

NÖVÉNYVÉDELÉM

43. ÉVFOLYAM * 2007. ÁPRILIS * 4. SZÁM



A LUCERNA VÉDELME I.

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

Megjelenik havonként

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

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

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

Felelős szerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó: Bolyki István

Kiadja és terjeszti:



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

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

ISSN 0133-0829

AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Mahr Jánosné
07/38

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jel-
lege szabja meg, de ne legyen a kettős sortávolságra
nyomatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldal-
nál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és mód-
szer, eredmények (következtetések, közönetnyil-
vántás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a
Szerkesztőség címére 2 pld.-ban + lemezen bekül-
deni. 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-nyomatottal 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 kurzív-
val (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe szánt kéziratához 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: Takarmánylucerna
(*Medicago sativa* L.)
Fotó: Solymosi Péter

Kapcsolódó cikk: 119. oldalon

COVER PHOTO: Lucerne
(*Medicago sativa* L.)
Photo by: Péter Solymosi



1. ábra. Kezdeti hervadás tünete lucernán
Fotó: Kövics György



2. ábra. A fertőző hervadásban megbetegedett
növény gyökérszaki része elszárad
Fotó: Kövics György



3. ábra. A hervadás előidőzésében
a gombatoxinoknak is szerepe van
Fotó: Kövics György



4. ábra. A lucerna mozaik vírus kórképe
levélen, erek közötti sárga foltokkal, levél-
rúncosodással
Fotó: Kövics György



5. ábra. A levélragya foltjai aprók, „légypiszokszerűek”
Fotó: Kővics György



6. ábra. A foltok összefolynak, a levél elszárad és lehull
Fotó: Kővics György



7. ábra. A fenésedés bemaradó barna foltjai megnyúltak, világos közepűek
Fotó: Kővics György



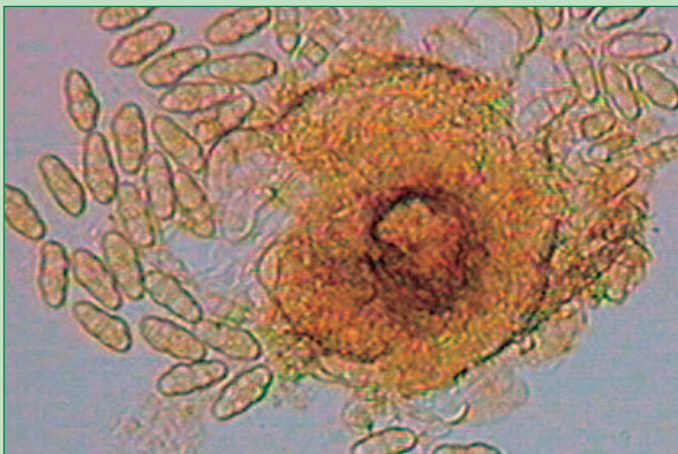
8. ábra. A sztemfiliium okozta nagyméretű, zónázott folt a lucerna levelén
Fotó: Kővics György



9. ábra. A lucerna leptoszferulinás barna szegélyű foltjai összefolynak és elhalnak
Fotó: Kövics György



10. ábra. A *Leptosphaerulina trifolii* gomba termőtestében tömlők és válaszfalakkal tagolt aszko-spórák képződnek
Fotó: Kövics György



11. ábra. A *Leptosphaerulina trifolii* gomba pszeudotéciuma és az éretten barna aszospórái
Fotó: Kövics György



12. ábra. A nagyaranka fonalai behálózzák a növényt
Fotó: Kövics György



13. ábra. Kis csipkézőbarkó és lucerna-
aknázólégy (*Agromyza frontella* /Rondan/) kártétele
Fotó: Kövics György



14. ábra. Lucernaormányos
imágó
Fotó: Manninger G. Adolf

15. ábra. Lucernaormányos
lárájának kártétele
Fotó: Kövics György





16. ábra: Hamvas vincellérbogár
Fotó: Vörös Géza



17. ábra. Lucernabogár imágó
Fotó: Bozsik András



18. ábra. Lucernaböde imágója és lárvája
Fotó: Manninger G. Adolf



19. ábra. Mezei pocokkal fertőzött lucerna
állomány Fotó: Vasas László

A 2006. ÉVI BIOTIKUS ÉS ABIOTIKUS ERDŐGAZDASÁGI KÁROK, VALAMINT A 2007-BEN VÁRHATÓ KÁROSÍTÁSOK

Hirka Anikó és Csóka György

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

A 2006. évi erdőgazdasági károk az előző évhez viszonyítva kevesebb mint felére csökkentek, összesen 177 668 ha kártételt jelentettek a gazdálkodók, melynek 93%-a biotikus (165 520 ha) és 7%-a abiotikus (12 148 ha) volt. A biotikus károsítások közül a rovarok okozta kár 109 518 ha-on (66%), a gombák által okozott fertőzés 16 090 ha-on (10%), az egyéb biotikus kár (egyéb károsítók, a vadkárok, a növényi károsítók, valamint a fapusztulások) 39 912 ha-on (24%) fordult elő.

A gyapjaslepke tömegszaporodásának részbeni összeomlása miatt a rovarkárok 2006-ban erőteljesen csökkentek. Kártételét 61 564 ha-ról jelentették. 2006-ban a beérkezett jelzőlapok alapján a petecsomóval fertőzött terület (15 080 ha) töredéke az előző évinek. A 2006-os kártételi, petecsomó-fertőzöttségi és fénycsapdaadatok, valamint a megfigyelések, tapasztalatok alapján elmondható, hogy az országos gradáció összeomlott. 2007-ben a tavalyi évhez képest is csökkenni fog az országos kártételi terület nagysága. Egyes területeken ugyan még viszonylag jelentős, de az eddigieknél jóval kisebb kiterjedésű károokra lehet számítani.

A gyapjaslepke mellett a legnagyobb károkat a cserebogár-imágók (8472 ha), valamint az araszoló- és bagolylepke fajok hernyói okozták (7553 ha). A kórokozó gombák által okozott fertőzések jóval kisebb területen jelentkeztek, az előző évi területek kevesebb mint 40%-án. Ennek oka, hogy 2006-ban jelentősen csökkent a tölgylisztharmat-fertőzés, ami nyilván közvetett következménye a gyapjaslepke-kártételi terület csökkenésének. Az abiotikus károk a tavalyi érintett területhez képest megközelítően a felére csökkentek.

Erdővédelmi Prognózist az ERTI Erdővédelmi Osztálya 1962 óta ad ki, a komplex Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer adataira támaszkodva. Az Agroinform Kiadó gondozásában ebben az évben is megjelenik a kiadvány, ami 128 oldal terjedelemben, 27 színes fényképpel gazdagítva, ennél az írásnál jóval részletesebben tárgyalja a 2006-os erdőgazdasági károkat, valamint a 2007-ben várható károsításokat (Hirka 2007). A kiadványt minden olyan erdőgazdálkodó megkapja, aki törvényi kötelezettségének megfelelően elküldi hozzánk az Erdővédelmi Jelzőlapokat. Idén először lehetőség nyílik arra is, hogy az érdeklődők elektronikus formátumban hozzájuthassanak a kiadványhoz.

Anyag és módszer

A 2006. 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 az erdőterülete. 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-ban már képes útmutató és kódjegyzék is segítette a jelentést adók munkáját. Itt csak azokat a kártevőket és kórokozókat érintjük, amelyek legalább 500 ha-on léptek fel.

Ezen túl ismertetünk néhány olyan erdővédelmi újdonságot is, amivel 2006-ban találkoztunk először.

Eredmények

Jelentősebb biotikus károk

Rovarok okozta károk

A rovarok okozta károk 2004-ben a 2003. évihez képest több mint kétszeresére emelkedtek. 2005-ben ehhez képest is csaknem 1/3-dal növekedtek, 2006-ban pedig kevesebb mint 40%-a volt az előző évinek. Ennek az ingadozásnak a legfőbb oka a gyapjaslepke minden eddigit felülmúló tömegszaporodása, illetve 2006-ban a tömegszaporodás részbeni összeomlása volt.

A rovarok közül a levéltetvek (*Aphidoidea*) kártételi területe 2006-ban 3253 ha-ra növekedett. Ha 2007 nyara mérsékelten meleg és párás lesz, a károsítás területe és mértéke növekedhet. Hűvös és esős vagy nagyon száraz tavasz esetén kártételi területe várhatóan csökkeni fog.

A tölgy-kéregpajzstetű (*Kermes quercus*) kártételét 687 ha-ról jelentették. Kártételi területe 2007-ben valószínűleg növekedik. Erősen veszélyeztetettek az alföldi kocsányostölgy-állományok, ahol az *Euproctis chrysoorrhoea*, gyapjaslepke- és gyűrűslepke-rágások a tölgy-kéregpajzstetű tömeges elszaporodásának lehetőségét tovább növelhetik.

A levélsodró eszelények nyáron (*Byctiscus* spp.) 2006-ban 573 ha-on fordultak elő. Alföldi nyárasokban esetenként jelentős levélvesztéget okozhatnak.

A nagy nyárfacincér (*Saperda carcharias*) kártételi területe több mint kétszeresére, 1388 ha-ra nőtt. A kis nyárfacincér (*Saperda populnea*) 870 ha-on fordult elő. 2007-ben kártételük gyenge növekedésére lehet számítani a magánerdő-telepítések következményeként.

A nyárlevelészek (*Melasoma* spp.) károsítása kismértékben növekedett, 1323 ha-ra. Kedvező áttelelés után mérsékelten száraz tavasz alkalmával már az első nemzedék kártétele is jelentős lehet, de általában a nyári károsítása a nagyobb. Károsítási területének erőteljes csökke-

nése, ill. növekedése elsősorban az időjárás függvénye. Hűvös csapadékos és forró száraz időjárás gátolja az álcák fejlődését.

2006-ban a tölgyesekben az ország jelentős részén közepes-jó makktermés volt. Ennek megfelelően a makkormányosok (*Curculio* spp.) és makkmolyok (*Cydia* spp.) által okozott károsítás 6884 ha-ra csökkent. Kártételük mértéke évenként és helyenként nagyon változó. Jó makktermés esetén 2007-ben a kárterület hasonlóan nagy lesz, ha gyengébb a makktermés, csökken.

A levélormányosok (*Phyllobius* spp.) kártételi területe kismértékben, 596 ha-ra csökkent. Hasonló területű kártételére 2007-ben is számíthatunk.

A cserebogárpajorok kárait 1487 ha-ról jelezték. 2007-ben az akkor 3 éves fejlődési stádiumú VI. törzs, valamint a VII. törzs 2. éves pajorjai okozzák nagy valószínűséggel a károk többségét. A májusi cserebogár (*Melolontha melolontha*) VII. törzse, valamint az erdei cserebogár (*Melolontha hippocastani*) imágói 7864 ha-on, az egyéb cserebogárfajok imágói pedig 608 ha-on okoztak károkat. 2007-ben a *Melolontha melolontha* V. törzsének gyenge-közepes rajzása várható a Pilisben és a Gerecsében, a Balatontól délre, egészen az országhatárig, a Hajdúságban és az Északi-középhegység nagy részén.

A szűk kártétele az előző évihez viszonyítva csaknem harmadára, 850 ha-ra csökkent. 2007-ben hűvös, csapadékos időjárásban kártételi területe nem fog jelentősen növekedni.

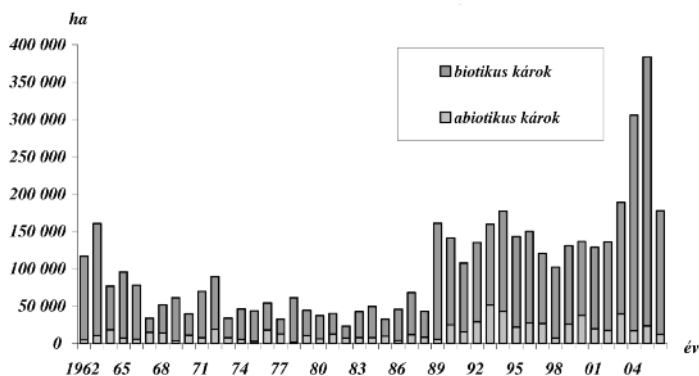
Az araszoló- és bagolylepke fajok együttes kártételi területe mintegy harmadára, 7553 ha-ra csökkent. A kártételt ebben az évben is zömmel a téli és tavaszi araszolók (*Agriopsis* (*Erannis*) *aurantiaria*, *Agriopsis* (*Erannis*) *marginaria*, *Alsophila aescularia*, *Colotois pennaria*, *Erannis defoliaria*, *Lycia hirtaria*, *Operophtera brumata*, *Oporinia nebulata* stb.), valamint egyes bagolylepke fajok (*Orthosia cruda*, *Orthosia gothica* stb.) okozták. A téli araszoló fajok közül 2005. őszén az *Operophtera brumata* és a *Colotois pennaria* repült legnagyobb létszámban a fénycsapdák adatai szerint, de jellemzően jóval kisebb számban, mint 2004 őszén. Az

Orthosia cruda és *Orthosia gothica* bagolylepkéket némely csapda nagy számban (pl. Szentendre: 1046, ill. 701 db) fogta, bár kevesebbet, mint 2005-ben. Ha 2007 tavasza megfelelően enyhe és száraz lesz, kártételük növekedhet.

Az akáclevél-hólyagosmoly (*Parectopa robinella*) kártételi területe 2524 ha-ra csökkent. 2007-ben csak száraz, meleg időjárásban fog növekedni kártétele. Az akáclevél-aknázómoly (*Phyllonorycter robinella*) kártételt nagyobb területről, 2807 ha-ról jelezték. Az első nemzedék károsítása eddigi vizsgálataink szerint általában alig feltűnő, a második nemzedéké már jelentős. 2007-ben az időjárástól függően a második és harmadik nemzedék gyenge, néhány helyen közepes, esetleg erős kártételt okozhat.

A gyűrűslepke (*Malacosoma neustria*) és az aranyfarú lepke (*Euproctis chryorrhoea*) gyakran együtt károsít, így a jelentések alapján kártételüket is nehéz különválasztani egymástól. A gyűrűsszövő által okozott kártételi terület 519 ha-ra nőtt, az aranyfarú szövő károsítási területe pedig nagymértékben csökkent, a gazdálkodók mindössze 709 ha-ról jelezték károsítását. A *Malacosoma neustria* lepkéket a püspökladányi fénycsapda fogta kiemelkedő – több ezres – példányszámban. Száraz meleg tavaszi, kora nyári időjárásban 2007-ben károsításuk kismértékben emelkedhet.

Az elmúlt években a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) eddigi legnagyobb tömegszaporodása alakult ki Magyarországon. 2004-ben 108 305, 2005-ben 212 177, 2006-ban pedig 61 564 ha-ról jelentették kártételét a gazdálkodók. 2006-ban a károk 42%-a gyenge, 24%-a közepes, 34%-a pedig erős volt. A 2005-ös évhez viszonyítva kevesebb mint harmadára csökkent a károsított terület. Ez még így is jelentős nagyságú, de érdemes azt is kiemelni, hogy az elmúlt évhez viszonyítva a gyenge károk kevesebb mint felére, a közepes károk kevesebb mint harmadára, az erős károk kb. ötödére csök-



1. ábra. Biotikus és abiotikus erdőkárok 1962. és 2006. között Magyarországon

tek. Ahogyan előre jeleztük is, a károk túlnyomó része áthelyeződött a Dunántúl déli részére, valamint az Északi-középhegységbe. Jelentősebb károk ezenkívül a Körösök vidékén alakultak ki. Ha az ÁESZ Igazgatóságokat nézzük, a legnagyobb károk már nem a Veszprémi, hanem az Egri, valamint a Pécsi, Budapesti és Miskolci Igazgatóságok területén fordultak elő. 2004-ben és 2005-ben az erdészeti fénycsapdák kiemelkedően nagy számban fogták a faj hímjeit, esetenként több ezer példányt is. 2006-ban nagymértékben visszaestek a fogási számok. 2006-ban a beérkezett jelzőlapok alapján a petecsomóval fertőzött terület nagysága 15 080 ha. A fertőzöttség 64%-a gyenge, 20%-a közepes, 16%-a erős. A 2005-ös adatokhoz viszonyítva az arányok nem változtak jelentősen, nagy a gyenge fertőzöttségű területek aránya. Erős fertőzöttséget csak 2360 ha-ról jelezték. A 2006-os rágásadatok, petecsomó-fertőzöttségi adatok, fénycsapdaadatok, valamint a megfigyelések, tapasztalatok alapján elmondható, hogy a gyapjaslepke országos gradációja összeomlott. 2007-ben a tavalyi évhez képest is csökkenni fog az országos kártételi terület nagysága. Egyes területeken, pl. a Dunazughegységben, a Dél-Dunántúl egyes részein, a Körösök vidékén, a Szatmár-Beregi-síkságon és az Északi-középhegység egyes részein esetleg még jelentős, de az eddigieknél jóval kisebb kiterjedésű károokra lehet számítani.

A tölgy búcsújáró lepke (*Thaumetopoea processionea*) 1188 ha-on okozott kárt, ez az

előző évihez hasonló adat. 2007-ben kártételük hasonló mértékű vagy kisebb lesz.

A sodrómolyok (*Tortrix viridana*, *Aleimma loeflingiana*, *Archips xylosteana* stb.) kártételi területe 1644-ha-ra növekedett. Az első stádiumú hernyók mortalitása hideg, esős tavasszal nagy, a késői fagy a tömegszaporodásukat akadályozza, vagy kialakult gradációjuk összeomlását okozhatja. 2007-ben a sodrómolyok kártétele csak kedvező időjárásban emelkedik.

Egyéb károsítók

A mezei pocok (*Microtus arvalis*) és egyéb rágcshalók 832 ha-on okoztak károkat.

Vad okozta károk

A vad okozta károk nagyok, a beérkezett adatok szerint növekedtek, a tavalyi 27 021 ha-ról 31 353 ha-ra. Ezen belül a nyári vadkár és a téli vadkár mértéke is növekedett.

Kórokozó gombák

A kórokozó gombák által okozott fertőzések a beérkezett jelzőlapok szerint jóval kisebb területen jelentkeztek, az előző évi területnek kevesebb mint 40%-án. Ennek oka, hogy 2006-ban jelentősen csökkent a tölglylisztharmat-fertőzés, ami nyilván közvetett következménye a gypjaslepke kártételi terület csökkenésének.

A nyár kéregfekély (*Cryptodiaporthe populea*) 891 ha-on jelentkezett. Fő fertőzési ideje szeptembertől márciusig tart. A nyárfa a téli fertőzésre fogékonyabb, enyhe csapadékos télen a fertőzés az arra fogékony nyárfajtákon növekedni fog.

A fenyő-hajtáspusztító gombák kártételi területe kismértékben, 657 ha-ra növekedett. A hajtáspusztító gombák fertőzése 2007-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 hajtáspusztító gombák fertőzése az időjárástól függően 2007-ben valószínűleg hasonló területi eloszlású lesz, mint a korábbi években.

A gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) gazdálkodók által bejelentett kártételi területe mintegy felére, 1064 ha-ra csökkent. 2007-ben kártételi területe valószínűleg kismértékben növekedni fog. Ennek egyik oka lehet a kórokozó számára kedvező időjárás, ill. a penofilos kezelések elmaradása. Veszélyeztetett területek elsősorban a homoktalajokon álló erdei- és fekete-fenyvesek.

Az erdeifenyő-tűkarcgomba (*Lophodermium seditionum*) kártétele csemetekertben néhány 10 ha-on alakult ki, fiatalosban (*Lophodermium pinastri*) 633 ha-on. 2007-ben a fertőzöttség területe száraz, hideg télen nem növekszik.

2006-ban a nyár és fűz rozsdagombák (*Melampsora* spp.) által fertőzött terület jelentősen, 1032 ha-ra csökkent. 2007-ben csapadékos július, augusztus esetén a károsított területek nagysága növekedhet.

A tölgy-lisztharmat (*Microsphaera alphitoides*) kártételi területe 2006-ban az előző évhez képest kevesebb mint harmadára csökkent, 11 406 ha-ról jelezték fertőzését. Ennek 21%-a gyenge, 35%-a közepes, 44%-a erős volt. A csökkenés elsődleges oka, hogy 2006-ban erőteljesen csökkent a gypjaslepke kártétele. 2007-ben hasonló vagy némileg kisebb területű kártételre számíthatunk.

Növényi károsítók

2006-ban a sárga és fehér fagyöngy összesen 3158 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 évihez csaknem hasonló, összesen 4568 ha-t érintett a pusztulás.

A bükkpusztulással érintett terület 2004-ben érte el a tetőpontját (2680 ha), köszönhető ez a zöld karcásdíszbogárnak (*Agrius viridis*), valamint a bóbítás bükkszúrnak (*Taphrorychus bicolor*), melyek felszaporodása elsősorban a koráb-

bi évek aszályos időjárásának köszönhető. 2005-ben és 2006-ban a kedvezőbb, csapadékos időjárásnak köszönhetően erőteljesen csökkent (833, ill. 193 ha) a pusztulással érintett terület nagysága. Általánosságban elmondható, hogy a bükkösök egészségi állapota 2005-ben és 2006-ban is érzékelhető mértékben javult. Még a gyapjaslepke által korábban károsított állományok (pl. a Bakonyban) is jól regenerálódtak.

A fenyőpusztulással érintett terület 1267 ha-ra csökkent.

A kocsánytalan tölgy pusztulása több mint négyszeresére (1757 ha-ra), a kocsányos tölgyé csaknem kétszeresére, 823 ha-ra nőtt. A tölgyek esetében a növekedés okai a kialakuló kárláncolatok. Az új évezred első éveinek súlyos aszályai, az elmúlt évek gyapjaslepke-rágásának, valamint az ezt követően kialakuló tölglylisztharmat-fertőzésnek (a meg nem fásodó hajtásvégek elfagyásának) és az egyéb kártevők elszaporodásának köszönhetően fapusztuláshoz vezető kárláncolatok is kialakultak. Terepi felvételeink alapján mondhatjuk, hogy a Dunántúlon több kocsányostölgy-állományban (Ajka, Zirc térségében), valamint az Északi-középhegység több pontján kocsánytalan tölgyesekben (pl. Felsőtárkány, Kazincbarcika, Mocsolyástelep térségében) nagymértékben elszaporodott a kétpettyes díszbogár (*Agrius biguttatus*), ami fapusztulásokat is okozott. Valószínű, hogy ez a faj az ország más területein is jelentős szerepet játszott a tölgyesekben észlelt fapusztulásban. Megjegyzendő, hogy elszaporodásához nincs feltétlenül szükség a gyapjaslepke tarrágásához, önmagában elegendő kiváltó ok lehet az erős aszály is.

Jelentősebb abiotikus károk

Az abiotikus károk a tavalyi érintett területhez képest mintegy felére csökkentek. A kedvező időjárásnak köszönhetően aszálykár viszonylag kis területen, 811 ha-on jelentkezett. A hótörés kárai növekedtek, 2899 ha-ról jelentették a gazdálkodók. A kései fagy okozta károk 2006-ban nem voltak túl jelentősek, fiatalosokban 930 ha-on okoztak károkat. Nyári jégkárt 2006-ban 852 ha-ról jeleztek. A nyári vízkár ebben a csa-

padékos esztendőben 2292 ha volt. Széltörés, széldöntés 3930 ha-t érintett.

Erdővédelmi újdonságok

A következőkben néhány olyan potenciális erdővédelmi jelentőségű fajra szeretnénk felhívni a figyelmet, amely 2006-ban jelent meg először Magyarországon. Ezen túl néhány olyan fajt is megemlítünk, amelyek ugyan honosak nálunk, de kártételüket még nem észlelték Magyarországon.

*Akác-gubacsszúnyog (*Obolodiplosis robiniae*)*

Az akác-gubacsszúnyog magyarországi megjelenésével, elterjedésével, életmódjával és jelentőségével egy közelmúltban megjelent publikáció foglalkozik (Csóka 2006), ezért itt ezzel a fajjal részletesen nem foglalkozunk.

*Nyugati levéllábú poloska (*Leptoglossus occidentalis*)*

Európai, ezen belül is magyarországi megjelenéséről a közelmúltban Harmat és munkatársai (2006) számoltak be. Az általuk publikáltakhoz képest már számos jóval keletebbi előfordulása is ismert, így pl. Mátrafüreden is több példánya előkerült.

*Rezes nyárlevelész (*Chrysomela cuprea*)*

Magyarországon is honos, de a ritkább leveleszfajok között tartják nyilván, tömeges fellépéséről ez idáig nem ismeretes híradás. Életmódját nem ismerjük, csupán egy ukrán közlemény fordításából áll rendelkezésünkre némi információ. Eszerint egynemzedékes. Ukrajnában fő tápnövényeiként a füzeket említik, nyáron csak ritkábban fordul elő. Szibériából nyáron és szilen okozott kártételt is említik. 2006 tavaszán a NEFAG Zrt. Monori Erdészetének területén figyeltek fel tömeges fellépésére. Itt 20 ha nemesnyár-erdősítésben tarrágást, további 40 ha idősebb nyárasban pedig 30–40%-os lombvesztést okozott. Az erdősítésben okozott kár jelentős következményekkel járt, 9 ha-t újra kellett erdősíteni (André Zoltán közlése).

Fekete tölgy-levéldarázs (*Periclista lineolata*)

Magyarországon honos, egynemzedékes faj. Tápnövényei a tölgyek. A darazsak április–május folyamán rajzanak, petéiket a fiatal tölgylevelek fonákjára rakják. A kifejlett lárvák 15–18 mm hosszúak. Kb. 4 hétig rágnak, majd a talajban kokont készítenek, és ebben is telelnek át. 2006 tavaszán a Zalaerdő Zrt. Zalaegerszegi Erdészetében, kocsányostölgy-erdősítésben okozott kisebb károkat, összesen néhány hektárnyi területen. Fendona EC szerrel sikeresen védekeztek ellene (Gyergyák Lajos és Világhy András közlése). Kártétele ugyan nem jelentős kiterjedésű, de jól érzékelteti, hogy helyenként és időnként számos olyan faj léphet fel tömegesen, amit korábban nem ismertünk, vagy erdészeti szempontból jelentéktelennek tartottunk.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk az Állami Erdészeti Szolgálatnak, azoknak a gazdálkodóknak, akik adatot szolgáltatottak a területükön jelentkező károkról, a fénycsapdakezelőknek, valamint az Erdővédelmi Osztály valamennyi dolgozójának.

IRODALOM

- Csóka Gy.** (2006): Az akác-gubacsszúnyog [*Obolodiplosis robiniae* (Haldeman 1847)] megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, 42 (12): 663–664.
- Harmat B., Kondorossy E. és Rédei D.** (2006): A nyugati levéllábú poloska (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann) első magyarországi megjelenése (Heteroptera: Coreidae). *Növényvédelem*, 42 (9): 491–494.
- Hírka A.** (szerk.) (2007): A 2006. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2007-ben várható károsítások. AGROINFORM Kiadó, Budapest, 128.

BIOTIC AND ABIOTIC INJURIES IN FORESTS IN 2006 AND DAMAGES EXPECTED FOR 2007

Anikó Hírka and Gy. Csóka

Forestry Research Institute, Department for Forestry Protection, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

Forestry damages in 2006 decreased to less than the half of those of the previous year, injuries were reported altogether from 177,668 hectares, of which 93% were caused by biotic (165,520 ha) and 7% (12,148 ha) by abiotic factors. Among biotic agents, insects were responsible for injuries on 109,518 ha (66%), pathogenic fungi infected 16,090 ha (10%), while other biotic damages (including ones caused by other pests and diseases, game, plants and wood decay) occurred on 39,912 ha (24%). In 2006, damages significantly decreased due to the partial breakdown of the massive gypsy moth populations. Injuries were recorded from 61,564 hectares. In 2006, the area infested with egg-masses (15,080 ha) was a fragment of the data recoded in the previous year according to the received traps. It can be concluded from data on damages, egg-masses and light-traps, as well as from observations and experience that, in 2006, the country-wide high population densities of the pest substantially decreased. The total area affected by the pest will be smaller in 2007 than even the year before. In certain areas, infestation will likely be relatively significant, though much lower than in the previous years. In addition to gypsy moth, big problems were caused by chafer beetles (8,472 ha), as well as by loopers and cutworms (7,553 ha). Fungal diseases affected much less area, not reaching the 40% of last year's data. It is explained by the fact that the incidence of oak powdery mildew significantly reduced in 2006, which is obviously the indirect consequence of the decrease of area affected by gypsy moth. Abiotic damages decreased to almost the half of the related area recorded in the previous year.

Érkezett: 2007. február 12.

TECHNOLÓGIA

A LUCERNA VÉDELME I.

