

NÖVÉNYVÉDELEM

45. ÉVFOLYAM * 2009. ÁPRILIS * 4. SZÁM



ERDEINK KÁROSÍTÓIRÓL

A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium szakfolyóirata

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2009. évre ÁFÁ-val: 5200 Ft
Egyes szám ÁFÁ-val: 520 Ft + postaköltség
Diákoknak 50% kedvezmény

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

- Csóka György (erdővédelem)
 - Fischl Géza (növénykórtan, arcképcsarnok)
 - Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
 - Kovács Cecília (alkalmazástechnika)
 - Kuroli Géza (technológia, rovartan)
 - Mészáros Zoltán (rovartan)
 - Mogyorósné Szemessy Ágnes (információk, krónika)
 - Palkovics László (növénykórtan, virológia)
 - Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)
 - Szeőke Kálmán (rovartan, most időszzerű)
 - Vajna László (növénykórtan)
 - Vörös Géza (technológia, rovartan)
- A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:
- Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
 - Böszörményi Ede (angol nyelv)
 - Palojty 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 előfizethető a Kiadó K&H 10200885-32614451 számú csekk számláján.

ISSN 0133-0829

AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
09/71

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jellege szabja meg, de ne legyen a kettős sortávolságra nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldalnál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és módszer, eredmények (következtetések, köszönetnyilvánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a Szerkesztőség címére 2 pld.-ban + lemezen beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye 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 nyomtatóval 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 támogatása esetén van lehetőség.

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

A kéziratban csak a latin neveket kérjük kurzívval (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe szánt kézírathoz összefoglalót nem kérünk. A Szerkesztőség csak az előírásoknak megfelelő eredeti kéziratot fogad el.

A Szerkesztő bizottság az internet honlapokról származó adatokra való hivatkozásokat nem tartja elfogadhatónak, ezért felhívja a Szerzők figyelmét, mellőzzék ezeket. Kivételt képeznek az interneten „on-line” elérhető tudományos folyóiratok, amelyek lektorált, szakmailag ellenőrzött dolgozatokat közölnek. Az ezekre történő hivatkozás esetén a szokásos bibliográfiai adatokat kell megadni.

A kézirat beadásával egyidejűleg kérjük a Szerző(k) személyi adatait (név, lakcím, munkahely, munkahely címe, telefon, fax, e-mail) megadni.

CÍMKÉP:

Tőzikek Csáfordjánosfán

Fotó: Csóka György

COVER PHOTO:

Snow-flakes at Csáfordjánosfa

Photo by: György Csóka

A 2008. ÉVI BIOTIKUS ÉS ABIOTIKUS ERDŐGAZDASÁGI KÁROK, VALAMINT A 2009-BEN VÁRHATÓ KÁROSÍTÁSOK

Hirka Anikó és Csóka György

Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

A 2008. évi erdőgazdasági károk az előző évhez viszonyítva 13%-kal csökkentek, összesen 121 337 ha kártételt jelentettek a gazdálkodók, melynek 88%-a biotikus (106 388 ha) és 12%-a abiotikus (14 949 ha) volt (1. ábra). Ebben az esztendőben a biotikus károk kb. $\frac{1}{3}$ -dal növekedtek, ezen belül a rovarkárok, a gombák okozta károk és az egyéb biotikus károk is emelkedtek. Az abiotikus károk a tavalyi kiemelkedő év után a $\frac{3}{4}$ -ével csökkentek.

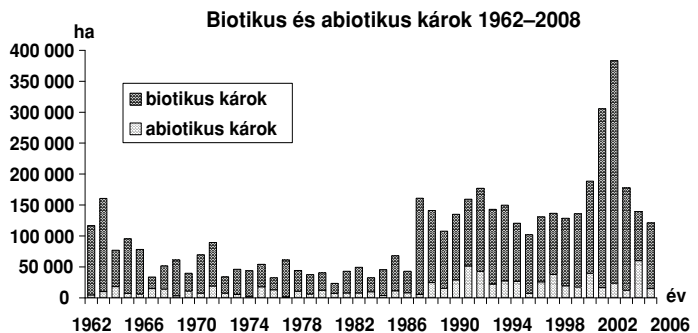
A biotikus károsítások közül a rovarok okozta kár 53 466 ha-on (50%), a gombák által okozott fertőzés 15 882 ha-on (15%), az egyéb biotikus kár (ide soroljuk az egyéb károsítókat, a vadkárokat, a növényi károsítókat, valamint a fapusztlásokat) 37 040 ha-on (35%) fordult elő. Ebben a feldolgozásban csak azok a kártevők, kórokozók és károk jelennek meg, amelyek legalább 500 ha-on okoztak károkat.

Erdővédelmi Prognózist az ERTI Erdővédelmi Osztálya 1962. óta ad ki, a komplex Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer adataira támaszkodva. Ebben az évben is megjelent a kiadvány, amely 136 oldal terjedelemben, 30 színes fényképpel gazdagítva, ennél az írásnál jóval részletesebben tárgyalja a 2008. évi erdőgazdasági károkat, valamint a 2009-ben várható károsításokat (Hirka 2009). A kiadványt minden olyan erdőgazdálkodó megkapja, aki törvényi kötelezettségének megfelelően elküldi hozzánk az Erdővédelmi Jelzőlapokat. Lehetőség van arra is, hogy az érdeklődők elektronikus formátumban hozzájuthassanak a kiadványhoz az Erdészeti Tudományos Intézet honlapján (www.erti.hu).

Anyag és módszer

A 2008. évi károsítások összesítését túlnyomórészt idén is az erdőgazdálkodók által küldött Erdővédelmi Jelzőlapok értékelése alapján állítottuk össze,

melyeket évente 4 alkalommal minden olyan erdőgazdálkodónak el kell küldeni, akinek 200 ha-nál nagyobb erdőterülete van. A jelzőlapon a gazdálkodó megnevezi a károsítót (kórokozót), az érintett területet, a károsítás mértékét (gyenge/közepes/erős), valamint adatot szolgáltat az esetleges védekezés területéről és módjáról. 2006-tól már képes útmutató és kódjegyzék is segíti a jelentést adók munkáját. Itt csak azokat a károkat, kártevőket és kórokozókat érintjük, amelyek legalább 500 ha-on léptek fel.



1. ábra. Biotikus és abiotikus erdőkárok 1962 és 2008 között Magyarországon

Eredmények

Jelentősebb biotikus károk

Rovarok okozta károk

A rovarok okozta károk nagyságában az elmúlt években nagy volt az ingadozást. Ennek legfőbb oka a gyapjaslepke minden eddigit felülmúló tömegszaporodása, ill. annak összeomlása volt. Az átlagoshoz (55 990 ha) viszonyítva 2008-ban már átlag körüli területen jelentkeztek rovarkárok.

A levéltetvek (*Aphidoidea*) kártételi területe 2008-ban 2619 ha-ra nőtt, melynek csupán 8%-a volt erős. A nyár folyamán meleg, párás időjárás a károsítás területét és mértékét fokozhatja 2009-ben. Hűvös és esős vagy nagyon száraz tavasz esetén kártételi területe csökkeni fog. A bükklevél-gyapjastetű (*Phyllaphis fagi*) kártétele 2008-ban 1402 ha-on fordult elő, melynek kb. 20%-a volt erős, a többi szinte teljes egészében gyenge fokozatú volt. 2009-ben meleg, párás májusi-júniusi időjárás esetén kártételi területe nagy, száraz, csekély páratartalmú tavaszi időjárásban kicsi lesz.

A nagy nyárfacincér (*Saperda carcharias*) kártételi területe az előző évihez képest 20%-kal nőtt, kártétele 1178 ha-on alakult ki. A kis nyárfacincér (*Saperda populnea*) 636 ha-on fordult elő. A nyárlevelészek (*Melasoma* spp.) károsítása több mint 1,5-szeresére, 654 ha-ra nőtt. 2008-ban a tölgyesekben az ország jelentős részén kifejezetten jó csermakktermés volt (bár a KST és KTT makktermés gyenge volt). Ennek megfelelően a makkormányosok (*Curculio* spp.) és makkmolyok (*Cydia* spp.) által okozott károsítás 9694 ha-on jelentkezett, ebből kb. 30% erős fokozatú volt. A cserebogárpajorok kárait 1204 ha-ról jelezték, a károk 42%-a erős, 34%-a közepes és 24%-a gyenge volt. A májusi cserebogár (*Melolontha melolontha*) VI. törzse, valamint az erdei cserebogár (*Melolontha hippocastani*) imágói 17 604 ha-on fordultak elő, ill. okoztak károkat. Az erdészeti fénycsap-

dák közül 2008-ban a májusi cserebogarat legnagyobb példányszámban az előző évihez hasonlóan a gyulai csapda fogta (600 példány). A bakonybéli és a kishutai csapda fogása is jelentősebb volt (373, ill. 203 db). 2009-ben a *Melolontha melolontha* VII. törzsének gyengeközepes rajzása várható a Balatontól délre, beleértve a Mecseket is, valamint a Jászságban, Hajdúságon, Nyírségben, de kisebb területeken sokfelé az ország északi felében. A szúk (*Scolytidae*) kártétele az előző évhez hasonló, 1212 ha-on alakult ki káruk. A szüfertőzések 31%-a gyenge, 37%-a közepes, 32%-a erős fertőzés volt. 2009-ben hűvös, csapadékos időjárás esetén kártételi területe nem fog növekedni, de meleg, száraz időben növekedhet a fertőzött területek nagysága.

Az araszoló fajok együttes kártételi területe 2008-ban 3510 ha-ra nőtt. A károk mindössze 1%-a volt közepes vagy erős. Ha 2009 tavasza megfelelően enyhe és száraz lesz, kártétele növekedni fog. Az akác-hólyagosmoly (*Parectopa robiniella*) kártételi területe 2148 ha-ra nőtt. Az akáclevél-aknázómoly (*Phyllonorycter robiniella*) kártételét a tavalyinál nagyobb területről, 3203 ha-ról jelezték. Megjelenésükre 2009-ben továbbra is számítani kell az ország számos akácállományában. Az első nemzedék károsítása általában alig feltűnő, a második, ill. harmadik nemzedéké már jelentős. A gyűrűslepke (*Malacosoma neustria*) és az aranyfarú lepke (*Euproctis chryssorrhoea*) gyakran együtt károsít, így kártételüket nehéz különválasztani. A gyűrűszövő által okozott kártételi terület kismértékben tovább csökkent, 34 ha-ra, az aranyfarú szövő károsítási területe viszont 945 ha-ra növekedett. Mindkét faj lepkéit a püspökladányi fénycsapda fogta kiemelkedő példányszámban. Száraz, meleg időjárásban kártételük 2009-ben emelkedhet.

2003 és 2006 között a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) eddigi legnagyobb tömegszaporodása alakult ki Magyarországon. A tömegszaporodás 2006-ban, ill. 2007-ben az ország teljes területén összeomlott. 2008-ban csu-

pán 579 ha-on fordult elő. Az elmúlt években a fénycsapdák jól előre jelezték és mutatták a kialakuló, kiteljesedő, majd összeomló gradációt. 2008-ban a csapdák elenyésző számban fogták példányaikat. A petecsomóval fertőzött terület 448 ha-ra csökkent, ez teljes egészében gyenge fertőzöttség volt. A fénycsapda és petecsomó fertőzöttségi adatok is azt mutatják, hogy 2009-ben is a 2008-ashoz hasonló kis kártételi területre számíthatunk. Egyes területeken, pl. a Szatmár-Beregi-síkságon, a Körösök vidékén, a Maros és a Tisza völgyében és egyéb kisebb területeken lehet kisebb károokra számítani. Néhány évig várhatóan nem okoz nagy gondokat a gyapjaslepke, de ha gyakoribbá válnak a meleg, aszályos évek, feltehetően az átlagos 8–10 évhez képest hamarabb is kialakulhat országos gradációja.

A tölgy búcsújáró lepke (*Thaumetopoea processionea*) kártétele 2008-ban az előző évihez képest csaknem duplájára, 1513 ha-ra nőtt. 2008-ban az erdészeti fénycsapdák csekély példányszámban fogták. 2009-ben kártételük feltehetően kisebb mértékű lesz. Kártételére leginkább eddigi megjelenési helyein kell számítani. A tölgyilonca (*Tortrix viridana*) és más sodrómolyok kártételi területe 1394 ha-ra nőtt. 2009-ben kártételük kedvező időjárásban hasonló lesz.

Egyéb károsítók

A mezei pocok (*Microtus arvalis*) és egyéb rágcsálók kártétele megduplázódott, 2008-ban 1245 ha-on okoztak károkat a csapadékszegény és enyhe tél miatt.

Vad okozta károk

A vad okozta károk nagyok, a beérkezett adatok szerint az elmúlt évhez viszonyítva nőttek, a tavalyi 22 618 ha-ról, 29 350 ha-ra. Ezen belül a nyári és a téli vadkár mértéke is nőtt.

Kórokozó gombák

A kórokozó gombák által okozott fertőzések

sek a tavalyi évhez képest több mint 40%-kal emelkedtek.

A fenyő hajtáspusztító gombák tüneteit 1424 ha-on észlelték. 2008 tavasza és nyara melegebb volt az átlagosnál, valamint csapadékosabb volt a június és július, ez inkább a *Dothistroma septosporá*nak kedvezett. A hajtáspusztító gombák fertőzése 2009-ben is az időjárás függvényében várható. A száraz, meleg tavasz és nyár a *Sphaeropsis sapinea* fertőzések kialakulását segíti, a csapadékos tavasz és nyár pedig a *Dothistroma septospora* és *Sclerophoma pithyophila* kórokozók részére kedvező. A gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) kártételi területe 1280 ha volt; az elmúlt évihez képest 30%-kal növekedett. 2009-ben kártételi területe valószínűleg kismértékben növekedni fog. Ennek egyik oka lehet a kórokozó számára kedvező időjárás, ill. a penofilos kezelések elmaradása. 2008-ban a nyár- és fűz-rozsdagombák (*Melampsora* spp.) által fertőzött terület a beérkezett jelzőlapok alapján 1272 ha volt a nyári bőséges csapadéknak köszönhetően, ami az elmúlt évhez képest 30%-os emelkedést jelent. 2009-ben csapadékos július, augusztus esetén a károsított területek nagysága növekedhet. A tölgy lisztharmat (*Microsphaera albitoides*) kártételi területe 2008-ban az előző évhez képest több mint 4/5-ével nőtt a kedvező időjárási feltételek miatt, 10 680 ha-ról jelezték fertőzését. Ennek 16%-a gyenge, 52%-a közepes, 32%-a erős volt. 2009-ben, az időjárástól függően, hasonló vagy némileg kisebb területű kártételére számíthatunk.

Növényi károsítók

2008-ban a sárga és fehér fagyöngy (*Loranthus europaeus*, *Viscum album*) összesen 3690 ha-on okozott károkat. A két faj terjedésének fő okai közé tartozik a fák szárazság okozta legyengülése. A megtámadott fák hosszú évek során pusztulnak el, faanyaguk műszakilag használhatatlanná válik, tűzifának sem alkalmasak.

Fapusztulások

A fapusztulással érintett területek nagysága az előző évnek kb. 85%-a; összesen 2751 ha-t érintett a pusztulás.

Jelentősebb abiotikus károk

2008-ban a kedvezőbb időjárásnak köszönhetően összesen 3441 ha-on alakultak ki aszálykárok, ez az előző évnek kb. 1/6-a. A károk 40%-a gyenge (a terület 10%-ig), 27%-a közepes (a terület 11–20%-a között), 33%-a erős (20% felett) volt. A kései fagy okozta károk 2008-ban 2291 ha-t érintettek, ami az előző évi töredéke. A károk 28%-a gyenge (a törzsek 20%-áig), 32%-a közepes (a törzsek 21–40%-a között), 40%-a erős (40% fölött) volt. Nyári jég-

kárt 2008-ban 756 ha-ról jeleztek. Nyári vízkár 568 ha-on alakult ki. Széltörés, széldöntés 2008-ban 5779 ha-t érintett. Zúzmarakárt 1300 ha-ról jeleztek.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk az FVM-nek, a Mezőgazdasági és Szakigazgatási Hivatal Erdészeti Igazgatóságának, azoknak a gazdálkodóknak, akik adatot szolgáltatottak a területükön jelentkező károkról, a fénycsapdák kezelőinek, valamint az Erdővédelmi Osztály valamennyi dolgozójának.

IRODALOM

Hirka A. (szerk., 2009): A 2008. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2009-ben várható károsítások. Kiadó: ERTI, Budapest, 136 o.

BIOTIC AND ABIOTIC DAMAGES IN HUNGARIAN FORESTS IN 2008 AND THE DAMAGES EXPECTED FOR 2009

Anikó Hirka and Gy. Csóka

Forest Research Institute, Department of Forest Protection, 3232 Mátrafüred, Hegyalja str. 18

The total forest damage in 2008 (121,337 ha) decreased by 13% compared to 2007. 88% of this (106,388 ha) was caused by biotic and 12% (14,949 ha) by abiotic factors (*Fig. 1*). The area of biotic damage forms increased by 1/3. Damage caused by insects, fungi and other biotic agents show increasing trend compared to the previous year's values. The damage caused by abiotic factors decreased by 75% after the record breaking 2007.

Insect damage was reported from 53,466 ha (50% of the biotic damage agents) fungal damage from 15,882 ha (15%) other biotic damage forms (parasitic plants, game, rodents, complex declines) from 37,040 ha (35%). Only damage agents exceeding 500 ha area damaged are included in this report.

Érkezett: 2009. március 24.

A FITOFTÓRÁS ÉGERPUSZTULÁS ERDÉSZETI JELENTŐSÉGE

Koltay András¹, Illés Gábor², Bakonyi József³ és Nagy Zoltán Árpád³

¹Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

²Erdészeti Tudományos Intézet, Ökológiai és Erdőművelési Osztály, 1023 Budapest, Frankel Leó. u. 42–44.

³MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Növénykórtani Osztály, 1022 Budapest, Herman Ottó út. 15.

Az 1990-es évek közepén jelent meg és rohamosan terjedt Európában a mézgas éger (*Alnus glutinosa*) fitoftórási megbetegedése. 2002–2005 között egy OTKA kutatási program keretében részletes vizsgálatokat végeztünk a témával kapcsolatosan. A hazai vizsgálatok megerősítették a kórokozó széles körű elterjedését mind a lápi mind a patak menti állományokban, de a beteg fák aránya, a fertőzés intenzitása, a betegség terjedése és a mortalitási értékek nem támasztják alá azt a feltevést, hogy az állományok létét veszélyeztetné a kórokozó. A vizsgálatok egyértelműen igazolták a *Phytophthora alni* Brasier & S.A. Kirk és kisebb mértékben a *Phytophthora citricola* Sawada patogenitását, a többi fitoftórafaj jelentősége kétséges az elhalások kialakulásában.

Megállapítottuk, hogy a gyors, gutaitésszerű elhalások aránya viszonylag csekély, az esetek többségében a pusztulási folyamat négy évnél tovább tart. A beteg fák egyes esetekben, természetes védekező mechanizmusaik révén, képesek legyőzni a fertőzést. A fertőzött állományok vizsgálata során, a betegség jellegzetességeinek leírásán túl feltártuk az állomány szerkezet és a betegség előfordulásában jelentkező összefüggéseket is.

A korábbi hazai vizsgálatok egyértelműen bizonyították, hogy az Európa-szerte elterjedt új *Phytophthora* fajhibrid (Brasier és mtsai 1995, Gibbs és Lonsdale, 1996, Cech 1998, Streito és mtsai 2002a) jelen van égerállományainkban, és patogenitása révén potenciális veszélyt jelent az őshonos égereinkre (Szabó és mtsai 2000). A gomba taxonómiai hovatartozása tisztázott, morfológiai leírása megtörtént (Brasier és mtsai 1999, 2004, Érsek 2002, Nagy és mtsai 2002), viszont alig vannak ismereteink a kórokozó gyakorlati, erdészeti vonatkozásait illetően (Gibbs és mtsai 1999, Koltay 2003). Szabó és Lakatos (2008) több fontos hazai fajajról kimutatta jelenlétét. Vizsgálataik szerint legnagyobb fajgazdagságban az égereken jelentek meg a különféle fitoftóra fajok. 2002–2005 között egy OTKA kutatási program keretében részletes vizsgálatokat végeztünk a hazai égerpusztulásokkal kapcsolatosan. A négyéves kutatási program elsődleges célkitűzése volt, hogy minél pontosabb ké-

pet kapjunk az égervész hazai helyzetéről, feltárjuk a legfontosabb összefüggéseket, és ennek nyomán megtegyük a szükséges javaslatokat a kutatások további irányára, valamint az erdészeti gyakorlat felé.

Anyag és módszer

A kutatási program során különféle vizsgálati módszert alkalmaztunk. A fitoftórási égerpusztulás hazai elterjedésére és intenzitására vonatkozó megfigyelések az ország különböző tájegységein, különféle égerállományok szűrőpróbaszerű vizsgálatával történt. Az egyes erdőrészekben negyed hektáros területeket jártunk be, meghatározva a beteg, illetve a kátrányfoltos bíró fák arányát az állományon belül. 2002-ben 22 – területenként 50, illetve két terület esetében 100 egyedet számláló – mintaparcellát tűztünk ki az ország különböző részein, eltérő korú, lápi és patak menti égerállományokban. A betegség

felnyúlását, jellegzetes tüneteit és ezek változásait e mintaterületeken rendszeres tavaszi és őszi felvételezésekkel vizsgáltuk négy éven keresztül (Koltay 2003).

Az égereken előforduló rovarkárok és a fitoftórák égerpusztulás közötti lehetséges kapcsolatot az állományfelvételek során feljegyzett rovarkárok elemzésével végeztük. Ennek során vizsgáltuk az egészséges, valamint az elhalt és beteg égereken megjelenő rovarfajokat. A rendszeres egészségi állapot-felvételek alkalmával följegyeztük a koronában, illetőleg a törzsön, és esetenként a gyökfőben megjelenő, rovarkárokat, másrészt a különféle egészségi állapotú egyedek törzs- és ág részeiben megtelepedő xilofág fajok előfordulási gyakoriságát.

A kórokozó azonosításához szükséges talaj-, gyökér-, illetve kéregmintákat a precíz parcellák közvetlen szomszédságában, valamint az országos állományvizsgálatok során talált, beteg egyedekből gyűjtöttünk. A talaj- és kéregminták vizsgálatát az ERTI mikológiai laboratóriumában, a különféle *Phytophthora* fajok meghatározását, az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetnek Növénykórtani osztályán végeztük.

Az égereken előforduló fitoftórák kitenyészése és meghatározása a gyökérszövetben vett talaj- és gyökérmintákból, valamint a nekrotikus kéregszövetből közvetlenül történt. Összesen 36 égerállományból származó 39 talaj-, illetve 40 kéregmintát vizsgáltunk. Kitenyészésre a következő módszereket alkalmaztuk, egyrészt nekrotikus kéreg, illetve gyökér szelektív táptalajra helyezése (Streito és mtsai 2002b), másrészt rajzospórák csapdázása babérmeggy-levelekkel az égerfák gyökereit is tartalmazó vizes talajszuszpenzióból (Nagy és mtsai 2000).

A kórokozó patogenitását vizsgálva, az általunk kitenyészett mintákkal és számos egyéb *Phytophthora* törzssel provokációs fertőzéseket végeztünk szabadföldi körülmények között 2004 és 2005 tavaszán a Szécsényi erdőszet területén, a Szécsény 9/A, 13 éves égerállományban. Ennek során 2004-ben tíz, 2005-ben tizenhét fitoftórártörzset vizsgáltunk. A fertőzéseket négyszeres ismétlésben, kétoldali oltással végeztük, melynek során micéliummal benőtt agarkorongot helyeztünk a felsebzett kéregszö-

vetbe. Az értékeléseket, a fertőzést követő tavasszal végeztük a nekrotikus foltok kialakulása és kiterjedése alapján.

Az adatok elemzése során statisztikai eszközökkel kerestünk összefüggéseket az egyes megfigyelt változók értékei között. Az elemzésekben eloszlás-, korrelációs és szignifikanciavizsgálatokat végeztünk. Ezeken kívül az adatokat hasonlósági mérőszámvizsgálatoknak vetettük alá.

Eredmények

A fitoftórák égerpusztulás országos elterjedése, jelentősége

A négyéves kutatási program keretében, összesen 228 égererdőrészletben végeztünk szűrőpróbaszerű fertőzőtségi vizsgálatot. Ezek eredményeit összesítve megállapítható, hogy az ország egész területén elterjedt a kórokozó. A patak menti és a lápi égeresekben egyaránt jelen vannak a fitoftórák fertőzésre jellemző tünetek. A fertőzés mértéke és a fertőzéssel érintett állományok eloszlása azonban nagyon heterogén. Az ország valamennyi tájegységében található erősen fertőzött és teljesen egészséges égeres. A megfigyelések szerint valamennyi korosztályú állományban, magassági osztálytól függetlenül, mindenütt megjelenhet a fertőzés. A kutatások arra is rávilágítottak, hogy az alá- és mellészorult egyedeken jelentősen nagyobb a fertőzés előfordulási gyakorisága.

A vizsgált 228 erdőszelvény adatai alapján megállapítottuk, hogy a hazai égerállományok 75%-ában jelen vannak a jellegzetes *Phytophthora* tünetek, bár az állományok jelentős részében a fertőzőtség mértéke kicsi. Az is kiderült, hogy az egyes erdőszelvényekben a fitoftórák fertőzések intenzitásában és előfordulási gyakoriságában nagy szélsőségek mutatkoznak. A vizsgált állományok 38,2%-ában a fertőzés mértéke minimális szintű, 1% alatti. A területek 19,3%-án a fertőzött fák aránya 1–10% közötti értéket mutatott, az ennél erősebben fertőzött állományok aránya 17,5% (1. táblázat). A legerősebb fertőzést Hévízen regisztráltuk, ahol a vizsgált erdőszelvény egyedinek 78%-án jelentkeztek kátrányfoltos tünetek.

1. táblázat

Fitoftórástünetek előfordulási gyakorisága a vizsgált 228 égerállományban

Fitoftórafertőzés mértéke %-ban	Vizsgált égerállományok 2002–2004	
	db	%
0	57	25,0
>1	87	38,2
1–10	44	19,3
11–20	17	7,5
21–30	12	5,3
31–40	5	2,2
41–50	0	0
50 <	6	2,5
Összes	228	100

A fertőzések előfordulási gyakorisága a különféle korú, típusú és eredetű égerállományokban

A nemzetközi szakirodalmi adatok szerint a fertőzések előfordulási gyakorisága a patak menti égerekben összefügg a folyóvíztől való távolsággal, azaz a folyóvíztől távolodva csökken a fertőzött fák aránya. (Gibbs, 1995, Cech, 1998) Ezt az összefüggést a kilenc patak menti égerparcellában folytatott vizsgálataink során nem tudtuk bizonyítani. A sík vidéki állományokban történt felvételezések adatait elemezve arra a megállapításra jutottunk, hogy a lápi égerekben is véletlenszerű a beteg fák elhelyezkedése az állományon belül.

A precíz parcellák és az országos állományfelvételek eredményei egyaránt azt mutatták, hogy a fertőzés valamennyi korú állományban előfordul. Nem találtunk szignifikáns összefü-

2. táblázat

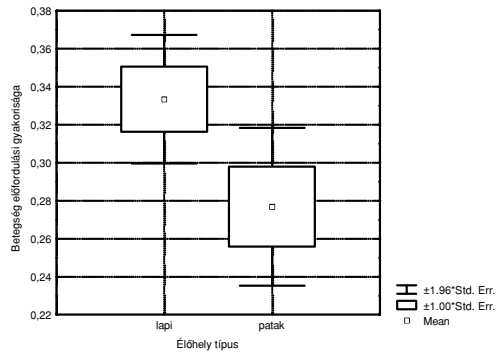
Fitoftórafertőzések előfordulási gyakorisága korcsoportok szerint

Korcsoportok (év)	Betegség előfordulási gyakorisága (%)
10–20	50
21–30	38
31–40	17
41–50	34
51–60	4
61–70	33

gést az állomány kora és a fertőzések kialakulása, mértéke, terjedése között. Abszolút értékben természetesen nagyobb számú fertőzött egyedet találtunk a fiatal állományokban, de ez az egysejnyi területre jutó jelentős tőszám többlet miatt fordult elő (2. táblázat).

A statisztikai elemzések szerint az egyezési koefficiens csak 0,47-es értéket vett fel a sarj, ill. mag eredetű állományok és a betegség előfordulási értékei vonatkozásában, ami alátámasztja azt a megfigyelésünket, hogy nincs összefüggés az állományok eredete és a fertőzések előfordulási gyakorisága között sem.

Ezzel szemben a tünetek megjelenési gyakorisága és az égerállományok típusa között gyengébb összefüggést találtunk (1. ábra). Eszerint a fitoftórástünetek előfordulási gyakorisága a lápi égerekben 34%, a patak menti állományokban ez az érték csak 28%.



1. ábra. A betegség előfordulási gyakorisága és az élőhely típusa közötti kapcsolat

A fitoftórafertőzés jellegzetességei, tünetei

A kutatási időszak során pontos képet kaptunk a betegség lefolyásáról, a tünetekről és azok különféle megjelenési formáiról. Nem tudtuk viszont teljes bizonyossággal tisztázni, hogyan és mi módon fertőz a gomba. Számos elmélet látott napvilágot erre vonatkozóan, de megfigyeléseinkkel egyiket sem tudtuk egyértelműen alátámasztani (Gibbs és mtsai 1999, Gibbs 2003, Jung és Blaschke 2004). Jelenlegi elképzeléseink szerint a kórokozó képes lehet a vízzel együtt a talajban vagy akár a levegőben

lebegő képleteivel is fertőzni mind a gyökéren, mind a kérgen keresztül. A fertőzések kialakulásához nem feltétlenül szükséges nyílt szöveti sérülés, mivel számos esetben figyeltünk meg frissen kialakult, fertőzött, elhalt szöveteket teljesen egészséges törzseken, akár idős, azaz vastag kérgű vagy fiatal, egészen vékony kérgű fákon egyaránt. Az egyedenkénti minősítések során regisztrált, kalluszosodó korábbi kéregsérülések és a fertőzések kialakulása között sem sikerült összefüggést találni. A precíz parcellákban vizsgált 1200 fa közül 293 egyeden (24,4%) találtunk kalluszosodó, korábbi eredetű kéregsérülést a gyökfőben, illetve a törzsek alsó felén. Ebből 136 (11,3%) egyeden mutatkoztak a fertőzés nyomai, 157 (13,0%) egyed pedig teljesen egészségesnek tűnt. Mindez megerősíti azt a nézetet, hogy a kéregsérülések nem feltétlenül szükségesek a gomba sikeres megtelepedéséhez.

Az éterek fitoftórási megbetegedésének első jelei minden esetben a törzsön jelennek meg kisebb nagyobb, barnásfekete, ún. kátrányfoltok formájában. A friss nedvfolyás gyakran narancssárga színű a foltok peremén, ami később megbarnul. Idővel a foltok sötétbarnák, fekete színűek lesznek. Megfigyeléseink szerint a friss foltok többnyire ősztől tavaszig jelennek meg. A nyár folyamán csak néhány esetben jegyeztünk fel friss nedvfolyást, foltosodást. A foltok többsége a gyökfőben vagy a törzs alsó felén jelenik meg. Az elszíneződött kéreg alatt elhal a szállítószövet, melynek kiterjedése a fertőzés előrehaladottságától függ. Ritkán mechanikai sérülés, fagyrepedés vagy rovarragás hatására is kialakulhatnak hasonló jellegű nedvfolyások, foltok, de ezeken a helyeken a kéreg alatt nem található meg a szijács nagyobb felületű nekrotikus elhalása.

A folt vagy foltok megjelenése kezdetben nem párosul a koronában jelentkező tünetekkel. A fertőzés elhatalmasodásával azonban egyre nagyobb felületen hal el a szijács, ami a korona tápanyagellátásában már zavarokat okoz, és ennek nyomán megjelennek a jellegzetes ág- és lombelhalási tünetek. Kezdetben csak apróbbak lesznek a levelek, így a korona fokozatosan kiritkul, majd a vékonyabb hajtások elhalása is megindul, tovább fokozva a lombritkulást. A le-

vélméret csökkenése nem mindig következik be, esetenként normál levélméret ellenére is észleltünk koronaritkulást, ágelhalást. Lombelszíneződés is gyakran kíséri a kiritkulást, halványzöldtől citromsárgáig számos átmenet megfigyelhető a beteg fák koronájában. Esetenként az elhalási folyamatokkal párhuzamosan – a beteg, sínylődő fákon közismert – fokozott termés-képződés is jelentkezhet. A fertőzés elhatalmasodásával arányosan csökken a lombkorona mérete, gyarapodik az elhalt ágak aránya.

A vékony és vágágelhalási tünetekkel érintett fákon a fitoftórási betegség előfordulási gyakorisága 72%, az ágelhalással nem érintett fákon ez az érték 27%. Az eredményeket szignifikancia- és hasonlósági mérőszámok vizsgálataival erősítettük meg, melyek szerint a betegség tünetei és az ágelhalás előfordulása összefüggött a kísérleti területek állományaiban.

A pusztulás üteme

A 22 mintaterületen rendszeresen vizsgált 1200 fa közül a négy év során a fák 7,3%-a pusztult el, ebből egyértelműen a fitoftórási fertőzés miatt 6,2%. Ez az összes elhalást 100%-nak tekintve azt jelenti, hogy a fitoftórási pusztulás 85,2%, az egyéb okok (alászorult, vihar stb.) miatt elhalt fák aránya 14,8%. Az elhalás ütemét vizsgálva, csak a fertőzött fákat figyelembe véve azt tapasztaltuk, hogy 9,3% gyorsan, azaz két éven belül elhalt, 18,6% három év alatt, a fák többségében, 72,1%-ban, négy évig vagy annál tovább tartott a pusztulás folyamata (3. táblázat). A vizsgálat négy éve során a tünetek gyakorisága szignifikánsan emelkedett, a növekedés üteme viszont évről évre csökkent.

