Öveges József Programja támogatta.



IRODALOM

- Bai, Y., Van der Hulst, R., Bonnema, G., Marcel, T. C., Meijer-Dekens, F., Niks, R. E. and Lindhout, P. (2005): Tomato defence to *Oidium neolycopersici*: dominant *Ol* genes confer isolate-depe dent resistance via a different mechanism than recessive *ol-2*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 18: 354–362.
- Cunnington, J. H., Takamatsu, S., Lawrie, A. C. and Pascoe, I. G. (2003): Molecular identification of anamorphic powdery mildews (Erysiphales). *Australasian Plant Pathology*, 32: 421–428.
- Fletcher, J. T., Smewin, B. J. and Cook, R. T. A. (1988): Tomato powdery mildew. *Plant Pathology*, 37: 594–598.
- Huang, C. C., Biesheuvel, J., Lindhout, P. and Niks, R. E. (2000): Host range of *Oidium lycopersici* occurring in the Netherlands. *European Journal of Plant Pathology*, 106: 465–473.
- Jankovics, T. (2007): First report of powdery mildew (*Oidium* sp.) on greater celandine (*Chelidonium majus*). *Plant Pathology*, 56: 353.
- Jankovics, T. and Szentiványi, O. (2006): First report of powdery mildew on *Sedum alboroseum* in Europe. *Plant Pathology*, 55: 297.
- Kashimoto, K., Sameshima, T., Matsuda, Y., Nonomura, T., Oichi, W., Kakutani, K., Nakata, K., Kusakari, S. and Toyoda, H. (2003): Infectivity of a Japanese isolate of *Oidium neolycopersici* KTP-01 to a European tomato cultivar resistant to *O. neolycopersici*. *Journal of General Plant Pathology*, 69: 406–408.

- Kiss, L.** (1996): Occurrence of a new powdery mildew fungus (*Erysiphe* sp.) on tomatoes in Hungary. *Plant Disease*, 80: 224.
- Kiss L.** (1999): Újszerű betegség a kertészetben: a paradicsomlisztharmat. *Növényvédelem*, 35: 365–373.
- Kiss, L.** (2002): Advances in the identification of emerging powdery mildew fungi using morphological and molecular data. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*, 49: 245–248.
- Kiss L. és Szentiványi O.** (2003): Új megközelítések a lisztharmatgombák kutatásában: nemzetközi és hazai eredmények. *Növényvédelem*, 39: 215–231.
- Kiss, L., Cook, R. T. A., Saenz, G. S., Cunnington, J. H., Takamatsu, S., Pascoe, I., Bardin, M., Nicot, P. C., Sato, Y. and Rossman, A. Z.** (2001): Identification of two powdery mildew fungi, *Oidium neolycopersici* sp. nov. and *O. lycopersici*, infecting tomato in different parts of the world. *Mycological Research*, 105: 684–697.
- Kiss L., Takamatsu, S. and Cunnington, J. H.** (2005): Molecular identification of *Oidium neolycopersici* as the casual agent of the recent tomato powdery mildew epidemics in North America. *Plant Disease*, 89: 491–496.
- Koopman, W. J. M.** (2005): Phylogenetic signal in AFLP data sets. *Systematic Biology*, 54: 197–217.
- Lebeda, A. and Mieslerová, B.** (1999): Identification, occurrence and host range of tomato powdery mildew (*Oidium lycopersici*) in the Czech Republic. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 34: 13–25.
- Lebeda, A. and Mieslerová, B.** (2002): Variability in pathogenicity of *Oidium neolycopersici* on *Lycopersicon* species. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 109: 129–141.
- Lindhout, P., Pet, G. and Van der Beek, H.** (1994): Screening wild *Lycopersicon* species for resistance to powdery mildew (*Oidium lycopersicum*). *Euphytica*, 72: 43–49.
- Matsuda, Y., Mori, Y., Sakano, Y., Nishida, M., Tarumoto, K., Nonomura, T., Nishimura, H., Kusakari, S. and Toyoda, H.** (2005): Screening of wild *Lycopersicon* species for resistance to Japanese isolate of tomato powdery mildew *Oidium neolycopersici*. *Breeding Science*, 55: 355–360.
- Mieslerová, B., Lebeda, A. and Chetelat, R. T.** (2000): Variation in response of wild *Lycopersicon* and *Solanum* spp. against tomato powdery mildew (*Oidium lycopersici*). *Journal of Phytopathology*, 148: 303–311.
- Utkhede, R. S., Koch, C. A., Menzies, J. G. and Ehret, D. L.** (2000): Host range of powdery mildew (*Erysiphe orontii*) on tomato. *Canadian Journal of Plant Science*, 81: 179–182.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M. and Zabeau, M.** (1995): AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Research*, 23: 4407–4414.
- Whipps, J. M., Budge, S. P. and Fenlon, J. S.** (1998): Characteristics and host range of tomato powdery mildew. *Plant Pathology*, 47: 36–48.

HOST RANGE AND INTRA-SPECIFIC DIVERSITY OF OIDIUM NEOLYCOPERSICI, THE CASUAL AGENT OF TOMATO POWDERY MILDEW

Tünde Jankovics and L. Kiss

Plant Protection Institute of the Hungarian Academy of Sciences, H-1525 Budapest, P.O. Box 102.

Since the late 1980s, powdery mildew epidemics caused by *Oidium neolycopersici* have become a problem in tomato production world-wide. Recently, some other newly emerged powdery mildew anamorphs were recorded on different host plants (*Chelidonium majus*, *Passiflora caerulea* and *Sedum alboroseum*) belonging to different plant families. Based on morphological characteristics, these anamorphs were indistinguishable from *O. neolycopersici*. Their rDNA ITS sequences were 99% similar to that of *O. neolycopersici*. These findings suggested that one single, polyphagous powdery mildew anamorph has recently emerged on tomato and some other plant species. We investigated this hypothesis through cross-inoculation experiments and an AFLP-analysis of many powdery mildew samples collected from tomato, *C. majus*, *P. caerulea* and *Aquilegia vulgaris*. Our results obtained so far suggest that the mildew anamorphs infecting different hosts are distinct, but phylogenetically closely related plant pathogens. Further experiments are needed to confirm these results.

AZ *ERYSIPHE NECATOR* SCHWEIN IVAROS ÁTTELELŐ ALAKJÁNAK TANULMÁNYOZÁSA LABORATÓRIUMI MÓDSZEREKKEL

Hoffmann Péter¹, Füzi István² és Virányi Ferenc¹

¹Szent István Egyetem, Növényvédelemtani Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²BASF Hungária Kft., 1132 Budapest, Váci út 30.

Nemzetközi és hazai kutatások sora igazolja, hogy a szőlőültetvényekben fellépő lisztharmatjárványok kiindulópontja nagy gyakorisággal a kleisztotéciumokból kiszabaduló aszkospóratömeg. Az ivaros formában áttelelő inokulum mennyiségének meghatározásával közelebb kerülhetünk a hatékony védekezés megalapozásához. Ilyen módszer lehet a tőkerészekben található kleisztotéciumok mennyiségének felmérése, a kéreg tömegéhez viszonyítva, szűrési eljárással.

A tőkén áttelelő termőtestek mellett az avarszínten telelők is fertőzőképesek lehetnek. Kísérleteinkben in vitro körülmények között a kéregrészekről származó és a lehullott lombzaton áttelelt kleisztotéciumok tavasszal egyaránt fertőztek, négy különböző borvidékről származó mintákon pedig az aszkospórák már az őszi folyamán fertőzőképesnek bizonyultak.

Az elmúlt években megjelent tanulmányok sorra igazolták, hogy a szőlő lisztharmatgombája (*Erysiphe necator* Schwein) áttelelésében meghatározó szerep jut az ivaros termőtesteknek. A kleisztotéciumokból kiszabaduló aszkospórák szerte a világon lisztharmatjárványok elindítói (Pearson és Gadoury 1987, Cortesi és mtsai 1997, Steinkeller 1998, Jailloux és mtsai 1999, Grove 1999), a hazai kutatások szintúgy hangsúlyozzák az ivaros alak jelenlétét és szerepét (Lehoczky és mtsai 1991, Dula és Schmidt 2001, Füzi 2003, Hoffmann és Virányi 2005).

A szőlővédelem lényeges eleme az olyan beavatkozás, amely a kleisztotéciumok elpusztítására, azok képződésének megakadályozására, ill. a bennük lévő aszkospórák fertőzőképességének csökkentésére irányul. Hatékony védekezési program megvalósításával már a vegetációban látványosan mérsékelhetjük a kleisztotéciumok képződését (Füzi 2003), ill. a tenyészidőszak végi és a tavaszi lemosópermetezések is csökkenthetik a primer inokulum mennyiségét (Gadoury és mtsai 1994, Füzi és Hoffmann 2004).

A primer inokulum mérséklését célzó növényvédelmi beavatkozások tényleges hatékonysága nehezen állapítható meg. A lombzaton található ivaros termőtestek mennyiségének meghatározásából még nem következtethetünk egyértelműen az áttelelő fertőzőanyag mennyiségére, a következő évben kialakult fertőzés felméréssel pedig csak utólagos, közvetett értékelés végezhető el. A tényleges primer inokulumot jelentő, fertőzőképes aszkospórákat tartalmazó, áttelelt ivaros termőtestek legnagyobb mennyiségben a tőkék kéregrepedéseiben halmozódnak fel, számuk pedig az őszi lemosódási időszakot követően, lényegében a szőlő rügyfakadásáig állandóan (Cortesi és mtsai 1995). Ezért a tőkerészekben található kleisztotéciumok mennyiségének felmérése szerepet játszhat a várható fertőzésveszély meghatározásában, ill. a célzott növényvédelmi beavatkozások kialakításában. Nemzetközi viszonylatban Gadoury és Pearson (1989), ill. Cortesi és munkatársai (1995) foglalkoztak a tőkerészekben lévő termőtestek mennyiségi meghatározásával, e tekintetben azonban a hazai eredményeket mind ez idáig nem publikálták.

Ősz folyamán a képződött kleisztotéciumok jelentős hányada lemosódással vagy a lehulló lombozattal a talajra kerül. Az avarszinten telelő kleisztotéciumok járványtani megítélése igencsak vitatott. Egyes szerzők szerint a lehullott levélen található kleisztotéciumok túlélési esélye igen csekély, szinte mindegyikük életképtelenné válik tavaszig anélkül, hogy kiszórná aszkospóráit (Gadoury és Pearson 1988, Denzer 1994). Más tanulmányok arról számolnak be, hogy a levélen való áttelelés sikeres (Cortesi és mtsai 1997), ezekből a kleisztotéciumokból fertőzőképes aszkospórák izolálhatóak (Grove és mtsai 1999, 2004).

Munkánk célkitűzése volt a tőkerészekben áttelelő kleisztotéciumok beható tanulmányozása, és egy új módszer kidolgozása a fás részekben található ivaros termőtestek mennyiségének meghatározása céljából. A további vizsgálatok az aszkospórákkal végzett *in vitro* körülmények közötti mesterséges fertőzésekre és azok értékelésére irányultak.