A LUCERNA KÓRTANA, A GYÖKÉR ÉS A LOMBOZAT ÁLLATI KÁRTEVŐI

**Kövics György, Bozsik András,
Dávid István, Szarukán István, Radócz
László, Karaffa Erzsébet, Irinyi László,
Szarvas Péter és Tarcali Gábor**

*Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum,
Növényvédelmi Tanszék, 4032 Debrecen,
Böszörményi út 138.*

A lucerna mint az állattenyésztés világviszonylatban meghatározó, első számú szálastakarmány-növénye a mai Magyarországon – kritikus helyzetben lévő állattenyésztésünkkel párhuzamosan – csak csekély figyelmet kap. A növény vetésterülete az utóbbi 15 évben 6,5–7,0%-os termőterület részesedésről 3,6–3,7%-ra csökkent, ami a 4,25 millió művelt szántóterületben 150–160 ezer ha-t jelent (2005). A növényt a telepítést követően több éven át, álló kultúrában termesztik, amely számos növényvédelmi problémával társul. Károsítói azonban nincsenek igazán a gazda érdeklődésének középpontjában: ez a régi kollektivizált gazdálkodásra visszanyúlóan a növény torzult gazdasági értékével (az állattenyésztési ráfordítások elszámolásának trükkjei miatt), ma pedig a folyamatosan csökkenő állatlétszámmal függhet össze. A lucernában a károsítók elleni védelem jórészt a kisebb ráfordítás-igényű agrotechnikára korlátozódik, azaz előrehozott kaszálással csökkentik a várható veszteségeket, növényvédő szer felhasználására leginkább csak a magcsávázáskor, illetve a vetőmagtermesztésben, ott is leginkább a magkárttevők elleni védelemben kerül sor. Mindezek ellenére szükséges a kórokozók, kártevők és a gyomviszonyok kellő ismerete, ame-

lyek megalapozzák a szükséges növényvédelmi-termesztéstechnikai teendőket.

A lucerna növényvédelmét két cikkre bontva tárgyaljuk: az első részben a kórokozókat, valamint az állati kártevőknek azt a csoportját ismertetjük, melyek a takarmányozási célra hasznosított növényt károsítja (a gyökér és a lombozat kártevői), a második részben ismertetjük a lucerna magtermesztésének speciális, állati kártevőkre vonatkozó ismereteit, továbbá a lucerna gyombiológiai sajátosságait és gyomirtási lehetőségeit, illetve a védelem technológiai táblázatát.

A lucerna betegségei között találkozhatunk nem fertőző (élettani) kórokokkal, a virózisok között meghatározó a lucerna mozaik vírusa (alfalfa mosaic alfamovirus, AMV), de meghatározó probléma a tőhervadás betegségről, melynek etiológiájában több gomba (pl. *Fusarium* és *Verticillium* fajok) játszhat szerepet, de – egyelőre hazánkban csak fenyegetettségként – számolnunk kell a baktériumos hervadással is (*Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*). A levél- és szárbetegségek elhatalmasodásának veszélyét leginkább a pszeudopezizás levélragya (*Pseudopeziza trifolii* f. sp. *medicaginis-sativae*), a fómás (v. fekete) szár- és levélfoltosság (*Phoma medicaginis* változatai), a szárfenésedés (*Colletotrichum trifolii*), esetenként a rozsda (*Uromyces striatus*) vagy más levélfoltosságok (pl. gyűrűs levélfoltosság: *Stemphylium botryosum*, *S. herbarum*) jelentik. Veszélyes a virágos élősködők (aranka: *Cuscuta* fajok) jelenléte, amelynek felszámolására feltétlenül törekedni kell, a vetőmagtermesztésben pedig ez kizáró tényező.

A csíranövényt sokféle állati kártevő támadhatja meg: a szártőben élősködhet a szár-fonálféreg, megrághatja a fekete tücsök, a sáros hátú bogár, a kis poszogóbogár, a kukoricabarkó, a fekete barkó, a hegyesfarú barkó, a vincellérbogár, a mezei pocok, a földi bagoly pillék hernyói, vagy tőben elrághatja a lőtücsök. Ezeknél sokkal jelentősebb károsítói azonban a kis csipkézőbarkók és a lucernaormányos.

A talajlakó kártevők közül meghatározók a cserebogarak pajorjai, a drótféreg, de a gyökérszűrtetésért és az azt követő kiritkulásért elsősorban a hamvas vincellérbarkó, a nagy csipké-

zők kukacai és a mezei pocok a felelősök, amelyek károsítását fokozhatják a kis csipkézők, a lucernacincér és az egyéb barkók lárvái, a talajszinten is károsító bagolypillék hernyói, valamint a borsó- és herefonálféreg.

A levelek, hajtások a szár állati kártevői között a csíranövények kártevői is kiveszik részüket a kárból, különösen a lucernaormányos. A legveszélyesebbek azonban a lucernabogár, a lucernaböde, a lucernapoloska, a hamvas vinctellérbogár, a mezei pocok, és bizonyos években a zöld lucerna-levéltetű valamint a muszkamoly. Nem szabad azonban megfélemedezni sok magkárttevő imágójáról (lucerna-magormányos, lucernarügy-cickányormányosok, lucernaszárcickányormányos), a sáskákról és a nagyobb növényevő emlősökről (nyulak, őz, szarvas) sem.

BETEGSÉGEK

A LUCERNA ÉLETTANI KÁROSODÁSAI

Téli fagykárosodások

kifagyás, kipállás, felfagyás

A lucerna a téli alacsony hőmérséklet során károsodhat, különösen, ha a hóborítás hiányzik (kifagyás). A fagyra különösen érzékenyek a gyökerek floemszövetei és a gyökérgümők. A legyengült növények fogékonyak a fertőző betegségekre, mint például a baktériumos hervadás, vagy a fitoftórás gyökérrothadás kórokozójára.

Ha a növényállományt tartós jég borítja, megnövekszik a CO₂-koncentráció, amely a szövetek károsodásához és pusztulásához vezet (kipállás).

Nehéz, agyagos talajokon előfordul a felfagyás, amely a talaj mechanikai mozgásának következménye.

Késő tavaszi fagykár

elfagyás

Enyhe tavaszi időjárás nyomán a fejlődésnek induló lombzatot egy kései fagy károsíthatja (elfagyás). A fagykár diagnosztizálásában segít, hogy az epidermisz az alatta lévő szövetektől elválik. A fajták levél-fagytüri képességében kü-

lönbségek vannak, de ez nem mindig függ össze a tél keménységével.

A LUCERNA GYÖKÉRBETEGSÉGEI

BAKTÉRIUMOS BETEGSÉGEK

Gyökérgolyva

Agrobacterium tumefaciens (Smith and Townsend) Conn (syn.: *A. radiobacter* /Riker et al./ Conn)

Ez a baktériumos betegség elsősorban a gyümölcsfákon, szőlőn, cserjéken, repcén, káposztaféléken, répaféléken, komlón stb. fordul elő, de néha megtalálható a lucerna, herefélék gyökerén is. A beteg növény gyökérzetén kisebb-nagyobb, barnás színű daganatok, golyvák képződnek. A lágy szárú növények golyvájában főleg a parenchima burjánzása dominál, a golyvák rendszerint puha állományúak. Az *A. tumefaciens* tipikus sebzajáró, a növénybe kizárólag rovarragás, mechanikai sérülés nyomán jut be. A lucerna-gyökérrák (*Physoderma alfalfae*) tüneteivel összetéveszthető, ez utóbbi metszlapján barna pontocskák (kitartóspórák) találhatóak, az *Agrobacterium* golyvája azonban fehér, egyenmű. Nagyobb kárt a lucernában ritkán tesz.

Védekezés:

- a baktérium gazdanövényeit a fertőzött területen 4–5 évig ne termesszük,
- a talaj meszezése csökkenti a kártételt.

Baktériumos hervadás

Clavibacter michiganensis (Smith) Davis et al. subsp. *insidiosus* /McCulloch/ Davis et al. (syn.: *Corynebacterium insidiosum* /McCulloch/ Jensen.

A baktérium a lucerna és a fehér somkóró megbetegítője. Észak- és Dél-Amerikából, a korábbi Szovjetunió területéről, Közel-Keletről, Japánból, Ausztráliából, Új-Zélandból és egyes európai országokból is ismert. Hazánkban 1986-ban megtalálták a betegséget, az Amerikából importált lucernavetőmag potenciális ve-

szélyt jelent a kórokozó behurcolására. Karantén kórokozó.

A növények tavasszal, nyár elején fertőződnék a gyökereket ért sebzéseken (rovarrágás, téli fagykár, fonálféreg-kártétel). A növények foltokban hervadnak, bár ez a tünet nem mindig kifejezett. A fertőzött növények satnyák, leveleik torzultak, a hajtások vékonyak. A gyökerek fa-(xylem-) szövetei halványbarnára színeződnek. A kéreg lehámlik, a központi henger sárgásbarna színe és a fehér, egészséges szövetek élesen elhatárolhatók.

A kórokozó baktérium mérsékelten melegkedvelő, a csapadékbőség v. az öntözés kedvez a betegség fellépésének. Szénában, magban a baktérium 10 évig életképes maradhat. A táblán az elfolyó víz, a talajlakó kártevők, a kaszálások terjeszthetik a betegséget.

Védekezés:

- elsősorban a baktérium újabb behurcolását kell megakadályozni,
- a nemesítő tenyészkertekben rendszeres bakteriológiai ellenőrzést kell tartani,
- az elsődleges fertőzési gócok felszámolása.

GOMBÁS BETEGSÉGEK

Gyökérfekély

Pythium aphanidermatum (Edson) Fitzp.;

Pythium irregulare Buisman;

P. rostratum E.J. Butler;

P. ultimum Trow (gyakran tévesen, mint

„*P. debaryanum* Hesse”);

Rhizoctonia solani Kühn (teleomorf:

Thanatephorus cucumeris /A.B. Frank/ Donk);

Fusarium spp.

A polifág, talajlakó kromisztumok (ál-gombák, Oomycoták) és valódi gombák a palántanevelést kívánó növényeken (dohány, paprika, paradicsom, káposztafélék stb.) kívül a szántóföldi növényeket is megtámadják: a fiatalokú hereféléket, lucernát, borsót, bükkönyféléket, csillagfürtöt stb. A talajlakó kórokozók a csírázó magvak gyököcskéjét elpusztítják, ilyenkor a sziklevek nem jutnak a talaj felszínére, a magvak

már a talajban elpusztulnak. Később a fejlettebb csiranövények szik alatti szárrésze (hypokotil) megbarnul, elvékonyodik, a növények eldőlnék és rövid idő után elpusztulnak. A betegség mély fekvésű, vízállásos területeken, kötött, tápanyagszegény talajokon fordul elő. A 2–3 lomblevelés, jobban kifejlett növények néhány oldalgyökér elvesztésével túlehetnek a betegségen.

Védekezés:

- elsősorban az agrotechnikai eljárások megválasztásával segíthetjük elő az optimális kelést és a fiatal növények fejlődését,
- a vetőmagot – eseti engedéllyel – kontakt hatású kaptán, v. az Oomycoták ellen is hatékony szisztémikus metalaxil-M hatóanyagú készítménnyel csávázhatjuk.

Ibolyaszínű gyökérolőpenész

teleomorf: *Heliocobasidium brebissonii*

(Desmaz.) Donk (syn.: *H. purpureum* Pat.)

anamorf: *Rhizoctonia crocorum* (Pers.:Fr.) DC. (syn.: *Rh. violacea* Tul. & C. Tul.)

A betegség nyár elején, május–júniusban tűnik szembe. A lucernatáblán a növények kisebb-nagyobb, de majdnem kör alakú foltokban sárgulnak, hervadnak, a levelek száradnak, a folt közepétől kiindulóan elhalnak. A szártövön és a karógyökéren ibolyaszínű, nemezszerű penészbevonatot találunk. A fokozatos elhalás oka, hogy egyes mellékgyökerek épek maradnak, s még egy ideig ellátják a növényt vízzel és tápanyaggal.

A fertőzés gyökérről gyökérré terjed, nedves időben rothadást, száraz időben gyökérkorhadást eredményez. A gyökerekben micélium alakjában telel át, de a vattaszerű penészszövetekben álszkleróciumok is keletkeznek. A kórokozó teleomorf (ivaros) alakja csak nagyon ritkán fordul elő: a növények szártövén az ibolyaszínű termőréteg (himénium) bazídiumokat és bazidiosporákat képezhet.

Védekezés:

- a mély fekvésű, vízállásos termőhelyet kerülni kell,

- mivel az álszklérociomok és a rizomorfa-szerű képletek éveket élteképesek maradnak, s mivel a kórokozó polifág (gazdanövényei még: cukor- és takarmányrépa, vöröshere, spárga stb.) ezért a vetési sorrendben csak 4 év során kerülhet a fertőzött területre fogékony gazdanövény,
- a betegség terjedésének megakadályozása a beteg folt körülárkolása és kénporral való behintése, a fertőzött folt mészpórral való leszórása eredményes lehet.

Lucerna fertőző hervadása

Fusarium oxysporum Schlechtend.:Fr. f. sp. *medicaginis* (J.L. Weimer) Snyder & Hans.;
Fusarium solani (Mart.) Sacc. emend. Snyder & H.N. Hans.;
Verticillium albo-atrum Reinke & Berthier;
Verticillium dahliae Kleb.

A kórokozók csíranövénykorban és a kifejlett növényeken is károsítanak. Csíranövénykorban már az első valódi levelek fejlesztésekor a növénykékek sárgulnak, hervadnak, elszáradnak. A kifejlődő gyökerek elhalnak, a növényke könnyen kihúzható.

Kifejlett növénykorban a hervadás a legjellemzőbb, amelyet elszíntelenedés, sárgulás kísér (1. ábra). A hervadás egyik hajtásról a másikra terjed, végül az egész növény elhal. A beteg növény a talajból kihúzható, a gyökerek korhadtak, a gyökérnyak elszárad (2. ábra). A tracheomikózis részben az edénynyalábok mechanikai eltömeszelésével, részben – egyes fajokon – toxintermeléssel és sejtmérgezéssel idézik elő a hervadást (3. ábra).

A fertőzés kiindulóhelye a talaj. A gomba sebhelyeken, sérüléseken át fertőz (pl. vincellérbogár lárvájának rágása helyén), az edénynyaláb szöveteiben terjed. A *Fusarium* melegigényes, a hervadás leginkább júniusban mutatkozik (a lucerna hervadását népiesen: „Jánosnap-i betegség”-nek mondják).

A *Verticillium* fajok hőoptimuma kisebb: 20–22 °C. A *V. albo-atrum* csak micéliumot és konidiumot képez, a *V. dahliae* mikroszklérociomokat is fejleszt. A verticilliózis É-Európában a legnagyobb kárt okozó lucernabetegség.

Védekezés:

- rezisztens fajták termesztése,
- vetésváltás,
- optimális kelés elősegítése agrotechnikai eszközökkel.

Lóhererák (szklerotíniás szárrothadás)

Sclerotinia trifoliorum Erikss. var. *trifoliorum*

A betegség leggyakrabban a vörös- és bíborherén lép fel, de kártételét leírták fehérherén, *Vicia* fajokon, baltacimon és lucernán is. A lóbabon a *S. trifoliorum* Erikss. var. *fabae* Keay károsít.

Egyes szerzők azonosnak vélik a *Sclerotinia sclerotiorum*-mal, s bár e faj gazdanövénykörébe is tartoznak pillangósok (bab, borsó), sőt herefélék is, de természetes körülmények közt hereféléken a *S. trifoliorum* fertőz. Frandsen 15 növény család 80 növényfaját tartja a gomba gazdanövényének.

A fertőzött levelek és száruk sárgulnak, lankadnak, végül elhalnak. A fehér micélium tömegesen jelenik meg az elhalt növényi részekben vagy a talaj felszínén, és új fertőzéseket indít. Kedvezőtlen körülmények között a gomba fekete, kemény szklérociomokat képez a szárban és a gyökérnyaki szövetekben („rák”). A *S. trifoliorum* számára ez az időszak a nyár, ezért ősszel képez apoteciumot és aszkospórákat. A friss fertőzés első szimptomái: a túszerűszerű barna nekrozisok, majd a foltokban rothadó növényállomány. A gomba hőoptimuma 15–16 °C.

Védekezés:

- erősen kötött, vizes talajokon ne termesztünk fogékony növényt,
- a tetraploid vörösherefajták ellenállóbbak, mint a diploidok,
- a lucernafajták közt nem ismert rezisztencia,
- takarmánypillangósok közt 3–4 év intervalumot tartsunk be a vetési sorrendben.

Lucerna-gyökérrák

Physoderma alfalfae (Pat. & Lagerh.) Karling
(syn.: *Urophlyctis alfalfae* /Lagerh./ ex Magnus)

Főleg a lucerna és lóhere kártevője, de pl. a bíborhere levél- és szárszemölcsét is ez a

Chytridiomycota gomba okozza. A kórokozó az USA-ban, de Európa számos országában (Németország, Olaszország, Anglia, Franciaország) és károsít, Magyarországról még nem írták le.

A szártóvi járulékos rügyeket megtámadva borsó nagyságú gubacsokat képez, amelyek összességé gyermekököl nagyságú, burjánzó daganatot hozhat létre. A gubacsos daganat felülete rücskös, sötétbarna, szabálytalan üregeiben a gomba kitartóspórái pontszerű barna foltokként láthatók, melyek mikroszkóppal vizsgálhatók. A gyökér(fej)rák tüneti hasonlósága miatt az agrobaktériumos gyökérgolyvával (*Agrobacterium tumefaciens*) összetéveszthető, ezen azonban a metszlap fehér színű. A rákos képződmény következtében a növény sínylődik, fejlődésében elmarad, esetleg elpusztul.

Védekezés:

- mivel a kórokozó zoospóráinak terjesztésében a talajvíznek van nagy szerepe, a fölösleges vizet le kell vezetni,
- a fertőzött területre fogékony kultúrát nem szabad telepíteni.

Fitoftórásszerű gyökérrothadás

Phytophthora medicaginis E. M. Hans. & D. P. Maxwell (syn.: *Ph. megasperma* Drechs. f. sp. *medicaginis* T. Kuan & D. C. Erwin)

A lucerna és a csicseriborsó (*Cicer* spp.) kórokozója. A kórokozó a világ csaknem minden lucernatermő körzetében elterjedt, különösen olyan területeken, ahol gyakoriak az áradások, belvizek, nagy a talaj szabad víztartalma. A kórokozót Magyarországon még nem írták le.

A fertőzött növények hervadnak, a levelek – különösen az alsók – megsárgulnak. A beteg növények újrasarjadása a kaszálás után lassú. A főgyökerek léziói szegéllyel körülvettek, sárgabarna színűek és rendszerint az oldalgyökerekre és átterjednek. A szövetek sárga elszíneződése, amely a gyökér kérgén áthatol a xylemszövetekbe, fontos diagnosztikai bélyeg. A talpgyökerek elrothadnak, kedvezőbb körülmények között új gyökerek képződhetnek.

Védekezés:

- léteznek rezisztens fajták,
- a talaj és a víz a kórokozó biológiája szempontjából rendkívül fontos, ezért a vízelvezetés, a talaj mélyművelése kedvező körülményeket teremt a növény egészséges fejlődésének.

Lucerna sztagonoszpórás levélfoltossága és gyökérkorhadása

teleomorf: *Leptosphaeria weimeri* Shoemaker, C.E. Babc. & J.A.G. Irwin (syn.: *Leptosphaeria pratensis* Sacc. & Briard.)

anamorf: *Stagonospora meliloti* (Lasch.) Petr., synanamorf: *Phoma meliloti* Allesch.

A kórokozó számos országban előfordul, levél- és szárfoltosságot, valamint szártó- és gyökérrothadást okoz a lucernában, vörösherében, de gazdanövényei a somkóró (*Melilotus*) és bükköny (*Vicia*) fajok is. Kétféle – piknídiumos és konidiumos – alakban fordul elő (*Stagonospora* és *Phoma*), ivaros alakja pedig a *Leptosphaeria weimeri* peritéciumos gomba, amelynek szerepe a gomba életciklusában kevésbé tisztázott.

A levélfoltok szélei elmosódottak, közepük kifehéredő, bennük elszórtan piknídiumok találhatóak, a szárfoltok (főként a szár alsó részsein keletkeznek) kissé megnyúltabbak. A beteg szár és a gyökér szöveteiben száraz jellegű (korhadás), narancsvörös, elszórt, apró foltosodás látható. A betegség a gyökér szöveteiben lassan terjed, a tünetek csak 3–4 hónappal a fertőzést követően alakulnak ki, a növények satnyulnak, majd elhalnak.

Védekezés:

- a betegség lassú kifejlődése miatt a kiritkult állományt nem lehet megvédeni,
- betegség-ellenálló fajták nem ismeretesek.

A LUCERNA LEVÉL- ÉS SZÁRBETEGSÉGEI

VÍRUSOS BETEGSÉGEK

Lucerna mozaik vírus

Alfalfa mosaic alfamovirus (AMV)

A fertőzött növény törpe növésű, a levelek mozaikfoltosságot, torzulást, ritkábban nekrozist mutatnak, súlyos esetben a növény elpusztul (4. ábra). Különböző patogenitású törzsei változatos tüneteket okoznak. A mozaikos levéltünetek a meleg nyárban erősen visszafejlődnek, látenssé válhatnak. Gyakorlatban minden növényállományban megtalálható a betegség. Számos zöldségfélélen (pl. a paprikán) az okozott kár még jelentősebb lehet, mint a lucernán.

Számos gazdanövénye (több mint 600) leginkább a pillangósok (Fabaceae), a burgonyafélék (Solanaceae), és a libatopfélék (Chenopodiaceae) családjába tartozik. A vírus mechanikai terjedése könnyű, a kaszálással, levéltetű vektorokkal (pl. *Acyrtosiphon pisum*, *Myzus persicae*, *Aphis fabae*), vetőmaggal, arankafajokkal (*Cuscuta* spp.) átvihető. A vírus 4 részecskéből álló, ún. multikomponensű, egysejtű RNS-vírus.

Védekezés:

- használjunk vírusmentes vetőmagot a telepítéshez,
- kerüljük az idős lucernásból való magfogatást,
- a szomszédos kultúrákban fokozottan ügyeljünk a védelemre,
- ne legyen a lucerna közelében paprika, dohány, burgonya, bab vagy borsó,
- a levéltetvek ellen szükségessé válhat az inszekticidés védekezés,
- toleráns fajta a Nagyszénási.

FITOPLAZMÁS BETEGSÉGEK

Lucerna, herefélék boszorkányseprűsödése

Alfalfa witches' broom disease/phytoplasma *Candidatus (Ca.) Phytoplasma trifolii* (syn.: clover proliferation phytoplasma); *Candidatus (Ca.) Phytoplasma asteris* (syn.: aster yellows phytoplasma)

A korábban vírusnak, majd mikoplazmának nevezett, sejtfal nélküli, nem-helikális prokarióta mikrobákra, amelyek a növényi háncsszövetben és rovarokban található meg, 1994-ben bevezették a fitoplazma (phytoplasma) elnevezést. Habár a fitoplazmákat *in vitro* még nem lehet-

nyésztetni, a filogenetikai analízis alapján a különböző konzervatív gének azt mutatják, hogy ezek egy különálló, monofiletikus csoportot (clade) képeznek a Mollicutes osztályon belül. A nemzetközi fitoplazmakutató munkacsoport (International Research Programme for Comparative Mycoplasmaology, IRPCM Phytoplasma/Spiroplasma Working Team) 2004-ben javaslatot tett a fitoplazmáknak egy új nemzetséggé (genus) történő elnevezésére: a „*Candidatus (Ca.) Phytoplasma*” használatára. A „*Ca. Phytoplasma*”-n belüli diverzitás figyelembevételével néhány alacsonyabb rangú rendszertani egység (subtaxa) elkülönítését is javasolják azon esetekre, ahol a 16S rRNS génszekvenciák hasonlósága 97,5%-nál kisebb. Ily módon került sor a lucerna boszorkányseprűsödése betegségben (alfalfa witches' broom disease) szenvedő növényekből több fitoplazma azonosítására és besorolására: a *Ca. Phytoplasma trifolii*, *Ca. Phytoplasma asteris* elnevezéssel.

A betegség sporadikusan a világon sok helyütt előfordul, a magképződést teljesen megakadályozza, a szénatermés csökken, a növény kipusztulhat. Tömegesen keletkeznek satnya, vékony hajtások a lucerna gyökérfejéből (proliferáció), a keletkező levelek halványzöldek, aprók, virágelzöldülés is előfordulhat.

A betegség terjesztésében a kabócák, valamint *Cuscuta* fajok játszanak szerepet.

Védekezés:

- a göcös fertőzések felszámolása,
- a vektorok (kabóca, aranka) irtása,
- tartsunk térbeli izolációt más lucernástól, illetve fitoplazmafertőzési forrástól.

GOMBÁS BETEGSÉGEK

Levélrága (közönséges levélfoltosság)

Pseudopeziza trifolii (Biv.-Bern. ex Pers.)

Fuckel f. sp. *medicaginis-sativae*

(Schmiedeknecht) H. Schüepp (syn.: *P. medicaginis* /Lib./ Sacc.)

A pillangós takarmánynövények levélfoltosságait régebben több *Pseudopeziza* fajnak tulajdonították. Ezek alapvető morfológiai és

tenyészbélyegük alapján nem mutatnak különbséget, csupán patogenitásukban különböznek. Így a *Pseudopeziza trifolii* különböző *forma specialisainak* (f. sp.) használata indokolt. A *P. trifolii* f. sp. *medicaginis-sativae* a lucernát, a *P. trifolii* f. sp. *trifolii-pratensis* H. Schüep a vörös- és egyiptomi herét, a *P. trifolii* f. sp. *trifolii-repentis* H. Schüep a fehér-, a svéd-, és a perzsa herét betegíti meg.

A lucerna-levélrága vagy pszeudopezizás levélfoltosság a világon mindenütt előfordul, az egyik legnagyobb kárt okozó betegség.

A leveleken sötétbarna, fekete, 0,5–3 mm Ø-jű, kerek, fogazott szélű („légypiszok”-szerű) foltok jelentkeznek (5. ábra). Nyár végére a foltok levélszíni részének közepén foltonként egy-egy viasszerű apotécium képződik, amely jobbra csak nagyítóval látható, az aszkospórák színtelenek, egysejtűek, tojás alakúak. Az összefolyó foltok elszáradásával a levelek elhálnak, lehullanak (6. ábra). Különösen nagy a gazdasági kár a szénakészítés során (rendsorás) a levélpérgés fehérjevesztése miatt.

A betegség terjedésére a hideg, nedves időjárás a kedvező. Meleg, száraz nyarakon a betegség visszaszorul, majd ősszel ismét fokozottabban jelentkezik.

Védekezés:

- a betegség elhatalmasodása előtt – a levélpérgést megelőzendő – korai kaszálás,
- néhány fajtának mérséklet rezisztenciája van,
- gombaölő szeres permetezés magfogás esetén szóba jöhet, ennek gazdaságossága azonban kétséges,
- magcsávázásra tirám (TMTD) – eseti engedéllyel – alkalmazható.

Sárga levélfoltosság

teleomorf: *Leptotrochila medicaginis* (Fuckel) H. Schüep (syn.: *Pseudopeziza jonesii* Nannf.), anamorf: *Sporonema phacidioides* Desmaz.

Egyes irodalmi források együtt tárgyalják a levélrágával (*Pseudopeziza trifolii* f. sp. *medicaginis-sativae*), bár mind tüneteiben, mind a kórokozó biológiájában lényeges különbségek vannak.

A leveleken kezdetben kis, klorotikus foltok jelentkeznek. Később a foltok megnagyobbodnak és sárga-narancssárga színűek lesznek, a főerek között, a levél széle felé növekednek, többé-kevésbé kör alakúak. A levélfelszíni foltokon számos piknidium jelenik meg, amelyek a piciny konídiumokat fehér nyálkában választják ki, ezek csírázó ill. fertőzőképessége nem ismert (*Sporonema phacidioides*). Később a foltok középső részén sötétbarna-feketévé váló sztróma képződik. Ebben a sztrómában jönnek létre a fekete apotéciumok, általában foltonként egyével, a levéllemez mindkét oldalán (*Leptotrochila medicaginis*). A sárgafoltos levelekben – kedvező körülmények között – 2–3 hét alatt fejlődnek ki az apotéciumok és bennük a kórokozót terjedéstől aszkospórák.

A kórokozónak a csapadékos, párás időjárás kedvez.

Védekezés:

- a korai kaszálás,
- a *Medicago falcata* genomjában kismértékű rezisztenciát adó gének találhatóak.

Lucerna fómás (v. fekete) szár- és levélfoltossága („aszkohtás levélpérgés”)

Phoma medicaginis Malbr. & Roum. var. *medicaginis*;

Phoma medicaginis Malbr. & Roum. var. *macrospora* Boerema et al. (syn: *Ascochyta imperfecta* Peck)

A betegség kórokozói idősebb lucernásokban, de herefélékben is előfordulhatnak.

A leveleken apró, 1–3 mm-es kerek, fekete foltok láthatók. A száron, levélnyeleken már tavasszal fekete, hosszúkas foltok keletkeznek. A szárölelővé váló foltok a fiatal hajtások elhalását eredményezhetik („tavaszi fekete szár- és levélfoltosság”). A beteg levelek megsárgulnak, lehullanak (levélpérgés).

