NÖVÉNYVÉDELEM

47. évfolyam 5. szám, 2011. május

A SZÚNYOGGYÉRÍTÉS HELYZETE MAGYARORSZÁGON

AGROINFORM

A Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos lapja

NÖVÉNYVÉDELEM

A Vidékfejlesztési Minisztérium szakfolyóirata

Készült a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány támogatásával

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2011. évre ÁFÁ-val: 5200 Ft
Egyes szám ÁFÁ-val: 520 Ft + postaköltség
Diákoknak 50% kedvezmény

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István
Rovatvezetők:
Csóka György (erdővédelem)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Mészáros Zoltán (rovartan)
Mogyorósyné Szemessy Ágnes (információk, krónika)
Palkovics László (növénykórtan, virológia)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)
Vajna László (növénykórtan)
Vörös Géza (technológia, rovartan)
A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Palojtay Béla (nyelvi lektorálás)

Felelős szerkesztő: Balázs Klára

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

Felelős kiadó: Bolyki István

Kiadja és terjeszti:

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

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve előfizethető a Kiadó K&H 10200885-32614451 számú csekkszámláján.

ISSN 0133–0829

AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2011/58

PLANT PROTECTION

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jellege szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldalnál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és módszer, eredmények (következtetések, köszönetnyilvánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a Szerkesztőség címére 2 pld.-ban kinyomtatva + CD-n, vagy 2 pld.-ban kinyomtatva és elektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, pauszpapírra rajzolt vagy lasernyomtatóval készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadunk el. Színes diát és színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

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

A kéziratban csak a latin neveket kérjük kurzívval (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe szánt kézirathoz 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:
Helikopteres szúnyogirtás

Fotó: Reisinger Mátyás

COVER PHOTO:
Aerial mosquito control

Photo: Mátyás Reisinger

MAGYARORSZÁG CSÍPŐSZÚNYOG FAUNÁJÁRÓL (DIPTERA: CULICIDAE)

Tóth Sándor[1] és Kenyeres Zoltán[2]
[1]*H-8420 Zirc, Széchenyi u. 2.*
[2]*Acrida Természetvédelmi Kutató BT., H-8300 Tapolca, Deák F. u. 7.*

A csípőszúnyogok (Culicidae) *a kétszárnyú rovarok* (Diptera) *rendjének, azon belül a fonalascsápú kétszárnyúak* (Nematocera) *alrendjének kisebb fajszámú családját alkotják. Európából mintegy 100 fajukat tartják nyilván. Magyarország területéről eddig az európai fajok felének (49 faj és 1 biotípus) előfordulásáról tudunk, de a jövőben még további legalább10–12 faj kimutatására számíthatunk. Ezek többnyire valószínűleg most is jelen vannak a hazai faunában* (Anopheles sacharovi), *vagy a globális fölmelegedés, illetve a közlekedés, kereskedelem stb. eredményeként jelenhetnek meg területünkön* (Aedes albopictus).

Magyarország csípőszúnyog-faunája (több más kétszárnyú családhoz viszonyítva) összességében jól ismertnek nevezhető. Különösen alaposan kutatott elsősorban a Balaton-medence és a Bakony-vidék, de említésre méltó más tájegységek (Budapest környéke, Hanság, Fertő, Mecsek, Mátra, Bükk, Velencei-tó, Hortobágy, Kiskörei-tározó, Kiskunság, Tisza melléke) többé-kevésbé jó feltártsága is.

Kulcsszavak: csípőszúnyog, fauna, életmód, Magyarország, kutatás

A csípőszúnyogok *(Culicidae)* a kétszárnyú rovarok *(Diptera)* rendjének, azon belül a fonalascsápú kétszárnyúak *(Nematocera)* alrendjének kisebb fajszámú családját alkotják. A világon több mint 3000, Európából mintegy 100 fajukat tartják nyilván. Magyarország területéről eddig 50 taxon (49 faj és 1 alfaj, újabb felfogás szerint biotípus) előfordulásáról tudunk. A következőkben közreadjuk a jelenleg ismert hazai taxonok jegyzékét, a Becker és mtsai (2003) által használt nevezéktan szerint.

Culicidae
Alcsalád: **Anophelinae**
Nem: **Anopheles** Meigen, 1818
Alnem: **Anopheles** Meigen, 1818

1. *Anopheles (Anopheles) algeriensis* Theobald, 1903
2. *Anopheles (Anopheles) atroparvus* Van Thiel, 1927
3. *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804)
4. *Anopheles (Anopheles) hyrcanus* (Pallas, 1771)
5. *Anopheles (Anopheles) maculipennis* Meigen, 1818
6. *Anopheles (Anopheles) messeae* Falleroni, 1926
7. *Anopheles (Anopheles) plumbeus* Stephens, 1828

Alcsalád: **Culicinae**
Nem: **Aedes** Meigen, 1818
Alnem: **Aedes** Meigen, 1818

8. *Aedes (Aedes) cinereus* Meigen, 1818
9. *Aedes (Aedes) rossicus* Dolbeshkin, Goritzkaja & Mitrofanova, 1930

Alnem: **Aedimorphus** Theobald, 1903

10. *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830)

Nem: **Ochlerotatus** Lynch Arribalzaga, 1891
Alnem: **Finlaya** Theobald, 1903

11. *Ochlerotatus (Finlaya) geniculatus* (Olivier, 1791)

Alnem: **Ochlerotatus** Lynch Arribalzaga, 1891

12. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) annulipes* (Meigen, 1830)
13. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) cantans* (Meigen, 1818)
14. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771)
15. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) cataphylla* (Dyar, 1916)
16. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) communis* (De Geer, 1776)
17. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833)
18. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) dorsalis* (Meigen, 1830)
19. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) excrucians* (Walker, 1856)
20. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) flavescens* (Müller, 1764)
21. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) hungaricus* (Mihályi, 1955)
22. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) leucomelas* (Meigen, 1804)
23. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) nigrinus* (Eckstein, 1918)
24. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) pulcritarsis* (Rondani, 1872)
25. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) pullatus* (Coquillett, 1904)
26. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) punctor* (Kirby in Richardson, 1837)
27. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) sticticus* (Meigen, 1838)
28. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) surcoufi* (Theobald, 1912)

Alnem: **Rusticoidus** Shevchenko & Prudkina, 1973

29. *Ochlerotatus (Rusticoidus) refiki* (Medschid, 1928)
30. *Ochlerotatus (Rusticoidus) rusticus* (Rossi, 1790)

Nem: **Culex** Linnaeus, 1758

Alnem: **Barraudius** Edwards, 1921

31. *Culex (Barraudius) modestus* Ficalbi, 1890

Alnem: **Culex** Linnaeus, 1758

32. *Culex (Culex) mimeticus* Noé, 1899
33. *Culex (Culex) pipiens pipiens* Linnaeus, 1758
34. *Culex pipiens pipiens molestus* Forskal, 1775 (biotípus)
35. *Culex (Culex) torrentium* Martini, 1924
36. *Culex (Culex) theileri* Theobald, 1903

Alnem: **Maillotia** Theobald, 1907

37. *Culex (Maillotia) hortensis* Ficalbi, 1890

Alnem: **Neoculex** Dyar, 1905

38. *Culex (Neoculex) martinii* Medschid, 1930
39. *Culex (Neoculex) territans* Walker, 1856

Nem: **Culiseta** Felt, 1904

Alnem: **Allotheobaldia** Broelemann, 1919

40. *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838)

Alnem: **Culicella** Felt, 1904

41. *Culiseta (Culicella) fumipennis* (Stephens, 1825)
42. *Culiseta (Culicella) morsitans* (Theobald, 1901)
43. *Culiseta (Culicella) ochroptera* (Peus, 1935)

Alnem: **Culiseta** Felt, 1904

44. *Culiseta (Culiseta) alaskaensis* (Ludlow, 1906)
45. *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 1776)
46. *Culiseta (Culiseta) glaphyroptera* (Schiner, 1864)
47. *Culiseta (Culiseta) subochrea* (Edwards, 1921)

Nem: **Coquillettidia** Dyar, 1905

Alnem: **Coquillettidia** Dyar, 1905

48. *Coquillettidia (Coquillettidia) richiardii* (Ficalbi, 1889)

Nem: **Orthopodomyia** Theobald, 1904

49. *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872)

Nem: **Uranotaenia** Lynch Arribalzaga, 1891

Alnem: **Pseudoficalbia** Theobald, 1912

50. *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* Edwards, 1913

A jegyzékben szereplők mellett a jövőben még további legalább 10–12 faj kimutatására számíthatunk. Ezek többnyire nagy valószínűséggel már régebben jelen vannak a hazai faunában, csupán „felfedezésre várnak", vagy a globális felmelegedés, illetve az utazás, a közle-

kedés és kereskedelem eredményeként jelenhetnek meg területünkön. Az előbbire példaként említhetjük az *Anopheles sacharovi* Favre, 1903 máriaszúnyogot. Ennek azonban részben ritkasága, részben mivel nem terjesztője a malária kórokozójának, nincs különösebb humán egészségügyi jelentősége. Sokkal fontosabb lenne az *Aedes albopictus* (Skuse 1894) esetleges magyarországi jelenlétére vonatkozó vizsgálat elvégzése.

A csípőszúnyogok csoportjára irányuló különös figyelmet az indokolja, hogy számos közéjük tartozó faj egyedei nem csupán zavarják nyugalmunkat, hanem terjesztői lehetnek több veszélyes kórokozónak is. A múlt század elején Magyarország néhány vidékén még gyakori népbetegség volt a malária. Az utóbbi évtizedekben már csak elvétve fordult elő nálunk máláriás eset. Ez feltehetően elsősorban az emberek lakókörnyezetének higiéniai viszonyaiban beállt változásoknak köszönhető.

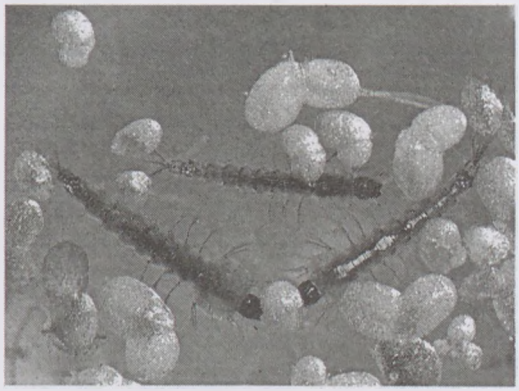
A malária mellett újabban Dél-Európában is terjedőben van a nyugat-nilusi lázként emlegetett betegség, melynek vírusát az *Aedes albopictus* terjeszti. Ezt a fajt hazánkban még nem mutatták ki, de előkerülését – a globális fölmelegedés következtében, elsősorban a déli, melegebb éghajlatú tájainkon – nem zárhatjuk ki. Közvetlen déli szomszédainknál már meghonosodott. Tény, hogy évenkénti néhány – a fajjal összefüggésbe hozható – megbetegedés Magyarországon is előfordul. Ezekről azonban nem lehet biztosan tudni, hogy a fertőzések is hazai eredetűek-e.

A korábban inkább csak jelentéktelennek tartott és bizonyos fokig elhanyagolt rovarok kutatása a 20. század elején lendült fel, miután a 19. század végén kiderült, hogy a csípőszúnyogok felelősek több veszedelmes betegség (sárgaláz, malária stb.) kórokozóinak terjesztéséért.

A csípőszúnyogok hazai kutatásának vázlatos története

A szúnyogok beható vizsgálatát kezdetben Magyarországon is elsősorban közegészségügyi szempontok motiválták. Az első hazai információt ismereteink szerint Török (1870) közölte a

1. ábra. A dendrotelmában fejlődő díszes szúnyog *(Ochlerotatus geniculatus)* hasonlít a jelenlegi ismereteink szerint nálunk nem élő ázsiai tigrisszúnyogra *(Aedes albopictus)*, és sárgaláz szúnyogra *(Aedes aegypti)*



2. ábra. Foltos máriaszúnyog *(Anopheles maculipennis)* lárvák

Culex pipiens debreceni adatának közreadásával. Időrendben Fászl (1878) Sopron környékéről közöl 5 fajt, majd Kowarz (1883) Zemplén megyéből ugyancsak 5 fajt említ. Thalhammer (1900) listáján – többségében a korábbi adatokra alapozva – 11 faj szerepel Magyarország mai területéről. Kertész (1904) munkájában már 14 faj található. A fenti közlések azonban nem minden esetben megbízhatóak, mivel a csípőszúnyogok határozására alkalmas korszerű munkák (Edwards 1921, Martini 1920, 1931, Wesenberg–Lund 1920–21) csak később jelentek meg.

Lőrincz Ferenc, az Országos Közegészségügyi Intézet Parazitológiai Osztályának vezetője 1934-ben indította el a máriaszúnyogok hazai előfordulására és a malária előidézésében

betöltött szerepének tisztázására irányuló kutatásokat. A munkálatokat, melyben Mihályi Ferenc, Székely Sándor és Lovas Béla is részt vettek, 1937-től 1944-ig Makara György irányította. A kutatások fontos eredménye volt, hogy nagyrészt körvonalazódott, melyek Magyarország malériával fertőzött területei.

A csoport legjelentősebb hazai specialistája, Mihályi Ferenc, hosszú évtizedeken keresztül foglalkozott behatóan a csípőszúnyogok rendszertanával és biológiájával, de egyik úttörője volt a hazai malária-kérdés vizsgálatának is. Elsősorban az ő nevéhez fűződik a Balaton és környéke csípőszúnyog-faunájának feltárása. 1938–1939 nyarán 26 szúnyogfaj előfordulását mutatta ki a Balaton szűkebb környékéről (Mihályi 1941). Kitűnő érzékkel felismerte, és mindvégig hangsúlyozta – mind a faunakutatásban, mind a szúnyogok elleni védekezésben – a lárvák gyűjtésének fontosságát.

A téma fontosságára tekintettel – nem kismértékben Mihályi Ferenc kezdeményezésének köszönhetően – az 1950-es évek elején a Magyar Tudományos Akadémia munkaközösséget hozott létre. Ennek tagjai Mihályi Ferenc, Soós Árpád, Sztankayné Gulyás Magdolna és Zoltai Nándor voltak. A bizottság hazánk különböző vidékeire kiterjesztett tevékenységében a Balaton kutatása játszotta a főszerepet (Mihályi és Soós 1952, Mihályi és mtsai 1953 stb.).

E cikk első szerzőjének több, a csípőszúnyogokat általában faunisztikai szempontból tárgyaló dolgozata jelent meg a Balaton, a Kis-Balaton, az Aggteleki Nemzeti Park, a Fertő és a Hanság, Sopron környéke, a Velencei-tó, az Őrség stb. témákban. Külön említést érdemelnek monográfia jellegű feldolgozások: „*Magyarország csípőszúnyog-faunája*" (Tóth 2004), „*A Bakonyvidék csípőszúnyog-faunája*" (Tóth 2006), „*A Mátra csípőszúnyog-faunája*" (Tóth 2009).

A malériának az 1950-es évek környékén történt visszaszorulását követően, a szúnyogok elleni védekezésben Magyarországon is elsősorban a lakossági, ill. turisztikai célok kerültek előtérbe. Az idegenforgalom növekedésével párhuzamosan – különösen a Balaton térségében –, az 1970-es évek elején jelentős mértékben fokozódott az igény a szúnyogok elleni védekezésre. Lényegében ezzel összefüggésben, csaknem két évtizedes szünet után, 1973-ban kezdődött a Balaton környékén újabb rendszeres szúnyogkutatás, mely az imágók mellett fokozatosan a lárvák gyűjtésére is kiterjedt. A 2000-es évek második felétől aztán a hazai csípőszúnyogkutatást egyre inkább a gyakorlati munkát segítő, alkalmazott kutatási eredményeket szolgáltató vizsgálatok előtérbe kerülése jellemzi (Tóth és mtsai 2009).

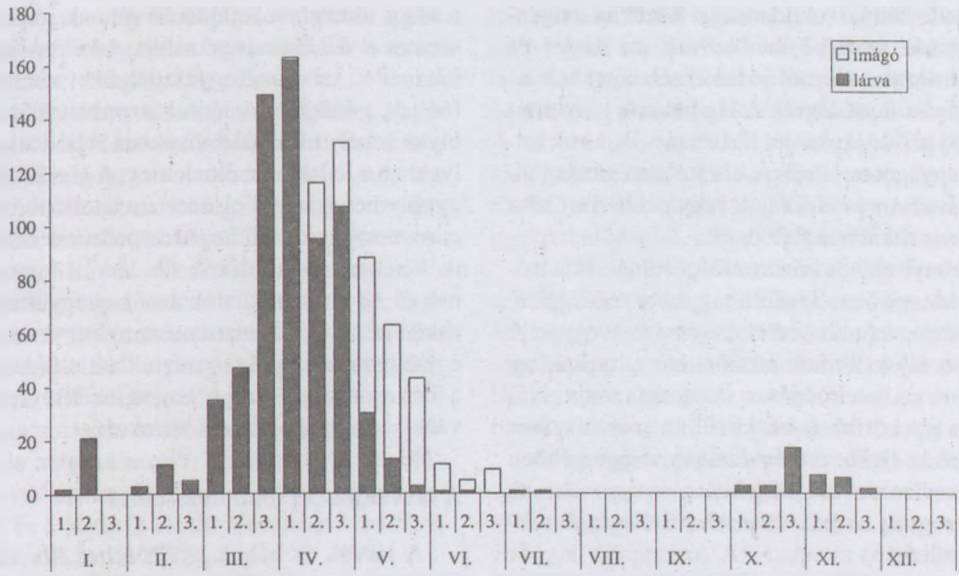
A téma vonatkozó, korábbi és újabb irodalmát részletesen l. Kenyeres és Tóth (2008) „*Csípőszúnyog határozó II. Imágók*" c. munkájában.

A csípőszúnyog-lárvák életmódja

A nőstény szúnyogok tojásaikat vízre (*Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex*, *Uranotaenia*, a *Culiseta* fajok egy része), vagy talajra, esetleg növényzetre (főleg *Aedes* és *Ochlerotatus*), illetve faodvak falára (*Ochlerotatus geniculatus*) rakják (Tóth 2007). Lárváik vízben fejlődnek, de mivel másodlagosan alkalmazkodtak a vízi életmódhoz, az oxigént a levegőből nyerik. Kivétel az eltérő életmódú *Coquillettidia richiardii*, mely nem jön fel a víz felszínére lélegezni, hanem légcsövével vízi növények szöveteiből nyeri az oxigént.

A lerakott tojások száma változó, néhány tucattól akár ezerig is terjedhet. A vízen a tojásokból a lárvák (a hőmérséklettől függően) rendszerint már néhány nap alatt kibújnak. A talajra vagy növényzetre rakott tojásokban a lárvák fejlődése megindul, de a kibújás csak hosszabb-rövidebb nyugalmi állapot (diapauza) után akkor következik be, ha megfelelő hőmérsékletű víz lepi el azokat, melyben – elsősorban a baktériumok elszaporodása eredményeként – jelentősen csökken az oxigéntartalom. A tojások hosszú ideig (egyes fajoké akár 7–8 évig) életképesek maradnak.

Az egynemzedékes tavaszi fajok (néhány *Ochlerotatus* és *Culiseta*) tojásaiból többnyire csak a következő év tavaszán bújnak ki a lárvák. A többnemzedékes *Aedes* fajoknak tavasztól őszig annyi nemzedéke kel szárnyra, ahányszor tenyészőhelyükön pangó víz alakul ki. Az *Aedes* és *Ochlerotatus* fajok többsége tojás alakban te-



3. ábra. Ochlerotatus rusticus fenológiája országos gyűjtési adatok feldolgozása alapján

lel. Kivétel pl. az *Ochlerotatus rusticus*, melynek lárvái rendszerint már ősszel kibújnak a tojásokból, és enyhébb időjárású években tavaszig folyamatosan fejlődnek *(3. ábra)*. A lárvák a jégbe fagyást nem képesek túlélni, a keményebb hideg időszakot az iszapban töltik.

A lárvák fejlődésének időtartama fajonként erősen változó. Nagymértékben függ a rendelkezésre álló táplálék mennyiségétől és a tenyészővíz hőmérsékletétől. Az ősztől tavaszig tenyésző fajok pl. *Culiseta morsitans*, *Anopheles claviger*, *Ochlerotatus rusticus*, fejlődési ideje eléri a 4–5 hónapot, ami természetesen magában foglalja a keményebb hideg téli időszakot, amikor a fejlődés szünetel. A tavaszi egynemzedékes fajok (pl. *Ochlerotatus annulipes*, *Ochlerotatus cantans*, *Ochlerotatus communis*, *Ochlerotatus punctor*) fejlődése – a tavasz néha már februárban bekövetkező kezdetétől függően – átlagosan 3–4 hónap. A hazai fajok közül a *Coquillettidia richiardii* lárvája fejlődik a leghosszabb ideig (10–11 hónap). Lényegesen rövidebb a tavasztól őszig több nemzedéket produkáló fajok fejlődési ideje. Ide tartozik elsősorban az *Aedes vexans* és az *Ochlerotatus sticticus*, melyek lárvái nyári melegben akár 7–8 nap alatt kifejlődnek. A bábállapot ideje nyáron legfeljebb néhány nap, tavasszal és ősszel azonban hosszabb ideig elhúzódik.

A víz mozgása gátolja a lárvákat a légzésben, ezért nagyobb felületű, mélyebb, a hullámzásnak kitett vízben lárvákat ritkán találunk. Hasonlóan általában hiányoznak a lárvák az erősebb sodrású folyóvizekből is. Néhány faj nagyon lassan áramló kisvízfolyásokban is előfordul, de rendszerint csak a vízi növények által többé-kevésbé elzárt áramlási holtterekben. Ilyen faj elsősorban az *Anopheles claviger* és az *Anopheles maculipennis*, de ritkábban a *Culex modestus*, a *Culiseta annulata*, az *Aedes vexans*, a *Culex territans* stb. egyedei is előkerülnek vízfolyásokból.

A lárvák életére a víz fizikai és kémiai tulajdonságai egyaránt befolyással vannak. A tenyészővíz fizikai tulajdonságai közül a hőmérséklet játszik döntő szerepet. Alacsony hőmérsékleten általában lassabb, magasabban pedig gyorsabb a fejlődés. Az optimális hőmérséklet, illetve annak alsó és felső határa fajonként is változik. A határértékeken kívül eső hőmérséklet a fejlődés lassulását okozza, sőt a lárva pusztulását is előidézi. A hőmérséklet mellett a fény szerepe is jelentős. Ismerünk napos és árnyékos tenyészőhelyeket kedvelő fajokat.

A víz kémiai tulajdonságai közül az oxigéntartalomra kevésbé érzékenyek az *Aedes* és *Ochlerotatus*, viszont jóval érzékenyebbek az *Anopheles* fajok lárvái. A tág határok között ingadozó pH-értékeket jól tűrik a lárvák, a sok rothadó anyagot tartalmazó, nitrátokban gazdag vizekben az *Anopheles* fajok vagy például a *Culex territans* ritkábban fejlődnek.

Szúnyogjaink között előfordulnak (kizárólag) édesvízben, kisebb-nagyobb mértékben, sósvízben, valamint édes- és sósvízben egyaránt fejlődő fajok. Ennek köszönhető a hazánkban gyakori szikesek sajátos szúnyogfaunája. Nálunk a gyakoribb fajok közül az erősen szikes vizekre az *Ochlerotatus dorsalis*, a gyengébben szikes vizekre az *Anopheles atroparvus*, az *Ochlerotatus caspius* és az *Ochlerotatus flavescens* jellemző.

A szúnyoglárvák sajátos szájszerveikkel, többnyire a víz szűrésével szerzik meg a főleg baktériumokból, egysejtű állatokból és növényekből (algák, kovamoszatok), valamint szerves törmelékből álló táplálékukat. Akváriumban jól megfigyelhető, amint sok lárva (különösen az *Uranotaenia unguiculata*) „lelegeli" a vízi növényekről az algákat és az egysejtű állatokat.

A lárvák a táplálkozásuk módja és helye szerint vízfelszínről táplálkozókra (főleg *Anopheles* fajok), planktonszűrőkre (főleg *Culex* és *Culiseta* fajok) és vízfeneken táplálkozókra (főleg *Aedes* és *Ochlerotatus* fajok) oszthatók. A planktonszűrőkhöz sorolhatjuk a sajátos életmódú, légcsövével víz alatti növényekhez rögzülten élő *Coquillettidia richiardii* fajt.

A lárvák élete szempontjából fontos szerepet játszik a tenyészővíz növényzete. A vizet gyakran teljesen befedő békalencse, békatutaj vagy sulyom nem teszi lehetővé a lárvák felszínre emelkedését, ezáltal gátolja a légzésüket. A nagyon sűrű növényzet a fejlődésükhöz szükséges fényt sem ereszti át. A növényzet viszont általában védi a lárvákat az ellenségeiktől, a víz hullámzásától, valamint táplálékforrásul is szolgál számukra. Természetesen gyakran fejlődnek lárvák olyan időszakos vizekben is, melyekben nincs magasabb rendű növényzet.