A hosszú távú megfigyelések eredményei alapján úgy tűnik, hogy a fertőzést esetenként képesek a fák lokalizálni, illetve tünetmentesen átvészelni vagy akár meggyógyulni. A betegség kezdeti szakaszában, amikor a szijácselhalás mértéke még nem érte el a kritikus szintet, nem mutatkoznak a koronában elhalási tünetek. Ebből az állapotból egyes fák tovább romlanak, és a későbbiek során a koronában is megjelennek az elhalási tünetek, másik részükön továbbra sem mutatkozik elváltozás a koronában. A be-

Fertőzöttségi és elhalási viszonyok a precíz parcellák vizsgálati eredményei alapján

	db	%
Összes vizsgált fa a 22 mintaterületen	1200	100
összes fertőzött fa	371	30,9
összes elhalás a 4 év alatt	88	7,3
fitofórafertőzés miatt elhalt fa	75	6,2
Összes elhalás a 4 év alatt	88	100
fitofórafertőzés miatt elhalt fa	75	85,2
egyéb ok miatt elhalt fa	13	14,8
Összes elpusztult, fertőzött fa	75	100
Gyors (2 éven belüli) elhalás	7	9,3
Közepes (3 év alatt)	14	18,6
Lassú (4 vagy több év)	54	72,1

teg, fertőzött fák 5,3%-a változatlan képet mutatott a négy év során, 2,1%-a tünetmentessé vált, azaz lokalizálva a gombát, meggyógyult.

Mindezek alapján megállapítottuk, hogy hosszabb ideig, akár évekig is lappanghat a betegség. Egyes esetekben a fertőzött fa képes elszigetelni a gombát, és megállítani további terjedését a szijácsban. A kéregvizsgálatok ez utóbbit több esetben is megerősítették.

A fertőzések és a fák magassági osztálya (szociális helyzete) közötti összefüggések

Az erdőben a telepítéstől kezdve a véghasználatig folyamatosan csökken a fák egyed-száma. A csökkenés mértéke az állomány korától nagyban függ, ugyanis minél fiatalabb az állomány, annál nagyobb a törzsszám, ennél fogva a természetes mortalitás is. Az elhalásban többnyire az alá- és mellészorult egyedek játsszák a főszerepet, mivel a természetes szelekció során ezek pusztulnak el legnagyobb számban. A fiziológiailag legyengült, alászorult egyedeken minden esetben könnyebben és nagyobb gyakorisággal jelennek meg a parazita szervezetek, ezzel is gyorsítva, illetőleg előidézve a fák elhalását. Egy epidémia esetén nem csak az alászorult, hanem a többi egyed is nagyobb arányban pusztul el. Ezt az összefüggést figyelembe véve vizsgáltuk az el-

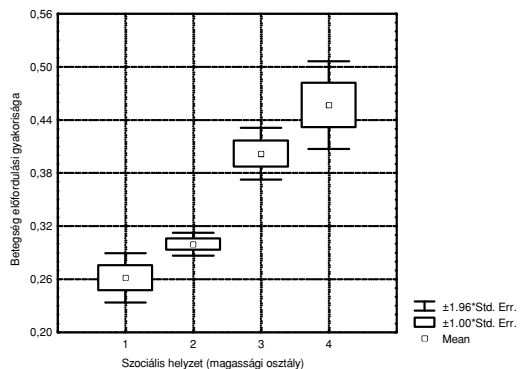
3. táblázat

halt és fertőzött fák arányát a szociális helyzetük szerint.

Felméréseink azt mutatták, hogy a szociális helyzetet tekintve jelentős eltérések mutatkoznak a fitofórával fertőzött kátrányfoltos, valamint a betegség jeleit koronaelhalással is jelző fák arányában egyaránt. A korrelációs vizsgálatok szerint a szociális helyzet csökkenésével emelkedik a megbetegedés gyakorisága, azaz a betegség gyakrabban figyelhető meg az alá és közbeszorult egyedek között, mint az uralkodó és kimagasló fákön (2. ábra). A kísérleti parcellák fáit magassági osztályok szerint csoportosítva azt tapasztaltuk, hogy az

alászorult fák 34,5%-a halt el vagy mutatott koronaelhalási tüneteket a kutatási időszak során. Ezzel szemben koronaelhalás a kimagasló egyedek 8,3%-át, az uralkodó egyedek 11,1%-át, a mellészorult fák 15,0%-át érintette. A legtöbb kátrányfoltos egyed is az alászorult fák között jelentkezett, ahol az égetörzsek 45,5%-án találtunk kátrányfoltokat. Ezzel szemben kátrányfoltos tünetek a kimagasló egyedek 25,6%-án, az uralkodó fák 28,6%-án és a mellészorult égek 39,9%-án jelentkeztek (4. táblázat).

Ezen adatok alapján az a következtetés vonható le, hogy a szociális helyzet és a fertőzés, illetve a megbetegedés, elhalás között határozott



2. ábra. A szociális helyzet és a megbetegedési arány kapcsolata

A megbetegedések és fertőzések aránya szociális helyzet szerint

	Szociális helyzet							
	1		2		3		4	
	db	%	db	%	db	%	db	%
Elhalt és beteg koronájú fák	12	8,3	87	11,1	28	15,0	22	34,5
Egészséges egyedek	148	91,7	704	88,9	155	85,0	44	65,5
Összes egyed	160	100	791	100	183	100	66	100

	Szociális helyzet							
	1		2		3		4	
	db	%	db	%	db	%	db	%
Fertőzött (kátrányfoltos) fák	41	25,6	226	28,6	73	39,9	30	45,5
Összes egyed	160	100	791	100	183	100	66	100

(1 = kimagasló, 2 = uralkodó, 3 = mellészorult, 4 = alászorult)

összefüggés van. A kiemelkedő és általában is legjobb vitalitású egyedek között kisebb a fitoftórási fertőzés mértéke és az ebből adódó elhalás gyakorisága, mint a kisebb vitalitású, fiziológiailag kevésbé jó állapotú, alászorult egyedek között.

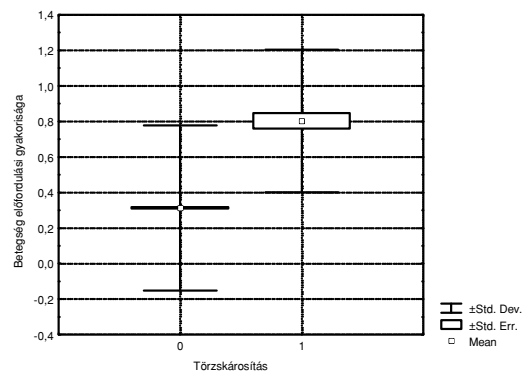
Rovarok okozta károsodások és a fitoftórási fertőzések kapcsolata

A fitoftórási fertőzések és a rovarok okozta károsítás közötti összefüggéseket a mintaparcellákban, valamint véghasználati égeresekben és ápoláson áteső állományokban vizsgáltuk. A statisztikai elemzések alapján megállapítottuk, hogy a törzskáros fákon jelentős gyakorisággal – mintegy 80%-ban – fordulnak elő fitoftórási tünetek. A fitoftórási megbetegedés tüneteinek és a törzskár együttmozgását vizsgálva az egyezési koefficiens értéke 0,69 volt (3. ábra).

A pusztuló vagy elhalt fák jelentős részén (46%) a kivágást követően megtaláltuk az égerfaszítkár (*Paranthrene spheciformis*) álcájáratait. Főleg fiatal és középkorú állományokban figyeltük meg a jellegzetes kárképet, a kivágott fák bütüjén lévő álcájáratok formájában. A fitoftórási megbetegedéssel való kapcsolatát nem tudtuk bizonyítani, mivel hasonló gyakorisággal fordultak elő a fertőzött, és a fitoftórási fertőzéssel nem érintett egyedeken. Az égerfászbogár (*Dicerca alni*) kárképét és imágóit is

megtaláltuk a Hanság egyes égerállományjaiban, de itt sem lehetett kapcsolatot kimutatni a fertőzések és a rovarok megjelenése között.

Az állományokban végzett rovarügyi megfigyelések azt mutatták, hogy a lombrágásból eredő levélvesztés mértéke évről évre ingadozó. Elsősorban a hegyvidéki állományokban jegyeztük fel a nyírfa levélsodró (*Deporaus betulae*), valamint a *Fenusa dorhnii* aknázó kisebb kártételét a leveleken. A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy országosan az égeresekben leggyakrabban előforduló faj az égerlevelész (*Agelastica alni*) valamint a nagy égerlevelész (*Melasoma aeneum*) álcáinak és imágóinak rágása 2002-ben a vizsgált egyedek 38,7%-át érin-



3. ábra. A törzskárosítás és a megbetegedések viszonya

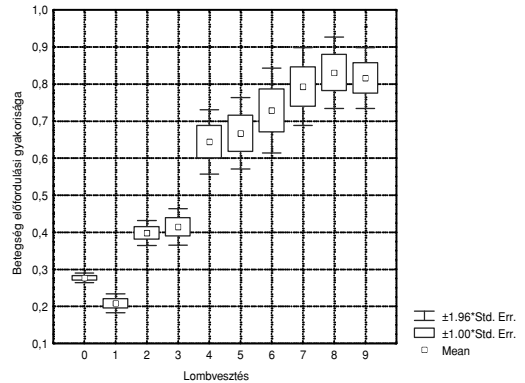
tette, 2003 őszén 44,3% rágáskárosított egyedeket regisztráltunk. A rágásból eredő levélvesztés mértéke egyedenként átlagosan 15% körül mozgott. 2004-ben a vizsgált állományok fáinak 69,7%-án tapasztaltunk égerlevelészek okozta lombbrágást az őszi felvételek során. Az egyedenkénti lombvesztés mértéke azonban 2004-ben sem haladta meg a 20%-os értéket. 2005-ben a vizsgált fák 42,9%-án mutatkozott lombbrágás, de ebben az évben a rovarrágásból eredő átlagos lombvesztés 10% alatt maradt. Ez a mértékű lombbrágás természetesnek tekinthető, a fák egészségi állapotát nem befolyásolja.

A statisztikai elemzések szerint – az évenként jelentkező összes lombvesztést tekintve – 30%-os lombvesztés alatt nem mutatható ki kapcsolat a fitoftórás megbetegedések kialakulásával. Ezzel szemben 30%-nál nagyobb lombvesztéskor a fitoftórás betegség megjelenési valószínűsége szignifikánsan nagyobb. A feltételrendszer vizsgálatával kiderült, hogy 71%-os egyezéssel, a 30%-nál nagyobb lombvesztésű egyedeken bekövetkezett a fitoftórás fertőzés (4. ábra).

Ennek megfelelően, a rovarani vizsgálatokból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a kísérleti parcellákban és az esetenként vizsgált égeresekben a rovarkárok intenzitása, előfordulási gyakorisága és a *Phytophthora*-fertőzések kialakulása, terjedése között csak erősebb lombvesztéskor mutatható ki összefüggés.

A kórokozó azonosítása, patogenitásának meghatározása

Az égerek fitoftórás megbetegedésének, hazai elterjedtségének vizsgálatokor különféle fitoftórát találtunk, melyek ökológiai szerepe még nem teljesen tisztázott. Célunk a begyűjtött mintákból nyert tenyészetek azonosítása és patogenitásuk tesztelése volt égeren. A mintagyűjtés és laboratóriumi vizsgálatok eredményeként hat állományban a *Phytophthora alni*, tízben pedig egyéb fitoftórát azonosítottunk. Kéregszövetből csak a *Phytophthora alni* Brasier S.A. Kirk tenyészett. E kórokozót gyökerekből vagy gyökereket is tartalmazó vizes talajszuszpenzióból mindössze egy-egy alkalommal tudtuk kimutatni, ami



4. ábra. Lombvesztési fokozatok és a betegség előfordulási gyakorisága

a patogén gyenge kompetíciós képességére utal talajban. E szubsztrátumokból a *Phytophthora citricola* Sawada és – számos *Pythium*-izolátum mellett – főleg olyan fitoftórák izolátuma növekedett, melyeket pusztán morfofiziológiai tulajdonságaik alapján nem lehetett teljes biztonsággal azonosítani (Bakonyi és mtsai 2003, 2004, 2006). Riboszomális DNS ITS szekvenciaanalízissel vizsgáljuk a jövőben ezeket a tenyészeteket a pontos meghatározás végett.

Az égercsemetéken és a szabadföldön, fiatal állományban végzett fertőzési kísérletek eredményei szerint valamennyi fitoftóra fertőzte sebzésen keresztül a fák belső kéregszövetét, de az okozott szövetelhalások méretében jelentős eltérések voltak. Legagresszívobbnek a *Phytophthora alni* subsp. *alni* Brasier & S.A. Kirk bizonyult. Őt követte a *Phytophthora citricola* Sawada és a *Phytophthora alni* subsp. *uniformis* Brasier & S.A. Kirk. Adataink alapján nyilvánvaló, hogy a fitoftórás égervészért felelős *Phytophthora alni* mellett egyéb fitoftórák is jelen vannak az égeresekben, de ez utóbbiak károkozása nem számottevő. Az előbbi kórokozó életképessége gyengének mondható a talajban, annál inkább agresszív az égerre, és képes a gyökereken keresztül a fák törzsébe is felmúlni, s a kéregszövetet elpusztítva a fa elhalását előidézni. Az általunk vizsgált egyéb fitoftórák viszont gyakoriak a talajban, de nem vagy csak kismértékben károsítják az éget, s a föld feletti részekre nem jelentenek veszélyt. Ezért a fák pusztításában betöltött szerepük nem jelentős.

Következtetések

A négyéves kutatási program során részletesen feltártuk a hazai égerekben előforduló fitoftórási megbetegedés jellegzetességeit, erdőgazdasági jelentőségét. A vizsgálatok tapasztalatai azt mutatják, hogy a hazai égerekben a fitoftórási fertőzések nagy számban megtalálhatóak, de a beteg fák aránya, a fertőzés intenzitása, a betegség terjedése, és a mortalitási értékek nem támasztják alá azt a feltételezést, hogy az állományok létét veszélyeztetné a betegség megjelenése.

Úgy tűnik, hogy a vizsgálatok kezdetén, 2002-ben, de még valószínűbb, hogy a korábbi években érte el hazánkban a csúcspontját az epidémia, és azóta az új fertőzések és a beteg fák aránya lassan csökken. Az erdőgazdálkodás szempontjából – néhány kiemelkedően nagy fertőzöttségű állománytól eltekintve – egyelőre nem okozott a gomba jelentősebb gazdasági károkat, bár ennek lehetősége egy újabb, és nagyobb intenzitású epidémia kialakulása révén, folyamatosan fennáll.

A vizsgálatok egyértelműen igazolták a *Phytophthora alni* és kisebb mértékben a *Phytophthora citricola* patogenitását, a többi fitoftórafaj jelentősége kétséges az elhalások kialakulásában. Azt is megállapítottuk, hogy a gyors, gutaütésszerű elhalások aránya viszonylag csekély, az esetek többségében a pusztulási folyamat tovább tart, mint négy év. Megfigyeléseink szerint nem bizonyos, hogy valamennyi fertőzött egyed elpusztul, a beteg fák egy részén (5,3%) ugyanis az egészségi állapotot a vizsgált időszakban nem változott, sőt néhány egyeden (2,1%) javulást is megfigyeltünk. Mindezek alapján úgy tűnik, hogy a fák esetenként képesek a betegséget természetes védekező mechanizmusaik révén legyőzni.

A kutatási eredmények egyértelműen jelzik, hogy az új típusú fitoftórási betegség országosan jelen van, és stabilan állandósult a hazai égerállományokban. Epidémikus megjelenése bármikor bekövetkezhet, de ennek feltételeiről egyelőre nagyon keveset tudunk. Éppen ezért a mintaterületeken a rendszeres megfigyeléseket célszerű lenne folytatni, hogy pontosabb képet

nyerjünk a fertőzések kialakulásának feltételeiről, a betegség lefolyásának hosszabb távú folyamatairól. Mindezek mellett nagy figyelmet kellene fordítani a környezeti tényezők szerepe és a fertőzések, illetve a kórokozó epidémikus megjelenése közti kapcsolatok feltárására. Ugyancsak további, hosszabb távú vizsgálatokat igényel a különféle erdőművelési eljárások szerepének tisztázása a károk lehetséges csökkentése végett. Emellett a rezisztencia kérdését is vizsgálni kellene, hiszen hosszabb távon elsősorban ez jelenthet megoldást a gazdálkodók számára.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük *Havas Tibornak*, a Zala Megyei MGSZH erdészeti igazgatóhelyettesének az égerállományok bejárásában, feltérképezésében nyújtott, önzetlen és nagyvonalú segítségét, valamint a HM Kaszó Erdőgazdaság Zrt. anyagi és szakmai segítségét, közreműködését. A kutatás az OTKA 038309 sz. program jelentős anyagi támogatásával valósult meg.

IRODALOM

- Bakonyi, J., Varga, K., Nagy, Z. Á. and Koltay, A.** (2003): Occurrence of *Phytophthora citricola* in an alder forest in Hungary. *Plant Pathol.*, 52: 807.
- Bakonyi, J., Nagy, Z. Á. and Érsek, T.** (2004): Diagnostic molecular markers of Alder *Phytophthora*. Abstracts, 3rd Workshop of UIFRO Working Party 7.02.09. "Phytophthora in Forest and Natural Ecosystems", Freising, Germany, 27.
- Bakonyi, J., Nagy, Z. Á. and Érsek, T.** (2006): PCR-based DNA markers for identifying hybrids within *Phytophthora alni*. *J. Phytopathol.* (megjelenés alatt)
- Brasier, C. M., Cooke, D. E. and Duncan, J. M.** (1999): Origin of a new *Phytophthora* pathogen through interspecific hybridisation. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 96: 5878–5883.
- Brasier, C. M., Kirk, S. A., Delcan, J., Cooke, D. E. L., Jung, T. and Man In't Veld W. A.** (2004): *Phytophthora alni* sp. nov. and its variants: designation of emerging heteroploid hybrid pathogens spreading on *Alnus* trees. *Mycol. Res.*, 108: 1172–1184.
- Brasier, C. M., Rose, J. and Gibbs, J. M.** (1995): An unusual *Phytophthora* associated with widespread alder mortality in Britain. *Plant Pathol.*, 44: 999–1007.

- Cech, T. L.** (1998): Alder decline in Austria. Proceedings of a Workshop of the IUFRO Working Party 7.02.06. "Disease/Environment Interactions in Forest Decline" Vienna, Austria, March 16–21.
- Érsek T.** (2002): Növénypatogén gombák fajhibridjei és ökológiai jelentőségük. *Növényvédelem*, 38: 587–593.
- Gibbs, J. M.** (1995): Phytophthora disease of Alder: the situation in 1995. Research Information Note 277, For. Comm. UK.
- Gibbs, J. M. and Lonsdale, D.** (1996): Phytophthora Disease of Alder: the situation in 1995. Research Information Note 277, For. Comm. UK.
- Gibbs, J. M. and Lipscombe, M. A. and Peace, A. J.** (1999): The impact of *Phytophthora* disease on riparian populations of common alder (*Alnus glutinosa*) in southern Britain. *Eur. J. Forest Pathol.*, 29: 39–50.
- Gibbs, J. M., van Dyck, C. and Webber, J. F.** (2003): *Phytophthora* disease of alder. Forestry Commission Bulletin, 126: 1–82.
- Jung, T. and Blaschke, M.** (2004): Phytophthora root and collar rot of alders in Bavaria: distribution, modes of spread and possible management strategies. *Plant Pathol.*, 53: 197–208.
- Koltay, A., Bakonyi, J. and Nagy, Z. Á.** (2003): Methods Used Investigating the Incidence of *Phytophthora* Disease of Alder in Hungary. Proceedings Ecology, Survey and Management of Forest Insects, 147–149. Krakow, Poland September 1–5, 2002. Published by USDA Forest service
- Koltay A.** (2003): Előzetes vizsgálati eredmények a magyarországi éger (*Alnus glutinosa*) állományok Phytophthora okozta pusztulásáról. *Növényvédelem*, 39: 3–7.
- Nagy Z. Á., Szabó I., Bakonyi J. Varga, F. és Érsek, T.** (2000): A mézgás éger fitoftóras megbetegedése Magyarországon. *Növényvédelem*, 36(9): 573–579.
- Nagy Z. Á., Bakonyi J., Fischl G. és Érsek, T.** (2002): Egy fitoftórahíbrid két típusa a hazai égeresekben. *Növényvédelem*, 38: 289–293.
- Streito, J. C., Jarnouen de Villarty, G. and Tabary, F.** (2002b): Methods for isolating the alder *Phytophthora*. *For. Path.* 32: 193–196.
- Streito, J. C., Legrand, Ph., Tabary, F. and Jarnouen de Villarty, G.** (2002a): *Phytophthora* disease of alder (*Alnus glutinosa*) in France: investigations between 1995 and 1999. *For. Path.*, 32: 179–191.
- Szabó, I., Nagy, Z. Á., Bakonyi, J. and Érsek, T.** (2000): First report of *Phytophthora* root and collar rot of alder in Hungary. *Plant Dis.*, 84: 1251.
- Szabó I. és Lakatos F.** (2008): Pusztuló erdőállományokból izolált *Phytophthora* fajok Magyarországon. *Növényvédelem*, 44 (12): 607–613.

THE IMPORTANCE OF *PHYTOPHTHORA* DISEASE OF ALDER IN FORESTRY

A. Koltay¹, G. Illés², J. Bakonyi³ and Z. Á. Nagy³

¹Hungarian Forest Research Institute, Department of Forest Protection, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

²Hungarian Forest Research Institute, Department of Ecology and Silviculture, 1023 Budapest, Frankel Leó. u. 42–44.

³Plant Protection Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Department of Plant pathology, 1022 Budapest, Herman Ottó út. 15.

The *Phytophthora* disease of alder was recorded for the first time in Europe in the middle of the 1990s, soon followed by spreading. We conducted detailed studies on this topic in the frame of a research programme of the National Science Foundation (OTKA) between 2002 and 2005. The Hungarian investigations confirmed the extensive distribution of the pathogen in the stands both in the marshes and along the brooks. However, the proportion of the infected trees, the incidence and severity of the disease and mortality values do not support the assumption that the pathogen would threaten the existence of the groves. The studies have clearly confirmed the pathogenicity of *Phytophthora alni* Brasier S.A. Kirk and, to a lesser extent of *Phytophthora citricola* Sawada, while the importance of the other species of the genus in the development of the decline is doubtful.

We concluded that the share of the quick, apoplectic dying-offs is relatively low, as in the majority of the cases the declining process takes more than four years. In certain cases diseased trees can overcome the infection through their natural self-defending mechanisms. During the study of the infected tree stands, in addition to describe the characteristics of the disease, we revealed the relationships between the structure of the groves and the disease incidence, too.

Érkezett: 2009. március 10.

A FEHÉR FAGYÖNGY (*VISCUM ALBUM* L.) PARAZITA GOMBÁI

Fischl Géza¹, Jandrasits László², Varga Ildikó¹ és Pásztor Szilvia¹

¹Pannon Egyetem, Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet, 8360 Keszthely Deák F. u. 16.

²Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság, 9941 Óriszentpéter Siska-szer 26/A

A szerzők egy korábban megkezdett kutatómunka folytatásaként ismertetik a fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) különböző fajfajokon való előfordulását, továbbá gyűjtőmunkájuk során a betegség-tüneteket mutató fagyöngyről kimutatott mikroszkopikus gombafajokat (*Botryosphaerostroma visci* /*De Candolle*/*Petrak et Sydow*, *Plectophomella visci* /*Sacc./Moesz*, *Septoria visci* *Bres.*, *Colletotrichum gloeosporioides* /*Penzig/Penzig et Sacc.*, *Diplodia visci* /*De Candolle/Fries*, *Fusarium* sp.). Ismertetik az egyes kórokozók által előidézett tüneteket. Korábbi megfigyeléseikkel egybehangzóan a fagyöngy elleni biológiai védekezés céljára a *B. visci* jöhet számításba. Ezért megkezdtek a különböző fajfajokon növekvő fagyöngyről származó izolátumok *in vitro* vizsgálatát. Különböző táptalajokon nyomon követték a *B. visci* növekedését. A gomba tenyésztése sikeresnek bizonyult, de a piknidiumképzés általában elmaradt. Tömegtenyésztetek előállítása különböző módszerekkel folyamatban van.

A fagyöngy az egész világon elterjedt. Hazánkban elsősorban a Dunántúlon fordul elő a leggyakrabban. A kétlaki, örökzöld növény különböző fajfajok ágain telepszik meg, hemiparazita (félélősködő) életmódot folytat. Hasznáról (dísz- és gyógynövény) és károsításáról megoszlanak a vélemények. A lomblevelű fa- és cserjefajokon a *Viscum album* subsp. *album*, az erdei fenyőn *Viscum album* subsp. *austriacum* alfaj fordul elő.

A fehér fagyöngyöt leggyakrabban különböző gombafajok károsítják. Közülük a *Botryosphaerostroma visci* és *Plectophomella visci* gombafajok általi károkról számolt be Fischl (1978, 1980, 1986). Stojanovič (1989) a *Sphaeropsis visci* és a *Colletotrichum gloeosporioides* gombafajokat ismerteti a fagyöngyről. Karadžić és Lazarev (2005) viszont összesen 27 gombafajról tesz említést, amelyek között több szaprotróf faj van, és a biológiai védekezés számára nem alkalmasak. Ugyanezen szerzők szintén a *Sphaeropsis visci* fajt (jelenleg érvényes neve *Botryosphaerostroma visci*) nevezik meg mint potenciális biológiai ágenst.

Kutatómunkánk céljai között szerepelt a fagyöngy elterjedésének felmérése, a károsított fajfajok gyakorisági sorrendjének megállapítása, a fagyöngyöt károsító szervezetek azonosítása és a leggyakoribb fagyöngyparazita (*Botryosphaerostroma visci*) tulajdonságainak vizsgálata, tenyésztetek előállítása, amely alapját képezheti egy biopreparátum kifejlesztésének.

Cseh és mtsai (2006) a különböző fajfajokról származó fagyöngy és a parazita *B. visci* izolátumok genetikai diverzitásának vizsgálatát RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) módszerrel végezték. Összefoglalva megállapítható, hogy a RAPD vizsgálat alapján az általuk vizsgált fagyöngy-, illetve *Botryosphaerostroma visci*-populációk molekuláris genetikai szempontból homogének volt.

Az elmúlt években Fischl és munkatársainak (2008) megfigyelései szerint egyre gyakoribbá vált a pajzstetvek (*Lepidosaphes conchiformis* /*Gmelin 1789*/ *f. minima* – fagyöngy pajzstetű) károsítása, amely a levelek tömeges lehullását eredményezte. Többször megfigyelték a *B. visci* és a pajzstetű együttes károsítását is.

Anyag és módszer

A fagyöngy különböző gazdanövényeken történő elterjedésének vizsgálatához elsősorban Zala, Somogy, Veszprém, Vas és Komárom-Esztergom megye különböző fafajain végeztünk felméréseket. A minták jelentős része az Őrségi Nemzeti Park területéről származott. Ugyanezen a területeken a betegségtüneteket mutató fagyöngyről begyűjtöttük a leveleket, szarát és a bogyoétermést (álbogyó). A mintákon előforduló tüneteket leírtuk, a tünetekről felvételeket készítettünk, majd ezt követően a tünetes növényi részeket nedveskamrában inkubáltuk. Kétnaponként mikroszkópi vizsgálatokat végeztünk. A gombákról flex-cam videokamerával számítógépen rögzítettük a különböző szaporítóképleteket (piknidium, acervulusz, konídiumok stb.).

A *Botryosphaerostroma visci* piknidiumos gombát különböző táptalajokon tenyésztettük. Az *in vitro* vizsgálatokhoz felhasznált táptalajok: sárgarépa-agar (R), fagyöngy-agar (Fgy), Czapek-Dox-agar (CZ), kukoricaliszt-agar (KL), maláta kivonat-agar (Ma), burgonyadextróz-agar (BDA), Murashige-Skoog agar (MS). Az egyes izolátumok felszaporításához lemezöntésű BDA táptalajt, rázatott kultúrákban folyékony Czapek tápoldatot, valamint tömegtenyészetek előállításához fermentorban (Biostat A plus) szintén Czapek-tápoldatot használtunk.

Eredmények és értékelésük

A fehér fagyöngy leggyakrabban az útszéli fasorok fáin (nyár), parkokban (hárs, juhar), városi fasorokban (vadgesztenye, berkenye), telepített erdőkben (nyár, akác), vizes élőhelyeken (fűz, éger), a Rába folyó mentén nemes nyárasokban, nemzeti parkokban vagy országos jelentőségű természeti területeken is előfordul. Az Őrségben és a Vendvidéken megtalálható tradicionális alma- (csörgőalma, koszosalma, mákalma, egéralma stb.) és szilvafajtákon (hosszszilva, kutyaszilva, kisasszonyszilva, török-szilva stb.), de körtefán is.

A vizsgált fajok közül leggyakrabban a nyár-, akác-, fűz- és hársfákon fordul elő. Ritkán találkozhatunk a fagyönggyel a fekete dión,

zselnicén. Az Őrségben gyakran súlyos kártételek jelentek meg az erdei fenyőn (*Pinus sylvestris* L.), és mindössze néhány esetben figyeltünk fel a galagonyán (*Crataegus monogyna* L.) való előfordulásáról. Ubrizsy (1965) 21 növénynemzetség fajait említi a fagyöngy gazdanövényeként.

Az 1. és 2. táblázatokban az Őrségi Nemzeti park területén gyűjtött, fagyöngyöt parazitáló gombafajokat mutatjuk be.

A lombos fajokon (1. táblázat) élő fagyöngyről leggyakrabban a *B. visci* és *Fusarium* sp. volt kimutatható, ezt követte a *C. gloeosporioides*, majd a többi gombafaj. Közülük említést érdemel a *Diplodia visci* mint a legújabbban azonosított gombafaj. Fontos megemlíteni, hogy a földről begyűjtött levelekről is igaz sikerült néhány szaprotróf gombanemzetség fajait kimutatni (*Cladosporium*, *Mucor*, *Gonotobrya* spp.).

Az erdei fenyőn (2. táblázat) élő *V. album* subsp. *austriacum*-ról viszont a *B. visci* után a tipikus levélfoltosságot okozó két gombafaj (*S. visci* és a *P. visci*) jelent meg leggyakrabban.

Korábbi vizsgálataink szerint (Keszthely, Alsópáhok, Hévíz, Várvölgy) a fagyöngyöt leggyakrabban a *Botryosphaerostroma visci*, ritkábban a *Plectophomella visci* fertőzte.

A *Botryosphaerostroma visci* egyaránt fertőzi a leveleket, a szarát és a bogyoétermést. A levelek megsárgulnak, és az egész levélfelületen elszórva tömegesen képződnek a fekete piknidiumok. A kórokozó piknidiumai a száron és ritkábban az álbogyókon is képződnek. Ez utóbbiak ráncosodnak és elhálnak. Megfigyeléseink szerint a gombát eső, szél és a madarak terjesztik. A kialakult fertőzés helyétől a gomba ezen az úton, természetes módon terjed tovább, elpusztítva a teljes fagyöngy „bokrot”.

A *Plectophomella visci* a leveleken, jóval ritkábban a száron 1–3 mm átmérőjű, kerek, szürkés közepű foltokat okoz. A foltok szélén enyhén kifejezett sötétebb szegély jelenik meg. Az enyhe tünetek miatt feltehetően a gomba biológiai védekezésre nem alkalmas.

A *Septoria visci* az előző gombafajhoz hasonlóan levélfoltosságot okoz. A foltok kör alakúak, közepük kezdetben barna árnyalatú, majd

Az Órségi Nemzeti Park területén lombos fafajokat fertőző *Viscum album*ról kimutatott gombafajok (2007–2009)

Növényfaj	Hely	Kórokozó	Tünettípusok
Almafa	Apátistvánfalva	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Fusarium</i> sp. <i>Gonatobotrys flava</i>	levélfoltosság, levélszáradás, ágszáradás
Almafa	Apátistvánfalva Határőr laktanya	<i>Fusarium</i> sp.	ágszáradás
Almafa	Apátistvánfalva laktanya	<i>Fusarium</i> sp.	levélfoltosság, bogyófertőzés
Almafa	Felsőszőlők Felső-János-hegy	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Colletotrichum</i> <i>gloeosporioides</i>	levélfoltosság, levélszáradás
Almafa	Felsőszőlők Felső-János-hegy	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	levélfoltosság
Almafa	Felsőszőlők Alsó-János-hegy	<i>Botryosphaerostroma visci</i>	levélfoltosság, levélszáradás,
Almafa	Felsőszőlők Alsó-János-hegy	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> <i>Fusarium</i> sp.	levélfoltosság, ágszáradás
Almafa	Rábfüzes hegy koronaerdő	<i>Fusarium</i> sp.	levélfoltosság, ágszáradás
Almafa	Szalafő vízmű mellett	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Septoria visci</i> <i>Diplodia visci</i>	levélfoltosság, levélszáradás
Almafa	Szalafő Papszer	<i>Septoria visci</i> <i>Diplodia visci</i>	levélfoltosság
Nyár	Szentgotthárd Rába-part	<i>Cladosporium herbarum</i>	levél- és szárfeketedés
Óriásnyár	Szentgotthárd belterület	<i>Botryosphaerostroma visci</i>	levélfoltosság, levél- száradás, rügyfertőzés
Akác	Rönök hegy	<i>Diplodia visci</i> <i>Fusarium</i> sp.	levélfoltosság, ágszáradás
Kislevelű hárs	Szentgotthárd Máriaújfalu	<i>Colletotrichum.gloeosporioides</i>	levélfoltosság
Kislevelű hárs	Rábagyarmat Plébánia-udvar	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	levélfoltosság, levélszáradás, ágszáradás
Amerikai kóris	Szentgotthárd belterület	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Fusarium</i> sp.	levélfoltosság, levél- száradás, ágszáradás

a folt közepe kiszürkül. A foltok szegélye jól kifejezett, sötétbarna. A foltok belsejében a piknidiumok nem elszórtak, hanem körkörös sávokban helyezkednek el. A fertőzések általában nem súlyosak.

Az újonnan azonosított *Colletotrichum gloeosporioides* a leveleken nagyméretű barna foltosodást, majd levélszáradást okoz. A gomba acervuluszai kezdetben epidermisszel fedettek, kissé kiemelkednek és vízenyősen áttetszőek. Később az acervuluszok narancssárga színűvé

válnak, majd felhasadnak. Néhány esetben figyeltük meg az antraknózis tüneteit a fagyöngy szárán.