Anyag és módszer

Tőkerészekben található kleisztotéciumok mennyiségi meghatározása

2005-ben a Szekszárdi borvidék egyik Nosztori rizling fajtájú ültetvényében 3 ismétlésben egy 9 kezeléssel kispácellás kísérletet állítottunk be. Egy-egy parcella átlagosan 15 tőkéből állt. A tenyészedőszak végén parcellánként meghatároztuk a lombozaton kialakult fertőzöttség mértékét és a képződött kleisztotéciumok mennyiségét. A kezeléseket hatékonyságuk sorrendjében I-től IX-ig sorszámoztuk. A IX. sorszámú parcellát kezeletlen parcelláknak jelöltük. Mivel a kísérlet elsődleges célja egyes vizsgálati módszerek alkalmazásának tisztázása – nem pedig a fungicidkezelések hatékonyságának vizsgálata –, a konkrét kezeléseket ismertetésétől eltekintünk. 2006 januárjában parcellánként a két éves fás részekből, ill. az idős, a tőkefejen és a kordonkarokon elhelyezkedő kéregrészekből külön-külön mintákat gyűjtöttünk. 2006 júliusában a mintavételezést megismételtük, de csupán az idős tőkerészekről szedtünk kérget. Megjegyzendő, hogy a januári

és a júliusi mintavételezés között egyáltalán nem volt vegyszeres növényvédelmi beavatkozás a vizsgált ültetvényben. A mintákat a feldolgozásig papírzacskóban, száraz körülmények között, szobahőmérsékleten tároltuk.

A laboratóriumi feldolgozás során a mintánként kimért 10 gramm kérget 150 ml csapvízzel egy főzőpohárban 8 percre ultrahangos (35 kHz-es frekvencia) vízfürdőre helyeztük. Ezt követően a durva részek eltávolítása céljából a mintát 1500 µm-es szitán 500 ml vízzel átmostuk, majd következett egy 800 µm-es 4 rétegű szűrő továbbá 200 ml víz felhasználásával. A kapott 850 ml szuszpenziót végül egy 55 µm-es szűrőn engedték át. A mintákban található kleisztotéciumok mennyiségét sztereomikroszkóp alatt, 40–45×-ös nagyításon határoztuk meg.

Az így kapott eredményeket végül összehasonlítottuk azokkal az eredményekkel, amelyekhez a lombozaton képződött kleisztotéciumok mennyiségének meghatározásával jutottunk. A többismétléses kispácellás kísérletből származó adatsorokat kétmintás t-próbával ill. Welch-próbával 90%-os, az egyes adatsorok közötti korrelációt pedig 90–99%-os megbízhatósági szinten elemeztük.

In vitro mesterséges fertőzési kísérletek aszkospórákkal

Több ültetvényből, eltérő időpontokban gyűjtöttünk be az *Erysiphe necator* kleisztotéciumait tartalmazó mintákat, hogy a termőtestekből kiszabaduló aszkospórákkal mesterséges fertőzéseket indukáljunk laboratóriumi körülmények között. Elsőként 2004. május 6-án állítottuk be a mesterséges fertőzéses kísérleteket laboratóriumban, s ezekhez a mintákat az avarszintből, és a tőkerészekről gyűjtöttük be három nappal korábban. Ezt követően ősszel két eltérő időszakban (szeptember 6–8.; szeptember 30–október 5.) szedtünk mintákat a tőkék lombozatáról, a fertőzéseket szeptember 30-án, ill. október 14-én végeztük. 2005 őszén ezt a kísérletet az augusztus 31. és szeptember 14. között gyűjtött levélmintákkal megismételtük. A mintavételezés legfontosabb adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A mintagyűjtés legfontosabb adatai

Kísérlet ideje	Sorszám	Fajta	Gyűjtés helye	Minták száma (db)
2004. V. 6.	1.	Chardonnay	Kecskemét SzBKI+	20*
	2.			20**
	3.			20***
2004. IX. 30	4.	Nosztori rizling	Görögszó	5****
	5.	Chardonnay	Kecskemét	5.
	6.	Szürkebarát	SzBKI	5
	7.	Kékoportó		5
	8.	Kékfrankos	Sióagárd	5
2004. X. 14.	9.	Kékfrankos	Szekszárd	5
	10.	Szürkebarát	Eger, SzBKI	5
	11.	Nosztori rizling	Görögszó	5
	12.	Kékfrankos	Pécs, SzBKI	5
	13.	Merlot		5
2005. IX. 15.	14.	Kékfrankos	Szekszárd	5
	15.	Kékfrankos	Sióagárd	5
	16.	Kékoportó	Kecskemét	2
	17.	Chardonnay	SzBKI	4
	18.	Kékfrankos		3
	19.	Chardonnay	Eger, SzBKI	3
	20.	Kadarka		3
	21.	Cabernet sauvignon	Pécs, SzBKI	3
	22.	Kékfrankos		3
	23.	Merlot	Szekszárd	3
	24.	Cabernet sauvignon		3

Megjegyzés:

+ Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet

* áttelelt levelekről származó termőtestek szűrőpapír korongon

** termőtestek az áttelelt levelekből kivágott levélkorongon

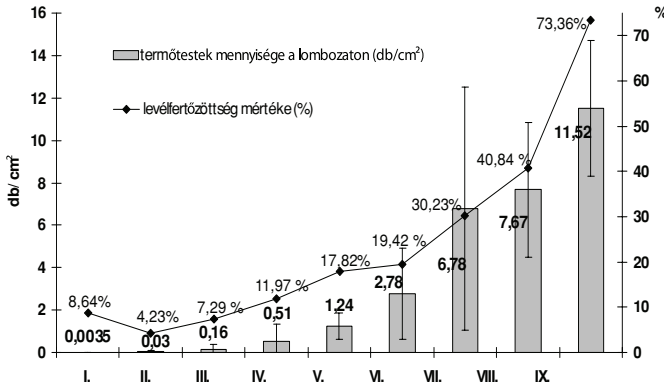
*** kéregrészekről származó termőtestek szűrőpapír korongon

**** lombzatról származó termőtestek kivágott levélkorongokon (2004. IX. 30; 2004 X. 14.; 2005 IX. 15.)

A 2004 tavaszán végzett fertőzés során 3×20 mintával dolgoztunk. 20 minta esetében az avarszintről származó levéltörmelékekből vágunk ki 1,1 cm átmérőjű korongokat, majd miután a rajtuk lévő termőtestek számát meghatároztuk, azokat szűrőpapír korongokra rögzítettük. A további 2×20 minta esetében a kéregrészekről, ill. az avartörmelékről leszedett kleisztotéciumokat helyeztük rá a szűrőpapírkorongokra, mintánként 10–10 darabot. Az őszi fertőzések során minden esetben a kivágott levélkorongokat alkalmaztuk inokulumforrásként (a termőtestek mennyiségét eb-

ben az esetben is levélkorongonként megszámloltuk).

Az *in vitro* fertőzéseket a Heves Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat növénykörtani laboratóriumában végeztük. A munkához növényházban nevelt 3–4 cm nagyságú fiatal szőlőleveleket használtunk, 2004-ben Leányka, 2005-ben Kékfrankos szőlőfajták levelével dolgoztunk. Műanyag Petri-csészék tetejébe 6 ml, aljába 10 ml benzimidazol tartalmú agar táptalaj került. A Petri-csésze aljába az előzőleg kétszer desztillált vízzel és egyszer nátrium-hipokloritos oldattal fertőtlenített fiatal leveleket helyez-



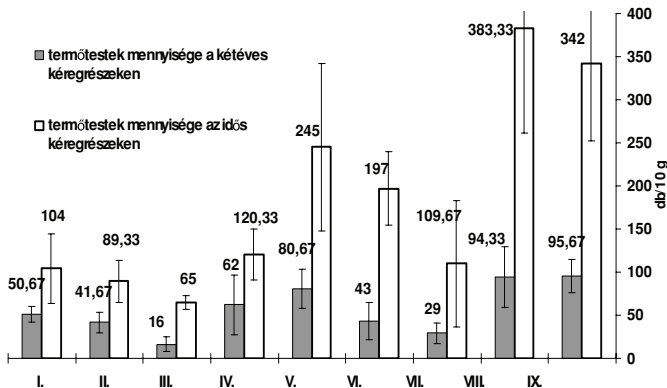
1. ábra. A levélfertőzöttség és a lombzaton képződött kleisztotécium mennyiségének alakulása kisparcellás kísérletben a kezelések átlagának feltüntetésével (Görögyszó, Nosztori rizling, 2005. október)

tük. A fedélben található táptalajra pedig az izolált kleisztotéciumokat, ill. levélkorongokat tartalmazó szűrőpapírok kerültek. A lefedett Petricsészéket szobahőmérsékleten 8–14 napig inkubáltuk. Ezt követően kedvező megvilágításban megszámloltuk a leveleken képződött liszt-harmattelepeket.

Eredmények

A tőkerészekben található kleisztotéciumok mennyiségi meghatározása

A szabadföldi kisparcellás kísérletben az át-



2. ábra. Kleisztotéciumok mennyisége a kéregrészekben (Görögyszó, Nosztori rizling, 2006. január)

lagos levélfertőzöttség 2005 októberében 23,75% volt. Parcelánként 1 cm² levélfelületre vetítve átlagosan 3,41 db kleisztotécium képződött (1. ábra). Az egyes fungicidkezelések hatékonysága a parcellák levélfertőzöttségével és a leveken képződött ivaros termőtestek mennyiségével is szorosan összefüggött. A két utóbbi adatsor között megvizsgálva a statisztikai összefüggést, a kapcsolat igen szorosnak bizonyult ($p=0,01$; $r=0,981$). A lombzaton képződött kleisztotéciumok mennyiségét a télen begyűjtött kéregmintákból kinyert kleisztotéciumok mennyiségével is

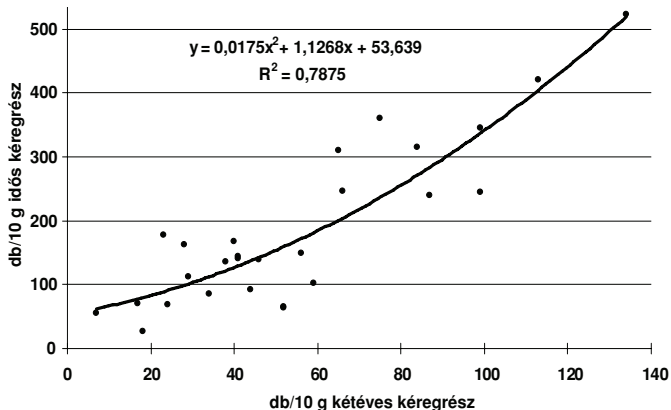
összevetettük. Megállapítottuk, hogy az idős kéregrészekről gyűjtött és a leveleken található termőtestek mennyisége között közepesen erős, statisztikailag igazolható, szignifikáns kapcsolat áll fenn ($p=0,05$; $r=0,7428 > r_{krit}=0,666$). A kétéves fás részek kérgén és a leveleken található kleisztotéciumok száma pedig mérsékelt erősségű kapcsolatot mutatott, amely statisztikailag nem igazolható ($p=0,1$; $r=0,581 < r_{krit}=0,582$) (2. ábra).

A 2006 januárjában gyűjtött idős kéregrészekről származó 10 grammnyi mintákból átlagosan 184 db kleisztotéciumot sikerült visszanyerni, a kétéves részekről származó mintákból pedig 57 darabot. A kétéves fás részekről származó mintákban a termőtestek száma valamennyi parcellát tekintve elmaradt az idős kéregmintákétól, az utóbbiakban a kleisztotéciumok mennyisége 2–4,5-szeres volt (2. ábra). Az idős és a fiatal kéregrészekben található kleisztotéciumok mennyisége között a kilenc kezelésből hat kezelésben szignifikáns különbséget mutattunk ki ($p=0,1$). A két adatsor közötti összefüggés statisztikailag igazolható, közöttük szoros kapcsolat áll fenn ($p=0,01$; $r=0,887 > r_{krit}=0,487$) (3. ábra).

A 2006 júliusában az idős kéregrészekről gyűjtött minták átlagosan 67,71 db/10 g kéreg kleisztotéciumot tartalmaztak. Az egyes minták között szignifikáns különbség egyik esetben sem állt fenn ($p=0,1$). A idős kéregrészek januárban és júliusban megszámlolt termőtestek mennyisége között nincsen korreláció. A januárban legtöbb kleisztotéciumot tartalmazó 5 mintában szignifikánsan több volt a termőtestek mennyisége, mint ugyanezen kezelések júliusi mintáiban. A további négy kezelés esetében nem volt statisztikai különbség ($p=0,1$) (4. ábra).