A szúnyoglárvák és -bábok nagyon sok ragadozó állatnak szolgálnak táplálékául. Ezért főleg a nagy tömegben fejlődő lárváknak jelentős a szerepe a vizi ökoszisztémában. A különböző halak mellett szívesen fogyasztják őket a kétéltűek (békák, gőték) is. A lárvák azonban többnyire olyan sekély időszakos vizekben fejlődnek, melyekben a halak nem élnek meg. A lárvákból nagyobb mennyiséget elsősorban a különböző ragadozó rovarok (vízi bogarak, poloskák és lárváik, kérészek és szitakötők stb. lárvái) fogyasztanak el. Az említett állatok azonban együttesen is ritkán képesek elpusztítani annyi egyedet, ami egy-egy területen olyan mértékben csökkentené a lárvasűrűséget, hogy emiatt szükségtelenné válna a szúnyogok elleni védekezés.

A lárvakutatás főbb módszerei

A lárvák és bábok gyűjtéséhez kb. 15 cm átmérőjű és nem túlságosan öblös vízi hálót használunk. Ez készülhet molnárszita-szövetből vagy más, de elég erős műanyagból. Az anyag ne legyen túlzottan sűrű szövésű, hogy a vizet jól átengedje. Alkalmi vagy speciális gyűjtésekhez más típusú hálókat is használnak. Faodvak vizében fejlődő szúnyoglárvák gyűjtésére jól bevált a kicsi, 5 cm átmérőjű nyeles műanyag teaszűrő.

Egy terület csípőszúnyog-faunájának mennyiségi és minőségi összetételéről csak az imágók és a lárvák együttes vizsgálata alapján nyerhetünk reális képet. A lárvák kutatása több szempontból is fontos feladat. Mint ismeretes, a csípőszúnyogok elleni védekezés eleinte szinte kizárólag a kifejlett szúnyogok ellen irányult, kémiai szerekkel. A jelentős előrelépések ellenére még napjainkban is nagyon kicsi a környezetet kevésbé károsító, megelőző jellegű biológiai védekezés aránya, melynek előkészítéséhez elengedhetetlenek a lárvákra és azok tenyészőhelyeire irányuló kutatások. Az adott gyérítés szükségességének megállapításához sem mellőzhető a lárvák vizsgálata, azok fajszintig történő identifikálása. Ha például egy tenyészőhelyen zömmel az embert nem csípő *Culex pipiens pipiens* egyedei vannak jelen, akkor fölösleges a lárvák elpusztítása.

Szúnyogtojásokat, lárvákat és bábokat szinte mindenféle vízben találhatunk. Egy adott te-

rület csípőszúnyog faunájának feltárása során érdemes megvizsgálni a legkisebb réti és erdei pocsolyákat, tömpölyöket, faodvakat, esővízgyűjtő edényeket, tűzoltásra szolgáló („kapitányvizes") hordókat, eldobált konzerves dobozokban, műanyag edényekben, autógumikban, horgászcsónakokban összegyűlt pangó vizeket, forrásokat, a mellettük képződött tocsogókat, erdei dagonyákat, kacsaúsztatókat, használaton kívüli gémeskutakat, itatóvályúkat stb. A biológiai kezelések előkészítése során vizsgálandók (ha az adott terület élőhely-struktúrájában megtalálhatók) az ártéri ligeterdők, az ártéri lágyszárú növénytársulások, az időszakosan kiszáradó nádasok és magassásosok, a mocsárrétek és időszakos vízborítással jellemezhető egyéb gyepterületek és a mezofil erdők időszakos vízállásai (Kenyeres és mtsai 2010).

A csípőszúnyog-imágók életmódja

Az imágók életszakasza a bábból való kibújástól a tojásrakásig, illetve az állat elpusztulásáig tart. A frissen kelt imágó a víz felszínén tölt néhány percet, mialatt a kutikulája megszilárdul. Bőrének megszilárdulása után már képes repülni, de további egy-másfél nap nyugalomra van szüksége szerveinek tökéletes működéséhez. A hímek további kb. egy nap elteltével válnak alkalmassá a párosodásra. A csípőszúnyogok repülés közben, a levegőben párosodnak, elsősorban a reggeli vagy az esti órákban.

Mindkét nem táplálkozik növényi nedvekkel, a nőstényeknek azonban a tojások érleléséhez általában vérszívásra van szükségük. A nőstényt fejlett érzékelőrendszer segíti a táplálékforrások felderítésében. Ez különösen érzékeny a szén-dioxid már nagyon csekély koncentrációban való érzékelésére, továbbá a hőmérsékletváltozásra, ami segíti a melegvérű állatok megtalálásában.

Egy nőstény általában néhány tucattól akár 1000-ig terjedő számú tojást rak. Az imágók élettartama néhány órától nagyjából hat-nyolc hétig terjed. Késő őszre a többgenerációs fajok vagy a ritkán őszi generációval is jellemezhető tavaszi fajok egyedei nagyrészt elpusztulnak, a *Culex*, *Culiseta*, *Uranotaenia* és *Anopheles* fajok némelyikének nőstényei közül több-kevesebb egyed áttelel. Ezek késő ősszel többnyire temperált hőmérsékletű épületekbe, lakásokba, istállókba, pincékbe, barlangokba húzódnak. A lakásokban, egyéb épületekben, istállókban, ólakban telelőknél (pl. *Anopheles maculipennis, Culex pipiens molestus, Culiseta annulata*) gyakran előfordul, hogy közben vért is szívnak.

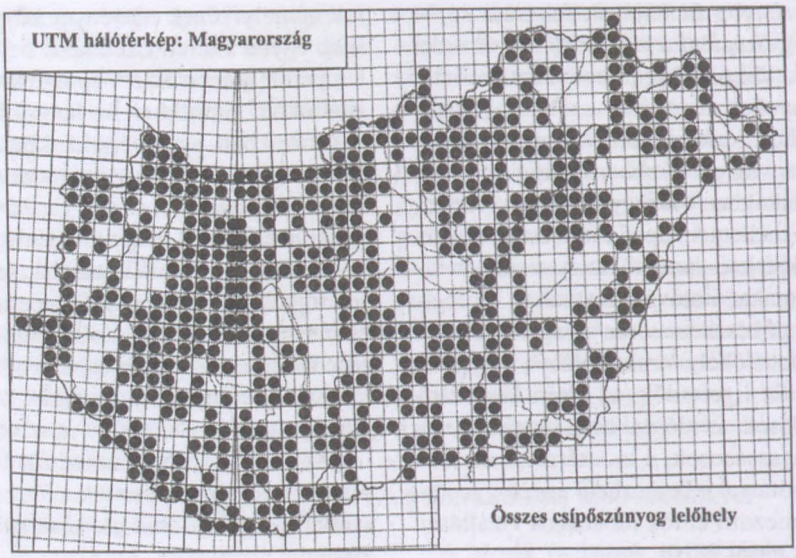
A nőstények táplálkozásában jelentős eltérések figyelhetők meg attól függően, hogy a mely élőlények vérét szívják elsősorban. A fajok többsége főképp az ember és az emlősök vérével táplálkozik, de ismerünk madarak, valamint kétéltűek, ritkábban hüllők vérét szívó fajokat is.

Az imágók repülési aktivitása függ a hőmérséklettől, a páratartalomtól, a fény mértékétől, a szélsebességtől és nem utolsósorban az egyed fiziológiai állapotától. Az *Aedes* és *Ochlerotatus* fajok általában a hajnali és esti szürkületben mozognak, amikor a hőmérséklet alacsony, a páratartalom pedig nagy. Forró nyári napokon a csípőszúnyogok aktivitási csúcsa a szürkületi időszakról az éjszakai időszakra tolódhat. Borult, párás napokon az *Aedes* és *Ochlerotatus* fajok nappal is aktívak maradnak. A vízpartokra, nádasokra jellemző *Culex modestus* rendszerint egész nap intenzíven támadja az embert.

A jól repülő csípőszúnyog fajok kifejezetten mobilis rovarok. Az egyik leggyakoribb embert csípő faj, az *Aedes vexans* nősténye, optimális időjárási körülmények között 1 km-t képes megtenni egy éjszaka alatt. A visszafogási eredmények alapján a távolság aktív migrációval 5–7 km-t elér, erős szélben pedig meghaladhatja a 20 km-t. Az egygenerációs tavaszi fajokra jóval kisebb mobilitás jellemző. A hazai fajok közül valószínűleg a *Culex modestus* ragaszkodik legjobban a tenyészőhelyéhez, a vízparttól 200 méternél nagyobb távolságra rendszerint nem távolodik el. Ennek is köszönhető, hogy a parti nádasok környezetében tartózkodók (pl. horgászok, fürdőzők) szenvednek legtöbbet a csípésétől.

A csípőszúnyog-imágók gyűjtése

A leggyakrabban használt imágógyűjtőeszköz a *szúnyogszippantócső*, mely a kémiai gyérítésekhez kapcsolódó hatásvizsgálatok (csí-



4. ábra. Az összes csípőszúnyog-gyűjtőhely ábrázolása Magyarország UTM hálótérképén, a 10×10 km-es hálómezők szerinti bontásban

pés közbeni gyűjtés) során is kitűnően alkalmazható, de falfelületen vagy növényzeten pihenő szúnyogok befogására is jól használható. Repülő, illetve lágyszárú növényzeten pihenő szúnyogok gyűjtésére korlátozott mértékben alkalmazható a lepkehálóra emlékeztető, tüllanyagból készült *légyháló*. A hálóval történő gyűjtés során számolni kell a pikkelyek kisebb-nagyobb mértékű lekopásával, ami az esetek egy részében megnehezíti a determinálást. Mind faunisztikai kutatásra, mind az irtás hatásának mérésére kiválóan alkalmas eszköz az ember, illetve a melegvérű állatok széndioxid kibocsátását szimuláló *szén-dioxid csapda*, valamint a szén-dioxid és illatanyag együttes csalogatásán alapuló rovarcsapda.

A szén-dioxiddal vagy az azzal és illatanyaggal kombinált csapdák esetében is gyakran előfordul (a lárvakutatáshoz hasonlóan), hogy a csapdába került szúnyogok bizonyos hányadát (nemritkán túlnyomó többségét) a mindenhol közönséges, – az embert csak kivételesen csípő – dalos szúnyog *(Culex pipiens)* nőstény egyedei teszik ki. Ha a csapda által gyűjtött anyag faji azonosítása nem történik meg, hamis kép alakulhat ki a kémiai szúnyogirtás indokoltságáról.

A hazai csípőszúnyog-fauna kutatottsága

Magyarország csípőszúnyog-faunájának kutatottsága (több más kétszárnyú családhoz viszonyítva) jónak nevezhető *(4. ábra)*. Szembetűnő elsősorban a Balaton-medence és a Bakonyvidék kutatottsága, de említésre méltó Budapest környéke, a Hanság, a Fertő, a Mecsek, a Mátra, a Bükk, a Velencei-tó, az Alföldön a Hortobágy és a Kiskörei-tározó, a Tisza melléke általában és részben a Kiskunság.

IRODALOM

Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Boasce, C., Dahl, C., Lane, J. and Kaiser, A. (2003): Mosquitoes and their control. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 498.

Edwards, F. W. (1921): A revision of the mosquitoes of the palaearctic region. Bulletin of Entomological Research, 12: 236–351.

Fászl I. (1878): Adatok Sopron légyfaunájához. A Pannonhalmi Szent Benedek-Rend soproni kath. Főgymnasiumának értesítője az 1877/78. tanévről, 1–34.

Kenyeres Z. és Tóth S. (2008): Csípőszúnyog-határozó II. (Imágók). Panonia Füzetek, 2: 1–96.

Kenyeres Z., Bauer N. és Tóth S. (2010): A Culicidae-lárvaegyüttesek élőhely-preferenciáinak áttekintése. Pannónia Füzetek, 4: 50–70.

Kertész K. (1904): A magyarországi szúnyogfélék rendszertani ismertetése. Állattani Közlemények, 3: 1–75.

Kowarz F. (1883): Adatok Zemplénmegye természetrajzi ismeretéhez (III. Dr. Chyzer Kornél gyűjteményének zemplénmegyei legyei.) A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1882. aug. 23-tól aug. 27-ig Debreczenben tartott XXII. Vándorgyűlésének Történeti Vázlata és Munkálatai, 233–246.

Martini, E. (1920): Stechmücken, besonders deren europäischen Arten und ihre Bekämpfung. Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, 24: 1–267.

Martini, E. (1931): Culicidae. In Lindner (ed.): Die Fliegen der palaearktischen Region. Stuttgart, 398.

Mihályi F. (1941): A Balaton-partvidék Culicidái. Magyar Biológiai Kutatóintézet Munkái, 13: 168–174.

Mihályi F. és Soós Á. (1952): A csípőszúnyogok és a malária elleni küzdelem rovartani előkészítése a Balaton partján. MTA Biológiai és Agrártudományi Osztályának Közleményei, 3: 555–575.

Mihályi F., Soós Á., Sztankay-Gulyás M. és Zoltai N. (1953): A Balaton menti községek szúnyoghelyzete és a gyakorlati védekezés módjai. A Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Osztályának Közleményei, 2: 35–94.

Mihályi F. és Gulyás M. (1963): Magyarország csípő szúnyogjai. Leírásuk, életmódjuk és az ellenük való védekezés. Akadémiai Kiadó, Bp., 229.

Thalhammer J. (1900): Ordo. Diptera. In: Paszlavszky J. (szerk.): Fauna Regni Hungariae. A Magyar Birodalom Állatvilága, Budapest, 5–76.

Tóth S. (2004): Magyarország csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). – Nat. Somogy, 6: 1–327.

Tóth S. (2006): A Bakony-vidék csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). – In: **Dévai Gy., Szabó L. J. és Tóth S.** (szerk.): Tanulmányok csípőszúnyogokról (Diptera: Culicidae) 1. rész – Acta Biol. Debr. Suppl. Oecol. Hung. 15: 1–240.

Tóth S. (2007): Csípőszúnyog-határozó II. (Lárvák). – Panonia Füzetek 1: 1–96.

Tóth S. (2009): A Mátra-vidék csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae) – Fol. Hist. Nat. Mus. Matr. Suppl. 4: 1–136.

Tóth S., Sáringer Gy., Sáringer-Kenyeres T. és Kenyeres Z. (2009): Út a környezetterhelés minimalizálása felé – A Balaton térségében zajló csípőszúnyog-gyérítésekkel kapcsolatos célok és alkalmazott módszerek fejlődése. Pannónia Füzetek, 3: 70–79.

Török, J. (1870): Debrecen rovarfaunájának ismertetése, Kétröpűek (Diptera). A Magyar orvosok és természetvizsgálók 14. nagygyűlésének munkálatai. C. Állat- és növénytani értekezések, 282–284.

Wesenberg-Lund, C. (1921): Contributions to the biology of the Danish Culicidae. K. danske Vidensk. Selsk. Skr. Nat. Math. afd., (8) 7: 1–210.

ABOUT THE MOSQUITO FAUNA OF HUNGARY (DIPTERA: CULICIDAE)

S. Tóth[1] and **Z. Kenyeres**[2]
[1]8420 Zirc, Széchenyi u. 2. Hungary
[2]Acrida Conservational Research L.P. 8300 Tapolca, Deák F. u. 7. Hungary

Family of the mosquitoes *(Culicidae)* characterized by small species number belongs to the Subordo *Nematocera* of the Ordo *Diptera*. Its published species number is 100 in Europe. Half of these species has been collected in Hungary (49 species and 1 biotype), but revealing of further 10–12 species be expected. Most of these species probably is undiscovered member of the Hungarian Fauna (e.g. *Anopheles sacharovi*) or will appear caused by global warming, travelling, transport etc. (e.g. *Aedes albopictus*).

Hungarian Mosquito Fauna is well-known. Area of Lake Balaton and the Bakony Mts are thoroughly researched, but several other regions are also good explored (around Budapest, Hanság, Lake Fertő, Mecsek Mts, Mátra Mts, Bükk Mts, Lake Velence, Hortobágy, Lake Tisza, Kiskunság, River Tisza).

Keywords: mosquito, fauna, biology, life-strategy, Hungary, research

Érkezett: 2011 március 16.

A MAGYAR NÖVÉNYVÉDELMI TÁRSASÁG NÖVÉNYVÉDELMI KLUBJÁNAK MEGHÍVÓJA

Látogatás a tatai Növényvédő Állomáson és az Agostyáni Arborétumban

Vendéglátónk: **LANG BALÁZS** igazgató
Komárom-Esztergom Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága

A kirándulás időpontja:
2011. június 10. péntek

Találkozás az állomáson 10.00 órakor
(utazás vonattal vagy személygépkocsikkal, előzetes egyeztetés alapján!)

Dr. Tarjányi József és **Zsigó György**
a Klub elnöke a Klub titkára

PÁLYÁZAT

JAPÁN KUTATÓI ÖSZTÖNDÍJ – MATSUMAE ALAPÍTVÁNY

A pályázatra a jelentkezési határidő 2011. augusztus 31.

A Matsumae Nemzetközi Alapítvány (Matsumae International Foundation) „Fellowship" ösztöndíj pályázatot írt ki a 2012. április – 2013. március közötti időszakra, elsősorban természettudományok, műszaki tudományok és orvostudomány területén folytatott kutatások támogatására.

Doktori fokozattal rendelkező, 50 év alatti kutatók jelentkezését várják.

A Japánban tölthető idő **3–6 hónap.**

A pályázatra a **jelentkezési határidő 2011. augusztus 31.** (beérkezési határidő)

http://www.sff.hu/9630.palyazat.japan_kutatoi_osztondij_matsumae_alapitvany

A CSÍPŐSZÚNYOG-TENYÉSZŐHELYEK BTI-KEZELÉSÉVEL KAPCSOLATOS KORÁBBI ÉS ÚJABB KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Kenyeres Zoltán[1], Tóth Sándor[2] és Sáringer-Kenyeres Tamás[3]
[1]*Acrida Természetvédelmi Kutató BT., H-8300 Tapolca, Deák F. u. 7.*
[2]*H-8420 Zirc, Széchenyi u. 2.*
[3] *Pannónia Központ Szakértői és Tanácsadói Koordinációs Kft., H-8360 Keszthely, Vak Bottyán u. 37.*

*A csípőszúnyog gyérítések lárvák ellen irányuló preventív jellegű biológiai módszerek irányába történő mind nagyobb arányú elmozdítása természetvédelmi, környezetvédelmi, jogi és gazdasági szempontból egyaránt indokolt és szükséges. A szelektív hatóanyag (*Bacillus thuringiensis *var.* israelensis, *BTI) 1977 óta ismert, Magyarországon 1988 óta alkalmazzák, a kezelt területek kiterjedése növekvő tendenciát mutat. A jelentős, az alkalmazott kutatás tárgykörébe tartozó munkát igénylő előkészítés hiányosságaira utal viszont, hogy a biológiai úton kezelt területek kiterjedése egyelőre nem függ össze az adott év csapadékhullásával, ill. folyóáradásaival (közvetve a csípőszúnyog-tenyészőhelyek kiterjedésével). A közlemény azokat az újabb közösségi ökológiai és térinformatikai eredményeket, ill. továbblépési lehetőségeket tekinti át, melyek – a nemzetközi gyakorlatot napjainkra már megközelítve – a célterületek és kezelési időpontok pontos meghatározásán keresztül megteremtik az optimalizált biológiai gyérítések lehetőségét.*

Kulcsszavak: csípőszúnyog, lárva, kvantitatív ökológia, BTI, térképezés

A biológiai módszerek egyre szélesebb körű alkalmazása a csípőszúnyogok elleni védekezésben több szempontból is elengedhetetlen. Egyfelől ezt diktálja egy komplex természetvédelmi, környezetvédelmi és jogi alapokon nyugvó kényszer, másfelől az a gazdasági racionalitás, mely a biológiai gyérítés jóval költséghatékonyabb voltán alapul [a biológiai gyérítés egységára (Ft/ha) drágább, mint a kémiaié, de az koncentrált beavatkozásként, jóval kisebb területen történik, mint az imágók elleni kémiai védekezés].

A biológiai védekezés megvalósítását és elterjesztését megnehezíti, ill. sokáig megnehezítette, hogy a kezelések előkészítése jelentős, az alkalmazott kutatás tárgykörébe tartozó munkát igényel. Az igény technológiai okai azon alapulnak, hogy (a) a BTI-tartalmú szerek csak pontos tenyészőhelytérképek birtokában juttathatók a célterületekre, (b) a kezelések feltétele a tenyészőhelyek vízborítottsága és az embert támadó fajok lárváinak nagy egyedszámú jelenléte, (c) idős (L_4 fokozatú) lárvák nem vagy csak kismértékben érzékenyek a BTI tartalmú szerekre.

Közleményünk a biológiai gyérítés alapjait, a téma legfontosabb kutatási eredményeit, kutatásmódszertanának fejlődését és perspektíváit mutatja be.

A BTI felfedezése és alkalmazása

Különféle szerek és hatóanyagok (petróleum, schweinfurti zöld, DDT és HCH tartalmú szerek, difenfosz, metoprén) larvicid hatásának alkalmazása a csípőszúnyoglárvák elleni védekezésben a szúnyogirtás történetének kezdete óta jelen van (Zoltai 1956, Mihályi és Gulyás 1963, Tóth 2007, Erdős és mtsai 2009a, Kenyeres és Tóth 2010). A problémára ökológiai szempontból tolerálható megoldására azonban a magyar származású Yoel Margalith 1977-es felfedezéséig várni kellett. Az alapvetően új irány-

vonalat az izraeli Negev-sivatag pocsolyáiban gyűjtött, elpusztult csípőszúnyoglárvákból kinyert *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* Berliner H-14 szerotípus törzsből előállított, *Bti* hatóanyag jelölte ki (Goldberg és Margalith 1977). A csípőszúnyoglárvák körében bekövetkező nagyfokú letalitás a spóraképződési szakasz végén a baktériumban megjelenő, inszekticid hatású fehérjéket tartalmazó parasporális testecskéknek köszönhető. A fehérjék a táplálkozás során bejutnak a szúnyoglárva bélrendszerébe. Ott az emésztő enzimek hatására lebomlanak, a belőlük felszabaduló toxin pedig olyan mértékben károsítja a lárva bélhámsejtjeit, hogy az annak pusztulásához vezet (Szepesszentgyörgyi és Gajda 2010).

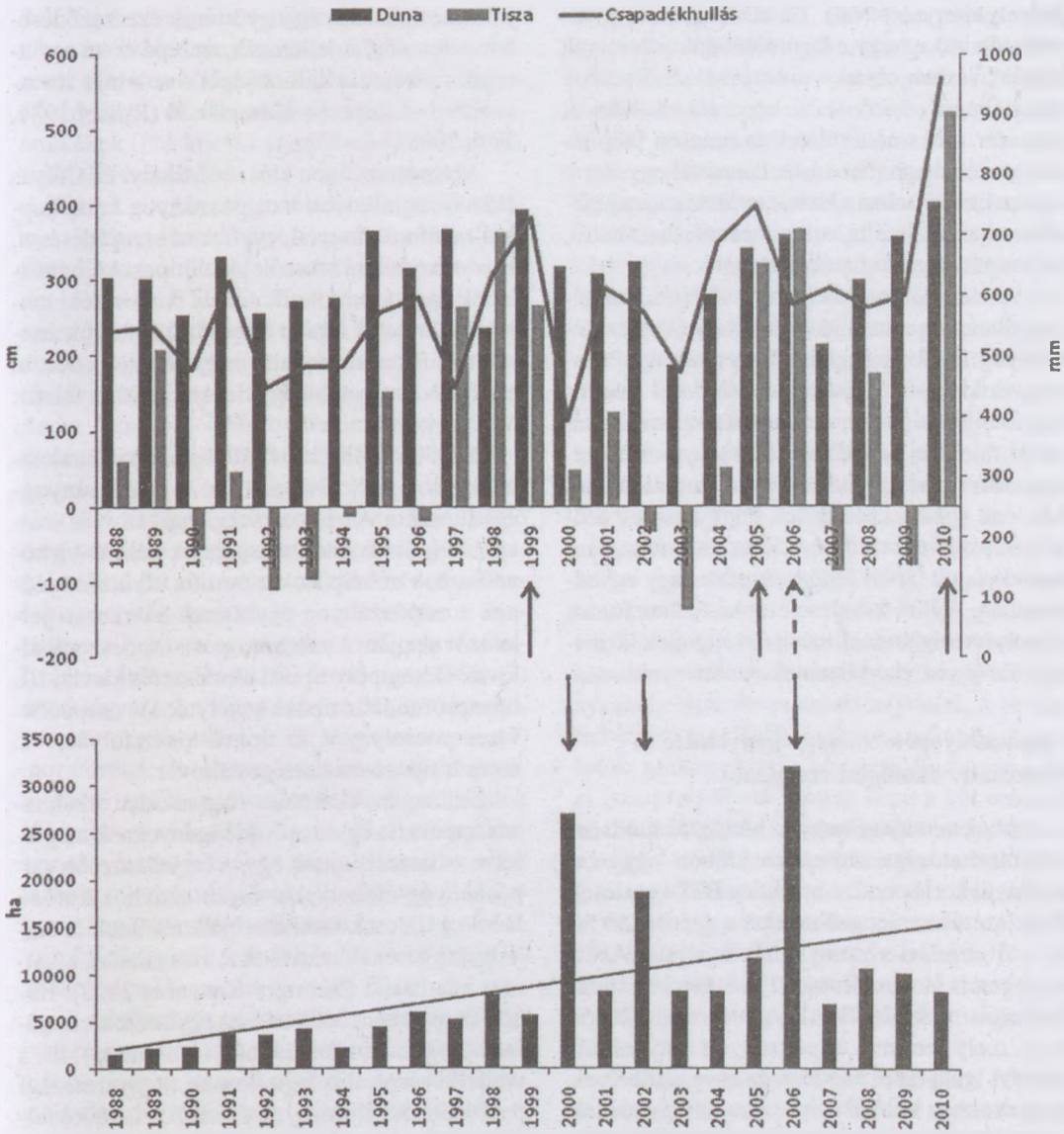
A módszer nagy előnye, hogy megfelelő koncentrációban történő alkalmazás esetén kizárólag a csípőszúnyoglárvák pusztulnak el. A szelektivitás megbízhatóságát nemzetközi (Becker és mtsai 2003) és hazai (Kenyeres és Tóth 2010) vizsgálatok egyaránt megerősítették. A számos előny mellett a módszer hátránya mindössze két dologban jelentkezik: egyrészt kijuttatása pontos előkészítő és kivitelező munkát igényel, ill. a lokálisan olykor jelentős csípőszúnyog-ártalmat okozó mocsári szúnyog *(Coquillettidia richiardii)* ellen nem tekinthető hatékonynak (az említett faj 10 hónapig tartó fejlődése különböző mocsári növények gyökeréhez rögzülten történik, így azok BTI-készítményekkel való találkozásának esélye minimális).