A kórokozók termőtestei (piknidiumok) a fertőzött növényi részekben keletkeznek, a konídiumok a *Ph. medicaginis* var. *medicaginis* esetében viszonylag kicsik, válaszfal nincs bennük, táptalajon rendszerint 1 válaszfaluk (szep-

tum) van. A *Ph. medicaginis* var. *medicaginis* esetében viszonylag kicsik, válaszfal nincs bennünk, táptalajon rendszerint 1 válaszfaluk (szeptum) van. A *Ph. Medicaginis* var. *macrospora* konidiumai rendkívül változó méretűek (nagyok) lehetnek és gyakran 1–3 válaszfalúak. A piknidiumok tavasszal esőcseppekkel, szél és rovarok útján terejdnék.

Védekezés:

- magcsávázás – eseti engedély alapján – kaptánnal,
- korai kaszálás.

Lucerna-peronoszpóra

Peronospora trifoliorum de Bary f. sp. *medicaginis-sativae* Boerema & Verhoeven (syn.: *P. aestivalis* Syd. apud Gäum.)

A nyár elején, nedves időjárásban jelentkeznek a tünetek a levélcúcstól indulnak ki, halvány sárga foltok formájában, a fertőzött levelek görbültek, szélük begöndörödő, majd elszáradnak, lehullanak. A levélfonákon villásan elágazó tartókon jönnek létre a sporangiumok, melyek halványlila penészgyepet alkotnak. A szisztémikus fertőzés ritkább: ekkor a hajtások rövidebbek, megvastagodók. Ősszel a lehullott levelekben, illetve a gyökérfejben oospórák képződnek. A gombának különböző rasszai ismertek. Hazai viszonyaink között a peronoszpóra nagyobb kárt ritkán okoz.

Védekezés:

- a fajták között határozott rezisztenciakülönbségek vannak,
- korai kaszálással a nagyobb kártétel megelőzhető.

Pillangósok lisztharmata

Erysiphe pisi DC. var. *pisi*

heréken károsíthat még:

Microspheera trifolii (Grev.) U. Braun var. *trifolii*

A lisztharmat fehér penészbevonata a levél mindkét oldalán megjelenik. A penészgyep erős

fertőzéskor a növény összes föld feletti részét ellepetheti. Különösen nedves fekvésű táblában (vagy öntözéssel termesztésben) és meleg időjárásban lép fel, különösen a vegetációs periódus második felében, illetve vége felé. A lisztes bevonat alatt megfigyelhető a szövetek hálózatos, barna elváltozása. A pontszerű kleisztotéciumok vagy a micélium telet át. A lisztharmatos levél összegömbül, megszárad, a növény fejlődésében megáll. Jellegzetes a lisztharmatos állomány dohos szaga.

A kórokozó enyhe teleken micéliummal is áttelelhet, illetve általánosabb a fertőzött, lehullott levelekben a kleisztotéciumos telelés.

Védekezés:

- túl nedves fekvésben ne termesszünk lucernát,
- vegyszeres kezelésre vetőmagtermesztéskor kénnel vagy kénpótló szerekkel sor kerülhet.

Lucernarozsda

Uromyces striatus J. Schröt.

Heteroecikus rozsdafaj, köztesgazdái az *Euphorbia* (kutyatej) fajok, elsősorban az *E. cyparissias* (farkas kutyatej), amelyek ruderalis biocönózisokban előforduló gyöktörzses, élő gyomnövények. A kórokozó micéliuma szisztémikusan fertőzi a köztesgazda kutyatejet. A gombának különböző rasszai ismertek. A lucernát az ecidiospórák fertőzik meg.

Az uredotelepek a leveleken, esetleg a száron, sűrűn elhelyezkedő, fahéjszínű pusztulák. Az uredospórák gömb vagy ellipszis alakúak, felületükön ritka, hegyes tüskékkel. A teleutelepek sötétbarna-feketés színűek. A fertőzött levelek lehullanak. A rozsda páras, meleg körülmények között alakíthat ki járványos mértékű fertőzést, különösen öntözéssel termesztési feltételek között.

Védekezés:

- rezisztens fajták termesztése,
- előre hozott kaszálás.

Lucerna és here szárfenésedése

Colletotrichum trifolii Bain & Essary;
Colletotrichum truncatum (Schwein.) Andrus
 & W. D. Moore (syn.: *C. dematium* var.
truncatum /Schwein/ Arx);

anamorf: *Colletotrichum destructivum* O' Gara,
 teleomorf: *Glomerella glycines* F. Lehm. & F.
 A. Wolf

A kórokozók között a *C. trifolii* É-Amerikában a legelterjedtebb, Európa számos országában is ismert; a legnagyobb kárt a lucernán okozza. A *C. truncatum* kozmopolita, a *C. destructivum* É-Amerika, Új-Zéland, Ausztrália, Afrika mérsékelt övi és szubtropikus területeiről ismert, ez utóbbi a szóján is fenésedés betegségét okozó gomba.

A betegség május végén – június elején jelenik meg. A leveleken barna foltok keletkeznek, később a gomba a levélnyelet, szárát, illetve a gyökérnyakat is megtámadja, barna szegélyű, világos közepű foltok (0,5–2 cm hosszú) jönnek létre (7. ábra), melyek a mélyebb szövetekbe is bemarkóznak (fenésedés). A foltok közepén lévő fekete pontocskák (acervuluszok) felszakadásával válnak szabaddá az egyenes, legömbölyített végű konídiumok, a telep felszakadását serteszőrök (setae) segítik. A fertőzött hajtások a bemarkódó folt felett meggömbölyülnek, majd elhalhatnak, a levelek nem hullanak le azonnal. A kórokozónak több rassza ismeretes.

A hereféléken a *C. trifolii* mellett egy másik szárfenésedést okozó gomba is megtalálható: a *Aureobasidium caulivorum* (syn.: *Kabatiella caulivora*), amely azonban a konídiumtartós konídiumos gombák közé tartozik (Hyphomycetes, „Moniliales”), a konídiumtelep szélénél nincsenek serték, konídiumai pedig sarló alakúak, végeik elkeskenyedők.

Védekezés:

- a legeredményesebb rezisztens fajta termesztése,
- a takarmánynak termesztett táblán mielőbbi kaszálás szükséges,
- vegyszeres védelem – eseti engedély alapján – a magtermesztéskor ajánlható réz, ill. tiokar-

bamát (mankoceb, propineb, tirám) v. ftálimid (kaptán, folpet) fungicidekkel,
 – a vetőmag fungicides csávázása tirámmal (TMTD) kívánatos.

Sztemfiliumos (gyűrűs, pleoszpórás) levélfoltosság

teleomorf: *Pleospora herbarum* (Fr.: Fr.)

Rabenh. ex Ces. & De Not.,

anamorf: *Stemphylium herbarum* E. G.

Simmons;

teleomorf: *Pleospora tarda* E. G. Simmons,

anamorf: *Stemphylium botryosum* Wallr.

A lucerna és herefélék levélhullást okozó betegségei. A foltok a levélen oválisak, sötétbarnák, világosabb szegéllyel. Idősebb levélfoltokon koncentrikus gyűrűk is megfigyelhetők (8. ábra).

A fertőzött szár fekete foltos. A konídiumok és konídiumtartók sötétek, hosszanti és kereszt válaszfalúak: Phaeodictiae típusú spórákat képeznek. A gombák pszeudotéciumot az elhalt növényi részekben képezhetnek, maggal is terjedhetnek.

Előfordulásuk esős, meleg nyárutón gyakori.

Védekezés:

- a korábbi betakarítás csökkenti a kár mértékét,
- a fajták egy részének megfelelő a szántóföldi rezisztenciája.

Leptoszferulinás levélfoltosság

Leptosphaerulina trifolii (Rostr.) Petr. (syn.:
Sphaerulina trifolii Rostr.)

A lucerna és herefélék betegsége, amelynek első hazai előfordulását lucernában 1999 augusztusában figyeltük meg a Növényvédelmi Bemutatókertünkben. A betegséget – a tüneti hasonlóság alapján – a fehérherén borsos foltosságnak (pepper spot) nevezik az USA-ban, más-
 hol a „here perzselése” (burn of clovers) elnevezéssel illetik.

A fiatal leveleken apró, fekete léziókat figyelhetünk meg, amelyek ovális-kerek alakúvá nőnek. A foltok később összefolynak, világos-

barnák, barna szegéllyel, melyet gyakran klorotikus udvar szegélyez (9. ábra). A foltok nekrotizálódnak, a levéllemez elhal. A levélgyekek és a szárazak is fertőződhetnek.

A gomba pszeudotéciumai szubepidermálisan képződnek, bennünk néhány nagy tömlő, azokban pedig 3–5 keresztirányú és 0–2 hosszanti válaszfalú aszkospóra keletkezik (10. ábra), amelyek éretten sötétbarna színűvé válnak (11. ábra).

Védekezés:

- előre hozott kaszálás.

VIRÁGOS ÉLŐSKÖDŐK

Aranka

Cuscuta campestris Yuncker (nagy aranka);

Cuscuta trifolii Bab. (herefojtó v. kis aranka, herefene);

Cuscuta epithimum (L.) L. (kakukkfűfojtó aranka)

A lucernán és a vörösheren több arankafaj élőszködik. Az arankafertőzöttség a táblán foltokban jelentkezik, az aranka finom szálaival befonja, behálózza a gazdanövényeket, tápanyagukat elszívja. Ennek következtében a növények elpusztulnak. Az arankás folt terjed, növekszik.

Az arankák maggal szaporodó virágos élőszködők. A kis aranka (*C. trifolii*) szála cérnávékonyoságú (ördögcérna), aranságra színű, magja a lucerna és vöröshere magjánál jóval kisebb (0,8–0,9 mm). A nagy aranka (*C. campestris*) szála durvább, rostosabb, zöldessárga (12. ábra). Magja megközelítően azonos a lucerna és vöröshere magjával (1,50–1,65 mm).

Az arankamentes tábla rendszerint a vetőmagtételbe keveredett arankamaggal fertőződik. A talajra hullott mag 8–10 évig megtartja csírázóképeségét. Az aranka vegetatív úton is terjedhet (művelőeszközök, legelő állatok). A magvak éretlenül is csírázóképesek, és az állatok bélcsatornáján emésztetlenül haladnak át, így az istállótrágya is hozzájárulhat a terjesztéséhez.

Védekezés:

- gondos mélyszántás (45 cm), ekkor az arankamag nem képes a felszínre jutni,
- csak arankamentes tábláról fogjunk magot,
- csak tisztított, fémzárolt vetőmagot vessünk,
- az arankás foltok kipusztítására glufozinát-ammónium (Zopp) v. diquat-dibromid (Reglone) foltpermetezést alkalmazunk,
- az arankás lucernafoltot – biztonsági sávval együtt – az aranka virágzása előtt kell lekaszálni és a tábláról zsákban, gondosan összegyűjtve elszállítani, majd elégetni, minthogy az aranka a mérgező növények listáján szerepel,
- a magról kelő arankák ellen új telepítésben nem, de a 2. éves lucernában a pendimetalin herbicidek (Panida 330 EC, Stomp 330, Stomp 400 SC) sikerrel alkalmazhatók.

Szádorgók (szádor, vajvirág)

Orobancha minor Smith (kis szádor v.

vöröshere-szádor, vajfű);

Orobancha lutea Baumg. (sárga szádor)

A szádorfélék az arankához hasonlóan klorofill nélküli, valódi élőszködők. Talajban lévő, igen apró magvaik a gazdanövény gyökerei közelében, kemostimuláció hatására csíráznak. A fonalszerű csíranövény 1 mm nagyságú, csúcán tobozszerű hausztóriumot fejleszt, amely a gyökérgérgen át a szállító edénynyalábokig terjed, szívógumóvá alakul, amelynek belsejében tracheidák keletkeznek. További, csúcsos, másodlagos hausztóriumok képződnek, majd a további fejlődését a virágrészeket viselő főhajtás képződése követi. A szádor magprodukcója növényenként meghaladhatja százezret.

Magyarországon 19 szádorfaj él, ebből csak 4–5 faj jelentős a kultúrnövények kártétele szempontjából: *O. ramosa* L. (dohányfojtó szádor); *O. cumana* Wallr., *O. cernua* Loeffl. és hibridjei (napraforgó- v. bókóló szádor); *O. minor* Smith (kis, v. vöröshereszádor); *O. lutea* Baumg. (sárga szádor).

Orobancha minor – kis szádor, herefojtó szádor v. vöröshere-vajfű: a napraforgószádornál nagyobb, 40–80 cm magas, ágatlan, virá-

gai barnássárgák, ibolyás erűek. Délnyugat-európai faj, nálunk csak a nyugati megyékben fordul elő lóhere- és lucernavetésekben, ritkán cukor- és sárgarépatáblán. A lóherén és lucernán élő, mert át tud telelni, a következő évben ismét kihajt, amíg a gazdanövényét teljesen fel nem éli.

Orobanche lutea – sárga szádor: pártája vöröses vagy barna, szára dúsan elágazó. Gazdanövényei: lóhere, lucerna, borsó, bab, csillagfürt. Az Alföldön egészen szórványosan fordul elő, kontinentális-mediterrán faj.

Védekezés:

- egy-egy szádortó sporadikus előfordulása-
kor a tövek kiásása és elpusztítása eredményes lehet,
- mindkét szádorfaj fertőzése esetén 6–8 évig lóhere vagy lucerna ugyanoda nem telepíthető,
- a hosszú füves szakaszok (6–9 éves) hozzájárulnak a talaj megtisztulásához.

KÁRTEVŐ ÁLLATOK

A CSÍRANÖVÉNY KÁRTEVŐI

Szár-fonálféreg

Ditylenchus dipsaci Kühn

A fajnak több nemzedéke van, főleg lárvák alakban telelnek át (könnyedén elviselik a lehidegebb teleinket, évekig képesek megtartani életképességüket). A kártevő különösen csapadékos időjárásban okozhat sok gondot. A férgek a lucerna szártövében vagy a rizómájában élőködnek, a sejt- és szövetnedvvel táplálkoznak. Ennek hatására a gyökérnyak erősen megvastagszik és eltorzul. A levelek és hajtások gyengén fejlődnek, a bimbó nem alakul virággá, vagy ha mégis, akkor apró marad és torzzá válik. Ezek a tünetek foltszerűen jelennek meg a lucernaállományban, s a foltok közepe felé a károsodások erőteljesebbek. Közismert, hogy a szárféregnek különböző biotípusai vagy rasszai vannak, így a lucernát is külön rassz támadhatja meg. A kártevő másodlagos kártétele, hogy ter-

jeszti a lucernahervadást okozó *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a telepítés előtt fontos lehet a mélyszántás és a talaj alapos megforgatása, de ügyelni kell arra is, hogy jó minőségű, kifogástalan vetőmagot használjunk. A fonálféreg nem képesek behatolni a lucernamag belsejébe, de a fertőzött területről származó magvak felületére rákerülhetnek, ezért az ilyen magvakat vagy vegyszeresen, vagy forró vizes kezeléssel mentesíthetjük. Ha megállapítottuk a kártevő jelenlétét vagy terjedését, feltétlenül vetésváltást kell alkalmaznunk, és 2–4 évig fogékony növényeket nem szabad a területen termesztetni. A tüneteket mutató növények állományból való kiemelése és megsemmisítése lassíthatja a kártevő térnyerését. Enyhe fertőzéskor érett istállótrágya nagy mennyiségű kiszórása riasztó hatású a fonálféregre,
- *genetikai*: a korábbi években többen próbálkoztak ellenálló lucernafajták létrehozásával is, de konkrét, a gyakorlatban hasznosítható eredményekről nem számoltak be,
- *kémiai*: a talajfertőtlenítés vegyszeresen megoldható, de drága, és a talaj élővilágának számottevő kockázatásával jár. Ha mégis mellette döntünk csak a rövid hatástartamúakat alkalmazzunk.

Kis csipkézőbarkók

Lucerna-csipkézőbarkó

Sitona humeralis Stephens

Sávós csipkézőbarkó

Sitona lineata Linnaeus

Borsó-csipkézőbarkó

Sitona crinita Herbst

Bükköny-csipkézőbarkó

Sitona tibialis Herbst

Tulajdonképpen a legfontosabb fajt, a lucerna-csipkézőbogarat jellemezzük, de a leirtak a többire is vonatkoznak.

Egy nemzedéke fejlődik évenként, és a bogár telet át a lucernás növénymaradványai között vagy a közeli árokpartokon. Nagyon korán megjelenik, egyes imágókra már februárban rábukkanhatunk, de csak márciusban figyelhetjük meg őket nagyobb számban. Ilyenkor 5–6 °C fölé már táplálkozni kezd. Huzián szerint a bogarak a fő kártevők, Manninger viszont a lárvák okozta kárt tartja súlyosabbnak.

Ákár a frissen telepített, akár a sarjadó lucernát súlyosan károsíthatják jellegzetes, kezdetben a levelek széleit kicsipkéző, majd a levélbe egyre mélyebben behatoló rágásukkal (13. ábra). A sziklevelek és az először kihajtott fiatal levélkék csonkra rágottak. A pusztítás a szegélyen, a táblán foltokban esetleg széles sávokban jelentkezik, ahol a telepített lucerna nem kel ki, vagy teljesen elpusztul. Károsításuk száraz tavaszokon nagyon súlyos lehet. Érés táplálkozás után petéiket a növények tövéhez vagy a talaj felszínére helyezik. Az 1–3 hét múlva kikelő lárvák a talajba hatolnak, ahol kezdetben bomló növényi maradványokkal, vékony gyökerekkel táplálkoznak, és kioldvasítják a pillangósok gyökerén lévő nitrogényűjtő gümöket. A kukacok folyamatosan táplálkozva 4–6 hét alatt kifejlődnek, a talajban kialakított bölcsőben bebábozódnak, és 10–14 nap múlva imágóvá alakulnak. Az új nemzedék bogarai júliusban vándorolnak a felszínre. Késő őszi a lucerna lombozatán károsítanak, majd a lucernatábla növényi maradványai közé vagy a környező műveletlen területek avarjába húzódnak telelni. Általában a csapadékos meleg idő, különösen a peterakás időszakában (március, április), kedvez felszaporodásuknak. Száraz időben sok pete elpusztul a talaj felszínén.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: fontos a lucerna szakszerű telepítése, intenzív növekedésének elősegítése. A táblák térbeli elszigetelése réseléssel, árkolással vagy szegélykezeléssel kezdetben lassíthatja a kártevő terjedését, bevándorlását (áprilisban, májusban ritkán repülnek a viszonylag alacsonyabb hőmérséklet miatt). Sok kukac és báb elpusztítható, ha az első

növedéket korán levágjuk, és szaporán megszáritjuk,

- *természetes ellenségei*: a fácán, fogoly, vetési varjú, seregély tavasszal sikeresen ritkítja a bogarakat, a futóbogarak pedig a lárvák hatékony pusztítói. Több élősködő (pl. *Perilitus labilis*, *Perilitus rutilus*) parazitálhatja az imágókat,
- *kémiai*: a lucerna tavaszi telepítésekor magkezelés javasolt. Az imágók ellen a kaszálások, főleg az első kaszálás után szükséges védekezni az esti órákban.

Lucernaormányos

Hypera postica (Gyllenhal)

Fejlődését tekintve tipikus bogár: egy nemzedéke van, és az imágó telet át a lucernatarló maradványaiban vagy az árokpartok déli oldalain. Az ország egész területén megtalálható, de a legnagyobb kártételeit a csernozjom területeken kultivált lucernásokban jegyezték föl.

Korai kártevő, az első kaszálás hozadékát, és az első sarjú mennyiségét csökkentheti jelentősen, de a lucernaszéna minőségét is rontja. A kora tavasszal megjelenő imágó (14. ábra) a frissen telepített lucerna első levélkéit gyorsan elpusztíthatja, de károsítása az egészséges, jól telelt állományban nem olyan veszélyes. A bogarak szabálytalanul karéjoznak a leveleken, illetve a petéző nőstények apróbb károkat okozhatnak azzal, hogy lyukat ráganak a szárba, s ide helyezik 6–10 petéjüket. Zöld színű, első pillantásra hernyónak tűnő kukacaik a főkártévők. A fiatal lárvák (L_{1-2}) rejtőzködve élnek, már áprilisban a csúcslevelek között hámozgatják és megrágnak a hajtás- és virágrügyeket, később, amikor fénytűrővé válnak (L_3), hosszanti hámozásokat és átrágásokat okoznak a levelek között (15. ábra). Felszaporodásuk esetén a súlyosan károsított lucerna rügyei töben megrágottak, a bimbók egy hányada elszárad, a száradó levelek miatt a lombozat fakószürke színre vált. A negyedik stádiumú lárva júniusban a talaj közelében, a levelek között fehéres/áttetsző gubót készít, előbábbá, bábbá változik, majd 1–2 hét múltán megjelenik az új imágó. Ez egy keveset táplálkozik, 30–40 napig esztivál, nyár végén,

ősz elején ismét hetekig a lucernát fogyasztja, s ezután hamarosan telelőre vonul a növényi maradványok alá. Felszaporodásának kedvez a páras meleg (20–30 °C, 60–95% relatív páratartalom). A nyári száraz meleg időjárás a lárvák és bábok számára hátrányos, sokan elpusztulnak. A bogarak sikeres áttelelését elősegíti a vastag hótakaró, a nagy hideg, a hó hiánya viszont gyéríti állományukat.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: fontos a lucerna szakszerű telepítése, intenzív növekedésének elősegítése. A táblák térbeli elszigetelése réseléssel, árkolással vagy szegélykezeléssel kezdetben lassíthatja a kártevő terjedését, bevándorlását (áprilisban, májusban ritkán repülnek a viszonylag alacsonyabb hőmérséklet miatt). Sok kukac és báb elpusztítható, ha az első növedéket korán levágjuk, és mielőbb megszáritjuk. A lárvák érzékenyen reagálnak a mikroklimatikus viszonyok megváltozásaira, amit egy-két héttel korábbi kaszálással könnyen elérhetünk,
- *természetes ellenségei*: legsikeresebb a *Bathyplectes curculionis* Thomson fürkészdarázs, amely a lávákat öli,
- *genetikai*: az USA-ban toleráns vagy kisebb ellenálló képességű lucernafajtákat sikerült kinemesíteni,
- *kémiai*: az első kaszálás után szükséges lehet vegyszeres védekezésre is.

A GYÖKÉRZET KÁRTEVŐI

Cserebogarak (Melolonthidae)

Májusi cserebogár

Melolontha melolontha (Linnaeus)

Erdei cserebogár

Melolontha hippocastani Fabricius

Áprilisi cserebogár

Miltotrogus aequinoctialis (Herbst)

Júniusi cserebogár

Amphimallon solstitialis (Linnaeus)

Kálló cserebogár

Polypheyla fullo (Linnaeus)

Legfontosabb hazai fajunkat, a májusi cserebogarat jellemezzük. Fejlődési ideje 3 év, lárvá alakban, utolsó évben imágóként telet át a talajban. A bogarak áprilisban-májusban jelennek meg, táplálkoznak, kopulálnak, és a nőtények petéiket ásonyomnyi mélységbe rakják. Kelés után a lárvák a bomló növényi maradványokat, humuszt fogyasztják, majd vedlés után a gyökereket, föld alatti szárrészeket támadják. Az idősebb pajorok mélyen berágnak a lucerna gyökereibe, gyöktörzsébe, sőt át is rághatják azokat. Szárazság idején vagy telelés előtt a talaj 40–60 cm-es mélységébe húzódnak.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a lucerna szakszerű telepítése, intenzív növekedésének biztosítása fontos. Az erdők és facsoportok közeli telepítés nem szerencsés. Az ésszerű vetésforgó és az izolációs távolság előnyös,
- *természetes ellenségei*: a talajlakó formákat pusztítják a rickettsiák (*Rickettsiella melolonthae* /Krieg/ Philip), a baktériumok (pl. *Paenibacillus popilliae* /Dutky/ Pettersson et al. [syn.: *Bacillus popilliae* (Dutky)]), a gombák (*Beauveria bassiana* /Bals.-Criv./ Vuill., *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* /Metschn./ Sorokin) a protozoonok (pl. *Polymastix melolonthae* Grassi), fonálférgék (*Mermis* spp., *Neoaplectana melolonthae* Rühm), rovarok (*Dexia rustica* Fabricius fürkészlégy, *Tiphia* bogárrontó darazsak, bizonyos rablólegyek, lőtűcsök (*Gryllotalpa gryllotalpa* Linnaeus),
- *kémiai*: telepítés előtti talajvizsgálat alapján szükség lehet talajfertőtlenítésre.

Pattanóbogarak (Elateridae)

Agriotes spp.

Athous spp.

Corymbites spp.

Limonius spp.

Melanotus spp.

Selatosomus spp.

Hazánkban a legnagyobb károkat az *Agriotes* fajok okozzák, ezek egyértelműen nö-

vényevők, a többi génusz fajai kisebb egyed-számban fordulnak elő, és táplálkozásukat tekintve sok fajuk szaprofág vagy ragadozó. Az *Agriotes* fajok fejlődési ideje 3–5 év, lárva és imágó (utolsó évben) alakban telelnek át.

A fiatal bogarak tavasszal (április második felében) jönnek elő. Táplálkoznak (növényi nedveket, virágokat, leveleket, állati eredetű táplálékot vesznek magukhoz), kopulálnak, majd 1–2 cm-es mélységbe lerakják petéiket. A fiatal drótférgék kezdetben a talaj növényi korhadékait, humuszrészecskéket fogyasztanak, de hamarosan megtámadják a növények föld alatti részeit, és a 3, 4, 5 éves lárvák súlyosan károsítják azokat. A fejlett lárvák telelés előtt a mélyebb talajrétegekbe húzódnak – egyes fajok bebábozódnak – és áttelelnek. A bogarak következő tavasszal jönnek elő. Egyes fajok pl. az *Agriotes ustulatus* (Schaller) lárva alakban telel át, nyár elején bábozódik és július–augusztusban rajzik.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a lucerna szakszerű telepítése, intenzív növekedésének biztosítása fontos. Az erdők és facsoportok közeli telepítés nem szerencsés. Az ésszerű vetésforgó és az izolációs távolság előnyös,
- *természetes ellenségei*: a lárvákat és bábokat pusztítják a gombák (*Beauveria bassiana* /Bals.-Criv./ Vuill., *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* /Metschn./ Sorokin), fonálférgék (*Mermis* spp.), rovarok (*Pristocera depressa* Fabricius parazitoid), sok futóbogár faj (*Calosoma cancellatus* Eschscholtz, *Carabus madidus* Fabricius), valamint a vetési varjú (*Corvus frugilegus* Linnaeus), a sergély (*Sturnus vulgaris* Linnaeus) és a vakondok (*Talpa europea* Linnaeus),
- *kémiai*: telepítés előtti talajvizsgálat alapján szükség lehet talajfertőtlenítésre.

Hamvas vincellérbogár

Otiorrhynchus ligustici (Linnaeus)

Fejlődése kétéves. Először a fejlettebb lárva (L₃–L₅) telel át, amely a rákövetkező év júniusában teljesen kifejlődik. Ekkor az adott talaj-

mélységben (általában 10–20 cm) kamrát készít, és ott előbábbá, később bábbá alakul. A báb 20–22 nap elteltével imágóvá válik, itt tölti a telet, és csak a következő év tavaszán fog előjönni (15. ábra). Ne feledjük el, hogy a fajnak van egy páros és egy páratlan évben fejlődő nemzedéke, ezért minden évben megjelenhetnek imágói.

A kora tavasszal előbukkanó nőtények a vándorlás közben megejtett érési táplálkozás után sekélyen (2 cm), a sűrű, fiatal pillangósok talajába, a növények mellé helyezik petéiket. A hímek ritkák, a nőtények szűznemzéssel szaporodnak. A petézés akár két hónapig is elnyúlhat. A fiatal kukacok kezdetben a gyökérvyakon rágnak vagy a hajszálgököreket fogyasztják, de később a lucerna főgyökerén táplálkoznak. Elsősorban függőleges irányban mozognak, amit a talaj hőmérséklete és nedvességtartalma befolyásol. Az idősebb lárvák mélyebben tartózkodnak a talajban.

A gyökereken spirális hámozgatások, mély járatok, berágások vannak, amelyek üregekre nyitva benyúlhatnak a főgyökér belsejébe is. A súlyosan károsított gyökerek nem képesek elegendő nedvességet fölvenni, ezért a növények száradnak, fonnyadnak, és tömegesen pusztulnak ki. A legsúlyosabb tüneteket tavasszal figyelhetjük meg, amikor a felfagyás okozta talajmozgás szétszakítja a gyökereket, és a növények nagy számban pusztulnak el. Hasonlóképpen súlyos következményekkel járnak a forró aszályos nyarak is, ilyenkor a károsított növények virágzása gyenge, lankadnak, fonnyadnak és kiszáradnak.