In vitro mesterséges fertőzési kísérletek aszkospórákkal

2004 tavaszán a Chardonnay fajtáról származó mintákkal mindhárom esetben eredményes volt a fertőzés (2. táblázat). Az avarszinten telelt, és szűrőpapír korongokra helyezett termőtestekkel a sikeres fertőzések aránya 6%, a levélkorongokon levő termőtestekkel pedig 1,6% volt az összes kleisztotéciumhoz viszonyítva. A kéregrészekről származó kleisztotéciumok 1,5%-ában fertőztek sikerrel az aszkospórák. 2004 szeptemberében egyik minta esetében sem kaptunk pozitív eredményt, a második mintagyűjtésből származó kleisztotéciumok az Egri (Szürkebarát, 10. sorszám), a Mecsekaljai (Merlot, 13. sorszám) és a Szekszárdi (Kékfrankos, 14. sorszám) borvidékről azonban egyaránt fertőzőképesnek bizonyultak, 2,46, 0,23 ill. 0,36%-ban (2. táblázat). Egy évvel később, a 2005. szeptember 15-én beállított kísérletben a Kunsági (Chardonnay, 1,18%), az Egri (Kékfrankos, 0,49%; Chardonnay, 3,39%) és a Szekszárdi (Merlot, 0,85%) bor-

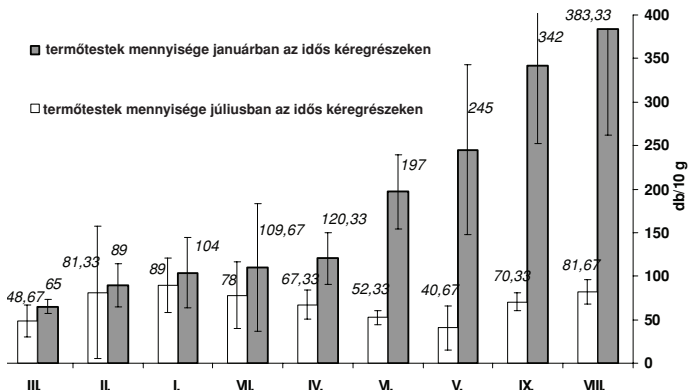


3. ábra. Fiatal és idős kéregrészekben áttelelő kleisztotéciumok száma közötti összefüggés (Görögcszó, Nosztori rizling, 2006. január)

vidék mintái voltak sikeresek. E minták közül az egrieket gyűjtöttük a legkorábban, 2005. augusztus 31-én.

Következtetések

A tőkerészekben áttelelő kleisztotéciumok mennyiségének fölmérésére megfelelő lehet az alkalmazott szűrősen alapuló eljárás, mely a termőtestek számát a kéreg tömegéhez viszonyítva adja meg. A módszer hatékonyságát értékelve a kapott eredmények az előző évi lombozaton található kleisztotéciumok mennyiségével közepesen erős összefüggést mutattak. A mintafeldolgozás eredményességét a kinyert kleisztotéciumok arányának növelésével mindenképpen kívánatos



4. ábra. Az idős kéregrészekben található kleisztotéciumok számának alakulása januárban és júliusban (Görögcszó, Nosztori rizling, 2006)

2. táblázat

Az *E. necator* aszkospóráival végzett in vitro fertőzés eredményei

Kísérlet ideje	Sorszám	Minták száma	Összes kleisztotécium (db)	Tünetek száma (db)	Sikeres fertőzések hányada
2004. V. 6.	1.	20*	200	12	6,00%
	2.	20**	807	13	1,61%
	3.	20***	200	3	1,50%
2004. IX. 30.	4.	5****	52	0	–
	5.	5	166	0	–
	6.	5	131	0	–
	7.	5	156	0	–
	8.	5	46	0	–
	9.	5	65	0	–
2004. X. 14.	10.	5	122	3	2,46%
	11.	5	297	0	–
	12.	5	406	0	–
	13.	5	441	1	0,23%
	14.	5	280	1	0,36%
	15.	5	228	0	–
2005. IX. 15.	16.	2	48	0	–
	17.	4	85	1	1,18%
	18.	3	203	1	0,49%
	19.	3	59	2	3,39%
	20.	3	76	0	–
	21.	3	99	0	–
	22.	3	118	0	–
	23.	3	117	1	0,85%
	24.	3	63	0	–

Megjegyzés:

* áttelelt levelekről származó termőtestek szűrőpapír korongon

** termőtestek az áttelelt levelekből kivágott levélkorongon

*** kéregrészekről származó termőtestek szűrőpapír korongon

**** lombzatról származó termőtestek kivágott levélkorongokon (2004. IX. 30.; 2004. X. 14.; 2005. IX. 15.)

fokozni, melynek eszköze a minták többszöri átmosása lehet (Cortesi és mtsai 1995).

A kéregminták feldolgozása alapján megállapítható, hogy egységnyi kéregtömegre vetítve a 2 éves fás részek kérgén kevesebb kleisztotécium telet át, mint az idősebb tökerészen. A fiatal és az idős részekben található termőtestek száma között szoros kapcsolat áll fenn. Az ivaros termőtestek mennyisége a kérgen az aszkospóraszóródást követően, a júliusi

hónapban is jelentős lehet. Az itt talált kleisztotéciumok száma nem függött össze az előző évi fertőzöttséggel. A július eleji kérgen lévő kleisztotéciumok alapján feltételezhető, hogy ivaros termőtestek egész éven át találhatók a szőlőültetvényekben, jelenlétük befolyásolja az alkalmazott felvételezési eljárásokat. Ezeknek a termőtesteknek járványtani szerepük valószínűleg nincs, mert bennük életképes aszkospóra nem fordult elő.

A mesterséges fertőzések során kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a lehullott lombozaton és a kéregrészekben áttelelt ivaros termőtestek tavasszal egyaránt fertőzőképesek. A vizsgálatba vont Szürkebarát, Kékfrankos, Chardonnay fajtákon az Egri borvidéken, a Merlot fajtán a Mecsekaljai borvidéken, a Szekszárdi borvidéken a Merlot és a Kékfrankos fajtákon, ill. a Kunsági borvidéken a Chardonnay fajtán igazoltuk, hogy az aszkospórák fertőzésének esélye áttelelés nélkül, már a képződésük évében is fennáll. A vizsgálati eredmények alátámasztják, hogy a kleisztotéciumokból kiszabaduló aszkospórák alapvető fontosságúak a kórokozó életciklusában és az újabb fertőzések elindításában.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki *dr. Dula Bencénének*, aki a mesterséges fertőzések kivitelezésében nélkülözhetetlen segítséget nyújtott.

IRODALOM

- Cortesi, P., Bisiach, M., Ricciolini, M. and Gadoury, D. M.** (1997): Cleistothecia of *Uncinula necator*-an additional source of inoculum in Italian vineyards. *Plant Disease*, 81: 922–926.
- Cortesi, P., Gadoury, D. M., Seem, R. Pearson, R. C.** (1995): Distribution and Retention of Cleistothecia of *U. necator* on the Bark of Grapevines. *Plant Dis*, 79: 15–19.
- Denzer, H.** (1994): Cleistothecia Formation and Parasitism of *Uncinula necator* in South Tirol. *Proceedings of the Second International Workshop on Grape Downy and Powdery Mildew Modelling- Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Germany*
- Dula Bné. és Schmidt Á.** (2001): A 2001. évi szőlőlisztharmat-járvány értékelése, védekezési tapasztalatok. *Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban 22.*, Budapest, 43–50.
- Füzi I.** (2003): Környezeti tényezők szerepe az *Uncinula necator* (Schw.) Burr. járványdinamikájában. *Doktori értekezés, Keszthely*
- Füzi I. és Hoffmann P.** (2004): A kémiai védekezés újabb lehetőségei a szőlő lisztharmatgomba primer inoculátságának csökkentésére. 51. *Növényvédelmi Tudományos Napok*. 47.
- Gadoury, D. M. and Pearson, R. C.** (1988): Initiation, Development, Dispersal and Survival of Cleistothecia of *Uncinula necator* in New York Vineyards. *Phytopathology*, 78: 1413–1421.
- Gadoury, D. M. and Pearson, R. C.** (1989): Density of Overwintering Populations *Uncinula necator* on Bark of Grapevines. (Abstr.) *Phytopathology*, 79: 1163.
- Gadoury, D. M., Pearson, R. C., Riegel, D. G., Seem, R. C., Becker, C. M., Pscheidt, J. W.** (1994): Reduction of Powdery Mildew and Other Diseases by Over-the-trellis Application of Lime Sulfur to Dormant Grapevines. *Plant-Disease*, 78: 83–87.
- Grove, G., Davis, G., Duplaga, B. and R. Boal.** (1999): Powdery Mildew of Grape: Perennation of *Uncinula necator* in Eastern Washington. *Phytopatolgy*, 89: S30.
- Grove, G. G.** (2004): Perennation of *Uncinula necator* in Vineyards of Eastern Washington, *Plant-Disease*, 88 (3): 242–247.
- Hoffmann, P. and Virányi, F.** (2005): Das Vorkommen und die epidemiologische Bedeutung der Fruchtkörper des Rebenmehltauerregers *Erysiphe necator* (Schwein.) in Ungarn. 5. *Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien*
- Jailoux, F., Willocquet, L., Chapuis, L., and Froidefond, G.** (1999): Effect of Weather Factors on the Release of Ascospores of *Uncinula necator*, the Cause of Grape Powdery Mildew, in the Bordeaux Region. *Can. J. Bot.*, 77: 1044–1051.
- Lehoczy J., Makó Sz. és Kiss J-né.** (1991): A szőlőlisztharmat gombája ivaros reprodukív szervének (termőtest, kleisztotécium) szerepe az áttelelésben és tavasszal az iniciális fertőzésben. *Kertgazdaság*, 23: 46–58.
- Pearson, R. C. and Gadoury, D. M.** (1987): Cleistothecia, the Source of Primary Inoculum for Grape Powdery Mildew in New York. *Phytopatology*, 77: 1509–1514.
- Steinkeller, S.** (1998): Overwintering of *Uncinula necator* in Austrian Vineyards. *Vitis*, 37 (4): 193–194.

STUDYING THE SEXUAL OVERWINTERING FORM OF *ERYSIPHE NECATOR* SCHWEIN WITH LABORATORY METHODS

P. Hoffmann¹, I. Füzi² and F. Virányi¹

¹Szent István University, Department of Plant Protection, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²BASF Hungária Kft., H-1132 Budapest, Váci út 30.

Many international and Hungarian publications verified that the starting point of grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator* Schwein) epidemic is mostly the release of ascospores from cleistothecia. Determining the number of overwintered cleistothecia on barks can bring us closer to effective plant protection. A possible method for this may be a sieving technique which defines the amount of cleistothecia found on the bark compared to the weight of the bark.

Besides the cleistothecia on trunks the ones overwintering on senescent leaves can also be infectious. We proved *in vitro* experiments that in spring both forms of overwintered cleistothecia were able to infect grapevine leaves. In the case of samples from four different vine-growing regions, the ascospores seemed to be infectious already in autumn.



CSEBER
csomagolóeszköz-begyűjtési rendszer

A növényvédő szeres és csávázott vetőmag göngyölegek legközelebbi visszagyűjtési akciója

június–július hónapokban lesz.

Tervezze meg göngyölegeinek visszaszállítását, időben vegye fel a kapcsolatot az Önhöz legközelebbi gyűjtőhellyel!

Gyűjtőhelyeink címeit megtalálja

www.cseber.hu WEB lapunkon is!