A hatóanyag felfedezését követően hamar megjelentek a kezelések során alkalmazható első készítmények (Teknar, Skeetal, Vectobac), melyek közül a Teknar H formulációt 1986-ban Magyarországon is engedélyezték (Erdős és mtsai 2009a). A légi kijuttatás eleinte kizárólag szuszpenzió formájában, ULV-eljárással, vagy permetezéssel történt, de az 1990-es évek óta a koncentrátumból készített granulátum forma is rendelkezésre áll. Fontos korlátként jelentkezik, hogy lombfedettséggel jellemezhető tenyészőhelyeken a szuszpenzió formájában történő kijuttatás hatástalannak bizonyul, az ilyen területeken szakmai szempontból csak a granulátumos technológia javasolható. Az alkalmazási mennyiségeket a tenyészőhely vizének állapota alapján kerültek határozták meg (Erdős és mtsai 2009b). Tiszta víz esetén (pl. frissen elöntött területek): 0,35–0,8 l/ha (szuszpenzió), ill. 2–7 kg/ha (granulátum), kismértékben szennyezett vizekben (pl. mocsári élőhelyek): 0,6–1,2 l/ha, ill. 4–12 kg/ha, erősen szennyezett vizek (pl. szennyezőforrás közelében lévő vályogvető gödrök): 0,9–2,4 l/ha, ill. 10–25 kg/ha. A leírt adatok kapcsán fontos megjegyezni, hogy a BTI tartalmú szereknél problémát jelent a hatóanyag mennyiségének megadása. E téren a legobjektívebb megoldást a nemzetközi toxinegyenértékben mért biológiai hatékonyság (ITU/mg) használata jelenti (Fekete és Zöldi 2009).

Az első BTI-kezeléseket Magyarországon 1988-ban végezték, majd 2000-ig az évente kezelt területek kiterjedése lassú növekedést mutatott (Erdős és mtsai 2009a-b). 2000 óta – a nagy területű kezelésekkel jellemezhető 2000-es, 2002-es és 2006-os évek kiugrása mellett – a kezelt területek méretének alakulása a korábbi trendet követi *(1. ábra)*.

A BTI-kezelések során – hasonlóan a kémiai gyérítésekhez – minden esetben hatásvizsgálatot kell végezni. A kezelés hatékonyságának meghatározása a víz felszínén úszó izolátorok segítségével történik. A ~ 15 × 15 cm-es felületű edények vízfelszínen maradását Nikecell-lemez, a víz áramlását pedig az edény legalább két oldalán kivágott és molnárszita-szövettel lezárt nyílás biztosítja. Az izolátorokba lehetőség szerint a kezelt tenyészőhelyen gyűjtött lárvákat helyeztek ki. Célszerű minden izolátorba azonos számú (10, 20, 50, 100) lárvát kihelyezni (lehetőleg csak L_2–L_3 fokozatúakat) (Tóth 2007). A gyérítés – a kémiai kezelésekhez hasonlóan – akkor tekinthető eredményesnek, ha annak hatásfoka meghaladja a 80%-ot (Zöldi és mtsai 2005).

A kezelt területek kiterjedésében tapasztalható jelentősebb évek közötti különbségek okainak megvizsgálása céljából összegeztük a tenyészőhelyek kialakulását leginkább befolyásoló tényezők (csapadékhullás, legjelentősebb folyók vízállásadatai) a BTI hazai alkalmazásának kezdetétől 2010-ig terjedő időszakban jellemző alakulását. Az évi országos átlagos csapadékhullás értékeit az OMSZ összesített adatai



1. ábra. A Duna átlagos vízállása Budapestnél, a Tisza átlagos vízállása Szolnoknál a május és augusztus közötti időszakban (cm, felső ábra oszlopai), az éves átlagos csapadékhullás (mm, felső ábra vonal), valamint a biológiai kezelések területadatai (hektár, alsó ábra)
(1988 és 2010 közötti időszak, forrás: OMSZ, Hydroinfo, ÁNTSZ)

(Éghajlati adatsorok, 1901–2000, Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest) alapján ábrázoltuk. A Duna és a Tisza éves átlagos vízállásértékeit – az Országos Vízjelző Szolgálat budapesti, ill. szolnoki mérőpontjainak adatait felhasználva (www.hydroinfo.hu) – a gyérítési szempontból leginkább jelentős május, június, július és augusztus hónapok átlagértékei alapján határoztuk meg.

Az *1. ábrán* látható, hogy 2000 és 2010 között több évben is előfordult, hogy a kezelt területek kiterjedése nem függött össze a csapadékhullással, valamint az áradások számával és mértékével (közvetve a csípőszúnyog-tenyésző-

helyek kiterjedésével). Ez elsősorban arra vezethető vissza, hogy a legutóbbi időkig nem volt alkalmazásban olyan, – a távérzékelési adatok használatára építő – térképezési-elrendelési módszer, ami a célterületek és kezelési időpontok pontos meghatározásán keresztül egyszerre optimalizálta volna a kezelt területek kiterjedését és maximalizálta volna a pénzfelhasználás, valamint a kezelés hatékonyságát.

Az ésszerű kezelések megvalósításához elengedhetetlen annak ismerte, hogy (1) a csípőszúnyog fajok biológiájából és azok együttesszerveződési sajátosságaiból adódóan számos tenyészőhelytípus nem alkalmas az embert támadó fajok fejlődéséhez; (2) a tenyészőhelyeken előforduló együttesek éves dinamikájából adódóan gyakran előfordul, hogy az adott élőhelyen az év adott időszakában az embert nem támadó fajok lárvái fejlődnek csak nagy egyedszámban. A BTI-kezelések tervezéséhez fontos alapokat szolgáltatnak a csípőszúnyogok közösségi ökológiai vizsgálatának eredményei.

Csípőszúnyogok élőhelyi igényeinek kvantitatív ökológiai vizsgálata

Abból adódóan, hogy a biológiai módszer alkalmazhatósága térben és időben egyaránt rendkívül korlátozott, a hatékony BTI-kezelések kivitelezéséhez elengedhetetlen a gyéritendő fajok előfordulási viszonyainak ismerete. Azt a korábban is ismert (Russel 1986, Becker 1989, Becker és mtsai 2003, Alfonzo és mtsai 2005) tényt, mely szerint a csípőszúnyog fajok eltérő élőhelyi igényeiből adódóan az egyes élőhelyek és az azokhoz kötődő csípőszúnyog-együttesek szerkezete között szoros összefüggés tapasztalható, hazai vizsgálatok is megerősítették (Kenyeres és mtsai 2010). A csípőszúnyogok közösségi ökológiai vizsgálatát megnehezíti, hogy az együttesek szerveződésében jelentős szerepet játszanak a fajok éven belüli generációszámának eltérései, ill. hogy az ide tartozó fajok zöme évente többször felszámolódó, majd újra keletkező élőhelyeken fejlődik (kiszáradó, majd újból víz alá kerülő tenyészőhelyek). A két bizonytalansági tényezőből adódóan (élőhelyek alkalmassága, potenciálisan fejlődni képes fajok) a csípőszúnyog-együttesek szerveződésében a fenológiai jellemzők szerepe és az együttesek szezonális különbségei – sok más rovarcsoporthoz képest – kiemelkedő (Russel 1986, Tóth 2005).

Magyarországon először Mihályi és Gulyás (1963) foglalkozott a csípőszúnyog fajok kapcsolt előfordulásaival, együttesszerveződésével. Eredményként a szerzők hat tájtípust különböztettek meg: I. puszta; II. sík- és dombvidéki mocsaras területek ligetei és erdői; III. folyók árterületei; IV. alacsonyabb hegyvidékek (600 m alatt); V. magasabb hegyvidékek (600 m felett); VI. ház körüli vizek.

Később Tóth (2004, 2006) helytállónak találta Mihályi és Gulyás (1963) csípőszúnyog-együttesekre vonatkozó megállapításait és – továbbra is statisztikai vizsgálatok nélkül – a következő, víztértípusokat tartotta elkülöníthetőnek a csípőszúnyog-együttesek szerkezeti jellemzői alapján: I. mocsár típusú természetes állóvíz; II. tömpöly típusú természetes kisvíz; III. litoriprofundális típusú sekélytó; IV. csapadékvizes pocsolya; V. ér típusú kisvízfolyás; VI. mocsár típusú mesterséges állóvíz.

Néhány évvel ezelőtt – a gyakorlati alkalmazás teremtette egyre erősödő igényeknek megfelelve – összeállítottak egy, a legjellemzőbb csípőszúnyog-élőhelyeket és az azokhoz kötődő lárva-együttesek szerkezeti jellemzőinek és élőhely-függésének statisztikai vizsgálatára alkalmas adatbázist (Sáringer-Kenyeres 2008). Ebben szerepelnek célzottan az együttesek vizsgálatához készített felvételek (1239 minta), ill. a rendelkezésre álló legteljesebb magyarországi publikált adatállományok (Tóth 2004, 2006) feldolgozásának eredményei (7740 minta). Az összesen 8979 minta, 47 csípőszúnyogfaj 194 966 lárvaegyedének adatát tartalmazza.

A hatékony BTI-kezelések és a környezetterhelés minimalizálása szempontjából egyaránt az a legfontosabb kérdés, hogy a humán szempontból jelentős (embert támadó) fajok lárvái térben és időben mennyire kapcsoltan fordulnak elő. Ennek megállapítása céljából elvégeztük a fenti adatbázis 5480 mintára redukált és módosított változatának (a csak egy fajt tartalmazó minták, ill. a húsznál kevesebb mintában előfor-

duló fajok elhagyása, a fajok részesedése százalékos értékekkel meghatározva) Twinspan elemzését (Orlóci-módszer) – a Juice 7.0 program (Tichy 2002) alkalmazásával. A feltárt fidelitásértékekek (Phi-koeff.) alapján kirajzolódó kapcsolt előfordulásokat az *1. táblázat* mutatja.

Ennek alapján jellemzőnek tekinthetők bizonyos embert támadó fajok monodomináns előfordulásai (pl. *Ochlerotatus flavescens, Aedes vexans*), de a BTI-kezelések szempontjából kiemelt jelentőségű fajok erősen kapcsolt előfordulásai is jellemzők (pl. *Ochlerotatus cantans– Ochlerotatus cataphylla; Ochlerotatus annulipes– Aedes vexans; Ochlerotatus sticticus– Aedes cinereus*). A Kenyeres és mtsai (2010) cikkében összefoglalásra, más folyóiratokban megjelenés alatt álló közleményekben részletezésre kerülő eredmények szerint kvantitatív ökológiai vizsgálatokkal jól alátámasztott módon definiálhatók azon élőhelyek, melyek vízborításos állapotban a legfontosabb gyérítendő tenyészőhelyekként jelentkeznek: (1) ártéri ligeterdők; (2) ártéri lágyszárú növénytársulások; (3) időszakosan kiszáradó nádasok és magassásosok; (4) mocsárrétek és időszakos vízborítással jellemezhető egyéb gyepterületek; (5) mezofil erdők időszakos vízállásai. E tenyészőhelyek együtteseinek szerveződésében meghatározó az adott élőhely (a) vízborításának állandó, vagy időszakos jellege, kiszáradásdinamikája; (b) a vízfelszín fedettségének mértéke és (c) a vízfelszín árnyékoltsága (Kenyeres és mtsai 2010).

A csípőszúnyogok közösségi ökológiájának ismeretében pontosan definiálhatók tehát azok élőhelytípusok, melyek térképezése a BTI kijuttatás célterületeinek meghatározását jelenti.

A tenyészőhelyek térképezése

A tenyészőhely-térképezés a csípőszúnyogok fejlődési helyeinek meghatározását és térképi ábrázolását jelenti, a BTI-kezelések előkészítéséhez kapcsolódóan. A hazai csípőszúnyogtenyészőhelyek térképezése a technológiai lehetőségek terén jelentősen eltér a nemzetközi gyakorlattól. Az Egyesült Államokban – a NASA kivitelezésében – a vízállásos gyepek helyének meghatározásához 1971-ben már infraszínes (Hay és mtsai 1998), 1979-ben pedig multispektrális légifotókat (Barnes és Cibula 1979) használtak, Magyarországon csak a 2000-es évektől kezdve vált általánossá a távérzékelési adatok témaspecifikus alkalmazása. Ez nem csak a nagy pontosságú helymeghatározást és területmeghatározást tette lehetővé (szemben a korábbi, rossz hatékonyságú ponttérképezéshez képest), de a létrehozott digitális, térképhelyes fedvények univerzális felhasználásának és gyors aktualizálásának feltételeit is megteremtette.

Saját eredményekre támaszkodva, a térinformatika lehetőségeit alkalmazó részletes és gyorsított térképezési módszerre egyaránt javaslatot tesz Márkus és mtsai (2010) cikke. Mindkét módszer speciális élőhely-térképezésként kezeli a tenyészőhely-térképezést, mely azt a növényzeti mintázatot, amely statisztikai vizsgálatokkal igazoltan magában foglalja a humán szempontból jelentős csípőszúnyog-együttesek tenyészőhelyeit, háttérmintázatként ábrázolja. Ennek a mintázatnak a térképezése egyben a tenyészőhelyek térképezését is jelenti. A térképfedvényeket – RGB légifotók, infraszínes légifotók, multispektrális űrfelvételek alapján – kézi interpretációval hozzák létre a két módszer közötti különbség az adatrögzítés mélysége és a megjelenítések komplexitása közötti különbségekben jelentkezik. A módszer jól alkalmazható (1) kiszáradó jellegű nádas, sásos mocsarak; (2) állandó jellegű nádas, sásos mocsarak; (3) időszakos vízállásokkal jellemezhető üde gyepek csípőszúnyog-tenyészőhelyeinek meghatározáshoz.

Az, hogy a nemzetközi példákhoz képest a tenyészőhely-térképezésekhez Magyarországon csak jelentős késéssel kezdték el alkalmazni a távérzékelési adatokat, azzal a következménnyel is járt, hogy a térinformatika prediktív lehetőségeinek alkalmazására – más kutatási területekhez képest is – még később került sor. Napjainkra azonban már vannak e téren hazai eredmények is (Szabó és mtsai 2010). Ezek alapján a prediktív tenyészőhely-térképezések során a legjobb eredményt a színképelemzésre használt állományt a gyepterületekre szűrve, részletesen mintavételezett tanulóterületek kijelölésével (GPS-es bemérések és légifotóról történő adat-

1. táblázat

A csípőszúnyog-együttesek fajok fidelitásán alapuló szerkezeti jellemzőinek szinoptikus táblázata
(a fidelitás értékek feltüntetésével és a jellemzően együtt előforduló fajok jelölésével, a humán szempontból jelentős fajok félkövérrel szedve, 1–10: szerkezeti jellemzők alapján elkülöníthető együttesek)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Taxon/N_{minta}	115	77	206	287	526	374	353	718	308	2516
Ochlerotatus geniculatus	89,5									
Anopheles plumbeus	83,1									
Ochlerotatus flavescens		**76,0**				3,0				
Ochlerotatus cantans			**49,1**	35,6	1,1					
Ochlerotatus cataphylla		3,0	**42,7**	34,6	0,4					
Ochlerotatus refiki		18,9	39,3							
Ochlerotatus rusticus		3,6	5,5	52,0	19,8					
Anopheles claviger			0,1		54,3				34,4	
Culiseta morsitans			18,8		44,7					
Ochlerotatus annulipes		31,9	3,3			**48,9**				
Aedes vexans						**39,3**		**60,3**		
Ochlerotatus sticticus		4,6	14,3				**43,3**	16,2		
Aedes cinereus						6,8	**39,6**	24,2		
Culex territans									70,3	3,4
Anopheles maculipennis								10,5	44,4	36,7
Culiseta annulata						3,5		6,4		42,9
Culex pipiens	24,3							19,0		44,5
Culex modestus								9,6	24,4	29,4
Uranotaenia unguiculata							1,7	2,1		14,8
Anopheles messeae							20,3	3,2	5,4	7,1
Anopheles hyrcanus								2,2	3,0	6,8
Ochlerotatus dorsalis			9,8			6,4	0,3			
Ochlerotatus caspius						24,1	30,1	1,1		
Aedes rossicus			3,8			10,3	8,7			
Ochlerotatus excrucians		21,9		27,5	16,9					
Ochlerotatus punctor		3,7	21,6							
Coquillettidia nchiardii				0,3	7,6	0,4			0,8	3,7
Culex martinii									14,5	
Culex hortensis	19,7				3,1					0,3
Ochlerotatus pulcritarsis	15,3									
Anopheles algeriensis						1,2	0,1	7,1		5,4

gyűjtés együttes alkalmazása) elvégzett színképelemzés hozza (a számos vizsgált módszer közül az irányított osztályba soroláshoz tartozó minimum distance módszer bizonyult a legjobban alkalmazhatónak). A tapasztalatok szerint a színképelemzéses predikciók jól alkalmazhatók a mocsár típusú vízállások, ill. csapadékvizes pocsolyák térképhelyes elhelyezkedésének meghatározásához gyepterületek dominálta területeken. A vizsgálatok szerint az RGB légifotó alapján készült modell tévedései 10% alatt maradnak (Szabó és mtsai 2010), ill. a tévedések infraszínes (IR) légifotók alkalmazásával nagyrészt megszüntethetők.

A távérzékelési adatok tenyészőhely-térképezésekhez való alkalmazását a hatékony és gyors munka lehetőségének megteremtése mellett több korlát is jellemzi. Sem a kézi interpretációk, sem a prediktív módszerek nem alkalmasak a nagyon kicsi (néhány m^2, vagy sávszerűen keskeny) tenyészőhelyek megjelenítésére. Ezen – szervezetten amúgy nem kezelhető – tenyészőhelyek ábrázolására továbbra is a terepi GPS-es adatrögzítés és pontszerű ábrázolás mutatkozik megoldásként.

A fenti módszerek alkalmazását korlátozó másik, külföldi vizsgálatokkal (Knight és mtsai 1999) is megerősített tényező, hogy a rendelke-

zésre álló légifotó állományok zöme nem alkalmas erdőterületekkel fedett tenyészőhelyek feltárásához (a fotósorozatok általában nagyfokú lombfedettség idején készülnek). Ennek megszüntetésére kínálkozik lehetőségként az infraszínes, egyedi készítésű légifotó-sorozat használata a fás vegetációval fedett (pl. árterek, erdőterületek) élőhelyeken. A rendkívül költséges eljárás bizonyos területeken (főképp árterek) – a pontosság csökkenésének elfogadása mellett – jórészt kiváltható a topográfiai térképek szintvonalainak használatával. Ez utóbbi a gyakorlati tapasztalataink alapján (Kenyeres és Sáringer-Kenyeres 2010) a Duna mentén látszik leginkább használhatónak. Különösen akkor, ha a terepmunkát olyan magas vízálláskor végezzük, amely elegendő nagy kiterjedésű, rendszeresen kialakuló tenyészőhelyek létrejöttéhez. Ez esetben az adott tenyészőhely vízfelületének határát minél több ponttal rögzítve megteremthető az alap a digitális topográfiaitérkép-állományok adott időszak vízborításának szélét jelentő szintvonalának meghatározásához.

Hatékony, ellenőrizhető BTI-kezelések csak digitális, térképhelyes tenyészőhelytérképek birtokában végezhetők. Magyarország csípőszúnyog-ártalom szempontjából kiemelt jelentőségű részterületei e tekintetben meglehetősen egyenetlenül feltártak. Részletes térképeink vannak a Balaton, a Velencei-tó, a Dunakanyar, a Csepel-sziget, valamint a Tisza-tó jobbparti területeiről, viszont az egyéb részterületekről még a korábbi módszerekkel (ponttérképezés képszerkesztő programok és különböző pontosságú topográfiai papírtérképek alkalmazásával) készített térképek sem állnak rendelkezésre. Ezek pótlását mielőbb megvalósítandó feladatként szükséges kezelni.

A hiperspektrális technológia (mely lehet légi lerepüléses adatgyűjtés vagy műholdas rögzítés eredménye) terjedésével a tenyészőhely-térképezések kapcsán is további módszertani fejlesztési lehetőségek körvonalazódnak. A hiperspektrális szenzorok optimális időpontban történő légi lerepüléses alkalmazása sikeres tesztelési eredmények esetén új távlatokat nyithat a csípőszúnyog-tenyészőhelyek térképezésben is. A fejlesztéssel kapcsolatos alapvető kérdés, hogy a hiperspektrális szenzor fokozott érzékenysége mennyire nehezíti a csípőszúnyog-tenyészőhelyek heterogén foltmintázatának (mely a többi távérzékeléssel nyert adat esetében is nehézséget okoz) felismerését.

Összegzés

Az előbbi áttekintésből látszik, hogy a környezetterhelés, az anyagi ráfordítás, az ökoszisztéma-védelem szempontjából egyaránt kedvező szelektív biológiai csípőszúnyog-gyérítés szer- és kijuttatás-feltételei adottak. E mellé napjainkra a szupraindividuális biológia kutatásmódszertana és szemlélete elérte azt a szintet, mely belátható időn belül képessé teszi arra, hogy – az infraindividuális és kísérleti biológia eredményei nyújtotta lehetőségeknek teret biztosítva – eredményeivel a lehető leghatékonyabban segítse elő a biológiai gyérítés sikeres és hatékony megvalósítását. Az első cél annak elérése lehet, hogy az adott évben biológiai úton kezelt területek kiterjedését az éves csapadékhullás, ill. a nagyobb folyók áradásainak mértéke határozza meg. Ez azt jelentené, hogy a kezelések már szakmai alapon, és nem az aktuális pénzügyi lehetőségek szerint történnek.

IRODALOM

Alfonzo, D., Grillet, M.E., Liria, J., Navarro, J-C., Weaver, S.C. and **Barrera, R.** (2005): Ecological Characterization of the Aquatic Habitats of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Enzootic Foci of Venezuelan Equine Encephalitis Virus in Western Venezuela. Journal of Medical Entomology, 42 (3): 278–284.

Becker, N. (1989): Life strategies of mosquitoes as an adaptation to their habitats. Society for Vector Ecology, 14: 6–25.

Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Boase, C., Dahl, C., Lane, J. and **Kaiser, A.** (2003): Mosquitoes and their control. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, USA, pp. 498.

Erdős Gy., Koncz Á. és **Kecskeméti I.** (2009a): A csípőszúnyogok elleni védekezés hazai történeti áttekintése. Pannónia Füzetek, 3: 6–27.

Erdős Gy., Zöldi V. és **Szlobodnyik J.** (2009b): A hazai csípőszúnyogok elleni védekezés jelenlegi helyzete és perspektivái. Pannónia Füzetek, 3: 28–43.

Fekete G. és **Zöldi V.** (2009): A csípőszúnyogok elleni szervezett védekezésben használható készítmények laboratóriumi és szabadföldi vizsgálati módszerei. Pannónia Füzetek, 3: 51–56.

Goldberg, L.J. and **Margalith, J.** (1977): A bacterial spore demonstrating rapid larvicidas activity against

Anopheles sergentii, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex univittatus*, *Aedes aegypti* and *Culex pipiens* complex. Mosquito News, 37 (3): 355–358.

Hay, S.I., Snow, R.W. and **Rogers, D.J.** (1998): From predicting mosquito habitat to malaria seasons using remotely sensed data: practice, problems and perspectives. Parasitology Today, 14 (8): 306–313.

Kenyeres Z. és **Tóth S.** (2010): A tenyészőhely-térképezés története, aktuális helyzete, feladatai. Pannónia Füzetek, 4: 6–24,

Kenyeres Z. és **Sáringer-Kenyeres T.** (2010): Folyóártereken végzett tenyészőhely-térképezések tapasztalatai. Pannónia Füzetek, 4: 71–79.