A *Fusarium* sp. elsősorban a fagyöngy szár-részein képezte tömegesen narancssárga sporodochiumait. A fertőzés következtében az ágrészek a levelekkel együtt elszáradtak. A fertőzött ágrészekeken tömegesen képződő makrokonidiumokat BDA táptalajra oltottuk. A gomba viszonylag lassú növekedésű, a pelyhes légmicélium enyhén karminpiros árnyalatú. Tenyészet-

2. táblázat

Az Őrségi Nemzeti Park területén erdei fenyőt fertőző *Viscum album*ról kimutatott gombafajok (2008-2009)

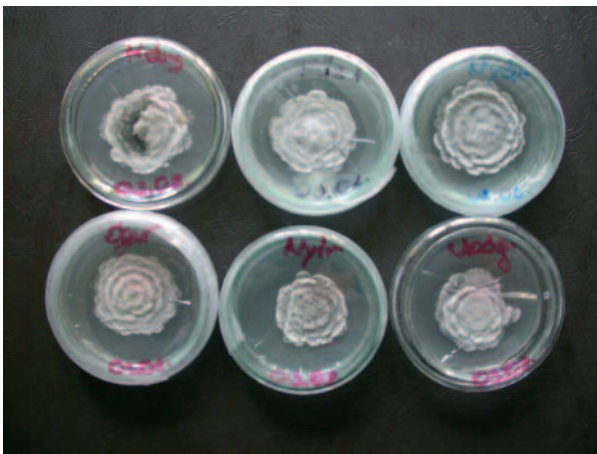
Növényfaj	Hely	Kórokozó	Tünettípusok
Erdei fenyő	Szentgotthárd városi erdő	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Plectophomella visci</i> <i>Septoria visci</i>	levélfoltosság (3 típus), levélszáradás
Erdei fenyő	Szentgotthárd városi erdő	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Septoria visci</i>	levélfoltosság (2 típus), levélszáradás
Erdei fenyő	Szentgotthárd városi erdő	<i>Septoria visci</i>	levélfoltosság
Erdei fenyő	Szentgotthárd Zsidai-völgy	<i>Plectophomella visci</i> <i>Septoria visci</i>	levélfoltosság (2 típus)
Erdei fenyő	Kétvölgy 104 D erdőrészlet	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Plectophomella visci</i>	levélfoltosság
Erdei fenyő	Csőde	<i>Septoria visci</i> <i>Mucor</i> sp.	levélfoltosság, penészedés
Erdei fenyő	Farkasfa saját erdő	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Fusarium</i> sp.	levélfoltosság, levélszáradás, ágszáradás
Erdei fenyő	Felsőszőlőnk határátkelő	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	levélfoltosság
Erdei fenyő	Felsőszőlőnk Felső-János-hegy	<i>Botryosphaerostroma visci</i> <i>Septoria visci</i>	levélfoltosság, levélszáradás
Erdei fenyő	Farkasfa Fekete-tó környéke	<i>Septoria visci</i>	levélfoltosság

ben konídiumképzés alig volt megfigyelhető. A gomba fajszintű azonosítása folyamatban van.

Folyó év januárjában begyűjtött fagyöngylevelekről (almafa, akác) egy újabb piknidiumos

gombát sikerült kimutatni. Az elmosódott szélű, levélbarnulást mutató levelek epidermisze alatt képződő, viszonylag nagyméretű fekete piknidiumok elszórtan jelentkeztek a levéllemezben, és erősen kiemelkedtek abból. A kezdetben egyszettű, halvány, lekerekített végű hengeres konídiumok idővel megbarnultak és kétsejtűekké váltak. A gombát *Diplodia visci* fajnak határoztuk meg, amelyet Karadzič és Lazarev (2005) is említ áttekintő munkájukban.

Eddigi vizsgálataink szerint a *Botryosphaerostroma visci* gomba jól tenyésztethető szilárd táptalajon. A tenyészetek lassú növekedésűek, a telepek hullámos-karéjos szélűek, körkörösön zónázottak (1. ábra). A tenyészetekben később (több hónap után) képződnek kis számban a piknidiumok. A *B. visci* alacsonyabb hőmérsékleten is jól tenyészik, de a konídiumok csírázása alacsonyabb hőmérsékletet igényel, ami stimuláló hatá-



1. ábra. Különböző fajokról származó *Viscum album*ot fertőző *Botryosphaerostroma visci*-tenyészetek (BDA)

sú. Rázatot kultúrában pelyhes micélium fejlődik. Fermentorban bő oxigénellátás, mechanikai keveréssel, szobahőmérsékleten ez ideig nem sikerült tömegtenyésztet előállítani.

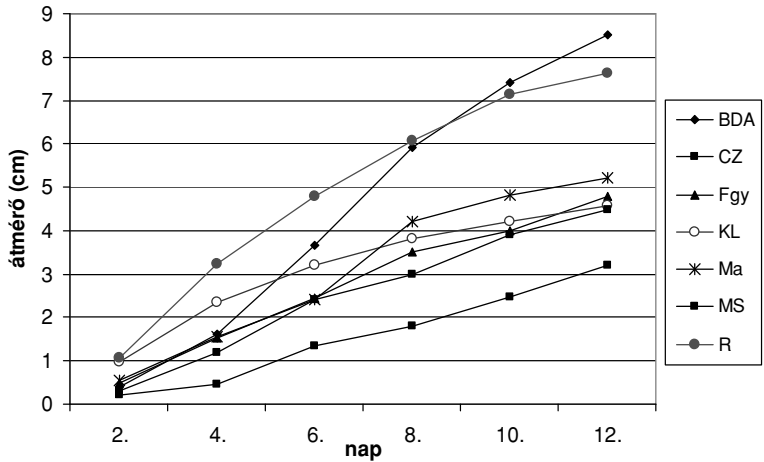
A különböző táptalajokon nevelt *B. visci* táptalajtól függően eltérő ütemben növekedett (2. ábra). Legmegfelelőbb volt a sárgarépaagar, illetve a BDA. A várttal ellentétben a fagyöngykivonatos agar nem alkalmas a gomba tömeges felszaporítására. Hasonlóan gyengén növekedett a *B. visci* a Murashige-Skoog táptalajon is. A tenyésztés ideje alatt (12 nap) sem figyeltük meg piknidiumok képződését.

Összefoglalás

Eddigi vizsgálataink alapján a fehér fagyöngyön a következő gombafajokat azonosítottuk:

Botryosphaerostroma visci /De Candolle/ Petrak et Sydow, *Plectophomella visci* /Sacc./ Moesz, *Septoria visci* Bres., *Colletotrichum gloeosporioides* /Penzig/Penzig et Sacc., *Diplodia visci* /De Candolle/Fries, *Fusarium* sp. E gombafajok közül a *Botryosphaerostroma visci* tűnik alkalmasnak biopreparátum előállítására és a fagyöngy elleni biológiai védekezési technológia kidolgozására.

A megcélzott biopreparátum előállítása számos kérdés tisztázását követeli meg, többek között a kórokozó piknidiumképződésének kiváltását, tömegtenyésztet előállítását, a leendő biopreparátum formulázását, illetve kijuttatási technológiájának kidolgozását is.



Táptalajok: burgonyadextróz-agar (BDA), Czapek-Dox-agar (CZ), fagyöngy-agar (Fgy), kukoricaliszt-agar (KL), malátakivonat-agar (Ma), Murashige-Skoog agar (MS), sárgarépa-agar (R)

2. ábra. *Botryosphaerostroma visci* növekedése különböző táptalajokon

IRODALOM

- Cseh A., Csöndes I., Varga Zs., Taller J. és Fischl G. (2006): Előzetes eredmények Keszthely térségi fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) populációk genetikai vizsgálatáról. Növényvédelmi Fórum, Keszthely, 21.
- Fischl G. (1978): A *Viscum album* L. fagyöngyön élősködő *Botryosphaerostroma visci* (DC.) Petrak gombafajról. Növényvédelem, 14: 254–257.
- Fischl G. (1980): A fagyöngy elleni biológiai védekezés lehetősége. Az Erdő, 19 (4): 167–169.
- Fischl G. (1996): A fagyöngy (*Viscum album* L.) levélfoltossága. Növényvédelem, 32 (4): 181–183.
- Fischl G., Taller J., Csöndes I., Varga Zs. és Jandrasits L. (2008): Adatok a fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) elterjedéséhez és a *Botryosphaerostroma visci* (DC.) Petrak gazda-parazita kapcsolatához. Növényvédelmi Fórum, Keszthely, 3. o.
- Karadžić D. és Lazarev V. (2005): A *Viscum album* L. jelentősebb parazita és szaprofita gombái és azok biológiai védekezésre történő felhasználási lehetőségei. Bull. Fak. Forestry Univ. Banja Luka, 3: 35–46.
- Stojanović S. (1989): Proučavanje *Sphaeropsis visci* (Sallm.) Sacc. i *Colletotrichum gloeosporioides* (Sacc.) Penz. Parazita Bele imele. Zaštita bilja. 40 (4): 493–503.
- Ubrizsy G. (1965): Növénykörtan II. Akadémiai Kiadó. Budapest. 826–828.

PARASITIC FUNGI OF EUROPEAN MISTLETOE (*VISCUM ALBUM* L.)G. Fischl¹, L. Jandrasits², Ildikó Varga¹ and Szilvia Pásztor¹¹Georgikon Faculty of Pannon University, Institute of Plant Protection, 8360 Keszthely Deák Ferenc u. 16.²Őrség National Park Directorate, 9941 Óriszentpéter, Siska-szer 26/A

Continuing their research work, the authors outline the occurrence of European mistletoe (*Viscum album* L.) on the particular tree species. Furthermore, they present the microscopic fungi (*Botryosphaerostroma visci* /De Candolle/Petrak et Sydow, *Plectophomella visci* /Sacc./Moesz, *Sep-toria visci* Bres., *Colletotrichum gloeosporioides* /Penzig/Penzig et Sacc., *Diplodia visci* /De Candolle/Fries and *Fusarium* sp.) detected from collected mistletoe plants showing disease symptoms. They describe the symptoms provoked by the particular pathogens. In conformity with their previous observations, they conclude that *B. visci* can be taken into consideration as a potential biological control agent to be applied against mistletoes. Therefore they have started in vitro investigations with isolates taken from mistletoes on different tree species. They monitored the growth of *B. visci* on different culturing media. The fungus could successfully grow on but failed to produce pycnidia. The production of mass cultures by using different methods is in process.

Érkezett: 2009. március 2.

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2009. május 4-én 17 órakor várja az érdeklődőket a Földművelésügyi és Vidék-fejlesztési Minisztérium (Budapest V. ker., Kossuth Lajos tér 11.) színháztermében.

A klubdélutánon **DR. SZEŐKE KÁLMÁN**
szakelőadó

FM MGSZH Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság
Velence

ÚJ KÁRTEVŐK MAGYARORSZÁGON

címen tart előadást.

Minden érdeklődőt szeretettel várunk.

Dr. Tarjányi József
a Klub elnöke

és

Zsigó György
a Klub titkára

A FEHÉR FAGYÖNGY (*VISCUM ALBUM* L.) ÉS A SÁRGA FAGYÖNGY (*LORANTHUS EUROPAEUS* JACQ.) ÉLETMÓDJA ÉS JELENTŐSÉGE MAGYARORSZÁGON

Hirka Anikó és Janik Gergely

ERTI Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred Pf. 2. hirkaa@erti.hu

A fehér fagyöngy (Viscum album L.) és a sárga fagyöngy (Loranthus europaeus Jacq.) kártételét Magyarországon éves átlagban 1158, ill. 885 ha-ról jelentik. Ez nem túl nagy érték, de mindenképpen megjegyzendő, hogy kártételük növekvő trendet mutat. Hazánkban, a közelmúltban – néhány írástól eltekintve – nem készült olyan tanulmány, amely részletesen foglalkozik ezekkel a féllélősködőkkel. Figyelembe véve azt, hogy még az erdészeti gyakorlatban is időnként összekeverik a két fajt, szükségesnek tűnik részletesebb ismertetésük.

Az élősködő virágos növények közül erdészeti jelentősége Magyarországon csak a *Loranthaceae* családba tartozó *Viscum album*-nak és a *Loranthus europaeus*-nak van. A népes családból Európában csupán 3 faj honos. A *Loranthus* nemzetségbe Európában csak a sárga fagyöngy (*Loranthus europaeus* L.) tartozik. Európában a *Viscum album* L. kívül még egy további *Viscum* faj él, a mediterrán térségben a *Viscum cruciatum* Sieber, magyar neve vörös fagyöngy.

A fehér fagyöngy (gyimbor) (*Viscum album* L.) jelentősége

Elterjedés, előfordulás

Dél-eurázsiai flóraelem, Európában elterjedt, észak felé a 60. szélességi fokig fordul elő. Keleten a Kaukázusig találjuk. Síksági-hegyvidéki faj, 1300 m magasságig hatol fel a hegyekben. Hazánkban elterjedt, a Dunántúl nyugati felében kifejezetten gyakori, a Duna–Tisza közén és a Pilisben kevésbé elterjedt (Gencsi és Vancsura 1992), de helyenként ezeken a területeken is lehet tömeges. Fényigényes, általában ritkább lombzatú fákon válik tömegessé, zárt állományokban ritka (*l. ábra*).

Tápnövények

Széles alkalmazkodóképességű féllélősködő, sok gazdanövénye van (lásd az alfajoknál).

Leírás, életmód

30–100 cm átmérőjű örökzöld, gömb alakú epifita. Álvillás elágazódású hajtásai zöldek, hengeresek, alapjuknál megvastagodók, befűződésekkel izelttek. A hajtások a virágzatot és a leveleket viselő csúcsban végződnek. A rügyek a levélalap alá rejtettek, csak a nagy virágrügyek láthatóak. Az ép szélű, tompa lándzsás levelek bőrszerűek, általában 5 erűek, átellenes állásúak, világoszöld színűek (Gencsi és Vancsura 1992).

Kétlaki, néha azonban, ha egy fagyöngybokrot egy másik nemű fagyöngybokor fertőz meg, látszólag egylaki fagyöngyöt találhatunk (Nierhaus-Wunderwald és Lawrenz 1997), tehát saját faján is élősködik (Boros 1925). A virágok a virágzás előtti év nyarán képződnek, szabadon telelnek, kora tavasszal (már február végén) nyílnak (Gencsi és Vancsura 1992), így csak a tél végén, kora tavasszal is már aktív rovarok tudják beporozni. Ilyen rovarok lehetnek hangyák, legyek, zengőlegyek, szúnyogok és don-

gók. A mézelő méh például először az illatos hím virágokat (2. ábra) keresi fel, de ott táplálékot nem talál. Néhány sikertelen próbálkozás után elhagyja a csábító illatot, és a közelben nagy valószínűséggel egy nőivarú egyedre (3. ábra) lel (a nőivarú egyedek négyszer gyakoribbak), ahol a testére tapadt pollen megtermékenyíti a termőt, valamint (külön illat nélküli) nektárt is talál (Hartmut 2002).

Álbogyótermései éretten fehérek (4. ábra), ülők, késő ősszel érnek, és télen is a fent maradnak a cserjén. Egy vagy két lapos magot tartalmaznak, amelyekben 1–3 hengeres, zöld embrió van (Gencsi és Vancsura 1992). A madarak a bogyó lágy húását megeszik, a megmaradt ragadós magtól úgy szabadulnak meg, hogy akár más fák kérgéhez dörzsölik, ill. a leeső magok megtapadnak a fák törzsén (Kukuljevic 1913, Anonymus 1925).

A magvak áprilisban–májusban csíráznak. A magból kibúvó hipokotil először tapadókorongot fejleszt, majd az elsődleges gyökér áttöri a kérget, és a fatestig hatol. Fritsch (1928) szerint a vastag, parás kérget nem képes áttörni a fagyöngy. A következő évben az elsődleges gyökérből több oldalgyökér ágazik ki, amelyek a kéreg alatt nőnek tovább. Ezek a kéreggyökerek. A szívógyökerek a kéreggyökerek csúcsa táján képződnek, és a kambialis rétegen áttörve a fiatal évgyűrűbe hatolnak, ahol az edénnyalábokból szívják fel a nedvességet. Bár a fehér fagyöngyön a cserje és a gazdanövény közötti nedvaramban csak a xylemnyalábok kapcsolódnak, mégis szerves vegyületeket (többek között cukrokat) is felvesz a fagyöngy a fából (Escher 2004). A gazdanövény vastagodásával a szívógyökerek egyre mélyebbre kerülnek a fatestben. A kéreggyökerek külső felületén járulékos rügyek képződnek, amelyek hajtásokká alakulhatnak át, így vegetatív szaporodást tesznek lehetővé. A megtámadott ágakon sokszor a felülről érkező tápanyag torlódása hipertrófiás duzzanatot okoz. A gazdanövény a nedvességelvonás miatt sínylődik, sok levelét elveszti.

A fehér fagyöngy lassan nő, első hajtásai monopodiálisak, csak a harmadik évtől álvillás a hajtások elágazása. Az erősen párologtató fehér fagyöngy pozsgás levelei és nedvdús hajtá-

sai utalnak szukkulens jellegére, ami a vízhiányos (főleg a téli) időszakok átvészeléséhez szükséges számára. A fehér fagyöngy fájában nincs felismerhető évgyűrű. A bokr a negyedik évtől kezdődően évente újabb villás elágazást hajt, így a kora könnyen meghatározható. Ritkán él meg 30 évnél idősebb kort. Körülbelül az ötödik évtől kezdődően virágzik.

Taxonómiai differenciálódása

A gazdanövényekhez alkalmazkodva Európában a fehér fagyöngynek 3 eltérő rassza alakult ki, amelyeket többek között Boros (1925) és egy anonim szerző (1925) már a múlt évszázad 20-as éveiben megemlíti, utalva Tubeus kutatásaira. Ezek földrajzilag nem, alakilag viszont elkülöníthetők, alfajként tartják őket nyilván. A földrajzilag is elkülönülő kelet-ázsiai alakokat önálló fajokként írták le.

A három európai alfaj:

Viscum album ssp. *album*

Álbogyója fehér. Ezüstfehér magvai nagyok, lapítottak, felső végükön kiszélesedők, bennük 2 embrió található. Lombfákon, körtén, almán, akácon, nyáron, füzekon, hársakon, égeren, nyíren, mogyorón, cseresznyén, kőriseken, juharokon, szileken, berkenyén, feketedíon, galagonyán, birsen él. Juharok közül a díszfaként kedvelt észak-amerikai származású ezüstjuhart (*Acer saccharinum*) preferálja. Időnként sárga fagyöngyön is megtalálható (Boros 1925, Roth 1926). Nierhaus-Wunderwald és Lawrenz (1997) tölgyeken ritka fajként említi. Magyarországon a régmúltban említik több tölgyfajról is, de ezek nem eléggé megbízható adatok, valószínűleg többnyire összekeverték a *Viscumot* a *Loranthusszal* (Bernátsky 1915). Boros (1925, 1926) egyetlen *Quercus lanuginosa* (= *pubescens*) egyedén találta csupán meg, *Loranthus* közbetelepülés nélkül. Roth (1916) és Boros (1926) is megállapítja, hogy bükkön nem fordul elő. Elsősorban az almafát támadja meg, a körte már kevésbé fogékony. A fekete nyár a következő a fagyöngyérzékenység tekintetében, majd az egyéb nyárfélék, jegenyenyáron azonban megle-

hetősen ritka a fagyöngy. Ezután a hársak, az akác, a juharok és a fűzék következnek. Galagonyán, szilván, gyertyánon, nyíren és berkenyeféléken is megfigyelték (Roth 1926). A lombosfán élő fehér fagyöngy alfaj természetét szétnyomva a magok a terméshéjhoz tapadó szálasragadós nyálkán maradnak, a többi alfaj magjai lepereregnek (Nierhaus-Wunderwald és Lawrenz 1997).

Viscum album ssp. *austriacum*

Hajtásai nyúlánkak, levelei szálas lándzsásak, 4–5-ször hosszabbak szélességüknél, sárgászöld színűek. Álbogyója kissé ovális, sárgás színű. Magvai tojásdadok, mindkét oldalon domborúak, zölde színűek, fehér hálózatos rajzolattal. Elsősorban erdeifenyőn, ritkábban törpefenyőn, feketefenyőn, néha vörösfenyőn él.

Viscum album ssp. *abietis*

Levelei legfeljebb 3-szor olyan hosszúak, mint amilyen szélesek, élénkzöldek. Fehér álbogyója ovális. Magja tojásdad, oldalról lapított, zölde, fehér hálózatos rajzolattal. Jegenyefenyőn élősködik, lucfenyőn is előfordul (Gencsi és Vancsura 1992).

A három *Viscum* alfajt csak mesterséges módon lehet egymás gazdafára átültetni, a természetben ilyen gazdaváltás nem fordul elő. Nierhaus-Wunderwald és Lawrenz (1997) Franciaországban *Genista cinereá*n találta meg együtt a *Pinus*-félék és a lombfák fagyöngyét.

Fogyasztó szervezetek

Kórokozóival több tanulmány foglalkozik (Fischl 1978, 1980, 1996, Fischl és mtsai 2009). Specialista xilofág rovarai a *Lipartum bartschti* szú (Kovács és Hegyessy 1993), az *Apion variegatum* ormányosbogár és *Pogonocherus hispidus* nevű cincér (Kovács 1995, Kovács és Hegyessy 1997). Mintegy 20 rovarfaj – főleg pajzstetvek – csak alkalmi fogyasztói (Gencsi és Vancsura 1992). A *Synanthedon loranthi* és a *S. conopiformis* üvegszárnyú lepkefajnak tápnövénye a fehér fagyöngy (Fazekas 2003). Porzós vi-

rágai erős illatukkal légyféléket vonzanak. A növényevő gerincesek (nyúl, őz, szarvas), főleg télen szívesen fogyasztják zöld lombját. Roth (1926) szerint a nyest és a nyuszt ürülékében gyakran figyeltek meg fagyöngybogyót, valamint a megfigyelések szerint a róka és a mókus is eszi a fagyöngyöt. Álbogyói nem különösebben kedveltek, a madarak csak szükségtaplálékként eszik, de így is terjesztik a növényt. Legfőbb terjesztője a léprigó, de a rigókon kívül a szajkó, a meggyvágó, a seregély, a galambfélék és a vörösbegy is terjesztő. A magokat a cinkék és a fakusz bontják fel a tápanyagban gazdag endospermiumért, így korlátozva a fehér fagyöngy terjedését (Gencsi és Vancsura 1992). A cinkéknek, ha még nem találtak a fagyönggyel korábban, egy évre van szükségük ahhoz, hogy táplálékként felismerjék és fogyasszák (Grazi és Urech 2001).

Erdőgazdasági jelentősége

Egyes régebbi irodalmak (Roth 1926, Fritsch 1928) szerint az erdőgazdaságban számottevő kárt ritkán okoz. Ettől eltérő véleményt hangoztat például Divald (1910) és Györfi (1963), akik szerint az erősen megtámadott egyedek műszaki célra nem használhatók fel. Noetzli és munkatársai (2003) szerint állomány szinten is jelentős fatömegvesztést okozhat, mivel frissen fertőzött területen viszonylag rövid időn belül exponenciális terjedésre képes. A fehér fagyöngy fertőzésének valószínű okai: a fák egyéb tényezők miatt leromlott egészségi állapota, az élősködő fényigényét kielégítő ritka korona és/vagy szabadabb állás, a léprigók vonulási szokásai és táplálkozása. Súlyos esetekben a fák pusztulását okozhatja (Nierhaus-Wunderwald és Lawrenz 1997). Védekezni ellene a fertőzött ágak levágásával lehet, elsősorban parkokban, fasorokban. Régi irodalmak (Anonymus 1925, Fritsch 1928) megemlítik, hogy a fagyöngy tapadási pontjától messzebb kell levágni az élősködőt, és fakátránnyal kell bekenni. A levágott fagyöngy jó vadtakarmány, a régmúltban disznók etetésére is használták (Balás 1863). Emellett gyógynövényként, a magas vérnyomás kezelésére is hasznosítják. Fontos

bioindikátor, mivel füstgázokra igen érzékeny (Gencsi és Vancsura 1992). Nyugat-Európában keresett karácsonyi dísz.

A sárga fagyöngy (fakín) (*Loranthus europaeus* Jacq.) jelentősége

Elterjedés, előfordulás

Délkelet-európai faj, elterjedési területe Csehországtól, a Kelet-Alpoktól és Olaszországtól Iránig terjed. Ökológiai optimuma a Kárpát-medencébe és a Balkánra esik (Gencsi és Vancsura 1992). Síksági és dombvidéki faj, nálunk mindenütt megtalálható, helyenként gyakori. Szintén fényigényes, kiritkult koronájú fákon lép fel tömegesen, életerős törzseken, zárt állományokban ritkán szaporodik el.

Tápnövények

Leggyakoribb tápnövényei a tölgyek. Kocsányos tölgyön, molyhos tölgyön, cseren gyakori, a kocsánytalan tölgyet, vörös tölgyet és a szelídgesztenyét kevésbé kedveli, de helyenként ezeken is (különösen a kocsánytalan tölgyön) lehet tömeges.

Leírás, életmód

Gömb vagy ellipszoid alakú, 40–150 cm átmérőjű lombhullató epifita cserje, keresztben átellenes állású, ép szélű, gyengén erezett, bőrszerű, hosszúkás viaszos tojásdad, sötétzöld levelekkel. A gyökfőből álvillás elágazású, feketesszürke kérgű, törékeny ágak nőnek ki. A hajtások végén két hónaljnyugy fejlődik.

Kétfalú, a porzós virágzatok fürtöt, a termősök füzért képeznek. Lombosodás után, tavasz végén virágzik, virágait legyek és méhek látogatják. Termései szeptemberben érnek, de egész télen fennmaradnak. Csak az idős példányok teremnek, de ezek általában nagy mennyiségű termést hoznak. 8–10 tagú füzerekben csüngő alacsony termései kénsárgák (Gencsi és Vancsura 1992) (5. ábra).

Búzaszem alakú ragacsos magvait a madarak – főleg a léprigó – terjesztik. A csőrük tisztogatá-

sával vagy ürülékükkel tapad a mag az ágakra (6. ábra). Fényben csírázik, a belőle kiinduló gyökerek áttörnek a fakérget, majd a kambium mentén a nedvzárral szemben nőnek (Gencsi és Vancsura 1992). A fagyöngyféléknél a kéreg áttörése csak mechanikai módon, kémiai reakciók nélkül zajlik (Mathiasen és mtsai 2008). A gyökér vastagodása eleinte lépést tart a gazdafa növekedésével, majd 8–10 év után a fapalástok benövik a sárgafagyöngy gyökerét. A fa ága később a fagyöngy tövével daganatot képez. A megtámadott ág az elvont víz és nyersanyagok hiányában növekedésében visszamarad, az élősködő feletti ágrész elhal. A hosszú életű, túl nagyra növő élősködő alatt a tartóág többször is törhet. A sárga fagyöngyre jellemző egyes tápanyagok felhalmozása, különösen a káliumé és a kalciumé. Csak akkor zárja gázcserenyílásait, amikor a gazda edényfalában már igen lecsökkent a turgornyomás, azaz jóval a tölgy után. A sárga fagyöngy ilyenkor a leveleiben tárolt vizet hasznosítja, így levelei petyhüdtté válnak, lekonyulnak. A transzspiráció eltérő szabályozása miatt szárazság esetén a gazdafa vízháztartásában zavarok keletkeznek, amelyek súlyosabb fertőzöttség esetén végzetessé válnak (Glatzel 1983).

Fogyasztó szervezetek

Leveleit a tölgyesek polifág lombrágó rovarai nem vagy csak kismértékben fogyasztják. A gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) által okozott tarrágás esetén is a fakín bokrai zöldellnek a lecsupasztott fákon. Sima kérgű ágain több pajzstetűfaj szivogat. A *Synanthedon loranthis* és a *S. conopiformis* üvegszárnyú lepkefajnak tápnövénye a sárga fagyöngy is (Fazekas 2003). Kinevelték belőle a *Poecilium pusillus*, a *Poecilium alni* (Kovács és Hegyessy 1998), valamint a *Tetrops praeustus* cincérfajt (Kovács és mtsai 2000). Terméseit a rigókon kívül a pintyfélék, a seregélyek és a fácán is fogyasztja, sőt a mókus és nyuszt ürülékében is találtak fagyöngymagvakat (Gencsi és Vancsura 1992).

Erdőgazdasági jelentősége

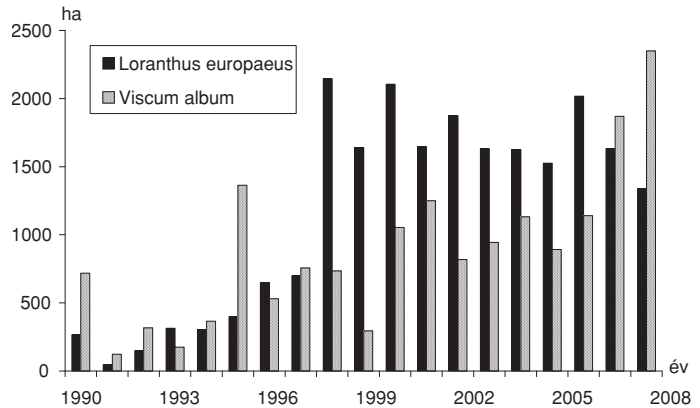
Növedékvesztéseget okoz, a hosszú időn keresztül megtámadott fák legyengülnek és el is

pusztulhatnak. Hatékony védekezési eljárás ellene a fertőzött ágak levágása, ám ez erdészeti körülmények között nem megoldás, csupán fasorokban, parkokban (Gencsi és Vancsura 1992).

A fehér fagyöngy és a sárga fagyöngy kártétele Magyarországon

Az Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer keretein belül az erdőgazdálkodók 1990-től kezdődően jelentik a két fagyöngyfaj kártételét az Erdővédelmi Jelzőlapokon. Gyenge a kártétele, ha a törzsek 1–10%-án fordul elő, közepes, ha 11–20% között, erős, ha 20% felett. A *Loranthus europaeus* évente átlagosan 1158 ha-on okoz kárt erdeinkben, a *Viscum album* pedig 885 ha-on. A 7. ábrán láthatók a kártételi területek 1990 és 2008 között. Egyértelműen látszik, hogy a 90-es évek végétől kezdődően növekszik kártételi területük, ennek oka lehet az utóbbi évek aszályos időjárása, melynek következtében a meggyengült immunrendszerű fák kevésbé ellenállóak, ami pedig elősegíti a két fagyöngy terjedését. Az 1990-es évtized első felének súlyos aszályai következtében tölgyeseink egészségi állapota jelentősen romlott, több helyen szálanként, illetve kisebb csoportos pusztulások következtek be. Ez az aszályos időszakokra jellemző koronaritkulással együtt kifejezetten kedvező viszonyokat teremtett a sárga fagyöngy tömeges fellépéséhez.

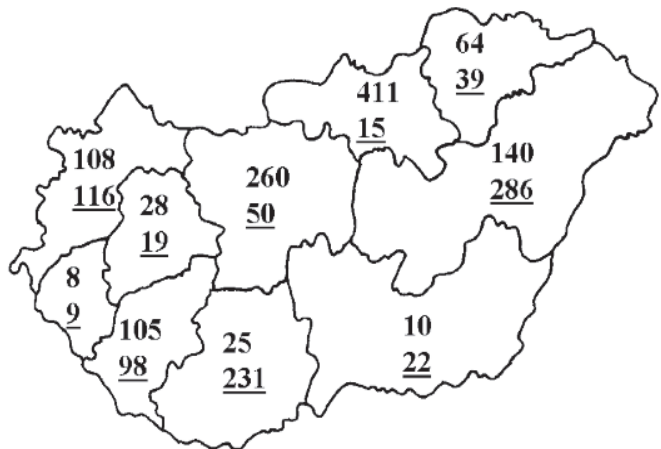
A 8. ábra a károk területi megoszlását szemlélteti átlagadat alapján. A károk területi eloszlása jól tükrözi a két fagyöngyfaj eltérő tápnövényeit. A *L. europaeus* kártétele a tölgyek elterjedési területén kon-



7. ábra. A *Loranthus europaeus* és a *Viscum album* kártétele Magyarországon 1990–2008 között

centráltabb, a *V. album* azokon a területeken tömeges, ahol több nyáras stb. található.

A Magyarországra vonatkozó klíma-előjelzések alapján gyakoribb és súlyosabb aszályos időszakokra kell számítanunk. Ez egyben azt is előrevetíti, hogy a tápnövények fiziológiai legyengülését, valamint az állományok, illetve fakoronák kiritkulását követően nagyobb mértékű fagyöngykárookra is számítanunk kell. Ebből kiindulva, életmódjuk, kártételük, és az ellenük alkalmazható védekezési technológiák kutatása növekvő jelentőségű.



8. ábra. A *Loranthus europaeus* és a *Viscum album* (aláhúzott szám) átlagos éves kártétele (1990–2008) az MgSzH Erdészeti Igazgatóságok illetékességi területén, ha-ban

Összefoglalás

Magyarországon az élősködő virágos növények közül erdészeti jelentősége csak a fehér fagyöngynek (*Viscum album*) és a sárga fagyöngynek (*Loranthus europaeus*) van. Az örökzöld fehér fagyöngy előfordul a tölgyfélék, bükk kivételével számos lombfán, valamint fenyőkön (*Pinus*-féléken, jegenyefenyő) is. A lombhullató sárga fagyöngy elsősorban tölgyfajokon, valamint szelídgesztenyén fordul elő. A *Loranthus europaeus* évente átlagosan 1158 ha-on okoz károkat erdeinkben, a *Viscum album* pedig 885 ha-on. Kártételi területük az utóbbi évtizedben növekvő trendet mutat. A megtámadott fák hosszabb idő alatt el is pusztulhatnak, faanyaguk műszakilag használhatatlanná válik. Védekezni ellene egyelőre a fertőzött ágak levágásával lehet, elsősorban parkokban, fasorokban. Kísérleti szinten ígéretesnek mutatkozik egyes kórokozók alkalmazásával történő biológiai védekezés is. A prognosztizált gyakoribb aszályos időszakok miatt többek között a tápnövények legyengülése és a fakoronák kiritkulása várható, ami a két fagyöngy terjedését minden bizonnyal elősegíti a jövőben.