ERDEI FÁKON ELŐFORDULÓ GYAKORIBB LISZTHARMATGOMBÁK

Szabó Ilona

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet,
9400 Sopron, Bajcsy Zs. u. 4.

Erdei lombos fákban hazánkban a lisztharmatgombák (*Erysiphales*) gazdag fajspektruma fordul elő (Ubrizsy 1968, Szabó 2002, Sz. Nagy és Kiss 2006). Többségük a gazdanövények egy vagy kevés nemzetségéhez kötődik, a sokgazdás *Phyllactinia guttata* viszont csaknem valamennyi lombos fafajunkon megjelenik. Az erdei fák lisztharmatbetegségeinek gazdasági jelentősége az erdőállományokban néhány kivételtől eltekintve nem számottevő. Különösen azokról a fajokról mondható ez el, amelyek tünetei a vegetációs időszak végén jelentkeznek. Csemetekertekben, erdősítésekben a fiatal leveleket, hajtásokat támadó fajok azonban esetenként jelentős károkat okozhatnak. A gyakoribb lisztharmatgombákat és azok erdőgazdasági jelentőségét fafajok szerint csoportosítva tekintjük át. A lisztharmatgombák molekuláris genetikai vizsgálatokon alapuló, korszerű rendszerezése során a fajok jelentős részének elnevezése, nemzetségekre sorolása megváltozott (Kiss és Szentiványi 2003). A fajok korszerű elnevezését alkalmazva (Sz. Nagy és Kiss 2006), az új nevek mellett a növényvédelemben meghonosodott, hagyományos neveket is feltüntetjük.

Tölgyek (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*)

A kocsányos tölgy, a kocsánytalan tölgy és a csertölgy a legfontosabb állományalkotó fafajaink. Leggyakoribb lisztharmatgombájuk az *Erysiphe alphitoides* (*Microsphaera alphitoides*). Az általa okozott betegség erdőgazdasági szempontból is jelentős. A kórokozó különösen a kocsányos tölgyet támadja, de kisebb mértékben és járványos években a kocsánytalan töl-

gyön és a csertölgyön is megjelenik. Micélium alakban telel át a rügyekben. Fejlődése a rügyfakadást követően indul el és a lisztharmatbevonat már a tavaszi hajtásokon, leveleken kisebb-nagyobb mértékben megfigyelhető. A nyári, úgynevezett János napi hajtásokat, leveleket már feltűnően ellepi, és azokon hamarosan szöveti elhalások is keletkeznek (1. ábra). A kleisztotéciumok szeptember–októberben fejlődnek ki.

A betegségnek gazdasági jelentősége elsősorban csemetekertekben van, ahol az elpusztult levelek, hajtásvégek miatt a fák növekedése visszaesik. Fiatal erdősítésekben is jelentős lehet, ahol egyéb gyengítő tényezőkkel (pl. aszály, gyomkonkurencia) együtt hatva, a csemeték megmaradását veszélyeztetheti. Állományokban akkor van nagy jelentősége, ha a gomba a lombrágórovar-gradációk során tarra rágott és újra kihajtott fák póthajtásait, leveleit lepi be és pusztítja el, ami akár a fák pusztulásához is vezethet. További, tölgyeken előforduló lisztharmatgomba az *Erysiphe hypophylla* (*Microsphaera hypophylla*). A vegetációs időszak vége felé jelenik meg, többnyire az érett levelek fonákján képez laza hifabevonatot. Gazdasági szempontból nem jelentős.

Bükk (*Fagus sylvatica*)

A bükknek sajátos lisztharmatgombája nincsen. Levelein a sokgazdás *Phyllactinia guttata* fordul elő, amely ősszel, lombhullás idején figyelhető meg. Gazdasági jelentősége nincs. Az *Erysiphe alphitoides* (*Microsphaera alphitoides*) irodalmi adatok szerint ritkán a bükkön is előfordul (Braun 1995).

Gyertyán (*Carpinus betulus*)

A gyertyán lisztharmatgombája az *Erysiphe arcuata*. Fiatal fákon, sarjakon helyenként gyakori, erdei és városi környezetben (sövények, parkfák) egyaránt. A lisztharmatbevonat elsősorban a levelek színén alakul ki a nyár vége felé. A betegségre, a gomba ivartalan alakjának (*Oidium carpini*) megjelenésére Magyarországon az utóbbi években figyeltünk fel. Kleisztotéciumos alakját Európában először hazánkban írták le *Erysiphe carpinicola* néven (Vajna 2005). A gyertyánon a *Phyllactinia guttata* sokgazdás lisztharmatgomba is előfordul. A levelek fonákján képez a nyár végén, ősszel megjelenő bevonatot. Egyes években nem ritka, így például 2006 őszén több helyen is megfigyelhettük.

Akác (*Robinia pseudoacacia*)

Az akác levelein az *Erysiphe pseudacaciae* (*Microsphaera pseudacaciae*) lisztharmatgomba fordul elő. Csemetekertekben, erdőültetvényekben, újulatokon nem ritka. Állományokban különösebb gazdasági jelentősége nincs. A lisztharmatbevonat többnyire a levelek színén keletkezik. Jellegzetesek a kleisztotéciumok igen hosszú, hajlékony függelékei.

Körisek (*Fraxinus excelsior*; *F. ornus*, *F. pennsylvanica*)

Körisfajok levelein a *Phyllactinia fraxini* lisztharmatgomba fordul elő. A magas körisben, fiatal fákon helyenként gyakori. A levelek fonákján képez lisztharmatbevonatot. A megtámadott levelek színén nekrotizisok figyelhetők meg. Csemetekertekben, erdőültetvényekben káros hatása jelentős lehet.

Szilek (*Ulmus campestris*, *U. glabra*, *U. laevis*)

A szilek specifikus lisztharmatgombája az *Erysiphe clandestina* (*Uncinula clandestina*). Hazánkban a mezei szilen fordul elő. Nem gyakori, a korábbi időkből is kevés hazai előfordulási adatot ismerünk (Ubrizsy 1968). Ennek el-

lenére 2006 őszén helyenként tömegesen bizonyult. A bevonat a levelek színén jelentkezik, ahol a vegetációs időszak végén a kleisztotéciumok is kialakulnak.

Juharok (*Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. tataricum*, *A. negundo*)

A juharok lisztharmatbetegsége mind erdei, mind városi környezetben gyakori. Két lisztharmatgomba faj okozza: a *Sawadaea bicornis* és a *Sawadaea tulasnei*. A két gombafaj elkülönítése a kleisztotéciumok függelékeinek morfológiája alapján lehetséges (Ubrizsy 1985). Mindkettő előfordul több juharfajon is. Többé-kevésbé tömött lisztharmatfoltok kialakulása különösen a mezeijuhar-sarjakon, újulatokon figyelhető meg, de nem ritka a korai juharon és a zöld juharon sem. A *Sawadaea bicornis* gyakran képez laza bevonatot ősszel a hegyi és a korai juhar előregedő leveleinek fonákján. Ilyenkor a levelek színén a „zöld sziget” jelenség látható, vagyis a fertőzött foltokban a levelek tovább zölden maradnak (2. ábra). A korai juhar lisztharmatának nevezett *Sawadaea tulasnei* az utóbbi években járványszerűen előfordult a tatár juharon is, a levelek színén képezett feltűnő bevonatot. Gyakoriságuk ellenére, a juharok lisztharmatainak erdőgazdasági jelentősége nem nagy. Városi fákon azonban a lisztharmat megjelenése csökkenti a fák díszítőértékét, a betegség előidézheti vagy fokozhatja a fák legyengülését.

Nyáarak (*Populus nigra*, *P. × euramericana*, *P. alba*, *P. tremula*) és fűzek (*Salix spp.*)

A nyáarakon és fűzekon az *Erysiphe adunca* (*Uncinula adunca*) lisztharmatgomba fordul elő. Szórványosan a hazai és hibrid nyáarakon egyaránt megfigyelhető a sarjak és a fiatal fák levelein. A fűzek közül a kecskefűzön (*Salix caprea*) gyakori. Erdőgazdasági szempontból nincs különösebb jelentősége.

Égerek (*Alnus glutinosa*, *A. incana*)

Az égerek lisztharmatgombája az *Erysiphe penicillata* (*Microsphaera penicillata*). Hazai

előfordulásáról mindössze néhány régebbi adatot találunk (Ubrizsy 1968). Az utóbbi időkben megjelenését nem tapasztaltuk. Égerfajainkon a sokgazdás *Phyllactinia guttata* előfordulása is ismert (Sz. Nagy és Kiss 2006).

Nyírek (*Betula pendula*, *Betula pubescens*)

A nyírek sajátos lisztharmatgombája Európában az *Erysiphe ornata* var. *europaea*. Magyarországi előfordulási adata nincsen. A kozmopolita *Phyllactinia guttata* viszont a bibircses nyíren hazánkban is gyakori, ősszel a levelek fonákján képez laza bevonatot (Szabó 2002).

A fentiekben tárgyalt, a hazai erdők állományalkotó és gyakoribb elegy fafajainak lisztharmatain kívül, erdei cserjéken, parkfákon és díszcserjéken számos további lisztharmatgomba fordul elő hazánkban. Több faj közülük újonnan jelent meg Magyarországon (Kiss és Szentiványi 2003).

IRODALOM

- Braun, U.** (1995): The Powdery mildews (*Erysiphales*) of Europe. Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart New York.
- Kiss L.** és **Szentiványi O.** (2003): Új megközelítések a lisztharmatgombák kutatásában: nemzetközi és hazai eredmények. *Növényvédelem*, 39 (5): 215–231.
- Szabó I.** (2002): Levéltbetegséget okozó gombák erdei fákon I. Lombos fajok levélkórokozói. *Növényvédelem*, 38 (7): 329–336.
- Sz. Nagy, Gy.** és **Kiss, L.** (2006): A Check-list of Powdery Mildew Fungi of Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 41 (1–2): 79–91.
- Ubrizsy, G.** (1968): Review of the Mycoflora of Hungary. Part V. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 3: 241–260.
- Ubrizsy G.** (1985): *Erysiphales*. In: Bánhegyi J., Tóth S., Ubrizsy G. és Vörös J. (1985): Magyarország mikroszkopikus gombáinak határozókönyve 1. Akadémiai Kiadó, Budapest, 365–401.
- Vajna, L.** (2005): Powdery mildew caused by *Erysiphe carpinicola* on *Carpinus betulus* in Hungary: the first European report. *New Disease Reports* [<http://www.bspp.org.uk/ndr/>] Volume 12, Aug. 2005–Jan. 2006.

Gratulálunk!

Gráf József földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter 2007. június 1-én, a Pedagógus Nap alkalmából a gyakorlati oktatás terén végzett kiemelkedő szakmai tevékenysége elismeréséül **Nagyváthy János díjat** adományozott **Dr. Horváth József** kutatóprofesszornak, a Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Intézete egyetemi tanárának.

A kitüntetéshez gratulálunk és további sikeres munkát kívánunk!

Szerkesztőbizottság

A LISZTHARMAT-ELLENÁLLÓSÁG JELENTŐSÉGE A NÖVÉNYFAJTÁK ÁLLAMI ELISMERÉSÉBEN

Gergely László, Hertelendy Péter, Szlávik Szabolcs és Orlóciné Debreceni Ágnes
Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest

Gabonafélék lisztharmat-ellenállósága

A fontosabb szántóföldi kultúrákban a lisztharmattal szembeni rezisztencia jelentősége meglehetősen nagy. Gyakori és nagy gazdasági kárt okozó kórokozók, melyek ellen gyakorta kell védekezni.