Kenyeres Z., Bauer N. és **Tóth S.** (2010): A Culicidae-lárvaegyüttesek élőhely-preferenciáinak áttekintése. Pannónia Füzetek, 4: 50–70.

Márkus A., Kenyeres Z., Bauer N., Tóth S. és **Sáringer-Kenyeres T.** (2010): Térinformatikai lehetőségek és korlátok a csípőszúnyog-tenyészőhelyek háttérmintázat-feltárással történő térképezésében. Pannónia Füzetek, 4: 25–35.

Mihályi F. és **Gulyás M.** (1963): Magyarország csípő szúnyogjai, Leírásuk, életmódjuk és az ellenük való védekezés. Akadémiai kiadó, Budapest, pp. 229.

Russel, R.C. (1986): The mosquito fauna of Conjola State Forest on the south coast of New South Wales. Part 1. Species composition and mounthly prevalence. General and Applied Entomology, 18: 53–64.

Sáringer-Kenyeres T. (szerk.) (2008): A környezetkímélő biológiai szúnyogirtás célterületeinek térképezése, új háttérmintázat-feltáró módszerrel a zalai Balaton-part térségében. INNOCSEKK projekt zárójelentés

Szabó Sz., Kenyeres Z., Bauer N. és **Sáringer-Kenyeres T.** (2010): Csípőszúnyog lárva-tenyészőhelyek térképezése predikciós térinformatikai módszerekkel. Pannónia Füzetek, 4: 36–49.

Szepesszentgyörgyi Á. és **Gajda Z.** (2010): A szúnyogártalom ellen szervezett védekezéssel alkalmazható hatóanyagok hatásmechanizmusainak összehasonlítása. Pannónia Füzetek, 4: 44–50.

Tichy, L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. Journal of Vegetation Science, 13: 451–453.

Tóth S. (2004): Magyarország csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). Natura Somogyiensis 6., Kaposvár, 327.

Tóth S. (2005): Késő ősztől tavaszig fejlődő csípőszúnyog lárvák vizsgálata Zirc környékén (Diptera: Culicidae). Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica, 13: 225–232.

Tóth S. (2006): A Bakonyvidék csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). In: **Dévai Gy., Szabó L. J.** és **Tóth S.** (szerk.): Tanulmányok csípőszúnyogokról (Diptera: Culicidae) 1. rész. Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica, 15: 1–240.

Tóth S. (2007): Csípőszúnyog határozó I. (Lárvák). Pannónia Füzetek, 1: 1–96.

Zoltai N. (1956): Védekezés a légy és szúnyog ellen. Az Egészségügyi Minisztérium Tájékoztatói a rágcsálók és rovarok elleni védekezésről. 4. szám „Művelt Nép" Tudományos és Ismeretterjesztő Kiadó, Budapest, 91.

Zöldi V., Erdős Gy., Szlobodnyik J. és **Gállfy Gy.** (2005): A Johann Béla Országos Epidemiológiai Központ Módszertani levele a szúnyogok elleni védekezésről. Epinfo Epidemiológia Információs Hetilap, 12 (2): 1–56.

FORMER AND RECENT RESULTS RELATED TO BTI-TREATMENTS OF MOSQUITO BREEDING SITES

Z. Kenyeres[1], S. Tóth[2] and T. Sáringer-Kenyeres[3]
[1]Acrida Conservational Research L.P., H-8300 Tapolca, Deák F. u. 7.
[2]H-8420 Zirc, Széchenyi u. 2.
[3]Pannónia Központ L.C., H-8360 Keszthely, Vak Bottyán u. 37.

Extension of the preventive biological methods in the mosquito control is required by natural protection, environmental, juristic and economical point of views. Selective agent (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, BTI) has been known since 1977. It has been used in Hungary since 1988, sum of the treated areas increases. Whereas, it can be stated that annual territory of the treated areas in Hungary is not in relation to average rainfall and the floods (indirectly to the extent of the mosquito breeding sites). It refers to the defectiveness of the preliminary works pretending considerable applied researches. The paper overviews the most important quantitative ecological and GIS technological results and possibilities which are able to make basis for the optimalized biological mosquito control through the precise determination of the target areas and terms of the treatments.

Keywords: mosquitoes, larvae, quantitative ecology, BTI, mapping

Érkezett: 2011. március 17.

CSÍPŐSZÚNYOGOK ELLENI VÉDEKEZÉS MAGYARORSZÁGON

Fekete Gábor,[1] Fejes Ágnes,[1,2] Székács András,[1] Mörtl Mária,[1] Zöldi Viktor,[3] Reisinger Mátyás[4] és Darvas Béla[1]

[1]*MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Ökotoxikológiai és Környezetanalitikai Osztály, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.*

[2]*Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állat- és Agrárkörnyezet-tudományi Doktori Iskola, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.*

[3]*Országos Epidemiológiai Központ, Dezinszekciós és Deratizációs Osztály, 1097 Budapest, Gyáli út 2–6.*

[4]*Rovért Rovar és Rágcsálóirtó Kft., 5630 Békés, Szent Pál sor 3.*

A csípőszúnyogok elleni szervezett kémiai vagy biológiai védekezés Magyarországon több évtizedes múltra tekint vissza. A szúnyogállomány-gyérítést a malária hazai leküzdése óta többnyire csak turisztikai célból végzik, bár számolni kell a szúnyogok betegségterjesztő szerepével is. A nyugat-nílusi láz 2003 óta okoz kisszámú megbetegedést hazánkban, melynek számos szúnyogfaj vektora. Az elmúlt évtizedben évente mintegy félmillió hektáron végeztek Magyarországon imágóállomány-gyérítést, amelyre jelenleg egyetlen piretroid hatóanyag, a deltamethrin *áll rendelkezésre. Emellett mindössze 2% körüli a* Bacillus thuringiensis *subsp.* israelensis *készítményekkel végrehajtott lárvaállomány-gyérítés aránya. A szokatlanul egyoldalú állománygyérítési mód környezeti és technológiai okokból is számos kérdést felvet, a halakra való veszélyességüktől a piretroidrezisztencia kialakulásáig.*

Kulcsszavak: csípőszúnyog, állománygyérítés, vektor, piretRoid, *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*, rezisztencia, kimutatás

A csípőszúnyogok betegségterjesztő szerepe

A csípőszúnyogok elleni szervezett védekezés, ma ismert formájában, Magyarországon mintegy két és fél évtized alatt alakult ki: az imágók elpusztítására 1964-től bevezették a melegködképzést, 1976-tól a légi ULV (*Ultra Low Volume*) technológiát, majd 1988-tól a lárvák elpusztítását célzó, légi és földi úton, *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (*Bti*) hatóanyaggal végzett kezeléseket. A védekezés rendszere turisztikai, illetve komfortérzetet biztosító céllal vált gyakorlattá. Az embert támadó fajok számának csökkentésével biztosítható a lakók és a turisták nyugodt pihenése, alvása, szabadban való tartózkodása. Járványügyi céllal végzett szúnyogirtás – amelynek jogi keretei egyébként szabályozottak – hazánkban az utóbbi időkben nem történt (Zöldi és mtsai 2005).

A csípőszúnyogok közegészségügyi–járványügyi ártalma két szinten ismeretes. A nőstény szúnyogok táplálkozásuk során a szervezetbe juttatják nyálmirigyük váladékát, amely végső soron helyi, vérbő, viszkető duzzanatot eredményez. A viszkető beszúrási helyet vakarással sebzéssé tágíthatjuk, amely így másodlagosan könnyen elfertőződhet. A csípések nyomán, túlérzékenységi reakció révén, allergia is kialakulhat. Ezek a tünetek tehát a vérszívás közvetlen ártalmaként jelentkezhetnek. Ettől elkülönül és a vérszívás speciális esetének minősíthető, ha annak során kórokozó-átvitel is bekövetkezik. A szervezetbe jutó fertőző ágens lehet vírus, protozoon vagy mikrofilária.

Világszerte a legnagyobb jelentőségű, csípőszúnyogok közvetítette fertőző betegségek: a malária, a dengue-láz és a sárgaláz. Magyarországon 1959-ben fordult elő az utolsó hazai eredetű maláriás megbetegedés, azóta – a dengue-lázhoz és a sárgalázhoz hasonlóan – kizárólag importált esetként fordul elő. Kiemelt jelentőségű viszont a nyugat-nílusi láz *(WNV)*,

amelynek kórokozója egy flavivírus, amelynek fontos rezervoárjai különböző madárfajok. A két csoport között vektorszerepet számos csípőszúnyog játszik. Hazánkban egészséges emberek vérsavójából már a hatvanas évek végén sikerült kimutatni a vírussal szemben termelt ellenanyagot, a *WNV* tünetekkel járó megbetegedést azonban csak 2003 óta okoz. 2010-ben 19 nyugat-nílusi lázban szenvedő beteget regisztráltak, közülük 18 megerősített, 1 pedig valószínűsítettnek minősült. A 17 hazai eredetű megbetegedés közül 10 idegrendszeri tünetekkel, 7 pedig lázzal, kiütésekkel, nyirokcsomó-duzzanattal, izom- és ízületi fájdalommal járt, egyikük megbetegedése halálos kimenetelű volt. 2 esetben görögországi expozíció volt valószínűsíthető (Krisztalovics és mtsai 2011). Általánosan elfogadott, hogy a *WNV*-fertőzések 80%-a tünetmentes, 19%-a tünetekkel járó betegségként, 1%-a pedig neuroinvazív formában jelentkezik. Ennek alapján a vírus 2010. évi hazai aktivitása ezres nagyságrendű (túlnyomórészt tünetmentes) humán fertőzéssel jellemezhető. A *WNV*-re európai szinten kiemelt figyelmet fordítanak, mivel az utóbbi másfél évtizedben időről időre fokozott aktivitással jelentkezik. Az eddigi járványok közül kiemelendő a több száz embert érintő 1996–97-es romániai (Bukarest) és 2010. évi görögországi (Tesszaloniki) epidémia.

2010-ben az EU-ban több olyan eseményt regisztráltak, amely arra hívja fel a figyelmet, hogy a közeljövőben ismét gyakrabban kell úgy tekintenünk a csípőszúnyogokra, mint tényleges vagy potenciális betegségvektorokra: (a) Franciaország és Horvátország az első autochton (helyi), kontinentális európai dengue-lázas eseteket jelentette az utolsó, 1927–28-ban lezajlott görögországi járvány óta; (b) Franciaország két autochton chikungunya-láz; (c) Spanyolország egy helyi malériaesetet jelentett.

A Magyarországon végzett védekezések

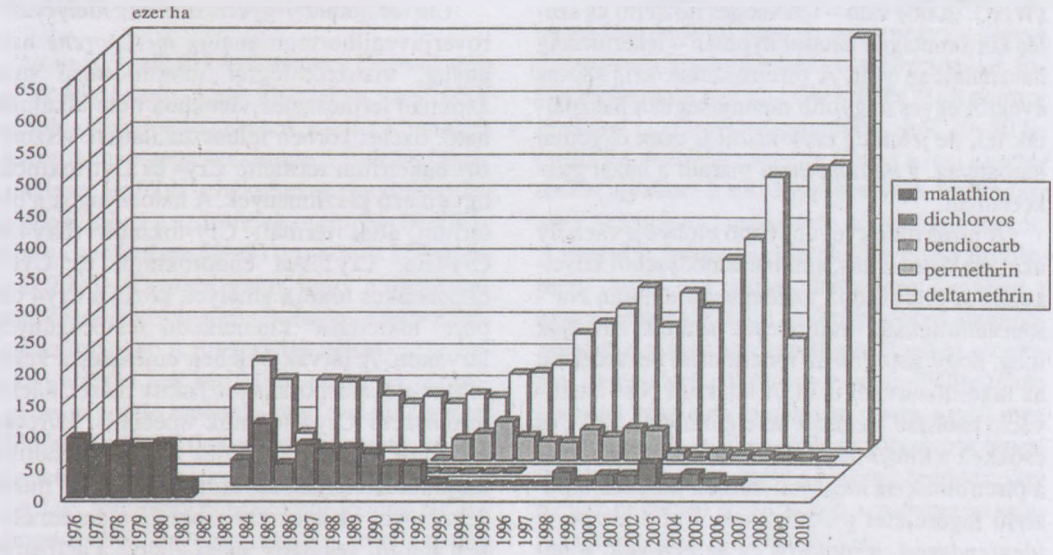
A malária hazai leküzdése után a védekezések elsősorban a turisztikai szempontból kiemelt területeken voltak jelentősek. A Balaton, Velencei-tó, Fertő tó és a Tisza-tó környékén végzett permetezések fokozatosan bővültek, számos településen általánossá váltak, főként a folyóparti területeken. A szúnyogállomány-gyérítés fokozatosan lakossági igénnyé vált. Az elmúlt években a Csongrád megyében végzett 40–50 ezer ha/év légi kémiai kezelés nagyjából a kétszerese a Balaton teljes körzete gyérítésének, a *Bti* készítményekkel végzett állománygyérítések a két területen nagyjából megegyeznek (1500–1800 ha).

Országosan az elmúlt évtizedben a légi kémiai kezelések mennyisége jellemzően 400–500 ezer ha körül alakult *(1. ábra)*. Kivétel a rendkívül aszályos 2007-es év jelentett (~170 ezer ha), amikor a tavaszi és nyári időjárás nem kedvezett az ideiglenes lárvatenyésző helyek kialakulásának. 2010-ben az áradások (elsősorban Tisza és mellékfolyói, de több helyen jelentős volt a Duna árterülete is) és a nagy területeket érintő belvíz miatt ~650 ezer ha légi kémiai kezelésre került sor. Ezzel szemben a légi úton végrehajtott lárvaállomány-gyérítés területe mindössze 8–12 ezer ha körül alakult. A földi kezelésekről nincsenek területi összesítéseink, de a kétféle kezelésmód aránya becslések szerint hasonló (~100 ezer ha imágó-, 2–5 ezer ha lárvaállomány-gyérítés) (Erdős és mtsai 2009).

Az alkalmazott hatóanyagok területi dózisa sokat csökkent, így ezzel együtt a területen felhasznált aktív hatóanyag mennyisége is *(2. ábra)*. Külön figyelmet érdemel az a tény, hogy a lárvaállomány-gyérítésben használt készítmények közül az elmúlt években kizárólag folyékony formulációkat használtak fel, jellemzően az előírás szerint alkalmazható hektáronkénti dózis alsó határához közeli mennyiségekben, ami különösen légi kijuttatás esetén megkérdőjelezi az eredményes kezeléseket.

A szúnyogállomány-gyérítés során alkalmazható hatóanyagok és készítmények

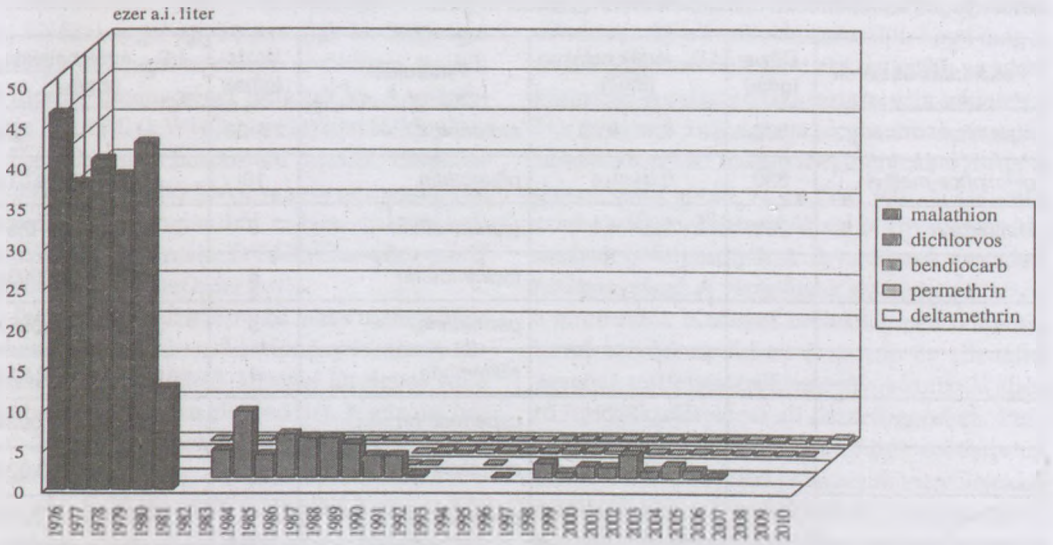
A szúnyogállomány-gyérítésben használt készítmények a biocid termékek közé tartoznak. Ezek engedélyezése részben tagállami szintű, a „biocid" rendelet előírásai szerint (8/2003. (VII. 7.) ESzCsM-FVM-KvVM együttes rendelet). Az Európai Unió biocid termékekre vonatkozó felülvizsgálati programja 2014. május 14-ig tart,



1. ábra. A légi imágóirtás területei adatai

eddig az időpontig kell dönteni a hatóanyagok felvételéről vagy elutasításáról a 2032/2003 EK rendelet 1. sz. mellékletébe (Közösségi Jegyzék), amely a továbbiakban felhasználható hatóanyagokat tartalmazza. A leírt jogszabályokon kívül az engedélyezés figyelembe veszi a *WHO* (Egészségügyi Világszervezet) ajánlásait is.

A szervezett szúnyogállomány-gyérítés első évtizedeiben a klórozott szénhidrogének alkalmazása terjedt el, míg 1968-ban a *DDT-t* – rezisztenciabiológiai és toxikológiai okokból – betiltották. Ezután a foszforsav-észterek *(malathion, dichlorvos)* kerültek előtérbe, melyek közül a *dichlorvos* egészen 2006-ig, a *WHO* listáról



2. ábra. A légi imágóirtás hatóanyag-mennyiségi adatai

(WHO, 2006) való – lehetséges rákkeltő és széles körű mutagén hatásai nyomán – lekerüléséig használatban volt. A piretroidokat az 1980-as évektől egyre nagyobb mennyiségben használták fel, de jelenleg ezek közül is csak egyetlen hatóanyag, a *deltamethrin* maradt a hazai gyakorlatban.

A piretroidok legnagyobb előnye a csekély akut emlőstoxicitás, ami hatásmódjukból következik. A piretroidok az idegsejtmembrán Na^+-ioncsatornáinak működését azáltal zavarják meg, hogy gátolják az ioncsatorna bezáródását az ingerületátvitel után. A lelassult Na^+-inaktiváció hatására megnő a befelé irányuló Na^+-, és csökken a kifelé irányuló K^+-ionáramlás. Tehát a piretroidok az idegrendszerben hosszan elhúzódó ingerületet produkálnak, ami a központi idegrendszert, a motoros és az érzékelő rendszert egyaránt súlyosan károsítja. A rovarok és a szintén érzékeny halak és más változó testhőmérsékletű állatok idegrendszerében hiányzik az idegsejteket védő mielinhüvely, így az idegmembrán sokkal hozzáférhetőbb a piretroidok számára (Székács 2006). A piretroidok hátránya, hogy a szerek többsége halakra, méhekre extrém módon mérgező *(1. táblázat)*.

Lárvaállomány-gyérítésre engedélyezett a rovarjuvenilhormon-analóg *methoprene* hatóanyag, víztoxikológiai tulajdonságai miatt azonban természetes vizekben nem alkalmazható. Széles körben felhasználhatóak viszont a *Bti* baktérium termelte Cry- és Cyt-toxinokat tartalmazó készítmények. A hatóanyagok a baktérium által termelt Cry-toxinok (Cry4Aa, Cry4Ba, Cry11Aa endotoxinok és Cyt1A citoszolikus toxin), amelyek közül a Cry4 csoport toxicitása kiemelkedő csípőszúnyoglárvákon. A lárvák belében emésztésre kerülő protoxin (parasporális test) aktív részei, a lektin természetű Cry4-toxinok speciális bélreceptorokhoz kötődve leállítják a bélperisztaltikát, majd ionháztartási zavarokon keresztül mikrosebzéseket idéznek elő a bél hámján, amelyeken át a *Bti* vegetatív testei, illetve a bélben élő mikroorganizmusok a testüregbe kerülhetnek, ahol szepszist okozva pusztulást váltanak ki (Bravo 2007, Becker és mtsai 2010). A *Bti* készítmények kiemelkedő tulajdonsága, hogy a kétszárnyúak (Diptera) lárváin kívül a többi vízi szervezeten a használt dózisokban hatástalanok (Tomlin 2002).

1. táblázat

A WHO által szúnyog-imágóirtási célra javasolt, melegköd és ULV technológiával kijuttatható hatóanyagok és különböző halfajokon mért toxicitási értékeik

Foszforsav-észterek	Dózis (g/ha)	LC_{50} érték halakon (mg/l)	Piretroidok	Dózis (g/ha)	LC_{50} érték halakon (mg/l)
malathion	693	0,1– 0,28	*etofenprox*	10–20	5,0
pirimiphos-methyl	330	0,64–1,4	*phenothrin*	10	0,0027–0,016
fenitrothion	300	1,3 – 4,1	*bioresmethrin*	5	0,002–0,54
			cyphenothrin	5	0,00034
			permethrin	5	0,0016–0,0054
			resmethrin	4	0,0023–0,017
			cypermethrin	3	0,00069–0,0024
			cyfluthrin	2	0,0006–0,022
			deltamethrin	1	0,00091–0,0014
			lambda-cyhalothrin	1	0,00021–0,00036

Szúnyogállomány-gyérítési technológiák

Az imágók elleni készítmények kijuttathatók légi és földi úton. Légi eljárásban csak *ULV* technológiák engedélyezettek, ahol a kijuttatott irtószer mennyisége maximum 1 liter/ha lehet. A módszer legfőbb nehézsége az elsodródás lehetősége, mivel a szórófejek optimális beállításakor a cseppméret 50–60 μm körüli (Zöldi és mtsai 2005). További gond, hogy a csípőszúnyogok által kedvelt sűrű növényzet részben felfogja az irtószert. A rovaroknak néhány órán belül kapcsolatba kell kerülniük a napfény hatására gyorsan bomló hatóanyaggal, ami jellemzően a földfelszín fölött 0–3 méter magasság között leülepedett permetszer esetén lehetséges.

A légi kijuttatás hosszú távú fennmaradása szempontjából lényeges, hogy a jelenleg még csak a növényvédelmi célú peszticidekre vonatkozó 2009/128/EK irányelvet a jövőben kiterjesztik-e a biocid termékekre, ahogy az a rendelet szövegében is szerepel. Ez esetben a piretroid hatóanyagok légi úton való, vízhez közeli alkalmazása minden bizonnyal megszűnik.

Földi eljárásban a permetező berendezést terepjáróra vagy kisteherautóra rögzítik. Ez esetben szintén alkalmazható *ULV* eljárás, Magyarországon azonban jelenleg kevésbé elterjedt. Sokkal népszerűbb a melegködképző generátorok alkalmazása, amikor a hatóanyagot víz vagy olaj vivőanyaggal együtt juttatják ki. 2010-ig a gázolaj volt a legelterjedtebb vivőközeg, amiből 10 liter/ha mennyiséget juttattak ki. A gázolaj füstje az *IARC* (a WHO Nemzetközi Rákkutatási Ügynöksége) besorolása szerint emberen valószínűg rákkeltő (2A), vagyis ez a gyakorlat toxikológiai szempontból erősen vitatott volt (http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf).

Jelenleg rendelkezésre áll vizes melegködös technológiára alkalmas készítmény is, amely hatását tekintve megfelelő, kevésbé látványos volta azonban akadályozza elterjedését. A gázolaj helyett 2010-ben a technikai fehérolajat engedélyezték, csökkentett – 2 liter munkaoldat/ha – dózisban (Erdős és mtsai 2010). Várhatóan a következő években ez az eljárás lesz a meghatározó a földi úton történő imágóállomány-gyérítésben.

Lárvaállomány-gyérítést szintén lehet végezni légi és földi úton is, szuszpenzió, illetve granulátum kiszerelésű készítményekkel. A folyadékformula légi járművekről és földi permetezőkkel is könnyen kijuttatható, de a 20–50 liter/ha munkaoldat ellenére, főként a légi kijuttatáskor gyakori a növényzeten való lerakódás, ami jelentősen csökkenti a hatékonyságot. A granulátumformula elméletileg erre a problémára megoldást jelent, elterjedését azonban a nehézkesebb kijuttatás (műtrágyaszóró alkalmazása) és a magas ár visszafogja. További probléma, hogy a lárvaállomány-gyérítés alapfeltétele a terület részletes felmérése, ennek során meg kell határozni az állandó és az ideiglenes lárvatenyésző helyeket, majd a rovarok fejlődési ütemhez pontosan igazítva kell a védekezést végrehajtani (Zöldi és mtsai 2005).