IRODALOM

- Anonymus** (1925): A fagyöngy. Növényvédelem, 1 (12): 257–259.
- Balás Á.** (1863): Az élőski fagyöngy vagy gyimbor (*Viscum album*). Erdészeti Lapok, 2 (9): 321–329.
- Bernátsky J.** (1915): Fagyöngy a tölgyfán. Természettudományi Közlöny, 47: 532–533.
- Boros Á.** (1925): A fagyöngy. Természettudományi Közlöny, 57: 438–441.
- Boros Á.** (1926): Kiegészítő adatok a fehér fagyöngy hazai elterjedéséhez. Erdészeti Kísérletek, 28 (1–2): 64–66.
- Escher, H. P.** (2004): Untersuchungen zur C, N und S Akquisition durch *Viscum album*. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Fazekas I.** (2003): Az Északi-középhegység üvegszárnyú lepkefaunája (Microlepidoptera: Sesiidae). Folia Historico Naturalia Musei Matraensis, 27: 289–309.
- Fischl G.** (1978): A *Viscum album* L. fagyöngyön élősködő *Botryosphaerostroma visci* (DC) Petrak gombafajról. Növényvédelem, 14: 254–257.
- Fischl G.** (1980): A fagyöngy elleni biológiai védekezés lehetőségei. Az Erdő, 29 (4): 167–169.
- Fischl G.** (1996): A fagyöngy (*Viscum album* L.) levélfoltossága. Növényvédelem, 32 (4): 181–183.
- Fischl G., Jandrasits L., Varga I. és Pásztor Sz.** (2009): A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) parazita gombái. Növényvédelem, 45 (4): in press
- Fritsch I.** (1928): A fagyöngyről. Az erdő, 2 (5): 2–4.
- Gencsi L. és Vancsura R.** (1992): Dendrológia. Erdészeti növénytan II. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Glatzel, G.** (1983): Mineral nutrition and water relations of hemiparasitic mistletoes: a question of partitioning. Experiments with *Loranthus europaeus* on *Quercus petraea* and *Quercus robur*. Oecologia, 56: 193–201.
- Grazi, G. und Urech, K.** (2000): Meisen und Mistel. Mistelteiln, 1: 26–31.
- Győrfi J.** (1963): Erdővédelemtan. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Hartmut, R.** (2002): Zur Entwicklung der weissbeerigen Mistel (*Viscum album* L.): Bildeprozesse in Blüte, Frucht und Same. Mistelteiln, 3: 32–41.
- Kovács, T.** (1995): Data to the long-horned beetle fauna of Szigetköz, Mosoni-Síkság and Észak-Hanság (Coleoptera, Cerambycidae). Folia Entomologica Hungarica, 56: 57–67.
- Kovács T. és Hegyessy G.** (1993): Új és ritka bogarak (Coleoptera) Magyarországról. (New and rare beetles (Coleoptera) from Hungary). Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis, 18: 75–79.
- Kovács T. és Hegyessy G.** (1997): Magyarországi cincérek tápnövény- és lelőhelyadatai (Coleoptera: Cerambycidae). [Food-plants and locality data of Hungarian longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae).] – Folia Entomologica Hungarica, 58: 63–72.
- Kovács T. és Hegyessy G.** (1998): A Mátra cincérfaunája (Coleoptera, Cerambycidae). [The longhorn beetle fauna of the Mátra (Coleoptera, Cerambycidae).] – Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis, 22: 203–222.
- Kovács T., Muskovits J. és Hegyessy G.** (2000): Magyarországi cincérek tápnövény- és lelőhelyadatai III. (Coleoptera, Cerambycidae). [Food-plants and locality data of Hungarian longhorn beetles III. (Coleoptera: Cerambycidae).] Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis, 24: 205–220.
- Kukuljevic J.** (1913): A fagyöngy (*Viscum album* L.). Az erdő, 7 (1): 5–6.
- Mathiasen, R. L., Shaw, D. C., Nickrent, D. L. and Watson, D. M.** (2008): Mistletoes. Pathology, Systematics, Ecology and Management. Plant Disease, 92 (7): 988–1006.
- Nierhaus-Wunderwald, D. und Lawrenz, P.** (1997): Zur Biologie der Mistel. Merkblatt für die Praxis, 28: 1–8.
- Noetzli, K. Ph., Müller, B. and Sieber, T. N.** (2003): Impact of population dynamics of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) on European silver fir (*Abies alba*). Ann. For. Sci., 60: 773–779.
- Roth Gy.** (1916): A fehér és sárga fagyöngy előfordulása hazánkban. Természettudományi közlöny, 48: 480–483.
- Roth Gy.** (1926): A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) elterjedése hazánkban. Erdészeti Kísérletek, 28 (1–2): 44–63.

LIFE HISTORY AND IMPORTANCE OF MISTLETOES (*VISCUM ALBUM* L. AND *LORANTHUS EUROPAEUS* JACQ.) IN HUNGARY

Anikó Hirka and G. Janik

Forest Research, Institute Department of Forest Protection, 3232 Mátrafüred P.O.Box 2., hirkaa@erti.hu

Yearly average damage of mistletoes (*Viscum album* L.) and yellow-berried mistletoe (*Loranthus europaeus* Jacq.) reported from 1,158 ha and 885 ha respectively. Although these area damaged is relatively low compared to other forest pests, it should be mentioned their damage show an increasing trend. Hardly any paper – with a few exceptions – dealt with mistletoes in Hungary in the last couples of decades. Considering the widespread mistakes even in forestry practice in connection with them, it seems important to give a brief summary of their life history and importance.

Érkezett: 2009. márc. 21.

E U H Í R E K

WALESBEN A GAZDÁK ELLENSZEGÜLNEK A GMO-TILTÁSNAK...

Farmer defies GM 'ban'

Daniel Cressey

Nature, 2009. január 26.

Az Egyesült Királyság korábban „géntechnológia-mentes” Wales tartományában a környezetvédők szemében vörös posztó néhány kukoricatermesztő. A kormány ugyanis hivatalosan mentes övezetnek nyilvánította Walest, egyúttal azt is elismerte, hogy nem tudja betartatni határozatát. Viszont nem is hajlandó tárgyalni a gazdákkal a témáról.

A transzgenikus növények termesztését szabályozó walesi kormánydöntéssel dacolva, Harrington gazda és szaktanácsadó az Angliában nem nagyon elterjedt kukoricamollyal (*Ostrinia nubilalis* Hübner) szemben ellenálló MON810-

nevű két transzgenikus kukoricafajtát termesztett kis területen, és vetőmagot adott két gazdátársának. A MON810 rajta van az Európai Unió Bizottsága által közzétett Közösségi Fajtajegyzéken, vagyis a tagállamok termelői törvényesen használhatják.

A kukoricamoly jelentős károkat okoz Spanyolországban, ahol a géntechnológiával módosított kukoricát nagy területen termesztik. A vetőmag is innen került Walesbe.

A transzgenikus kukoricát a termelő juhálománnyával eteti fel, az azonban még nem ismert, hogy a törzsállományból származó hús bekerül-e az élelmiszerláncba.

Közleményében egy walesi környezetvédelmi csoport követeli, hogy a kormány vizsgálja ki az ügyet, és megbélyegezte a termelőt, aki bár nem sértett jogszabályt, valószínű, hogy nem is tartott be minden szakmai szempontot. A kormány szerint a transzgenikus növények termesztése alááshatja a walesi mezőgazdaság eredményeit és jövőjét, de elfogadja, hogy tiltó rendelkezéseket nem hozhat, ugyanis köteles az uniós jogi keretek között tevékenykedni.

Böszörményi Ede

MgSzH Központ

Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi
Igazgatóság

A *PHYLLONORYCTER ROBINIELLA* CLEMENS, 1859 ÉS A *PARECTOPA ROBINIELLA* CLEMENS, 1863 PARAZITOIDJAI MAGYARORSZÁGON

Csóka György¹, Hirka Anikó¹, Mikó István², Pénzes Zsolt³ és Melika George²

¹Erdészeti Tudományos Intézet Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred Pf. 2

²Vas Megyei Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság, 9762 Tanakajd, Ambrózy sétány 2.

³SZTE TTK Ökológiai Tanszék és Genetikai Intézet, MTA Szegedi Biológiai Központ, 6726 Szeged, Temesvári körút 62.

A *Parectopa robiniella* 1983, a *Phyllonorycter robiniella* 1996 óta van jelen Magyarországon. Mindkét faj gyorsan elterjedt az egész országban, napjainkban évente már több ezer, esetenként tízezer ha-ról jelentik kártételüket. A Magyarországon honos levélaknázók polifág parazitoidjai elfogadták gazdaként a két új fajt. A *Phyllonorycter robiniellából* 19, a *Parectopa robiniellából* 12 parazitoid fajt neveltünk ki. A 2001–2003. időszakban öt helyszínen (Csorna, Gödöllő, Koroncó, Lövő és Visonta) kvantitatív vizsgálatokat is folytattunk. Gödöllőn és Visontán kisebb parazitálási arányokat tapasztaltunk, mint a nyugat-magyarországi vizsgálati helyszíneken. Eltérőek voltak a domináns parazitoid fajok is. Gödöllőn és Visontán a *Pholetesor nanus*, a másik 3 helyszínen az *Ahrysocharoides cilla* volt a domináns. Gödöllőn és Visontán jellemzően kisebb parazitálási arányok adódtak, mint a másik három helyszínen. A regisztrált legnagyobb mintánkénti parazitáltsági arány *Phyllonorycter* esetében 47,6%, a *Parectopa* esetében pedig 15,3% volt. A *Phyllonorycter* parazitáltsága minden évben és minden helyszínen nagyobb volt, mint a *Parectopáé*. Ennek lehetséges okait a dolgozatban taglaljuk.

A magyarországi erdők 23,4%-a (cca. 423 ezer ha) akácós. Akácósaink túlnyomó része ültetvény jellegű monokultúra. Az akác mellett szülő egyik jelentős érv hosszú ideig az volt, hogy nincs számottevő kártevője, illetve kórokozója. Az utóbbi néhány 2–3 évtizedben ez a helyzet jelentős mértékben megváltozott. Egyre gyakrabban jelennek meg és terjednek el Magyarországon akáckártevők és -kórokozók (Bakó és Seprős 1987, Seprős 1988, Szabóky és Csóka 1997, Szabóky és Leskó 1997, Tóth 2002, Csóka 2003a, 2003b, 2006, Hirka és mtsai 2008a). Közülük több már jelentős károkat is okoz (Tóth 2002, Hirka és Koltay 2005, Hirka és mtsai 2008b). Az akácon élő invazív rovarfajok magyarországi megjelenésének talán leginkább közismert példái az akáclevélhólyagosmoly (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863) és az akáclevél-sátorosmoly (*Phyllo-*

norycter robiniella (Clemens, 1859)). Mindkettő észak-amerikai származású, akác-monofág faj. Az előbbit 1983-ban (Bakó és Seprős 1987), az utóbbit 1996-ban jelezték először Magyarországról (Szabóky és Csóka 1997). Mindkettő (különösen a *Phyllonorycter*) igen gyorsan, néhány év alatt elterjedt az egész országban. A gyors terjeszkedést nyilván nagyban elősegítette az a tény, hogy az akác minden más európai országnál lényegesen nagyobb koncentrációban van jelen Magyarországon. Az utóbbi 10 év (1999–2008) átlagában a *Parectopa* kártételét 3813 ha-ról, a *Phyllonorycter*-ét pedig 4837 ha-ról jelentették. Mindkét faj esetében 2002-ben jelentkezett az eddigi legnagyobb kárterület: 6194 ha, illetve 10 929 ha (Hirka 2009).

A *Parectopa* kétnemzedékes, sárgás színű, szabálytalan, amőba alakú, a főértől kiinduló aknái a levelek felszínén találhatóak. Zöldes her-

nyója (1. ábra) magányosan fejlődik, az aknán kívül bábozódik. A *Phyllonorycter* ezüstféhérfoltaknái a levélfonákon, a főértől távolabb találhatók. Egy aknában több, sárgásfehér hernyó is fejlődik, ezek az aknán belül bábozódnak (2. ábra). A két faj gyakran együtt fordul elő, de a *Parectopa* első nemzedékének egyedei 2–3 héttel később jelennek meg, mint a *Phyllonorycteré* (Csóka 2003b). A két faj erős fertőzése az asszimilációs felület csökkenését, illetve korai lombhullást okoz. Ebben a közleményben a két faj magyarországi parazitoidjaira irányuló vizsgálataink eredményeit összegezzük.



1. ábra. *Parectopa robinella* lárva

magyarországi mintahelyek közvetlen közelében tölgyesek álltak, a gödöllői és visontai parcella környezetében csak akácok voltak, tölgyesek csak nagyobb távolságra fordultak elő.

Minden vizsgálati helyen, kéthetenként 60 cm hosszúságú, véletlenszerűen kiválasztott mintaágakat vágunk. Ezek csúcsától kiindulva az első 15 levélzeten számoltuk a levélkéket, illetve a rajtuk található aknákat. A *Phyllonorycter robinellán* az aknánkénti lárvaszámot is meghatároztuk.

Mindkét fajból, minden alkalommal 300–300 aknát egyesével is kineveltünk, illetve szükség esetén az aknák felbontása után egyedenkénti vizsgálattal határoztuk meg a mortalitási okokat.



2. ábra. Az aknában csoportosan bábozózó *Phyllonorycter robinellák*

Anyag és módszer

2001-től folyamatosan neveltük az ország különböző területeiről begyűjtött aknákból a parazitoidokat, a két aknázó fajból kinevelhető parazitoidok listájának összeállítására végett. 2001–2003. között kvantitatív vizsgálatokat is végeztünk az ország 5 pontján. Gödöllőn és Visontán 2001–2002-ben, Csornán, Koroncón és Lövön pedig 2003-ban. Minden vizsgálati helyen mindkét faj jelen volt, bár Csornán a *Phyllonorycter*, Lövön pedig a *Parectopa* denzitása nem érte el a mintavételhez szükséges minimális szintet. Mind az 5 helyen elegendően akácokban végeztük vizsgálatainkat. A nyu-

Eredmények és értékelésük

Vizsgálataink során a *Phyllonorycter robinellából* 19, a *Parectopa robinellából* 12 parazitoid fajt neveltünk ki. Ezek felsorolása az 1. táblázatban található. Számos korábbi, külföldi munka (Serini 1990, Whitebread 1990, Deschka 1995, Gibogini és mtsai 1996) foglalkozott már a *Phyllonorycter robinella* parazitoidjaival. Az ezek által közreadott fajlisták együttesen is kevesebb fajt sorolnak fel, mint ez a munka. A magyarországi fajszámot egyedül Stojanović és Marković (2005) Szerbiából kö-

1. táblázat

**A *Phyllonorycter robiniellából* és a *Parectopa robiniellából*
Magyarországon kinevelt parazitoid fajok**

Faj	Státusz	<i>Phyllonorycter</i>	<i>Parectopa</i>
Braconidae			
<i>Pholetesor nanus</i> (Reinhard)	1	+	+
Encyrtidae			
<i>Holcothorax testaceipes</i> (Ratzeburg)	1	+	+
Eulophidae			
<i>Necremnus hungaricus</i> Erdős	1	+	-
<i>Pnigalio pectinicornis</i> Linnaeus	1	+	-
<i>Pnigalio soemius</i> Walker	1	+	+
<i>Sympiesis acalle</i> Walker	1–2	+	+
<i>Sympiesis gordius</i> Walker	1–2	+	-
<i>Sympiesis sericeicornis</i> Nees	1–2	+	+
<i>Cirrospilus lynxus</i> Walker	1	+	-
<i>Cirrospilus talitzkii</i> Bouček	1	+	-
<i>Cirrospilus viticola</i> Rondani	1	+	+
<i>Pediobius saulius</i> Walker	1–2	+	+
<i>Closterocerus trifasciatus</i> Westwood	1	+	+
<i>Chrysocharis pentheus</i> Walker	1	+	-
<i>Neochrysocharis formosa</i> Westwood	1	+	+
<i>Achyssocharoides cilla</i> Walker	1	+	+
<i>Minotetrastichus frontalis</i> (Nees)	1–2	+	+
<i>Baryscapus nigroviolaceus</i> (Nees)	1–2	+	-
Eupelmidae			
<i>Eupelmus urozonus</i> Dalman	1–2	+	+
Fajszám		19	12

(A „Státusz” oszlopban látható szám az adott faj parazitoid státusára utal: 1=elsődleges, 2=másodlagos)

zölt fajszáma (23) haladja meg. Négy faj, a *Chrysocharis pentheus* Walker, a *Necremnus hungaricus* Erdős, a *Holcothorax testaceipes* (Ratzeburg) és a *Pnigalio soemius* Walker azonban csak Magyarországról került elő. Elmondható az is, hogy a *Parectopa robiniella* parazitoidjaival csak egyetlen külföldi munka (Serini 1990) foglalkozott érdemben.

Mindkét gazdafajból kinevelt fajok a nálunk honos levélaknázók polifág parazitoidjai, de a *Parectopához* is kötődő parazitoidok a kevésbé generalista fajok. A parazitoidok által okozott mortalitás jóval kisebb mértékűnek adódott a *Parectopa* esetében, mint a *Phyllonorycternél* (2. táblázat). Ennek magyarázatát több tényező együttes hatásában látjuk. A magyarországi faunában a legkülönbözőbb tápnövényeken több mint 60 *Phyllonorycter* fajt ismerünk, a *Parectopa robiniella* mellett csupán egy további *Parectopa* faj, a *Parectopa ononidis* fordul elő nálunk (Szabóky és mtsai 2002). Valószínű, hogy a polifág parazitoidok gyorsabban elfogadják a gyakori, régen jelenlévő gazdáikhoz jobban hasonlító *Phyllonoryctert*, mint az egyébként 13

2. táblázat

Az összesített parazitáltsági arányok tartományai az egyes évekre és helyszíneken (%)

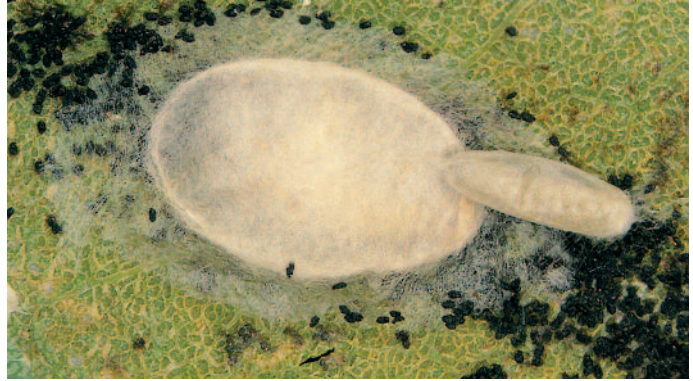
Hely	<i>Phyllonorycter</i>			<i>Parectopa</i>		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Csorna	–	–	–	–	–	0,6-15,3
Gödöllő	0,3–14,0	1,7–20,5	–	0,3	0–,6	–
Koroncó	–	–	13,6–41,9	–	–	0,7–8,0
Lövő	–	–	22,4–47,6	–	–	–
Visonta	0,7–16,5	0,7–34,3	–	0–1,0	0	–

évvvel régebben jelenlévő *Parectopa*. Különbségek vannak ugyanis a két faj aknáinak elhelyezkedésében és struktúrájában, valamint a nemzedékek számában, fenológiájukban és a bábozódás helyében is. Az avarban bábozódó *Parectopa* hernyók például valószínűleg kisebb mértékben vannak kitéve a parazitoidok támadásának, mint a lombzaton lévő *Phyllonorycter* hernyók/bábok. E tényezők együttesen magyarázhatják a *Parectopa* jellemzően kisebb mértékű parazitáltsági arányait.

A vizsgálati időszakban a minták legnagyobb parazitáltsági aránya a *Phyllonorycter* esetében 47,6% volt (Lövvö, 2003. július 2-i minta), a *Parectopánál* pedig 15,3% (Csorna, 2003. 09. 25-i minta). A parazitáltság mértékét alapul véve (különösen a *Phyllonorycter* esetében) megállapítható, hogy a parazitoidok számottevő szabályzó hatást képesek gyakorolni a gazda népességére.

Jelentős különbségek adódtak az egyes vizsgálati helyeken regisztrált parazitáltsági arányokban is. Gödöllőn és Visontán a parazitáltsági értékek rendre kisebbek voltak, mint a nyugat-magyarországi mintavételi helyeken. Ennek magyarázatát abban látjuk, hogy a gödöllői és visontai mintapontok nagyobb kiterjedésű akácós tömbök belsejében, a nyugat-magyarországi parcellák pedig tölgyesek közvetlen közelében helyezkedtek el. Vagyis az utóbbiakban nagyobb esély lehetett egy fajgazdagabb és abundánsabb parazitoid együttes kialakulására. Ez egyébként a kinevelt parazitoidok fajsza-mában is megmutatkozott. Mindhárom nyugat-magyarországi mintavételi helyen 1 év alatt a *Phyllonorycter robiniellából* 19 faj, a *Parectopa robiniellából* pedig 12 faj került elő. Gödöllőn és Visontán pedig 2 év alatt 15, illetve 9 faj.

Ugyancsak eltérőek voltak az egyes mintavételi helyekre jellemző domináns parazitoid fajok is. Gödöllőn és Visontán mindkét évben a *Pholetesor nanus* (3. ábra) volt a domináns parazitoid faj a *Phyllonorycter*-aknában, a nyu-



3. ábra. A *Pholetesor nanus* bábja a *Phyllonorycter robiniella* báb mellett

gat-magyarországi helyszíneken az *Ahrysocharoides cilla* játszotta ugyanezt a szerepet.

További érdekesség, hogy a *Pediobius saulius* Gödöllőn és Visontán jellemzően a *Ph. robiniella* elsődleges parazitoidjaként jelent meg, a nyugat-magyarországi helyszíneken inkább a domináns parazitoid (*Ahrysocharoides cilla*) másodlagos parazitoidjaként.

Köszönetnyilvánítás

Az akácaknázómolyok életmódjának, kártételének és természetes ellenségeinek tanulmányozását az OTKA 049244-es számú kutatási pályázat támogatta (témavezető: Csóka Gy.). A terepi munkákban *Kmetty László*, a laboratóriumi munkákban *Bechtold Mária* és *Kis Lászlóné* működtek közre. A parazitoidok határozásában *dr. Papp Jenő* és *dr. Thuróczy Csaba* nyújtott segítséget.

IRODALOM

- Bakó Zs.** és **Seprős I.** (1987): Új kártevő Magyarországon az akác aknázómoly *Parectopa robiniella* (Lep., Gracillariidae). *Növényvédelem*, 23: 236–239.
- Csóka Gy.** (2003a): Akác aknázómolyok Magyarországon. *Növényvédelmi Tanácsok*, 12 (6): 37–38.
- Csóka Gy.** (2003b): Levélaknák és levélaknázók. *Agroinform*, Budapest
- Csóka, Gy., Hirka, A. and Melika, G.** (2003): Parasitoid communities of two invading leafminers of black locust in Hungary: first year results. In: **McManus, M. L. and Liebhold, A. M.** (eds): *Proceedings of*

the ecology, survey and management of forest insects, Kraków, 123–124.

- Csóka Gy.** (2006): Az akác-gubacszúnyog (*Obolodiplosis robiniae* (Haldeman 1847)) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, 42 (12): 663–664.
- Gibogini, B., Alma, A. and Arzone, A.** (1994): Biological investigations on *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae). *Redia*, 77: 265–272.
- Hirka A.** (2009): A 2008. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2009-ben várható károsítások. ERTI
- Hirka A. és Koltay A.** (2005): Biotikus és abiotikus károk akáccon. Szaktanácsadási Füzetek, az FVM Szakmai Szaktanácsadási Központ Hálózat kiadványai, ERTI
- Hirka A., Csóka Gy., Koltay A., Janik G. és Szabóky Cs.** (2008a): Új megszállók – terjeszkedő rovarfajok Közép-Európa erdeiben. *Erdészeti Lapok*, 143 (7–8): 208.
- Hirka A., Koltay A., Csóka Gy. és Janik G.** (2008b): Az akác biotikus és abiotikus kárai. Az Erdészeti kutatások digitális, ünnepi különszáma az OEE 139. Vándorgyűlésének tiszteletére. Cikkgyűjtemény, 281–300.
- Seprős I.** (1988): Újabb adatok az akáclevél-hólyagosmoly *Parectopa robiniella* Clemens (Lepidoptera, Gracillariidae) magyarországi elterjedéséhez. *Növényvédelem*, 24 (5): 218.
- Serini, G.** (1990): Parasitoids of *Parectopa robiniella* Clemens and *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae). *Boll. Zool. Agrar. Bachic.*, 22: 139–149.
- Stojanović, A. and Marković, Č.** (2005): Parasitoid complex of *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Serbia. *Journal of Pest Science*, 78: 109–114.
- Szabóky, Cs. és Csóka, Gy.** (1997): A *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859 akáclevél-aknázómoly megtelepedése Magyarországon. *Növényvédelem*, 33 (11): 569–571.
- Szabóky, Cs., Kun, A. és Buschmann, F.** (2002): Checklist of the fauna of Hungary. Volume 2. Microlepidoptera. Hungarian Natural History Museum, Budapest
- Szabóky Cs. és Leskó K.** (1997): A *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859 akáclevél-aknázómoly Magyarországon. *Erdészeti Lapok*, 132 (12): 385–386.
- Tóth J.** (2002): Az akác növényvédelme. Agroinform, Budapest
- Whitebread, S.E.** (1990): *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Nota Lepidopterologica*, 12: 344–353.

PARASITIDS OF *PHYLLONORYCTER ROBINIELLA* CLEMENS, 1859 AND *PARECTOPOA ROBINIELLA* CLEMENS, 1863 IN HUNGARY

Gy. Csóka¹, Anikó Hirka¹, I. Mikó², Zs. Péntes³ and G. Melika²

¹Forest Research Institute, Department of Forest Protection, 3232 Mátrafüred P.O.Box 2, Hungary

²Plant Protection and Soil Conservation Directorate of County Vas, 9762 Tanakajd, Ambrózy walk 2., Hungary

³Department of Ecology, Szeged University & Institute of Genetics, Biological Research Center, 6726 Szeged, Temesvári circuit 62. Hungary

Parectopa robiniella is present in Hungary since 1983, *Phyllonorycter robiniella* was first recorded in 1996. Both species spread very fast across the whole country. Their damage is reported from several thousand ha/year recently, and in some years the area is even exceeding 10 thousand hectares. The polyphagous parasitoids of the native leaf miners accepted both species as host. 19 parasitoid species was reared out from *Phyllonorycter* and 12 species from *Parectopa*. Between 2001 and 2003 we conducted quantitative experiments at 5 locations (Csorna, Gödöllő, Koroncó, Lövvő és Visonta). The parasitization rates were lower at Gödöllő and Visonta than at the three West Hungarian locations. The dominant parasitoid species were different too. While *Pholetesor nanus* was the dominant species at Gödöllő and Visonta, *Ahrysocharoides cilla* dominated the other three locations. The highest recorded rate of parasitism was 47.6% for *Phyllonorycter* and 15.3% for *Parectopa*. The parasitism rates of *Phyllonorycter* were always higher than those of *Parectopa*. The possible reasons of this difference are discussed in the paper.

Érkezett: 2009. március 24.

GYAPJASLEPKE (*LYMANTRIA DISPAR* L.) LEGUTÓBBI TÖMEGSZAPORODÁSA MAGYARORSZÁGON

Csóka György és Hirka Anikó

ERTI Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred Pf. 2., csokagy@erti.hu

A gyapjaslepke Európa számos országában, köztük Magyarországon is a legjelentősebb erdészeti kártevők közé tartozik. Tömegszaporodásai az ország különböző területein eltérő időközönként, de országos átlagban 8–10 éves gyakorisággal ismétlődnek. Az 1961–2008 közötti, csaknem fél évszázad átlagában évente mintegy 13 ezer ha-ról jelentik kártételét. Legutóbbi tömegszaporodása (2003–2006) minden eddiginél nagyobb területen okozott károkat. A tömegszaporodás csúcán, 2005-ben országosan 212 ezer ha-on károsított. A tömegszaporodás kiváltásban meghatározó szerepet játszott az új évezred első néhány évének erősen aszályos volta. A maximális kártétel évében (2005) mintegy 37 ezer ha-on védekeztek a gyapjaslepke ellen, túlnyomórészt kitinszintézis-gátlók helikopteres alkalmazásával. A 37 ezer ha védekezési terület 60%-a humán-egészségügyi, lakossági célú védekezés volt, és csupán 40% szolgált közvetlen erdővédelmi célokat. A tömegszaporodás felfutása és összeomlása a kárterületi adatok mellett az erdészeti fénycsapdák fogásai alapján is jól elemezhető.

A gyapjaslepke [*Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758)] eurázsiai elterjedésű, egynemzedékes, szélsőségesen polifág faj. Európa számos országában, de világszerte is jól ismert és rettegett kártevő. A gyapjaslepkének Európában a dél- és délkelet-európai országokban legnagyobb a jelentősége. Egyrészt ezen országok klimatikus viszonyai is megfelelőek számára, másrészt pedig itt található nagy koncentrációban elsődleges tápnövényei. Tőlünk északi és nyugati irányban jelentősége fokozatosan csökken.

Elszórtan Ausztriában is kialakulnak kisebb tömegszaporodásai, de kártételi területei nem túl jelentősek. Az ország erdeinek fafaj-összetétele és természeti adottságai általában nem kedveznek a gyapjaslepke tömegszaporodásainak. Horvátországban igen jelentős területet borítanak síkvidéki tölgyesek. Ennek megfelelően a gyapjaslepkét az egyik legjelentősebb lombfogyasztó rovarnak tartják. A tömegszaporodás csúcán kárterületei megközelítik a 100 000 ha-os nagyságrendet. Lengyelországban nem sorolják a legjelentősebb erdei kártevők közé. Sem a

lengyel erdők fafaj-összetétele, sem az ország klímája nem optimális a gyapjaslepke számára, így kártételei a lengyel erdők területéhez képest nem túl jelentősek. A tömegszaporodások éveiben néhány ezer ha-on regisztrálják károkozását. Németországban helyenként és időnként jelentős károkat okoz, bár ezek az ország nagy területéhez képest nem drámaian nagyok. A legnagyobb károkat 1993-ban okozta, amikor összesen 68 639 ha-on lépett fel. Romániában a legjelentősebb lombkártevő. A 80-as évek második felében lezajló tömegszaporodása során 1986-ban 294 000 ha-on, 1987-ben 582 000 ha-on, 1988-ban 695 000 ha-on, 1989-ben 205 000 ha-on okozott károkat. A 90-es évek közepén lezajló tömegszaporodás kárterületei is jóval meghaladták a 100 000 ha-os értéket. Spanyolországban jelentős károkat okoz, legnagyobb kárterületei Aragóniában jelentkeznek. Fő tápnövényei itt a *Quercus suber*, *Qu. ilex*, *Qu. faginea*, *Qu. pyrenaica* és a nemes nyárok. Az utóbbi néhány évben különösen nagy károkat okozott. 2002-ben 232 000 ha-on, 2003-ban 212 000 ha-on

2004-ben pedig 152 000 ha-on lépett fel. Szlovákiában fő tápnövényei az ország déli részén tömegesek, így kártételei is ide koncentrálódnak. Legnagyobb kártételi területét (mintegy 16 000 ha-t) 1993-ban regisztrálták. A 2004-es kártételi terület is hasonló nagyságú.

Magyarországi tömegszaporodásairól, látványos kártételeiről az erdészeti, rovarügyi szakirodalom kezdetei óta találhatunk beszámolókat (Kallina 1878, Vadászfy 1879, Lenhárd 1907, Földes 1907, Kristen 1908). Földes (1907) például a következőket írja: „*a vasut sinjeit oly nagy tömegben lepték el a hernyók, hogy a mozdony, a surlódás hiánya miatt megakadt*”.

Gradációi az ország különböző régióiban eltérő időközönként (4–12 év) ismétlődnek (Szontagh 1977, Leskó és mtsai 1994). Országosan kiemelkedő kárterületei általában 8–10 évenként jelentkeznek (Csóka 1995). A jelentősebb rágaskárok meleg, aszályos éveket követően alakulnak ki (Leskó és mtsai 1994, Csóka 1996, 1997).

A legutóbbi, 2003–2006-os tömegszaporodást megelőzően legnagyobb kártételét, mintegy 34 000 ha-t, 1994-ben regisztrálták. Az elmúlt években a gyapjaslepke eddigi legnagyobb területű és mértékű tömegszaporodásának lehettünk tanúi Magyarországon. A következőkben ennek a gradációnak egyes részleteit vizsgáljuk, illetve ismertetjük.

Anyag és módszer

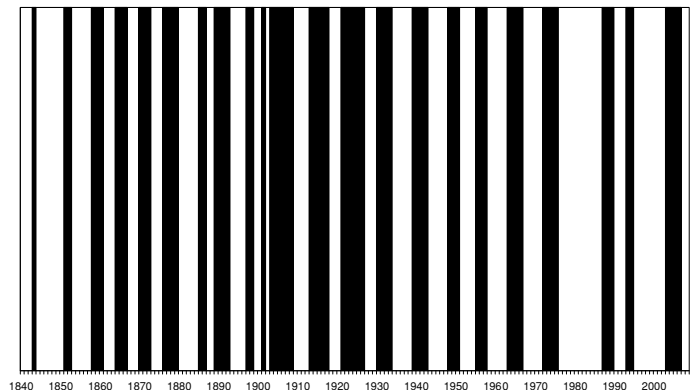
1961-et megelőzően csak irodalmi adatok, 1961-et követően már számszerű adatok is rendelkezésünkre állnak, azóta létezik ugyanis az Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer, melynek legfontosabb pillérei az erdőgazdálkodók által küldött Erdővédelmi Jelzőlapok kár-, petecsomó-, illetve védekezés adatai, valamint az Erdészeti Fénycsapda Hálózat 25 fénycsapdájának fogási adatai. Erdővédelmi Jelzőlap küldése, évente 4 alkalommal, min-

den 200 ha-nál nagyobb erdőterülettel bíró tulajdonos részére kötelező. Az Erdővédelmi Jelzőlapon a gazdálkodó megnevezi a károsítót (esetünkben a gyapjaslepkét), az érintett területet, a károsítás mértékét (gyenge: rágás a lomb 1/3-áig, közepes: rágás a lomb 1/3–2/3 részéig, erős: rágás a lomb 2/3 része felett), valamint adatot szolgáltat az esetleges védekezés területéről és módjáról. Az elemzések és következtetések ezen adatok felhasználásával készültek.

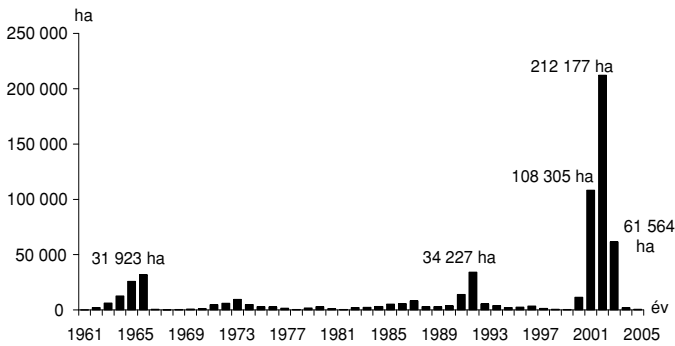
Eredmények

A korábbi irodalmi adatok, 1961-től pedig számszerű adatok alapján szerkesztett *1. ábra* a gyapjaslepke tömegszaporodásainak gyakoriságát, illetve a tömegszaporodások időtartamát érzékelteti. Az utóbbi 80–90 évben a tömegszaporodások látszólag ritkábbak, illetve rövidebb lefutásúak. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy az ezt megelőző adatok a történelmi Magyarország jóval nagyobb erdőterületére vonatkoznak, így nyilvánvaló, hogy a tömegszaporodások országos összesítésben hosszabb lefutásúak voltak, mint a Trianon utáni Magyarország jóval kisebb erdőterületén.