A 2006. évben elfogadott vizsgálati metodika szerint a lisztharmat minden kalászos gabonán az ún. kötelezően vizsgálandó betegségek közé tartozik. Ez azt jelenti, hogy az adott kultúrákban a törvényben előírt vizsgálati idő alatt mindenképpen adatot kell szolgáltatni a Fajta-minősítő Bizottság számára. A kötelezően vizsgálandó betegségekben az előterjesztés során megnevezett fogékonyági kategória (rezisztens, mérsékelt rezisztens, közepesen fogékony, közepesen fogékonyabb, nagyon fogékony) már azonnal döntési kritériumnak számít. Így az a fajtajelölt, amely egy betegségre nagyon fogékonynak vagy legalább két betegségre közepesen fogékonyabbnak bizonyul, a Szakigazgatási Hivatal által csak negatív tartalmú előterjesztéssel kerülhet a Fajta-minősítő Bizottság elé.

A kalászos gabonák esetében a gabonalisztharmat minden fajnál a kötelezően vizsgálandó betegségek közé tartozik.

Mivel az őszi búzával kapcsolatban már szó esett a lisztharmat jelentőségéről, vizsgáljuk meg a többi gabonaféléket.

A tritikáléről a közvélemény leginkább azt tartja, hogy nagyon „egészséges” növény. Ez nagyjából így is van, a genotípusok kb. 85%-a rezisztens vagy mérsékelt rezisztens a gabonalisztharmatra. De több, szélsőségesen fogékony fajta is található (Trikolor, Versus, GK

Zsombó). A Kitaro fajta kissé ellentmondásos, kis fertőzési nyomás mellett csak közepesen fogékony, de járványhelyzetben kifejezetten fogékonynak bizonyul.

Az utóbbi években reneszánszát élő tönkölybúzában a fogékonyágbeli különbségek már sokkal kisebbek. Legellenállóbbnak 2 vizsgálati év eredményei alapján a Franckenkorn bizonyult, legfogékonyabbnak az ÖKO 82.

Az őszi árpában több nagyon fogékony genotípus is található. A korai éréscsoportban az állami elismerésben részesült fajták közül a Kunsági 2 és a GK Stramm tűnik ki. Mindkét fajta csak kellően erős fertőzési nyomáskor mutatja meg nagymérvű fogékonyágát, kisebb fertőzési nyomáskor pl. a GK Stramm rezisztensként viselkedik. Ugyanott a középkorai éréscsoportban a Murcie fajta tűnik a legfogékonyabbnak. Egyes, korábban rendkívül fogékonynak tartott fajták, mint pl. a Paris, Siberia az utóbbi 3 évben kissé ellentmondásos értékeket mutattak. A Catania viszont évről évre javított rezisztenciabesorolásán, jelenleg mérsékelt rezisztens státusú.

A fajtajelöltek eredményeiről a bejelentő bejegyzése nélkül nem közölhetünk adatokat. Mindenesetre több, szélsőségesen fogékony genotípus is észlelhető volt az elmúlt évek kísérleteiben, melyek nagy részét még a vizsgálat során sikerült kiszűrni, így nem kerültek negatív előterjesztéssel a Bizottság elé.

A tavaszi árpák között nem igazán találni olyan fajtát, amely stabilan nagyfokú fogékonyágot mutat. Vannak közismerten fogékony fajták, mint pl. a Scarlett, Michka, de ezek kisebb fertőzési nyomáskor rezisztensnek mutatkoznak.

1. táblázat

Államilag elismert cukorrépaajták lisztharmat-fertőzöttsége kispárcellás fajtakísérletekben, 2003–2006
(kivonat)

Fajta	Típus ^a	Minősítés éve	Répalisztharmat (<i>Erysiphe betae</i>) fertőzött levélfelület % (három vizsgálati hely átlaga)		
Begonia	RZ/CR	2005	9,9		
Stabila	RZ	2005	10,6		
Goya	RZ	2005	14,0		
Belinda	RZ	2003	41,4		
Bikini	RZ/CR	2005	41,8		
Evelina	RZ/CR	2002	42,3		
Tibor	RZ	2005	47,3		
Kísérleti átlag:			28,2		
Megfigyelések helye:			Mezőhegyes	Röjtökmuzsaj	Egyházásfalu
Megfigyelések időpontja:			2003. 09. 04	2005. 08. 23.	2006.09.28.

^a RZ: rizomátiatoleráns, CR: cerkospórazisztens

Cukorrépaajták lisztharmat-ellenállósága

Az állami elismerésre bejelentett fajtajelöltek többsége toleranciát illetve rezisztenciát hordoz a hazánkban legfontosabb cukorrépa-betegségekkel (rizománia, cerkospórás levélrügy) szemben. Az utóbbi időszakban megjelentek a nyári gyökérrothadással (*Rhizoctonia solani*) és a répalisztharmattal (*Erysiphe betae*) szemben ellenálló genotípusok is. A gazdaságiérték-vizsgálatok célját szolgáló kispárcellás fajtakísérletekben – a megfelelő területkiválasztásnak, talaj-előkészítésnek és vetésforgónak köszönhetően – a rizoktóniás megbetegedés csak sporadikusan fordul elő. Ezzel szemben a répalisztharmat spontán fertőzése egyre gyakoribb a teljesítménykísérletekben, és jellemzően augusztus végére vagy szeptember elejére olyan fertőzési nyomás alakul ki, amely lehetővé teszi a fogékonyságkülönbségek megállapítását. A lombfertőzöttség becsléséhez 10-es fokozatú bonitálási skálát használunk, amely 10%-os pontossággal határozza meg a megbetegedés mértékét (fertőzött lombfelület %).

Az 1. táblázatban a lisztharmat-fertőzöttség szélső értékeivel szemléltetjük az államilag elismert fajtasortiment rezisztenciaviszonyait.

Szőlőajták lisztharmat-ellenállósága

A szőlőajták betegség-ellenállóságának gazdasági jelentősége kiemelkedő, hiszen a növényvédelem a természetesi költségeknek akár 40%-át is elérheti. A gazdasági haszon mellett a környezetvédelmi kockázatot is csökkenthetjük. Az ellenálló ajtók használatával könnyebben megvalósíthatjuk az integrált növényvédelmet. Az öko- vagy biotermesztés számára is értékesek lehetnek ezek a ajtók bioszülő- és biobor-előállítás céljából. Jelenleg azonban a szőlő és gyümölcsstermesztő területeknek a fél százalékát sem teszi ki az ökológiai termesztés (forrás: Biokontroll Hungária Kht.).

A Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal helvéciai és domoszlói fajtakísérleti állomásain végezzük a kórtani megfigyeléseket üzemi növényvédelemmel. A szőlő vírusos, fitoplazmás, baktériumos betegségeit, valamint az *Esca* fellépését eddig nem tapasztaltuk a fajtakísérletekben. A szőlő gazdaságilag jelentős betegségei a szőlőperonoszpóra (*Plasmopara viticola*), a szőlőlisztharmat (*Uncinula necator*), valamint a szürkerothadás (*Botrytis cinerea*) fordulnak elő nagyobb gyakorisággal.

Néhány nemrég állami elismerésben részesült szőlőajta lisztharmat-rezisztenciája a következőképpen alakul:

Orpheus: fehér borszőlőfajta. A lisztharmat levéltüneteire nagyon fogékony, a bogyója lisztharmattal kevésbé fertőződik. A kísérletben lisztharmatra az Olasz rizlingnél nagyobb volt a fogékonysága (2. táblázat).

2. táblázat

Az Orpheus jellemző növénykórtani adatai (kivonat) (MgSzH, Helvécia)

Fajta	Szőlőlisztharmat (2000) Fertőzött levélfelület %
Olasz rizling B. 20	10,0
Orpheus	40,0

Odysseus: fehér borszőlőfajta. A lisztharmatra nem fogékony. A Chardonnay-nál kisebb a fogékonysága (3. táblázat).

3. táblázat

Az Odysseus jellemző növénykórtani adatai (kivonat) (MgSzH, Helvécia)

Fajta	Szőlőlisztharmat (Helvécia, 2001) Fertőzött levélfelület %
Chardonnay	15,0
Odysseus	4,0

Korai bíbor: vörös borszőlőfajta. A lisztharmat levéltüneteire nagyon fogékony, de a fürtök

A Korai bíbor és a Pannon frankos jellemző növénykórtani adatai (kivonat) (MgSzH, Helvécia)

Fajta	Szőlőlisztharmat (2001)	
	Fertőzött levélfelület %	Fertőzött fürtfelület %
Merlot	0	0
Cabernet sauvignon E. 153	0	0
Korai bíbor	15,0	0
Pannon frankos	20,0	5,0

sokkal kisebb mértékben fertőződnek (4. táblázat). Lisztharmat-fogékonysága a Merlot és Cabernet fajtákénál nagyobb.

Pannon frankos: vörös borszőlőfajta. A lisztharmat levéltüneteire nagyon fogékony (4. táblázat), a fürtök viszont kevésbé fertőződnek. Lisztharmat-fogékonysága a Merlot és Cabernet fajtákénál nagyobb.

Almafajták lisztharmat-ellenállósága

Az alma egyik jelentős betegsége az almafalisztharmat (*Podosphaera leucotricha*). A fák legyengülnek, és a gyümölcsök hálózatos parásodása minőségi csökkenést okoz. A betegségre fogékony fajták esetében az alma növényvédelmének fontos részét jelenti az ellene való védekezés.

5. táblázat

A Kovsztár fajta lisztharmat-rezisztenciája (MgSzH, Pölöske, 2002)

Fajta	Almafalisztharmat (fertőzött levél db%)
Jonathan M41.	48,8
Jonager	28,8
Kr. 2/a	10,2
Nyári zamatos	11,5
E. 320	19,1
Kovsztár	12,3
A kísérlet átlaga	21,2

4. táblázat

A magyar lisztharmatrezisztencia-nemesítés sikerét mutatja, hogy a dr. Kovács Sándor, által előállított Kovsztár fajta 2003-ban állami elismerést kapott. Az 5. táblázatban látható, hogy az összehasonlító és nagyon fogékony Jonathan M41 fajtához képest a Kovsztár mérsékelt rezisztenciájú. A Kovsztár kisebb mértékű fogékonysága lehetővé teszi a lisztharmat elleni permetezések számának csökkentését.

EU HÍREK

AZ EURÓPAI PARLAMENT KÖRNYEZETVÉDELMI BIZOTTSÁGA HATÓANYAGOKAT RENDEL A TERVEZETT „VÍZ-SZABÁLYOZÁSHOZ”

MEPs add ais (active ingredients) to water rules

AGROW, 2007. április 3.

2007 márciusában az Európai Parlament Környezetvédelmi Bizottsága javaslatot tett hét növényvédő szer hatóanyagának a felszíni vizek szennyeződéssel szembeni védelmére kidolgozandó jogszabálytervezetbe vételére, melynek értelmében a bentazon, glifozát és mekoprop hatóanyagú gyomirtó szereket, a klotrimazol és quinoxifen hatóanyagú gombaölő szereket, a dikofol atkaölő szert és a dibutilftalát rovar repellenst a kibocsátás szempontjából és minőségi előírásokkal (határértékekkel) szabályozandó „elsőbbségi anyagok” listájához sorolja.

Az Európai Parlament képviselői kérték az Európai Bizottság véleményét, hogy ezek a hatóanyagok „kiemelten veszélyes anyagoknak” tekintendők-e, amely esetben azok vízbe bocsátását be kell tiltani vagy általános felhasználását be kell szüntetni. A Bizottság a felszíni vizekkel foglalkozó irányelv hatálya lépésétől számított 1 éven belül javaslatot tesz a hatóanyagok végleges besorolására. A javasolt felszíni vizekkel foglalkozó irányelv elkészítésével a 2000/60/EK Víz-Keretirányelv (az Európai Parlament és a Tanács 2000. október 23-i 2000/60/EK Irányelve az európai közösségi intézkedések kereteinek meghatározásáról a víz politika területén) részeként teljesül az EU 2015-re előírányzott kötelezettsége a vizek környezeti minőségének meghatározására.