Piretroidrezisztencia kialakulása

A piretroidokkal szemben kialakuló fontosabb rezisztenciamechanizmusok a következők: magatartási (viselkedési) rezisztencia, lassabb felszívódás, fokozott metabolizmus, membránreceptor csökkent érzékenysége. Viselkedési rezisztenciát a zoocidek közül a piretroidokkal kapcsolatban figyeltek meg a leggyakrabban. Ez annak is tulajdonítható, hogy az erősen zsíroldékony, kontakt hatású piretroidok olyan gyorsan szívódnak fel a kutikulán keresztül, hogy még a letális dózis felvétele előtt elriaszthatják az adott károsítót. A felszívódási rezisztencia tekintetében a rovarok köztakarója meghatározó szerepű, hiszen a kontakt hatású idegmérgekkel történő mérgeződés során ez az első gát. A kutikula szerkezetében, összetételében bekövetkező változások befolyásolják az ilyen típusú zoocidek hatékonyságát. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a piretroidok bizonyos esetekben eltérő kinetikával szívódnak fel az érzékeny és ellenálló egyedek testfelszínéről, ez pedig a kutikula eltérő lipidösszetételével áll összefüggésben. Felszívódás után a lipofil piretroidok oxidatív és hidrolitikus úton mind polárosabb vegyületekké metabolizálódnak és ürülnek ki a szervezetből. Az oxidatív detoxifikációban a mikroszomális eredetű citokróm P-450 monooxigenáz enzim-

rendszer vesz részt. A rendszer szinte valamennyi testidegen anyag, így számos zoocid metabolizmusában szerepet kap, ezért fokozott működése legtöbbször több hatóanyaggal szembeni együttes, ún. metabolikus kereszt-rezisztenciát eredményez. A piretroidok metabolikus detoxifikációjának másik alternatív útja az észterhasítás. Különböző szinergistákkal az említett metabolikus utak specifikusan gátolhatók. Az, hogy adott esetben a két folyamat milyen arányban vesz részt a detoxifikációban, elsősorban a vizsgált fajtól, a piretroid molekulától és különösen annak pontos térszerkezetétől függ (Pap 1990).

A deltamethrin hatóanyaggal szemben két jelentős szúnyogfaj – *Aedes aegypti* és *Culex pipiens* – esetén írtak le rezisztenciát (Hemmingway és mtsai 1989, Akiner és mtsai 2009). A jelenlegi elenyésző mennyiségű hazai lárvaállomány-gyérítési gyakorlat miatt a *Bti* készítmények esetén kevésbé várható gyors rezisztencia kialakulása. A Cry-toxinokkal szemben kialakuló ellenálló képesség megváltozása azonban ismert, *Bti* készítményekkel szemben *Ae. aegypti* és *Ae. quinquefasciatus* fajoknál írták le (Wirth és Georghiou 1997, Paul és mtsai 2005).

Piretroidok és Cry4-toxinok analitikai meghatározása

A szúnyogállomány-gyérítésben használt hatóanyagok meghatározására mind gázkromatográfiás (*GC*), mind folyadékkromatográfiás (*LC*) műszeres analitikai mérések használhatók (Alder és mtsai 2006). A szermaradék-vizsgálatok az Európai Unióban az engedélyezési eljárások részét képezik, ezért a megfelelő analitikai eljárás kidolgozása még a forgalomba helyezés előtt megtörténik. Bizonyos környezetanalitikában használt eljárások több hatóanyag (pl. a növényvédő szerek egy kiválasztott körének) mérésére szolgálnak vízből, talajból vagy élelmiszerből, egy másik részük pedig a kijuttatott szertől függően célzottan egy vagy két hatóanyag, esetleg azok bomlástermékeit határozza meg az adott közegből. Ha a hatóanyag izomerek elegyeként (pl. *cis-*, *trans-permethrin*, vagy a *cypermethrin*ek) kerül forgalomba és ezek kromatográfiásan elválnak, megadható az egyes izomerek koncentrációja is, de az összes izomer mennyiségének meghatározása is bevett gyakorlat. Mérgezésekkor, illetve a szernek való kitettség vizsgálatában természetesen a metabolitok azonosítása és mennyiségének meghatározása is szükséges.

A kedvezőtlen egészségügyi hatások miatt ivóvízre és az élelmiszerekre határértékeket határoztak meg az EU-ban, és az ilyen célra végzett analitikai mérésekkor a detektálási határnak (*limit of detection*, *LOD*) a megengedett szermaradék-határértéknél egy nagyságrenddel kisebbnek kell lennie. A *cis-deltamethrin* hatóanyagra a szermaradék megengedett határértéke (*MRL*) vese és máj esetében 30 µg/kg, baromfihúsban 100 µg/kg, tehéntejben vagy tojásban 50 µg/kg lehet (104/2008. (VIII. 14.) FVM-EüM együttes rendelet). Az ivóvíz esetében a határérték – csakúgy, mint minden növényvédő szerre – egyedi hatóanyagokra 0,1 µg/l, az összes peszticid együttes koncentrációja pedig nem haladhatja meg a 0,5 µg/l értéket (201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet). Az analitikai műszerek általában 0,1–10 ng/ml közötti koncentráció meghatározására már képesek, de a konkrét érték erősen függ a célvegyülettől, a mérési módszertől és nagyságrendeket javíthat a megfelelő minta-előkészítés is (Albaseer és mtsai 2010). Ennek során a célvegyületek megfelelő hatékonyságú kivonásával, a minta koncentrálásával, a zavaró komponensek eltávolításával a kimutatási határok a kívánt szintre csökkenthetők. A megfelelő teljesítőképességű analitikai eljárás kiválasztásakor a lehetőségek mellett fontos szempont, hogy milyen célból történik a meghatározás (pl. környezeti monitorozás, környezeti állapot felmérése vagy illegális szerhasználat követése, élelmiszer-biztonsági mérések, munka-egészségügyi vizsgálatok stb.).

A mérések többségében a hatóanyagok meghatározásához a kromatográfiás elválasztást követően érzékeny detektálási mód szükséges. A vegyületek szerkezeti adottságai (halogénatomok, nitrogén-/foszfortartalom) a GC méréseknél lehetővé teszik a kis (ng/ml nagyságrendű) koncentrációk mérését mind elektronbefogásos (*ECD*), mind nitrogén/foszfor (*NPD*) detektá-

lással. Ezek a detektálási módok azonban a vegyület azonosítására nem alkalmasak, mert szerkezeti információt nem adnak, így csak akkor használhatók, ha célzottan egy hatóanyag mérése történik, és ezt a mátrixban lévő egyéb komponensek biztosan nem zavarják. Mivel a tömegspektrum a vegyülethez ujjlenyomatként hozzárendelhető és spektrumkönyvtárban kereshető, továbbá tömegspektrometriás úton kellően kis kimutatási határokat lehet elérni, és jó esetben a mátrixkomponensek is kiküszöbölhetők, a GC meghatározások többségében ezt a detektálási módszer használják (*GC-MS*).

Az LC eljárásokban a hagyományos *UV* detektálással sem a kimutatási határok nem eléggé alacsonyak, sem a szerkezeti azonosítás nem megoldott. Napjainkban az *LC-MS* készülékek, azon belül is elsősorban az *LC-MS/MS* technika egyre szélesebb körben való elterjedése vegyületcsoport analitikájában is a teret nyer. Hátrány lehet, hogy a rendelkezésre álló spektrumkönyvtárak kevesebb vegyületet tartalmaznak, a spektrumok jobban függnek a mérési körülményektől vagy akár a készüléktől. Ezt felismerve maguk a készülékgyártók saját adatbázisokat hoztak forgalomba, de a célvegyületek analitikai standardjeiből felvett spektrumokból a felhasználó is építhet saját adatbázist. A kimutatási határok a *GC-MS* mérésekhez hasonlóak vagy jobbak, és sok esetben a minta-előkészítés is egyszerűsödik. Ezt a módszert elsősorban élelmiszer-analitikában és környezeti mintákból való nagyon kis koncentrációk meghatározására alkalmazzák.

A *Bti* készítmények Cry-toxintartalmának kimutatása napjainkban is nehezen megoldható. A hatóanyag-tartalmat ITU/mg (*International Toxic Unit*, Nemzetközi Toxicitási Egyenérték) értékben adják meg, ami nem a tényleges hatóanyag mennyiségére, hanem a készítmény hatására utal. Ennek megfelelően a *WHO* csípőszúnyoglárvákkal (*Ae. aegypti* vagy *C. pipiens*) elvégzett biológiai hatástesztet javasol a készítmények értékeléséhez. A laboratóriumi állományok érzékenységének eltéréséből fakadó bizonytalanság kiküszöbölésére sztenderd alkalmazása szükséges (WHO, 2007). A módszer alkalmas a tényleges hatás megítélésére, a toxinok összetételére azonban nem kapunk információt.

A Cry-toxintartalom tényleges meghatározására enzimjelzéses immunoassay (*ELISA*) rendszerek alkalmasak. A módszer alapelve, hogy a mérendő anyaggal (célvegyülettel) szemben állati szervezetből (nyúlszérumból) nyert antitestet alkalmaz a célvegyület szelektív felismerésére (Hammock és mtsai 1991, Oestergaard és mtsai 2007). A *Bti* termelte Cry-toxinokra nem létezik kereskedelmi forgalomban elérhető antiszérum, ami miatt a kimutatásra kevés laboratórium képes. További probléma, hogy a készítmények többféle toxint tartalmaznak, és a gyártók nem közölnek adatot ezek mennyiségére és arányára, emiatt pl. a Cry4-toxin kimutatására fejlesztett módszer önmagában nem alkalmas a készítmények értékelésére.

A *deltamethrin* és a *Bti* készítmények ökotoxikológiai adatai

Az imágóállomány-gyérítésre mára kizárólagosan használt *deltamethrin* előnye a csekély akut emlős toxicitás, bár a hordozóanyagok jelentősen befolyásolják az értékét (patkányon az orális akut LD_{50} = 135–5000 mg/kg). Figyelembe véve a szúnyogállomány-gyérítés során alkalmazott maximum 1 g/ha kijuttatási dózist, közvetlen humán mérgeződéstől nem kell tartani. Széles hatásspektrumú rovarirtó szerként minden ízeltlábú fajon kifejti hatását, amelyek közül kiemelendő méhveszélyessége (kontakt LD_{50} = 51 ng/méh), ez időnként tényleges problémákat okoz: helytelenül vagy bejelentés nélkül végrehajtott szúnyogállomány-gyérítések után rendszeresek a méhészek által benyújtott kártérítési igények. A piretroidok többségének, így a *deltamethrin* hatóanyagnak is kiemelkedő a vízi szervezetekre gyakorolt hatása (különböző halfajokon LC_{50} = 0,91–1,4 µg/l, *Daphnia magna* tesztállaton 3,5 µg/l) (Tomlin 2002). Figyelembe véve, hogy a szúnyogok elleni permetezések a legtöbb esetben vízparti területet érintenek, a piretroidok nagymértékű alkalmazása nem kockázatmentes.

Az emberi szervezetbe jutva a *deltamethrin* felszívódik és bomlásnak indul, metabolitja (3-(2,2-dibróm-vinil)-2,2-dimetil-ciklopropán-karbonsav) a vizeletből kimutatható (He és

mtsai, 1989). Genotoxikus hatását kevés fajon írták le. Egereken *in vivo* csontvelői kromoszóma-rendellenességeket, illetve spermiumok abnormális morfológiáját 10 000 mg/kg dózis esetén okozott (Bhunya és Pati 1990). Immunszuppresszív hatását egéren írták le, 15 mg/kg *deltamethrin* 14 napon át történő adagolására (Lukowicz-Ratajczak 1992). Az Európai Unió endokrin zavaró anyagok listáján szerepel.

A *Bti* készítmények igen korlátozott aktivitásúak nem célszervezeteken. Természetes vízben való alkalmazásuk során a csípőszúnyogokon kívül csak az árvaszúnyogok érintettsége merül fel, más vízi szervezeteken a szúnyogok elleni dózis hatástalannak tekinthető (a TEKNAR készítmény LC_{50} értéke >156 mg/l *Toecilia retriculata* halfajon, *D. magna* LC_{50} >25 mg/l) (Tomlin 2002). Akut orális LD_{50} értéke patkányon >2670, egéren >30 mg/kg, jelentős toxicitást csak oldott formában, egérbe intraperitoneális injekciózással bejuttatva írtak le (LD_{50} = 1,3 mg/kg) (Roe és mtsai 1985).

IRODALOM

201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről

8/2003. (VII. 7.) ESzCsM-FVM-KvVM együttes rendelet. a biocid termékek előállításának és forgalomba hozatalának feltételeiről

2032/2003/EK rendelet, a biocid termékek forgalomba hozataláról szóló 98/8/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv 16. cikkének (2) bekezdésében említett tízéves munkaprogram második szakaszáról, valamint az 1896/2000/EK rendelet módosításáról

104/2008. (VIII. 14.) FVM-EüM együttes rendelet az állati eredetű élelmiszerekben található peszticidmaradék megengedhető mértékéről szóló 34/2004. (IV. 26.) ESzCsM rendelet módosításáról

2009/128/EK irányelv a peszticidek fenntartható használatának elérését célzó közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról

Akiner, M. M., Simsek, F. M. and **Caglar, S. S.** (2009): Insectice resistance of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) in Turkey. J. Pestic. Sci., 34: 259–264.

Albaseer, S., Nageswara, R., Swamy, Y. V. and **Mukkanti, K.** (2010): An overview of sample preparation and extraction of synthetic pyrethroids from water, sediment and soil, J. Chromat. A, 1217: 5537–5554.

Alder, L., Greulich, K., Kempe, G. and **Vieth, B.** (2006): Residue analysis of 500 high priority pesticides: better by GC–MS or LC–MS/MS? Mass Spectrometry Rev., 25: 838–865

Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Boase, C., Dahl, C., Madon, M. and **Kaiser, A.** (2010): Mosquitoes and their control. (2nd Ed.), Springer Verlag, Heidelberg

Bhunya, S. P. and **Pati, P.** (1990) Effect of deltamethrin, a synthetic pyrethroid, on the induction of chromosome aberrations, micronuclei and sperm abnormalities in mice. Mutagenesis, 5: 229–232.

Bravo, A., Gill, S. J. and **Soberón. M.** (2007): Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. Toxicon, 49: 423–435.

Erdős Gy., Zöldi V. és **Szlobodnyik J.** (2009): A hazai csípőszúnyogok elleni védekezés jelenlegi helyzete és perspektivái, in: **Kenyeres Z.** (szerk.): Csipőszúnyogok gyérítésének gyakorlata Magyarországon, Pannónia Füzetek 3., Pannónia Központ Kft., Keszthely

Erdős Gy., Szlobodnyik J. és **Zöldi V.** (2010): Tájékoztató az engedélyezett irtószerekről és az egészségügyi kártevők elleni védekezés szakmai irányelveiről, OEK, Budapest

He, F., Wang, S., Liu, L., Chen, S., Zhang, Z. and **Sun, J.** (1989): Clinical manifestations and diagnosis of acute pyrethroid poisoning. Arch. Toxicol., 63: 54–58.

Hemmingway, R. G., Boddinton, R. G. and **Harris, J.** (1989): Mechanisms of insecticide resistance in *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) from Puerto Rico. Bull. Ent. Res., 79: 123–130.

Hammock, B. D., Gee, S. J., Harrison, R. O., Jung, F., Goodrow, M., Li, Q-X., Lucas, A. D., Székács, A. and **Sundaram, K. M. S.** (1991): Immunochemical technology in environmental analysis: Addressing critical problems'. In: **Emon J. Van** and **Mumma R. O.** (eds.) Immunochemical Methods for Environmental Analysis. American Chemical Society Symposium Series, Washington, D. C. 442: 112–139

Krisztalovics K., Bán E., Ferenczi E., Zöldi V., Bakonyi T., Erdélyi K., Szalkai T., Csohán Á. és **Szomor K.** (2011): Nyugat-nilusi láz Magyarországon, 2010., Epinfo 18 (9–10): 89–95.

Lukowicz-Ratajczak J. and **Krechniak J.** (1992): Effects of deltamethrin on the immune system in mice. Environ Res., 59: 467–475.

Oestergaard, J., Voss, S., Lange, H., Lemke, H., Strauch, O. and **Ehlers, R-U.** (2007): Quality control of *Bacillus thuringiensis* ssp. *israelensis* products

based on toxin quantification with monoclonal antibodies'. Biocontrol Sci. Technol., 17: 295–302.

Pap L. (1990): A zoocid rezisztencia alapjai 177–191 old. In: **Darvas B.** (szerk.): A növényvédelmi rovarélettan és toxikológia alapjai. Debreceni Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Egyetemi Kar Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

Paul, A., Harrington, L. C., Zhang, L. and **Scott, J. G.** (2005): Insecticide resistance in *Culex pipiens* from New York. J. Amer. Mosquito Control Assoc., 21: 305–309.

Roe, M. R., Cheung, P. Y. K., Hammock, B. D., Buster, D. and **Alford, R. A.** (1985): 'δ-Endotoxin of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* broad-spectrum toxicity and neural response elicited in mice and insects', In: **Hedin, P. A., Cutler, H. G., Hammock, B. D., Menn, J. J., Moreland, D. E.** and **Plimmer, J. R.** (eds) Bioregulators for Pest Control. ACS Symposium Series, American Chemical Society, Washington D. C., 276: 279–292.

Székács, A. (2006): Állatirtó szerek. In: **Darvas B.** és **Székács A.** (szerk.) Mezőgazdasági Ökotoxikológia. L' Harmattan Kiadó, Budapest, 72–80.

Tomlin, C. D. S. (ed.) (2002): The e-Pesticide Manual, v.2.0, British Crop Protection Council, Farnham, UK.

WHO (2006): Pesticides and Their Application. For the control of vectors and pests of public health importance. World Health Organization

WHO (2007): Specifications and evaluations for public health pesticides; *Bacillus thuringiensis* subspecies *israelensis* strain AM 65–52. World Health Organization

Wirth, M. C. and **Georghiou G. P.** (1997): Cross resistance among CryIV toxins of *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* in *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culcidae). J. Econ. Entomol., 90: 1471–1477.

Zöldi V., Erdős Gy., Szlobodnyik J. és **Gálffy Gy.** (2005): Módszertani levél a szúnyogok elleni védekezésről Országos Epidemiológiai Központ, Budapest

MOSQUITO CONTROL IN HUNGARY

G. Fekete,[1] Ágnes Fejes,[1,2] A. Székács,[1] Mária Mörtl,[1] V. Zöldi,[3] M. Reisinger[4] and **B. Darvas[1]**

[1]Department of Ecotoxicology and Environmental Chemistry, Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15. Hungary

[2]Doctoral School in Animal and Agricultural Environmental Sciences, University of Pannonia, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely, Hungary

[3]Department of Vector and Public Health Pest Control, National Center for Epidemiology, Budapest

[4]Rovért Pest Control Ltd, Békés, Hungary

Organised chemical or biological control measures against mosquitoes are being implemented in Hungary for several decades now. Following the conquer over malaria, density thinning of mosquito populations are being carried out mostly for the purposes of tourism, although the role of mosquitoes as disease vectors has also to be considered. Several mosquito species are vectors of the West Nile fever, and limited incidence of this disease is occurring in Hungary since 2003. Mosquito imago population density thinning has been carried out on nearly 500,000 hectares over the last decade, mostly with a single available pyrethroid active ingredient, deltamethrin. The proportion of the implemented larval population density thinning treatments with *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* preparations is as little as approximately 2%. This unusually one-sided treatment strategy raises several questions with regards to environmental and technological issues, ranging from risks of fish toxicity to the development of resistance to pyrethroids.

Keywords: mosquito, control, vector, pyrethroid, *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*, resistance, detection

Érkezett: 2011 április 21.

PÁLYÁZAT

A **Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány** pályázatot hirdet a 2011-ben, nappali tagozaton végző egyetemi hallgatók számára.

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

Kérjük valamennyi, e tárgykörben államvizsgáztató bizottság elnökét és tagjait, hogy bizottságonként egy (maximum két) hallgató munkáját válasszák ki. Javaslatukat néhány soros indoklással, valamint a pályázatra érdemesnek tartott hallgató diplomamunkáját legkésőbb **2011. július 25-ig küldjék meg az Alapítvány címére** (1525 Budapest, Pf. 102), **Dr. Balázs Klára nevére.**

A beérkezett javaslatokat neves hazai szakemberek közül felkért zsűri bírálja és 13. díjat (összesen 200 000 Ft értékben) ítél oda, illetve felkéri a díjazottakat pályamunkájuk cikk formájában történő elkészítésére.

Az ünnepélyes eredményhirdetésre szeptember első felében kerül sor.

Dr. Balázs Klára
A Kuratórium elnöke

PÁLYÁZAT

Az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) Bizottsága pályázatot hirdet az OTKA által támogatott kutatások eredményeinek közzétételére, valamint forrásművek kiadására

http://www.otka.hu/index.php?akt_menu=3531

Benyújtás: folyamatos

A publikációs pályázat (PUB) céljai:

Az OTKA által támogatott kutatások eredményeinek közérthető ismertetése, a kiemelkedő eredményeknek tudományos közléséhez szükséges kiegészítő költségek biztosítása, valamint forrásmunkák kiadásának támogatása három pályázati kategóriában, utólagos finanszírozással.

KRÓNIKA

A SZÚNYOGGYÉRITÉS FŐ TENDENCIÁI AZ ELMÚLT 30 ÉVBEN – A JÖVŐ KIHIVÁSAI*

A szúnyoggyérítés tényszámai hosszú évekre visszamenőleg ismertek . Ezek az adatok könnyen beszerezhetők dr. Erdős Gyula, dr. Koncz Ágnes, dr. Szlobodnyik Judit, Zöldi Viktor publikációinak köszönhetően. Előadásomban a közölt adatok az említett publikációkból származnak, de kerekített számokat, tendenciákat és átlagokat említek, az átlag számoknak közismert hibáival együtt.

A szúnyoggyérítésben részesült terület nagysága folyamatosan növekszik:

1976–1980 között: 100 000 hektár körüli érték,
1981–1993 között: 100 000 – 150 000 hektár,
1994–2001 között: 150 000 – 300 000 hektár,
2002–2009 között: 300 000 – 500 000 hektár.

Az utolsó 10 évben a legkisebb kezelt terület 180 000 ha volt (2007-ben), a legnagyobb pedig 540 000 ha (2006-ban).

A szúnyoggyérítés tehát jelentős üzletág, de ha nem volna üzleti szempontból vonzó tevékenység közegészségügyi, turisztikai vonatkozásai akkor is kikényszerítenék a vele való foglalkozást, jelentősége ezért is nő.

A szúnyoggyérítést érdemes a mezőgazdasági növényvédelmi tevékenységgel összevetni, hiszen az alkalmazott hatóanyagok azonosak, illetve nagyon hasonlóak, az EU követelményrendszere, az engedélyezés trendje a növényvédő szerek és a biocidok esetében nagyon hasonló. A biocidokkal kapcsolatos rendeletek rendszerint néhány év fáziseltolódással követik a növényvédelemben alkalmazott irányelveket.

Az EU mezőgazdasággal kapcsolatos alapfelfogása – leegyszerűsítve a *fenntarthatóságot* és ennek következtében a *környezetvédelem szempontjait* helyezi előtérbe. Ha e szempontok figyelembevétele a gazdálkodónak veszteséget okoz (pl. terméskiesés stb.) anyagilag kompenzálni kell.

Ez az alapja az EU mezőgazdasági támogatási rendszerének. E rendszer keretében engedélyezik a növényvédő szereket és a növényvédelemmel kapcsolatos támogatási rendszert is. Gondolok a lehetőségekhez mérten környezetkímélő integrált növényvédelmet (IPM) folytató gazdálkodóknak járó támogatásra.

Egy adott növényvédelmi vagy akár szúnyoggyérítési tevékenység szakmai és környezetvédelmi megítélése (nagyon leegyszerűsítve, gyakorlati megközelítésben) az a következő három szempont (prioritás) analízisével végezhető el:

- a környezetvédelem szempontjai,
- a szerrotáció (rezisztenciamegelőzés) szempontjai,
- új felfogásban végrehajtott gazdaságossági kalkuláció (lásd Az Integrált növényvédelem gazdaságossága: Növényvédelem, 38. évfolyam, 5. szám, 262 oldal).

A következőkben e szempontokra térek ki – természetesen a teljesség igénye nélkül.

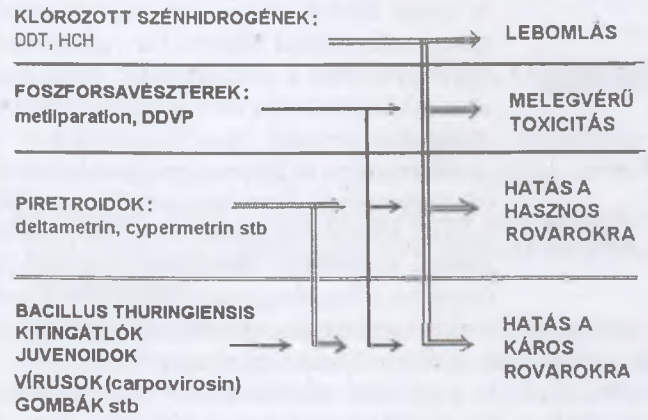
Környezetvédelem

Nagyon átfogó fogalom, átfogó analízist igényel. Magába foglalja az adott célra alkalmazott vegyszer számos tulajdonságát: lebomlás, melegvérű-toxicitás, hatás a talaj mikroorganizmusaira, a vízre, a levegőre, az egyéb hasznos szervezetekre stb.