1961–2008 közötti összesített éves kárterületei a *2. ábrán* láthatók. Ez időszakban éves átlagban 13 000 ha-ról jelentették kártételét. A 2003-ban kezdődő legutóbbi tömegszaporodás kárterületi értékei jóval meghaladták a korábbiakat. 2003-ban 11 580 hektárról, 2004-ben



1. ábra. Gyapjaslepke-gradációk évei (fekete oszlopok) 1840–2008 között

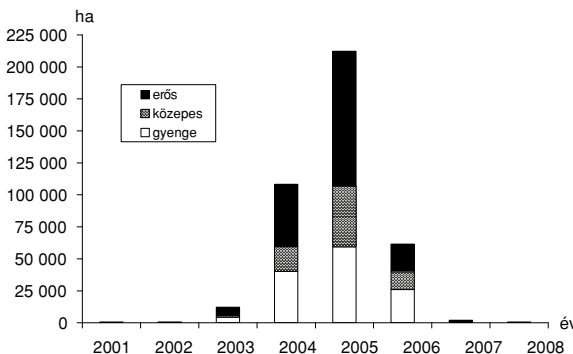


2. ábra. A gyapjaslepke éves kárterületei 1961–2008 között

108 305 ha-ról jelentették rágását. 2005-ben abszolút csúcstól döntött, hiszen az előző évi rendkívül nagy kárterületet szinte megkétszerezte, összesen 212 177 ha-ról jelezték az erdőgazdálkodók. Ez csaknem 16-szorosa az időszak átlagos értékének. 2006-ban a kárterület nagysága már kevesebb, mint egyharmada (61 564 ha) volt az előző évinek. 2007-ben 1993 ha-on, 2008-ban pedig csupán 579 ha-on fordultak elő károsításai. Az erős kártétel (2/3-ot meghaladó lombvesztés) aránya is fokozatosan növekedett, majd a 2005-ös kulmináció után csökkent (3. ábra).

A gradáció „beindulásának” időpontja ismételt megerősítette azokat a korábbi véleményeket (Leskó és mtsai 1994, Csóka 1997), hogy a több, egymás után következő erősen aszályos év nagyban növeli a gyapjaslepke tömegszaporodásának esélyeit.

E tömegszaporodás aggodalmat keltő újdonság volt, hogy a kedvenc tápnövényei (kocsá-



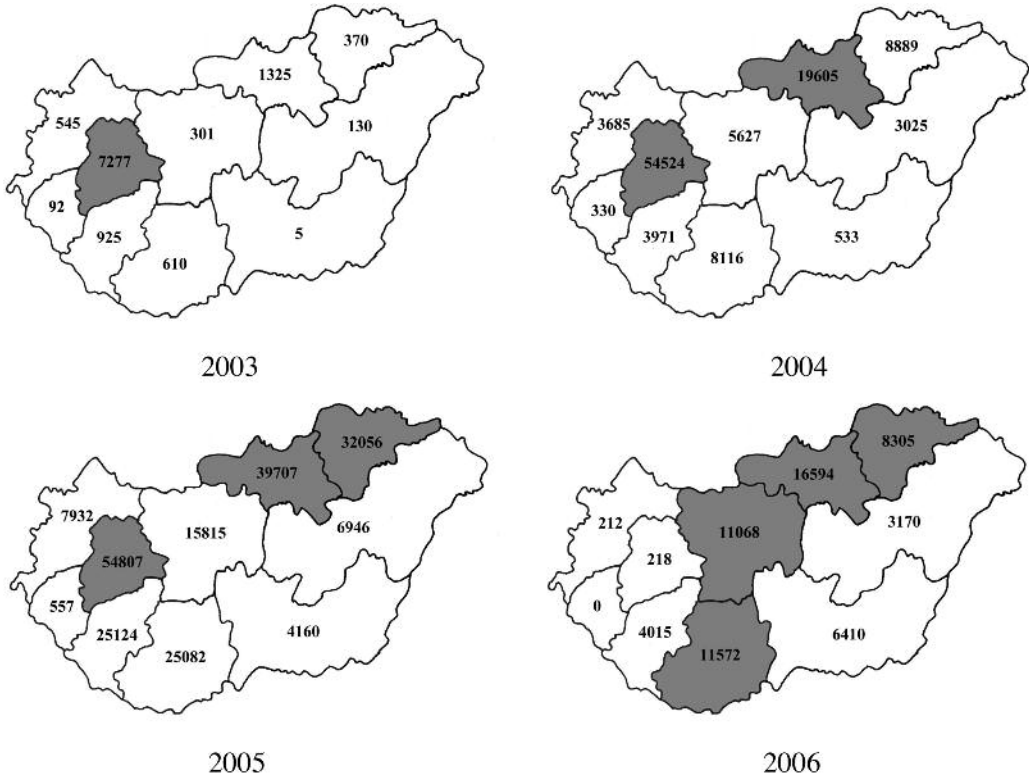
3. ábra. Az éves kárterületek 2001–2008 között a kártételi fokozatok szerinti bontásban

nyos tölgy, cser, gyertyán stb.) mellett bükkösökben is nagy kiterjedésű károk jelentkeztek (pl. Bakony hegység). Megnyugtató azonban, hogy a károsított bükkösök, a csapadékosabb éveknek köszönhetően, jól regenerálódtak. Megjegyzendő azonban, hogy a bükk regenerálódása lényegesen lassabban megy végbe, mint a tölgyeké, különösen a cseré.

A kártétel évenkénti és régió-önkénti megoszlását, illetve a tömegszaporodás kiterjedését a

4. ábrán szemléltetjük. 2003-ban még csak egy régióban (Balaton-felvidék) jelentkezett számottevő kártétel. 2004-ben már robbanásszerűen megnövekedtek a kárterületek. Továbbra is a Balatontól északra található erdősegeket érintették leginkább, de pl. az Északi-középhegység egyes részén is erős károk jelentkeztek. Ezek a régiók átlagon felüli erdősültségűek, erdeikben nagy a gyapjaslepke preferált tápnövényeinek, a tölgyeknek az aránya. A kárterületek nagyságát tekintve 2005 volt a tömegszaporodás csúcseve. Az előző évhez hasonló volt a kártétel a Balatontól északra, viszont az ország más területein, így pl. az Északi-középhegységben, de Somogyban, Baranyában is szintén több tízezer hektáron jelentkeztek károk. 2005-ben a Balatontól északra a tömegszaporodás összeomlott, 2006-ban a károk súlypontja áthelyeződött. A legnagyobb károsítások a következő tájegységeket érintették: Gödöllői-dombság, Visegrádi-hegység, Külső-Somogy, Baranyai-Hegyhát, Tolnai-Hegyhát, Sárköz, Körösök vidéke, Nagyunság, Zempléni-hegység, Bükk, Cserhát.

Az 5. ábra a gyapjaslepke elleni védekezés évenkénti területi adatait mutatja be. A vegyszeres védekezések túlnyomó része kintiszintézis-gátló szerekkel (pl. Dimilin, Nomolt), helikopter alkalmazásával történt. Megjegyzendő, hogy a legnagyobb országos összesített védekezési területnek (37 044 ha 2005-ben) 60%-ot meghaladó része humán-



4. ábra. A *Lymantria dispar*-károk (ha) régiónkénti (MGSZH Erdészeti Igazgatóságok) megoszlása 2003–2006 között

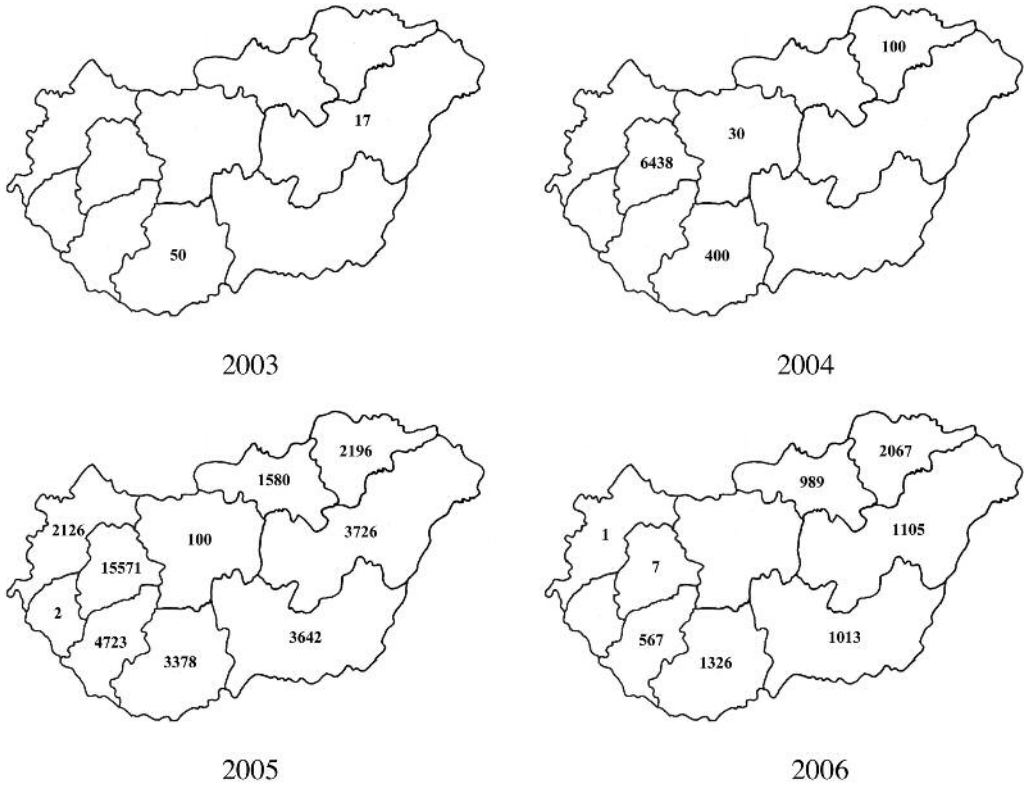
egészségügyi lakossági célokat szolgáló védekezés volt, és kevesebb, mint 40%-át indokolták erdővédelmi szempontok. Erdővédelmi célú védekezést elsősorban fiatalosokban, természetes felújítás alatt álló állományokban, illetve olyan kedvezőtlen termőhelyű erdőállományokban végeztek, ahol feltételezhető volt, hogy a hernyórágást követően jelentősebb hatású kárláncolatok alakulhatnak ki.

A tömegszaporodás természetesen ott is összeomlott, ahol védekezés nem történt. Az összeomlás a természetes ellenségek (pl. fürkészlegyek) elszaporodásának, valamint a kialakult vírusjárványnak (NPV), illetve a tarrágást követő éhezésnek köszönhető. Tapasztalataink szerint, a humidabb erdőtípusokban a vírusjárvány, szárazabb területeken pedig az éhség okozta tömeges pusztulás volt az összeomlás gyakoribb oka.

A megfelelő termőhelyen álló megrágott fák általában képesek kiheverni az egyszeri kártétel

hatását. Megjegyzendő, hogy az egyes fajok regenerálódása eltérő lefolyású. Leggyorsabban és legnagyobb mértékben a cser pótolja az elvesztett lombzatot. Ha 2–3 éven keresztül ismétlődik jelentősebb lombvesztés, és a termőhely kedvezőtlen, valamint csapadékhiány lép fel, megjelenhetnek gyengültségi kórokozók, másodlagos kártevők is, amik számottevő fapusztulást is okozhatnak (Matusovits 1918, Győrfi 1941, Kollwentz 1969, Varga és Palotás 1982, Csóka és mtsai 2005a,b). Kocsányos tölgyesekben például az újrachajtott lombzaton gyakori az erős lisztharmatfertőzés, illetve egyes xilofág rovarfajok (pl. díszbogarak) tömeges fellépése. A kétpettyes díszbogár (*Agrius biguttatus*) például 2006-ban az ország több területén, pl. a Bükkben, a Bakonyban okozott jelentős fapusztulásokat.

A tömegszaporodás feljutása és összeomlása jól látható egyes fénycsapdák fogásai adatain



5. ábra. A *Lymantria dispar* elleni védekezések (ha) régiókénti (MGSZH Erdészeti Igazgatóságok) megoszlása 2003–2006 között

is. 2000–2002 között az 1. táblázatban foglalt fénycsapdák még nem jeleztek érdemi populációnövekedést, néhány hím példány a legtöbb fénycsapdában megjelent. 2003-ban már megfigyelhető a példányszámok hirtelen növekedése,

2004-ben és 2005-ben is egyes csapdák több ezer példányszámban fogták a lepkéket. 2006-ban jelentős visszaesés volt tapasztalható, ezután 2007-ben és 2008-ban újra az „alapállapotra” jellemző példányszámok jellemezték a fénycsapdák fogásait.

1. táblázat

Egyes fénycsapdák (B: Bakonybél, E: Egyházaskesző, H: Hőgyész, R: Répáshuta, F: Felsőtárkány, D: Diósjenő) gypjaslepkefogásai 2000–2008 között

Év	B	E	H	R	F	D
2000	4	20	5	2	28	15
2001	5	20	0	14	14	0
2002	18	26	8	20	14	11
2003	162	278	33	8	49	24
2004	3929	14 623	77	153	361	269
2005	2083	471	443	540	2208	460
2006	5	20	38	56	21	204
2007	1	6	0	0	2	0
2008	1	0	2	0	1	8

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti azokat az erdőgazdálkodókat, akik az elmúlt évtizedekben elküldték számunkra káradataikat, a fénycsapda-kezelőket, akik hosszú éveken, évtizedeken keresztül kezelik a fénycsapdákat folyamatosan, valamint az Erdővédelmi Osztály korábbi és jelenlegi kutatóit, dolgozóit, akik nélkül ez a munka nem készülhetett volna el.

IRODALOM

- Csóka Gy.** (1995): Lombfogyasztó lepkék tömeges fellépései tölgyeseinkben az 1961–1993 közötti időszakban. Erdészeti Lapok, 130: 331–333.
- Csóka Gy.** (1996): Aszályos évek – fokozódó rovarkárok erdeinkben. Növényvédelem, 32 (11): 545–551.
- Csóka Gy.** (1997): Increased insect damage in Hungarian forests under drought impact. Biologia, 52 (2): 1–4.
- Csóka Gy., Hirka A., Koltay A. és Szabóky Cs.** (2005a): A gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) életmódja és kártétele. 1. rész, Erdészeti Lapok, 140 (1): 16–18.
- Csóka Gy., Hirka A., Koltay A. és Szabóky Cs.** (2005b): A gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) életmódja és kártétele. 2. rész, Erdészeti Lapok, 140 (2): 42–45.
- Földes J.** (1907): Az *Ocneria dispar* pusztításai. Erdészeti Lapok, 46: 1047–1050.
- Gyórfi J.** (1941): A *Lymantria dispar* L. pusztítása után fellépő másodlagosan káros rovarok. Erdészeti Lapok, 80 (3): 120–123.
- Kallina K.** (1878): Az erdőkáros rovarok ez idei pusztítása a gödöllői erdőségeken. Erdészeti Lapok, 17: 748–752.
- Kollwenz Ö.** (1969): A kárláncolatok hatása az erdő életére. Az Erdő, 18 (4): 159–161.
- Kristen A.** (1908): Az *Ocneria dispar* (Gyapjaspille). Erdészeti Lapok, 47: 489–499.
- Lenhárd A.** (1907): Az *Ocneria dispar*. Erdészeti Lapok, 46: 964–965.
- Leskó K., Szentkirályi F. és Kádár F.** (1994): Gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) populációinak fluktuációs mintázatai 1963–1993 közötti időszakban Magyarországon. Erdészeti Kutatások, 84: 163–176.
- Matusovits P.** (1918): Siksági tölgyeseink pusztulása. Erdészeti Lapok, 57: 114–119.
- Szontagh P.** (1977): A *Lymantria dispar* L. gradációs viszonyai Magyarországon 1962–1975 között. Állattani Közlemények, 64 (1–4): 165–172.
- Varga F. és Palotás K.** (1982): A gyapjaspille (*Lymantria dispar* L.) kiváltotta kárláncolatok hatása kocsányos tölgyesekben. EFE Közleményei, 1: 57–65.
- Vadászfy J.** (1878): A gyapponcz irtása a Mária-családi közalapítványi erdőben. Erdészeti Lapok, 17: 29–31.

RECENT OUTBREAK OF GYPSY MOTH (*LYMANTIRA DISPAR* L.) IN HUNGARY

Gy. Csóka and Anikó Hirka

Forest Research Institute, Department of Forest Protection, 3232 Mátrafüred P.O.Box 2. csokagy@erti.hu

Gypsy moth is one of the major forest pests both in many European countries and Hungary. Its outbreaks follow each other with time intervals different for different regions, but the country-wide average of this interval is ca. 8–10 years. The average area damaged yearly is 13,000 hectares for the period between 1961 and 2008. The most recent outbreak (2003–2006) caused damage on area significantly larger than ever before. In the peak year of this outbreak (2005) 212,000 hectares damage was reported country-wide. This unexpectedly large scale outbreak most likely was triggered by the extremely dry years of the new millennium. In the peak year 37,000 hectares of forest was treated, mainly with growth regulators sprayed from helicopters. The purpose of these applications was human-health/tourism related in 60% and only 40% was justified by forest health considerations. The increase and the collapse of the population during the outbreak can be easily analysed from both the damage area time series and the catch data of light traps.

Érkezett: 2009. március 11.

FEKETE NYÁR (*POPULUS NIGRA*) KLÓNOK NÖVÉNYVÉDELMI ÖSSZEHALONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Tuba Katalin és Lakatos Ferenc

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet

Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.

Az energetikai faültetvények a faültetvények között is szélsőségesnek számítanak. Sajátos a tenyésztési területük, elegyarányuk és termesztéstechnológiájuk. Ennek következtében erdővédelmi, illetve növényvédelmi szempontból más kezelést, más megfontolásokat igényelnek, mint az erdő vagy a többi faültetvény. Vizsgálataink célja egyrészt az volt, hogy az egyes károsítók, illetve károsítási formák fellépését nyomon kövessük, és ennek ismeretében az esetleges növényvédelmi beavatkozások idejét meghatározzuk. Másrészt arra kerestük a választ, hogy ilyen körülmények között egy gondosan kiválasztott fajta mennyiben segítheti a kártétel mérséklését, illetve a fajták elegyes telepítése mennyire képes a növényvédelmi károsítások szintjét befolyásolni.

*Összehasonlító vizsgálatainkat hét fajtagyűjteményes fekete nyár (*Populus nigra*) vegetatív szaporítású utódain végeztük. A felvételezések eredményei azt mutatták, hogy az aknázók által okozott károsítások mértéke július közepétől, a rágó kártevők száma, illetve az általuk okozott felületvesztés pedig július végétől növekedett meg jelentősen. A rozsdafertőzések augusztus végétől hatalmasodtak el. Az elvégzett függetlenségi vizsgálatok rámutattak arra, hogy bizonyos kártételi formák mérséklésében szerepet kaphat a fajta megválasztása is, de a vizsgálatba vont fajtagyűjteményes klónoknál ilyen kis tenyésztési terület esetén az elegyes telepítésekkel nem lehetett csökkenteni a károsítások mértékét.*

Az energetikai faültetvényeknek igen sajátos a sűrűségük, elegyarányuk és termesztéstechnológiájuk. Ökológiai egyensúlyuk labilis, önszabályozó mechanizmusaik gyengék, szinte hatástalanok. Kedvező körülményeket nyújtanak a kártevők és a kórokozók gyors felszaporodására és folyamatos fertőzésére. Valójában növényvédelmi és nem erdővédelmi tevékenységet igényelnek, mely egyszeri gyors, de akár rendszeres beavatkozást is jelenthet.

A nyárok erdő-, illetve növényvédelmével kapcsolatban számos irodalmi adat áll rendelkezésre. Szontagh és Tóth (1988) illetve Szontagh (1990) művei részletes áttekintést adnak a témáról. A nyártermesztéssel foglalkozó művek is külön fejezetet szentelnek e témának (Szodfridt 2001, Tóth 2006).

Az energetikai faültetvényekkel kapcsolatban egyelőre kevés a termesztési tapasztalat

mind a fajtákat, mind a termesztés technológiát illetően. A technológiai jellegű megelőző védekezési lehetőségek sem kellőképpen ismertek. Kísérletünk célja kettős volt. Egyrészt fel akartuk mérni, hogy egyes károsítók, illetve károsítási formák mikor lépnek fel, és melyek azok, amelyek egy esetleges növényvédelmi beavatkozást szükségessé tehetnek. Másrészt meg akartuk vizsgálni, hogy sűrűbb telepítés esetén, ami az energetikai faültetvényeket is jellemzi, egy jól megválasztott fajta mennyiben segíthet a kártevők és kórokozók leküzdésében, illetve a fajta vegyes telepítése képes-e a növényvédelmi károsítások szintjét befolyásolni.

Anyag és módszer

A vizsgálatot a Bajti csemetekertben állítottuk be. Hét fajtagyűjteményes fekete nyár

(*Populus nigra*) vegetatív szaporítású utódait (továbbiakban klónok), jelölés szerint: A, B, C, D, E, F, G, hasonlítottunk össze növényvédelmi szempontból. A dugványokat 2008. április 28-án ültettük el, olyan elrendezésben, amely lehetővé tette nem csak a különböző klónok összehasonlítását rovar- és kórtani szempontból, hanem a klónok elegyes telepítésben mutatott viselkedésének vizsgálatát is. A két ismétlésben összesen 480 dugványt ültettünk ki. Egy parcellába hat dugvány került. Ismétlésenként öt sorunk és soronként nyolc parcellánk volt. A parcellákon belül a sor- és tőtávolság 0,5–0,5 m, a parcellák és a sorok között 1–1 m, az ismétlések között 3 m volt a távolság. A homogén parcellák egy klónt tartalmaztak, a heterogénekbe két, három, illetve hat különböző klón került. A gyomkonkurrenciá csökkentése céljából a sorokban talajtakarást alkalmaztunk, a sorközöket pedig kapáltuk.

A csemetéket május végétől kétheti gyakorisággal vizsgáltuk, és rögzítettük az előforduló károsítókat és fejlődési alakjukat. A levélfelületi károsodásokra vonatkozó felvételezéseket havonta végeztük el május végétől szeptember végéig. Mivel a károsítás alapján a kártevők meghatározása nem mindig lehetséges, ezért egy károsítási formákon alapuló besorolást is kialakítottunk. Az általunk felvételezett hét károsítási forma a következő volt: rágó, vázasító, sodratot készítő, aknázó, gubacsot okozó, phloemszívó és xylofág rovarok. A felvételezésekkor hetes skálát alkalmaztunk a rágások, a vázasítások és az aknázások értékelésére.

- 1 → adott károsítási formától mentes;
 2 → az adott károsítási forma a levelek 0–10%-án,
 3 → az adott károsítási forma a levelek 11–20%-án,
 4 → az adott károsítási forma a levelek 21–40%-án,
 5 → az adott károsítási forma a levelek 41–60%-án,
 6 → az adott károsítási forma a levelek több mint 60%-án jelen van.

A klónok kártevőkkel és kórokozókkal szemben tanúsított viselkedésének, illetve az eltérő telepítések (homogén, két-, háromklónos, hetero-

gén) és a károsítók kapcsolatának jellemzésére függetlenségvizsgálatot végeztünk. A *Phyllocnistis suffusella* és a klónok kapcsolatának jellemzésére szintén függetlenségvizsgálatot alkalmaztunk.

Eredmények

A vizsgálati időszakban számos rágó kártevőt figyeltünk meg. Így a nagy nyárlevelész (*Chrysomela populi*) különböző fejlődési alakjait, a rozsdabarna kisszövő (*Orgyia antiqua*), a gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*), a vörös csipkésbagoly (*Scoliopteryx libatrix*), a sóska-bagolylepke (*Acronycta rumicis*), a nyár bagolylepke (*Acronycta megacephala*), a nyárfaszender (*Laothoe populi*), a bükk-gyapjaslepke (*Elkneria pudibunda*), a bélyeges pihésszövő (*Tethea or*) és számos araszoló hernyóját. A levéldarazsak közül a két leggyakrabban károsító faj a *Nematus coeruleocarpus* és a *Trichiocampus viminalis* volt.

A vázasítókat tekintve a legnagyobb számban, július–augusztusban a nyárfa-apróbagoly (*Nycteola asiatica*) hernyói, augusztus végétől október közepéig számos *Phratora* faj, köztük a fűzcsérje-levélbogár (*Phratora vitellinae*) lárvái és imágói fordultak elő a feketenyár-csemetéken. Július elejétől szeptember végéig a nyár-bagolylepke fiatal hernyói is jelentős mennyiségű levelet vázasítottak ki.

Az aknázók közül a leggyakoribb a *Phyllocnistis suffusella* volt. Aknáit nagy számban lehetett megfigyelni július közepétől egészen október elejéig. A július végi felvételezés során 1167 levélen találtuk meg aknáját. Július végétől október közepéig minden fejlődési alakja folyamatosan jelen volt a kísérleti területen. Aknáit közvetlenül az epidermisz alatt futnak, nem okoznak jelentős felületi veszteséget, de a levelek egyenletes növekedését gátolják. Ezeken a helyeken az epidermisz már nem tud tovább növekedni, de a levél többi szövete még képes gyarapodni, így kanalasodik, illetve hullámossá válik a levélfelület.

Gyenge szintű károsítást okozott a *Stigmella trimaculella*, melynek aknáit 31 fán, és az *Aulagromyza populicola*, melynek aknáit 14 fán találtuk meg. Észlelési szinten maradt a sárga-

nyakú levélaknázó (*Zeugophora flavicollis*), és a *Phyllonorycter populifoliella* károsítása. Aknáikat csupán három, illetve két fán lehetett megtalálni a vizsgálati időszakban.

A sodratokat, eltekintve néhány pókok által összeszött levélről, csak a nyárfa-apróbagoly készített, bábozódási célból. A sodratot készítő rovarok közül azonban a nyárfa-levélsodró (*Byctiscus populi*) imágói augusztus közepétől szeptember végéig rendszeresen előfordultak a csemetéken.

Gubacsot okozó kártevőt a vizsgálati időszakban a kísérleti területen nem észleltünk.

A szivogatók közül augusztus végén találtuk meg először a *Chaitophorus leucomales* egyedeit. Ettől az időponttól kezdve felszaporodásuk folyamatos volt egészen a vegetáció végéig. Legnagyobb telepeik október közepére alakultak ki. Az aknázók, kisebb mértékben a rozsdá és a vázasítók által károsított összepöndörödött leveleken is nagyobb egyedszámú telepeik alakultak ki. Nyár közepétől a csemetéken több kabócafaj előfordulását is rögzítettük.

A xylofágok közül a bögölyszitkár (*Paranthrene tabaniformis*) károsítását 35, a kis nyárfacincér (*Saperda populnea*) károsítását 3 csemetén figyeltük meg. Előfordulásuk az egyes klónokon teljesen véletlenszerű volt.

A gombák közül mindössze 4 fán észleltük a ventúriás ágelhalás és levélfoltosodás (*Venturia populina* / *Pollacia elegans*) tüneteit június és július folyamán. A nyárfarozsda (*Melampsora* spp.) szeptembertől egyes klónokon igen nagy fertőzési értéket ért el. Egyes csemetéken a levelek több mint 60%-án fejlett rozsdatelepeket lehetett találni. A drepanopezizás levélfoltosság (*Drepanopeziza* spp.) fertőzése azonban a vizsgálati időszak végén sem haladta meg a gyenge szintet. A levelek 1–2%-án lehetett csak tüneteit észlelni.

A vizsgálati időszakban a különböző típusú károsítók által fertőzött fák egyedszámát az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A különböző kártevő csoportokkal, illetve kórokozókkal fertőzött fák száma

	Fertőzött fa (db)				
	Május 30.	Június 27.	Július 22.	Augusztus 29.	Szeptember 22.
Rágó	7	107	165	418	414
Vázasító	0	0	11	298	353
Aknázó	0	9	314	321	391
Sodratot készítő	0	0	6	39	45
Gubacsot okozó	0	0	0	0	0
Phloemszívó	0	0	0	14	94
Xylofágok	0	0	35	38	38
Gombák	1	3	10	377	387
Életképes fák	431	427	427	418	414

Május végén a károsított levelek száma elenyésző volt. Inkább csak egy-egy levélbolhák és ormányosok által okozott apró lyuggatászerű rágást, illetve néhány pókok által összesodort és összeszött levelet lehetett megfigyelni.

Június közepétől növekedésnek indult a rágó kártevők által okozott levélfelületi veszteség. A hónap végére a csemeték 25%-án regisztráltunk kisebb-nagyobb rágáskárt. Ebben az időszakban jelentek meg az első levélaknák is. Mind a *Zeugophora flavicollis* (összesen 3 akna), mind a *Stigmella trimaculella* (összesen 7 akna) észlelési szintű fertőzést okozott a hónap végi felvételezéskor.

Július folyamán már a csemeték 39%-án észlelhető volt rágáskár, illetve növekedett a rágások által okozott felületi veszteség is. Megjelentek a vázasítások is, először a „C” jelű klónon, majd az „A”, az „D”, a „G” jelűn. Ebben az időszakban a domináns károsítási forma mind a levélfelületet, mind a károsított fák, illetve levelek számát tekintve az aknázás volt. A *Phyllocnistis suffusella* által okozott aknák száma július közepétől kezdve robbanásszerűen megemelkedett. Nőtt a *Stigmella trimaculella* által okozott aknák száma is, de korántsem olyan mértékben, mint az előbb említett fajé. Más aknázó fajok is megjelentek, így az *Aulagromyza populicola* és a *Phyllonorycter populifoliella*. Ekkor lehetett felfedezni a bögölyszitkár károsításának első nyomait is.

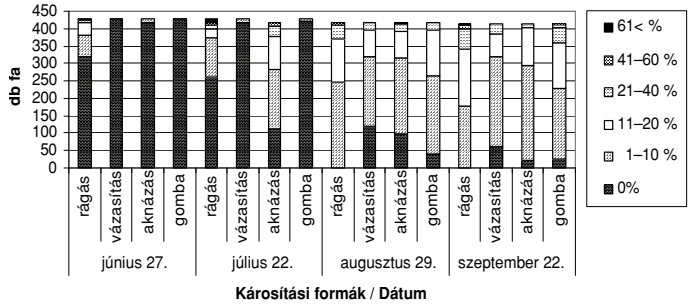
Augusztus végén tapasztaltuk a legnagyobb fajbőséget. Ekkorra a csemeték 100%-án előfordult kisebb-nagyobb mértékű rágáskár. A rágó kártevők között a hernyók kerültek túlsúlyba. Jelentősen megemelkedett a vázasítások száma és felülete is. Folyamatosan növekedett az aknák száma is, továbbra is a *Phyllocnistis suffusella* jelentős dominanciájával.

Szeptember végére a rágó és a vázasító kártevők száma, illetve a rozsdafertőzés is elhatalmasodott. A rágó kártevők közül ebben az időszakban a legnagyobb levélfelületi veszteséget a nagy nyárlevelész lárvái és imágói okozták. Ekkora már népes levéltetűtelepek is kialakultak.

A rágó, a vázasító, az aknázó és a gombás fertőzések által okozott felületi veszteségeket a felvételezési időszakban az 1. ábra szemlélteti.

A klónok kártevőkkel és kórokozókkal szemben tanúsított viselkedésének jellemzésére függetlenségvizsgálatot alkalmaztunk a szeptember végén nyert adatok felhasználásával. Feltételeztük, hogy a rágó, vázasító és az aknázó kártevők, illetve a rozsdafertőzés által okozott károsodás mértéke független a különböző klónoktól.

A *Phyllocnistis suffusella* és a klónok kapcsolatát külön is megvizsgáltuk a július végi adatok alapján. Ebben az esetben azt feltételeztük, hogy a *Phyllocnistis suffusella* fertőzésének mértéke független a klónoktól. Vizsgálataink eredményét az 2. táblázat tartalmazza.



1. ábra. A rágó, a vázasító, az aknázó és a gombás fertőzések által okozott felületi veszteségek alakulása a felvételezések során

2. táblázat

A különböző klónok, illetve a rágások, a vázasítások, az aknázások, a *Phyllocnistis suffusella* és a rozsdafertőzések függetlenségi vizsgálatának eredményei

Károsítási formák	χ^2 számított	<	χ^2 kritikus
Rágás	37,18	<	55,76–67,5
Vázásítás	78,08	>	55,76–67,5
Aknázás	92,03	>	43,77–55,76
<i>Phyllocnistis suffusella</i>	107,96	>	43,77
Rozsdafertőzés	320,65	>	55,76–67,5

Szignifikanciaszint (1- α): 0,95.

Az eredményeket tekintve a rágó kártevők által okozott károsítások mértéke 95%-os szignifikanciaszinten függetlennek bizonyult a klónoktól. Ezzel ellentétben a vázasítások, az aknázók, különösen a *Phyllocnistis suffusella* károsítása és a rozsdafertőzések mértéke 95%-os szignifikanciaszinten összefüggött a klónokkal. Ez utóbbi károsítók a vizsgálatba vont klónokat nem egyforma mértékben károsítják.

A homogén és a heterogén a két-, a három-, illetve a hatklónos elrendezések ilyen sűrű hálózatban történő alkalmazásának hatását a rágó, a vázasító, az aknázó kártételekre, illetve a rozsdafertőzésekre szintén függetlenségvizsgálattal ellenőriztük. Feltételeztük, hogy a rágó, vázasító és az aknázó kártevők, illetve a rozsdafertőzés által okozott károsodás mértéke független a különféle elrendezésektől. A számításokat a szeptember végi adatok alapján végeztük el. Statisztikai vizsgálataink eredményét az 3. táblázat tartalmazza.

A rágások, a vázasítások, az aknázások és a rozsdafertőzések mértéke 95%-os szignifikancia-

3. táblázat

A különböző telepítések, illetve a rágások, a vázasítások, az aknázások és a rozsdafertőzések függetlenségi vizsgálatának eredményei

Ültetés	χ^2 számított	<	χ^2 kritikus
Rágás	32,34	<	36,42
Vázásítás	16,34	<	32,67
Aknázás	23,92	<	28,87
Rozsdafertőzés	33,40	<	36,42

Szignifikanciaszint (1- α): 0,95.

szinten független volt a parcellák homo- illetve heterogenitásától. Tehát, a kiültetés homogén, illetve heterogén (két-, három-, hatklónos) jellege a károsítási szinteket nem befolyásolta.