Értelmező megjegyzések

Fogalom-meghatározások a 2000/60/EK Irányelv 2. cikke szerint:

29. „Veszélyes anyagok” az olyan anyagok vagy az anyagoknak olyan csoportjai, amelyek toxikusak, perszisztensek és képesek a bio-akkumulációra, továbbá az

olyan anyagok vagy az anyagok olyan csoportjai, amelyek az előbbiekkal egyenértékű problémákat okoznak.

30. „Elsőbbségi anyagok” a 16. cikk (2) bekezdéssel összhangban meghatározott és a X. mellékletben felsorolt anyagok. Az ilyen anyagok közé tartoznak a “kiemelten veszélyes anyagok”, amelyeket a 16. cikk (3) és (6) bekezdése határoz meg, és amelyekkel kapcsolatban meg kell tenni a 16. cikk (1) és (8) bekezdésével összhangban levő intézkedéseket.

35. „Környezetminőségi határérték” egy bizonyos anyagnak vagy az anyagok egy csoportjának azt a koncentrációját jelenti a vízben, üledékben vagy biótában, amelyet az emberi egészség és a környezet védelme érdekében nem szabad meghaladni.

41. „Kibocsátás szabályozások” olyan szabályozásokat jelentenek, amelyekkel a kibocsátás meghatározott korlátozást követelik meg – például egy kibocsátási határérték előírásával –, vagy másként határozzák meg a korlátokat vagy a feltételeket a kibocsátás hatásaira, természetére vagy más jellemzőire, illetve a kibocsátásokat befolyásoló üzemeltetésre vonatkozóan. Ebben az irányelvben a „kibocsátás-szabályozása” kifejezés bármely más irányelv előírásaival kapcsolatos alkalmazása semmilyen vonatkozásban sem tekinthető az érintett irányelv rendelkezései újraértelmezésének.

A 16. cikk *Stratégiák a víz szennyezése ellen* „Fogalom-meghatározások” című alatti hivatkozott bekezdései:

1. Az Európai Parlament és a Tanács különleges intézkedéseket fogad el a vizek olyan szennyezőanyagok vagy szennyezőanyag csoportok által okozott szennyeződése ellen, amelyek jelentős kockázatot jelentenek a vízi környezetre vagy azon keresztül az ivóvíz-nyerésre használt vizekre vonatkozóan. Az ilyen szennyezőanyagok esetében az intézkedések célja a bevezetések, a kibocsátások és a veszteségek fokozatos csökkentése, a 2. cikk (30) bekezdésében meghatározott, kiemelten veszélyes anyagok esetében pedig a bevezetések, a kibocsátások és a veszteségek megszüntetése vagy fokozatos kiiktatása. Az ilyen intézkedéseket a Bizottság javaslatai alapján eljárva fogadják el, összhangban a Szerződésben foglaltakkal.

2. A Bizottság javaslatot tesz az elsőbbségi anyagok listájára, azoknak az anyagoknak a kiválasztásával, amelyek jelentős kockázatot jelentenek a vízi környezetre vagy a vízi környezeten keresztül. Az elsőbbségi anyagokat annak a kockázatnak az alapján kell a beavatkozások szempontjából prioritási sorrendbe állítani, amit a vízi környezetre vagy azon keresztül jelentenek, a sorrendet a következők szerint meghatározza:

(a) kockázatelemzés a 793/93 (EGK) tanácsi rendelet, a 91/414/EGK tanácsi irányelv, valamint az Európai Parlament és a Tanács 98/8/EK irányelve szerint, vagy

(b) cél-orientált, kockázat-alapú elemzés (a 793/93/EGK rendelet módszertanát követve), kizárólag a vízi ökototoxicitásra és a vízi környezeten keresztül érvényesülő humán toxicitásra összpontosítva.

3. A Bizottság javaslata kijelöli a kiemelten veszélyes anyagokat is. A kijelölés során a Bizottság figyelembe veszi a Közösség veszélyes anyagokra vonatkozó joganyagában és a vonatkozó nemzetközi egyezményekben szereplő anyagokat.

Böszörményi Ede

MgSZH Központ

*Növény, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi
Igazgatóság*

TARTALOM

<i>Kiss Levente</i> : Újabb eredmények a hazai lisztharmatkutatásban	221
<i>Vajna László</i> : A gyertyán (<i>Carpinus betulus</i>) <i>Erysiphe arcuata</i> okozta lisztharmat-betegsége Magyarországon	227
<i>Vida Gyula, Szunics László, Szunics Ludmilla, Komáromi Judit és Veisz Ottó</i> : Búzalisztharmat-kutatások Martonvásáron	231
<i>Füzi István és Holb Imre</i> : A szőlőt fertőző lisztharmatgomba telelő alakjainak járványtani szerepe a Szekszárdi borvidéken	237
<i>Holb Imre és Abonyi Ferenc</i> : Alfalisztharmat elleni védekezés integrált és ökológiai almatermesztésben	247
<i>Dula Bencéné</i> : A fungicidrezisztencia kérdésköre, különös tekintettel a lisztharmatgombákra ..	253
<i>Jankovics Tünde és Kiss Levente</i> : Paradicsomlisztharmat: a kórokozó gazdanövényköre és genetikai változékonysága	261
<i>Hoffmann Péter, Füzi István és Virányi Ferenc</i> : Az <i>Erysiphe necator</i> Schwein ivaros áttelelő alakjának tanulmányozása laboratóriumi módszerekkel	265
<i>Szabó Ilona</i> : Erdei fákon előforduló gyakoribb lisztharmatgombák	273
<i>Gergely László, Hertelendy Péter, Szlávik Szabolcs és Orlóciné Debreceni Ágnes</i> : A lisztharmat-ellenállóság jelentősége a növényfajták állami elismerésében	276

Krónika

<i>Vajna László</i> : 73. ülését tartotta a MAE Agrárkemizálási Társasága	226
---	-----

EU-hírek

<i>Böszörményi Ede</i> : Az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal engedélyezési díjtételek bevezetését tervezi	246
<i>Böszörményi Ede</i> : Az Európai Unió véglegesíti a szermaradék-felmérések menetrendjét ..	246
<i>Böszörményi Ede</i> : Az Európai Parlament Környezetvédelmi Bizottsága hatóanyagokat rendel a tevezett „víz-szabályozáshoz” ..	279

TABLE OF CONTENTS

<i>Kiss, L.</i> : New results in the study of powdery mildew fungi in Hungary	221
<i>Vajna, L.</i> : Powdery mildew disease of <i>Carpinus betulus</i> in Hungary caused by <i>Erysiphe arcuata</i> U. Braun, Heluta et. S. Takam	227
<i>Vida, Gy., L. Szunics, Ludmilla Szunics, Judit Komáromi and O. Veisz</i> : Results of research on wheat powdery mildew in Martonvásár ..	231
<i>Füzi, I. and I. Holb</i> : The epidemiological role of the overwintering forms of grapevine powdery mildew fungus	237
<i>Holb, I. and F. Abonyi</i> : Control of apple powdery mildew in integrated and organic apple production	247
<i>Teréz Dula</i> : The issue of fungicide resistance, particularly in powdery mildew fungi	253
<i>Jankovics, Tünde and L. Kiss</i> : Host range and intra-specific diversity of <i>Oidium neolycopersici</i> , the casual agent of tomato powdery mildew	261
<i>Hoffmann, P., I. Füzi and F. Virányi</i> : Studying the sexual overwintering form of <i>Erysiphe necator</i> Schwein with laboratory methods	265
<i>Szabó, Ilona</i> : Common powdery mildew fungi occurring on forestry trees	273
<i>Gergely, L., P. Hertelendy, Sz. Szlávik and Ágnes Debreceni</i> : The importance of resistance to powdery mildew in the inclusion of plant varieties in the National List	276

Chronicle

<i>Vajna, L.</i> : The Agrochemical Society of Hungarian Association of Agricultural Sciences (MAE) held its 73 rd session	226
---	-----

EU-News

<i>Böszörményi, Ede</i> : EFSA (European Food Safety Authority) mulls registration fees	246
<i>Böszörményi, Ede</i> : EU finalises residue survey ..	246
<i>Böszörményi, Ede</i> : MEPs add ais (active ingredients) to water rules	279

ARCKÉPCSARNOK

DR. POCSAI EMIL

Kedves Emil, mi 1973 óta ismerjük egymást, de ennyi idő sem volt elég, hogy mindent tudjak rólad. Légy szíves, szólj néhány szót a gyermekkori éveid alakulásáról!

1943. augusztus 15-én Büdsszentmihályon születtem. Szüleim abban az időben váltak, amikor az első osztályt kezdtem, így családi körülményeim nem lehetett nyugodtnak és rendezettnek nevezni. Nagyszüleim áldozat vállalásával és támogatásával, édesanyám egyedül nevelt engem és két testvéremet. Különösen ki kell emelni nagymamám szerepét a szétesett család összetartásában és további életvitelének meghatározásában. Egyéni karaktere, optimizmusa és józan ítélőképessége révén mindig úrrá tudott lenni a nehézségeken, békés, meghitt családi légkört tudott teremteni, amire nekünk nagy szükségünk volt. Életem további alakulásában is meghatározó egyéniség volt.

A gyermekkorom úgy telt, mint akkor a legtöbb falusi gyereké abban az időben, csak egy kicsit több szabadsággal, mivel a szülők dolgoztak és egyedül voltunk otthon egész nap. Ebből adódóan több mindent megengedhettünk magunknak, szemben az olyan gyerekekkel, akiknek az egyik szülője állandóan otthon volt. Életünk nagy részét az utcán töltöttük és ha a játék hevében néha túlzottan elragadtattuk magunkat, sokszor a szomszédoknak kellett bennünket helyretenni.

Egy tizenéves gyerek érdeklődése már a későbbi életének alakulásában is meghatározó lehet. A Te általános iskolai éveidben mik voltak a motiváló tényezők?

Az általános iskolát Tiszavasváriban kezdtem és végeztem. Általános iskolai életemben, nagy változást jelentett a napközi otthon beindítása, ahová iskola után



mentünk, ebédet kaptunk és a tanulás felügyelet mellett folyt. Akkor úgy éreztük, hogy egyéni szabadságunkat a napközi otthon erősen korlátozta, de utólag ítélve, nagyon hasznos intézmény volt. Szerettem az orosz nyelvet, melyben nem kis szerepe volt Dobra Tamás tanár úrnak, aki fáradságot nem kímélve mindent megtett a tanulók idegen nyelvi tudásának elősegítésére. Akkor a tantárgyakat gyakorlatilag két csoportra osztottam, – szeretem, nem szeretem – módon. Akkor nem beszéltünk nyelvek iránti érdeklődésről – nem is tudtam, hogy olyan is van. A nagymamám mindig hangsúlyozta, hogy a nyelv az fontos – „Ahány nyelv, annyi ember” – jelszóval. Szépen eljártam az orosz szakköri foglalkozásokra és állítólag jó kiejtésem volt. Abban az időben orosz nyelv szakkörrel csak kevés általános iskola dicsekedhetett.

1956-ban abbahagytuk az orosz nyelv tanulását, sokan elégették az orosz könyvet. Én megtartottam, sőt időnként még tanulgattam is belőle.

Az általános iskolai életemből a méhész szakköri ténykedésemet szeretném még felidézni, melyet Hankó László tanár úr vezetett. Már nem is emlékszem, hogy mi motivált abban, hogy erre a szakkörre jelentkezsem. Megismertük a méhek életét, szokásait, sőt megtanultunk gyékényből kaptárt is készíteni. Nagy örömmel és büszkeséggel mutattam meg az osztálytársaimnak, hogy hogyan kell a méhekkel bánni, mikor szíruppal etettük őket.