50 évre visszatekintve a környezetvédelem szempontjából a növényvédő szerek fejlődése könnyen nyomon követhető. Leegyszerűsített formában ezt foglalja össze az *1. ábra.* Az utolsó sorban besorolt termékek eltérő módon, de szelektívnek nevezhetők, ezért ezek nagy része felhasználható az integrált növényvédelemben.

Az ezeket a termékeket felhasználó integrált technológiák anyagilag már most is támogatot-

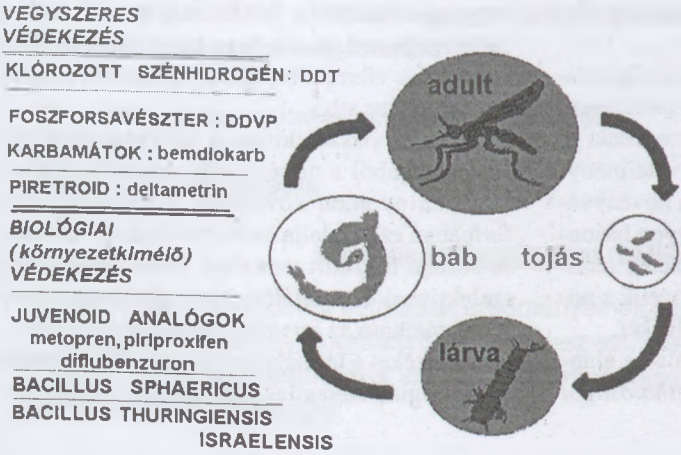
* Elhangzott a Magyar Növényvédelmi Társaság Növényvédelmi Klubjának 2011. március összejövetelén



1. ábra. Rovarölő szerek környezetvédelmi megítélése

tak az EU-ban, és 2012-től az árutermelő gazdaságok kötelezően csak integrált technológiákkal termelhetnek (csak ezek a gazdaságok részesülhetnek támogatásban).

Ugyanez a tendencia, helyesebben lehetőség, kissé módosult formában a szúnyoggyérítésben is kimutatható *(2. ábra)*. Eleve elválik egymástól, mint lehetőség az imágók (adult) és a lárvák irtása. Az adulticidek vonatkozásában, az 50 év távlatában ugyanaz a tendencia érvényesül, mint a növényvédelemben. A nem lebomló (szermaradvány vonatkozásában katasztrofális) klórozott szénhidrogéneket leváltották a lebomló, de nem szelektív (melegvérűekre is toxikus) foszforsavészterek, majd a piretroidok



2. ábra. A szúnyogirtás lehetőségei

következtek, melyek az adott dózisban melegvérűeket kímélő, de rovarok vonatkozásában nem szelektív vegyszerek. Imágóirtás terén, a szó szoros értelmében: jelenleg itt áll a szúnyoggyérítés Magyarországon (kizárólag piretroidokat alkalmaznak).

A szelektívebb, környezetkímélőbb eljárások a lárvairtásban adottak.

A világirodalmi adatok alapján lehetőségként léteznek még ilyen hatóanyagok, de hazai engedélyezésüknek két alapfeltétele van.

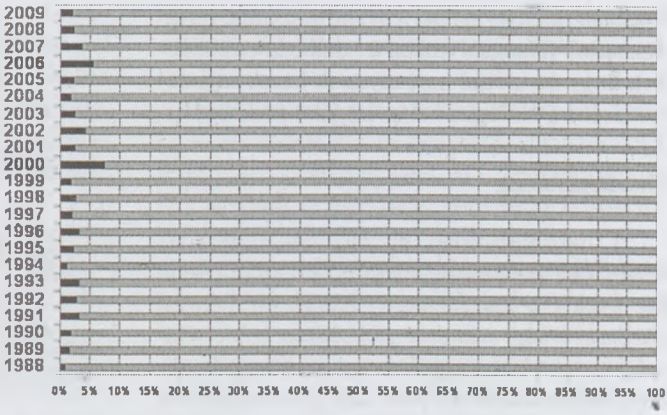
1. A gyárak hozzáállása: a megfelelő formuláció, dokumentáció, rendelkezésre álljon, és hazai engedélyezésre bejelentsék az adott terméket.
2. A hazai engedélyezési eljárás folyamán ezek a termékek megfeleljenek (hatékonyak legyenek).

A hazai szúnyoggyérítési statisztikák egyértelműen igazolják *(3. ábra)*, hogy hazánkban a környezetkímélőnek nevezhető, lárvák elleni védekezések aránya elenyésző, átlagosan csupán 5%. Kimagasló volt a 2000. év, amikor az összes kezelt terület (330 000 ha) mintegy 10%-át *Bacillus thuringiensis israelensis* különböző formulációival kezelték. Hatékony BTI formulációk, minden terepviszonyra adaptálva (folyékony, ULV, granulátum, homokgranulátum, tabletta) évek óta engedélyezettek hazánkban, rendelkezésre álltak, illetve állnak. (Hatékonyságuk is megfelelő: 2005-ben: 80–100%, 2009-ben: 86–94%).

Szerrotáció (a rezisztencia-megelőzés lehetősége)

A mezőgazdaságban, az EU szigorú növényvédőszer-engedélyezése következtében egyre szű-

külő mértékben ugyan, de a szerrotáció betartásának lehetősége szinte minden kártevő esetében adott. Ha példának a burgonyabogár elleni védekezés lehetőségeit vizsgáljuk, akkor 1980 óta több eltérő hatásmechanizmusú vegyszerrel lehet burgonyabogár ellen védekezni: foszforsav-észterek, piretroidok, neo-nikotinidek, kitinszintézist gátlók, biológiai készítmények stb.



3. ábra. Szúnyoglárva és imágó gyérítésarányai (1988–2009)

Szúnyoggyérítésre, pontosítva az imágók (repülő szúnyogok) elleni védekezésre ezzel szemben szerrotáció a gyakorlatban hazánkban nem létezik.

A védekezés egysikú, jelenleg kizárólag piretroiddal, és azon belül szinte kizárólag egyetlen hatóanyaggal, a deltametrinnel védekeznek. Sovány vigasz, de az igazsághoz hozzá tartozik, hogy legalább a deltametrint használják, amely monoizoméres – mondhatnánk csúcspiretroid – kizárólag a nagyon kis dózisban hatékony, egyetlen optikai izomert tartalmaz. A *4. ábra* szemlélteti az elmondottakat.

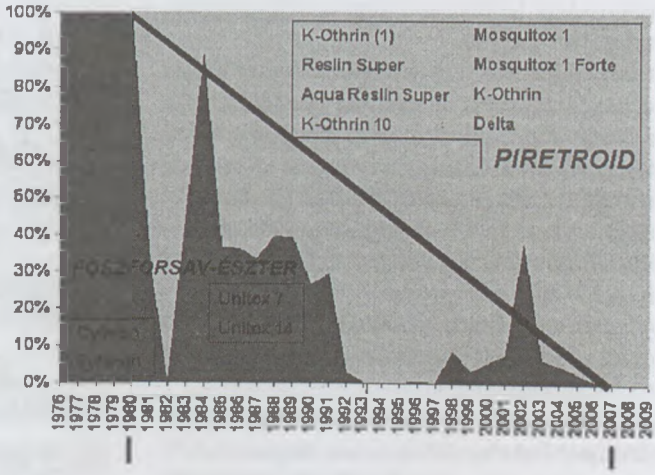
1976 és 1980 között kizárólag foszforsav-észtereket, 1980 és 2007 között változó arányban foszforsav-észtereket és piretroidokat használtak.

2007 után szinte kizárólag piretroidot használnak (azon belül pl. 2009-ben 99,9%-ban deltametrint).

Érdekes módon – a publikációk alapján – az évek folyamán a hatékonyság, az egysikú vegyszerhasználat ellenére nem csökkent (2009-ben is 87–88%-os hatékonyság volt kimutatható).

Természetesen ez felvet (felvethet) néhány kérdést: óhatatlanul felmerül a vizsgálati módszer helyességének kérdése is (hatékonyság a csípésszám alapján), de sokkal inkább valószínű, hogy a szúnyogimágók nagyon érzékenyek a vegyszerekre, és az összes szúnyogpopuláció nagyon kicsi hányadát irtják. Aránylag nagyon-nagyon kicsi a kisebb vegyszeradaggal kezelt, de a túlélő egyedek száma a kezeletlen populációhoz viszonyítva (a mezőgazdaságban, a korábban példának említett burgonyabogár esetében az őszpopuláció sokkal nagyobb hányadát permetezik).

Lárvairtásra a múltban és jelenleg is, szinte kizárólag BTI-t használnak, de mivel a kezelt terület nagyon kicsi, egyelőre nem érdemes a rezisztencia veszélyét felvetni. Érdemes azonban megemlíteni, hogy a szakirodalomban több hatóanyagról is említést tesznek, melyek az esetleges rezisztenciamegelőzés eszközei lehetnek a lárva-



4. ábra. A két fő hatóanyag- (hatásmechanizmus) csoport megoszlása szúnyogimágó-irtás

irtásban: *Bacillus sphaericus*, piriproxifen, diflubenzuron. (Hangsúlyozom a korábban említetteket, hogy ez utóbbi hatóanyagok hazai engedélyezéséhez, biológiai hatásvizsgálat szükséges.)

Gazdaságosság

A mezőgazdasági növényvédelemben az IPM előtérbe helyezése különösen megkívánja (az évek óta hangoztatott) reális többfaktorú gazdaságossági számítás szükségszerűségét. Ezzel könnyen igazolható, hogy az integrált növényvédelem adott szituációban gazdaságosabb, mint a hagyományos növényvédelem. Kétségtelen viszont, hogy a az IPM-ben használható termékek szelektívebb, specifikusabb tulajdonságaik miatt nagyobb szakértelmet, odafigyelést igényelnek.

Valójában a szúnyoggyérítés gazdaságosságának helyes megítélésekor – kisebb módosításokkal – hasonló elveknek kellene érvényesülniük.

A termékek gazdaságosságát meghatározó tulajdonságait – a teljesség igénye nélkül – a mezőgazdaságban az *5. ábrán*, a szúnyogirtásban a *6. ábrán* foglalom össze.

A vázolt új szemléletmód lényege, hogy a helyes többfaktorú gazdaságossági számítás minden esetben először az adott helyzetet analizálja, és az adott szituációban felhasználható termékek közül a legkedvezőbbnek ítélt termékeket alkalmazza, a termékeknek a felsorolt gazdaságosságot befolyásoló több tulajdonságának mérlegelése alapján.

Feltételezhető hogy e szemléletmód alkalmazása esetén, számos esetben igazolható lenne, hogy adott helyzetben a szúnyoggyérítés vegyszeres (imágóirtás), és biológiai védekezés (lárvairtás) költsége azonos, sőt esetenként a lárvagyérítés kedvezőbb költségvonzatú lenne. Ezzel szemben a jelenleg elterjedt egyfaktorú (csak a hektárköltséget figyelembe vevő) számításmód alapvetően költségesebbnek tünteti fel a biológiai védekezést (lárvairtást) mint a vegyszeres védekezést (imágóirtást).

A szúnyogirtás gazdaságosságát szemléltető *6. ábra* néhány elemét kiemelten tárgyalom.

A területre vonatkozó vegyszerköltség évente változó lehet, és termékenként könnyen összevethető (hangsúlyozom, ez a gazdaságossági számítás csupán egyik mutatója). *A kijuttatás költsége* és az azzal összefüggő területteljesítmény a repülőgépes kijuttatás kimagaslóan kedvező gazdaságossága az ULV formulációkkal végrehajtott imágógyérítésben elvitathatatlan (átlagosan merev szárnyú géppel 1,7, helikopterrel 0,6 perc alatt lekezelhető egy hektár).

Ugyanez elmondható a biológiai védekezések nagy részéről is (ahol a terepviszonyok lehetővé teszik a folyékony formulációk légi kijuttatását): 10 hektár kezelése mintegy 30–90 másodpercet vesz igénybe.

A légi kijuttatás a hazai szúnyoggyérítés bevált, hagyományos, specifikus kijuttatás módja évtizedek óta, de nem választható el a mezőgazdasági repülőgépes tevékenységtől.

mezőgazdaság

PRIORITÁS:

GAZDASÁGOSSÁG

VEGYSZERKÖLTSÉG/TERÜLET
HATÁSTARTAM
HATÁSSPEKTRUM

VÁRAKOZÁSI IDŐ: élelmezési
munkaegészségügyi

KÖRNYEZETVÉDELEM
FORMULÁCIÓ: füstölőszer, EC, WP stb.
KISZERELÉS: méret, minőség stb.

5. ábra

szúnyogirtás

PRIORITÁS:

GAZDASÁGOSSÁG

VEGYSZERKÖLTSÉG/TERÜLET
HATÁSTARTAM
HATÁSSPEKTRUM

KIJUTTATÁSMÓD, (légi, földi stb.)

TEREPVISZONYOK (lakott terület, nyílt víz
növénnyel fedett víz)

KÖRNYEZETVÉDELEM
FORMULÁCIÓ: füstölőszer, EC, WP stb.
granulátum, (elsodródás)
KISZERELÉS: méret, minőség stb.

6. ábra

A mezőgazdasági repülés évente 800 000–1 millió hektár, hozzávetőleg a duplája az évi szúnyogirtásnak (500 000 ha). A kettő együtt eredményezi a jelenleg kialakult aránylag kedvező kijuttatási költségeket (a mezőgazdasági és szúnyogirtási tevékenységet azonos repülőbrigádok végzik).

Vitathatatlan, hogy – a később taglalandó – a repülőgépek használatára vonatkozó tilalmi törekvések az EU-ban még akkor is nagyon befolyásolják a szúnyogirtás jövőjét, ha történetesen csak a mezőgazdasági repülésre vonatkoznának.

A repülés jövőjét illetően további gondot okozhat a jelenleg használt légi járművek (Antonov, Dromedár, Kamov) elöregedett állománya. Új típusokra való lecserélésük kilátásai pedig nagyon csekélyek.

Kétségtelen, hogy mindezek a tényezők indokolják más kijuttatási módok előtérbe helyezését, illetve kidolgozását és más kijuttatás módok költségvonzatát (gazdaságosságát) más módon megközelíteni.

A terepviszonyok (nyílt víz, növénnyel fedett vízfelület stb.) és a *formuláció,* mint a célba juttatást, illetve elsodródást erősen befolyásoló gazdaságossági tényezők összefüggései, jelenleg elsősorban a lárvairtás gazdaságosságának helyes megítélésében játszanak szerepet.

A már mintegy 10–15 éve rendelkezésre álló engedélyezett BTI-t tartalmazó formulációk szinte minden igényt kielégítenének, ha a megfelelő szituációban használnák őket.

- Nyílt vízfelületre: Folyékony ULV formulációk (Corabac-L, Vectobac-12 AS stb.)
- Növénnyel fedett területek kezelésére: Corabac-G, Vectobac-G stb.
- Növénnyel sűrűn benőtt vagy elsodródásra érzékeny területek kezelésére a Vectpac
- TP homok-granulátumot is engedélyezték annak idején.
- Feltétlen említést érdemel a Culinex-Plus tablettaformuláció, ami kisüzemi felhasználásra alkalmas.

Kétségtelen hogy a specifikus környezetkímélő szúnyoglárvaölő szerek esetében a *hatásspektrum* mint gazdaságossági tényező sokkal nagyobb szerepet játszik, mint pl. a szúnyogimágó-irtásra használt deltametrin-piretroid termék esetében (hiszen a piretroid a rovarok vonatkozásában nem szelektív, szinte minden rovart irt).

Ezzel szemben a jelenleg ismert (és használt) lárvaölő szerek az imágóirtó vegyszereknél lényegesen szelektívebbek, és hatásspektrumukban óriásiak az eltérések, amit adott szituációban feltétlenül figyelembe kell venni.

A nemzetközi irodalomban ismert diflubenzuron és piriproxifen a mezőgazdaságban is alkalmazott vegyszerek, bizonyos kártevők ellen, de szinte minden szúnyogfaj lárváit is irtják. A *Bacillus thuringiensis israelenesis* (BTI) és a *Bacillus shaericus* (BS) a metoprennél is szelektívebbek, az árvaszúnyogokat megkímélik, de a csípőszúnyog fajok között is eltérő a hatásspektrumuk. Így pl. a *Bacillus shaaericus* (BS) – nemzetközi adatok alapján egyes *Mansonia* szúnyogfajokra lényegesen hatékonyabb mint a BTI. Az *Aedes aegypti* szúnyogfaj lárvái ellen is lényeges hatékonyságbeli eltérésről számoltak be: az LC 50 érték BS esetében: 47,860 mg/ml, BTI esetében: 0,416 mg/ml. Hasonló eltérés mutatkozott az *Anopheles albimanus* lárvái elleni hatékonyságban is: BS esetében 0,275 mg/ml, BTI esetében : 79,430 mg/ml. Mindez természetesen a hatékonyságot-gazdaságosságot befolyásoló tényező, amit adott esetben figyelembe kell venni.

A szúnyoggyérítés egyes európai engedélyezéssel kapcsolatos vonatkozásai

A bevezetőben említett fenntarthatóság elvét támogatta a növényvédő szerek engedélyezését és felhasználását szabályozó eddigi rendszer is: az Európai Parlament és Tanács 79/117 EGK, és a 91/414 EGK tanácsi irányelv. Ezen irányelveket módosítja (szigorítja), illetve hatályon kivel helyezi a 2009. október 21-én aláírt és 2011. június 14-én hatályba lépő az Európai Parlament és Tanács 1107/2009/EK rendelete, illetve a 2009/128/EK irányelv.

A rendelet többek között a peszticidek fenntartható használatának elérését célzó közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról szól. Többek között a körülményekhez képest környezetkímélő IPM fokozott támogatását tűzi ki célul.

A hatálybalépés után kizárólag az IPM irányelveit követő árutelmelő mezőgazdasági üzemek fognak támogatásban részesülni.

A rendelet kimondja a repülőgépek alkalmazásának tilalmát a mezőgazdaságban. Az más kérdés, hogy a hazai növényvédelmi szervezetek és hatóság által közösen szervezett – úgy gondolom példaszerű és kimagaslóan sikeresnek nevezhető repülőgépes bemutató eredményeként a hazai mezőgazdasági repülés tilalmára kivételes halasztó határozatot sikerült kiharcolni (őcsényi bemutató: 2007 szeptember 11.).

Kétségtelen hogy az említett rendeletek a biocidokra (szúnyogirtásra nem vonatkoznak, helyesebben szólva egyelőre nem vonatkoznak), kétségtelenül előrevetítik a jövő képét. A repülőgépek alkalmazásának tilalma, ha a jövőben is csak a mezőgazdasági repülésre vonatkozik, akkor is a korábban vázoltak miatt kérdésessé teszi a szúnyogirtási repülés gazdaságosságát. A környezetvédelem vonatkozásában említettek pedig egyértelműen a szúnyoglárvairtás prioritása irányába mutatnak.

Az emlitett 2009-es rendelet és irányelv számos más változást is előír, többek között a hatóanyagok kizáró kritériumainak szigorodását (cut off criteria), ami további hatóanyag kivonásokat eredményezhet. Többek között a hormonrendszert zavaró besorolású termékek kivonását is tervezik; e tervnek ugyan számos támadható pontja van, de kétségtelen, hogy e csoportba sorolhatók a piretroidok, így a deltametrin is.

Természetesen mindezek a változások alapvetően befolyásolhatják a szúnyogirtás jövőjét, és erre jobb előre felkészülni.

Összegezve

Hazánkban a szúnyoggyérités gyakorlata jelenleg aránylag egysíkú.

- Az imágóirtást csupán egy hatóanyaggal végzik. E hatóanyagcsoport jövője az EU-ban vitatott.
- A szelektív, az EU-ban támogatott környezetkímélőnek nevezhető lárvairtás részaránya elenyésző.
- A szúnyogirtás szinte kizárólag az EU-ban kifogásolt légi kijuttatással történik.

Kívánalmak

- Az EU tendenciákat figyelembe véve, a környezetkímélő eljárások részarányának növelése (lárvairtás).
- Az esetleges rezisztencia kialakulásának megelőzése az imágóirtásban új, az EU-ban perspektivikusnak ítélt hatóanyagok alkalmazásával, illetve a lárvairtás részarányának növelésével.
- A kijuttatástechnika fejlesztése – alternatívák kidolgozása – repülőgépes kijuttatás helyettesítése.

Szemléletmódváltás

- Többfaktorú (polifaktoriális) gazdaságossági szemléletmód elterjesztésével a vázolt kívánalmak kidolgozásának elősegítése.
- A szúnyogirtásba (szúnyoglárvairtásba) a lakosság bevonása (tömegbázis kiépítése).
- BTI tabletta kisüzemi felhasználása, amely már most is engedélyezve van, és rendelkezésre áll (ciszternák, kertekben lévő vízfolyások, pocsolyák, autógumik mint szúnyog-tenyészőhelyek stb. kezelése megoldható).
- Tenyészőhelyek felkutatása és kezelése – lakossági szinten.

A szúnyogirtást véleményem szerint országos feladatnak kellene tekinteni, amely nemzeti összefogást igényel:

a mezőgazdaság bevonása,
az egészségügy bevonása,
a turizmusban érdekeltek bevonása,
az önkormányzatok bevonása,
tömegbázis kiépítése, házi kertek bevonása,
népművelési feladat,
országos marketingfeladat.

A szúnyogirtásnak országos feladat szintre emelése véleményem szerint nem utópisztikus, hiszen erre már van példa: a parlagfűirtás mezőgazdasági, közegészségügyi, önkormányzati összefogás – nemzeti összefogás keretében történik már évek óta.

Horn András

A BORSOD-ABAÚJ-ZEMPLÉN MEGYEI, ÁRVÍZ UTÁNI SZÚNYOGIRTÁS TAPASZTALATAI 2010-BEN*

Gergely Gábor

Gergely Air Kft., 2481 Velence, Nyár u. 13.
info@gergelyair.hu

A 2010. évi szúnyoginvázió okai

A 2010. évben a csípőszúnyogok szaporodását a számukra kedvező, rendkívül csapadékos időjárás alakította. Az év első hónapjaiban Magyarországon a csapadék eloszlása átlag közeli volt, sőt, 2010 márciusában átlag alatti maradt. Ezzel szemben áprilisban már átlag feletti, májusban pedig kiemelkedő mennyiségű csapadék esett. Összességében a tavaszi csapadékmennyiség meghaladta a 250 mm-t, de ennek egyenetlen eloszlása miatt a tavasz végére jelentős területű vízmegállások keletkeztek, az ország folyóin árhullám vonult le. A továbbiakban, a nyári hónapok mindegyike az átlagosnál csapadékosabb volt, illetve szeptember hónapban az átlagos mennyiség mintegy négyszerese hullott. Miskolc térségében mérték az országos rekordnak számító 1555 mm éves csapadékmennyiséget. Az említettek miatt 2010-ben a csípőszúnyogok potenciális tenyészőhelyei a szezon jelentős részében víz alatt voltak, illetve az árvíz és a belvíz hatására korábban soha nem jegyzett területeken is ideiglenes lárvatenyészőhelyek alakultak ki.

Az elvégzett kezelések

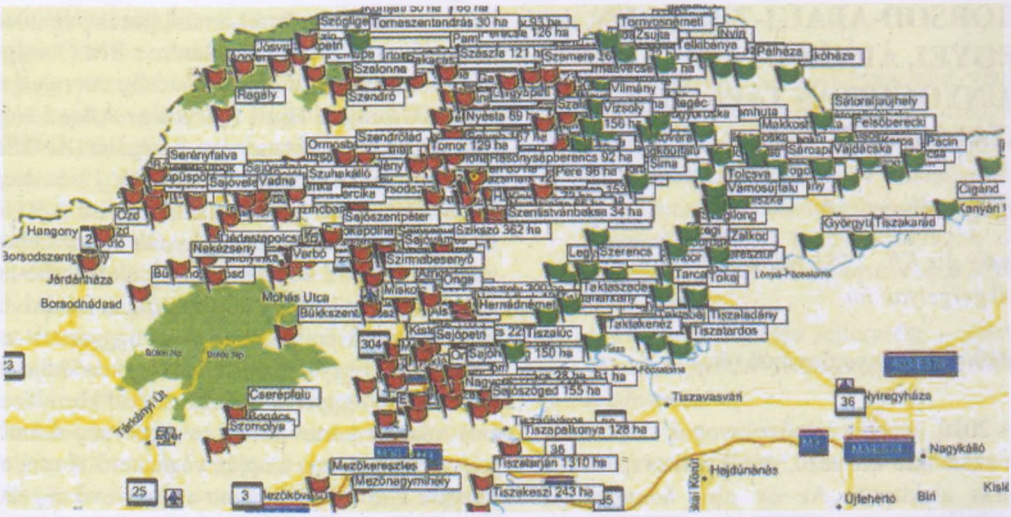
A Tisza és mellékfolyói térségében több helyen rendszeres a csípőszúnyogok elleni védekezés, azonban annak mértéke csak a megrendelő önkormányzatok és térségi társulások anyagi lehetőségeihez igazodik, vagyis nem alkalmas az extrém helyzetek kezelésére. 2010. május végére, június elejére a csípőszúnyog invázió mértéke a lakossági panaszokon túl már az árvízi gátakon dolgozó emberek munkáját is jelentősen nehezítette. A helyzet kezelésére a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság támogatásával az Országos Tiszti főorvos az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) szakemberi részvételével 2010. 06. 12-én megbeszélést hívott össze Miskolcon, az ÁNTSZ Észak-magyarországi Regionális Intézetében. Az egyeztetésre meghívták a legjelentősebb hazai szúnyogirtó cégek képviselőit. A rendkívüli helyzet kezelésére azonnali szúnyoggyérítést terveztek, ami négy nap elteltével megkezdődhetett.