Következtetések, javaslatok

A hét károsítási formát tekintve a gubacs-képzők kivételével, minden csoportot több rovarfaj is képviselt. A károsítások meglétét vizsgálva öt csoport fordult elő a vizsgálati területen. A legfajgazdagabb a rágó rovarok csoportja volt.

A legjelentősebb kárteteleket, a legnagyobb felületi veszteségeket a rágó rovarok okozták. Az esetleges védekezések során a fő cél e kártevők szélsőséges felszaporodásának megakadályozása lehet. A július közepére, utolsó dekádjára időzített kitinszintézis-gátlóval történő védekezés a rágó kártevők kezdeti felszaporodásába avatkozna be, illetve az aknázók számát és az általában ilyenkor megjelenő vázasító rovarokat is hatékonyan gyérítheti. Sajnos a fekete nyáron jelentkező kártevők betelepítése, jellegüknél fogva, egész nyáron folyamatos, így szükségesé válhat egy második védekezés beiktatása is, melynek időpontja augusztus végén, szeptember elején válhat esedékessé. Ebben az időszakban a rovarölő szeres kezelést érdemes a rozsdák elleni védekezéssel összekötni, valamilyen felszívódó gombaölő szer formájában. Az itt megjelölt időpontok természetesen csak támpontok. Az időjárás függvényében akár kéthetes eltolódást is mutathatnak. A védekezések időpontját évente saját felvételezésekkel kell pontosítani.

A különböző klónok és a károsítási formák függetlenségvizsgálata azt mutatta, hogy a rágó kártevők által okozott károsítások függetlenek a klónoktól. Tehát az általunk vizsgált klónokat tekintve a fajtaválasztással nem tudjuk a rágási károsítás szintjét csökkenteni, mivel minden klón azonos mértékben károsodik. A vázasítások, az aknázások és a rozsdafertőzések estén az általunk vizsgált klónok körülmekintő megválasztásával, ha kisebb mértékben is, de csökkenthetjük a károsítás mértékét, mivel ezeken a kártevő csoportokon a függetlenségvizsgálat kimutatta, hogy a károsodás mértéke függ a klóntól. Az aknázók közé tartozó *Phyllocnistis suffusellára* elvégzett vizsgálat is azt igazolta, hogy ez a faj különböző mértékben károsítja a különböző klónokat, tehát preferenciája van.

A rágások, a vázasítások, az aknázások és a rozsdafertőzések mértéke vizsgálati feltételeink mellett független volt a különböző kiültetési elrendezésektől. Az általunk megvizsgált klónok együttes telepítése, ilyen kis tenyészterületen, a növényvédelmi helyzetben jelentős javulást nem tud előidézni.

IRODALOM

- Szodfridt I.** (2001): Nyártermesztés. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
- Szontagh P.** (1990): A nyárok és fűzek növényvédelme. Az állami gazdaságok Erdőgazdálkodási és Fafeldolgozási Szakbizottságának kiadványa, Budapest
- Szontagh P. és Tóth J.** (1988): Erdővédelmi útmutató. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Tóth B.** (szerk.) (2006): Nemesnyár-fajták ismertetője. Agroiinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest

COMPARISON OF INSECT ASSOCIATES ON BLACK POPLAR (*POPULUS NIGRA*) CLONES

Katalin Tuba and F. Lakatos

University of West-Hungary, Institute of Silviculture and Forest Protection, Sopron, Bajcsy-Zs. 4.

Energy plantations represent an extreme situation even among forest plantations. They have special site requirements, extreme mixture ratio (e.g. one genotype on large areas) and use special growing technology. Therefore, they require different management methods than forests or even other forest plantation regarding plant protection treatments. The objectives of our examination were: a) to assess the associated insects in functional groups, b) to determine the application timing of plant protection treatment, and c) how the mixture ratio of the different clones can influence the level of

the damage. We performed our comparing examination on progeny of seven black poplar (*Populus nigra*) clones.

Altogether 38 insect species were identified belonging to seven functional groups (chewers, skeletonisers, miners, leaf rollers, gall makers, sucking and soap feeding and xylophag) during the vegetation period in 2008.

Leaf surface damage was dominated by miners from middle of July and by chewers from the end of July. The number of insect species in this group arose considerably in this period too. The rust infection became seriously from the end of August. Regarding to the statistic analysis we assume, that the damage level was influenced by the particular black poplar clone, however the damage level is not connected to the mixture rate on a small experimental plot, like we have used.

Érkezett: 2009. március 10.

AKIKRE BÜSZKÉK LEHETÜNK

**A Magyar Köztársaság Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztere
az 1848. évi forradalom és szabadságharc 161. évfordulója alkalmából**

**A mezőgazdaság, élelmiszeripar, valamint az agrárszakoktatás területén végzett
kiemelkedő munkássága elismeréséül**

Újhelyi Imre díjat adományozott

Prof. Dr. habil Reisinger Péter úrnak,

a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Környezettudományi Intézet egyetemi tanárának, mb. intézetigazgatónak

**az Érdi Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató-,
Fejlesztő Kht.-nak**

Példamutatóan végzett eredményes szakmai munkássága elismeréséül

Miniszteri Elismerő Oklevél kitüntetésben részesítette

Dr. Dula Bencéné asszonyt,

a Heves Megyei MgSZH, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság
növényvédelmi kórtani szakértőjét

Dr. Hertelendy Lajos urat,

a Zala Megyei MgSZH, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság igazgatóhelyettesét

Szabóné Kele Gabriella asszonyt,

a Fejér Megyei MgSZH Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság igazgatóhelyettesét
A kitüntetetteknek gratulálunk és további sikeres munkát kívánunk!

Szerkesztőbizottság

A *CRYPHONECTRIA PARASITICA* ELŐFORDULÁSA ÉS JELENTŐSÉGE KOCSÁNYTALAN TÖLGYÖN, A BIOLÓGIAI VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Szabó Ilona¹, Varga Szabolcs¹ és Vidóczy Henriett²

¹NYME Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, 9400 Sopron, Ady E. u. 5., szaboi@emk.nyme.hu

²SEFAG Zrt. Iharosi Erdészet, Iharos

1999 óta a szelidgesztenye pusztulását okozó *Cryphonectria parasitica* tömeges előfordulását tapasztaljuk kocsánytalan tölgyön a dunántúli fiatal és középkorú állományokban. Az okozott pusztulás mértéke kisebb, mint a szelidgesztenyén, de a törzseken keletkező, élő típusú rákok, nagyméretű torzulások miatt a minőségi faanyag kiesése jelentős.

Vizsgáltuk a tölgyek fertőzöttségének gyakoriságát és mértékét, a természetes hipovirulencia (*Cryphonectria hypovirus*) előfordulását, a kórokozó vegetatív kompatibilitási típusait, a helyi hipovirulens törzsek konvertáló kapacitását, valamint a tünetek időbeni kifejlődését kocsánytalan tölgyön. Az eredmények alapján erdősítésekben és fiatal állományokban a preventív biológiai védekezés sikerességének jó esélyei vannak.

A szelidgesztenye kéregrákját okozó *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr tömlősgomba az utóbbi években a kocsánytalan tölgyet is támadja Magyarországon. E fafajon a kórokozó többnyire élő típusú rákokat okoz (1. és 2. ábra), de az elpusztult faegyedek gyakorisága sem hanyagolható el. A kórokozó kocsánytalan tölgyön való tömeges előfordulását első alkalommal 1999-ben tapasztaltuk a Zalaerdő ZRt. Bajcsai Erdészete egyik fiatalosában (Surd 11D). A 2001-ben végzett felmérések szerint e területen a fertőzött fák gyakorisága 14,9%-a, az elpusztult fáké pedig 5,7% volt (Gáncs 2002). Az Állami Erdészeti Szolgálat koordinálásával 2003-ban komplex vizsgálatok indultak a kórokozó kocsánytalan tölgyön való előfordulásának és jelentőségének feltárására. A vizsgálatok kiterjedtek a kocsánytalan tölgy és szelidgesztenye-elegyes kocsánytalan tölgy-állományok fertőzöttségének országos szintű felderítésére, valamint a betegség tölgyön való gyakoriságának, mértékének és terjedésének megállapítására a fertőzött állományokon belül.

A MgSZH Erdészeti Igazgatóságának felmérései szerint a kocsánytalan tölgy fertőzöttsége a Kaposvári, Zalai, Pécsi, Szombathelyi és

Veszprémi Erdészeti Igazgatóságok területein fordul elő. A fertőzött területek nagysága 2006-ban összesen mintegy 2400 ha volt. A Nyugatmagyarországi Egyetem Erdőművelési és Erdővédelmi Intézete keretében a fertőzés gyakoriságát és a kórokozó populációdinamikáját vizsgáltuk fertőzött kocsánytalan tölgy-állományokban kijelölt állandósított mintaterületeken. Továbbá, a biológiai védekezés lehetőségeinek megismerése céljából feltártuk a kórokozó vegetatív kompatibilitási típusait a mintaterületekre és két erdészet (TÁEG Rt. Hegyvidéki Erdészete és SEFAG ZRt. Iharosi Erdészete) nagyobb kiterjedésű területére vonatkozóan. Vizsgáltuk a hipovirulencia előfordulását és a helyi hipovirulens törzsek átalakító képességét a tölgyről és szelidgesztenyeről származó virulens törzsekkel szemben, valamint a tünetek időbeni kifejlődését az inokulált kocsánytalan tölgyekben.

Anyag és módszer

A fertőzés gyakoriságát és terjedését fertőzött kocsánytalan tölgy-állományokban kijelölt állandósított mintaterületeken vizsgáltuk a Kaposvári, Zalai és Szombathelyi Erdészeti Igaz-

gatóságok következő erdőrészeleiben: Csurgó-nagymarton 16A, Iharosberény 10C, Iharosberény 12C, Pogányszentpéter 5M, Simonfa 11J, Nagykanizsa 56E, Liszó 23F, Liszó 33K, Surd 9B, Kőszeg 64D és Sopron 211C. Mind-egyik területen 120–150 megszámozott kocsánytalantölgy-faegyedet minősítettünk. Felvettük a fák általános egészségi állapotát a kocsánytalantölgy-pusztulás vizsgálata során rendszeresített fokozati skála alapján (Varga 2001), a fák szociális helyzetét (kimagasló, uralkodó, közészorult, alászorult) és a *Cryphonectria parasitica*-fertőzöttséget a következő fokozatok szerint: tünetmentes, egy fertőzési hely (rák) a törzsön/ágakon, több fertőzési hely vagy diffúz rák a törzsön/ágakon, a fertőzés következtében elpusztult fa. A mintaterületeket 2003 és 2004 években felvételeztünk. Minden fertőzött tölgyfaegyedről kéregmintát vettünk a kórokozó kitenyésztése és a további vizsgálatok céljából. A kórokozó populációinak megismerésére, a mintaterületeken kívül 2006-ban nagyszámú kéregmintát gyűjtöttünk a SEFAG ZRt. Iharosi Erdészete és a TÁEG Rt. Hegyvidéki Erdészete nagyobb kiterjedésű területeiről, kocsánytalan tölgyről és szelidgesztenyéről egyaránt.

A kórokozó kitenyésztését a kéregminták NaOCl oldattal való felületi fertőtlenítését követően BDA (burgonya-dextróz-agar) táptalajra végeztük. A hipovirulencia (*Cryphonectria hypovirus*) előfordulását a telepjelleg alapján alapítottuk meg (Radócz és mtsai 1997) (3. ábra). A vegetatív kompatibilitási típusokat párban tenyésztés módszerével, a telepek közötti frontvonalak értékelésével különítettük el (Vidóczy és mtsai 2005) (4. ábra). A vegetatív kompatibilitási teszt során először összehasonlítottuk az izolátumokat az egyes erdőrészeleteken belül, majd az így elkülönített típusokat az EU teszter törzsek felhasználásával azonosítottuk (Cortesi és mtsai 1998).

A hipovirulens jellegű törzsek kocsánytalan tölgyről származó virulens törzsekkel szembeni átalakító képességét konverziós tesztekkel vizsgáltuk, és négyfokozatos skála alapján értékeltük: teljes konverzió (100%-os átalakítás), jó konverzió (>50%-os átalakítás), részleges kon-

verzió (<50%-os átalakítás), nincs konverzió (Szabó és mtsai 2007) (5. ábra).

A tünetek kifejlődését fiatal fák ellenőrzött mesterséges fertőzéssel vizsgáltuk. Öt virulens és egy hipovirulens izolátummal fertőztünk meg 20–20 fát kéregsebzésbe oltott micéliummal átszótt tenyésztakorongokkal, a biológiai védekezésben használt oltási módszer szerint (Vidóczy és mtsai 2005). A kontroll fákon a sebekbe steril táptalajkorongokat helyeztünk. Minden faegyed törzsét négy-négy helyen inokuláltuk. Négy időpontban értékeltük: a fertőzést követő két hét, négy hónap, egy év és két év elteltével. Az értékelés során mértük a háncsnekrózis hosszát, és feljegyeztük a különböző tünetek (kéregrepedés, törzstorzulás, nedvfolyás, sztrómák megjelenése, kalluszképződés) előfordulását.

Eredmények és megvitatás

A fertőzés gyakorisága és mértéke

A kijelölt mintaterületeken a tölgyek fertőzöttségi gyakorisága 2003-ban 2,44% és 23,02% között változott, a mortalitás pedig átlagosan 2,14% volt. 2004-ben mind a gyakoriság mind a mortalitás kissé nagyobb értékeket mutatott mindegyik mintaterületen (átlagos értékek: 13,84, illetve 2,76%), és növekedett a több pontban megfertőzött törzsek gyakorisága is (1. táblázat).

A hipovirulencia előfordulása

A fertőzött fákról 2004-ben és 2006-ban vett kéregmintákból tölgyről 131, szelidgesztenyéről pedig 43 izolátumot tenyésztettünk ki. A szelidgesztenyéről származó izolátumok 51,16%-a a telepjelleg alapján hipovirulensnek bizonyult. A hipovirulens jellegű törzsek nagy aránya annak tulajdonítható, hogy a mintavételezés során a gyógyuló vagy felületi elváltozásokra helyeztük a súlyt helyi hipovirulens izolátumok gyűjtése céljából. A kocsánytalan tölgyről 2004-ben vett izolátumok mindegyike virulens jellegű volt, a 2006-os izolátumok 7,63%-a azonban hipovirulens tenészjellegűnek bizonyult. Az irodalmi adatok szerint a gesztenyénél nagyobb ellenálló képességű tölgyeket csak a kórokozó

1. táblázat

A mintaterületek felvételezési eredményei

Mintaterület helye Erdőrészlet	Fák sz. db	2003				2004			
		Tünet- mentes %	Egy- rák %	Több/ diffúz rák %	Elpusz- tult %	Tünet- mentes %	Egy- rák %	Több/ diffúz rák %	Elpusz- tult %
Csurgónagymarton 16A	155	86,45	8,39	3,23	1,94	81,94	11,61	3,23	3,23
Iharosberény 10H	155	81,94	7,10	5,81	5,16	81,94	6,45	6,45	5,16
Iharosberény 12C	149	90,60	3,34	2,68	3,34	90,60	4,03	2,01	3,34
Kőszeg 64D	123	97,56	2,44	0	0	95,93	3,25	0	0,81
Liszó 23F	150	88,67	5,33	3,33	2,67	86,00	6,00	5,33	2,67
Nagykanizsa 56E	148	81,76	8,11	10,14	0	79,73	6,76	11,49	2,03
Pogányszentpéter 5M	139	76,98	7,19	10,07	5,75	76,98	6,47	10,79	5,76
Simonfa 11J	134	93,28	2,99	2,24	1,49	93,28	2,99	2,24	1,49
Sopron 211C	131	95,42	3,05	1,53	0	93,13	3,05	3,05	0,76
Surd 9B	118	89,83	4,24	5,93	0	84,75	5,93	7,63	1,69
Összes	1402	87,95	5,35	4,56	2,14	86,16	5,78	5,28	2,76

virulens törzsei képesek megfertőzni (Luisi és mtsai 1992). Eredményeink ezzel szemben azt mutatják, hogy hipovirulens jellegű törzsek a tölgyeken is előfordulnak.

A vegetatív kompatibilitás

Az izolátumok egymás közötti és 31 EU teszter törzzsel történt összehasonlításával a kórokozó 15 vegetatív kompatibilitási típusát különítettük el. Az egyes erdőrészekben általában 1–3 VC típus fordult elő, de egyik helyen (Liszó 23F) 5 különböző típust azonosítottunk, ami a kórokozó nagyfokú genetikai változatosságát jelzi. A vizsgálati területeken általános volt az ivaros sztrómák előfordulása, tehát várható, hogy a VC típusok száma, az ivaros szaporodás

általi rekombináció következtében, tovább fog növekedni. Az elkülönített 15 VC típusból 12 azonos volt az EU 1–31 teszter törzsek valamelyikével, 3 típus azonban a teszter törzsek mind-egyikétől különbözött.

A helyi hipovirulens törzsek átalakító képessége

Kiválasztott helyi hipovirulens törzsek *in vitro* konverziós képességét vizsgáltuk kocsánytalan tölgyről származó virulens törzsekkel szemben. A tesztelt hat hipovirulens törzs közül öt izolátum teljesen vagy jól átalakított több virulens törzset is (2. táblázat) (6. ábra). Tehát az Intézetünk gyűjteményében meglevő, a nyugat-dunántúli régióból származó hipovirulens

2. táblázat

Helyi hipovirulens törzsek átalakító képessége virulens törzsekkel szemben

	30 V	31 V	32 V	45 V	49 V	52 V	56 V	57 V	105V	107 V	129 V
74 Hv	+++	++	+	++	+++	++	+	+++	++	+++	–
89 Hv	+	++	+++	+++	++	++	++	++	+	–	–
97 Hv	+	++	++	++	++	++	+++	++	+	–	–
104 Hv	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	+
112 Hv	+	++	+++	+++	++	+++	+	++	+	–	+
132 Hv	–	+++	++	+++	+++	+++	+	–	+	–	–

+++ teljes átalakítás

++ jó átalakítás

+ részleges átalakítás

– nincs átalakítás

A tünetek kifejlődése a virulens *C. parasitica*val inokulált kocsánytalan tölgyekben

Fertőzés időpontja: 2005.05.05	Az értékelés időpontja A tünetek gyakorisága (%)			
	2005. 05. 20. (két hét)	2005. 09. 08. (4 hónap)	2006. 06. 20. (14 hónap)	2007. 05. 05. (24 hónap)
Tünetek				
Repedés, torzulás	28,75	51,25	20,00	–
Nedvfolyás	8,75	1,25	–	–
Sztrómák (kumulatív)	6,25	22,50	38,75	38,75
Kalluszképződés	–	52,50	5,00	–
Gyógyult	–	–	35,00	56,25
Évelő rák	–	–	–	2,5
Elpusztult	–	–	2,5	2,5
A háncsnekrózisok átlagos hossza (mm)	21,48	33,94	15,24	–

izolátumainknak rendkívül jó a konverziós képességük és sikerrel alkalmazhatók a kórokozó elleni biológiai védekezésben.

A tünetek időbeni kifejlődése

A virulens inokulációk esetében az első évben a tünetek gyors kifejlődését és erősödését tapasztaltuk. Már két héttel a fertőzés után a háncsnekrózis hossza több fán is elérte az 5 cm-t, egy fán pedig a 13 cm-t is. Öt fában már a kórokozó sztrómái is megjelentek. Négy hónap elteltével a tünetek fokozódtak, és további fákban is kifejlődtek a sztrómák. A sebek és nekrózisok széleinek gyógyulása (kalluszképződés) a fák több mint felén elkezdődött. Egy év elteltével a sebek 35%-a begyógyult. A fertőzés után két évvel a sebek és kezdeti kéregnekrózisok a fák több mint felén látszólag begyógyultak. Azokat a fákat, amelyeken a szaporító képletek, sztrómák megjelentek, a vizsgálatok során biztonsági okokból folyamatosan eltávolítottuk, ezért nem tudjuk, hogy mi lett volna e fák sorsa, pusztulás vagy évelő rákok kialakulása (2. táblázat).

A hipovirulens oltások esetében az inokulációs sebzések az első év során begyógyultak. A második évben a legtöbb fa tünetmentes volt, néhányon a felületi parásodás enyhén megváltozott, ami a hipovirulens gomba sikeres megtelepedésére utal (7. ábra).

Az eredmények értékelése

A *Cryphonectria parasitica* kocsánytalan tölgyön való megjelenése nagy jelentőségű új erdővédelmi probléma. E faj egyike a legjelentősebb erdei fajokainknak, a hazai erdőterület 12%-át borítja. Tekintettel arra, hogy a fertőzés egyes helyeken igen jelentős, a 30%-os gyakoriságot is megközelíti, továbbá fennáll a kórokozó más tölgyfajokra történő átterjedésének a veszélye is, a terjedés megakadályozásának és a megelőzés lehetőségeinek kidolgozása szükségszerű.

Eddigi vizsgálataink eredményei szerint a hipovirulens törzsek a kocsánytalan tölgyön is sikeresen megtelepednek, és a felületi parásodás jellegének módosulásán túl nem okoznak fatermesztést károsító tüneteket. A vegetatív kompatibilitási típusok száma a legtöbb területen jelenleg még nem túl nagy, noha az ivaros szaporodás általános előfordulása révén ez a szám növekedhet. A helyi hipovirulens izolátumoknak nagyon jó az átalakítóképeségük a virulens törzsekkel szemben. Mindezek alapján a kórokozó elleni biológiai védekezés sikerességének jó esélyei vannak.

Elsősorban a megelőző védekezés optimális technológiáját kell kidolgozni és kipróbálni, hiszen a fertőzött fák munka- és időigényes kuratív kezelése erdőállományokban gazdaságosan nem kivitelezhető, és eredményessége is megkérdőjelezhető, mivel a megelövő törzstorzulások nem

múlnak el, így a műszaki kár, vagyis a faanyagvesztés továbbra is fennmarad. Ezért a tölgyerdősítések és fiatal állományok védelmében a megfelelő hipovirulens törzsek bevitelére és terjesztésére a megelőzés hatékony útja. Olasz kutatók eredményei szerint a hipovirulens törzsek természetes terjedését a környezeti tényezők, a magas hőmérséklet és a fokozott inszoláció kedvezően befolyásolják (Feducci és mtsai 2008). Eszerint a klímaváltozás jelenlegi tendenciája kedvezően hat a *Cryphonectria hypovirus* terjedésére, várható a hipovirulens törzsek túlsúlyba kerülése, ami mérsékelheti a kártétel súlyosságát.

IRODALOM

- Cortesi, P., Rigling, D. and Heiniger, U. (1998): Comparison of vegetative compatibility types in Italian and Swiss subpopulations of *Cryphonectria parasitica*. Eur. J. For. Path. 28 (3): 167–176.
- Feducci M., Zebi M., Bagnoli M. and Capretti P. (2008): Distribution of hypovirulent strains of *Cryphonectria parasitica* in Tuscany (Italy) as influenced by climatic-environmental factors. Forest@ 5 (1): 131–135. [online 2008-05-21] URL: <http://www.sisef.it/forest@/show.php?id=520-00501311>
- Gáncs V. (2002): A szelidgesztenye kéregtrájkát okozó *Cryphonectria parasitica* előfordulása és patogénitása tölgyeken. Diplomaterv. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdő- és Faanyagvédelmi Intézet, Sopron
- Luisi, N., Gentile, T. M., Sicoli, G. and Turchetti, T. (1992): Outbreaks of *Cryphonectria parasitica* on *Quercus* species and their epidemiological role. Recent Advances in Studies on Oak Decline. Proc. Int. Congress Selva di Fasano (Brindisi) Italy, Sept. 13–18. 1992. 95–104.
- Szabó, I., Varga, Sz., Berényi, A. and Vidóczi, H. (2007): *Cryphonectria parasitica* in sessile oak in Hungary. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica Special Vol. 2007. Proc. IUFRO WP. 7.02.02 meeting, 21–26 May 2007, Sopron, Hungary, 187–197.
- Radócz L., Szabó I. és Varga M. (1997): A szelidgesztenyekór (*Cryphonectria parasitica* /Murr./Barr) elleni biológiai védekezés kutatásának hazai eredményei. Növényvédelem, 33 (1): 3–10.
- Varga F. (2001): Erdővédelemtan. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 256–259.
- Vidóczi H., Varga M. és Szabó I. (2005): A szelidgesztenye-kéregtrájk elleni biológiai védekezés eredményei a Soproni-hegyvidéken. Növényvédelem, 41 (9): 405–412.

OCCURRENCE, IMPACT AND CONTROL POSSIBILITIES OF *CRYPHONECTRIA PARASITICA* IN SESSILE OAK IN HUNGARY

Ilona Szabó¹, Sz. Varga¹ and Henriett Vidóczi²

¹University of West Hungary, Institute of Silviculture and Forest Protection, H-9400 Sopron, 5 Ady E. str., Hungary, szaboi@emk.nyme.hu

²SEFAG Forestry and Timber Industry Co, Forestry Unit Iharos

Since 1999 occurrence of chestnut blight fungus (*Cryphonectria parasitica*) has been observed in sessile oak in Western and South-Western regions of Hungary in young and middle aged *Quercus petraea* stands and mixed stands with *Castanea sativa*. Incidence and impact of the disease, vegetative compatibility type diversity of the pathogen, occurrence of the natural hypovirulence, conversion capacity of the local hypovirulent strains and development of the symptoms in inoculated oak trees were studied. The rate of infection varied up to 23.02% and the mortality rate up to 5.76% in the survey plots designated in infected stands. The occurrence of the natural hypovirulence is widespread in chestnut and since 2006 it is observed in oak trees as well. Totally 15 VC types were delimited among the 174 isolates collected in Western Transdanubia region. The VC type diversity varied between 1 to 5 types/plot or forest subcompartment. Several local hypovirulent isolates possess full conversion capacity against the selected virulent strains of different VC types *in vitro*. Early appearing and progressive increasing of the symptoms were observed in the oak trees inoculated with virulent strains, however the inoculation wounds and initial necroses recovered in more than half of the trees during the second year after the inoculation. Some hypovirulent inoculations resulted in superficial altering of the suberisation, showing the establishment of the hypovirulent fungus in the bark. The results show favourable conditions for successful application of the preventive control by disseminating the hypovirulent strains in oak forestations and young stands.

Érkezett: 2009. március 2.

GYOMIRTÁS AZ ERDÉSZETI CSEMETEKERTekben

Varga Szabolcs

NYME Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, 9401 Sopron, Pf. 132.

A csemetetermesztés az erdészet intenzív művelést igénylő ágazata, melynek során teljes gyommentességet követelünk. A rendelkezésre álló élő munkaerő csökkenése, a termelés gazdaságosságának fokozása a kémiai gyomirtás alkalmazását igényli e területen. A dolgozat a közelmúltban folytatott kísérletek alapján a 2009-ben engedélyezett hatóanyagok, gyomirtó szerek közül ad felhasználási javaslatot fajokcsoportonként a csemetetermelőknek. Felhívja a felhasználók figyelmét arra, hogy a javaslatban szereplő gyomirtó szerek egy része csak eseti engedély birtokában használható az erdészetben.

A csemetekerti termesztés az erdészetre jellemző extenzív gazdálkodással szemben jellemzően intenzív, kis területen nagy értéket állít elő. Az értékes, egy-két éves termelés során előállított szaporítóanyag védelme és folyamatos gyommentessége alapvető követelmény. A gyomok elleni védekezés hosszú időn keresztül kézi erővel történt, amely – főleg a csírázás időszakában – nagy veszteséggel is járt. A gyomirtó szerekkel a kézi munka részben, vagy teljesen helyettesíthető, a veszteség és az élőmunkaigény csökkenthető, ezért az 1960-as évektől kezdődően az erdészek is megkezdték azok beillesztését a technológiai folyamatba.

A csemetekertek gyomnövényzete az egyéves magról kelőktől a talajban telelő évelőkgig tart. Totális hatású szereket csak ritkán, főleg ugaroltatáskor alkalmazhatunk, kivéve néhány hatóanyaggal szemben toleráns faj esetében. A csemetekertben – szemben az erdősítéssel, ahol az ápolási tevékenység csak a gyomok korlátozására terjed ki – teljes gyommentességre törekszünk, melynek eléréséhez a mechanikai és a kémiai gyomirtást kombinálva alkalmazzuk, hiszen a talaj lazításáról, szellőztetéséről sem mondhatunk le. Törekedni kell tehát az agrotechnikához kapcsolódó lehető legeredményesebb mechanikai gyomirtásra már a talaj-előkészítés

szórán, melyet a későbbiekben további mechanikai és kémiai módszerekkel egészíthetünk ki.

Általánosságban elmondható, hogy a kémiai gyomirtáskor a gyakorlat által korábban kikísérletezett kezeléseket csak ritkán engedélyezték. Az engedélyezés évekre kiterjedő – és sokszor eredménytelenségbe fulladó – munkáját az erdészek nem vállalták fel, a növényvédőszer-gyártók és forgalmazók pedig a csemetekertekben felhasznált kis mennyiség miatt nem voltak érdekeltek a technológiafejlesztésben. Ennek ellenére az ezredfordulóra majdnem minden fajra voltak helyenként alkalmazott technológiák. Ezek nagy része azonban az új Európai Unió szabályozások miatt visszavont hatóanyagok és készítmények miatt napjainkra eltűnt a gyakorlatból. Az utóbbi években az erdészeti csemetetermelés a még készletben lévő gyomirtókkal próbálta megoldani feladatát, a vegyszeres gyomirtás e területe napjainkra minimálisra csökkent.

Magyarországon az első erdészeti gyomirtási technológiagyűjteményt Németh András szerkesztésében az erdészeti növényvédelmi szakmérnökhallgatók és szakmérnökök adták közre (Németh 1975, 1976). Ezt követően Jászai és Virág (1982), Prenner és munkatársai (1983), Bondor (1987), valamint Bodor és Kármán (1990) a fenyőcsemeték termesztés során alkal-

mazható technológiákkal foglalkoznak, Lemmer (1980) a szürkenyár-magvetés gyomirtását adja közre. Kolonits (részben társszerzőkkel) az 1980-as években ugyancsak több közleménnyel jelentkezik a gyomirtás terén.

Az ezredfordulót közvetlen megelőző években a gyakorlati szakemberek saját tapasztalataik alapján adnak hírt a csetetekertekben egyes fajok gyommentesítésében elért eredményeiről, többnyire kézirat formájában, vagy szakmai bemutatók során szóban. Az ekkor alkalmazott technológiákat Varga (2000, 2001) foglalta össze és tette közzé, Az akác csetetek gyomirtásával kapcsolatos kísérletek eredményéről Domokos (2005) számol be.

Napjainkban a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar Erdőművelési és Erdővédelmi Intézete végez csetetekerti gyomirtási kísérleteket, melyeknek célja újabb hatóanyagok és készítmények tesztelése, eredményesség esetén a technológiába illesztése.

A csetetekerti gyomirtás alapelvei

A szaporítóanyag-termesztő telepeken a vegetációs időn belüli teljes gyommentesség alapvető elvárás. Ebbe beletartozik a kerítések, épületek, komposzttelepek, vermélőhelyek és utak gyommentessége is. Technológiai cél a csetetekerti táblák gyommal való fertőzési veszélyének a minimálisra csökkentése. A vermélőhely folyamatos sekély művelésével (feketén tartásával) a csirázó gyomok elpusztíthatók; a közlekedésre szolgáló utakon rendszeres kaszálással a magérlelés megelőzhető; a komposzttelep és a kerítés nyomvonala és környéke szükség esetén kémiai úton gyommentesíthető. A csak a közvetlenül a termelés célját szolgáló táblák gyomirtására koncentrált munka nem vezet eredményre, folyamatos ápolási igényt vet fel, növelve a ráfordítást és jelentősen csökkentve az eredményességet.

A termelésbe vont táblák gyommentesen tartásában az ugaroltatás alatti gyomirtás jelentős szerepet kaphat. A magról kelő gyomok magkészletét a talajban az ugaroltatás évében jelentősen csökkenthetjük a szükség szerinti számú talajműveléssel, az esetlegesen felszaporodott élőket, tarackosokat pedig a totális hatású, le-

vélén keresztül felszívódó hatóanyagú szerekkel semmisíthetjük meg. Az ugaroltatás évében elvégzett gyommentesítő tevékenység a következő évek termelésének meghatározó szerepű talaj-előkészítő alpművelete.

Az erdészeti csetetekertekben nevelt összes fajra vegyszeres gyomirtási javaslat nem adható, erre korábban – a jelenleginél sokkal szélesebb körű hatóanyag-választék rendelkezésre állásakor – sem volt lehetőség.

Az e közleményben összegyűjtött javaslatoknál a 2009. évi Növényvédő szerek, terméskövelő anyagok (Agrinex Bt., Budapest) c. kiadványban szereplő engedélyezett hatóanyagokat, növényvédő szereket szerepeltetem. A javasolt készítmények jelentős része nincs erdészeti felhasználási engedélyre, ezért csak eseti felhasználási engedély birtokában lehet azokat technológiába vonni!

Ugarterületek gyomirtása

Ide sorolható a csetetekerti utak, kerítések mellékének gyommentesítése is. A csetetekerti utak, és a kerítések nyomvonalának teljes gyommentesítése eredményesen megoldható a Casoron G 60–80 kg/ha dózisával. A diklobenil hatóanyag a talaj felső pár centiméterében a csirázó gyomokat pusztítja el. Kijuttatása akár kézi granulátumszóróval is egyszerűen megoldható. Alkalmazásának előnye, hogy a tavaszi munkacsúcsok előtt, akár a hóra szórva, kijuttatható, így hóolvadáskor bemosódik a hatáskifejtés mélységébe. A talajban sem függőlegesen, sem oldalirányban nem mozog jelentősen, így a javasolt dózis akár egy vegetációs időszakban is biztosíthatja a gyommentességet, a szomszédos csetetekerti táblákra fitotoxikus hatása nincsen.

Az ugartáblákon csirázó, föld alatti szaporítóképletből kihajtó gyomnövények a glifozát vagy annak sóit tartalmazó hatóanyagú bármely kereskedelmi forgalomban lévő készítményével – szükség szerint az év folyamán többször ismételve – elpusztíthatók. Célszerű a többszöri talajművelés–vegyszeres kezelés kombinációt alkalmazni, ezzel a talaj gyommagkészlete és a felszín alatti szaporítóképletek mennyisége jelentősen csökkenthető.