Az imágók károsítása kevésbé veszélyes: a fiatal növénykéken a kicsiny leveleket teljesen elfogyaszthatja, a javakorabeli leveleken pedig jellegzetes mélyen kimetszett karéjzás figyelhető meg. Tömeges megjelenését elősegíti a páras, meleg idő. Ha a tavaszi tápnövénykeresés és petézés közben hosszan tartó meleg és száraz vagy hűvös és hideg az időjárás, az lehetetlenné teszi nagyobb populáció kialakulását. Esősebb tavaszok után a bábozódás a talajban sekélyen következik be, ezért a száraz, forró nyarakon a talaj kiszáradhat és a bábok, bogarak nagy számban pusztulnak. Ilyenkor érdemes feltörni a kiöregedő lucernásokat.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: fontos a szakszerű telepítés, intenzív növekedés elősegítése. A táblák térbeli elszigetelése réseléssel, árkolással vagy más kultúrákkal (pl. őszi gabona); megakadályozhatjuk vagy lassíthatjuk a kártevő terjedését, bevándorlását (az imágók fedőszárnyai összenőttek, hártványos szárnyai csökevényesek, nem képesek repülni). Sok bogár elpusztítható, ha az első növedéket korán levágjuk és gyorsan begyűjtjük, szárítjuk,
- *természetes ellenségei*: mind az imágók, mind a lárvák pusztításában kiemelkednek a futóbogarak, holtyvák és a sutabogarak. A talajban előforduló entomopatogén gombák szintén hatékonyak lehetnek. Vakondok, varjak, sirályok, seregélyek és varangyok is hozzájárulnak ritkításukhoz.
- *kémiai*: jelentősebb egyedszám esetén az első kaszálás után szükséges lehet védekezni.

Nagy csipkézőbarkók**Nagy csipkézőbarkó***Sitona puncticollis* Stephens**Hosszú csipkézőbarkó***Sitona longula* (Gyllenhal)

Évente egy nemzedékük van, s a hazai tapasztalatok szerint lárva alakban teletnek át a lucernagyökérzet közelében. Annak ellenére, hogy a robusztus imágók nem kevés levelet fogyasztanak, a fő kártevők a lárvák. Ennek oka, hogy mire a bogarak előjönnek június közepén – végén, a lucerna már valamennyire megerősödik, ráadásul a bogarak csak néhány hétig élnek, és táplálkozásuk ideje rövid. Rágáskéjük hasonló a kis csipkézőbarkókéhoz. A nőtények hamarosan egyenként vagy apróbb csomókban a növények töve köré rakják 170–200 petéjüket. 8–14 nap múlva megjelennek az apró lárvák, amelyek azonnal táplálkozni kezdenek a főgyökéren. A fagyok beálltaig itt ráganak, majd itt áttelelnek. Mihelyt a talaj hőmérséklete eléri a 7–8 °C-ot, ismét elkezdnek intenzíven táplálkozni, május közepéig, amikor 20–24 cm mély-

ségben bebábozódnak, és 15–20 nap elteltével imágóvá alakulnak. A kukac lehámozza a főgyökeret, s azon mély vajútszerű berágásokat okoz, amelyek nemegyszer a gyökér átrágásához vagy elszakadásához vezetnek. A károsított növény lankad, hervad, a bimbók, virágok száma kicsiny, a magkötés bizonytalan. A növények tél végén, tavasz elején a felfagyás miatt tömegesen pusztulnak, ami a lucerna kiritkulásához vezet.

A tünetek forró csapadék nélküli nyarakon és a rosszul telet lucernásokban a legkifejezettebbek. Hasonlóképpen a kis csipkézőkhöz, a meleg, csapadékos idő – főleg a peterakás időszakában (júliusban, augusztusban) – kedvez a felszaporodásuknak.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a lucerna szakszerű telepítése, intenzív növekedésének biztosítása lényeges,
- *természetes ellenségei*: a fácán, a fogoly sikeresen ritkítja a bogarakat, a futóbogarak a lárvák hatékony pusztítói. Az imágókat a *Campogaster exigua* Meigen fürkészlegly parazitálhatja,
- *kémiai*: A peterakó nőtények számának csökkentésére a tavaszi telepítésű lucernát nyáron a kaszálás után kezelni kell.

A ZÖLD RÉSZEK KÁRTEVŐI**Lucernabogár***Gonioctena fornicata* (Brüggemann)

Egy nemzedéke van, imágó alakban telet át a lucernatábla talajában 10–26 cm mélyen, földkamrában. Amikor a talaj hőmérséklete meghaladja a 7–8 °C-ot a bogarak fokozatosan jönnek elő (17. ábra). Számuk egyre nő, s április közepe felé érik el a legnagyobb egyedsűrűséget. Szabálytalanul karéjozva rágják a fiatal, gyakran szárított leveleket, de néha a levélnyélbe is beleráganak, sőt nyáron a fiatal hajtásokat, virágrügyeket és virágokat is lerághatják. A károsított növények felkopaszodnak, fejlődésük lelassul. Április elején már megkezdődik a peterakás,

amelynek legintenzívebb szakasza április vége, május első fele. A petéket 8–10-es csomókban a lucerna vagy más növények (pl. közönséges cickafark, fehér mécsvirág, gyermekláncfű) alsó leveleinek fonákára rakják. A lárvák a levelek szegélyéről indulnak és a levél belsejébe nyúló hosszúkás sávokat vagy keskeny hosszú lyukakat rágnak. Hasonlóan az imágókhoz, a lárvák is pusztíthatják a hajtásokat, rügyeket, bimbókat, virágokat. A hazai tapasztalatok alapján a lárvák és imágók egy teljes kaszálásnyi lombozatot élhetnek föl, de csökkentik a széna minőségét is.

A lárvák száma májusban tetőzik. Miután kifejlődtek, a talajba vonulnak, ahol 5–6 cm mélyen földkamrát készítenek, s itt 8–14 nap alatt előbbábbá, szabadbábbá, később imágóvá fejlődnek. Az új generáció kifejlett egyedei június végén, július elején másznak a felszínre. Körülbelül 15–22 napig táplálkoznak, és július végén, augusztus elején – közepén ismét a talajba húzódnak, és ott átteleznek.

Felszaporodásukat elősegíti a párás meleg idő (több mint 16 °C), amely kedvező a pete fejlődésére; a hűvös, esős idő kifejezetten kedvezőtlen.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a bogarak ritkán repülnek, ezért az új lucernásokat érdemes az öreg lucernaföldektől réseléssel, távoli telepítéssel elszigetelni. Mivel a lárvák kifejlődéséhez szükséges táplálékmenyiség 70–80%-át a két utolsó (L₃–L₄) fejlődési stádiumukban fogyasztják el, ezért a korai és gyakori kaszálások, a gyors szárítás hozzájárul a kártevő visszaszorításához, mert a levelekre rakott peték, az ott táplálkozó lárvák, és a talajra hullott fejlődési formák nem elhanyagolható része elpusztul,
- *természetes ellenségei*: a *Meigenia bisignata* Meigen és *Meigenia floralis* Fallén fürkészelegyek régóta ismert élősködők. A *Nabis ferus* Linnaeus és a *Nabis rugosus* Linnaeus a peték és lárvák ragadozója. Esős években az entomopatogén gombák sok bogarat elpusztítanak. A fácán és a fogoly ritkítják,
- *kémiai*: csak az újonnan telepített lucernában indokolt.

Lucernaböde

Subcoccinella vigintiquatuorpunctata
(Linnaeus)

Két nemzedéke van, a kifejlett bogár telet át a pillangós virágú növények maradványaiban, árokpartokon, ligetek erdők szélén a növényi maradványok között. Már korán előbúvik rejtékhelyéről, s kb. 10 °C körül megindul a lucernatáblák felé (18. ábra). Az egyedek azonnal elkezdnek táplálkozni, kopulálnak, s a nőtény hamarosan – április közepe, május eleje felé – hozzálát a petezéshez. A petéket a tápnövények (lucerna, vöröshere, cukorrépa, burgonya, szappanfű, fehér mécsvirág, fehér libatop, *Veronica* spp., *Plantago* spp. stb.) levelének fonákára vagy növényi maradványokra, kisebb csomókban (5–8), vagy sorosan helyezi el. A lárvák 5–7 nap elteltével kelnek. Először a szártetőző leveleken, fiatal hajtásokon táplálkoznak. Rágásképük megegyezik az imágókéval: a levelek színén, ritkábban a fonákán, a hajtásokon, a száron párhuzamos vagy kissé szabálytalan, sávszerű hámozásokat okoznak. A levelek egyik epidermisze ép marad, így a hámozott sávban a levél opálosan áttetszővé válik.

A károsítás következtében az állományban fakó foltok jelennek meg. A levelek és hajtások a sérült helyeken erősen párologtatnak, összesodródznak, elszáradnak és lehullanak. A lárvák fejlődési ideje 4–5 hét, ezért az első növedéken többnyire nem tudják befejezni a fejlődésüket, így a sarjhajtásokon tovább táplálkoznak. A fejlett lárvák a lucerna és a gyomnövények levelének fonákán vagy a tarlómaradványokon bebábozódnak, de úgy, hogy az utolsó kutikula rajtuk marad, ezért az ilyen bábót – nem egészen következetesen – fedett bábának is szokták mondani. Az első nemzedék imágói kb. egy hét bábnyugalom után júniusban és július első felében jelennek meg. Ezek is a leveleken, hajtásokon táplálkoznak, de rágnak és hámozgatnak a rügyeken, bimbókon, virágokon és a zsenge zöld hüvelyeken is. A második nemzedék népességének méretét a tavaszi, nyár eleji hőmérséklet, és a nappalok hosszának alakulása befolyásolja. A (nyári) második nemzedék augusztusban – szeptemberben jelenik meg, s vonul később

telelni. A korai enyhe tavasz, a meleg, száraz időjárás kifejezetten elősegíti a népség fősza-
porodását.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: az április végi, május eleji kaszálás, a gyors szénaképzés csökkenti a peték, lárvák és bogarak számát. A réselés is hatásos lehet,
- *természetes ellenségei*: a fácán, fogoly sikeresen ritkítja a bogarakat, a futóbogarak a lárvák hatékony pusztítói. A lárvákat és bábokat a *Tetrastichus jablonowskii* Szelényi fémfürkész parazitálhatja,
- *kémiai*: a peterakó nőstények számának csökkentése végett április első felében a lucernát kezelni kell.

Mezei pocok

Microtus arvalis Pallas

A polifág mezei pocok számára a lucerna az egyik legkedvezőbb élőhely, hiszen viszonylag kevés zaklatásban van része (az agrotechnikai és egyéb beavatkozások rövid ideig tartanak), másrészt a lucerna szinte kimeríthetetlen, fehérjében és szénhidrátban dús táplálékot és tanyahe-
lyet nyújt számára. Ezért is nevezik akkumulátorterületnek. A pocok élettartama 6 hónaptól két évig terjedhet. A 40–50 napos állatok ivarilag érettek, és a nőstény kb. 20 napos vemhességét követően már szaporíthat. Telelés után áprilisban a nőstények 4–5, de később 8–10 kölyköt is vethetnek. Ezek három hét anyai gondozás után önállósdnak, és hamarosan maguk is szaporítanak a szülői telep közelében. Egy nősténynek átlagosan 30–35, optimálisan 80–90 kölyke lehet. Nappali-éjszakai ritmusa nincs, aktivitását 3 óránkénti éhezése szabályozza. Téli álmot nem alszik, még télen is pusztíthatja a lucernást.

A pocok kedvelt tápláléka a lucerna levele, hajtása s egyéb zöld része, ezekből naponta 20–50 grammot is elfogyaszt. Nem válogatós, ezért a vegetációs időszakban a generatív részeket (bimbók, virágok, hüvelyek) sem veti meg, sőt telente a lucernában tanyázó mezei pocok szinte csupán gyökereken élnek, ami a lucernaál-
lomány részleges kipusztulásához, megritkulásá-

hoz vezet (19. ábra), s lehetővé teszi a nagy tenyészterületű gyomok megtelepedését és előretörését. Az ilyen lucernások felszínén bonyolult, lyukakban végződő járatok hívják fel a figyelmet a kártevőre. A járatok nem csak a felszínen lelhetőek föl, hanem a közvetlen felszín alatti, gyökerekkel átszőtt réteg is szivacszerűen lyuggatott, s így nagy foltokban pusztul ki a lucerna.

A társaságkedvelő, nagy telepeket kialakító mezei pocok hajlamos a gradációkra, amelyek 3–5 évenként fordulnak elő. Az ilyen tömeges elszaporodás előidézői az egymás utáni kevésbé hideg, száraz telek, a napfényes korai tavaszok, a hosszan tartó, száraz meleg ősz, ezért időjárásunk fokozatos, s immár bizonyítottan tekinthető fölmelegedése növeli ennek a veszélyes kártevőnek a térnyerését és károsítását.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a mezőgazdasági munkák jól tervezett, szakszerű elvégzése egyfajta garanciát jelenthet a mezei pocok ellen. Törekedni kell a szemes termények veszteségmentes betakarításra, az időben elvégzendő, aratás utáni talajművelésre (tarlóhántás, szántás stb.). Különösen a talajmunkák fontosak, mert ezek pusztítják a pocokot, felszámolják fészket, járatait, megritkítják az átmeneti táplálékot adó gyomokat, s a zaklatás önmagában is költözésre készíti. Ezért is fontosak a lucernatábla mellé felállított T-fák, ahonnan a ragadozó madarak nagyobb hatékonysággal tizedelhetik az elvándorló, fészkükből kiforgatott pockokat,
- *természetes ellenségei*: a róka, vadmacska, menyét, hermelin, görény, nyest, sünn, cickányok, ölyvek, sólymok, baglyok, varjak, a fehér gólya, melyek hatékony pusztítói a főleg vándorló pocoknépségeknek,
- *kémiai*: ha kisebb az egyedszám, vagy elszigetelt fertőzési foltok találhatók, a járatkezelés javallott. Ebben az esetben Ca-foszfid, Al-foszfid, Zn-foszfid és klórfacilon hatóanyagokat lehet fölhasználni. Ezeket mélyen a járatokba kell tolni, és be kell taposni. A cink-foszfidot érzékeny természeti területeken és integrált szántóföldi természetben nem lehet használni. A cink-foszfidos keze-

lést a tavaszi sarjadzás megindulását közvetlenül megelőző időszakra a legjobb időzíteni, de a klófacinonos csalétket ősz végétől tavasz kezdetéig folyamatosan kijuttathatjuk. Ügyeljünk a csalétek egyenletes kiszórására (vetőgéppel, műtrágyaszórával, légi eszközzel), így a vadakat megkíméljük!

Muszkamoly

Margaritita sticticalis Linnaeus

Polifág kártevő, nagy károkat képes okozni a lucernában is. Nemzedékeinek száma nálunk 2 vagy 3, attól függően, mennyire kedvező a tavaszi és az őszi hőmérséklet alakulása. Fejlett hernyója telet át gubóban, néhány centiméterrel a talaj felszíne alatt. A lepkék tömeges megjelenése május végén, június elején várható. A lepkék napközben a növényállományban bújnak meg, és éjszaka keresik fel a virágokat, mert szükségük van érési táplálkozásra. Hamarosan megkezdődik a peterakás. A nőtények petéiket 2–20-as csomókban a fiatal növények alsó levélkéire vagy a talaj közeli elszáradt növényi maradványokra rakják. A lerakott petékből megközelítőleg egy hét elteltével kelnek ki a hernyók.

Ezek kezdetben laza szövedék védelmében hámozgatják tápnövényeik leveleit, később elhagyják a szövedéket, és a hámozgatás mellett lyukakat rágnak és karéjoznak. Nagyobb egyed-sűrűség esetén a lárvák képesek teljesen elfogyasztani a lombot, úgy hogy csak a levélerek maradnak meg.

A lárvafejlődés időtartama 2–4 hét. A fejlett hernyó a talajban gubót sző, s abban előbábbá, később bábbá alakul. A nyári első nemzedék lepkéi június vége és július vége között repülnek. Ennek lárvái a legnépesebbek, ezek okozzák a legtöbb kárt is július és augusztus folyamán.

Az időjárási körülmények függvényében még egy második nyári nemzedék alakulhat ki. Az imágók megjelenése augusztusra, szeptemberre tehető, ezek hernyói pedig ugyanezekben a hónapokban károsítanak. Az áttelelő nemzedék fejlett lárvái a talajba húzódnak, és telelnek át, s majd tavasszal bábozódnak be.

A szakirodalom belső vándornak nevezi, mert Délkelet- és Közép-Európa területén belül

nagy állományai vándorolnak. Hazánkban akkor okozhat nagy károkat, ha az említett európai területekről kedvező meleg légáramlatokkal hozzánk sodródnak. A meleg, csapadékos idő s a lucernatábla közelében lévő virágzó gyomokkal borított területek elősegítik a faj felszaporodását.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a talajfelszín közelében elhelyezkedő hernyók mélyszántással összefüggően eredményesen (80–95%) gyéríthetők. A lucernatábla közelében lévő területek rendszeres gyomirtása (főleg az *Amaranthus*, *Artemisia* és *Chenopodium* fajoké) módfelett hasznos lehet, mert mind a lepkék termékenységét csökkenti (érés táplálkozásuk a peterakás feltétele), mind a peték és hernyók (az első stádiumú lárvák szívíósan ragaszkodnak a növényhez) számát korlátozza,
- *természetes ellenségei*: a *Trichogramma* petefürkészek természetes körülmények között gradáció idején tömegesen fertőzik a petéket, de a lárvákban és bábokban is számos élősködő (*Bracon vulgaris* Cresson, *Phytodiaetus pulcherrimus* Cresson) él. A futóbogarak és rovarfogyasztó madaraink szintén hozzájárulnak a lárvák és bábok pusztításához,
- *kémiai*: mivel a hernyók tömegesen károsítanak a növényeken, a rövid lejárátú előrejelzésre és szignalizációra alapozott vegyszeres védekezés hatékony.

AJÁNLOTT IRODALOM

- Becner L.** és **László G.** (1972): Vad lucernafajok fogékonysága lucernamozzaik vírusra. *Növényvédelem* 8 (1): 21–24.
- Bócsa I.** (1979): A lucerna termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Bócsa I.** és **Szabó L.** (1987): A lucerna (*Medicago sativa* L.) és rokonai. Magyarország Kultúrflórája. III. kötet, 3. füzet. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Bócsa, I., Pummer, L.** and **Hörömöli, T.** (1994): Importance of main alfalfa diseases in Eastern Europe as determined by the use of specifically resistant varieties. *Acta Phytopath. et Entomol. Hung.* 29 (1–2): 39–48.
- Bognár S.** és **Huzián L.** (1979): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Csorba Z.** (1968): A lucerna betegségei. In: **Ubrizsy G.** (szerk.): Növényvédelmi enciklopédia I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Fischl G.** (1996): A lucerna betegségei. Keszthelyi Akadémiai Alapítvány, Keszthely

- Graham, J. M., Stuteville, D. L., Froshiser, F. I. and Erwin, D. C.** (1979): Compendium of alfalfa diseases. APS, St. Paul, MN.
- Hevesi S.-né és Manninger S.-né** (1988): A lucerna baktériumos hervadását okozó *Corynebacterium michiganense* subsp. *insidiosum* hazai előfordulása és azonosítása. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 53.
- Horváth I.-né és Kövics Gy.** (1999): A *Leptosphaerulina trifolii* növénykórokozó gomba előfordulása Magyarországon. 14. Mikrobiológiai Tudományos Ülés, Nyíregyháza, 1999. október 1–3. Összefoglaló
- Jermey T. és Balázs K.** (szerk.) (1988–1996): A növényvédelmi állattan kézikönyve 1–6. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Kemenessy E. és Manninger G. A.** (1966): A lucerna termesztése és növényvédelme. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Kövics Gy.** (1995): Megjegyzések az *Ascochyta – Phoma – Phyllosticta* növénypatogén gombák taxonómiai kérdéseiről. Növényvédelem, 31 (7): 307–315.
- Kövics Gy.** (1997): A palántadőlést, gyökérfekélyt okozó *Pythium* fajokról. Növényvédelem 33 (12): 635–636.
- Kövics Gy.** (2000): Növénybetegséget okozó gombák névtára. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Manninger G. A.** (1960): Szántóföldi növények állati kártevői. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Manninger S. és Manninger Malatin K.** (1975): A lucerna fertőző hervadását okozó fusariumok elleni rezisztencianemesítés Kompolton. Növényvédelem 11 (1): 34.
- Mesterházy Á. és Manninger S.** (1972): A lucerna fuzáriumos hervadása. Növényvédelem, 8 (6): 260–265.
- Seprős I.** (szerk.) (2001): Kártevők elleni védekezés I. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
- Simay E. I.** (1991a): Lucernán (*Medicago sativa* L.) 1985 és 1990 között megfigyelt gombák. Növényvédelem, 27 (3): 117–124.
- Simay E. I.** (1991b): Magvizsgálatok eredményei IX. Lucerna (*Medicago sativa* L.) magteteleken megfigyelt gombák. Növényvédelem, 27 (11–12): 537–542.
- Stuteville, D. L. and Erwin, D. C.** (1990): Compendium of alfalfa diseases. Second edition. APS, St. Paul, MN.
- Szőkő Gy.** (1966): A lucerna fertőző hervadásának (*Verticillium alboatrum* Reinke et Berth.) hazai előfordulása. Növényvédelem, 2 (4): 168–170.
- Tóthné Zahorecz E.** (1966): A lucerna félreismeret betegsége, a sárgafoltosság (*Pseudopeziza jonesii* Nannf.). Növényvédelem, 2 (6): 271–276.

M E G E M L É K E Z É S

DR. ANTAL ATTILA (1936–2007)

Antal Attila 1936. január 29-én született Mezőkövesden. Az I. László Általános Gimnáziumban érettségizett 1954-ben. A Szegedi Orvostudományi Egyetem Gyógyszertudományi Karán szerzett gyógyszerészi diplomát 1960-ban. Első munkahelye a SZOTE Gyógyszerhatástani Intézetében volt, ahol gyakornokként, majd tanársegédként dolgozott. 1964-ben summa cum laude minősítéssel védte meg egyetemi doktori értekezését. Számos tudományos közleménye jelent meg, több szabadalma kapott védelmet.

1971-től a MÉM keszthelyi Toxikológiai Laboratóriumában dolgozott toxikológusként. Bordás Sándor professzor úr nagyra értékelte Antal Attila kezdeményező- és munkaszervező képességét, kitartását, tudományos és gyakorlati felkészültségét a különböző problémák gyors és hatékony megoldásában. Ennek tudható be, hogy megbízták a Toxikológiai Osztály vezetésével, majd az Intézet igazgatói teendőinek ellátásával. Munkatársaival, akikkel közvetlen emberi és szakmai kapcsolatot alakított ki, közösen vettek részt a hazai peszticid-toxikológiai viz-



galati és értékelő rendszer kialakításában és továbbfejlesztésében. Toxikológiai vizsgálataik alapján engedélyeztek hazánkban több növényvédő szert.

A keszthelyi Toxikológiai Intézet OECD protokollal és Good Laboratory Practice bizonyítvánnyal rendelkezett, melynek megszerzésében jelentős szerepet játszott Antal Attila. Munkatársaival széles körű peszticid-toxikológiai vizsgálatokat végeztek, szolgálva ezzel a hazai és nemzetközi növényvédelmet. Az Intézet megszűnésével egyidejűleg Dr. Antal Attila 1998-ban nyugállományba vonult.

Családja, gyermekei és unokái, valamint a természet szeretete segítette őt abban, hogy gyógyíthatatlan betegségét elviselje.

AZ ÉLELMISZEREKBE ELŐFORDULÓ NÖVÉNYVÉDŐSZER-MARADÉKOK ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI MEGÍTÉLÉSE

2. A szermaradékok kockázatbecslése növényi eredetű nyers élelmiszerekben

Ambrus Árpád¹, Bihari Edit¹, Gyórfi László², Karajz György¹, Szabó István¹, Vanyúr Rozália¹
és Vásárhelyi Adrienn²

¹Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal, 1097 Budapest, Gyáli út 2–6. Arpad.Ambrus@mebih.gov.hu,

²Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Növény- Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, 1118 Budapest, Budaörsi út 143–145. Vasarhelyi.Adrienn@ontsz.hu

A zöldségek és gyümölcsök védelmére nagyszámú növényvédő szer áll rendelkezésre. A felügyeleti hatóság feladata és felelőssége a termelési gyakorlat és a forgalomba kerülő termékek szermaradék-tartalmának olyan gyakoriságú ellenőrzése, hogy az védje a fogyasztók egészségét, és elősegítse a magyar termékek értékesítését az Unió piacain is.

A hatósági kockázatkezelési döntések segítésére elemeztük a forgalomba kerülő termékek élelmiszer-biztonsági kockázatát a 2004–2005 évek magyar növényvédőszer-maradékok vizsgálatainak eredményei és az Unió tagországaiból származó információk alapján. Megállapítottuk, hogy a jelenleg vizsgált minták száma csak a termékek 25%-ban volt elegendő a helyes mezőgazdasági gyakorlat megfelelő biztonságú igazolására.

Az ellenőrzések alapjául javasoljuk hogy a határértéket 2%-nál nagyobb gyakorisággal meghaladó friss gyümölcsöket és zöldségeket 95%-os, a feldolgozott élelmiszereket 85%-os, a nagyon kis mennyiségben fogyasztott termékeket pedig 70%-os biztonsággal tudjuk azonosítani.

Statisztikai alapú eljárást ismertetünk a vizsgálandó tételek számának meghatározására a javasoltól eltérő és a speciális követelményeknek megfelelő ellenőrzési feladatok megvalósítására.

Nevesítjük az akut toxikológiai kockázattal járó szermaradékot tartalmazó termékeket (alma, burgonya, citrom, fejes saláta, grapefruit, kínai kel, mandarin, narancs, paprika, paradicsom és uborka), valamint azon növényvédő szereket (dimetoát, karbendazim, klortalonil, metilparation, metomil), melyek alkalmazástechnológiájának felülvizsgálata indokolt. Ezekben az esetekben kiemelt mintaszámú célzott ellenőrzést javasolunk.

Kidolgoztunk egy statisztikai alapokon nyugvó eljárást, mely a rendelkezésre álló szermaradék-vizsgálati eredmények és a szermaradékok eloszlása alapján rangsorolja a termék–szermaradék kombinációk vizsgálati fontosságát. Az elemzési időszakban vizsgált 624 termék–szermaradék kombinációra kiszámítottuk a súlyozási faktort, melynek felhasználásával részletes javaslatot teszünk közzé az egyes termékek és speciálisan figyelemmel kísérendő szermaradékok vizsgálati prioritására és számaira, kiegészítve azokkal a termékekkel/szermaradékokkal, melyek vizsgálata az uniós tapasztalatok alapján indokolt.

A jelenleg ismert problémák feltárása után a megfelelő szintű ellenőrzéshez évente átlagosan 7500–8000 minta vizsgálatára lesz szükség, ami a jelenleg vizsgált minták mintegy kétszerese.

A magyar mezőgazdasági termelésben évente felhasznált csaknem 20 000 tonna (MTKSZ, 2006) – jelentős részében mérgező vagy erősen mérgező kategóriába tartozó – növényvédő szer

felhasználásának, valamint a megtermelt termékekben és a környezet elemeiben maradó szermaradékok ellenőrzése alapvető társadalmi és gazdasági érdek. Az ellenőrzött és szabályozott

feltételekhez kötött növényvédőszer-felhasználás, az élelmiszer-biztonsági célkitűzések és a biztonságos piaci értékesítés megvalósításának alapvető feltétele. A termények szermaradék-tartalmának ellenőrzésével lehet és kell igazolni, hogy a forgalomba kerülő termékek megfelelnek a vonatkozó határérték-előírásoknak, és biztonsággal fogyaszthatók. Az engedélyezett szermaradék-határérték nem egészségügyi korlát, hanem azt a célt szolgálja, hogy a növényvédő szerekből csak a termék védelméhez szükséges mennyiséget használják fel. Ennek megfelelően a határérték a jó mezőgazdasági gyakorlat ellenőrzésének objektív eszköze. A határértéket meghaladó szermaradékot tartalmazó élelmiszer elfogyasztása nem okoz automatikusan egészségkárosodást. A szermaradék egészségügyi kockázata a toxicitásának, koncentrációjának és az elfogyasztott élelmiszer mennyiségének a függvénye.

Az élelmiszer fogyasztását követő esetleges egészségkárosításra utaló tünetek a jelenlévő szermaradékok és egyéb szennyezések együttes hatásának a következményei. Jelenleg a kémiai (pl. növényvédő szerek, poliaromás szénhidrogének) és természetes eredetű toxikus szennyezéseknek (pl. mikotoxinok) csak egy csekély részére áll rendelkezésre információ, többnyire igen korlátozott számban. Nincsenek kellő ismereteink a különböző típusú vegyületek együttes toxikus hatásának megítélésére sem, kivéve a növényvédőszer-maradékokat, melyeknél a kumulált expozíció becslés és értékelés módszereinek kidolgozásán világszerte számos kutató dolgozik, és ez a feladat az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal (EFSA 2006) programjában is szerepel.

Az európai nemzeti ellenőrző hatóságoknak a növényvédőszer-maradékokkal foglalkozó Codex Bizottság ülésén részt vevő képviselőiktől kapott tájékoztatás alapján, hivatalosan ugyan nem deklarálva, de <2% körüli határérték-tüллépést tartanak még elfogadhatónak. E gyakorlat és praktikussági megfontolások alapján indokolt, hogy az ellenőrzések során az egyes termékekben található szermaradékoknak legalább a 98%-ra kapjunk információt.