Mi irányított a mezőgazdasági középiskolába egy olyan gyereket, akinek a nyelvek iránti érdeklődése már korán megmutatkozott? Légy szíves beszélj a középiskolai éveidről, kedvenc időtöltésedről, tantárgyaidról, tanáraidról!

Mikor elérkezett a nyolcadik osztály vége, éreztem, hogy tovább kellene tanulnom Édesanyámnak többen javasolták a mezőgazdasági pályát, abban az időben alakultak a mezőgazdasági termelősövetkezetek. Így Karcagra a Mezőgazdasági Technikumba jelentkeztem.

A középiskola, a kollégiumi élet nagy változás volt az életemben. Abban az időben a középiskolából egy évben csak ötször (november 7, karácsony, április 4, húsvét és évvégén) utazhatunk haza. A középiskolában Erős András tanár úr volt az osztályfőnököm, akit kiváló pedagógusként minősíthetek így utólag és nagy szeretettel és tisztelettel gondolok rá vissza. Róla azt lehet mondani, hogy közöttünk élt, minden tevékenységünkről, minden csínytevéseinkről tudott, és igyekezett a dolgokat még idejében a legjobb irányba terelni. Nagy szerepe volt valamennyiünk erkölcsi nevelésében és pozitív emberi tulajdonságainak formálásában. A középiskolában állattenyésztési szakkörös voltam és mindenkinek valamilyen kedvenc szakmai tárgyat kellett választani. Amikor elmondtam, hogy méhészkedéssel szeretnék foglalkozni, egy kicsit furcsán néztek rám, de aztán megszokták.

Faluba Zoltán: „Gyakorlati méhészkönyv”, örösi Pál Zoltán: „Méhek között” című szakkönyveket áttanulmányoztam. Annyit foglalkoztam vele, hogy egyes fejezeteket már majdnem könyv nélkül tudtam. Így elméletileg felkészülve, továbbá Tiszavasváriban a méhész szakkörön szerzett gyakorlati ismeretemet kamatoztatva, egy év alatt megalkottam méhész életem csúcsteljesítményét, a kaptár oldalfalai készítéséhez a gyékényprést és végül egy 12 keretes nagyboconádi kaptárt.

Osztályfőnököm értékelte erőfeszítéseimet, és a következő évben az iskola vásárolt nekem egy család méhet kaptárostól, és megrendelte, csak részemre, a „Méhészet” című szakfolyóiratot. Így most már méhekkal is méhészkedtem, nem csak elméletben. Osztálytársaim révén híre

ment tevékenységemnek. Öreg méhészektől kaptam meghívást, hogy nézzem meg állományukat. Tiszavasvári összeköttetésem révén bonyolítottam le a műlépbeszerzésüket. A harmadik év végén az iskola egy háromhetes méhésztáborba is elküldött. Az érettségivel a méhész karrierem véget is ért. Azóta az életben nem volt több lehetőségem méhekkal foglalkozni.

Középiskolás életemből még egy motívumot szeretnék megemlíteni. Ott fedeztem fel, hogy mérhetetlen vágyat érzek az idegen nyelvek tanulása iránt. A dolog azzal indult, hogy szereztem egy olasz–magyar, magyar–olasz zsebszótárt. Olyan régi kiadás volt, még valamelyik Magyar Királyi nyomdában készült. A szótár mindig nálam volt és a szavakat alkalomszerűen megtanultam. Majd egyik hazautazásom alkalmával Debrecenben a vasútállomáson megvásároltam a „Rendszeres Olasz Nyelvtan” című könyvet – 12 Ft-ba került, s talán ez volt akkor minden vagyonom. Így már nem csak szavakat tanultam, hanem a nyelvtant is igyekeztem elsajátítani. Orosz tanárom Bernáth István volt, majd halála után Fazekas Mihály lett, aki még óraadó tanárként dolgozott abban az időben és oroszórán engem mindig olaszul olvastatott. A tiszavasvári orosz szakkör után a középiskolában én „sztahavonistának” számítottam. Osztálytársaim között több volt olyan, aki még életében nem tanult oroszul. Így aztán a betűk ismeretével kezdtük az orosz nyelvet. Más iskolából időközben ájtott osztálytársaktól megtanultam a németet, és a franciát már addig a színtig, ameddig ők eljutottak. Ebben az időben a helyi viszonyok között más lehetőségem nem volt az idegen nyelv tanulására. Így teltek el a középiskolás évek és negyedéves koromban olasz nyelvből eljutottam olyan szintig, hogy az újságot tudtam olvasni.

Ismét csak azt tudom kérdezni, hogy valójában mi (vagy ki) irányított abban a döntésben, hogy a mezőgazdaságot válaszd a felsőfokú továbbtanulásban?

Középiskolás tanárain nagyon sok energiát fordítottak arra, hogy a szakma szeretetét belénk neveljék. Így a középiskola befejezése után bármilyen erős vágyat éreztem is a nyelvtanulás iránt, nem volt bátorságom ezzel előjönni.

Talán a pedagógiai munkásságuk csődjét jelentette volna, hogy nem a mezőgazdasági pályán kívánok tovább tanulni. Tehát egyértelmű volt, hogy a Debreceni Agrártudományi Egyetemre jelentkezem, melyet akkor Mezőgazdasági Akadémiának hívtak.

Az egyetemi évek a középiskolai kötöttség után óriási szabadságérzetet és a nyelvtanulás terén pedig nagy lehetőséget is jelentettek számomra. Az óriási szabadsággal nem nagyon tudtam mit kezdeni, mert lehetőséget az anyagi körülmények erősen behatárolták. Így aztán nyelvtanulási vágyamat kezdtem kielégíteni, mindenféle nyelvvizsga háttér gondolata nélkül. Akkor még nem volt divat, hogy középiskolás korban két nyelvvizsgát tegyen le az ember. Az orosz kötelező volt, az angolt és a németet fakultatív tárgyként vettem fel. A későbbiek során a franciát magánúton, az olaszt pedig a TIT-nél tanultam. Volt olyan félév, hogy egyszerre öt nyelvvizsgát foglalkoztam. Az egyetemen az ösztöndíj miatt igyekeztem jól tanulni. Ami akkor a szakmai képzésünket illeti, nem voltam nehéz helyzetben, mert középiskolában bizonyos tárgyakat jóval magasabb szinten és nagyobb óraszámokban tanultunk.

Merre irányított a sors és az igyekezeted az egyetemi éveid befejezése után?

Az agármérnöki diploma megszerzése után a tyukodi „Kossuth” Mg.Tsz.-ben kezdtem dolgozni, ahova társadalmi ösztöndíjasként kerültem. Tyukodon 2 évet töltöttem, és a növénytermelési ágazatban dolgoztam.

Társadalmi ösztöndíjam letelte után 1967 augusztusában a Szabolcs-Szatmár megyei Növényvédő Állomáson léptem munkába, és a tiszalöki Járási Tanácshoz helyeztek ki növényvédelmi főfelügyelőnek. Az elkövetkező években a növényvédelem óriási léptékben fejlődött, és ehhez a fejlődéshez kezdtük kialakítani az üzemekben a személyi feltételeket és megteremtteni a műszaki és technikai hátteret.

A tiszalöki járás megszűnése után a területem Nagycserkesszel tovább bővült.

Hol kerültél először kapcsolatba az életre szóló szakmai kihívással, a növényvirológiával?

A Keszthelyi Agrártudományi Egyetemen megszereztem a növényvédelmi szakmérnöki diplomát, ahol a növényvirológiával a kapcsolatban dr. Horváth József akadémikus úr – aki akkor még a Növényvédelmi Kutatóintézetben dolgozott – virológiai előadásainak hallgatásával és szakdolgozatom megírásában való közreműködésével egy életre megkötődött. Dr. Nagy Bálint, az akkori növényvédelmi főosztályvezető úr a szakmérnöki államvizsgán megkérdezte tőlem, hogy milyen területen szeretnék tovább dolgozni. Válaszom egyértelmű volt, hogy virológiai területen szeretnék dolgozni. Felajánlott Velencén egy virológusi állást, melyet akkor nem fogadtam el. Meg is jegyezte, hogy ember magából Szabolcs megyében soha nem lesz virológus. Két évvel később fölrendeltek a Növényvédelmi Főosztályra, ahol ismételtelen felajánlották a velencei állást, amelyet akkor elfogadtam. Az 1970-es évek elején már több tudományos dolgozatom jelent meg. Talán az említetteken túl, ezeknek is köszönhetem, hogy 1973. április 1-ével kineveztek a MÉM Központi és Karantén Laboratórium Velencei Virológiai Speciális Laboratórium vezetőjévé. A MÉM Központban a főnököm dr. Kajati István osztályvezető volt.

Beszélg saját szakmai pályafutásod példáján, a növényvirológia és a gyakorlat kapcsolatáról, a virológiai ismeretek mezőgazdasági hasznosításáról!

A Virológiai Laboratórium a Vírusmentesítési kormányprogram végrehajtásába dolgozott be, melyben súlypontos feladat volt a csonthéjas törzsültetvények vírusmentesítése, különösen dr. V Németh Máriának a növényvédelmi hálózatba történő áthelyezésével. Magyarországon akkor három központi és tizenegy üzemi törzsültetvény fedezte a hazai csonthéjas szaporítóanyag-igényt. Ebben az időben a csonthéjasok legelterjedtebb vírusbetegsége a Prunus nekrotikus gyűrűsfoltosság vírus volt. A szelekciót első lépésben erre a vírusra kezdtük szerológiai, lágy és fás szárú növényeken végzett biológiai tesztelési módszerekkel. A csonthéjas hatósági szerológiai vizsgálatokhoz szükséges antiszérum-előállítás, valamint a különböző megyékben végzett hatósági vizsgálatokat a velencei vi-

rológiai laboratórium koordinálta. A lágyszárú biológiai tesztelés akkor különböző budapesti üvegházakban, míg a hatósági fás szárú tesztelés már a velencei vírustesztelő faiskolában dr. V Németh Mária vezetésével és irányításával folyt. A Prunus nekrotikus gyűrűsfoltosság vírusra a hatósági szerológiai tesztelést 1974 évtől kezdtük az Ouchterlony féle páros immuno-diffúziós szerológiai módszerrel. A szerológiai módszer megválasztásakor törekedni kellett arra, hogy a módszer könnyen elsajátítható és annak eredménye megbízható legyen, mert a vizsgálatokat 13 megyei növényvédő állomás karantén csoportjai végezték, akiket erre felkészítettünk. A vizsgálatok 15–20 ezres nagyságrendben folytak, mert a csonthéjas törzsültetvények minden egyes anyas és törzsfáit kezdetben évenként ellenőriztük és vizsgálatok végzésére aránylag rövid idő állt rendelkezésre. Meg kell említeni, hogy ez a vírus legfőképpen pollenátvitel útján terjed, ezért különösen az anyafák esetében a virágzás idejére a vizsgálatokat nem csak befejezni, hanem a fertőzött fákat el is kellett távolítani az állományból.

Ami az eredményeket illeti, a harmadik év végére a Prunus nekrotikus gyűrűsfoltosság vírus fertőzöttségét a csonthéjas törzsültetvényekben országos átlagban sikerült 0,1% alá csökkenteni, ami igen szép eredménynek mondható, mert korábban a fertőzöttség mértéke egyes ültetvényekben a 16%-ot is elérte. Ez a munka azóta is megszakítás nélkül folyik, de már több vírusbetegségre, és nem évenkénti ismétlésben és nem a hagyományos szerológiai módszerekkel.

A vírusmentesítési program másik fontos feladata volt abban az időben a szőlő hőterápiás vírusmentesítése. A hőkezeléseket saját gyártmányú klimakamrákban végeztük, és igen nagy energiát fordítottunk a hőkezelt hajtáscsúcsok gyökerezési hatékonyságának növelésére.