1. táblázat

Erdészeti csemetekertekben alkalmazható gyomirtási technológiák összefoglalása

A növényvédő szer		
Hatóanyaga	Kereskedelmi neve	Kijuttatandó dózis

Ugarterületek gyomirtása

diklobenil	Casoron G	60–80 kg/ha
glifozát	Bármely forgalomban lévő készítmény	Az engedélyokirat szerint

Fenyő-magvetések gyomirtása

pendimetalin	Stomp 330	4,0 l/ha
pendimetalin	Pendigan 330 EC	4,0 l/ha
oxifluorfen	Goal 2E	1,5–2,0 l/ha
propaquizafop, cikloxidim, fluazifop-P-butil, quizalofop-P-etil, quizalofop-P-tefuril, kletodim, quizalofop-P-etil	Agil, Focus Ultra, Fusilade Forte, Leopard 5 EC, Pantera 40 EC, Select Super, Targa Super	Az engedélyokirat szerint

Tölgyek, bükk-magvetések gyomirtása

acetoklór + antidótum	Acenit A 880 EC	2,0–2,6 l/ha
acetoklór + AD-67	Guardian EC	2,0–2,5 l/ha
acetoklór + diklormid	Trophy	2,0–3,3 l/ha
imazamox + pendimetalin	Escort	3,0–4,0 l/ha
imazamox	Pulsar 40 SL	1,2–1,4 l/ha

Akác-magvetések gyomirtása

imazamox + pendimetalin	Escort	3,0–4,0 l/ha
imazamox	Pulsar 40 SL	1,0–1,2 l/ha
pendimetalin	Stomp 330	4,0 l/ha
pendimetalin	Pendigan 330 EC	4,0 l/ha
propaquizafop, cikloxidim, fluazifop-P-butil, quizalofop-P-etil, quizalofop-P-tefuril, kletodim, quizalofop-P-etil	Agil, Focus Ultra, Fusilade Forte, Leopard 5 EC, Pantera 40 EC, Select Super, Targa Super	Az engedélyokirat szerint

Hazai nyárák, éger-magvetések gyomirtása

pendimetalin	Stomp 330	4,0 l/ha
pendimetalin	Pendigan 330 EC	4,0 l/ha
propaquizafop, cikloxidim, fluazifop-P-butil, quizalofop-P-etil, quizalofop-P-tefuril, kletodim, quizalofop-P-etil	Agil, Focus Ultra, Fusilade Forte, Leopard 5 EC, Pantera 40 EC, Select Super, Targa Super	Az engedélyokirat szerint

Az 1. táblázat folytatása

Fenyőcsemetek gyomirtása

glifozát	Bármely forgalomban lévő készítmény	Az engedélyokirat szerint
triklopyr	Garlon 4 E	2,5–3,0 l/ha
propaquizafop, cikloxiidim, fluazifop-P-butil, quizalofop-P-etil, quizalofop-P-tefuril, kletodim, quizalofop-P-etil	Agil, Focus Ultra, Fusilade Forte, Leopard 5 EC, Pantera 40 EC, Select Super, Targa Super	Az engedélyokirat szerint

Lombcsemetek gyomirtása

glifozát	Bármely forgalomban lévő készítmény	Az engedélyokirat szerint
propaquizafop, cikloxiidim, fluazifop-P-butil, quizalofop-P-etil, quizalofop-P-tefuril, kletodim, quizalofop-P-etil	Agil, Focus Ultra, Fusilade Forte, Leopard 5 EC, Pantera 40 EC, Select Super, Targa Super	Az engedélyokirat szerint
klopiralid	Lontrel 300	0,4 l/ha

Az egyes fafajcsoportok magvetéseinek gyomirtása*Fenyőmagvetések gyomirtása*

A magvetés után, a csiranövények talajfelszínre törése előtt a kicsírázott gyomokat a glifozát hatóanyagú készítmények bármelyikével elpusztíthatjuk. Erre elsősorban a lassabban csírázó lucfenyő és vörösfenyő esetén lehet szükség.

Vetés után azonnal a takaróföldre permetezett Stomp 330, Pendigan 330 EC 4,0 l/ha dóziséval a magról kelő egyszikűeket és néhány magról kelő kétszikűt tudjuk eredményesen irtani. A Goal 2 E is alkalmazható, 1,5–2,0 l/ha mennyiségben, de ettől csak a kétszikűek visszaszorítását várhatjuk.

A kelő egyszikűek ellen bármelyik engedélyezett egyszikűirtó: Agil 100 EC, Focus Ultra, Fusilade Forte, Leopard 5 EC, Pantera 40 EC, Select Super, Targa Super a magról kelő gyomok elleni dóziszajavaslattal alkalmazható. Kijuttatásuk a már kikelt gyomok legalább 10 cm-es magasságában célszerű, hogy elegendő felvevő felületük legyen. A fenyőcsemetekre fitotoxikus hatásuk nincsen, szükség esetén a kezelés többször megismételhető.

Tölgyek, bükk magvetésének gyomirtása

Egyes hatóanyagok esetében a kőrös, a juharok is e körbe tartoznak, de vermelt, előcsíráztatott mag esetében ez utóbbiak sokkal kisebb dózist, és nem minden hatóanyagot tolerálnak. A triazin, valamint a klórbromuron hatóanyag forgalomból történt kivonása után több kísérlet történt, de a fafajcsoport csemetekerti gyommentesítésére a mai napig megnyugtató eredményű, engedélyezett technológiát még nem sikerült kidolgozni.

A magról kelő gyomok ellen az acetoklór hatóanyagú készítmények Acenit A 880 EC, Guardian EC, Trophy a kukoricára engedélyezett kisebb dózisokban eredményes lehet, elsősorban az egyszikűek ellen. A tölgy és bükk a hatóanyagot ebben a dózisban károsodás nélkül elviseli.

Az imazamox hatóanyag pendimetalinnal kombinálva: Escort 3,0–4,0 l/ha, vagy önállóan: Pulsar 40 SL 1,2–1,4 l/ha ugyancsak eredményes a magról kelők ellen.

Az akác magvetésének gyomirtása

A tölgy-bükk fafajcsoportnál ismertetett imazamox+pendimetalin és az imazamox ön-

lóan is az 5–7 cm mélyen vetett akácmagvetés után azonnali kijuttatás esetén üzemi kísérletben jó eredményt adott (Domokos 2005). A kísérletben 2,5–3,0% humusztartalmú mészlepedékes csernozjom talaj szerepelt.

A Stomp 330, Pendigan 330 EC 4,0 l/ha-os dózisa az egyszikű magról kelők ellen több kísérletben adott jó eredményt.

Egyszikű gyomok ellen a 20 cm magasság feletti akáccsemetéket a forgalomban lévő, a fenyőmagvetésekre felsorolt egyszikű irtók bármelyikével kezelhetjük.

Hazai nyárák, éger magvetései

A korábban alkalmazott szerek közül a pendigan hatóanyagú Stomp 330 EC, Pendigan 330 EC csökkentett dózisa (2,0–3,0 l/ha) közvetlen vetés után alkalmazva maradt az engedélyezett között.

Az egyszikű gyomok tömeges megjelenésekor a szelektív egyszikűirtók (l. fenyőmagvetéseknél) bármelyike használható.

Kétéves és idősebb csemeték gyomirtása

A magról kelő gyomok ellen a magvetéseknél ismertetett kezelések alkalmazhatók. A második évben azonban elszaporodhatnak az évező, tarackos gyomok is, ellenük más gyomirtó szerek is technológiába vonhatók.

Fenyők

Lucfenyő több éves magági és iskolázott csemetében a glifozát sóit tartalmazó készítmények 3,0–3,5 l/ha dózissal rügyfakadás előtt kipermetezve csaknem egy vegetációra kiterjedő hatás érhető el. A kezelést úgy időzítjük, hogy a gyomok már kihajtott állapotban legyenek, de a fenyőrügyepikkelyek még ne pattanjának meg. Szükség esetén a kezelés a hajtások rüggyel való lezárása, a fenyőtűk viaszrétegének kialakulása után – általában augusztus végén – megismételhető.

Erdői fenyő esetében a triklópir hatóanyagú Garlon 4 E 2,5–3,0 l/ha dózissal a kétszikű gyomok elpusztíthatók vegetációs időszakban is.

Az egyszikűek eredményesen irthatók a

magvetésnél ismertetett szelektív egyszikűirtókkal minden fenyő fafajban.

Lombcsemeték

Rügyfakadás előtt a glifozát hatóanyagú készítmények a korán kelő, vagy vegetatív részekkel szaporodó gyomok ellen használhatók.

Az egyszikűirtók a teljes vegetációs időben kipermetezhetők, szükség esetén ismételve is a korábban ismertettek szerint.

Tölgy és bükk fafajban kétéves kortól kezdve a klopivalid hatóanyagú Lontrel 300 0,4 l/ha dózissal védekezhetünk a kétszikű gyomok ellen a levelek viaszrétegének kialakulása után, általában május utolsó dekádjától. Szükség esetén egyszikűirtó szerrel kombinálható.

IRODALOM

- Bodor Gy.** és **Kármán J.** (1990): Vegyszeres gyomirtási kísérlet lucfenyő magvetésben. Goal 2E készítmény-nyel. Növényvédelem, 31: 319–322.
- Bondor A.** (szerk.) (1987): A fenyő termesztése és hasznosítása. Bp.
- Domokos G.** (2005): Újabb környezetkímélő gyomirtási lehetőségek akáccsemeték nevelésében. Erdészeti lapok, 140: 13.
- Jászai és Virág E.** (1982): Fenyőiskola növényvédelmi problémái és a vegyszeres gyomirtás lehetőségei. Növényvédelem, 18: 229–232.
- Kolonits J., Zathureczky L. és Varga B.** (1981): Vegyszeres gyomirtás csemetekertekben, erdősitészekben. Agrártudományi Közlemények, 40 (2–4): 367–371.
- Lemmer J-né** (1980): Szürkenyár magvetés vegyszeres gyomirtása. Növényvédelem, 16: 73–74.
- Németh A.** szerk. (1975): Erdővédelmi szakmérnökök herbológiai archívuma. Kézirat, Sopron
- Németh A.** (1976): Erdészeti vegyszeres gyomirtás. Szakmérnöki jegyzet, Sopron
- Ocskó Z., Erdős Gy. és Molnár J.** (2009): Növényvédő szerek, termésmenvelő anyagok 2009. I. Agrinex Bt. Budapest
- Prenner J., Pálffy Cs., Nagy L. és Molnár J.** (1983): Erdészeti növényvédelmi technológiák. Növényvédelem, 19: 508–511.
- Varga Sz.** (2000): Gyomirtás az erdőszetben. In: **Hunyady K., Béres I. és Kazinczi K.** (eds): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 567–580.
- Varga Sz.** (2001): A gyomnövények okozta kártétel és az erdei gyomirtás. In: **Varga F.** (ed.): Erdővédelem. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 200–228.

WEED CONTROL IN FORESTRY NURSERIES

Sz. Varga

University of West Hungary, Institute of Silviculture and Forest Protection, 9401 Sopron, Pf. 132.

Growing of young plants is a sector of forestry with intensive management, requiring complete freedom from weed infestation. The reducing labour force and the need of increasing efficacy of production call for chemical weed control in the area. Based on recent trials, the paper gives a recommendation for use of certain active substances and herbicides possessing registration in 2009 to growers of young plants of the particular tree species groups. It draws the attention of users to the fact that some of the herbicides among the recommended ones can be applied in forestry only by a case-by-case permit.

Érkezett: 2009. március 10.



VARJUMENTES KUKORICA

Itt a tavasz, pattannak a rügyek, zsendül a vetés, hamarosan vetik a kukoricát is. Kis odafigyeléssel, az agrotechnológiai fegyelem betartásával sokat tehetünk a termés sikeréért. Különösen azoknak a gazdáknak a figyelmét szeretné felhívni a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) néhány praktikus fogásra, akiknek a vetési varjú időnként bosszúságot okoz.

A vetési varjú telepeken már javában zajlik a költés. Ilyenkor egyrészt megnövekszik a madarak tápanyagigénye, másrészt a fészektelep közvetlen környékén keresik táplálékukat. Ezért vetési varjú telep közelében lehetőleg ne vessünk kukoricát! Ha mégis ezt tesszük, a lehető legkorábban vessünk (április 15. körül) és ügyeljünk a kellő vetésmélységre! A varjak csak a sekély vetésű, a nem megfelelően takart szemeket szedik fel. Vadriasztószerrel csávázott vetőmag használatával fokozhatjuk a védekezést. A kukorica az úgynevezett „szög” fenológiai fázisban a legérzékenyebb a kártételre. A kezdetben tápanyagdús szem azonban, ha kellő mélységből indul csírázásnak, mire a csíranövény áttöri a talajfelszín, már nem tartalmaz annyi tápanyagot, amiért érdemes lenne a madárnak megdolgoznia. A mélyebben gyökerező zsenge növénykét a talajlakó

rovarlárvák után kutató varjak nem tudják ki-dönteni. A kétleveles stádiumot elért kukorica pedig már egyáltalán nem érdekli a fekete madarakat. Ellenkezőleg! Kártevő rovarok és kis rágcsálók pusztításával biológiai úton segít a gazdának a növényvédelemben.

Az érzékeny időszakban elterelő etetéssel – rostaalja, ocsú szétterítésével a fészektelep környékén –, illetve a táblánál történő riasztással védekezhetünk még. A vizuális és hanggal történő riasztási módokat ajánlott térben és időben variálni és egymással kombináltan alkalmazni, mert különben hamar megszokják a varjak, és hatástalan marad. A riasztáshoz a területileg illetékes természetvédelmi hatóság engedélyét kell kérni. Ha minden próbálkozásunk kudarcba fullad, a hatóság vagy a nemzeti park segítségét kérhetjük. A vetési varjú ugyanis védett madár. Az MME az év egyik madarának választotta és egyik LIFE Nature programja is foglalkozik vele, mivel telepei otthont adnak más védett madaraknak is. A varjak esetleges kártétele esetén szintén a hatóságot kell értesíteni, mivel a kártérítési eljáráshoz szükséges a helyszíni szemle. Ne felejtjük el azonban, hogy a legjobb védekezés a megelőzés!

**Magyar Madártani
és Természetvédelmi Egyesület**

GYOMKORLÁTOZÁSI KÍSÉRLETEK SZELEKTÍV EGYSZIKÚIRTÓKKAL ERDŐSÍTÉSEKBE A SISKA NÁDTIPPAN (*CALAMAGROSTIS EPIGEIOS* /L./ ROTH) ELLEN

Varga Szabolcs¹, Molnár Miklós¹ és Novák Róbert²

¹NYME Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, 9401 Sopron, Pf. 132

²Zala Megyei MgsZH, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság, 8900 Zalaegerszeg, Kinizsi u. 81.

*Az erdősítések egyik legjelentősebb gyomnövénye, a siskanád (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), amely egyes termőhelyeken a sikeres erdőfelújítást nagymértékben késlelteti, vagy meg is akadályozza. A szerzők két eltérő fajfajú és termőhelyű erdőrészletben a hazánkban forgalomban lévő egyszikúirtó készítményeket vonták több éven át tartó összehasonlító kísérletbe. A dolgozatban e kísérletsorozat eredményéről számolnak be.*

A félszáraz, laza területeken végzett erdőfelújításokban az első és az egyik legnagyobb probléma a siska nádtippan (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) tömeges elszaporodása. A fakitermelést követő második évben már megjelenik, élő gyomnövényként hamar tömegessé válik, gyökérzete sűrűn behálózza a talaj felső rétegét. Az általa elfoglalt területen a behulló makk nehezen csírázik, későbbiekben pedig nem bírja a versenyt a gyakran másfél méter magasságot elérő összefüggő gyomtakaróval, ezért a természetes felújításokban is nagy gondot okoz. Az elszáradó bugás hajtásokat a hótakaró a csemetékre préseli, megnehezítve azok tavaszi fakadását, növekedését.

Jelentős a gyomnövény vadállományra gyakorolt hatása is. Levele és bugás hajtása érdes, ezért a kérődző nagyvad nem szívesen fogyasztja. Összefüggő magas állománya azonban kiváló búvóhelyet nyújt a nagyvadaknak, ennek köszönhetően a siskanáddal fertőzött területeken az egyéb növények – különösen a fás szárú hajtások – a vad rágásának jobban kitettek.

A siskanád visszaszorításában a rendszeres talajművelés az egyik leghatékonyabb módszer, ez azonban erdei körülmények között általában nem valósítható meg. Természetes felújításkor – amikor a csemeték nem sorokban állnak – a sematikus mechanikai ápolás kivitelezhetetlen. A talaj- és lombherbicidok erdei körülmények kö-

zötti használata a csemeték és az erdei vegetációban jelen lévő egyéb növények érzékenysége miatt nagy óvatosságot igényel.

Az igazi megoldást a szelektív egyszikúirtók jelenthetik, amelyeknek dózisént azonban körültekintően kell megválasztani. A siskanád-borítotttság nem csak a csemeték növekedését veti vissza, hanem egy másik veszélyes gyom, a földi szeder (*Rubus fruticosus* agg.) életterét is csökkenti. A siskanád túlzott mértékű visszaszorítása (esetleg eltüntetése) a szeder tömeges elszaporodását segítheti, ami ellen a védekezés szelektív készítmények hiányában még nehezebb. Az erdősítések sikeressége mellett az ápolások során további fontos szempont a környezeti terhelés minimalizálása. Az erdőterületen végzett bármilyen beavatkozás során figyelemmel kell lenni az élővilág sokszínűségére. A gyomnövények – ahogyan a kártevők és a kórokozók is – szerves részét képezik az erdei ökoszisztémának, védekezés során ezért soha nem törekedhetünk a gazdálkodás szempontjából káros szervezetek maradéktalan kiirtására. Ehelyett azok egyedszámának oly mértékű csökkentését kell megoldani, ami mellett a gazdálkodás eredményesen megvalósítható. A vegyszeres erdei gyomkorlátozás során a cél tehát nem a teljes gyommentesség elérése, hanem annak a dózisanak a megállapítása, amely a siskanád növekedését olyan mértékben fogja

viszsa, amelynél a csemeték már a termőhelyre jellemző módon tudnak fejlődni. A dózis megválasztásakor ezért nem csak a siskanád-fertőzöttséget, annak méretét, hanem a csemeték fejlettségét és az egyéb növények jelenlétét is figyelembe kell venni.

Üzemi körülmények között az 1980–90-es években a siskanád ellen a NABU S volt a gya-

korlati védekezés általános gyomirtó szere, amely azonban 2005-től hazánkban már nincs forgalomban. Az ezredforduló környékén Karamán és munkatársai (1992), Varga (2000, 2001), valamint Káldy és Varga (2005) foglalkoztak a siskanád kémiai irtásával, kísérletbe vonva más hatóanyagú egyszikűirtó készítményeket is.

1. táblázat

A kísérletben alkalmazott kezelések

	Növényvédő szer	Hatóanyag	Kijuttatott dózis l/ha	Engedélyezett dózis l/ha	Erdészeti engedély
1	Pantera 40 EC	quizalofop-P-tefuril	2,5	3,0–3,5	van
	Silwet L-77	polialkilénoxid + polipropén	0,5	0,05–0,1%	nincs
2	Fusilade Forte	fluazifop-P-butil	1,5	1,5–2,0	van
3	Fusilade Forte	fluazifop-P-butil	1,3	1,5–2,0	van
4	Select Super	kletodim	2,0	2,0–2,4	van
5	Select Super	kletodim	1,5	2,0–2,4	van
	Bio-Film	etoxi-etanol, zsírsavak	0,5	0,5	mezőgazdaságilag nem művelt területen engedélyezett
6	Focus Ultra	ciklohidim	1,5	1,5–3,0	van (Dash HC-vel kombinálva)
	Dash HC	metiloleát + metilpalmitát	1,0	0,2–0,4%	az alkalmazott szer engedélyokirata szerint
7	Focus Ultra	ciklohidim	2,0	1,5–3,0	van (Dash HC-vel kombinálva)
	Dash HC	metiloleát + metilpalmitát	1,0	0,2–0,4%	az alkalmazott szer engedélyokirata szerint
8	Targa Super	quizalofop-P-etil	3,5	3,0–3,5 l/ha	van
9	Agil 100 EC	propaquizafop	1,5	1,2–1,5	nincs
10	Agil 100 EC	propaquizafop	1,0	1,2–1,5	nincs
	Bio-Film	etoxi-etanol, zsírsavak	0,5	0,5	mezőgazdaságilag nem művelt területen engedélyezett
11	Leopard 5 EC	quizalofop-P-etil	3,0	3,0–3,5	nincs
12	Leopard 5 EC	quizalofop-P-etil	2,5	3,0–3,5	nincs
	Bio-Film	etoxi-etanol, zsírsavak	0,5	0,5	mezőgazdaságilag nem művelt területen engedélyezett
13	Kontroll	–	–	–	–

Az Erdő- és Fahasznosítási Regionális Egyetem Tudásközpont kutatási program keretében a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőművelési és Erdővédelmi Intézete a Zala Megyei MgSzH Növény- és Talajvédelmi Igazgatóságával együttműködésben kiterjedt kísérleteket folytatott a siskanád ellen alkalmasnak tűnő készítmények és adalékanyagok dózisainak kiválasztására. Előzetes eredményeinkről egy hazai (Varga és Molnár 2007), és egy külföldi (Novák és mtsai 2007) konferencián számoltunk be.

Anyag és módszer

A 2008. során elvégzett kezelések terveit a 2006–2007. évi eredményeink alapján állítottuk össze, figyelembe véve a forgalmazó cégek képviselőinek ajánlásait. A hároméves kísérletsorozat tervezésekor a Magyarországon forgalomban lévő összes egyszikűirtó készítményt figyelembe vettük. A lehetséges dóziscsökkentés végett különböző tapadást fokozó és felszívódást segítő adalékanyagokat is kezelésbe vontunk (1. táblázat).

Kísérleteinket a Tanulmányi Erdőgazdaság Zrt. Síkvidéki Erdészetének területén (Iván 18F erdőrészlet), valamint a Zalaerdő Zrt. Zalaegerszegi Erdészetének területén (Zalaegerszeg 13S erdőrészlet) négy ismétlésben végeztük. A kijuttatáskor a siskanád intenzív növekedési fázisban volt, fiziológiai állapota: 3–5 leveles fejlettség, jellemző magassága 30–40 cm. Az iváni mintaterület egyik oldalán a siskanád magassága elérte az 50 cm-t is. Itt úgy terveztük a kezelések rendjét, hogy minden kezelésből kerüljön egy-egy ismétlés az erősebben fertőzött részbe is.

A siskanád borítása az iváni mintaterületen nagyobb volt, a kontroll területről a vegetációs időszak végére jóformán az összes lágyszárú visszazorult, a siskanád borítása a teljes növényborításon belül elérte a 95%-ot. A zalaegerszegi mintaterületen ezzel szemben más gyomnövények is előfordultak, a siskanád gyakorisága itt csak 50%-ot ért el.

Az Iván 18F erdőrészlet fekvése sík. Talaja vályog fizikai féleségű, igen sekély termőrétegű, genetikai talajtípusa: ranker. Az erdőfelújítás

cser (*Quercus cerris*) fajfajjal történt. Az állomány hatéves, de erősen vadkárosított, ezért a csemeték magassága csak 30–40 cm. A parcellák mérete: 10 m × 10 m. Kezelésük 2008. április 14. és 20-a között történt több szakaszban. A kijuttatást D5 típusú háti permetezőgéppel végeztük. A permetlé mennyisége 500 l/ha.

Zalaegerszeg 13S erdőrészlet fekvése sík. Talaja vályog fizikai féleségű, mély termőrétegű, genetikai talajtípusa: agyagbemosódásos barna erdőtalaj. Az erdőfelújítás kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) fajfajjal történt, az állomány kétéves. A parcellák mérete: 5 m × 5 m. Kezelésük 2008. május 9-én történt. A kijuttatást ZEUS 15L háti permetezővel végeztük. A permetlé mennyisége 300 l/ha.

Az értékelés módszere

Az értékelés során a siskanád levelein megjelent tüneteket, a gyomnövény borítottságának és magasságának változását, valamint a bugát hozott egyedek arányát követtük figyelemmel. Figyeltük a csemeték levelein tapasztalható esetleges fitotoxikus mellékhatásokat is. Következtéseinket az évi háromszori terepi megfigyelés alapján vontuk le. A megfigyelések a gyomnövény intenzív növekedési szakaszában (május 6.), a termésérlelés idején (augusztus 22.), és a vegetációs időszak végén (október 10.) történtek.

A kezeléseket eredményük alapján három kategóriába soroltuk:

- Eredménytelen kezelés: melyben olyan magasságot ért el a siskanád, ami a csemeték növekedését gátolja, és sok bugát is hozott
- Korlátozott körülmények között javasolható technológia: a siskanád hozott bugás hajtásokat, de ezek nem összefüggő csoportokban, hanem egyesével állnak. Ez a sűrűség a fiatal csemeték növekedését visszaveti, de idősebb erdősítésben, magasabb csemeték esetén (60 cm magasság felett) már nem jelent gondot.
- Javasolható technológia: legfeljebb egy-egy bugás hajtás fordul elő. A kezelés eredményeként a siskanád a fiatal csemeték növekedését sem veti vissza.

Eredmények

A két kísérletben egyaránt eredménytelennek bizonyult kezelések a következők voltak:

- Pantera 40 EC (2,5 l/ha) + Silwet L-77 (0,1%),
- Agil 100 EC (1,5 l/ha),
- Agil 100 EC (1,0 l/ha) + Bio-Film (0,5 l/ha),
- Leopard 5 EC (3,0 l/ha),
- Leopard 5 EC (2,5 l/ha) + Bio-Film (0,5 l/ha),

Ezek a parcellák a felvételek során folyamatosan a kontroll területhez hasonlítottak. A szerhatás a siskanád levelein nem vagy csak kismértékben látható. A kezelés nem gátolta a növényt a folyamatos fejlődésben és a termésérlelésben.

A Targa Super 3,5 l/ha-os dózisban a zala-

egerszegi mintaterületen eredménytelennek bizonyult, az iváni kísérletben is sok virágos hajtást hozott a siskanád. A bugás hajtások azonban nem képeztek csoportokat, összborításuk a kontrollterületen tapasztalható boritottságnál jóval kisebb volt. Az iváni kísérletben hasonló eredménnyel szolgált a Select Super (1,5 l/ha) + Bio-Film (0,5 l/ha) kezelés is, ami azonban a zalaegerszegi kísérletben a siskanádat jól visszazsorította, és csak kevés bugás hajtás fejlődött.

Mindkét kísérletben jó eredményt mutattak az alábbi kezelések:

- Select Super (2,0 l/ha)
- Fusilade Forte (1,5 l/ha)
- Fusilade Forte (1,3 l/ha)
- Focus Ultra (2,0 l/ha) + Dash HC (1,0 l/ha)
- Focus Ultra (1,5 l/ha) + Dash HC (1,0 l/ha)

2. táblázat

Eredmények – technológiai javaslatok

	Növényvédő szer	Kijuttatott dózis l/ha	Erős fertőzés (borítás 50%-nál nagyobb)	Gyenge fertőzés (borítás 50%-nál kisebb)
1	Pantera 40 EC	2,5	Nem javasolt	Nem javasolt
	Silwet L-77	0,5		
2	Fusilade Forte	1,5	Javasolt	Javasolt
3	Fusilade Forte	1,3	Javasolt	Javasolt
4	Select Super	2,0	Javasolt	Nem javasolt
5	Select Super	1,5	Csak nagyméretű csemeték esetén javasolt	Javasolt
	Bio-Film	0,5		
6	Focus Ultra	1,5	Javasolt	Javasolt
	Dash HC	1,0		
7	Focus Ultra	2,0	Javasolt	Javasolt
	Dash HC	1,0		
8	Targa Super	3,5	Csak nagyméretű csemeték esetén javasolt	Nem javasolt
9	Agil 100 EC	1,5	Nem javasolt	Nem javasolt
10	Agil 100 EC	1,0	Nem javasolt	Nem javasolt
	Bio-Film	0,5		
11	Leopard 5 EC	3,0	Nem javasolt	Nem javasolt
12	Leopard 5 EC	2,5	Nem javasolt	Nem javasolt
	Bio-Film	0,5		

E kezelési változatok hatására a siskanád leveleinek nagy része elszáradt. Az életben maradt levelek mellé a nyár folyamán (kezelésenként eltérő intenzitással) újak fejlődtek. Termést azonban csak néhány, de sokszor egy tő sem hozott.

Az iváni mintaterületen a Select Super (2,0 l/ha) és a Fusilade Forte (1,5 l/ha) tudta csak mérsékelni a nyár közepén jelentkező újrachajtást. A zalaegerszegi mintaterületen a Select Super 2,0 l/ha-os dózisa olyan erős hatást gyakorolt a siskanádra, ami már lehetőséget adott a kétszikű gyomok elszaporodására.

A kocsánytalantölgy- és a csercsemeték levelein fitotoxikus tüneteket nem tapasztaltunk.

Összefoglalás

A kísérlet során alkalmazott dózisokban az Agil 100 EC, a Leopard, és a Pantera 40 EC önmagukban és a kipróbált adalékanyaggal sem bizonyultak hatásosnak.

A Targa Super 3,5 l/ha-os dózisában a két kísérleti helyszín esetében eltérő eredménnyel szolgált. Az iváni kezelés eredménye egy idősebb erdősítésben, 50–60 cm magasságú csemeték mellett elfogadható lehet. A zalaegerszegi kísérlet eredményei alapján azonban a kezelés egy idősebb erdősítésben sem javasolható technológia. Az ellentmondásos eredmények miatt a kísérletet megismételjük. A készítmény eredménytelenségének magyarázata a viszonylag kései kijuttatás is lehet, hiszen a gyomnövény intenzív növekedési szakaszában végeztük a kezeléseket. A készítmény engedélyokiratában javasolt növényvédelmi technológia szerint azonban a készítményt a gyomnövény intenzív növekedési szakaszának kezdetén kell kipróbálni.

A Fusilade Forte, a Select Super és a Focus Ultra készítmények az általunk kipróbált dózisokban alkalmasnak bizonyultak a siskanád erdősítésben technológiailag elvárható mértékű visszaszorítására. Az erősebben fertőzött területen csak a Fusilade Forte és a Select Super nagyobb dózisa tudták visszafogni a siskanád vegetatív terjedését. Korlátozó hatásuk azonban nem volt túl erős, így a kétszikű gyomok nem

szaporodtak el. A kisebb dózisban a siskanád újrachajtása erőteljes, de virágzat még itt sem fejlődik, ezért technológiailag ezek is megfelelő kezelési változatok lehetnek erdősítésben.

A Select Super esetén a nagyobb dózis a kevésbé fertőzött területen túlságosan intenzív hatást gyakorolt siskanádra, ami lehetőséget nyújtott a kétszikű gyomnövények elszaporodására. A készítmény 2,0 l/ha-os dózisa ezért csak erősen fertőzött területen javasolható.

A kevésbé fertőzött területen a Select Super csökkentett dózisa Bio-Film adalékanyaggal hatásosnak bizonyult, erős fertőzöttség esetén azonban a gyomkorlátozó hatás nem elégséges. Ezért csak kevésbé fertőzött területen vagy idősebb erdősítésben, fejlettebb csemetéknél javasolható technológia.

Az erdősítések évelő egyszikűek elleni védelmére javasolható készítményeket és dóziszokat a 2. táblázatban foglaltuk össze.

IRODALOM

- Káldy J.** és **Varga Sz.** (2005): Siska nádtippan (*Calamagrostis epigeios*). In: **Benécsné B. G.** (ed.): Veszélyes 48. Veszélyes, nehezen irtható gyomnövények és az ellenük való védekezés. Mezőföldi Agrofórum Kft., Szekszárd, 271–275.
- Karamán J., Bíró L.** és **Liscsinszky I.** (1992): Vegyszeres gyomirtási kísérlet *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. ellen erdőfelújításban. Növényvédelem, 28: 375–378.
- Novák, R., Karamán, J.,** and **Varga Sz.** (2007): Use postemergence grass herbicides to manage wood small-reed (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) in oak forest plantation. 14. EWRS konferencia Hamar, Norvégia. Poszter
- Varga Sz.** (2000): Gyomirtás az erdőszetben. In: **Hunyadi K., Béres I.** és **Kazinczi G.** (eds): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 567–580.
- Varga Sz.** (2001): A gyomnövények okozta kártétel és az erdei gyomirtás; Nehezen irtható gyomok leküzdése. In: **Varga F.** (ed.): Erdővédelemtan. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 200–228., 274–277.
- Varga Sz.** és **Molnár M.** (2007): Környezetkímélő erdővédelmi technológiák fejlesztése: gyakorlatban alkalmazható technológiák. In: **Lakatos F.** és **Varga D.** (eds): Erdészeti, Környezettudományi, Természetvédelmi és Vadgazdálkodási Tudományos Konferencia (EKTV-TK). Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron. 180–181.

WEED SUPPRESSION TRIALS WITH SELECTIVE GRASS
HERBICIDES IN FORESTRY AREAS TARGETED TO WOOD SMALL-REED
(*CALAMAGROSTIS EPIGEIOS* (L.) ROTH)

Varga Sz.¹, Molnár M.¹ and Novák R.²

¹Institute of Silviculture and Forest Protection, Faculty of Forestry, University of West Hungary,
9401 Sopron, Pf. 132

²Agricultural Office of County Zala, Directorate of plant Protection and Soil Conservation,
8900 Zalaegerszeg, Kinizsi u. 81.

One of the major weed plants of afforestation areas is wood small-reed (*Calamagrostis epigeios* (L) Roth), considerably delaying or even preventing successful renewal of forests in certain areas. The authors involved the grass herbicides available in Hungary in a several years' comparative trial carried out in two forests with different tree species and ecological conditions. They present the results of this series of trials in this paper.

Érkezett: 2009. március 10.

A BIZOTTSÁG HATÁROZATA

(2009. január 26.)

**a 2-naftiloxiecetsavnak a 91/414/EGK tanácsi irányelv I. mellékletébe történő felvétele
megtagadásáról és az e hatóanyagot tartalmazó növényvédő szerek engedélyének
visszavonásáról**

(az értesítés a C(2009) 204. számú dokumentummal történt)

Megjelent az Európai Unió Hivatalos Lapja 2009. 1. 27. számában

VEGYSZERES VÉDEKEZÉS A *DOTHISTROMA SEPTOSPORA* (DOROG.) MORLET ÉS *SPHAEROPSIS SAPINEA* DYKO & SUTTON KÓROKOZÓK ELLEN FIATAL FEKETEFEFENYŐ (*PINUS NIGRA*) ÁLLOMÁNYBAN

Koltay András¹, Tóth József¹, Kondár László² és Szabó Tibor³

¹Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

²Chemtura Europe Ltd. Magyarországi Fióktelepe, 1033 Budapest, Hévízi út 6/c

³Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt., 6000 Kecskemét, József Attila u. 2.