Az élelmiszerekben előforduló növényvédőszer-maradékok élelmiszer-biztonsági megítélésével foglalkozó közleménysorozatunk első részében (Ambrus 2007) (továbbiakban első rész) bemutattuk, hogy a növényvédőszer-maradékok területek közötti eloszlása erősen elnyújtott a nagy szermaradékok tartományában, és nem írható le jól definiált függvényekkel. Az eloszlástól független statisztikai módszerrel végzett számítás alapján a szermaradékok halmaza¹ 98-ik percentilisének 95%-os valószínűséggel történő becsléséhez legalább 148 véletlenszerűen vett minta vizsgálati eredményére van szükség (Codex 2003). Kevesebb vizsgálati eredmény alapján a becslés helyességének valószínűsége csökken (pl. 80%-os valószínűségű becsléshez 80 minta vizsgálati eredménye szükséges), vagy a szermaradék-eloszlás kisebb hányadára lehet 95%-os valószínűséggel becslést adni. Természetesen az összes, Magyarországon forgalomba kerülő növényi eredetű nyers élelmiszerben felhasználható nagyszámú növényvédő szer esetén nem lehet minden termék–szermaradék kombinációra 148 vagy több minta vizsgálatát elvégezni. A kockázatbecslés eredményeinek és a kockázati tényező veszélyességének figyelembevételével a kockázatkezelő hatóságnak kell eldöntenie, hogy az egyes termékeken milyen valószínűséggel szükséges a megfelelőséget ellenőrizni.

Közleményünkben a növényvédőszer-maradék 2004–2005. évi hatósági ellenőrzésének eredményei alapján végzett kockázatbecslés főbb tapasztalatairól számolunk be, és javaslatot teszünk a következő időszak vizsgálati feladataira.

A magyar és néhány uniós ország vizsgálati eredményeinek összefoglalása

A vizsgált 2004–2005. éves időszakban a Növény- és Talajvédelmi Szolgálat (NTSZ) hét növényvédőszer-maradék analitikai laboratóriuma 6397 hazai és import minta vizsgálatát végezte el 102 termékben, termékenként és mintánként változó számú (2–161) növényvédő-

¹ A kezelt területekről származó mintákban lévő szermaradékkértékek sokaságát nevezzük a szermaradékok halmazának.

A növényvédőszer-maradékok vizsgálatainak termékcsoportonkénti alakulása százalékban kifejezve néhány uniós tagországban, 2005-ben

	Friss zöldség, gyümölcs	Bébiétel, -ital	Feldolgozott élelmiszer	Gabona
Magyarország	97,65	–	0,45	1,9
Anglia	67,7	8,3	21,5	2,5
Belgium	88,4	3,3	6,7	1,6
Ciprus	89,4	5,3	0	5,3
Csehország	84,3	6,2	3,4	6,1
Dánia	91	–	0,2	8,8
Hollandia	79,8	5,2	12,4	2,6
Lengyelország	71,3	10,2	6,5	12
Lettország	81,4	9,3	0,9	8,4
Norvégia	84,4	2,6	7,4	5,6
Portugália	85,8	2,2	4,1	7,9
Svédország	75,5	4,5	8,2	11,8
Szlovákia	85,2	1,3	8,4	5,1

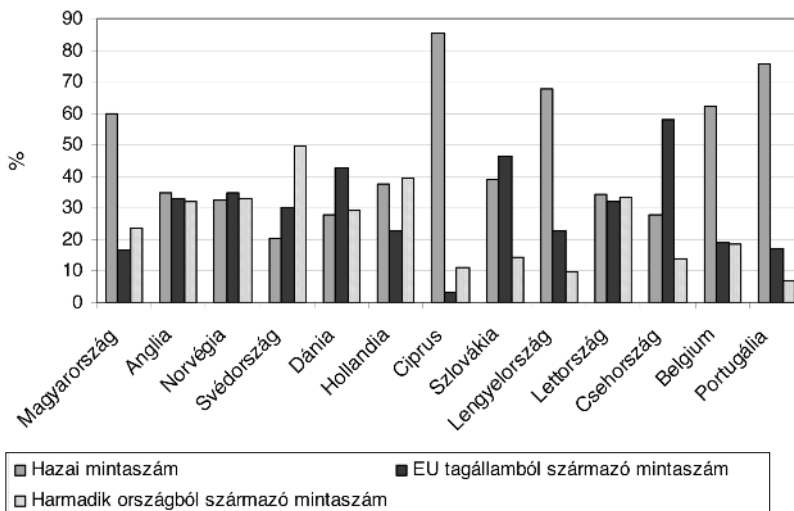
Megjegyzés: Magyarországon esetében a 2004–2005. évi összesített adatok szerepelnek

szer-maradéokra. Az EU néhány tagországának a rendelkezésünkre álló éves jelentése alapján a 2005. évi monitoring vizsgálataival összehasonlítva a vizsgálatok fő termékcsoportonkénti megoszlását az 1. táblázatban foglaljuk össze, és relációnkénti megoszlásukat az 1. ábra mutatja.

A zöldség- és gyümölcsfélékben vizsgált és detektált növényvédőszer-maradékok arányát a 2. táblázat mutatja.

A Magyarországon különböző termékekben gyakrabban detektált hatóanyagok megoszlását a 2. ábra szemlélteti.

Az 1. és 2. táblázatokból megállapítható, hogy a magyar laboratóriumok vizsgálati gyakorlata hasonló az európai gyakorlatéhoz. Bár a vizsgált hatóanyag-maradékok száma, a műszerzettség korlátjaiból adódóan, kisebb, mint a belga, svéd vagy holland laboratóriumokban, a



1. ábra. A hazai, európai uniós eredetű és harmadik országból származó minták vizsgálati gyakorisága Magyarországon és néhány uniós tagországban

2. táblázat

A zöldség- és gyümölcsfélékben vizsgált és kimutatott szermaradékok néhány uniós tagországban a 2005. évi vizsgálatok alapján

Ország	Vizsgált hatóanyagok száma ²	Kimutatott hatóanyagok	
		száma	% ³
Magyarország¹	161	98	62
Anglia	164	77	47
Belgium	200	72	36
Ciprus	138	42	30
Csehország	147	68	46
Dánia	159	75	47
Hollandia	401	170	42
Lengyelország	80	49	61
Lettország	56	21	38
Norvégia	226	90	40
Portugália	139	54	39
Svédország	249	112	45
Szlovákia	113	70	62

Megjegyzés:

¹A 2004. és 2005. évi összesített vizsgálati eredmények

²A mintákban nem talált szermaradékok számát a vizsgált (keresett) és a kimutatott hatóanyagok különbsége adja

³%: a kimutatott és keresett szermaradékok százalékos aránya

vizsgálatok célirányossága jobb, amit a detektált szermaradékok nagyobb aránya jelez. Jelentős aránytalanság mutatkozik viszont a különféle hatóanyagok detektálási gyakoriságában (2. ábra). Összesített német adatok még nem állnak rendelkezésre, de a Baden-Württembergi Regionális Laboratórium (Stuttgart) (Schüle 2004, 2006) 0,001–10 mg/kg szermaradék-tartományt

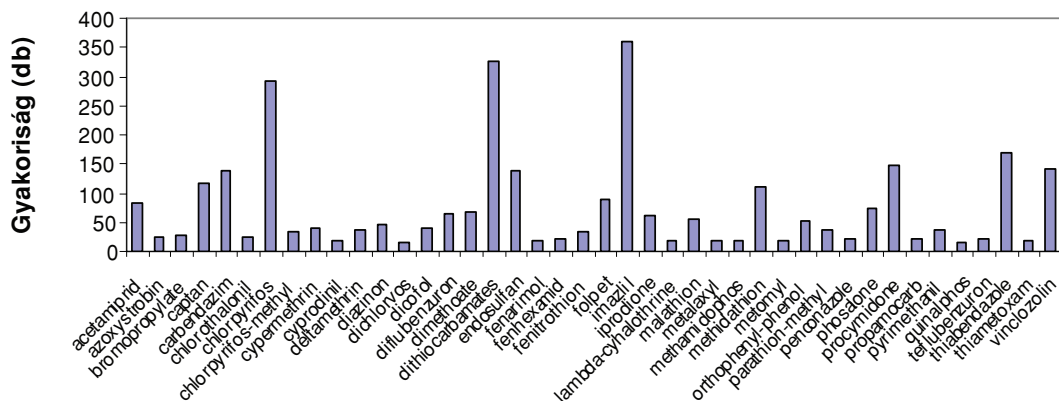
átfogó módszereket alkalmazva az Unióban engedélyezett csaknem 500 hatóanyagból 300-at analizálva 2002-ben 1600, 2004-ben 2000 mintát vizsgáltak, melyek mintegy 70%-a tartalmazott detektálható szermaradékokat, ami sokkal több, mint a vizsgált időszak magyar átlaga. Meg kell jegyezni, hogy a 2006. évi BAZ-megyei előzetes eredmények (Kadenczki 2007) a korábinál lényegesen nagyobb szermaradék-előfordulási gyakoriságot jeleznek (61%), ami már közelít a német tapasztalathoz.

Az engedélyezett növényvédőszer-maradék határértéket meghaladó szermaradékok tartalmazó minták

Magyar vizsgálati eredmények

Engedélyezett határérték feletti szermaradékot a 2004–2005-ben Magyarországon vizsgált minták 2,4%-a tartalmazott (a határértéket az angol szakirodalomban szokásos MRL helyett e közleményben a rövidebb T betűvel jelöljük: T=MRL). Tekintve, hogy a marokkói paprika kiemelt célirányos ellenőrző vizsgálata nem tekinthető véletlen mintavételnek, és azonos tételből több minta vizsgálatára is sor került, csak a független tételeket figyelembe véve a határértéket meghaladó szermaradékot tartalmazó minták aránya 1,9%, ami kisebb, mint az uniós átlag.

A határérték feletti vagy azzal egyenlő szermaradékot (R, T) tartalmazó mintákat részletesen vizsgálva (3. táblázat) megállapítható, hogy



2. ábra. A gyakrabban detektált szermaradékok előfordulási gyakorisága a különböző terményekben Magyarországon

A fogyasztók akut expozíciója az engedélyezett határértéket (T) meghaladó szermaradékok tartalmazó mintákban a 2004–2005. évi magyar termőhelyi, piaci és import vizsgálatok eredményei alapján

Hatóanyag	Termék	n	n _k	N/db	T ²	R _{max} ³	R _{max} k ⁴	R _{max} k/T ⁵	Fogyasztás g/nap		ARfD ⁶	ARfD% ⁷	
									Felnőtt	Gyermek		Felnőtt	Gyermek
Acetamidrid	csemegeeszőlő	1		132	0,05	0,06	0,06	1,20	513	388	0,1	1	2
Acetamidrid	cseresznye+meggy	1		31	0,01	0,03	0,03	3,00	375	297	0,1	0	1
Azoxistrobin	fejes saláta	1		422	3,00	11,9	11,90	3,97	213	84			
Azoxistrobin	köszméte	1		25	0,05	0,06	0,06	1,20	153	ND			
Bifentrin	reték	1		9	0,05	0,445	0,45	8,90	204	122	0,074	2	4
Brompropiát	alma	1		153	0,05	0,262	0,26	5,24	1348	679			
Buprofezin	citrom	1		16	0,01	0,4	0,40	40,00	115	88			
Cimoxanil	szamóca	1		3	0,01	0,14	0,14	14,00	346	176			
Cipermetrin	kelkáposzta	3	3	35	0,50	0,19	12,6	25,18	188	121	0,2	20	40
Cipermetrin	reték	4	2	41	0,05	0,06	0,54	10,86	204	122	0,2	1	20
Ciprodinil	csemegeeszőlő	1		59	0,50	1,95	1,95	3,90	513	388			
Deltametrin	kelkáposzta	3	3	39	0,50	0,3	0,63	1,26	188	121	0,01	20	40
Diazinon	csemegeeszőlő	4	2	168	0,02	0,02	0,52	26,13	513	388	0,025	40	80
Diazinon	fejes káposzta	2	2	5	0,02	0,01	0,07	3,50	362	220	0,025	2	4
Diazinon	fejes saláta	1		234	0,02	0,023	0,02	1,15	213	84	0,025	1	1
Diazinon	kajszibarack	3	2	29	0,02	0,07	0,24	11,75	292	414	0,025	7	20
Diazinon	reték	1		110	0,02	0,046	0,05	2,30	204	122	0,025	1	1
Difenokonazol	citrom	1		109	0,01	0,07	0,07	7,00	115	88			
Difenokonazol	mandarin	1		62	0,01	0,042	0,04	4,20	409	353			
Diklórfosz	paprika	1		444	0,10	0,385	0,39	3,85	207	60			
Diklórfosz	paradicsom	1		207	0,10	0,13	0,13	1,30	391	159			
Dimetoát	alma	2	2	437	0,02	0,128	0,33	16,50	1348	679	0,01	80	190
Dimetoát	csemegeeszőlő	1		191	0,02	0,09	0,09	4,50	513	388	0,01	20	40
Dimetoát	fejes saláta	1		413	0,50	15,6	15,6	31,20	213	84	0,01	1530	2300
Dimetoát	grapefruit	4	3	55	0,02	0,01	0,02	1,04	947	495	0,01	5	8
Dimetoát	köszméte	1		36	0,02	0,2	0,20	10,00	153	ND	0,01	0	0
Dimetoát	mandarin	4	3	181	0,02	0,06	0,53	26,65	409	353	0,01	60	170
Dimetoát	narancs	4	3	184	0,02	0,08	0,11	5,55	564	495	0,01	10	60
Dimetoát	őszibarack	4	3	108	0,02	0,047	0,19	9,25	685	315	0,01	30	50
Dimetoát	paprika	2	2	453	0,02	0,072	0,44	21,85	207	60	0,01	40	40
Dimetoát	paradicsom	1		218	0,02	0,32	0,32	16,00	391	159	0,01	30	80
Dimetoát	uborka	1		343	0,02	0,45	0,45	22,50	313	162	0,01	70	130
Dimetoát	zöldbab	1		31	0,02	0,08	0,08	4,00	360	253	0,01	0	0
Ditokarbamátok	fejes saláta	1		421	5,00	12,57	12,6	2,51	213	84			
Ditokarbamátok	kivi	1		31	0,05	0,4	0,40	8,00	355	162			

A 3. táblázat folytatása

Hatóanyag	Termék	n	n _k	N°db	T ²	R _{max} ³	R _{max} ⁴	R _{max} /T ⁵	Fogyasztás g/nap		ARFD ⁶	ARFD% ⁷	
									Felnőtt	Gyermek		Felnőtt	Gyermek
Ditiokarbamátok	uborka	1		279	0,50	0,73	0,73	1,46	313	162			
Endosulfán	fejes saláta	1		64	0,05	0,13	0,13	2,60	213	84	0,015	5	10
Endosulfán	paprika	1		391	1,00	1,90	1,90	1,90	207	60	0,015	110	120
Eszfenvalerát	alma	5	2	160	0,02	0,031	0,04	1,80	1348	679	0,02	2	10
Fenpropatrin	cseresznye+meggy	1		4	0,01	0,247	0,25	24,70	375	297			
Fenpropatrin	mandarin	1		104	0,01	0,1	0,10	10,00	409	353			
Fenpropatrin	mandarin	5	2	88	0,05	0,05	0,14	2,80	409	353			
Folpet	fejes saláta	1		417	2,00	15,4	15,4	7,70	213	84	0,2	80 ⁸	
Folpet	kajszibarack	1		62	2,00	3,41 ⁵	3,42	1,71	292	414	0,2	10 ⁸	
Folpet	paprika	1		375	0,10	0,2	0,20	2,00	207	60	0,2	1 ⁸	
Folpet	paradicsom	1		338	0,10	0,6	0,60	6,00	391	159	0,2	3 ⁸	
Folpet	szilva	1		54	2,00	2,2	2,20	1,10	413	254	0,2	98 ⁸	
Folpet	uborka	1		80	0,10	0,96	0,96	9,60	313	162	0,2	7 ⁸	
Folpet	narancs	4	2	79	0,05	0,03	0,06	1,20	564	495	0,003	30	110
Foszalon	kajszibarack	1		123	1,00	1,63	1,63	1,63	292	414	0,1	10	40
Foszalon	köszméte	1		35	1,00	2,9	2,90	2,90	153	ND	0,1	0	0
Foszalon	öszibarack	3	3	43	2,00	1,6	1,85	0,93	685	315	0,1	30	50
Foszalon	paprika	4	3	156	1,00	1	1,22	1,22	207	60	0,1	10	10
Foszamidon	fejes saláta	1		66	0,15	0,72	0,72	4,80	213	84			
Foszmet	citrom	1		117	0,01	0,05	0,05	5,00	115	88	0,02	1	3
Foszmet	mandarin	4	2	85	0,01	0,07	0,07	7,40	409	353	0,02	4	10
Imazalil	burgonya	1		105	0,01	1,3	1,30	130,0	687	300	0,05	40	110
Imazalil	csemegeeszőő	1		157	0,02	0,24	0,24	12,00	513	388	0,05	9	20
Imazalil	körte	1		18	0,01	0,4	0,40	40,00	693	297	0,05	10	30
Imazalil	mandarin	1		186	5,00	7,7	7,70	1,54	409	353	0,05	160	480
Iprodion	kivi	1		63	5,00	7,7	7,70	1,54	355	162			
Kaptán	fejes saláta	1		416	2,00	4,064	4,06	2,03	213	84	0,1	40	60
Karbendazim	brokkoli	1		4	0,10	0,11	0,11	1,10	376	164	0,02	9	20
Karbendazim	fejes saláta	1		447	5,00	7,39	7,39	1,48	213	84	0,02	360	550
Karbendazim	karfiol	1		9	0,10	0,38	0,38	3,80	579	209	0,02	50	70
Karbendazim	paprika	1		343	0,10	8,522	8,52	85,22	207	60	0,02	360	400
Karbendazim	paradicsom	1		327	0,10	0,113	0,11	1,13	391	159	0,02	5	10
Karbendazim	szamóca	1		117	0,10	0,279	0,28	2,79	346	176	0,02	8	10
Kinalfosz	grapefruit	1		58	0,05	0,06	0,06	1,20	947	495			
Klórpírfosz	citrom	4	3	257	0,20	0,2	11,1	55,27	115	88	0,1	40	150
Klórpírfosz	csemegeeszőő	4	2	204	0,50	0,26	1,46	2,93	513	388	0,1	30	60
Klórpírfosz	grapefruit	4	2	91	0,30	0,33	7,03	23,43	947	495	0,1	170	280
Klórpírfosz	mandarin	2	2	205	2,00	0,717	12,6	6,30	409	353	0,1	130	390

A 3. táblázat folytatása

Hatóanyag	Termék	n	n _k	N ¹ db	T ²	R _{max} ³	R _{max} K ⁴	R _{max} K ⁵	Fogyasztás g/nap		ARFD ⁶	ARFD% ⁷	
									Felnőtt	Gyermek		Felnőtt	Gyermek
Klórpirifosz	narancs	3	2	210	2,00	0,3	5,31	2,66	564	495	0,1	70	280
Klórpirifosz	nektarin	4	2	7	0,20	0,04	1,10	1,10	590	302	0,1	3	6
Klórpirifosz	paprika	4	3	265	0,50	0,68	1,22	2,44	207	60	0,1	10	10
Klórpirifosz-metil	citrom	4	3	221	0,30	0,24	1,46	4,87	115	88	0,1	6	20
Klórpirifosz-metil	csemegegyzőlő	4	3	186	0,20	0,17	0,92	4,59	513	388	0,1	20	40
Klórpirifosz-metil	paprika	4	3	194	0,50	0,39	1,22	2,44	207	60	0,1	10	10
Klórprofám	burgonya	1	1	122	1,50	4,96	4,96	3,31	687	300	0,5	20	40
Klórtaalonil	fejes saláta	1	1	408	0,01	0,19	19,00	19,00	213	84	0,015	10	20
Klórtaalonil	paradicsom	1	1	387	2,00	6,58	6,58	3,29	391	159	0,015	400	1060
Krezoxim-metil	paradicsom	1	1	104	0,05	0,32	0,32	6,40	391	159			
Lambda-cihalotrin	cseresznye+meggy	1	1	118	0,10	0,323	0,32	3,23	375	297	0,0075	30	70
Lambda-cihalotrin	kínai kel	3	3	16	0,10	0,22	0,47	4,72	571	147	0,0075	20	40
Lambda-cihalotrin	málna	1	1	37	0,02	0,05	0,05	2,50	325	76	0,0075	3	3
Malation	alma	3	2	173	0,50	0,075	0,11	0,22	1348	679	0,1	3	6
Malation	citrom	4	3	236	2,00	0,012	0,24	0,12	115	88	0,1	1	3
Malation	mandarin	4	3	194	2,00	1,3	6,31	3,16	409	353	0,1	70	200
Malation	narancs	4	2	186	2,00	0,08	2,44	1,22	564	495	0,1	30	130
Metamidofosz	paprika	1	1	342	0,01	2,41	2,41	241,0	207	60	0,01	200	230
Metilparation	alma	1	1	321	0,02	0,18	0,18	9,00	1348	679	0,001	430	1050
Metilparation	citrom	1	1	249	0,02	0,57	0,57	28,50	115	88	0,001	220	780
Metilparation	csemegegyzőlő	4	3	240	0,02	0,02	0,02	1,05	513	388	0,001	40	80
Metilparation	grapefruit	3	2	87	0,02	0,02	0,21	10,50	947	495	0,001	510	880
Metilparation	kínai kel	4	2	1	0,20	0,025	0,04	0,18	571	147	0,001	90	100
Metilparation	mandarin	3	2	142	0,02	0,02	0,03	1,30	409	353	0,001	30	80
Metilparation	narancs	1	1	199	0,02	0,18	0,18	9,00	564	495	0,001	230	950
Metiokarb	paprika	1	1	17	0,20	0,7	0,70	3,50	207	60	0,02	30	30
Metomil	paprika	1	1	314	0,05	0,5	0,50	10,00	207	60	0,02	20	20
Metomil	uborka	1	1	90	0,05	0,94	0,94	18,80	313	162	0,02	70	130
O-fenil-fenol	citrom	1	1	65	10,00	15,5	15,5	1,55	115	88	*		
O-fenil-fenol	mandarin	1	1	25	10,00	22,1	22,1	2,21	409	353	*		
Penkonazol	alma	3	2	407	0,20	0,023	4,81	24,05	1348	679	0,2	60	140
Permetrin	fejes saláta	3	2	90	0,05	1,8	16,4	327,6	213	84	1,5	10	20
Permetrin	málna	1	1	3	0,05	0,09	0,09	1,80	325	76	1,5	0	0
Piridatifention	mandarin	1	1	9	0,01	0,05	0,05	5,00	409	353			

A 3. táblázat folytatása

Hatóanyag	Termék	n	η_k	N ¹ db	T ²	R _{max} ³	R _{max} k ⁴	R _{max} k ⁵ /T ⁵	Fogyasztás g/nap		ARfD ⁶	ARfD% ⁷	
									Felnőtt	Gyermek		Felnőtt	Gyermek
Pirimetaniil	köszméte	1		25	0,01	0,03	0,03	3,00	153	ND			
Pirimetaniil	mandarin	1		51	0,01	0,05	0,05	5,00	409	353			
Pirimetaniil	paradicsom	1		24	0,05	0,282	0,28	5,64	391	159			
Pirimifosz-metil	körte	1		62	0,05	0,09	0,09	1,80	693	297	0,15	1	2
Pirimikarb	citrom	3	2	70	0,01	0,05	0,68	68,30	115	88	0,1	3	9
Pirimikarb	fejes káposzta	2	2	46	0,50	0,24	1,08	2,16	362	220	0,1	7	20
Pirimikarb	őszi barack	4	3	85	0,50	0,071	1,85	3,70	685	315	0,1	30	50
Procimidon	narancs	1		92	0,02	0,05	2,50	2,50	564	495	0,035	2	8
Propikonazol	fejes saláta	1		6	0,05	0,11	0,11	2,20	213	84	0,3	0	1
Tiabendazol	burgonya	1		106	0,01	1,3	1,30	130,0	687	300	0,1	20	60
Tiabendazol	citrom	1		238	5,00	5,6	5,60	1,12	115	88	0,1	20	80
Tolilfluaniid	csemegeeszőző	1		123	0,10	0,19	0,19	1,90	513	388	0,5	1	1
Tolilfluaniid	körte	1		54	0,10	0,327	0,33	3,27	693	297	0,5	1	2
Tolilfluaniid	mandarin	1		94	0,01	0,038	0,04	3,80	409	353	0,5	0	0
Tolilfluaniid	narancs	1		84	0,01	0,1	0,10	10,00	564	495	0,5	0	1
Tolilfluosz-metil	fejes saláta	1		14	0,01	0,46	0,46	46,00	213	84			
Triazofosz	citrom	4	3	149	0,02	0,01	0,02	1,23	115	88	0,001	10	30
Triflumuron	paprika	1		1	0,01	0,11	0,11	11,00	207	60			
Vinklozolin	citrom	1		188	0,05	0,1	0,10	2,00	115	88	0,06	1	2
Vinklozolin	grapefruit	1		44	0,05	0,19	0,19	3,80	947	495	0,06	8	10
Vinklozolin	mandarin	1		141	0,05	0,23	0,23	4,60	409	353	0,06	4	10
Vinklozolin	őszi barack	2	2	65	0,05	0,036	0,18	3,54	685	315	0,06	5	8
Vinklozolin	paradicsom	3	2	430	0,05	0,26	0,77	15,40	391	159	0,06	10	30

Megjegyzések:

n: az egy mintában mért szermaradékok száma; η_k : a kumulált expozíció számításakor figyelembe vett szermaradékok száma

¹N: Az adott kombinációra vizsgált minták száma összesen [db].

²T: a maximális megengedett szermaradék-határérték [mg/kg]. Azok a hatóanyagok, amelyek nemzeti határértékként uniós felülbírálás alatt állnak, és még nem került sor MRIL-megállapításra 0,01 mg/kg értékkel szerepelnek a táblázatban. Ezek a fellelezett határértékek nem beteljesítik az akut expozíció értékét

³R_{max}: az EU és magyar szabvány szerint vett N számú mintában mért maximális szermaradék [mg/kg].

⁴R_{max}k: az 1. egyenlettel az együtt mért szermaradékokból az első oszlopban szereplő szermaradéka számmal kumulált szermaradék ekvivalens [mg/kg]

⁵R_{max}k/T: A mért vagy kumulált szermaradék ekvivalens (félkövér betűkkel szedve) és az engedélyezett határérték hányadosa.

⁶ARfD: akut referenciadózis [mg (szermaradék)/kg (testsúly)] az EU illetékes szakértői, illetve a WHO által meghatározott értékek. A * -gal jelölt hatóanyagnál nem szükséges az ARfD meghatározása

⁷A jelzett fogyasztói csoportra számított növényvédőszermaradék-terhelés és az ARfD hányadosa százalékban. 65 kg átlagos testsúlyú felnőttre és 16 kg átlagos testsúlyú gyermeke vonatkoztatva. A fogyasztási tényezők, a konkrét magyar adatok hiányában, a Magyarországot is tartalmazó regionális FAO/WHO adatokból származnak.

⁸Az akut referencia dózis csak várandós anyákra vonatkozik.

a 130 termék szermaradék-kombinációban 28 termékben 53 növényvédőszer-maradék volt jelen. A 95%-os valószínűségű becsléshez 53 (148 minta), a legalább 85%-os valószínűségű becsléshez (94 minta) pedig további 17 (összesen 70) termék-szermaradék kombinációban volt elegendő vizsgálat. A maradék 60 kombinációban 1–92 minta vizsgálatára került sor, ennek alapján nem zárható ki, hogy ha elegendő számú mintát vizsgáltak volna, akkor nagyobb számban fordult volna elő a határértéknél több szermaradék. Ezt a feltételezést az uniós tagországok 4,5%-os előfordulási gyakorisága is alátámasztja. Különösen figyelemre méltó a dime-toát (12), klórpírifosz (7), metilparation (7), folpet és karbendazim (6–6) határérték feletti előfordulása többféle import termékben. A termékek közül a citromfélék, a fejes saláta, csemegezőelő és paradicsom emelkedik ki a nagyszámú határértéket meghaladó szermaradék-tartalommal.