1983-ban laboratóriumunk a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ Virologiai Állomása lett. Azt lehet mondani, hogy a virológiai laboratórium tevékenysége ebben az időben volt a csúcson. A laboratórium személyi állománya, műszerezettség és felszereltsége sokat fejlődött. 700 m² alapterületű virológiai üvegház állt a lágyszárú biotesztelés részére, a vírustesztelő faiskola területe 26 kh és a szőlő indikátor gyűjtemény és a szőlő vírustesztelő faiskola te-

rülete 3 kh volt. A hőterápiás kezelésekhöz klimakamra, a hajtáscsúcs gyökereztetéshez steril és tenyészszoza állt rendelkezésre. A szőlő hőterápiás vírusmentesítést már szolgáltatás-szerűen – igaz az önköltségnél jóval alacsonyabb áron – végeztük a különböző intézetek részére. A Virologiai Állomáson a munkák összetettsége miatt egy szakmai specializáció jött létre, és az alábbi részlegek alakultak ki: vírusszerológiai laboratórium, hőterápiás és merisztéma laboratórium, virológiai üvegház, vírustesztelő faiskola és egy üzemelési részleg, amely az állomás különböző részlegeinek kiszolgálásáért (fűtés, őrzés, karbantartás) volt felelős. Ebben az időben a virológiai állomáson 24 fő dolgozott.

Az 1990-es években a rendszerváltást követően a mezőgazdaságban végbement változások miatt a virológiai megrendelések is visszaestek, a központi költségvetés az igen nagy költségekkel járó virológiai objektumot fenntartani nem tudta. Így 1993. év végén beköltöztünk a Fejér Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás központi telephelyére, és annak Virologiai Speciális Laboratóriumaként működünk.

Milyen gyakorlati és tudományos eredményeket értél el a növényvirologus pályád alatt?

A vírusmentesítési program keretében 20 évig vírusszerológusként dolgoztam. A vezetői teendők mellett a vírusdiagnosztikum-előállítását és a csonthéjas törzsültetvényekben folyó országos szerológiai vizsgálatok végzését koordináltam.

Nyelvismeretemnek igen nagy hasznát vettem a szakmai munkában. A Virologiai Állomás kivette a részét a szőlő vírusmentesítés szaporítóanyag hazai előállításában is. Számos szőlőalanyt, -fajtát és -klónt vírusmentesítettünk hőterápiás mentesítési módszerrel. Húszéves antiszérum előállító tevékenységem alatt mintegy 30 növényvírus-diagnosztikumot állítottam elő, közülük többet igény szerint évenként ismételve.

32 éves virológiai tevékenységem során néhány növényi vírus első hazai leírója és több mint 190 tudományos dolgozat szerzője és társszerzője vagyok.

Angol, orosz és olasz nyelvekből állami nyelvvizsgát tettem a nyelvpótlékok jogosultságához.

1978-ban „A szilva himlő vírus szerológiai kimutatása és antiszérumának előállítása” témában egyetemi doktori címet szereztem.

1989. évben a Magyar Tudományos Akadémián sikeresen védtem meg „A gabonafélék vírusbetegségei Magyarországon és diagnosztikájuk” címmel beadott téziseimet és megkaptam a „mezőgazdasági tudomány kandidátusa” tudományos fokozatot.

Nemzetközi kapcsolataink révén a világ számos hasonló témában dolgozó intézeteiben, laboratóriumaiban hosszabb-rövidebb időt töltöttem. A hazai és külföldi virológiai kongresszusokon, konferenciákon rendszeresen előadóként veszek részt.

Hogyan kezdte a gabonafélék vírusbetegségeivel foglalkozni?

A gabona vírusbetegségeivel véletlenül kezdtem foglalkozni. Az 1982. évben a kápolnásnyéki Vörösmarty MgTsz-nek egy ősziárpa-táblája volt a nadapi úton, a virológiai laboratóriummal szembeni. Arra figyeltem fel, hogy a növények még májusban is sárgák, törpék, és nem akarnak szárba menni. Kezdetben az irodalomban néztem utána, majd a magátviteli és mechanikai átviteli vizsgálatok eredménytelensége alapján arra a következtetésre jutottam, hogy ez valószínűleg az árpa sárga törpeség vírus lehet. Ezt azonban senki nem akarta elhinni, mert a gabonafélékben ilyen nagy kárral járó virológiai probléma korábban nem gyakran fordult elő. Volt aki élettani betegségnek tekintette, és volt olyan, aki a szovjet karbamid hatásának tulajdonította. Ilyen kudarcok után is, látva, hogy a vírusbetegség milyen kártétel előidézésére képes, kihívásnak éreztem, hogy tovább foglalkozzam a kérdéssel, de már nem csak az árpa sárga törpeség, hanem valamennyi fontosabb gabonafélélet fertőző vírusbetegséggel. Magánszorgalomból kezdtem tehát foglalkozni vele, és ahogy ez már ilyenkor lenni szokott, később kötelezővé tették. A laboratóriumban meg voltak a lehetőségeim a szérum-előállításra, így előállítottam az árpa sárga törpeség vírus, az árpa csikos mozaik vírus, a rozsnok mozaik vírus és a búza csikos mozaik vírus antiszérumát és gyorsan tudtam diagnosztizálni a különböző tüneteket mutató növényeket.

Kik voltak azok a neves szakemberek, akikkel szívesen és eredményesen dolgoztál együtt az új tudományos kihívások megoldásában?

A munka révén kerültem szorosabb szakmai kapcsolatba a hazai gyümölcs- és szőlőtermesztési kutatóintézetek nemesítőivel, a gabonanemesítés kiváló szakembereivel, így az MTA. Mezőgazdasági kutatóintézetében dolgozó dr. Szunics László és dr. Vida Gyula nemesítővel, a Kompolti Fleischmann Rudolf Kutatóintézetében dr. Murányi Istvánnal, a szegedi Gabona kutatóintézetben dr. Barabás Zoltánnal, dr. Mesterházy Ákossal és dr. Papp Máriaival és Táplánszentkereszti GKI Kutató Állomásáról dr. Tomcsányi Andrásal. Az említett intézetek nemesítőinek hasznos információkkal szolgálhattam, és úgy éreztem, hogy munkájukat segíteni tudom.

Eddigi életem alakulásában a tudatosság mellett a véletleneknek is nagy szerepük volt. Úgy érzem, nem követtem el hibát, azzal hogy mezőgazdasági pályát választottam. Tevékenységem során sikerült a helyes arányt megtalálnom a szakma és a hobbiként űzött nyelvészkezdés között.

Légy szíves beszélj a közvetlen munkatársaiddal és vezetőiddel kialakított munkakapcsolatról, munkatípusokról!

Vezetői tevékenységem alatt munkatársaimmal igyekeztem közvetlen kapcsolatot kialakítani. Különösen fontos volt a bizalmi viszony a szerológiai laboratóriumban, ahol a vírustisztítási folyamatokba rendkívül sok hiba csúszhat be. Mindenként arra neveltem, hogy ha hibát követ el, szóljon és ne tegyen úgy, mintha minden rendben lenne. A hibás folyamat megismételhető, ha időben tudunk róla, és ne a szérum-előállítás végén derüljön ki.

Az idő múlásával a virológiai laboratóriumban az utódlás kérdése is felvetődött, és a választás dr. Nyerges Klára személyére esett, akivel 1979 óta néhány éves megszakítással együtt dolgoztam. Munkáját mindig lelkiismeretesen végezte, talán túl sokat is időzött egyes részletkérdéseknél. Azt lehet mondani róla, hogy a virológia minden részlegben hosszabb-rövidebb

időt töltött, ezáltal minden részleg tevékenységére ezáltal széles körű rálátása. Úgy érzem, hogy szakmai ismereteit és emberi tulajdonságait figyelembe véve a választás sikeres volt és dr. Nyerges Klára személyében méltó utódra találtunk, aki képes a virológia irányvonalának továbbvitelére.

Feletteseimmel igyekeztem őszinte kapcsolatot kialakítani. Nagyon sokat köszönhetek dr. Kajati István osztályvezetőnek, aki a kezdeti időszakban gyakran segített munkámban. A laboratórium működésére vonatkozó elképzeléseimet támogatta, vagy esetleges javaslataimat olykor kissé módosította. dr. V Németh Máriával az egész virológiai tevékenységem alatt kezdetől fogva szoros szakmai kapcsolatban álltam. Nyugodtan kijelenthetem, hogy bizonyos mértékig tanítómesteremnek is tekinthetem, mert szakmai téren sokat tanultunk tőle, és hasznos tanácsaival mindig rendelkezésünkre állt.

A Központ fiatalabb virológusaival is (dr. Kölber Mária, Kobza Sándor, dr. Krizbai László, Sebestyén Dávid, Ember Ibolya) az idők folyamán jó kollegiális kapcsolatot sikerült kialakítanom és fenntartanom.

Beköltözésünk után a Fejér Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat Vezetőségével a kezdeti pénzügyi nehézségek és problémák után sikerült a kapcsolatunkat harmonizálni. Különböző pályázatok révén igyekeztünk a Szolgálat bevételi tervének növeléséhez hozzájárulni. Ebben az időben sokat foglalkoztam a cukorrépa vírusos betegségeivel, mivel akkor még Magyarországon voltak cukorgyárak, termeltek cukorrépat is, és preferálták az ilyen témájú pályázatokat. Emlékszem, volt olyan év, hogy a virológiai ágazat 20 milliót hozott csak pályázatokból.

Családi életed miként alakult?

Családi életemet rövid tömondatokban a következőkben tudnám összefoglalni.

Nős vagyok, 1966-ban nősültem. Feleségem Bak Ilona, aki szintén Búdszentmihályon született. Velencére költözésünk után 12 évig együtt dolgoztunk. Megértő társként örült sikereimnek, és vigasztalt kudarcaimban. Házasságunk-

ból egy gyerek született, Székesfehérváron lakik és az IBM-nél informatikusként dolgozik.

Mit tervezel nyugdíjas éveidre?

Már korábban elhatároztam, hogy a nyugdíjas években a japán nyelv tanulásával fogom szellemi frissességemet fenntartani. Egész életemben csodáltam a japánok növényvirológiában elért eredményeit, a fiatal japán nők egzotikus szépségét, a felkelő nap országának keleti kultúráját és fura írásmódját.

Végül is ez az idő elég hamar eljött, mivel fél év rekreációs szabadság és fél év felmondási szabadság után 2006. február 15-ével végleg nyugdíjas lettem. Jelenleg a japán nyelvtanulás mellett szőlőműveléssel foglalkozom, továbbá egy GAK pályázaton gabonavírus témában még két évig dolgozhatom.

Mit tanácsolsz a pályakezdőknek, fiatalabb kollégáidnak, mire ügyeljenek pályájuk során?

A fiatal kollégáknak azt javasolom, hogy legyenek kitartóak és szorgalmasak. Soha ne törekedjenek a kezdeti gyors sikerek elérésére. A gyors siker nem tartós, amilyen gyorsan jön, olyan gyorsan el is múlik. Nemcsak a virológiában, hanem valamennyi tudományágban van olyan terület, amivel érdemes foglalkozni és részleteiben elmélyülni, csak kitarás kell hozzá, és az eredmény, nem marad el. A modern informatikai eszközök napjainkban már széles körben rendelkezésre állnak, és a tudomány terén az új információk begyűjtésére óriásiak a lehetőségek, csak éljenek ezzel a lehetőséggel. Uniós tagságunk most már lehetővé teszi más országban való tanulást és munkavállalást, ami szintén óriási lehetőség; erre a mi korunkban, különösen az 1970-es években, egyáltalán nem volt lehetőség. Természetesen törekedjenek az angol nyelv jó elsajátítására, melyet a tudományos munka bármely fázisában tudnak kamatoztatni, és könnyebbé teszi az életben való seligazodást is.

Lejegyezte: **Szeőke Kálmán**