A szerzők beszámolnak a Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. Császártöltési Erdészetének területén, a feketefenyő (*Pinus nigra*) állományokban fellépő *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet, valamint a *Sphaeropsis sapinea* (syn. *Diplodia pini*) kórokozók tömeges megjelenéséről és az ellenük alkalmazott vegyszeres védekezésről. A kísérlet eredményei azt mutatják, hogy rézhidroxid hatóanyagú készítmények egyszeri, illetve kétszeri alkalmazásával hatékonyan csökkenthető a *Dothistroma septospora* kórokozó fertőzése. Ezzel szemben a *Sphaeropsis sapinea* tüneteinek mérséklése nem oldható meg az azonos időben végrehajtott permetezéssel, mivel a két kórokozó fő fertőzési időszaka nem teljesen fedi egymást.

A Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. Császártöltési Erdészetének területén jelentős tűvörösödést és hajtáspusztulást észleltünk 2005–2006 telén. Az állományokat bejárva megállapítottuk, hogy a tünetek túlnyomó többségét a *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet, a tünetek kisebb részét a *Sphaeropsis sapinea* Dyko & Sutton idézi elő.

A *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet (syn. *Dothistroma pini* Hulbary) a különféle *Pinus* fajok világszerte elterjedt kórokozója. Megtalálható Afrikában, Európában, egész Amerikában, Ausztráliában, Új-Zélandon és Ázsiában is. (Peterson 1967, Gibson 1979, Ivory 1994, Barnes et al 2008). Fogékonyság tekintetében azonban jelentős eltérések mutatkoznak az egyes fajok között. A *Pinus nigra*, *P. ponderosa* valamint a *P. jeffreyi* különösen fogékony a kórokozó fertőzésével szemben (Bulman és mtsai 2008).

A kórokozó az utóbbi évtizedben terjedt el hazánkban, és csapadékos kora nyár esetén nagy károkat idéz elő, elsősorban a feketefenyő-állományokban (Koltay 2001). Kezdetben az idő-

sebb évjárat tűit fertőzi, de esetenként a frissen kifejlődött tűleveleken is megtelepedhet. Többeszi, erős támadása esetén a fák pusztulása is bekövetkezhet. A fő fertőzési időszak májustól júliusig tart. Viszonylag hosszú a gomba lapangási ideje, így az első tünetek csak késő őszszel alakulnak ki. A tűlevelek a csúcstól kezdve fokozatosan elhalnak, és hamarosan megjelennek a gombára jellemző 2–3 mm széles, téglavörös harántsávok. Később ezekben a sávokban törnek a felszínre a kórokozó apró, sötét színű termőtestei. Folyamatos évenkénti fertőzése esetén jelentős tűvesztés, növedékkiesés, esetenként a fák pusztulása is bekövetkezhet (Koltay 1997a, Szabó 1997).

A *Sphaeropsis sapinea* Dyko & Sutton szintén világszerte elterjedt kórokozója a *Pinus* fajoknak. Megtalálható valamennyi földrészen, így Európában is. A leginkább fogékony fajaj a kórokozóval szemben a feketefenyő (*Pinus nigra*) (Swart és mtsai 1985, Palmer és mtsai 1986). Hazánkban mintegy 15–20 éve, a száraz aszályos időjárás nyomán terjedt el széles kör-

ben a feketefenyő-állományokban, de más *Pinus* fajokon is gyakran megtalálható (Koltay 2002). A kórokozó mindig a fiatal, frissen kifejlődő tavaszi hajtásokat, tűleveleket fertőzi. A májusi fertőzést követően a tűlevelek növekedése leáll, és rövid időn belül az egész tűlevél, illetve hajtásvég megvörösödik, elhal. Nyár közepére, végére az ágakon kialakul a gombára jellemző rövidtűs kórkép. Az apró, fekete termőtestek késő ősszel vagy kora tavasszal jelennek meg az elhalt tűleveleken, illetve a hajtásokon a kéregpikkelyek között. A kórokozó igen gyakran fertőzi a még zöld tobozokat is, amelyeken ugyancsak nagy tömegben fejlődnek a mákszemnyi fekete termőtestek. Tömeges megjelenése a hajtásvégek, majd az egész hajtás, ág pusztulását is okozhatja (Koltay 1998).

A kórokozók fertőzése jelentős mértékben függ az időjárás alakulásától. A *Dothistroma septospora* erős fertőzésére csapadékos tavaszi, kora nyári időjárást követően számíthatunk. Ezzel szemben a *Sphaeropsis sapinea* fertőzése a szárazabb meleg tavaszi, kora nyári időszakban a legintenzívebb (Gibson 1974, Bulman et al. 2004, Koltay 1997b).

A 2005 évi időjárás kedvező volt a *Dothistroma septospora* járványos fellépésére, de az időjárási tényezők mellett az állományok egyedeinek fogékonysága is hozzájárulhatott az erős fertőzések kialakulásához. Korábbi kutatásaink eredményei igazolták, hogy a különféle származású feketefenyők fogékonysága jelentős mértékben eltérő (Koltay és Nagy 1999). Sajnos a vizsgált fenyvesek szaporítóanyagának eredetét nem sikerült kideríteni, de a fertőzések mértéke alapján valószínűsíthető, hogy fogékony fajtavál létesültek az állományok. A Császártöltési Erdészet területén 2006 év márciusában végzett fertőzöttségi felmérések adatai alapján megállapítottuk, hogy valamennyi feketefenyő-állományban jelen vannak a kórokozók. A fertőzések intenzitása, illetve a tünetek megjelenése azonban változatos képet mutatott. A 15–20 évesnél fiatalabb állományokban mindenütt erősebb fertőzést tapasztaltunk, az idősebb állományokban a *Dothistroma septospora*-fertőzés mértéke már kisebbnek bizonyult. Ezzel szemben az idősebb fákon a *Sphaeropsis sapinea* tü-

neteji jelentek meg nagyobb arányban. Az eddigi tapasztalataink szerint a tűleveleken és hajtásokon megjelenő kórokozók 50%-nál erősebb fertőzése esetén a fák elhalásának valószínűsége jelentősen megemelkedik, ezért úgy ítéltük meg, hogy a 2006-ra kialakult állapot már jobban veszélyezteti az ennél erősebb mértékben fertőzött állományok jövőjét (Koltay 2000).

Mindezeket figyelembe véve az erdőgazdasággal együttműködve vegyszeres védekezési kísérletet terveztünk egy erősen fertőzött fiatal, feketefenyő-állományban a kórokozók visszaszorítására. A kísérletek során több kérdésre is választ kerestünk. Egyrészt, melyek azok a gombaölő szerek, amelyek hatékonysága megfelelő a kórokozók megfékezésére, másrészt a földi kijuttatás során milyen sortávolság az, amely feltétlenül szükséges az eredményes kezelésekhez. Mindezek mellett kiemelt célunk volt a kezelések optimális számának a meghatározása is. E szempontokat figyelembe véve dolgoztuk ki a védekezés módszerét.

Kísérleti metodika

A 2006 évi kora tavaszi területbejárások során olyan fiatal feketefenyvest kerestünk, amelyben jelentős mértékű, homogén eloszlású gombás fertőzés mutatkozik. A választásunk a Kéleshalom 7/B, 12 éves, 2,6 hektáros, erdőrésztletre esett, ahol az állományban, viszonylag homogén eloszlásban, valamennyi egyeden jelentkezett a fertőzés. A vörös, elhalt tűlevelek aránya az egyes fákon átlagosan 62% volt. Ezen belül az idősebb tűlevelek fertőzöttsége elérte a 93%-ot, az egy éves fertőzött tűk aránya 31% volt.

Az erdőrésztletben 2006-ra az üzemtervi előírások szerint tisztítást terveztek, amelynek kivitelezését a földi permetezés végett – az üzemtervtől kissé eltérően – a kísérlet metodikájához igazodva hajtottak végre.

Korábban a Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. Harkakötönyi erdészetének területén lévő feketefenyő-állományokban végeztünk a gomba életmódjával kapcsolatos vizsgálatokat (Koltay 2000). A korábbi kutatások eredményeit és az újabb tapasztalatokat figyelembe véve alakítottuk ki a kezelési módokat.

Az erdőrésztletben május elejére kialakították a kezelendő parcellákban a megfelelő sávokat a permetezőgép részére. Ezért minden második sort eltávolítottak, kivéve két parcellát, ahol csak minden negyedik sort vágta ki, így itt nem egy, hanem három sort permeteztünk két oldalról. A kísérletben 6 különféle kezelési változatot állítottunk be, melyeket egy kezeletlen kontroll parcellával egészítettünk ki. Ennek megfelelően hét mintaterületre osztottuk fel az erdőrésztletet. A permetezéshez két rézhidroxid hatóanyagú szert, a Champion 50 WP-t, valamint a Kocide 2000-t használtuk. Ezek mellett a mankoceb hatóanyagú Manzate 75 DF gombaölő szer hatékonyságát is vizsgáltuk. Valamennyi kezeléshez alkalmaztuk a Silwet L-77 hatásfokozó *adalékanyagot* (1. táblázat). A vegyszere

szere permetezés hatékonyságát. Az első kijuttatást 2006. május 23-án, a második kezelést 2006. június 27-én hajtottuk végre. A készítményeket traktorral szerelt légrásegítéses, földi permetezővel juttatták ki.

Az erdőrésztlet középső területén jelöltük ki a kontroll parcellát, ahol nem történt sem vegyszeres kezelés, sem sorkivágás, így itt megmaradt a korábbi sorszám. A vegyszeres kezelések esetében ideális, szélcsendes, napos időben történt. Az első permetezést követő napon kisebb záporok voltak, ami azonban már nem befolyásolta az eredményeket, ugyanis a tapadásfokozó adalék hozzáadásával egy órányi száradás után stabilizálódtak a készítmények a leveleken.

Eredmények

A *Dothistroma septospora* gomba életmódjához igazodva (a fertőzést követően hosszú a lapangási idő) a kezelések hatását november elején értékeltük. Az új fertőzések tünetei szeptember, október során jelennek meg, de teljes kifejlődésük miatt meghatározásuk csak novemberben történhet teljes bizonyossággal (Koltay 2000). Az eredményességi vizsgálatok során kezelésenként 100–100 fát minősítettünk. A fákat soronként haladva, véletlenszerűen kiválasztott, tízes csoportonként vizsgáltuk. Ennek során egyedenként meghatároztuk az évi gombás fertőzésből eredő tűvesztés, vörösödés mértékét. A fertőzött tűlevelek arányát mindkét évszázad tűire vonatkoztatva külön-külön határoztuk meg. Ez a későbbi értékelések és elemzések szempontjából volt fontos, mivel ennek segítségével pontosabb képet kaphatunk a fertőzések erősségére vonatkozóan. Korábbi eredményeink alapján ismert, hogy csak erős, elhúzódó fertőzéskor képes a gomba megtámadni az adott évben kifejlődött tűleveleket. Kiseb

2. táblázat

ben kifejlődött tűleveleket. Kiseb epidémia kialakulásakor rendszerint csak a másodéves tűkön mutatkozik elhalás. A felvételezés során nem vettük figyelembe azokat az idősebb – hároméves – fertőzött tűleveleket, amelyek már előző évben elhaltak a korábbi fertőzés következtében, és még nem hullottak le a fáról.

1. táblázat

A kísérletben alkalmazott készítmények, hatóanyagok

Készítmény	Hatóanyag
Champion 50 WP	77,0% rézhidroxid
Kocide 2000	53,0% rézhidroxid
Manzate 75 DF	75,0% mankoceb
Silwet L-77	84,0% trisziloxán

rek adagolását a gyümölcsösök védelmében alkalmazott technológiai előírások szerint végeztük, mivel a fenyvesekre vonatkozóan még nem határozták meg ezeket a paramétereket (2. táblázat).

A kísérletben vizsgáltuk a kezelések számának hatását is a kórokozókra. Ezért mindhárom szer esetében értékeltük az egyszere, illetve két-

A kezelések során alkalmazott technológiák

Megnevezés	Champion 50 WP	Kocide 2000	Manzate 75 DF
Kezelt terület (ha)	0,30	0,60	0,30
Felhasznált szer (kg)	1,00	1,50	0,75
Felhasznált víz (liter)	300,00	600,00	300,00
Silwet L-77 (liter)	0,15	0,30	0,15

Az őszi értékelések során tapasztalt fertőzési értékek a *Dothistroma septospora*, valamint a *Sphaeropsis sapinea* esetében

Készítmény	Champion		Kocide		Manzate		Kontroll
	Egy	Kettő	Egy	Kettő	Egy	Kettő	
Permetezések száma (db)							
Fertőzöttség a kétéves tűkön (%)	13,90	4,20	15,50	2,50	42,20	24,70	71,00
Fertőzöttség az idei tűkön (%)	2,20	1,40	3,10	0,60	7,60	0,30	8,90
Sphaeropsis s. fertőzés (db)	35,40	18,10	19,50	9,20	24,60	13,40	19,60

Az értékelések eredményei alapján (3. táblázat) megállapítottuk, hogy a *Dothistroma septospora* fertőzésének visszaszorítása a réztartalmú szerekkel megoldható. Mind a Kocide 2000 mind a Champion 50 WP jó hatékonysággal csökkentette a fertőzött tűlevelek arányát. Az őszi felvételi adatok szerint az alkalmazott fungicidek kétszeri kijuttatásával 5% alá szorítható az új fertőzések aránya a kétéves tűleveleken. Az is nyilvánvaló,

hogy a mankoceb hatóanyagú Manzate 75 DF csak kisebb mértékben volt hatékony, hiszen két permetezéssel is csak 25%-ra lehetett csökkenteni a fertőzéssel érintett tűlevelek arányát. Egy kezelés ezzel a szerrel gyenge hatásfokú volt, mivel ebben esetben az új fertőzések aránya meghaladta a 40%-os értéket (1–4. ábra).

Az adatok azt is jelzik, hogy két kezelés szükséges a jó eredmények eléréséhez. A viz-



1. ábra. Champion 2x alkalmazva



2. ábra. Kocide 2x alkalmazva



3. ábra. Manzate 2x alkalmazva



4. ábra. Kezeletlen, kontroll terület

gált két rézhidroxid hatóanyagú készítmény esetében az egyszeri kezelés is jelentősen csökkenti az új fertőzések arányát, de a gomba számára kedvező időjárásban, a hosszan elhúzódó fertőzési időszak miatt fennáll a másodlagos fertőzés veszélye.

A területen jóval kisebb arányban jelenlévő kórokozó, a *Sphaeropsis sapinea* visszaszorítására az alkalmazott permetezések hatástalanok voltak, mivel az új fertőzések aránya megközelítette a korábbi évi értékeket. Ennek egyértelmű oka, hogy a *Sphaeropsis sapinea* fő fertőzési időszaka májusra esik, így a május 23-án végzett első permetezés már nem volt kellően hatékony ennek a kórokozónak a visszaszorítására.

A vizsgálatok során azt is megállapítottuk, hogy nem szükséges minden második sor eltávolítása az állományból, mivel a nagynyomású légrásegítéses technológia alkalmazásával több, akár három vagy esetenként négy sort is lehetséges megfelelően lefedni a permetlével. Ez azt jelenti, hogy a jövőben minden ötödik, vagy az állomány sűrűségétől függően minden negyedik sor eltávolítása is elegendő lehet.

Összefoglalás

Az eredmények egyértelműen igazolták, hogy rézhidroxid hatóanyagú gombaölő szerek alkalmazásával hatékonyan csökkenthető a *Dothistroma septospora* fertőzése a feketefenyő-állományokban. Néhány további problémára is rávilágítottak a kísérletek. Célszerű lenne a jövőben gazdaságossági számításokat végezni, hogy meghatározhatók legyenek a hektárra vetített költségek. Ezt kell kiegészíteni a fertőzött és egészséges állományokban végzett növedékvizsgálatokkal, melyek segítségével számszerűsíthető lenne a kezelések alkalmazásából, illetve elhagyásából adódó nyereség, illetve veszteség. Mindemellett, figyelembe véve az erőgazdaság területén többnyire tömbösen és viszonylag nagy területen elhelyezkedő állományokat, feltehetően gazdaságosabb lenne a kezeléseket légi úton elvégezni. Ha a gazdaságossági számítások azt mutatják, hogy érdemes a kezeléseket légi úton végrehajtani, abban az esetben nagy te-

ületen és sokkal gyorsabban, egyszerűbben kivitelezhető lenne a védekezés. Kísérletekkel kell igazolni azt is, hogy a légi kijuttatás hasonló hatékonyságú a kórokozók ellen, mint a földi permetezés.

A fertőzések visszaszorítására hosszabb távú megoldást jelentene a gombával szemben kevésbé fogékony egyedek szelektálása és szaporítása. Erre vonatkozóan biztató előzetes eredményeink vannak, melyek gyakorlati alkalmazása azonban további kutatásokat igényel.

A kísérleti eredmények azt is jelzik, hogy a május végi és júniusi permetezések nem képesek megvédeni az állományokat a *Sphaeropsis sapinea*-fertőzéstől. Ez azonban várható volt, mivel e kórokozó fő fertőzési ideje május elejére tehető. Érdemes lenne vizsgálatokat végezni arra vonatkozóan is, hogy a *Dothistroma septospora* elleni első permetezést korábban elvégezve milyen hatékonysággal védhető meg az állomány a *Sphaeropsis sapinea*-val szemben.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük *Kara Miklósnak* a Császártöltési Erdészet vezetőjének, valamint *Rostás Róbert* kerületvezető erdésznek a terepi munkák megszervezésében nyújtott segítségét. Az üzemi kísérleti kezeléseket a Chemtura Europe Ltd. Magyarországi Fióktelepe támogatta.

IRODALOM

- Barnes, I., Kirisits, T., Akulov, A., Chhetri, D.B., Wingfield, B.D., Bulgakov, T.S. and Wingfield M.J.** (2008): New host and country records of the *Dothistroma* needle blight pathogens from Europe and Asia. *For. Path.*, 38:178–195.
- Bulman, L.S. and Ganley, R.**, (2008): *Dothistroma* needle blight on radiata pine in New Zealand. Client Report. No. 13010.
- Bulman, L.S., Gadgil, D.J., Kershaw, D.J. and Ray, J.W.**, (2004): Assessment and control of *Dothistroma* needle-blight. New Zealand, Forest Research Bulletin, No. 229.
- Gibson, I.A.S.**, (1974): Impact and control of *Dothistroma* blight of pines. *European Journal of For. Path.*, 4: 89–100.
- Gibson, I.A.S.**, (1979): Diseases of forest trees widely planted as exotics in the tropics and southern hemisphere. Part II. The genus *Pinus*.

- Commonwealth Mycological Institute, Kew, London.
- Ivory, M.H.** (1994): Records of foliage pathogens on *Pinus* species in tropical countries. *Plant Pathology*, 43: 511–518.
- Koltay A.** 1997a: Új kórokozók megjelenése a hazai feketefenyő-állományokban. *Növényvédelem*, 33 (7), 339–341.
- Koltay A.** (1997b): Környezeti tényezők hatása a *Sphaeropsis sapinea* Dyko Sutton spóraszóródására. *Erdészeti Kutatások*, 86–87. 157–170.
- Koltay A.** (1998): A feketefenyő hajtáspusztulását okozó gomba, a *Sphaeropsis sapinea* Dyko Sutton biológiai vizsgálati eredményei. *Erdészeti Kutatások*, 88. 251–271.
- Koltay A.** (2001): A *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet előfordulása a hazai feketefenyő-állományokban, és az ellene alkalmazott vegyszeres védekezési kísérletek eredményei. *Növényvédelem*, 37 (5): 231–235.
- Koltay A.** (2000): A feketefenyő hajtásain előforduló új kórokozók vizsgálata. Doktori (Ph.D.) Értekezés, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Soproni Egyetemi Karok, Sopron.
- Koltay A.** (2002): A magyarországi feketefenyő-hajtáspusztulás történeti áttekintése. *Erdészeti kutatások*, 90. 247–254.
- Koltay A. és Nagy L.** (1999): Feketefenyő klónok fogékonysága a *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* kórokozók fertőzésével szemben. *Erdészeti Kutatások*, 89: 151–162.
- Palmer, M.A., Nicholls, T.H. and Crogman, C.F.** (1986). Fungicidal control of shoot blight caused by *Sphaeropsis sapinea* on red pine nursery seedling. *Plant Disease*, 70: 194–196.
- Peterson, G.W.** (1967): Dothistroma needle blight of Austrian and Ponderosa Pines: epidemiology and control. *Phytopathology*, 57: 427–441.
- Swart, W.J., Knox-Davis, P.S. and Wingfield, M.J.** (1988): Relative susceptibilities to *Sphaeropsis sapinea* of six *Pinus* ssp. Cultivated in South Africa. *Eur. J. For. Path.*, 18: 1038–1040.
- Szabó I.** (1997): A *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet fellépése feketefenyő-ültetvényeken. *Erdészeti Lapok*, CXXXII. 2: 44–45.

CHEMICAL CONTROL OF PATHOGENS *DOTHISTROMA SEPTOSPORA* (DOROG.) MORLET AND *SPHAEROPSIS SAPINEA* DYKO & SUTTON IN YOUNG EUROPEAN BLACK PINE (*PINUS NIGRA*) STANDS

A. Koltay¹, J. Tóth¹, L. Kondár² and T. Szabó³

¹Hungarian Forest Research Institute, Department of Forest Protection, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

²Chemtura Europe Ltd., Hungarian Branch, 1033 Budapest, Hévízi út 6/c

³Kiskunság Forestry and Wood Industry Ltd., 6000 Kecskemét, József Attila u. 2.

The authors give an account of the mass incidence of *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet, and *Sphaeropsis sapinea* (syn. *Diplodia pini*) in black pine (*Pinus nigra*) stands and outline the chemical control methods applied against them at Császártöltés Forestry of Kiskunság Forestry and Wood Industry Ltd. The results of the trial show that infection by *Dothistroma septospora* can be efficiently suppressed with one or two applications of copper-oxy-chloride products, while spraying at the same time cannot be a solution for reducing symptoms of *Sphaeropsis sapinea*, as the main infection time of the two pathogens do not fully overlap each other.

Érkezett: 2009. március 2.

M A R K E T I N G

TERMÉSNÖVELŐ HATÁS BETEGSÉGMENTES ÉVJÁRATOKBAN IS

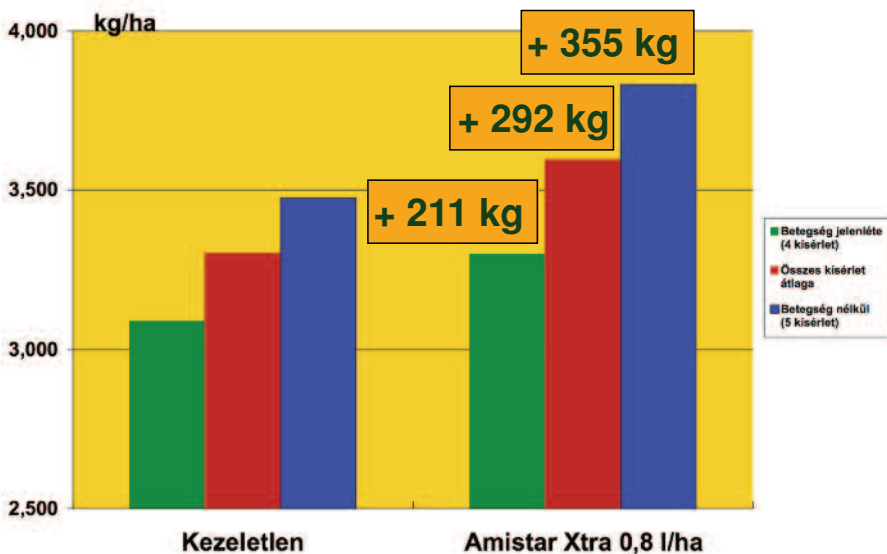
Hazánkban a repace legfontosabb tavasszal veszélyeztető betegségei a *fehérpenészes rothadás* (*Sclerotinia sclerotiorum*), a *repacebecőrontó* (*Alternaria brassicae*, *A. brassicola*), a *repace fómás megbetegedése* (*Phoma lingam*) és a *szürkepenészes rothadás* (*Botrytis cinerea*). Nagyobb szintű fertőzésük esetén jelentősen csökkentik a várható termés mennyiséget, minőségét. Azonban Magyarország szélsőséges és szárazabb időjárásának köszönhetően megjelenésük évenként változó, ezért joggal merül fel a kérdés, hogy érdemes-e ellenük védekezni.

Sokéves hazai és külföldi vizsgálataink arra mutattak rá, hogy az Amistar Xtra-s kezelés mind betegséges, mind betegségmentes évjáratokban is képes 200–400 kg/ha extra termést

biztosítani, garantálva ezzel a védekezés változó körülmény közötti megtérülését (1. ábra).

Ez a termésmnövekedés az Amistar Xtra zöldítő hatásának köszönhető. A repace zöld növényi részei közül (levélzet, szár rész, zöld becők) a termés kineveléséhez szükséges energiát legnagyobb részben a levélzet biztosítja. A repace virágzását követően gyorsan lecsökken a zöld lombfelület, ami ezzel egyenes arányban csökkenő asszimilációt is jelent. Ezért cél, hogy a levélfelületet minél zöldebben megtartsuk, így a növény aktívabban fotoszintetizál, fokozódik az asszimilátumok beépítése. Az Amistar Xtra-val kezelt repace, elsősorban azoxistrobin-tartalma miatt nagyobb zöldfelületet fejleszt a betakarítás késleltetése nélkül, fotoszintézise, szénhidrát- és olajbeépülése intenzívebb lesz, nő az ezermagtömeg- és az olajtartalom, összességében növekszik a termés (2. ábra). Ez a pozitív élettani hatás abban az esetben tud érvényesülni, ha a repace más termesztési elemei ezzel összhangban vannak, ezért elsősorban az intenzív termelőknél javasoljuk használatát.

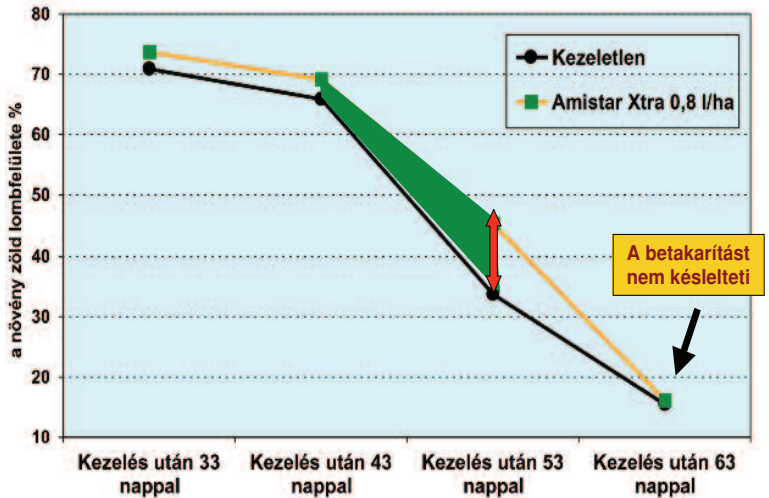
Az Amistar Xtra eredményesen veszi fel a harcot a repace fent említett betegségei ellen, a két hatóanyag eltérő hatásmódja egymást kitű-



1. ábra. Az Amistar Xtra termésmnövelő hatása eltérő körülmények között magyarországi eredmények alapján (2007–2008)

nően egészíti ki 3. ábra). Mindkét hatóanyaga gyorsan bejutva szétáramlik a lepermetezett növényben. Az azoxistrobin a strobilurin hatóanyagok közül kimagasló szisztemikus tulajdonsággal rendelkezik, a ciprokonazol egy gyorsan felszívódó triazol. Az Amistar Xtra e tulajdonsága nagyon fontos, amikor a repcére jellemző sűrű, embermagasságú állományt kell kezelni és a permetlé csak a növényzet felső részére kerül. Az Amistar Xtra az ilyen esetekben előforduló kijuttatási hiányosságokat korrigálja, a növény alsó szöveibe áramlik, gombaölő hatását itt is kifejti.

A kezelést a virágzás kezdetétől a virágzás végéig a rovarölő szeres védekezéssel egy menetben javasoljuk elvégezni az Amistar Xtra 0,8 l/ha-os dózisával. A fehérpenész elleni védelem esetén kritikus pont az időzítés, magas fertőzési valószínűség esetén a kezelést a virág-



2. ábra. Az Amistar Xtra zöldítő hatása a repce lombfelületére

zás kezdetére időzítsük. Betegségmentes évjáratokban a zöldítő hatás maximális kihasználása érdekében a kezelést a fővirágzás és virágzás vége közötti időszakra tervezzük.

Összefoglalva az Amistar Xtra

- megtérülő befektetés, mert betegségmentes évjáratokban is termésmennyiség-biztosít,
- biztos hatással rendelkezik a betegségek széles köre ellen, mert különböző típusú hatóanyagokat tartalmaz és jó felszívódó tulajdonságú készítmény,
- jól tervezhető, mert repcében, napraforgóban, kalászos kultúrákban, borsóban is felhasználható.



3. ábra. Az Amistar Xtra repcebecőrontó elleni hatása

Kurtz György
Syngenta Kft.

TARTALOM

<i>Hirka Anikó és Csóka György: A 2008. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2009-ben várható károsítások</i>	165
<i>Koltay András, Illés Gábor, Bakonyi József és Nagy Zoltán Árpád: A fitoftórás égerpusztulás erdészeti jelentősége</i>	169
<i>Fischl Géza, Jandrasits László, Varga Ildikó és Pásztor Szilvia: A fehér fagyöngy (<i>Viscum album</i> L.) parazita gombái</i>	178
<i>Hirka Anikó és Janik Gergely: A fehér fagyöngy (<i>Viscum album</i> L.) és a sárga fagyöngy (<i>Loranthus europaeus</i> Jacq.) életmódja és jelentősége Magyarországon</i>	184
<i>Csóka György, Hirka Anikó, Mikó István, Péntes Zsolt és Melika George: A <i>Phyllonorycter robinella</i> Clemens, 1859 és a <i>Parectopa robinella</i> Clemens, 1863 parazitoidjai Magyarországon</i>	191
<i>Csóka György és Hirka Anikó: A gyapjaslepke (<i>Lymantria dispar</i> L.) legutóbbi tömegszaporodása Magyarországon</i>	196
<i>Tuba Katalin és Lakatos Ferenc: Fekete nyár (<i>Populus nigra</i>) klónok növényvédelmi összehasonlító vizsgálata</i>	202
<i>Szabó Ilona, Varga Szabolcs és Vidóczy Henriett: A <i>Cryphonectria parasitica</i> előfordulása és jelentősége kocsánytalan tölgyön, a biológiai védekezés lehetőségei</i>	208

Technológia

<i>Varga Szabolcs: Gyomirtás az erdészeti csemetekertekben</i>	213
<i>Varga Szabolcs, Molnár Miklós és Novák Róbert: Gyomkorlátozási kísérletek szelektív egyszikűirtókkal erdősítésekben a siska nádtippan (<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth) ellen</i>	219
<i>Koltay András, Tóth József, Kondár László és Szabó Tibor: Vegyszeres védekezés a <i>Dothistroma septospora</i> (Dorog.) Morlet és <i>Sphaeropsis sapinea</i> Dyko & Sutton kórokozók ellen fiatal feketefenyő- (<i>Pinus nigra</i>) állományban</i>	225

Marketing

<i>Kurtz György: Termésnövelő hatás betegségektől mentes évjáratokban is</i>	231
--	-----

EU Hírek

<i>Böszörményi Ede: Walesban a gazdák ellenszegülnek a GMO-tiltásnak</i>	190
--	-----

TABLE OF CONTENTS

<i>Hirka, Anikó and Gy. Csóka: Biotic and abiotic damages in Hungarian forest in 2008 and the damages expected for 2009</i>	165
<i>Koltay, A., G. Illés, J. Bakonyi and Z. Á. Nagy: The importance of <i>Phytophthora</i> disease of alder in forestry</i>	169
<i>Fischl, G., L. Jandrasits, Ildikó Varga and Szilvia Pásztor: Parasitic fungi of European mistletoe (<i>Viscum album</i> L.)</i>	178
<i>Hirka, Anikó and G. Janik: Life history and importance of mistletoes (<i>Viscum album</i> L. and <i>Loranthus europaeus</i> Jacq.) in Hungary</i>	184
<i>Csóka, Gy., Anikó Hirka, I. Mikó, Zs. Péntes and G. Melika: Parasitoids of <i>Phyllonorycter robinella</i> Clemens, 1859 and <i>Parectopa robinella</i> Clemens, 1863 in Hungary</i>	191
<i>Csóka, Gy. and Anikó Hirka: Recent outbreak of gypsy moth (<i>Lymantria dispar</i> L.) in Hungary</i>	196
<i>Tuba, Katalin and F. Lakatos: Comparison of insect associates on black poplar (<i>Populus nigra</i>) clones</i>	202
<i>Szabó, Ilona, Sz. Varga and Henriett Vidóczy: Occurrence, impact and control possibilities of <i>Cryphonectria parasitica</i> in sessile oak in Hungary</i>	208

Pest management programmes

<i>Varga, Sz.: Weed control in forestry nurseries</i>	213
<i>Varga, Sz., M. Molnár and R. Novák: weed suppression trials with selective grass herbicides in forestry areas targeted to wood small-reed (<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth)</i>	219
<i>Koltay, A., J. Tóth, L. Kondár and T. Szabó: Chemical control of pathogens <i>Dothistroma septospora</i> (Dorog.) Morlet and <i>Sphaeropsis sapinea</i> Dyko & Sutton in young European Black Pine (<i>Pinus nigra</i>) stands</i>	225

Marketing

<i>György Kurtz: Yield increasing effect even in disease free generations</i>	231
---	-----

EU News

<i>Böszörményi, E.: Farmer defies GM 'ban</i>	190
---	-----

A lap megjelenését az Erdészeti Tudományos Intézet és a NYME EMK Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet támogatta



Évek óta...

- a legnagyobb területen, eredményesen használt gombaölő szer.
- teljes kalász- és lombvédelem.
- kiemelkedően hosszú hatástartam.
- egyedülálló blokkoló hatás az induló fertőzésekkel szemben.
- megbízható partner a kalászosok védelmében.

Tāngostar[®]

BASF
The Chemical Company