Az Unió tagországainak vizsgálati eredményei

A kézirat elkészítéséig az eredményeiket közreadó 12 uniós tagország 2005 évi monitoring vizsgálata során a minták 4,5%-ában talált határértéket meghaladó szermaradékot. Az európai eredetű határérték feletti minták aránya ebből 34%. A határértékhez viszonyítva legtöbb szermaradékot a holland leveles zöldségben (ometoát $650 \times T$) és ehető orchideában (ometoát $600 \times T$, cipermetrin $280 \times T$), olasz salátában ($6,5 \times T$, ditiokarbamat²) mérték. A 12 tagországból származó zöldség- és gyümölcsfélékben 64 hatóanyag (csoport) maradékát mutatták ki (zárójelben a termékfeleségek száma): acefát (2), aklonifen (1), aldikarb (1), azoxistrobin (2), benomyl csoport (8), bifentrin (1), bitertanol (1), brómpropilát (1), kaptán (1), karbofurán (2), klormekvát (1), klórtalonil (3), klórprofam (3), klórpírifosz (8), klórpírifosz-methyl (2), klofentezin (1), cihexatin (szum) (1), ciperme-

trin (3), ciprodinil (2), deltametrin (3), diazinon (3), dikofol (1), dieldrin (1), dimetoát (12), difenilamin (1), ditiokarbamatok (5), endoszulfán (8), eszfenvalerát (1), fenhexamid (1), fenitrothion (1), fention (szum) (5), fenvalerát (2), fluzilazol (1), folpet (1), hexaklórbenzol (1), imazalil (4), iprodion (6), kresoxim-metil (2), lindán (1), linuron (2), malation (1), mekarbam (1), metalaxil (3), metamidofosz (7), metidation (1), metiokarb (szum) (1), metomil (2), ometoát (3), oxidemeton-metil (szum) (1), paration-metil (2), penkonazol (3), permetrin (5), pirimifosz-metil (1), procimidon (7), profenofosz (1), propizamid (1), piraklostrobin (1), quintozen (1), technazen (1), tiabendazol (5), triadimefon (szum) (1), triadimenol (1), trifloxistrobin (1), triforin (1).

A 36 harmadik országból származó 66-féle mintában 56 különböző a határértéket meghaladó szermaradékot mérték: acefát (4), azoxistrobin (3), benomyl csoport (26), bitertanol (1), brómpropilát (1), cipermetrin (17), ciprodinil (1), deltametrin (1), diazinon (1), diklórfosz (1), dikofol (11), dimetoát (18), ditiokarbamatok (9), endoszulfán (8), eszfenvalerát (2), etion (3), famoxadon (1), fenvalerát (3), hexakonazol (1), imazalil (12), imidakloprid (1), lambda cihalotrin (2), lindán (1), karbaril (3), karbofurán (3), karboszulfán (1), klórtalonil (8), klórpírifosz (19), klórpírifosz-metil (2), klofentezin (1),), metalaxil (9), metamidofosz (9), metiokarb (szum) (3), metomil (9), ometoát (15), oxidemeton-metil (szum) (1), paration-metil (8), penkonazol (2), permetrin (2), pirimifosz-metil (2), procimidon (2), profenofosz (10), propikonazol (4), piraklostrobin (1), tiabendazol (3), triadimefon (szum) (2), triadimenol (2), trifloxistrobin (1), triforin (1).

A tagországok laboratóriumai az Unióból és harmadik országokból származó mintákban összesen 57 különböző termékben detektáltak olyan határérték feletti szermaradékot, melyeket a magyar laborok egyáltalán nem vagy csak minimális számban (< 15) vizsgáltak.

² A konkrétan mért érték 33 mg/kg volt összehasonlítással a Magyarországon salátában mért maximális érték 12,6 mg/kg (3. táblázat).

Az engedélyezett határértéknél kisebb koncentrációjú szermaradékot tartalmazó minták

4. táblázat

Az engedélyezett határértéknek megfelelő szermaradék-tartalom valószínűsége a 2004–2005 időszakban vizsgált termék–szermaradék párok esetén

A becslés valószínűsége [%]	R<T
>95	156
90	54
85	31
80	29
60	91
<60	198
Összes eset	559

A 2004–2005 időszakban Magyarországon vizsgált 624 termék–szermaradék kombinációból 559 tartalmazott határérték alatti szermaradékot (R). A 4. táblázat mutatja, hogy a vizsgált termékek esetében milyen valószínűséggel állíthatjuk, hogy a szermaradék-tartalmuk megfelelt a vonatkozó határértékeknek.

Figyelemre méltó, hogy az elvégzett vizsgálatok alapján csupán a termék–szermaradék kombinációk 28%-ában állíthatjuk 95%-os valószínűséggel, hogy a jelen termelési gyakorlat nem eredményez 2%-nál több határérték feletti mintát, és az esetek 35%-ában csupán kisebb, mint 60%-os valószínűséggel állíthatjuk ugyanazt.

A fogyasztók növényvédőszermaradék-expozíciója az elfogyasztott élelmiszerekkel

Krónikus expozíció

Az elfogyasztott élelmiszerekkel a szervezetünkbe egész életünk során, beleértve az anyaméhben töltött időt is, kerülnek toxikus anyagok. Az elfogadható maximális napi felvétel, az angol kifejezés (acceptable daily intake) rövidítése alapján ADI-érték, mg szermaradék/testsúlykilogramm/nap egységben, azt a növényvédőszermaradék-mennyiséget jelenti, melyet a megállapításakor rendelkezésre álló összes tudományos és kísérleti eredmény alapján egész életünk során minden érzékelhető egészségkárosító hatás nélkül elfogyaszthatunk. A szermaradék mennyiségébe minden toxikológiailag szignifikáns metabolitja is beszámítandó, mely sok esetben az aktív anyag mellett számos egyéb, többnyire polárosabb vegyületet is magába foglal.

Az élelmiszerekkel a naponta átlagosan szervezetünkbe kerülő szermaradék az első részben ismertetett módszerekkel számítható ki.

Megjegyzés: A táblázatban feltüntetett becslési valószínűség azt mutatja, hogy a mért szermaradék (R) kisebb, mint az engedélyezett határérték (R<T) esetekben, mi annak valószínűsége, hogy a jelenlegi növényvédőszer-alkalmazási gyakorlat folytatása esetén a minták kevesebb mint 2%-a fog a határértéket meghaladó szermaradékot tartalmazni.

Mivel nem áll rendelkezésre részletes adatbázis a magyar fogyasztási tényezőkre, csak a determinisztikus módszert lehet alkalmazni. A számítások az ellenőrző vizsgálatok során mért szermaradék-értékeket vesszük alapul. Figyelembe véve, hogy a vizsgált kombinációkban a minták több mint 70%-a a kimutatási határ (KH³) alatti szermaradékot tartalmazott, a számításokat a KH-értékekkel végeztük el.

Alternatív megközelítésként feltételeztük, hogy csak azokat a tételeket kezelték az adott növényvédő szerrel, amelyek a kimutatási határ felett tartalmaztak szermaradékot. Az utóbbi esetben a mért értékek mediánjával és a kezelt, valamint a feltételezeten nem kezelt területek arányával számoltunk. Az adott szermaradékot tartalmazó termék–szermaradék kombinációk közül azokat vizsgáltuk, ahol legalább egy termékben 80 vagy több minta vizsgálati eredménye állt rendelkezésre. A naponta átlagosan a fogyasztók szervezetébe jutó szermaradék és a vonatkozó ADI érték viszonyát az 5. táblázatban foglaltuk össze.

³ A KH=LOQ = kimutatási határ azt a legkisebb szermaradék-koncentrációt jelenti, melyet a vizsgálat körülményei között még a minőségbiztosítási kézikönyvben meghatározott reprodukálhatósággal mennyiségileg meg lehet határozni.

5. táblázat

Példák az élelmiszerekkel átlagosan naponta elfogyasztott növényvédőszer-maradék és az ADI-értékek viszonyára

Szermaradék	Vizsg.sz ¹	ADI	%ADI ²	%ADI ³	K ⁴
Acetamidrid	7–132	0,07	0,0	0,0	4
Alfa-cipermetrin	37–110	0,015	0,1	0,3	4
Azoxistrobin	4–422	0,1	0,0	0,0	15
Bifentrin	9–353	0,015	0,0	0,4	9
Brompropilát	43–183	0,03	0,0	0,1	10
Cipermetrin	16–400	0,05	0,0	0,0	20
Deltametrin	2–416	0,01	0,0	0,2	13
Diazinon	1–408	0,0002	2,9	16,5	17
Diflubenzuron	4–163	0,02	0,1	0,1	4
Diklórfosz	3–444	0,004	0,0	0,5	13
Dikofol	33–110	0,002	0,3	0,6	5
Dimetoát	31–453	0,001	0,4	3,8	14
Ditiokarbamátok	9–425	0,03	0,4	0,8	27
Endosulfán	11–420	0,006	0,3	0,6	13
Eszfenvalerát	18–160	0,02	0,0	0,1	3
Fenarimol	9–282	0,01	0,3	0,2	8
Fenhexamid	2–102	0,2	0,0	0,0	10
Fenitroton	1–371	0,005	0,4	0,4	11
Fenpropatrin	3–324	0,03	0,1	0,1	7
Fluzilazol	94–127	0,002	0,08	3,3	2
Folpet	37–403	0,1	0,03	0,1	14
Foszfamidon	76–138	0,0002	0,6	1,1	5
Foszmet	33–117	0,01	0,02	0,0	3
Foszalon	9–438	0,01	0,3	0,3	15
Imazalil	18–238	0,03	0,6	0,3	2
Iprodion	7–403	0,06	0,1	0,1	16
Kaptán	24–445	0,1	0,1	0,1	17
Karbendazim	9–399	0,02	4,0	0,8	20
Klórpírifosz	7–473	0,01	0,5	0,4	14
Klórpírifosz-metil	7–410	0,01	0,2	0,3	7
Klóroprofám	122	0,05	0,01	0,4	1
Klórtalonil	45–408	0,015	0,05	0,2	6
Kresoxim-metil	25–154	0,4	0,00	0,0	6
Lambda-cihalotrin	11–444	0,005	0,05	0,4	15
Lindán	1–95	0,005	0,01	0,0	2
Malation	42–236	0,03	0,01	0,1	7
Metalaxil	40–358	0,08	0,01	0,4	7
Metamidofosz	103–342	0,004	1,30	8,1	3
Metidation	25–257	0,001	0,37	2,1	9
Metilparation	1–321	0,003	0,02	0,7	10
Metomil	4–314	0,005	0,27	1,3	12
Miklobutanil	57–192	0,025	0,00	0,1	7
Oxamil	7–155	0,006	0,83	1,4	7
Penkonazol	54–407	0,03	0,01	0,1	12
Permetrin	3–90	0,05	0,01	0,0	5
Pirimifosz-metil	43–370	0,004	0,00	0,2	5
Pirimikarb	5–233	0,02	0,02	0,2	7
Procimidon	1–495	0,025	0,37	0,1	14
Propamokarb	11–115	0,4	0,01	0,0	3
Teflubenzuron	15–264	0,01	0,15	0,1	7
Tiabendazol	64–238	0,1	0,15	0,1	8
Tiametoxam	15–138	0,018	0,11	0,1	5
Tolilfluamid	54–135	0,2	0,0	0,0	5
Triadimefon	96	0,03	0,0	0,0	1
Triazofosz	149	0,001	0,0	0,0	1
Vinklozolin	1–442	0,005	0,2	0,2	18

Megjegyzések:

¹ Adott szermaradék esetén a különböző mintákban a jelzett hatóanyag-maradéokra végzett vizsgálatok számának minimum és maximum értéke.² A naponta elfogyasztott növényvédőszer-maradék az ADI %-ban: az élelmiszerekkel a fogyasztó szervezetébe kerülő szermaradék a mért értékek mediánjával és a feltételezett kezelt területek arányával számolva.³ A naponta elfogyasztott növényvédőszer-maradék az ADI %-ban: az összes vizsgálati eredmény mediánjából számolva, mely minden esetben a KH értékkel volt azonos.⁴ Az adott szermaradékot tartalmazó terméktípusok száma.

Tekintve, hogy az egyes szermaradékokat különböző termékekben igen eltérő számban vizsgálták, továbbá a vizsgálatok nem terjedtek ki minden termékre, melyben a szer felhasználása engedélyezett, a fogyasztók hosszú távú terhelésére végzett számításnak igen nagy a bizonytalansága, és csak előzetes tájékozódásra alkalmasak. A rendelkezésre álló korlátozott számú eredménnyel végzett számítások szerint a magyar fogyasztó krónikus növényvédőszermaradék-expozíciója az esetek döntő többségében kisebb mint az ADI-érték 2–3%-a, és csak a diazinon esetében közelíti meg az ADI-érték 20%-át.

A kétféle módszerrel végzett becslések közül a KH-értékekkel számítottak valamivel nagyobb értéket eredményeztek. A kezelt területek arányára rendelkezésre álló statisztikailag megalapozott információ azt jelzi, hogy a pozitív minták arányából számolt korrekciós faktor jelentősen alábecsüli a ténylegesen kezelt területeket. Ezért a KH-értékekkel végzett számítást, bár az expozíciót túlbecsüli, megalapozottabbnak tekintjük.

Figyelembe véve, hogy az átlagos expozíció lényegesen kisebb, mint a vonatkozó ADI-érték, valamint azt a tényt, hogy a toxikus metabolitok az esetek döntő többségében nem nagyobbak, mint az aktív anyag maradáknak az 5-szörös értéke, a krónikus expozíció meghatározásához nincs szükség a toxikus metabolitok vizsgálatba vonására. A fogyasztó expozíció számításakor figyelembe veendő toxikológiai szignifikáns meta-

bolitok és az aktív anyag maradéka-hoz viszonyított arányuk az EU növényvédőszer-értékelési jelentéseiben, illetve a FAO/WHO Növényvédőszer-maradék Szakértői Bizottságának jelentéseiben található.

Akut expozíció

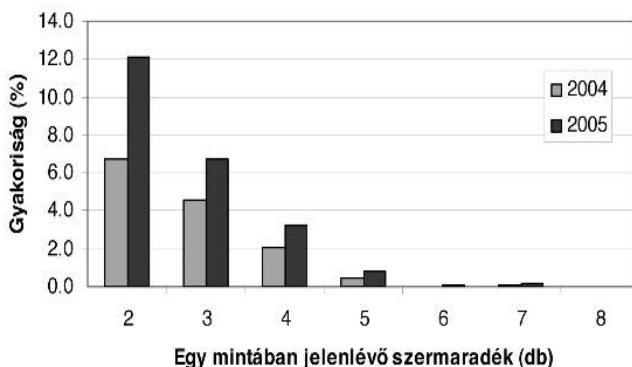
A növényvédőszer-maradékok igen egyetlen eloszlása miatt előfordulhat, hogy egyes tételek az átlagosnál lényegesen több (> 6–7-szeres) szermaradékot tartalmaznak (Ambrus 2007). Az egyes tételeken belül az egyedi termékek szermaradék-tartalmában is igen jelentős eltérések lehetnek, melyet az ún. variabilitási faktorról lehet jellemezni⁴. Az EFSA Tudományos Bizottságának szakértői véleménye szerint (EFSA 2005) közepes méretű gyümölcsök esetén az átlagos variabilitási faktor 2,7–2,8 és felső 95%-os konfidenciahatára közelítőleg 5. Ezt a megállapítást megerősítette a 3 földrész 15 országában végzett 110 független területi kísérlet (Ambrus 2006), mely 2,8 átlagos variabilitási faktort eredményezett. A FAO/WHO Szakértői bizottsága az átlagos variabilitási faktort alkalmazza a növényvédőszer-maradékok élelmiszer-biztonsági megítélésékor, melyet egy értékes jeggyel (3) fejez ki, figyelembe véve a becsült érték bizonytalanságát.

Az átlagos fogyasztáson és szermaradékszinten alapuló krónikus expozícióbecsléstől eltérően a rövid idő alatt elfogyasztott élelmiszerek esetén a termékekben várhatóan előforduló maximális szermaradékot és a nagy étvágyú emberek által elfogyasztott élelmiszer-mennyiséget (nagy adag) kell figyelembe venni. A kísérleti tapasztalatok és a gyakorlati korlátok figyelembevételével a FAO/WHO Szakértői Konzultáció a 97,5%-os percentilis fogyasztási értéket alkalmazását javasolta (WHO

1997). A számított rövid időtartamú expozíció elfogadható felső szintjét az ADI-értékkel analóg akut referenciadózis (ARfD) szabja meg, melyet a növényvédő szerekkel végzett toxikológiai vizsgálatok alapján határoznak meg.

Az akut expozíció számításainkban a 3-as variabilitási faktort, valamint a WHO által a tagországok adatai alapján összeállított nagy adagra vonatkozó fogyasztási tényezőket és termék-méreteket alkalmaztuk (GEMS/Food 2006), az első részben (Ambrus 2007) részletezett módszer szerint. A 3. táblázat a határértéknél több szermaradékot tartalmazó termék–szermaradék kombinációkra tartalmazza a számított akut expozíciós értékeket.

A növények védelme sok esetben több mint egy növényvédő szer alkalmazását teszi szükségessé, melyek maradékai egymás mellett egyidejűleg jelen lehetnek a betakarított termésben. További ok lehet az, hogy a különböző növényvédő szerekkel kezelt tételek keveredhetnek a termékek válogatása, osztályozása során. A 2004–2005. évi hazai vizsgálatok során átlagosan a vizsgált minták 14–23%-ban találtak 2 vagy több szermaradékot. Az egy termékben együttesen előforduló szermaradékok száma terméktípusonként változik. Eloszlásukat a 3. ábra és a 6. táblázat mutatja.



3. ábra. A két vagy több szermaradékot tartalmazó minták gyakorisága a 2004–2005 években Magyarországon. Egy minta tartalmazott 8 szermaradékot (0,03% az összes mintára vonatkoztatva) 2005-ben

⁴ A variabilitási faktort a FAO/WHO szakértői ülés javaslata alapján az egy tételben belül az egyedi terményekben előforduló szermaradékok 97,5%-os percentilisének és az átlagos szermaradékának a hányadosa adja 95%-os valószínűségi szinten.

Az együtt detektált szermaradékok százalékos eloszlása több hatóanyag-maradékot tartalmazó mintákban a 2004–2005. évi vizsgálatok alapján

Minta	N ¹	R 2 ²	Az egy mintában előforduló szermaradékok száma						
			2	3	4	5	6	7	8
			A minták %-os megoszlása ³						
Alma	493	182	15	11	6	2	1	1	0,2
Banán	160	21	10	3	0	0	0	0	0
Citrom	248	151	26	21	11	3	0	0	0
Cseresznye	68	11	10	6	0	0	0	0	0
Egres	36	13	25	8	0	3	0	0	0
Grapefruit	90	59	27	27	10	2	0	0	0
Körte	142	40	15	8	5	0	0	0	0
Mandarin	195	138	29	24	14	4	0	0	0
Narancs	210	91	20	14	8	0	0	0	0
Őszibarack	109	10	4	3	2	0	0	0	0
Paradicsom	484	60	11	1	0	0	0	0	0
Saláta	469	85	9	5	3	0	0	0	0
Sárgabarack	126	48	25	12	1	1	0	0	0
Szamóca	127	16	9	1	2	1	0	0	0
Szőlő	229	78	12	13	7	2	0	0	0
Uborka	263	45	11	5	0	1	0	0	0
Zöldpaprika	683	100	7	5	2	0	0	0	0

Megjegyzések:

¹ A 2004–2005. években összesen vizsgált minták száma.

² A 2 vagy több szermaradékot tartalmazó minták száma.

³ A jelzett számú szermaradékot tartalmazó minták száma az adott termékben vizsgált összes minta százalékában.

Az uniós tagországok laboratóriumi vizsgálati eredményei a magyar eredményekhez hasonló képet mutatnak.

A stuttgarti laboratóriumban (Schüle 2004, 2006) alkalmazott szélesebb körű és érzékenyebb vizsgálati módszerekkel a magyar átlagtól lényegesen eltérő eredményeket kaptak, és arányaiban nagyobb számú mintában többféle szermaradékot tudtak kimutatni. Különösen figyelemre méltó az a tény, hogy az olasz (95%), spanyol (100%) és török (100%) eredetű egyes szőlőfürtökben (melyeknél a tétel keveredése nem jöhet számításba) több mint egy szer maradékát tudták kimutatni. A vizsgált 133 tétel 23%-a tartalmazott 6–8 különböző szermaradékot. De volt olyan szőlőfürt, melyben 16–17 növényvédő szer maradéka volt jelen. A vizsgált 341 paprikatételnek csupán 15%-a nem tartalmazott mérhető szermaradékot, a tételek 23%-a 6–8, 17%-a 8–11 szermaradékot tartalmazott, és két tételben 18, illetve 19 szer maradékát találták meg.

Ilyen számú szermaradék jelenléte technológiailag már semmiképpen nem indokolt, és szükségessé teszi a fogyasztók egészségének védelmében a Magyarországra érkező import tételek fokozott ellenőrzését.

Több növényvédő szer azonos hatásmechanizmus szerint fejti ki toxikus hatását, mely összegződik, ha a szerek maradékai egyidejűleg vannak jelen az elfogyasztott élelmiszerben. Az általánosan elfogadott kolinészterázenzim-gátló foszforsavészterek és karbamátok mellett az EFSA Tudományos Kollokviuma (EFSA 2006) javasolta a konazolok, piretroidok, dikarboximidek ftálimidek és ditiokarbamátok kumulatív toxicitásának a figyelembevételét. E javaslat alapján a bizonyítottan és potenciálisan azonos hatásmechanizmusú aktív anyagokat a 7. táblázat tartalmazza. A kumulatív expozíciós számításokat e csoportokra végeztük el.

Az összegzett vagy más szóval a kumulatív

Az azonos toxikológiai hatásmechanizmusú csoportokba sorolt növényvédő szerek

Szerves foszforsavészterek		Karbamátok	Piretroidok	Triazolok/ konazolok	Klóracetamidok + benzamid
acefát	metidation	aldikarb	akrinatrin	bitertanol	acetoklór
azametifosz	metilparation	alanikarb	alletrin	bromukonazol	aloklór
azinfosz-etil	mevinfosz	bendiokarb	bifentrin	diklobutrazol	butaklór
azinfosz-metil	monokrotofosz	benfurakarb	bioalletrin	difenokonazol	demeteneamid
kaduzafosz	naled	butokarboxim	bioalletrin S-	dinikonazol	metoloklór
klóretoxifosz	ometoát	butoxikarboxim	ciklopentenil	epoxikonazol	propizamid
klórfenvinfosz	oxidemeton-metil	karbaril	bioesmetrin	fenbukonazol	propaklór
klórmefosz	paration	karbofurán	cikloprotrin	flukonazol	S-metoloklór
klórpifosz	paration-metil	karboszulfán	ciflutrin	fluquinkonazol	
klórpifosz-metil	fentoát	etiofenkarb	cihalotrin	fluzilazol	
kumafosz	forát	fenobukarb	cipermetrin	flutrifol	
cianofosz	foszalon	formetanát HCl	cifenotrin	hexakonazol	
demeton-S-metil	foszmet	furatiokarb	deltametrin	metkonazol	
diazinon	foszfamidon	izoprokarb	empentrin	miklubutanil	
diklórfosz	foxim	metiokarb	eszfenvalerát	paklobutrazol	
dikrotofosz	pirimifosz-etil	metomil	etofenprox	penkonazol	
dimetoát	profenofosz	metolkarb	fenpropatrin	propikonazol	
dimetilvinfosz	propetamfosz	oxamil	fenvalerát	tebukonazol	
diszulfoton	protiofosz	pirimikarb	flucitrat	tetrakonazol	
EPN	piraklórfosz	propoxur	flumetrin	triadimefon	
etion	piridafention	tiodikarb	tau-fluvanilat	triadimenol	
etoprop(hosz)	kinalfosz	tiofanox	halfenprox	tritikonazol	
famfur	szulfotep	timetakarb	imiprotrin	vorikonazol	
fenamifosz	tebupirimfosz	XMC	permetrin		
fenitroton	temefosz	xililkarb	fenotrin		
fention	terbufosz		pralletrin		
fosztiazát	tetraklórvinfosz		rezmetrin		
heptenofosz	tiometon		szilafluofen		
izofenfosz	triazofosz		teflutrin		
izopropil	triklórfon		tetrametrin		
O-szalicilát	vamidotion		tralometrin		
izoxation	benszulid		transzflutrin		
malation	posztebupirim		ZXI 8901		
mekarban	pirimifosz-metil				
metamidofosz	tribufosz				

hatás pontos megítélése igen komplex feladat és jelenleg a becslési módszerek finomításán számos kutató csoport dolgozik (EFSA 2006). Számításainkat a FAO/WHO Szakértői Bizottsága által alkalmazott egyszerűsített modellel végeztük, mely szerint a kumulatív expozíció az egyes számú komponensre (C_{K1}):

$$C_{K1} = C_1 + C_2 \frac{ARfD_1}{ARfD_2} + C_3 \frac{ARfD_1}{ARfD_3} + \dots + C_n \frac{ARfD_1}{ARfD_n}$$

Az egyenletben a $C_1 - C_n$ értékek az egy mintában előforduló szermaradékok mért koncent-

rációi az ArfD-értékek pedig a növényvédő szerek akut referenciadózisai.

Például egy mandarinmintában előforduló szermaradék kumulált expozíciójának számítását a 8. táblázat szemlélteti.

A Magyarországon a 2004–2005. években végzett szermaradék-vizsgálati eredmények alapján számított kumulatív expozíció és az ARfD viszonyát a 3. táblázat mutatja.

Tekintve, hogy a gyermekek, testsúlyukra vonatkoztatva, arányaiban nagyobb mennyiségű élelmiszert fogyasztanak, különös figyelmet

Példa az egy mintában előforduló szermaradékok összegzésére a kumulatív expozíció számítására

	ARfD mg/kg-tt	R mg/kg	%ARfD	
			Felnőtt	Gyermek
Klórpirifosz	0,1	0,12	1	4
Malation	0,1	0,19	2	6
Metidation	0,01	0,6	60	190
$C_{K(\text{malation})} = 0,19 \text{ mg/kg} + 0,12 \cdot 0,1/0,1 \text{ mg/kg} + 0,6 \cdot 0,1/0,01 \text{ mg/kg} = \mathbf{6,31 \text{ mg/kg}}$			70	200
$C_{K(\text{metidation})} = 0,6 \text{ mg/kg} + 0,12 \cdot 0,01/0,1 \text{ mg/kg} + 0,19 \cdot 0,01/0,1 \text{ mg/kg} = \mathbf{0,631 \text{ mg/kg}}$			70	200

kell fordítani a rövid időn belüli (≤ 1 nap) növényvédőszermaradék-terhelésükre. A határértéket meghaladó szermaradékot tartalmazó 127 szermaradéktermék párból az ARfD-vel egyenlő vagy annál nagyobb terhelés 25 esetben fordult elő: alma (3), citrom (2), fejes saláta (2), paradicsom (1), grapefruit (2), kínai kel (1), narancs (4), mandarin (4), paprika (3), és uborka (2). Az ARfD-nél több szermaradék 11 esetben több vegyület együttes jelenlétéből származott. Figyelemre méltó, hogy 2 mintában 4 foszfor-savészter (narancs: klórpirifosz, diazinon, dime-toát és malation, illetve mandarin: klórpirifosz, fenitrothion, malation és pririmifosz-metil), két mintában pedig két különböző hatásmódú készítmény két-két képviselője is előfordult (alma: klórpirifosz, dimetoát + cipermetrin, eszfen-valerát, illetve zöldpaprika: diazinon, metilpara-tion + deltametrin, cihalotrin).

A vizsgálati prioritások meghatározása

A rendelkezésre álló vizsgálati kapacitások optimális kihasználásához és a vizsgálandó minták számának meghatározásához szükség van a termékek szermaradék-tartalmából adódó kockázatok becslésére és relatív fontossági sor-rendjének meghatározására. Az átfogó általános ellenőrzés során vizsgálandó termékek rangsorolásakor elsődlegesen három tényezőt veszünk figyelembe: a fogyasztók akut és krónikus expo-zícióját, valamint azt, hogy a forgalomba kerülő élelmiszerek milyen valószínűséggel felelnek meg az engedélyezett határértéknek. Az elemzés a növényvédőszer-engedélyezés fázisában a szerkísérleti és toxikológiai vizsgálatok ered-

ményei alapján végezhető el. A szerek gyakorla-ti felhasználását követően pedig a rendelkezésre álló monitoring vizsgálatok eredményei kiegészítik, illetve bizonyos idő után felváltják a szer-kísérleti eredményeket.

Mint azt az első részben bemutattuk, a szer-maradékok területek közti eloszlása igen tág ha-tárok között változik. Az engedélyezett határértéket a terméktől függően többnyire 6–20 szer-kísérlet eredménye alapján becsülik, s ez nyil-vánvalóan nem elegendő a szermaradék-elosz-lás pontos megítélésére és az annak megfelelő határérték meghatározására. A szerkísérleti eredmények a szermaradékok halmazából vett véletlen mintának tekinthetők. A kis elemszámú véletlen mintavétel elkerülhetetlen hibájából adódóan, a szerkísérleti eredmények alapján be-csült maximális szermaradék (MRL) viszonya a szermaradékok valódi halmazának eloszlásához ennek megfelelően tág határok között változhat.

A szerek gyakorlati felhasználását követően végzett monitoring vizsgálatok eredményei alapján következtethetünk arra, hogy az engedé-lyezett határérték betartásának mi a valószínű-sége. A lehetséges viszonyokat a 4. ábra szem-lélteti.