A szúnyoggyérítés, mint szabad környezetben végzett kártevőirtási tevékenység számos jogszabályi előírás alapján végezhető. A rendelkezésre álló rövid idő alatt a résztvevő cégek a következő szakhatósági engedélyeket szerezték be, illetve tevékenységeket végezték el:

- Országos Tisztofőorvosi Hivatal engedélye,
- Területen bejelentett méhészek kiértesítése az önkormányzatokon keresztül,
- ÁNTSZ regionális intézetének kiértesítése a repülés megkezdése előtt 48 órával,
- Környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség értesítése védett természeti területek kezelésekor,
- Az érintett település lakosságának tájékoztatása

Borsod-Abaúj-Zemplén megye összterülete 724 700 hektár, a légi szúnyoggyérítés árvíz és belvízzel, és a folyók parti sávjával érintett összterülete 43 809 hektár, mely két ütemben összesen 86 495 hektáron került kezelésre. Az első kezelés 240 településen 4 089 hektár területen a Hernád, Sajó, Bodrog, Bódva és azok mellékágain és azok 100–100 méteres parti sávjában *(1. ábra)*, 2010. 06. 15. – 19. között került sor. A második kezelést az adott területen, ütemezés szerint 2010. 06. 30. – 07. 03. és 09. között végezték. A kezelt terület korántsem fedte a szúnyoginvázióval érintett területeket, azonban a településeken és a legfontosabb utánpótlást jelentő tenyészőhelyek körzeteiben elvégezték a permetezést. Mivel a szúnyogirtásra már az imágók rajzását követően került sor, lárvagyérítést a

*Elhangzott a Magyar Kártevőirtók Országos Szövetsége – Magyar Szúnyogirtók Országos Szövetsége *éves szezonnyitó konferenciáján*, 2011. március 3-án, Budapesten



1. ábra. Az árvíz miatti szúnyogirtással érintett települések, 2010

térségben nem végeztek, illetve az igényelt gyors beavatkozás miatt kizárólag légi kijuttatásra került sor.

A kivitelezést három cég végezte, a Corax-Bioner Zrt., a Komplex Air Kft. és a Gergely Air Kft, de a Szemp Air Kft. repülőgépei is részt vettek a kijuttatásban. A gyérítést 6 db An-2 típusú merevszárnyú repülőgéppel (lajstromjelek: HA-ABR, HA-MAY, HA-MDH, HA-MDP, HA-MHT, HA-DAD) és 1 db Ka-26 típusú helikopterrel (lajstromjele: HA-MZN) végezték. A teljes kezelés *deltamethrin* hatóanyagú készítményekkel történt, 41 038 liter K-Othrin ULV és 10 000 liter Mosquitox 1ULV használtak fel.

Az irtásokat követően az ÁNTSZ mérési (24–48 órás) adatai alapján az irtások hatékonysága a vizsgált területen mindenhol elérte, illetve meghaladta az elvárható 80%-ot. A lakossági és a települési önkormányzati visszajelzések pozitívak voltak, tekintettel arra, hogy önerőből, állami támogatás nélkül képtelenek lettek volna a szúnyoginvázió ellen védekezni és végrehajtani a feladatot.

Tény, hogy a megfelelő meteorológiai és időjárási viszonyok figyelembe vétele mellett a hajnali és az esti órákban elvégzett légi kémiai szúnyogirtások mindkét esetben hatékonynak bizonyulnak. Az esti védekezések a turizmus és az idegenforgalom érdekeinek figyelembe vétele mellett előnyösebbek. Mindhárom cég hatékonyabb és eredményesebb munkát tudott volna végezni, ha az előkészítés során lehetősége van a biológiai lárvairtásra *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* alapú készítményekkel, és a légi kémiai kezelés esetében a folyóparti sávok szélesítésére. Ugyanakkor az elvégzett légi kémiai kezelések nagyságrendje, valamint a kivitelezés gyors, megfelelő eredménye bizonyítja, hogy a résztvevő cégek összességében rendelkeznek a feladathoz szükséges logisztikával és infrastruktúrával.

Javaslatok

Az elvégzett szúnyogirtás tapasztalatai alapján a jövőben az árvízvédelmi terv része lehet a légi kémiai és biológiai szúnyoggyérítés, kiegészítve a földi kezeléssel, tekintettel arra, hogy a szúnyogirtási program tervezhető, előkészíthető, értékelhető az együttműködő szervezetek részéről: Katasztrófavédelem, ÁNTSZ (2011-től a Kormányhivatalok Népegészségügyi Intézetei), Polgári Védelem, turizmus szervei, önkormányzatok, Térségi (önkormányzati) Társulások, Vízügy és Környezetvédelmi Igazgatóságok.

A szúnyogirtást végző cégek rendelkeznek a feladat végrehajtásához szükséges gazdasági, személyi, tárgyi és technológia feltételekkel, valamint a megfelelő kivitelezési eljárásokkal.

RÖVID KÖZLEMÉNY

A 2010. ÉVI BIOTIKUS ÉS ABIOTIKUS ERDŐGAZDASÁGI KÁROK, VALAMINT A 2011-BEN VÁRHATÓ KÁROSÍTÁSOK

Hirka Anikó és **Csóka György**
Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

A 2010. évi erdőgazdasági károk az előző évhez viszonyítva 10%-kal növekedtek, összesen 130 004 ha kártételt jelentettek a gazdálkodók, melynek 71%-a biotikus (91 876 ha) és 29%-a abiotikus (38 128 ha) volt. Ebben az esztendőben a biotikus károk néhány százalékkal csökkentek, ezen belül a rovarkárok és az egyéb biotikus károk nagysága az előző évihez képest némileg csökkent, míg a gombák okozta károk kb. 60%-kal nőttek. Az abiotikus károk a tavalyi évhez képest kb. 70%-kal nőttek, elsősorban a nagy területeket érintő szélkárok, valamint a megnövekedett vízkárok miatt. 2010-ben az eddig észlelt legnagyobb kárterületeken, mintegy 32 ezer ha-on alakultak ki szélkárok, valamint 3e ha-on vízkárok.

A biotikus károsítások közül a rovarok okozta kár 47 115 ha-on (51%), a gombák által okozott fertőzés 18 959 ha-on (21%), az egyéb biotikus kár (ide soroljuk az egyéb károsítókat, a vadkárokat, a növényi károsítókat, valamint a fapusztulásokat) 25 802 ha-on (28%) fordult elő. Ebben a feldolgozásban csak azok a kártevők, kórokozók és károk jelennek meg, amelyek legalább 500 ha-on okoztak károkat (kivéve néhány érdekességet).

Kulcsszavak: biotikus erdőkárok, abiotikus erdőkárok, prognózis

Erdővédelmi Prognózist az ERTI Erdővédelmi Osztálya 1962 óta ad ki, a komplex Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer adataira támaszkodva. Az utóbbi két évben sajnos anyagi okok miatt nem jelent meg könyv alakban a prognózis, de az érdeklődők az eddigiekhez hasonló anyagot megtalálják, illetve le is tölthetik az ERTI (www.erti.hu), valamint az MGSZH Központ Erdészeti Igazgatóságának (www.aesz.hu) honlapjáról. 2005 óta minden évben a Növényvédelem hasábjain megjelenik egy hasonló írás, melyek segítségével nyomon követhetők a hazai erdőkben bekövetkező erdőkárok változásai.

Anyag és módszer

A 2010. évi károsítások összesítését túlnyomó részt idén is az erdőgazdálkodók által küldött Erdővédelmi Jelzőlapok értékelése alapján állítottuk össze, melyeket évente 4 alkalommal minden olyan erdőgazdálkodónak el kell küldeni, aki 200 ha-nál nagyobb erdőterülettel rendelkezik. A jelzőlapon a gazdálkodó megnevezi a károsítót (kórokozót), az érintett területet, a károsítás mértékét (gyenge/közepes/erős), valamint adatot szolgáltat az esetleges védekezés területéről és módjáról. 2006-tól már képes útmutató és kódjegyzék is segíti a jelentést adók

munkáját. Itt csak azokat a károkat, kártevőket és kórokozókat érintjük, amelyek legalább 500 ha-on léptek fel, kivéve néhány erdővédelmi újdonságot.

Eredmények

Jelentősebb biotikus károk

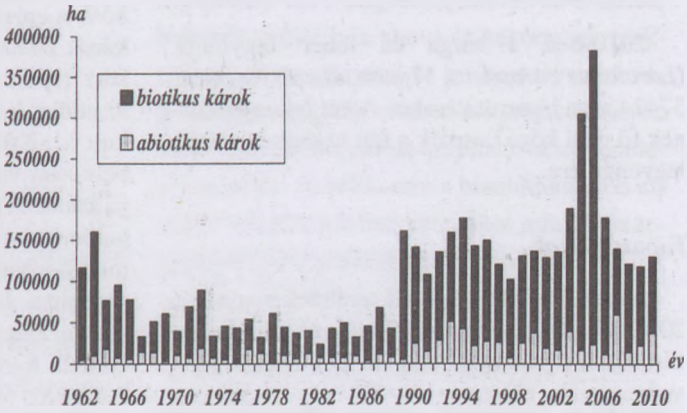
Rovarok okozta károk

Az átlagos rovarkárhoz (55 773 ha) viszonyítva 2010-ben átlag alatti területen jelentkeztek rovarkárok.

A levéltetvek (*Aphidoidea*) kártételi területe 2010-ben a kedvezőtlen időjárásnak köszönhetően az előző évi terület mintegy 60%-ára, 800 ha-ra esett vissza, melynek csupán 8%-a volt erős. 2011-ben kártétele emelkedik, amennyiben május hónap maximum hőmérséklete huzamos időn át meghaladja a 20–22 °C-ot, és a levegő páratartalma magas lesz. A nyár folyamán meleg, párás időjárás a károsítás területét és mértékét fokozhatja. Hűvös és esős, vagy nagyon száraz tavasz esetén kártételi területe csökkeni fog. A nagy nyárfacincér (*Saperda carcharias*) kártételi területe az előző évihez képest néhány %-kal nőtt, kártétele 1079 ha-on alakult ki. A nyárlevelészek (*Melasoma* spp.) kártétele nem érte el az 500 ha-t, de egy másik levelész faj, a rezes nyárlevelész most is figyelmet érdemel. 2010-ben is gondot okozott a Duna–Tisza köze északi részén, kb. 100 ha-on közepes rágás alakult ki. Úgy tűnik, hogy ennek a fajnak a kártételére a jövőben is számítani lehet. A *Crepidodera aurea* nyárakon és füzeken élő kis méretű levelész. 2010-ben kis területen ugyan, de érzékeny károkat okozott nemes nyár ültetvényen. Korábban még nem fordult elő károkozása Magyarországon. Életmódjáról nagyon keveset tudunk. Bogár alakban telel, és már korán, a rügyfakadással egy időben elkezdi a fiatal levelek rágását. 2010-ben a tölgyesekben az országban gyenge-közepes makktermés volt. Ennek megfelelően a makkormányosok (*Curculio* spp.) és makkmolyok (*Cydia* spp.) által okozott károsítás csupán 4748 ha-on jelentkezett, ami az előző évi területnek csak 28%-a. Ebből 21% erős fokozatú, 21% közepes, 58% gyenge fokozatú volt. A cserebogár pajorok kárait 1091 haról jelezték, a károk 12%-a erős, 50%-a közepes és 38%-a gyenge volt. A májusi cserebogár (*Melolontha melolontha*) V. törzse, valamint az erdei cserebogár (*Melolontha hippocastani*) imágói 18878 ha-on fordultak elő, ennek mintegy felén okoztak károkat. Dél-Dunántúlon több ezer ha-on komoly károk alakultak ki. Az erdészeti fénycsapdák közül 2010-ben a májusi cserebogarat legnagyobb példányszámban a várgesztesi csapda fogta (343 db). A gyulai és kishutai csapda fogása is jelentősebb volt (331, ill. 285 db). Az egyéb cserebogár fajok imágóit 2953 ha-on észlelték, károkat ennek 27%-án okoztak. A szúk (*Scolytidae*) kártételével érintett terület az előző évihez képest 1/3-dal nőtt, 883 ha-on alakultak ki káraik, a fertőzés kb. 1/3-a erős volt. 2011-ben hűvös, csapadékos időjárás esetén kártételi területe nem fog növekedni, míg meleg, száraz idő esetén növekedhet a fertőzött területek nagysága.

Az araszoló fajok (*Geometridae*) együttes kártételi területe közel 40%-kal csökkent, 3066 ha-on alakultak ki káraik, melyeknek csak 13%-a volt közepes vagy erős. 2010. májusa hideg és csapadékos volt, ami nem kedvezett ezeknek a fajoknak. Amennyiben 2011 tavasza is hasonló lesz, akkor kártétele is hasonló mértékű lesz. Az akác hólyagosmoly (*Parectopa robiniella*) kártételi területe több mint 50%-kal, 2673 ha-ra nőtt. Az akáclevél aknázómoly (*Phyllonorycter robiniella*) kártételét a tavalyinál kisebb területről, 1913 ha-ról jelezték. Megjelenésükre 2011-ben továbbra is számítani kell az ország számos akác állományában. 2011-ben száraz, meleg időjárás esetén növekedhet kártételük. 2010-ben mindössze 114 ha-ról jelezték a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) kárait, az erdészeti fénycsapdák is alacsony számban fogták példányaikat. A beérkezett jelzőlapok alapján a petecsomóval fertőzött terület nagymértékben, 3289 ha-ra nőtt, bár gyakorlatilag csak gyenge fertőzöttséget jeleztek. Az erőteljes növekedésre mindenképpen érdemes odafigyelni, mert néhány éven belül számítani lehet egy újabb tömegszaporodásra, különösen, ha az időjárás is kedvező lesz számára. A tölgy búcsújáró lepke (*Thau-*

metopoea processionea) kártétele 2010-ben az előző évihez képest mintegy 30%-kal, 2047 ha-ra csökkent, a károk szinte kizárólag gyenge fokozatúak voltak. Amennyiben az időjárási feltételek kedvezőek, 2011-ben kártételük jelentős mértékű lesz. A tölgyilonca (*Tortrix viridana*) és más sodrómolyok kártételi területe kismértékben, 1634 ha-ra csökkent, a károk 96%-a gyenge volt. 2011-ben a sodrómolyok kártétele kedvező időjárás esetén feltehetően hasonló mértékű lesz.



1. ábra. Biotikus és abiotikus erdőkárok 1962. és 2010. között Magyarországon

Egyéb károsítók

A mezei pocok (*Microtus arvalis*) kártétele csaknem 1/3-ra csökkent, 2010-ben 301 ha-on okozott károkat.

Vad okozta károk

A vad okozta károk a beérkezett adatok szerint az elmúlt évhez viszonyítva csökkentek, a tavalyi 22 899 ha-ról, 19 336 ha-ra. Ezen belül a nyári vadkár és a téli vadkár mértéke is csökkent.

Kórokozó gombák

A gomba kórokozók által okozott fertőzések a tavalyi évhez képest több mint 60%-kal nőttek, elsősorban a tölgy liszttharmat fertőzési területének nagyarányú növekedése miatt. A fenyő hajtáspusztító gombák tüneteit az előző évi 3-szorosán, 3796 ha-on észlelték. A károk közel 80%-a közepes vagy erős fokozatú volt. 2010-ben a csapadékos tavasz és nyár *Dothistroma septospora* és *Sclerophoma pithyophila* fertőzések számára kedvezett, így a főbb károkat ez a gomba okozta, míg a *Sphaeropsis sapinea* szerepe jelentősen kisebb volt. Mivel a tüneteket kiváltó kórokozók különböző időjárás mellett fejtik ki hatásukat, így minden évben számítani lehet a hajtáspusztulás valamely formájának megjelenésére. A gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) kártételi területe 1341 ha volt, ami az elmúlt évihez képest közel 90%-kal emelkedett. A tapló kártételét illetve fertőzését és terjedését az időjárás csak kevéssé befolyásolja. A termőtestek megjelenése és a sporuláció függ ugyan a csapadék mennyiségétől és eloszlásától, de a talajban lévő gyökerekben a terjedése már független az időjárási tényezőktől. A károsodás látható megjelenése, azaz a fák fokozatos elhalása a fertőzést követő években jelentkezik egyre növekvő foltosodás formájában. Az erdeifenyő tükarcgomba (*Lophodermium pinastri*) kártétele fiatalosban 714 ha-on alakult ki. 2010-ben a nyár és fűz rozsdagombák (*Melampsora* spp.)által fertőzött terület az előző évihez hasonló területű, 2144 ha volt. A károk 70%-a közepes vagy erős fokozatú volt. Amennyiben a tavaszi átlaghőmérséklet 20–22 °C felett alakul, úgy szinte bizonyosan számíthatunk a rozsdagombák korai megjelenésére és ennek nyomán erős, elhúzódó fertőzésre. A tölgy liszttharmat (*Microsphaera alphitoides*) kártételi területe 2010-ben az előző évhez képest jelentősen nőtt a kórokozó számára kedvező csapadékos időjárási feltételek miatt, 1019 ha-ról jelezték fertőzését. Ennek 18%-a gyenge, 41%-a közepes, 41%-a erős volt. A kórokozó nagyobb arányú megjelenése rendszerint jelentősebb rovarrágásokat követően várható, mivel a másodlagosan kifejlődő hajtásokat, leveleket sokkal könnyebben fertőzi a gomba.

Növényi károsítók

2010-ben a sárga és fehér fagyöngy (*Loranthus europaeus, Viscum album*) összesen 3742 ha-on okozott károkat. A két faj terjedésének fő okai közé tartozik a fák szárazság miatti legyengülése.

Fapusztulások

A fapusztulással érintett területek nagysága 20%-kal nőtt, összesen 2403 ha-ról jelentettek károkat. A fapusztulások közül kiemelendő a fenyőpusztulás, hiszen az előző évhez viszonyítva több mint 2-szeresére emelkedett a jelentett terület (1491 ha).

Jelentősebb abiotikus károk

2010-ben az abiotikus károk az előző évhez képest kb. 70%-kal nőttek a megnövekedett szél- és vízkárok következtében.

Téli jégkár 792 ha-on alakult ki, melynek 83%-a erős fokozatú volt. A kései fagy okozta károk 2010-ben 616 ha-t érintettek. Nyári jégkárt 915 ha-ról jeleztek. Nyári vízkár 1995 óta az eddigi legnagyobb területen, 3091 ha-on alakult ki. Ezek egy része árvízkár, másik része belvízkár volt, köszönhetően a csapadékos időjárásnak. A tavalyi viharos időjárásnak köszönhetően a széltörés és széldöntés területe több mint 4-szeresére emelkedett az előző évhez viszonyítva. 1963 óta 2010-ben volt a legnagyobb szélkár hazánk erdeiben, összesen 32256 ha-t érintett. A károk 67%-a gyenge, 26%-a közepes, 7%-a erős fokozatú volt.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk az VM-nak, a Mezőgazdasági és Szakigazgatási Hivatal Erdészeti Igazgatóságának, azoknak a gazdálkodóknak, akik adatot szolgáltattak a területükön jelentkező károkról, a fénycsapdakezelőknek, valamint az Erdővédelmi Osztály valamennyi dolgozójának.

BIOTIC AND ABIOTIC DAMAGE IN THE HUNGARIAN FORESTS IN 2010 AND A FORECAST FOR 2011

Anikó Hirka and Gy. Csóka
Forest Research Institute, Department of Forest Protection, 3232 Mátrafüred, Hegyalja str. 18., Hungary

The extent of forest damage increased by a 10 % in 2010, compared to 2009. In total, 130 004 hectares of forest damage was reported. 71% (91 876 hectares) of the total value was caused by biotic factors and 29% (38 126 hectares) by abiotic factors. The biotic damage decreased slightly in 2010, including the decrease of the insect damage and the other forms of biotic damage. Damage caused by fungi increase by 60%.

The abiotic damage forms have increased by 70%, mainly due to the significant increase of the wind and flood damage. The wind damage was reported from an outstanding ca. 32 000 hectares and the flood damage from 3000 hectares.

Within the biotic damage insects caused damage on 47 155 hectares (51%), fungi on 18 959 hectares (21%) and other biotic damage agents (including game, parasitic plants and complex declines) on 25 802 hectares (28%). Only the damage factors which exceeded 500 hectares are mentioned in this summary, except of some novel damage agents.

Keywords: biotic damage, abiotic damage, forest protection forecast

A BIOLÓGIAI SZÚNYOGGYÉRÍTÉS PROBLÉMÁI MAGYARORSZÁGON

A hazai vállalkozások immár több mint két évtizede próbálkoznak Bti hatóanyagú irtószerekkel megoldani a szúnyoggyérítéseket, sajnos mindezidáig igazi áttörő sikerek nélkül. Sok biológus és vállalkozás álma a kizárólag biológiai módszerekkel történő szúnyoggyérítés, ám ez az álom még rengeteg megoldatlan problémába ütközik. Gyakran példálóznak a szakértők a németek által a Rajna mentén kialakított biológiai gyérítéssel, ám ahhoz, hogy ezt megvalósítsuk, nem elegendő a csípőszúnyoglárva tenyészőhelyeinek felmérése, feltérképezése, folyamatos monitorozása.

Környezetünket úgy kellene átalakítani, hogy eltűnjenek a jelenleg szinte megközelíthetetlen lárvatenyészőhelyek, például a mocsaras ingoványos területek vagy az áthatolhatatlan növényzetű árterek. A Rajna mentén a németek katonás rendet alakítottak ki, és nemigen találkozhatunk olyan ártérrel és folyómederrel, ami hazánkban megszokott. A következő probléma, hogy az említett „ártérrendezés" jelenleg nem, vagy nagyon nehezen kivitelezhető egyrészről a forrás hiánya, másrészről a természet védelme miatt. Sok természeti vagy természetvédelmi területen nem lehetséges a biológiai vegyszer felhasználása sem.

Jelentős problémát okoz a lakosság hozzáállása a biológiai gyérítésekhez: számtalan kísérlet történt a lakosság bevonására a gyérítésekbe – ingyenes készítményekhez való juttatással is –, ám a próbálkozás minden esetben kudarcba fulladt az érdektelenség miatt. Igen nagyszámú tenyészőhely van a magántulajdonban lévő kertek, birtokok területén is, ahová az önkormányzatoknak nincs joga bejutni és ott beavatkozást végezni. Így a legjobb esetben is a tenyészőhelyek körülbelül 65%-a válhat kezelhetővé a településeken belül. Jó példa erre a homokhátságon elterülő települések helyzete, ahol minimális tenyészőhely helyezkedik el közterületen, és azok alapos és folyamatos kezelése ellenére is jelentkezik a jelentős csípőszúnyogártalom.

Problémát jelent a Bti hatóanyagú készítmények kijuttatása olyan területekre, amelyek sűrűn borították növényzettel, és földi vagy vízi járművel nem közelíthetők meg. Ezekre a helyekre egy olyan fajsúlyú és tömegű granulátumot kellene kijutatni, amely felülről áthatol a leveleken – és nem „pereg le" a lombkorona szélébe –, majd a vízbe érkezésekor lebegni kezd. Ráadásul mindezt úgy, hogy ha valaki épp a célterületen tartózkodik, azt ne érje károsodás a lehulló granulátum miatt. Sajnos ennek a granulátumnak az elkészítése is várat még magára.

A következő megoldandó feladat a fűre petéző szúnyogfajok lárváinak kezelése, ha biztosra akarunk menni, akkor egy kiadós eső után néhány nappal a teljes területet kell kezelni, ami jelentős kiadással jár.

Sajnos a biológiai kezeléseknek nincs a lakosság számára azonnal érzékelhető eredménye, ezért napjainkban sok önkormányzat nemhogy fejleszti, hanem elhagyja a biológiai védekezéseket.

A csípőszúnyogok elleni védekezésnek a biológiai gyérítés lesz a jövője, ha a természetvédőkkel és a lakossággal közös nevezőre lehet jutni, de addig hosszú út áll még előttünk.

Szabó Péter
szúnyoggyérítési szakértő

A SZÚNYOGIRTÁS TÖRTÉNETÉRŐL, ILLETVE A MAGYARORSZÁGI LÉGI ÉS FÖLDI KÉMIAI SZÚNYOGIRTÁS JELENLEGI HELYZETÉRŐL

Gerő Judit

Bayer Environmental Science
Közegészségügyi Üzletág

A szúnyogirtás története az ókorba nyúlik vissza. A nyugati féltekén először Hérodotosz említette 450 évvel időszámításunk előtt. Hatékony szúnyogirtásról azonban csak a XX. század elejétől beszélhetünk, amikor a szúnyogoknak a betegségek és élősködők terjesztésében betöltött szerepét felismerték. Az ezt követő évtizedekben hatékony rovarölő szereket és komplett technológiákat fejlesztettek ki.