A vizsgálandó szermaradékok és termékek rangsorolásakor alkalmazható súlyozó faktort a következő paraméterek figyelembevételével számíthatjuk:

(a) A rendelkezésre álló monitoring vizsgálati eredmények számának (N) figyelembevétele

az

$$1 - \beta_t = \beta_p^n$$

összefüggéssel (Ambrus 2007) az első részben megfogalmazott kiindulási alapfeltételezés (a határértéket 2%-nál nagyobb gyakorisággal meghaladó szermaradék-eloszlások feltárására) megválaszoló valószínűsége, β_t , alapján történik.

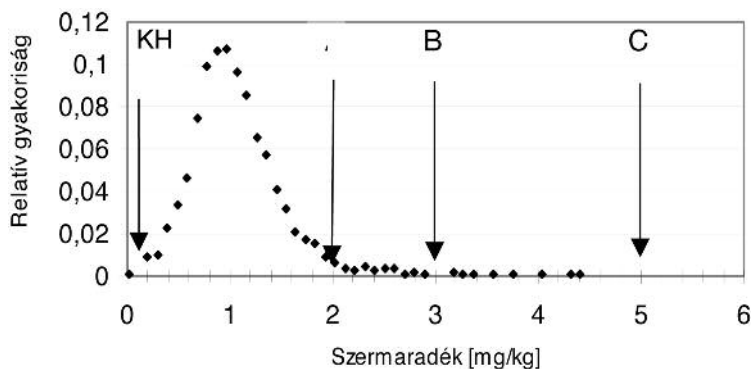
A forgalomba kerülő termékben előforduló szermaradékokból álló halmaz (melynek paraméterei ismeretlenek) 98%-os percentilisének, β_p , nagyobb szermaradék detektálásának valószínűsége β_t . Például, ha 114 minta vizsgálati eredménye áll rendelkezésre, akkor 90%-os annak a valószínűsége, hogy legalább egy minta szermaradék-tartalma a 98% percentilisének nagyobb lesz. Ennek megfelelően, ha 114 véletlenszerűen kiválasztott kezelt területről vett minta nem tartalmaz határérték feletti szermaradékot, akkor 90%-os valószínűséggel állíthatjuk, hogy az alkalmazott termelési, növényvédelmi gyakorlat esetén a kezelt tételeknek kevesebb mint 2%-a tartalmazhat a határértéket meghaladó szermaradékot. Ha kevesebb minta vizsgálati eredménye áll rendelkezésre, akkor kisebb valószínűséggel, β_t , tudjuk becsülni a termelési gyakorlat megfelelőségét az engedé-

lyezett határértéknek, illetve fordítva. A további ellenőrzésekben szükséges mintavizsgálatok számát jelző faktor, f_m , fordítottan arányos a β_t -vel:

$$f_m = 100 - \beta_t.$$

(b) A szermaradék eloszlása

Az alkalmazott mezőgazdasági gyakorlat megfelelése (az engedélyezett határértéket nem vagy csak < 2%-ban meghaladó szermaradékok jelenléte) ellenőrzési gyakoriságának megítélésekor figyelembe kell vennünk a szermaradékok eloszlását és határértékhez való viszonyát is (4. ábra). A szermaradék-eloszlás jellemzésére a konkrét szermaradék-értékeknek (R_i) az engedélyezett határértékre (T) normalizált formáját (R_i/T) alkalmazzuk, mely lehetővé teszi a különböző átlagos koncentrációeloszlások összehasonlítását. Ha a KH a határértékhez közel esik, akkor nem tudjuk az eloszlást helyesen becsülni, mert a szermaradékok zömének valódi értéke nem állapítható meg. Ezért az eloszlás megítélésekor az $R_i < KH$ értékeket is figye-



4. ábra. A szermaradék [mg/kg] területek közti eloszlásának, a kimutatási határnak (KH) és az engedélyezett határértéknek a viszonya

A eset: A határérték (2 mg/kg) és a határérték fele közti tartományban a szermaradékok csaknem 40%-a található. A határértéket meghaladó szermaradék valószínűsége 4,9%.

B eset: A határérték (3 mg/kg) és a határérték fele közti tartományban a szermaradékok 14%-a található. A határértéket meghaladó szermaradék valószínűsége 1,3%.

C eset: A határérték (5 mg/kg) és a határérték fele közti tartományban a szermaradékok 2,3%-a található. A határértéket meghaladó szermaradék valószínűsége 0,2%.

Megjegyzés: A határérték megválasztásától függetlenül a szermaradék-eloszlás valamint a fogyasztót érő szermaradék-expozíció változatlan.

lemben kell venni. Az engedélyezett határértéknek való megfelelést az f_p faktorról fejezzük ki:

$$f_p = \frac{100 \times \sum_{i=1}^N R_i}{N \times T}$$

Az egyenletben az R_i a mért szermaradék (ha $R_i < KH$ akkor $R = KH$), N az adott szermaradéokra vizsgált minták száma, T az engedélyezett szermaradék-határérték.

A két faktor összege adja meg az adott szermaradék-termék páros határérték megfelelőségének ellenőrzéséhez szükséges vizsgálatok súlyozásához alkalmazható faktort ($F_M = f_m + f_p$).

A faktorok érzékenyen reagálnak a különböző gyakorlatban előforduló helyzetekre, és kellő támpontot adnak a vizsgálatok súlyozására, melyre példákat a 9. táblázat ad.

A prioritások végleges meghatározásakor természetesen figyelembe kell venni az akut és krónikus expozíció értékét is.

A vizsgálati eredmények értékelése

A fogyasztók egészségének a védelme, valamint mezőgazdasági termékeink gazdasági versenyképességének és piaci pozíciója megtartásának elősegítése szükségessé teszi, hogy a magyar termékek maradéktalanul és megfelelő szá-

9. táblázat

Az engedélyezett határérték ellenőrzéséhez szükséges vizsgálatok súlyozásához alkalmazott faktor függése a vizsgálati körülményektől

Termék	Hatóanyag	N db	KH mg/kg	R>T db	T mg/kg	R_{max} mg/kg	R_{max}/T	f_m	f_p	F_M
A eset										
Paprika	metamidofosz	342	0,01	35	0,01	2,41	241,0	0	460	460
Körte	imazalil	18	0,10	1	0,01	0,4	40,0	70	278	347
Kivi	ditiokarbamátok	31	0,05	1	0,05	0,4	8,0	53	123	176
Uborka	metomil	95	0,05	1	0,05	0,94	18,8	16	154	170
B eset										
Málna	permetrin	3	0,01	0	0,05	0,09	1,8	94	73	167
Karfiol	karbendazim	9	0,02	1	0,10	0,38	3,8	83	60	143
Paradicsom	pirimetanil	24	0,02	1	0,05	0,282	5,6	62	62	123
C eset										
Citrom	endoszulfán	137	0,01	0	0,50	0,01	0,0	6	2	8
Fejes saláta	foszalon	225	0,01	0	1,00	0,04	0,0	1	1	2
Paprika	részvegyületek	241	0,01	0	10,00	0,72	0,1	1	0,2	1

Megjegyzések: N = az adott minta szermaradékpárra vizsgált minták száma; KH = kimutatósi határ (mg/kg); T = engedélyezett szermaradék-határérték; R_{max} = maximális mért szermaradék; f_m , f_p , F_M = súlyozó faktorok.

Magyarázat:

A eset (f_p kiugróan nagy): (a) elegendő vizsgált minta, a határértéket meghaladó minták gyakorisága elfogadható (1%), de a T és KH értékek azonosak és az R_{max}/T érték igen nagy (paprika–metamidofosz.).

(b) Nincs határérték (a számítás az EU általános kizáró $KH = T = 0,01$ mg/kg értékkel történt), a jelzett KH nagyobb, mint az EU KH (körte–imazalil).

(c) A $KH = T$ (kivi ditiokarbamátok), KH és T különbsége kicsi: a szermaradék-eloszlás biztonságosan nem ítéhető meg (uborka–metomil).

B eset (közepes f_p): a nagy F_M jelzi, hogy nem volt elegendő a mintavizsgálat ahhoz, hogy a szermaradék-eloszlás biztonságosan becsülhető legyen (málna – permetrin; karfiol–karbendazim, paradicsom–pirimetanil).

C eset (kis F_M): a KH lényegesen kisebb mint a T , $R_{max}/T \ll 1$, $N > 114$; összességében vizsgálati eredmények elegendőek az adott növényvédő szernek a jelzett termékben történő biztonságos felhasználásának megítélésére.

mú mérési eredménnyel bizonyítottan kielégítsek az élelmiszer-biztonsági követelményeket, és megfeleljenek az európai uniós határérték-előírásoknak. Az engedélyezett határértékeknek megfelelő termékek az egyidejűleg jelenlévő növényvédőszer-maradékok kumulatív expozíciója miatt nem minden esetben felelnek meg az élelmiszer-biztonsági követelményeknek. Ezért a forgalomba kerülő termékek szermaradék-tartalmát mindkét szempont szerint elemezni és értékelni kell.

Az engedélyezett határértéknek 100%-ban megfelelő terméket biztosító termelési és növényvédelmi gyakorlat statisztikailag megalapozott ellenőrzése és igazolása 100%-os bizonyossággal elvileg nem, a gyakorlatban csak igen nagy mintaszámmal lenne lehetséges, ami általánosan nem alkalmazható (pl. 99,9%-os szinten legalább 6905 véletlenszerűen vett minta vizsgálatára lenne szükség egy adott szermaradékra).

Az első részben, általános megközelítésként, a növényvédőszer-maradékok tételek közötti eloszlásának felső 98%-os percentilisének 95%-os biztonsággal történő becslését javasoltuk mint egy, a gyakorlatban elfogadhatónak és kivitelezhetőnek tekinthető kockázatkezelési stratégiát, melyhez csupán 148, véletlen mintavételre alapuló, vizsgálati eredmény szükséges. Ha az ellenőrzött termék szermaradék-tartalmával kapcsolatban a hazai vagy uniós vizsgálatok problémát nem jeleznek, és a termék fogyasztása csak feldolgozott formában vagy igen kis mennyiségben történik, akkor alacsonyabb biztonsági szint (például 85% és 70%) és annak megfelelően kisebb mintaszám (94, 60) is választható.

Természetesen a vizsgálati stratégia kialakítása, az elfogadhatónak tartott biztonsági szint meghatározása a kockázatbecslési eredmények ismeretében, a kockázatkezelő hatóság (Magyarországon az FVM Élelmiszerlánc-biztonsági, Állat- és Növény-egészségügyi Főosztálya valamint a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ illetékes Igazgatóságai) feladata és felelőssége. A gyakorlatban előfordulhatnak olyan esetek, amikor a javasolt általános stratégia nem megfelelő, például akut toxicitási koc-

kázat esetén vagy különleges piaci elvárásoknak (az USA egyes termékeknél 99%-os megfelelést vár el) megfelelő termelési gyakorlat igazolásához. A különleges feltételeknek megfelelő mintaszámok meghatározásához alkalmazható módszert az első részben ismertettük.

A megfelelő biztonságu becsléshez szükséges minták száma a forgalomba kerülő tételek számától függ, ami 1000-es tétel fölött már alig változik [például a 98%-os percentilis 95%-os becsléséhez 1000 tételnél 129, 5000 tételnél 144, és végtelen számú tételnél 148 minta kell (CAC 2003)]. Ha figyelembe vesszük, hogy csupán Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében mintegy 30 000 regisztrált almatermesztő van, akiknek minden táblájáról származó gyümölcs külön tételnek számít, könnyű belátni, hogy **elvében hibás az az állítás és javaslat**, hogy a vizsgálandó minták száma az ország lakosságával csaknem arányosan változik. A kockázatkezelő hatóságnak a felelőssége megbizonyosodni arról, hogy függetlenül a lakosság számától, a forgalomba kerülő tételek nem jelentenek akut toxicitási kockázatot, és a lakosság minden rétege egyaránt biztonsággal fogyaszthatja a forgalomba kerülő élelmiszereket, beleértve a kisgyermeket és a legyengült beteg embereket is!

A 2004–2005 időszakban végzett vizsgálatok eredményeit, a fogyasztói és piaci elvárások figyelembevételével, a következő elvek alkalmazásával elemeztük, és teszünk javaslatot a következő időszakban végrehajtandó vizsgálatok körére, illetve a figyelemmel kísérendő/megoldandó termelési technológiai problémákra.

A tapasztalatok és javaslatok röviden összefoglalva a következők.

Különös figyelmet, kiemelt és vagy fokozott vizsgálati számot igénylő termék-szermaradék kombinációk

Akut toxikológiai kockázatot jelentő estek

A 3. táblázatban félkövér betűkkel nyomtatott termékek szermaradék-tartalma több esetben igen jelentősen (200–2300%) meghaladta az ArfD-értéket (alma, burgonya, citrom, fejes

saláta, grapefruit, kínai kel, mandarin, narancs, paprika, paradicsom és uborka). A magyar fogyasztók, különös tekintettel a gyermekekre, védelme indokoltá teszi, hogy ezekben a termékekben a szermaradék-eloszlás legalább 99%-át 99%-os valószínűséggel feltárjuk, ehhez legalább 459 véletlenszerűen kiválasztott különböző tétel vizsgálata szükséges. A vizsgálatokat optimális esetben úgy kellene szervezni, hogy a vizsgálati eredmény még a tételek szétosztása előtt rendelkezésre álljon, és ha szükséges, intézkedni lehessen a termék forgalmi korlátozására.

Külön figyelmet kell fordítani az egymás mellett előforduló szermaradékok azonosítására és mennyiségi meghatározására, hogy kellő adatbázisunk legyen a kumulatív expozíció megbízhatóbb becslésére.

Az eddigi vizsgálati eredmények alapján kockázatot jelentő szermaradékok nagy része a magyar növényvédelmi hálózatban alkalmazott multi-residue módszerrel meghatározhatók. Ki kell viszont egészíteni a vizsgálandó szermaradékok körét a toxikológiailag szignifikáns metabolitokkal (dimetoát: ometoát; endoszulfán: endoszulfán-szulfát; forát: oxigén analogjai, szulfoxidjai és szulfonjai; klórpiprifosz: TCP és konjugátjai; klórpiprifosz-metil: klórpiprifosz; TCP és konjugátjai; malation: mala-oxon és demetil-malation; metiokarb: szulfoxidjai és szulfonjai; pirimikarb: demetil pirimikarb és demetil-formamido-pirimikarb; vinklozolin: 3,5-diklóranilint tartalmazó összes metabolitja), melyek már egyedi módszereket igényelnek, és megduplázzák vagy megsokszorozzák a szükséges vizsgálatok számát. Vizsgálni kellene továbbá a teljes termék mellett a fogyasztásra kerülő mintarészben található szermaradékokat, ha arra nem áll rendelkezésre kellő megbízhatóságú kísérleti eredmény.

Az engedélyezett határértéket meghaladó szermaradékokat tartalmazó termékek

(a) Technológiai problémák

Elegendő vizsgálati eredmény áll rendelkezésre arra, hogy legalább 95%-os biztonsággal állíthassuk, hogy a határérték túllépését techno-

lógiai fegyelmezetlenség vagy hibás felhasználási előírás okozza az alma (metilparation), fejes saláta (klórtalonil), paprika (karbendazim és metomil), uborka (dimetoát) esetében.

Célszerű lenne a magyarországi felhasználáskor a termesztési technológiát felülvizsgálni, ha szükséges, a termelőket megfelelően tájékoztatni és technológia-ellenőrző termőhelyi vizsgálatok keretében éves szinten termékenként legalább 148 ismert kezelésszerű tétel szermaradéktartalmát ellenőrizni. A tapasztalatok alapján, ha szükséges, az engedélyezett felhasználási körülményeket módosítani kell.

(b) Bizonytalan esetek

A határértéknél több szermaradékokat tartalmazó esetek többségében (3. táblázat) nem áll rendelkezésre kellő számú vizsgálati eredmény annak eldöntésére, hogy az alkalmazott növényvédelmi technológia okozza-e a problémát. Ezekben az esetekben további fokozott ellenőrzésre (minimum 148 minta) van szükség magyar termékeknel a termőhelyen vett mintákból.

A vizsgált import termékek közül több esetben mértek a magyar laborok határértéket meghaladó szermaradékokat (burgonya, citrom, csemegegyök, fejes saláta, grapefruit, kínai kel, kiwi, körte, málna, mandarin, narancs, őszibarack, paprika, paradicsom, retek, szamóca, uborka).

Import termékek vizsgálatakor csak véletlen mintavétellel lehet a határértéket meghaladó szermaradékok szintjét és gyakoriságát meghatározni. Az import tételek kiemelt vizsgálatát a hazai eredetű termékek vizsgálatától elkülönítetten kell kezelni, mert az alkalmazott növényvédelmi technológia nem azonos. Ennek megfelelően, egy adott terméknél a termőhelyi és import mintaszám nem kombinálható.

Újonnan bevezetett készítmények

Az engedélyezett növényvédelmi technológia alkalmazásakor várható szermaradékszintet általában erősen korlátozott számú szerkísérlet alapján állapítják meg. Ezért szükséges kiemelt figyelmet fordítani az újonnan bevezetett készítményekkel kezelt termények szermaradék-tar-

talmának ellenőrzésére, az első években minimálisan 95% biztonsági szinten (148 minta termékenként).

Fokozottan vizsgálandó termék–szermaradék kombinációk

KH és az engedélyezett szermaradék határérték különbsége kicsi

A kimutatási határ az engedélyezett határértékkel közelítőleg azonos (1–3 szoros különbség) a következő kombinációkban (zárójelben a vizsgált minták száma): **citrom** – buprofezin (16), pirimikarb (70), **csemegeszőlő** – imazalil (157), **cseresznye + meggy** – acetamiprid (31), fenpropatrin (4), **fejes káposzta** – diazinon (5), **fejes saláta** – tolklofosz-metil (14), **grapefruit** – dimetoát, (55), **körte** – imazalil (18), **köszméte** – dimetoát (36), metidation (25), pirimetanil (25), **málna** – fenvalerát (3), lambda-cihalotrin (37), lindán (1), **mandarin** – difenokonazol (62), piridafention (9), pirimetanil, (51), **narancs** – dimetoát (184), eszfenvalerát (72), hexaklórbenzol (5), **paprika** – metamidofosz (342), triflumuron (1), **szamóca** – cimoxanil (3), **uborka** – dimetoát (343), diazinon (158), metilparation (172), **zöldbab** – dimetoát (31).

Ezekben a kombinációkban a vizsgált minták száma és a KH ~ T értékek miatt a helyes növényvédelmi gyakorlat a célzott valószínűséggel nem ítéhető meg. További fokozott számú vizsgálatra van szükség, lehetőleg alacsonyabb kimutatási határral.

Rendszeresen vizsgálandó termék–szermaradék kombinációk

A termelési gyakorlat folyamatosan változik, melyet a termények szermaradék-tartalmának ellenőrzésével rendszeresen követni kell, hogy az esetleges szabálytalan felhasználásokat vagy technológiai problémákat felderíthessük, és a szükséges intézkedéseket megtevhessük. Ha különös gyanú nem merül fel, az általános termelési gyakorlat ellenőrzését a jelentősebb mennyiségben fogyasztott termékeknél 85%-os (94 minta/termék), a közepes és kis mennyiség-

ben fogyasztott termékeknél 70%-os (60 minta/termék) biztonsági szinten javasoljuk végrehajtani. Ha a vizsgálatok potenciális problémát tárnak fel, akkor emelt számú minta vizsgálatával kell a helyzetet tisztázni, és a szükséges intézkedéseket megalapozni.

A korábbi évek vizsgálatai nem vagy csak minimális mintaszámmal terjedtek ki számos nyers és részben feldolgozott élelmiszerre, ezeket a 10. táblázatban foglaltunk össze, ahol feltüntettük a vizsgálatokra javasolt minták számát a 2005–2007 időszakra. Az uniós csatlakozás miatt 2004-ben sok esetben megváltoztak a határértékek és azokkal együtt a technológiai előírások. Ezért a a magyar mezőgazdasági gyakorlat pontos megítélésére a 2005–2007-es időszakot célszerű figyelembe venni. Tekintve, hogy hosszabb időszak alatt a növényvédelmi technológiák, az engedélyezett határértékek és a felhasználható szerek jelentősen változhatnak, a mezőgazdasági gyakorlat megítélésére a jövőben is a 3 éves időszakból származó eredmények felhasználását tartjuk célszerűnek.

A 12 uniós tagország laboratóriumai 57 olyan zöldségben és gyümölcsben találtak határérték feletti szermaradékot (4,5%), melyeket a magyar laborok egyáltalán nem vagy csak igen kis számban vizsgáltak (10. táblázat). Tekintve, hogy e termékek közül számosat (ananász, avokádó, brazil dió, bors, datolya, sárgadinnyefélék, füge, gránátalma, guava, gyöngyhagyma, hosszú bab (long bean), karambola (csillaggyümölcs), kínai brokkoli (Chinese broccoli), koriander, licsi, lime, mazsola, menta, okra, papaja, passzió gyümölcs (golgotavirág-gyümölcs), perszimon, petrezselyem, rambután, savanyú narancs, spenót, szezámmag, tangerin, tea, zeller) Magyarországra is importálják, vizsgálati programba iktatásuk és rendszeres szűrőpróbaszerű vizsgálatuk (a 10. táblázatban felsoroltak kivételével 60%-os biztonsággal, azaz minimum 45 mintával) indokolt lenne.

Ugyancsak figyelemmel kellene kísérni minden új beszerzési forrásból származó terméket (pl. Brazília, Dél-Afrika, Ecuador, Kenya, Namíbia stb.), mert azok szermaradék-tartalma eddig ismeretlen kockázatot vet fel, mint ahogy azt a közelmúltban az Egyiptomból származó szamóca példája is mutatja.

Magyarországon eddig igen korlátozott számban vizsgált frissen fogyasztott vagy minimálisan feldolgozott termékek és a jövőben javasolt minta számuk

Termék	Vizsgálati szám		Termék	Vizsgálati szám		Termék	Vizsgálati szám	
	2005	Javasolt ¹		2005	Javasolt		2005	Javasolt
Ananász	1	60	Egyéb salátafélék ²	1	60	Mangó	2	148
Apró uborka (gherkins)	1	94				Olajtökmag	14	60
Árpa	2	94	Endívia	2	148	Őszibarackvelő	1	148
Avokádó	1	60	Fokhagyma	8	60	Petrezselyemzöld	3	60
Birsalma	3	60	Földimogyoró		94	Petrezselyemgyökér	1	60
Borsó szárász	9	60	Görögdinnye	19	94	Pisztácia		60
Borszóló	5	94	Körtevelő	1	148	Póréhagyma	2	60
Búzakorpa	8	60	Kukorica		60	Rizs hántolt	7	60
Cékla	1	60	Kukoricaliszt	1	60	Torma	1	60
Cukorrépatest	12	0	Lencse		60	Zab	1	94
Édesburgonya	1	60	Mák	6	60	Zellerlevél	1	60

Megjegyzések:

¹ A javasolt mintaszámba beleértjük a 2005-ben és 2006-ban vizsgált minták számát. Tehát a következő időszakban azokkal csökkentett számú minták vizsgálatát javasoljuk a programba iktatni. A vizsgálatokat ki kell terjeszteni az EU-ban engedélyezett szerekre és a harmadik országokból származó mintákban a tagországok laboratóriumaiban talált szermaradékokra. Ha 2006-ban valamelyik termékben határértéket meghaladó szermaradékot mértek valamelyik EU-s laboratóriumban, azokra a javasolt mintaszámok helyett a minimálisan 95%-os biztonságot adó 148 minta vizsgálatát kell tervezni.

² Mivel leveles zöldségekben rendszeresen mértek a határérték sokszorosát meghaladó szermaradékot, ebben a csoportban termékféleségeknél értendő a minimálisan 60-as mintaszám.

A fűszerek vizsgálatára eddig Magyarországon igen korlátozott számba került sor. Az uniós tagországok tapasztalata alapján azonban jelentős hányaduknál az Unióban nem engedélyezett szer felhasználására és jelentős szermaradékszintekre lehet számítani, s ez indokoltá teszi e termékek vizsgálatba vonását.

Gyanú esetén vagy speciális céllal vizsgálandó termék-szermaradék kombinációk

Az eddigi vizsgálatok alapján megnyugtatónak látszik néhány termék és szermaradékok koncentrációja. A *11. táblázatban* felsorolt termék-szermaradék kombinációkra egyedi módszerrel, vagy azokban a laboratóriumokban, ahol nincs LC/MS készülék, csak gyanú esetén szükséges vizsgálni.

Metodikai kérdések

A vizsgálatok megbízható elvégzéséhez javítani kellene a metamidofosz, metilparation,

buprofezin, difenokonazol, foszmet, fenpropatrin, tolklofosz-metil, diazinon, pirimetanil, lambda-cihalotrin, difenokonazol, foszmet, piridafention, pirimetanil, tolifluanid kimutatási határát minimálisan 0,005 mg/kg-ra csökkentve és az imazalilét 0,01 mg/kg-ra.

Az eredmények összefoglalása

A magyar mezőgazdasági termelésben évente felhasznált mintegy 20 000 tonna növényvédő szer okszerű felhasználásának szabályozása, valamint a megtermelt terményekben, a környezet elemeiben maradó szermaradékok ellenőrzése alapvető társadalmi és gazdasági érdek, és az ételmiszer-biztonsági célkitűzések valamint a biztonságos piaci értékesítés megvalósításának alapvető feltétele. A hazai eredetű és az import ételmiszerek szermaradék-tartalmának ellenőrzésével lehet és kell igazolni, hogy a forgalomba kerülő termékek megfelelnek a vonatkozó határérték-előírásoknak, és biztonsággal fogyaszthatók.

Csak gyanú esetén vizsgálandó termék–szermaradék kombinációk

	Vizsgálati módszer		
	Egyedi	LC/MS vagy egyedi	GCmulti
Alma	ditiokarbamátok, rézvegyületek	diflubenzuron, karbendazim, pirimetanil, teflubenzuron	cipermetrin, fenarimol, folpet, kaptán, klórtalonil, lambda-cihalotrin, penkonazol
Banán		tiabendazol, teflubenzuron	
Burgonya	rézvegyületek		
Citrom	ditiokarbamátok		brómpropilát, cipermetrin, endoszulfán, lambda-cihalotrin, pirimifosz-metil, miklobutanil
Csemegeeszőlő	ditiokarbamátok	azoxistrobin, karbendazim, pirimetanil, metomil	brómpropilát, cipermetrin, fenarimol, fenrotion fenpropatrin, krezoxim-metil, miklobutanil, penkonazol
Fejes saláta	ditiokarbamátok	azoxistrobin, karbendazim, metomil	
Mandarin	ditiokarbamátok	karbendazim	brómpropilát, miklobutanil, pirimifosz-metil
Narancs		karbendazim, tiabendazol	
Paprika	ditiokarbamátok, rézvegyületek	azoxistrobin,	vinklozolin
Paradicsom	ditiokarbamátok, rézvegyületek	azoxistrobin, metomil	miklobutanil
Uborka	rézvegyületek	azoxistrobin, karbendazim	

A forgalomba kerülő termékek statisztikailag megalapozott ellenőrzése és annak igazolása, hogy a vonatkozó előírásoknak 100%-os bizonyossággal megfelelnek, elvileg sem lehetséges. A 100%-hoz közeli 99,9%-os szintű ellenőrzéshez is termékenként legalább 6905 véletlenszerűen vett minta vizsgálatára lenne szükség, ami általános gyakorlatként megvalósíthatatlan.

Az ellenőrzésekhez szükséges minták száma 5000 tétel felett már független a tételek számától. Ezért elméletileg hibás az állítás, hogy az ellenőrzések mintaszáma az ország lakosságával arányos.

A nemzetközi tapasztalat, valamint a laboratóriumi vizsgálatok anyagi technikai vonatkozásainak figyelembevételével alapállásként olyan

ellenőrzési stratégia alkalmazását javasoljuk, mely 95%-os biztonsággal lehetővé teszi annak igazolását, hogy a forgalomba kerülő frissen fogyasztott zöldségek és gyümölcsök legalább 98%-a megfelel a növényvédőszermaradék-határértéknek. Ennek igazolására általános ellenőrzés keretében legalább 148 véletlenszerűen kiválasztott tételből vett minta vizsgálatára van szükség egy 3 éves időszak folyamán. Ha a megvizsgált minták nem tartalmazzak határérték feletti szermaradékot, akkor 95%-os biztonsággal állíthatjuk, hogy a forgalomba került termékek legalább 98%-a megfelel a határérték-előírásoknak. Hosszabb időszak eredményeinek figyelembevétele nem javasolható, mert félrevezető eredményekhez vezethet a termelési és növényvédelmi gyakorlat változásai miatt, és a problé-

A forgalomba kerülő tételek megfelelőségének megítéléséhez szükséges minták száma, az ellenőrzés fontossági súlya valamint a kiemelten vizsgálandó szermaradékok a 2004–2005 időszakban végzett vizsgálatok alapján

	N	Akut M ¹	Akut I ²	Techn ³	Gen E ⁴	FM ⁵	A mintákban külön keresendő szermaradékok ⁶
Alma	251	459	459	148		162	alfa-cipermetrin, brómpropilát, diflovidazin, dimetoát, eszfenvalerát, fluinikonazol, fluzilazol, imazaili, indoxakarb, lufenuron, metamidofosz, metilparation, metomil, metoxifenozid, pirimetanil, tiabendazol, tiametoxam, triflumuron
Almasúrtmány/almalé ⁷	1				148	100	
Bab száraz ⁸	23				94	80	
Banán	90				148	108	brómpropilát, fenitroton, imazaili, karbendazim, kinalfosz, klórpirifosz, metidation, o-fenil-fenol, oxamil, tiabendazol, vinklozolin
Brokkoli	12			148	94	140	azoxistrobin, deltametrin, diazinon, diklórfosz, ditiokarbamátok, karbendazim, metomil
Burgonya (áru)	62	459		148	94	145	dimetomorf, tiperonil, imazaili, karbendazim, klórprofám, pencikuron, tiabendazol
Búzaszem ⁸	54				94	40	
Citrom	186		459		148	791	azoxistrobin, buprofezin, diazinon, difenokonazol, diklofluamid, fenitroton, folpet, foszfamidon, foszmet, imazaili, iprodion, kaptán, karbendazim, klórpirifosz, klórpirifosz-metil, malation, metidation, metilparation, metomil, mevinfosz, o-fenil-fenol, oxamil, permetrin, pirimikarb, prokloráz, spiroxamin, tiabendazol, triazofosz, vinklozolin,
Citromfélék, egyéb ⁹	1				94	100	
Csemegekukorica ⁸	46				60	60	acetamidrid, azoxistrobin, cimoxanil, ciprodinil, diazinon, diklofluamid, dimetoát, dimetomorf, dinikonazol, ditiokarbamátok, fenarimol, fenazaquin, fenitroton, fluzilazol, folpet, imazaili, iprodion, kaptán, karbendazim, kinalfosz, klórpirifosz, metidation, metilparation, metomil, paration, permetrin, piridaben, propikonazol, quinoxifen, rézvegyületek, teflubenzuron, tetrakonazol, tolitfluamid, trifloxistrobin
Csemegeeszőlő	195		148	148	148	260	
Cseresznye	25			148	148	2300	acetamidrid, diazinon, diflubenzuron, ditiokarbamátok, fenhexamid, fenitroton, fenpropatrin, kaptán, lambda-cihalotrin, miklobutamil, penkonazol
Cukkini ⁸	28				94	100	

A 12. táblázat folytatása

	N	Akut M ¹	Akut I ²	Techn ³	Gen E ⁴	FM ⁵	A mintákban külön keresendő szermaradékok ⁶
Fejes káposzta	53				148	140	cipermetrin, deltametrin, diazinon, diklórfosz, dimetoát, ditiokarbamátok, fenitroton, folpet, kaptán, lambda-cihalotrin, pirimikarb, teflubenzuron,
Fejes saláta	122				148	100	
Fejes saláta üvegházi	58	459	148	148		268	brómpropilát, diazinon, dimetoát, endoszulfán, fenhexamid, fenhexamid, foszetil-alumínium, foszfamidon, klórtalonil, metomil, permetrin, propamokarb, propikonazol
Görögdiinnye ^{8,10}	19				94	100	
Grapefruit	58	459			148	103	azoxistrobin, brómpropilát, cipermetrin, DDT, diazinon, dikofol, dime-toát, ditiokarbamátok, endoszulfán, fenhexamid, fenitroton, foszalon, imazailil, kaptán, karbendazim, kinalfosz, klórpirifosz, klórpirifosz-metil, malation, metaxil, metidation, metilparation, o-fenil-fenol, oxamil, penkonazol, pirimifosz-, etil, tiabendazol, vinklozolin
Jégsaláta ^{8,11}	5				148	100	
Kajsziabarack	64			148	148	110	cipermetrin, ciprodinil, deltametrin, diazinon, ditiokarbamátok, eszfen-valerát, fenhexamid, folpet, foszalon, iprodion, kaptán, karbendazim, klórtalonil, lambda-cihalotrin, penkonazol, pirimikarb, procimidon, réz-vegyületek, tebukonazol, vinklozolin,
Karalábé	31				94	80	
Karfiol	54			148	94	143	diklórfosz, ditiokarbamátok, karbendazim
Kelbimbó ¹²	1				60	80	
Kelkáposzta	40				94	75	azoxistrobin, cipermetrin, deltametrin, ditiokarbamátok, lambda-cihalotrin
Kínai kel	12			148	94	111	cipermetrin, diazinon, diklórfosz, ditiokarbamátok, kaptán, lambda-cihalotrin, metilparation, vinklozolin,
Kívi	33		148	148		176	ditiokarbamátok, fenhexamid, iprodion, karbendazim, klórpirifosz, klórpirifosz-metil, metilparation, oxamil, vinklozolin,
Körte	82	459	459			62	brómpropilát, cipermetrin, deltametrin, difenokonazol, diflubenzuron, ditiokarbamátok, endoszulfán, fenarimol, fenitroton, folpet, foszalon, foszmet, iprodion, kaptán, karbendazim, klórpirifosz, penkonazol, pirimetamil, pirimifosz-metil, pirimikarb, procimidon, tiabendazol, tolilfluamid, vinklozolin,
Köszméte	25			148	94	264	azoxistrobin, dimetoát, ditiokarbamátok, endoszulfán, fenarimol,

A 12. táblázat folytatása

	N	Akut M ¹	Akut I ²	Techn ³	Gen E ⁴	FM ⁵	A mintákban külön keresendő szermaradékok ⁶
Málna	37			148	148	298	foszalon, kaptán, kinalfosz, krezoxim-metil, lambda-cihalotrin, metidation, pirimetanil,
Mandarin	138		459			33	bifentrin, cipermetrin, deltametrin, fenvalerát, folpet, foszalon, kaptán, ambda-cihalotrin, lindán, permetrin, pirimetanil,
Meggy	45				148		azoxistrobin, deltametrin, dikofol, folpet, imazalil, karbendazim, kinalfosz, metaxil, penkonazol, triadimefon,
Napratorgőszem ^{8,13}	72				60	40	acetamiprid, diazinon, diflubenzuron, ditiokarbamátok, fenhexamid, enitropon, fenpropatrin, kaptán, lambda-cihalotrin, miklobutanil, penkonazol
Narancs	120	459				290	azoxistrobin, deltametrin, diazinon, dikofol, dimetoát, ditiokarbamátok, eszfenvalerát, forát, foszalon, foszfamidon, hexaklórbenzol, imazalil, karbendazim, kinalfosz, klórfenvinfosz, klórpírifosz, klórpírifosz-metil, krezoxim-metil, malation, metaxil, metidation, metilparaton,
Nektarin	9				148	107	metomil, mevinfosz, o-fenil-fenol, oxamil, penkonazol, procimidon, prokloráz, tiabendazol, tolifluamid, vinklozolin
Őszibarack	64			148	148	94	ditiokarbamátok, fenarimol, fenpropatrin, foszalon, klórpírifosz, klórpírifosz-metil, metidation, procimidon
Padlizsán	37				94	81	bifentrin, cipermetrin, difenokonazol, diklórfosz, dimetoát, ditiokarbamátok, fenhexamid, foszalon, iprodion, kaptán, karbendazim, klórpírifosz, lambda-cihalotrin, penkonazol, pirimikarb, procimidon, réz-vegyületek, tiametoxam, vinklozolin
Paprika	361			148	148	1198	ditiokarbamátok, iprodion, metomil, procimidon
Paprika üvegházi	88	459	459			1198	brómpropilát, dimetoát, folpet, kaptán, karbendazim, klórpírifosz-metil, malation, metamidofosz, metiokarb, metomil, penkonazol, piridaben, propamokarb, tiametoxam, triflumuron
Paprika, fűszer ¹⁴	38				94		brómpropilát, dimetoát, folpet, kaptán, karbendazim, klórpírifosz-metil, malation, metamidofosz, metiokarb, metomil, penkonazol, piridaben, propamokarb, tiametoxam, triflumuron
Paradicsom	216			148	148	123	brómpropilát, dimetoát, folpet, kaptán, karbendazim, klórpírifosz-metil, malation, metamidofosz, metiokarb, metomil, penkonazol, piridaben, propamokarb, tiametoxam, triflumuron
							alfa-cipermetrin, cipermetrin, dimetoát, endoszulfán, fenhexamid,

A 12. táblázat folytatása

	N	Akut M ¹	Akut I ²	Techn ³	Gen E ⁴	FM ⁵	A mintákban külön keresendő szermaradékok ⁶
Paradicsom üvegházi	48	459	459				fenhexamid, folpet, foszfamidon, krezoxim-metil, metomil, mevinfosz, oxamil, penkonazol, pirimetanil, teflubenzuron, tiametoxam, vinklozolin, alfa-cipermetrin, cipermetrin, dimetoát, endosulfán, fenhexamid, folpet, foszfamidon, krezoxim-metil, metomil, mevinfosz, oxamil, penkonazol, pirimetanil, teflubenzuron, tiametoxam, vinklozolin
Retek	71			148	94	218	bifenitrin, cipermetrin, diazinon, ditiokarbamátok, folpet, kaptán, karbendazim, lambda-cihalotrin, teflubenzuron, vinklozolin
Ribizske ⁸	7				94		
Ribizske (fekete) ⁸	8				94		
Rizs hámtolatlan ⁸	18				60		
Sárgadinnye ⁸	14				148		
Sárgarépa	54				94	68	diklofluamid, ditiokarbamátok, klórpifosz, vinklozolin
Sóska ⁸	13				94		
Spenót ⁸	19				94		
Szamóca	61			148	148	627	azoxistrobin, cimoxanil, diklórfosz, ditiokarbamátok, endosulfán, fenarimol, fenhexamid, foszalon, kaptán, karbendazim, kresoxim-metil, malation, miklobutanil, permetrin, pirimetanil, procimidon, vinklozolin
Szeder tövis nélküjű ⁸	16				94		
Szilva	32			148	148	127	alfa-cipermetrin, amitráz, cipermetrin, deltametrin, diflubenzuron, ditiokarbamátok, endosulfán, folpet, foszalon, iprodion, karbendazim, lambda-cihalotrin, procimidon, tiametoxam, vinklozolin
Termesztett gombák ⁸	38				148		
Tök ⁸	1				94		
Uborka	133			148	148	170	acetamiprid, azoxistrobin, bifentrin, cimoxanil, deltametrin, diazinon, dimetoát, ditiokarbamátok, endosulfán, folpet, kaptán, klórtalonil, lufenuron, metalaxil, metilparation, metomil, penkonazol, propamokarb, teflubenzuron
Uborka üvegházi	39	459		148		170	acetamiprid, azoxistrobin, bifentrin, cimoxanil, deltametrin, diazinon, dimetoát, ditiokarbamátok, endosulfán, folpet, kaptán, klórtalonil, lufenuron, metalaxil, metilparation, metomil, penkonazol, propamokarb, teflubenzuron
Újburgonya ¹⁵	13				148		

A 12. táblázat folytatása

	N	Akut M ¹	Akut I ²	Techn ³	Gen E ⁴	FM ⁵	A mintákban külön keresendő szermaradékok ⁶
Vöröshagyma ⁸	10				94		
Zöldbab (hüvellyel)	16			148	94	147	dimetoát, procimidon
Zöldborsó (fejlett) ^{8,16}					94	60	
Zöldborsó (hüvellyel) ⁸	21				94	60	
Zöldhagyma ⁸	1				60	60	

Megjegyzések:

N.: a 2005 évben vizsgált minták száma

- 1 Akut M: A Magyarországon termelt termények szermaradék-tartalma akut toxicitási kockázatának feltárására vizsgálatok célirányos termőhelyi vizsgálatok mintaszáma. A mintaszám a korábbi véletlenszerűen vett mintákkal nem korrigálható.
- 2 Akut I: Az import termékek szermaradék-tartalmának akut toxicitási kockázatának feltárására végzendő célirányos termőhelyi vizsgálatok mintaszáma.
- 3 A növényvédelmi technológiai problémák feltárására végzendő célirányos termőhelyi vizsgálatok mintaszáma.
- 4 Az 1–3 típusú vizsgálatok mintaszámait egymással nem helyettesíthetők, de megfelelő körülmények között helyettesíthetik a véletlen piaci ellenőrzések (4) mintáit. Ilyen esetekben piacellenőrzési minták nincsenek feltüntetve.
- 5 Az általános piaci ellenőrzések során vizsgálandó minták száma, melyből le lehet vonni a 2005–2006. években vizsgált minták számát.
- 6 A 2004–2005. évi vizsgálatok alapján számított súlyozási faktor a legkedvezőtlenebb termék–szermaradék-kombinációt figyelembe véve. Tekintve, hogy a mintákban lévő szermaradékok multi-residue módszerrel és a szükséges egyedi módszerekkel a technológiailag indokolt összes szermaradékra vizsgálni kell. A legkedvezőtlenebb esettel súlyozott fontosságú sorrend biztosítja, hogy az összes vizsgált szermaradékra kellő számú vizsgálati eredmény fog rendelkezésre állni.
- 7 A felsorolt hatóanyagok a korábbi vizsgálati eredmények alapján potenciális kockázatot jelentenek, és nincs elegendő vizsgálati eredmény azok megbízható megítélésére. A mintákban keresendő szermaradékok nem jelentik a vizsgálandó vegyületek körének szűkítését. A mintákban lévő szermaradékok multi-residue módszerrel és a szükséges egyedi módszerekkel a technológiailag indokolt összes szermaradékra vizsgálni kell.
- 8 A gyümölcslevek szermaradék-tartalmának ellenőrzése nagyon fontos, tekintve, hogy gyermekek és felnőttek egyaránt jelentős mennyiségben fogyasztják azokat. Az ipari értékesítésre szánt nyers termékek esetén, tekintve, hogy ezeket nem közvetlenül értékesítik, a felhasználási előírásokat nem mindig tartják be nagyon szigorúan. A vizsgálandó szermaradékok néhány kivételtől eltekintve azonosak a nyers termékekével. A részleteket a 3. rész tartalmazza.
- 9 A jelzett termékekben mérhető mennyiségben előforduló szermaradéka a 2004–2005. évi magyar vizsgálati eredményekből nem áll rendelkezésre információ.
- 10 Egyéb círusfélékben az EU tagországok több esetben mérték határérték feletti szermaradékok. A kis számú import tétel tételes vizsgálata lenne indokolt addig, amíg legalább 60 minta vizsgálatára nem került sor termékünkön, tekintve, hogy részletes uniós vagy magyar eredmény nem áll rendelkezésre. A javasolt mintaszám becslést, a beérkező tételek számától függ. A vizsgálandó szermaradékok köre megegyezik a termékcsoport fő képviselőivel.
- 11 A görögdiñnye-termelés során egyre több növényvédő szert alkalmaznak. A vizsgálandó szermaradékok körét ennek alapján kell meghatározni, külön figyelmet fordítva a felszívódó, akut toxicitású szerekre. Az egy alkalommal elfogyasztott görögdiñnye mennyisége az egyik legnagyobbnál a gyümölcsök között, így akut toxicitási potenciálja jelentős.
- 12 Növényvédelmi technológiai előírásait és a gyakorlati termesztés igényeit fel kell mérni, és annak valamint a káposztafélékben szerzett tapasztalatok figyelembevételével meghatározni a vizsgálandó növényvédőszerhatóanyag-maradékokat.
- 13 Külön figyelmet kell fordítani az étolajba kerülő szermaradékokra (l. 3. rész).
- 14 A jelentős import behozatal miatt a vizsgálandó szermaradékok körét ki kell terjeszteni a Codex határértékkel rendelkező növényvédő szerekre.
- 15 Lásd: burgonya.
- 16 A fejlett és hüvelyes zöldborsó mintaszáma együttesen értendő.

más esetekben csak késedelmes korrektív intézkedéseket tesz lehetővé.

Ha a terméket csak feldolgozott formában vagy igen kis mennyiségben fogyasztják, és exportjuk nem jelentős, akkor a kisebb biztonsági szinten (pl. 85 és 70%) kevesebb mintával (94, 60) történő ellenőrzés is elfogadható.

Ha bármely ellenőrzött termék szermaradék-tartalmával kapcsolatban a hazai vagy uniós ellenőrzések határérték-túllépési vagy egészségügyi problémát jeleznek, akkor több mintaszámmal végzett célirányos vizsgálatokra van szükség.

A kockázatkezelő hatóság feladata és felelőssége megbizonyosodni arról, hogy a forgalomba kerülő élelmiszertételek megfelelnek a minőségi előírásoknak, és nem jelentenek egészségügyi kockázatot a fogyasztók számára, és annak megfelelően meghatározni az ellenőrzés biztonsági szintjét és a szükséges mintaszámot. Közleményünkben egy statisztikai alapú eljárást ismertetünk, amellyel az ellenőrzendő tételek száma és az ellenőrzési prioritások a célkitűzéseknek megfelelően meghatározhatók.

A kockázatkezelő döntés megalapozására elemeztük a 2004–2005. években a friss zöldségekben és gyümölcsökben végzett növényvédőszermaradék-vizsgálatok eredményét, és meghatároztuk a termékek forgalmazásával (határérték-előírások betartása) és a fogyasztók biztonságával kapcsolatos problémákat és kockázatokot. A hazai és uniós tagországi tapasztalatok figyelembevételével javaslatot teszünk a következő időszak vizsgálati feladataira.

Megállapítottuk, hogy a fogyasztóink *akut toxicitási kockázata nem fogadható el* az alma, citrom, fejes saláta, grapefruit, kínai kel, mandarin, narancs, paprika, paradicsom és uborka esetében, ahol a vizsgált tételek közül 25 esetben fordult elő az ARfD-nél 200–2300%-kal több szermaradék. A fogyasztók, különös tekintettel a gyermekekre, védelme indokoltá teszi, hogy a felsorolt termékekben a szermaradék-eloszlás legalább 99%-át 99%-os valószínűséggel feltárjuk, ehhez termékenként 459 véletlenszerűen kiválasztott különböző tétel vizsgálata szükséges.

A szermaradék-tartalom 130 tételben haladta meg az engedélyezett határértéket. Öt esetben

egyértelműen technológiai eredetű a probléma, melynek kivizsgálása sürgető feladat. Az uniós tapasztalatok alapján a vizsgálandó termékek és szermaradékok körét bővíteni kellene, mivel laboratóriumaink 57 különböző termékben detektáltak olyan határérték feletti szermaradékot, amiket a magyar laborok nem vagy csak igen kis mintaszámmal vizsgáltak. A határérték feletti esetek okainak tisztázására és a szükséges intézkedések megalapozására emelt számú mintával (148) célvizsgálatokat javasolunk, külön figyelmet fordítva a kritikus vegyületek és az egy mintában előforduló szermaradékok minőségi és mennyiségi meghatározására.

A 2004–2005 időszakban Magyarországon vizsgált 624 termék–szermaradék kombinációból 559 tartalmazott határérték alatti szermaradékot. Az elvégzett vizsgálatok alapján a termék–szermaradék kombinációk 25%-ában állíthatjuk 95%-os valószínűséggel, hogy a mai termelési gyakorlat nem eredményez 2%-nál több határérték feletti mintát, és az esetek 44%-ában csupán 60%-osnál kisebb valószínűséggel állíthatjuk ugyanazt.

Az elemzésünkkel feltárt problémás esetek tisztázásához mintegy 19 000 minta vizsgálati eredményére lenne szükség, ebből várhatóan a 2004–2006. évi ellenőrzési eredményekkel 10 500 rendelkezésre fog állni. A hiányzó eredményeket az éves rendszeres ellenőrzéssel párhuzamosan kellene pótolni ahhoz, hogy azok elemzését követően megbízható képet alkothassunk a forgalomba kerülő élelmiszerek növényvédőszermaradék-tartalmának élelmiszer-biztonsági kockázatáról, valamint arról, hogy a toxikus kemikáliákat az előírásoknak megfelelően használják-e fel, és a termékeink mily mértékben felelnek meg a nemzetközi piacok elvárásainak, és biztonságosan értékesíthetők-e a nemzetközi piacokon.

A Unióban tapasztalt tendenciák, valamint a magyar mezőgazdasági termelési struktúra és élelmiszer- (alapanyag-) import volumene alapján, a jelenleg feltárt problémák tisztázása után évente közelítőleg 7000–8000 nyers növényi eredetű minta vizsgálatára lesz szükség.

A megemelt mintaszám és a vizsgálandó hatóanyagok körének bővítése, melyet az FVO-s

ellenőrzési jegyzőkönyvek ismételt szorgalmaznak, igen jelentős kihívást, minőségileg és mennyiségileg lényegesen nagyobb követelményt jelent a szermaradék-analitikai laboratóriumoknak. Ezen elvárások teljesítése realisan, a jelenlegi létszám fenntartásával is, csak az EU Átmeneti támogatási projekt keretében, remélhetőleg még a 2007-es évben megvalósuló műszerpark teljes korszerűsítése után várható el.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők külön köszönetüket fejezik ki *Dr. Szeitzné Dr. Szabó Mária főigazgató asszonynak* a kézirat egyértelműségét és érthetőségét elősegítő javaslataiért.

IRODALOM

- A Mezőgazdasági Termelőeszköz Kereskedelmi Szervezetek (MTKSZ)** (2006): Növényvédő Szer Értékesítése és Zárókészlete Szercsoportonként, Cikkes Részletezésben, 2005. január 1-től december 31-ig
- Ambrus, Á.** (2006): Variability of pesticide residues in crop units, *Pest Manag Sci.*, 62: 693–714.
- Ambrus Á., Bihari E., Gyórfi L., Karajz Gy. és Vásárhelyi A.** (2007): Az élelmiszerekben előforduló növényvédőszer-maradékok élelmiszer-biztonsági megítélése. 1. Növényi eredetű nyers élelmiszerek vizsgálata. *Növényvédelem*, 43: 3–17.
- EFSA** (2005): Opinion of the Scientific Panel on Plant health, Plant protection products and their Residues on a request from the Commission related to the appropriate variability factor(s) to be used for acute dietary exposure assessment of pesticide residues in fruit and vegetables. *EFSA Journal*, 177: 1–61.
- EFSA** (2006) Scientific Colloquium No. 7: Cumulative Risk Assessment of Pesticides to Human Health: The way forward, Parma, 28–29 November.
- Codex Alimentarius Commission** (2003): Recommended method of sampling for the determination of pesticide residues for compliance with MRLs, <http://www.codexalimentarius.net/web/archives.js?p?year=03>
- FAO** (2004): Pesticide residues in food. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper 176, Chapter 3, Food and Agriculture Organization. Rome.
- The GEMS/Food Consumption Cluster Diets 2006** August: <http://www.who.int/foodsafety/chem/gems/en/index1.html>
- Kadenczki L.** (2007): Személyes közlés
- Schüle, E.** (2004): Mehrfachrückstände von Pflanzenschutzmitteln Analytik und Rückstandssituation, Frezenius Konferenz (előadás)
- Schüle E.** (2006): Személyes közlés
- WHO** (1997): Food consumption and exposure assessment of chemicals, Report of a FAO/WHO Consultation, Geneva, Switzerland, 10–14 Feb, 1997, Document WHO/FSF/FOS/97.5.

RISK ASSESSMENT OF PESTICIDE RESIDUES IN FOOD

PART 2. RISK ASSESSMENT OF PESTICIDE RESIDUES IN UNPROCESSED FOOD OF PLANT ORIGIN

Á. Ambrus¹, Edit Bihari¹, L. Gyórfi², Gy. Karajz¹, I. Szabó¹, Rozália Vanyúr¹ and Adrienn Vásárhelyi²

¹Hungarian Food Safety Office, H-1097 Budapest, Gyáli út 2–6.

²Central Agricultural Office, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agrienvironment, H-1118 Budapest, Budaörsi út 143–145.

A large number of pesticides are available for the protection of fruits and vegetables. It is the responsibility of the supervisory authority to control the production and the pesticide residue content of the marketed products in order to assure that they are safe for the consumers and can be freely marketed within the European Union.

To assist the regulatory risk management decisions, we assessed the food safety risk derived from the pesticide residue content of the fresh fruits and vegetables marketed in Hungary based on the results of the tests carried out during 2004 and 2005 in Hungary and in the EU member states. It was concluded that the compliance with the provisions of the good agriculture practice could be verified only for 25 % of the tested commodities.

As a basic approach, we recommend a monitoring programme which is suitable for the identification of the products containing pesticide residues above the MRL with a frequency of 2% at confidence levels of 95% for products consumed without processing, 85% for processed products and 70% of products consumed in very small quantities.

A statistically based method is introduced that can be used for determining the number of samples for specific test programmes.

We recommend specific testing programmes for those commodities in which the residues may pose an unacceptable acute toxicity risk (apple, Chinese cabbage, grapefruit, lemon, lettuce, mandarin, orange, paprika, potato, tomato and cucumber), and for which the pesticides application technology (dimethoate, carbendazim, chlorothalonil, methylparathion, and metomil) should be reconsidered.

We elaborated the indicators, based on the number of test results and distribution of residues, which can be used to set the priorities for testing the individual commodity pesticide residue combinations. We calculated the number of samples, together with the residues requiring special attention, and the control priorities for the 624 commodity-pesticide combination tested during the examined period and complemented it with those commodities and pesticides which should be included in the monitoring programme.

After the clarification of the currently observed problems, on an average testing of 7500–8000 samples will be necessary for meeting the target control level. This is about twice as much as that currently examined.

Érkezett: 2007. február 14.



KITÜNTETÉSEK MÁRCIUS 15-E ALKALMÁBÓL

Az 1848-as forradalom és szabadságharc emlékére az FVM-ben 2007. március 9-én rendezett ünnepélyen példamutatóan végzett eredményes szakmai munkásságuk elismeréséül Gráf József földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter úr **Miniszteri Elismerő Oklevél** kitüntetésben részesítette:

Bagyinka Tamást, az MgSZH Központ Növény-, Talaj- és Agrárkönyezet-védelmi Igazgatóságának igazgatóhelyettesét

Bura Lászlót, az MgSZH Központ Növény-, Talaj- és Agrárkönyezet-védelmi Igazgatóságának osztályvezetőjét

Fülöp Tamásnét, a Tolna Megyei MgSZH Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága növényvédelmi felügyelőjét

Gavallér Józsefet, a Csongrád Megyei MgSZH Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága nyugdíjasként vonuló igazgatóját

A kitüntetett pályatársaknak gratulálunk és további sikereket kívánunk!

Szerkesztőbizottság

Gratulálunk

A Mezőgazdasági Könyvhónap FVM-ben tartott zárórendezvényén **dr. Bodor János**, a Kertészet és Szőlészet főszerkesztője az **Év Szakújságírója** kitüntetést vette át.

Szerkesztőbizottság

TARTALOM

<i>Hirka Anikó és Csóka György: A 2006. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2007-ben várható károsítások</i>	113
<i>Ambrus Árpád, Bihari Edit, Gyórfi László, Karajz György, Szabó István, Vanyúr Rozália és Vásárhelyi Adrienn: Az élelmiszerekben előforduló növényvédőszer-maradékok élelmiszer-biztonsági megítélése. 2. A szermaradékok kockázatbecslése növényi eredetű nyers élelmiszerekben</i>	138

Technológia

<i>Kövics György, Bozsik András, Dávid István, Szarukán István, Radócz László, Karaffa Erzsébet, Irinyi László, Szarvas Péter és Tarcali Gábor: A lucerna védelme I. A lucerna kórtana, a gyökér és a lombzat állati kártevői</i>	119
---	-----

Megemlékezés

<i>Dr. Antal Attila (1936–2007)</i>	137
---	-----

TABLE OF CONTENTS

<i>Hirka, Anikó and Gy. Csóka: Biotic and abiotic injuries in forests in 2006 and damages expected for 2007</i>	113
<i>Ambrus, Á., Edit Bihari, L. Gyórfi, Gy. Karajz, I. Szabó, Rozália Vanyúr and Adrienn Vásárhelyi: Risk assessment of pesticide residues in food. 2. Risk assessment of pesticide residues in unprocessed food of plant origin</i>	138

Pest management programmes

<i>Kövics, Gy., A. Bozsik, I. Dávid, I. Szarukán, L. Radócz, Erzsébet Karaffa, L. Irinyi, P. Szarvas and G. Tarcali: Protection of lucerne I. Lucerne diseases, pests affecting roots and leaves</i>	119
--	-----

In memoriam

<i>Dr. Attila Antal (1936–2007)</i>	137
---	-----

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2007. május 7-én 17 órakor várja az érdeklődőket a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium (Budapest V. ker., Kossuth Lajos tér 11.) színháztermében.

A klubdelutánon

DR. VÁLYI ISTVÁN

a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara elnöke

A KISTÉRSÉGI ELŐREJELZÉS LEHETŐSÉGEI

és

MÁTRAI ZOLTÁN okleveles agrármérnök

AGRÁRIN Kft.

MŰSZERES ELŐREJELZÉS

címen tartanak előadást.

Felkért hozzászóló:

DR. TÓTH MIKLÓS előrejelzési mérnökszakértő

MgSZH Növény- és Talajvédelmi Központi Szolgálat

Minden érdeklődőt szeretettel várunk.

Dr. Tarjányi József

a Klub elnöke

és

Zsigó György

a Klub titkára