Rendszeres, kémiai úton történő szúnyogirtásra Európában kb. 2,53 millió hektáron kerül sor.

Semmilyen más élőlény nem gyakorolt nagyobb társadalmi-gazdasági hatást az emberiségre, mint a szúnyogok. Ezért aztán nem meglepő, hogy az emberek már a történelem előtti időktől kezdve keresik a megoldást a szúnyogok elleni védekezésre. A nyugati világban Hérodotosz volt az első, aki egyiptomi tartózkodásakor a szúnyogirtást először említette. Leírta, hogy a szúnyogcsípés elkerülésére az egyiptomiak kétféle módszert alkalmaztak: pl. a Nílus-deltában halászhálók alatt aludtak, Felső-Egyiptomban pedig a házak tetején töltötték az éjszakát, ahol a szélsebesség elég nagy volt ahhoz, hogy a szúnyogokat az emberektől jó messzire elsodorja.

A korai időkben az emberek szervetlen anyagokat használtak a kártevő rovarok elhárítására. A sumérok kénvegyületeket vetettek latba a rovarok ellen időszámításunk előtt, 2500-nál jóval korábban, i.e. 1200-ban a kínaiak növényi eredetű füstölő szereket, valamint higany- és arzénvegyületeket használtak a rovarok ellen. Az idősebb Plinius, *Historia Naturalis* c. művében (i. sz. 70) összefoglalót készített a korát 200–300 évvel megelőző időszak görög irodalmában előforduló rovarirtási praktikákról. Miután a módszerek és anyagok legtöbbször babonán alapultak, gyakran teljesen hatástalanok maradtak.

A rovarok iránti érdeklődés ugrásszerűen megnövekedett, miután feltalálták a mikroszkópot és Gutenberg nyomdája lehetővé tette, hogy Johannes Wonneke 1480-ban Frankfurtban közzétegye a szúnyogról készült első rajzot *Ortus Sanitatis* c. művében, amely az orvosi entomológia első publikációi közé tartozik. A 'mosquito' szó maga a latin nyelvből (mosca) származik. Az európai felfedezők 'muscetos'-nak hívták őket, ebből alakult ki később az angol nyelvben a ma is használatos 'mosquito' szó.

A XVI–XVII. században a természettudósok felvetetették, hogy mit lehetne tenni ezek ellen a „zajos kellemetlenkedők" ellen, és mint ilyenek, a modern szúnyogirtás előfutárainak tekinthetők.

Boccone (1697) és Buxbaum (1728) említették először, hogy az ázsiaiak a helyi piretrumfajták (*Pyrethrum carneum és P. roseum*) virágzatából készült port használtak a rovarok ellen.

1800 és 1850 között piretrumot, mész és kén keverékét, foszforpasztát és rotenont használtak. 1870 körül egy sor másodlagos növényi származékot (pl. nikotint, derrist és quassiát) ajánlottak rovarirtásra. Ezekkel a termékekkel, valamint az arzéntartalmú 'Paris green' és a kerozin emulzió megjelenésével kezdődött el a professzionális rovarirtás.

A modern kori szúnyogirtás történetét a XX. sz. fordulója két részre osztja, amikor is jó néhány európai és amerikai kutató felfedezte a szúnyogok szerepét a betegségek és élősködők terjesztésében. Ebben az időben a szúnyogirtás a következő alapvető tényeken és megközelítéseken alapult:

a) a szúnyogok a betegségek hordozói lehetnek, és a víz természetes lárva-élőhely;
b) a lárvák irtásának megfelelő eszköze a kerozin (petróleum), ill. más kőolaj-származékok,
c) mechanikus védelem, úgymint lápos területek feltöltése, mocsarak lecsapolása (tenyészőhelyek megszüntetése).

A legjobb szúnyogirtási stratégiáknak és technológiáknak összehangoltnak kell lenniük,

a kitűzött célt kell megvalósítaniuk, de ugyanakkor meg kell őrizniük az ökológiai egyensúlyt. Ezt a megközelítést nem csak a tudósok támogatják, hanem az utóbbi 20 évben a lakosság körében is elterjedt ez a nézet.

Európában a legtöbb kellemetlenséget az ún. ártéri szúnyogok, mint pl. az *Aedes vexans* (gyötrőszúnyogok) okozzák.

A szúnyogirtási programok az entomológiai és ökológiai adatok gyűjtésével kezdődnek, amelyek a következőket tartalmazzák:

a) a szúnyogfajok feltérképezése különös tekintettel azok betegséghordozó és/vagy kellemetlenséget okozó pontenciáljára;
b) a populáció fejlődésének és a legfontosabb szúnyogfajok előfordulásának monitorozása abiotikus (pl. éghajlati tényezők – esős, száraz évszakok, vagy időszakos árvizek) és biotikus (a szúnyogok fejlődési szakaszainak megfelelő táplálkozási lehetőségek felderítése, ami lehetővé teszi a populációk fejlődésének előrejelzését) szempontból;
c) információ gyűjtése a szúnyogok vándorlásáról, táplálkozási és pihenési szokásairól a beavatkozási területek megállapítása céljából.

Magyarországon több olyan jellegzetes terület van, ahol nagyobb számú szúnyogpopuláció fordul elő:

A Duna és Tisza folyók, valamint azok mellékfolyói mentén rendszeresen elöntött árterületek, valamint a Balaton, a Velencei tó és a Tiszató partvonalai és a körülöttük lévő mocsaras vidék, a Fertő-tó és környéke, illetve horgásztavak, víztározók, és más, elzárt, mocsaras területek. A mérsékelt közép-európai időjárás kedvez a nagy szúnyogpopulációk kialakulásának. Magyarországon eddig 49 szúnyogfajt regisztráltak. Az *Aedes/Ochlorotatus* fajok minden élőhelyen nagy bőségben fordulnak elő. Ezek mellett a Balaton környezetében, a náddal sűrűn benőtt területeken, a *Coquillettidia* fajok is szaporák. A *Culex* fajok a falvak környékét kedvelik.

Az árterek, valamint a folyók és tavak melletti potenciális tenyészhelyek becsült területe kb. 2500 km^2. Az ország természetvédelmi területei általában folyók mentén terülnek el, és áradások idején ideális tenyészőhelyként szolgálnak. Sajnos ezeken a területeken még a biológiai lárvairtás sem engedélyezett. Ilyen élőhelyeken 1 liter vízmintában akár 12 000 lárva is előfordulhat. A Tisza folyó mentén a holtágak száma több mint 170. Mivel ezek nagy része is természetvédelmi területen található, az ökoturisták kedvelt célpontjai.

Az utóbbi évtizedek alatt Magyarországon sok tenyészhely megszűnt és újak keletkeztek. A szúnyogok száma is nagymértékben növekedett, feltehetően a víz öko-rendszerek pusztulása, új, tenyészésre alkalmas helyek kialakulása, és további táplálékforrások hozzáférhetősége miatt.

Magyarországon az egészségügyi kártevők közé tartozó, szúnyogok elleni védekezés irányítása és szakmai felügyelete az 1991. évi XI. törvény alapján az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi szolgálat és ennek keretében a „Johan Béla" Országos Epidemiológiai Központ feladata. A munkák elvégzése a helyi önkormányzatok által kiirt tenderekre adott pályázatok beadásával indul.

Az ártalmat előidéző 25 szúnyogfaj közül járványügyi szempontból első helyen a malária-szúnyogok állnak, de az újonnan felismert, és esetleg hazánkban is megjelenő fertőző betegségek közvetítésében szerepet játszó egyéb szúnyogfajok jelentőségére is figyelmet kell fordítani.

Több mint 40 éve, lakott területen a közegészségügyi szempontból ártalmas ún. közönséges csípőszúnyogok elleni védekezés került előtérbe, amelyek milliók szabadban való tartózkodását, nyugodt üdülését, pihenését zavarják meg, vagy teszik kellemetlenné, amit az árvizek alkalmával tapasztalt hihetetlen mérvű elszaporodásuk csak súlyosbít.

A hazai, ún. közönséges csípőszúnyogok, az egyes Aedes és Culex fajok, valamint a mocsári szúnyog *(Mansonia richiardii)* ártalma elsősorban a víz mellett levő üdülőterületeken és hétvégi telkeken jelentkezik. Alkalmilag a házi szúnyog (*Culex pipiens molestus)* lakóházakban, akár télen is (!) megjelenhet.

A szúnyogok nyálmirigye véralvadásgátló, értágító és viszketést kiváltó anyagokat tartalmaz.

A védekezés részben a megelőzésre (az ártalom kivédésére, a szúnyogcsípés elhárítására, illetve a szúnyoglárvák elpusztítására), részben az irtásra magára (a már kikelt egyedek, az imágók elpusztítására, számuk jelentős mérvű csökkentésére) irányul. Ennek megvalósítására EU konform módszerek, hatóanyagok, valamint kémiai készítmények (most már csak a deltametrin hatóanyaggal!) állnak rendelkezésre. Ezek az eljárások, különösen szervezett formában, kizárólag akkor adnak elfogadható, legalább 80%-os hatásfokú eredményt, amennyiben a kezelések az Integrált Kártevő mentesítés (IPC/IPM) szakmai követelményeinek megfelelően kerülnek végrehajtásra. Ennek betartása a hatékonyság mellett a módszerek alkalmazásából eredő környezetszennyezés minimalizálása miatt is szükséges.

A légi és földi kémiai szúnyogirtásban alkalmazott eljárások

ULV eljárás

Az 1970-es évek elejétől bevezetett ULV-eljárás előnye, hogy igen kis mennyiségű készítmény (< 1 liter/hektár) kijuttatása elegendő. A környezetvédelmi szempontból kedvező módszer légi úton történő alkalmazása gazdasági és szervezési okok miatt is előnyös. Magyarországon évente kb. 500–550 000 hektárt kezelnek légi kémiai úton. Fontos megjegyezni, hogy a szúnyogirtást végző hazai cégek : Corax Bioner ZRT., Gergely Air Kft., SZEMP-AIR Kft., és mások hosszú évtizedek óta működnek közre, óriási tapasztalattal a megfelelő entomológiai, illetve gépi háttérrel, illetve állandó szaktanácsadókkal. Az ellenőrzést, minden esetben az ÁNTSZ végzi, így elmondható, hogy a kémiai szúnyogirtás minden esetben egy rendkívül koordinált tevékenység!

A földről végzett kezelés kicsit körülményesebb, és különösen összefüggő, nagykiterjedésű területen, csak kb. 60–70%-os eredményt biztosít, illetve még az is szólhat ellene, hogy az ULV (ultra low volume) technológia által kibocsátott permet átható (halványkék) színe a megrendelő számára nem elegendő bizonyíték arra, hogy valóban „ szúnyogirtás" folyik, még akkor is, ha bizonyíték a meglévő szúnyogpopuláció pusztulása az előírt százalékban.

Melegködös eljárás

Ezért alkalmazzák manapság még mindig az ún. földi-kémiai, „melegködképzéses" technológiát szívesen, mert az eljárás egyértelműen látható és bizonyítható az ügyfél számára, hogy valóban szúnyogirtási tevékenység történik. A megrendelő észleli a ködöt, igyekszik is félreugrani, nehogy az arcába csapjon.

A szabadban 1964 óta alkalmazott eljárás céljára speciális formuláció, ún. melegködképző szer szükséges, amely megfelelő oldószerben (leggyakrabban gázolajban) felhígítva melegködképző generátorral juttatható ki.

Az eljárás előnye, hogy gyors, előkészítést alig kíván és azonnali (látható) eredményt ad. Hátránya viszont, hogy ölőhatása a köd szétoszlása után megszűnik, illetve a kezelt területre jutó gázolaj mennyisége sem éppen környezetkímélő.

Az alkalmazás (hajnali vagy késő esti) időpontja viszont a köd esetleges szabad levegő terhelését minimálisra csökkenti, a kijuttatásra kerülő mennyiség pedig gyorsan felhígul, elillan, így az alkalmazás helyén rövid idejű és csak igen kismértékű emberi, illetve környezeti expozíciót jelent.

Valamennyi kezelési módhoz (légi, földi ULV, illetve földi meleg ködös technológia) megfelelő típusú repülőgépek, helikopterek, ill. megfelelő gépi háttér is már sok éve, a legmodernebb típusokkal, rendelkezésre áll.

Sokan, akár a környezetvédők, akár a konkurens, leginkább biolológia lárvairtó szereket gyártó cégek érvelnek azzal, hogy a kémiai szerek (illetve leginkább azok hatóanyagai) menynyire szennyezik a környezetet. Nos, amennyiben utánaszámolunk a regisztrált hígítási arányoknak, illetve dózisoknak, egyértelmű, hogy egyetlen kémiai szúnyogirtásra felhasznált termék (és hatóanyaga, a deltametrin) dózisa sem több, mint a WHO (Egészségügyi Világszervezet) által megengedett, azaz 1 g/hektár!

A kémiai szúnyogirtásra engedélyezett termékek hatóanyaga a régi, jól bevált deltametrin. Még a 35 éve történő felhasználás után is tartja

A Bayer által forgalmazott szúnyogirtó szerek összehasonlítása

Termék	Kijuttatási mód	Hígítási arány	Dózis	Kijuttatott hatóanyag*
Aqua K-Othrine (2% deltametrin)	légi ULV	1:15 vízzel	0,8 l/ha	1 g/ha
Aqua K-Othrine (2% deltametrin)	földi ULV	1:9 vízzel	0,5 l/ha	1 g/ha
Aqua K-Othrine (2% deltametrin)	földi melegköd	1:99 vízzel	5 l/ha	1 g/ha
K-Othrin 10 ULV (1,1% deltametrin)	ULV légi, földi	1:9 ipari fehérolaj	0,5–0,8 l/ha	0,55–0,88 g/ha
K-Othrin 10 ULV (1,1% deltametrin)	földi melegköd	1:19 ipari fehérolaj	2 l/ha	1 g/ha

* A WHO által engedélyezett deltametrin mennyiség: 1 g/ha.

kiváló rovarölő hatékonyságát (80% felett!) Egyszerűen, még mindig a legjobb rovarlőszer-hatóanyag (ezen cikkben nem peszticidek, hanem biocidok vonatkozásában értendő).

Semmiképp sem szabad azonban azt hangoztatni, hogy csak és kizárólag a kémiai szúnyogirtásnak volt, van és lesz jövője. *Mindenképpen fontos az a tendencia, amely szerint a szúnyogirtás alapja a biológiai lárvairtás, melyet a kémiai szúnyogirtás kell kövessen* (tekintettel arra, hogy a lárvairtás precíz technológiáját még meg kell tanulni helyesen alkalmazni) és ez a két alkalmazási mód kéz a kézben kell hogy szolgálja a megrendelők igényeinek legmagasabb fokú kielégítését.

Köszönet *Bárány Sándornak* a kézirat átnézéséért és hasznos tanácsaiért.

A légi permetezés esetleges jövőbeni betiltásának irányelve csak a növényvédő szernek minősülő peszticidekre vonatkozik, a szúnyogirtó szerekre NEM.

MARKETING

A CSEBER NON-PROFIT KÖZHASZNÚ KFT. MŰKÖDÉSE

CSEBER
csomagolóeszköz-begyűjtési rendszer

Növényvédő szerrel szennyezett csomagolóanyag-hulladékok kezelésének, megsemmisítésének szabályai, lehetőségei

A növényvédő szer a mai mezőgazdasági termesztésnek is szükséges, elengedhetetlen eszköze, nélküle még a közepes szintű, extenzív termesztés is elképzelhetetlen. A növényvédő szerek előállítását folyamatos fejlesztés jellemzi, minden évben újabb – az előzőeknél kevésbé veszélyes, a környezetre kisebb nyomást jelentő – készítmények jelennek meg a piacon.

A fentiek mellett a növényvédő szerek veszélyes anyagok, felhasználásukat, a göngyölegeik kezelését szigorúan szabályozzák.

5/1988. MÉM rendelet – lassan 20 éve – kimondja, hogy a növényvédő szernek és csomagolóanyagának tulajdonosa a felhasználó, ő felel a szer szakszerű felhasználásért és a csomagolóanyag, vagy az esetleg lejárt szer ártalmatlanításáért.

94/2002. (V.5.) Kormányrendelet – megtartva a felhasználó kötelezettségét – a visszagyűjtés megszervezését és finanszírozását a gyártókra, illetve az elsődleges importőrre bízta.

103/2003. (IX.11.) FVM rendelet – többek között megadja a gyűjtéshez használatos nyomtatványok alapkövetelményeit is (Átvételi elismervény, NK kísérőjegy stb.)

- 2003. év februárjában, 20 magyarországi engedélyes gyártó – a törvényben leírt feltételekkel – megalapította az akkori CSEBER Kht.-t (Csomagolóeszköz Begyűjtési Rendszer Kht.), amely mint koordináló szervezet a fenti rendeletben meghatározott feladatokat helyettük elvégzi.
- A Cseber alapító tulajdonosai az alábbi vállalatok:

Syngenta, BASF, Bayer, Monsanto, Agro-Chemie, Magyar Kwizda, DuPont, Arysta-Agro, Cheminova, Biomark, Summit-Agro, Crompton Europe (volt Uniroyal), BVM, Agrokémia Sellye, Chemark, Cardel, ÉMV, Florin, Arvesta, VG Agro.

- A megalakulás után csatlakozott vállalatokkal együtt Cseber Kft. lefedi a teljes magyar növényvédőszer-piacot, azaz a növényvédő szeres szakma teljes csomagolóanyag visszagyűjtését koordinálja.
- Cseber Kft.-t a Környezet- és Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség mint koordináló szervezetet 2003. június 1. napjától 35/2003 sorszámmal nyilvántartásba vette.

Hogyan működik a növényvédő szerrel szennyezett hulladékok visszagyűjtésének rendszere?

1. CSEBER Kft. szerződést kötött mintegy 120 gyűjtőhellyel (leginkább növényvédő szeres nagykereskedőkkel), akik az üres és háromszor kimosott göngyölegeket a felhasználótól térítésmentesen átveszik a meghirdetett gyűjtési időszakokban.
2. CSEBER Kft. szerződést kötött hulladékkezelőkkel (veszélyes hulladék szállítására engedéllyel rendelkező fuvarozókkal, égetőkkel).
3. Direkt mail-en, a szaklapokban feladott hirdetésekben és minden egyéb módon tájékoztattuk a felhasználókat számukra két fontos dologról:
   - a kiürült növényvédő szerrel szennyezett csomagolóeszköznek a termelő a tulajdonosa, köteles azt a gyűjtőhelyre leadni, vagy saját költségén kell azokat ártalmatlanittatnia.
   - Közöljük a gyűjtőhelyeink listáját, adatait.

A 2011 évi tervek

Ez évben a kibocsátás 60%-át kell a CSEBER Kft.-nek összegyűjtenie.

Két nagyobb visszagyűjtési akció lesz, mikor a gyűjtőhelyek – a növényvédő szeres nagykereskedők – a háromszor kimosott göngyölegeket térítésmentesen átveszik a felhasználóktól:

- **Június–július hónapokban** – az aratás előtt – kb. 4 héten át.
- **Október–novemberben** – kb. 8 héten át.

A siker kulcsa a megfelelő tájékoztatás, valamint a hatóságokkal való jó együttműködés.

Tudatosítani kell a növényvédő szert felhasználó személyekkel, társaságokkal, hogy a kiürült göngyölegek ártalmatlanítása nem csak környezetvédelmi feladat (bár ez is nagyon fontos), hanem olyan hatósági előírás, melynek elmulasztása súlyos szankciókkal jár. A CSEBER Kft rendszere – melyet a növényvédő szert gyártók hoztak létre és finanszíroznak – ehhez nyújt segítséget számára.

- A felhasználók hatékonyabb tájékoztatására indítottuk el a

CSEBER
a környezet védelméért programot
a 2010. évben, és folytatjuk ezt a 2011. évben is.

E program keretében a legnagyobb tulajdonosaink vállalták, hogy az eladó mérnökeik szakmai előadásaikba beépítik a környezetvédelem fontosságát, a kiürült növényvédő szerrel szennyezett csomagolóanyagok kezelésére, visszaszolgáltatására vonatkozó jogszabályokra felhívják a felhasználók figyelmét.

További információ: www.cseber.hu

A SZEMES TERMÉNYEK TÁROLÁSA ÉS KORSZERŰ, PREVENTÍV VÉDELME

Ezen cikk nem titkolt célja egy szemléletváltásra való felhívás azon termelők részére, akik vagy még nem ismerik, vagy még nem használták azt a preventív, azaz megelőzésnek mondott technológiát, amelyet a betárolt termény korszerű védelmének érdekében manapság már egyre több gazdálkodó körében terjed el.

Reméljük, sok olyan újdonsággal, illetve érvvel szolgálunk, amelyek elég meggyőzőek ahhoz, hogy az idei aratási szezont a preventív technológia kipróbálásával kezdjék el.

A termesztett növényeket károsító kórokozók és kártevők, valamint a gyomok ellen már csaknem 4000 éve próbál az emberiség védekezni. Az első feljegyzések Kr.e. 2000 és 600 közötti időkből maradtak ránk az indiai Védákból, ahol már a szabadföldi és a raktári kártevők ellen is különféle védekezési eljárásokat javasoltak. Kínában Kr.e. 1200 körül fahamut és meszet használtak a raktári kártevők irtására, valamint különféle növényekből készített rovarölő szerekkel kezelték a vetőmagot.

A tárolással kapcsolatos védekezés fejlődését jelzi, hogy a rómaiak Kr.e. néhány évvel olyan raktárak építését javasolták, amelyekben a jó szellőzési lehetőség a gabona felmelegedését akadályozta meg.

Napjainkban a növényvédelem komplex tudománnyá fejlődik. A szakemberek célja az, hogy a kártevők biológiájának megismerésével, az ellenük való védekezés lehetőségeinek kimunkálásával a környezet peszticidterhelését a minimálisa csökkentsék, ugyanakkor a kártevő populációt a veszélyességi szint alatti egyedszámra szorítsák vissza. Erre azért is van óriási szükség, mert alapvető érdek, hogy a megfelelően elvégzett növényvédelmi technológiák elvégzése után a betárolt termény mennyiségét és minőségét is megőrizzük. Ez nemcsak a termelő, de minden gabonapiaci résztvevő számára alapvetően fontos. Igen rövid idő alatt ugyanis a betárolt gabona mennyiségének jelentős része veszendőbe mehet a gombák, de leginkább a kártevő rovarok működése követeztében. Fontos ez azért is, mert hosszú távú tárolásra csak a szabványos, kártevőktől mentes gabona alkalmas, de leginkább azért, mert a megfelelő gondoskodás, ellenőrzés és megfelelő időben történt kezelés hiánya miatt a gabona értékesítésekor kellemetlen élményben részesülünk: nem csekély mértékű veszteség éri zsebünket!

Magyarországon a raktári kártevők által okozott terményvesztéség (becsült) a betárolt termény 5–10%-az, amely 10 millió tonna betárolt terménynél (50–52 000 Ft/tonna tőzsdei étkezési búza áron). Ez egy gyors fejszámolással: 25–50 milliárd forint veszteséget jelent!

Ennek alapján látható és érezhető, hogy a termelő feladata semmiképp nem érhet véget az aratással, illetve a betakarítással: mindenképpen figyelmet kell szentelnie betárolt terménye sorsának.

A szántóföldid termesztés során, sok kemikáliát gyártó cég egyre több készítménye alkalmas a növényállomány védelmére, de sajnos leginkább csak a betakarításig. A legtöbb szakember tudatában ezért valahogy csak az rögzül, hogy a szántóföldi növényvédelemmel véget is ér a termények védelme, a learatott gabonát ezután már, „csak" tárolni és eladni kell.

A terményvédelem, azaz a betárolt termény védelme a termesztés és a növényvédelem szerves folytatását kell, hogy jelentse, a termelőnek éreznie kell, hogy ez rövid és hosszú távon az ő anyagi prosperitását szolgálja.

Maga a gabonatermesztés hosszú folyamat, melynek technológiája a vetéstől a szántóföldi és magtári terményvédelmen át a fogyasztó asztaláig tart.

A magtárba került gabona élelmiszer. Nem mindegy, hogy esetleg kártevők maradványaival, gombatoxinokkal fertőzött, vagy egészséges élelmiszer kerül elénk. A gabona forgalmazását szabályozó előírások is kikötik szerencsére – hogy a gabonának kártevőmentesnek kell lennie. A fertőzött tételeket visszautasíthatják, vagy visszaminősíthetik, ezzel óriási anyagi veszteséget okozva a termelőnek. Nagyon fontos tehát, hogy a szántóföldön végzett alapos munkánk értékét, eredményét a tárolás során is fenntartsuk, illetve megőrizzük!

Manapság minden lehetőség adott arra, hogy a szántóföldön jó minőségben megtermelt gabonát, ha nagy tömegben is, a célnak megfelelő tárolási körülmények között, a lehető legkevesebb mennyiségi és minőségi veszteséggel tároljuk. A szemes termények ömlesztett tárolása alapvetően abban tér el más ömlesztett áruk raktározásától, hogy a gabona a tárolás alatt is élettevékenységet folytat. Ez az élettevékenység egyrészt kedvező (utóérés) másrészt kedvezőtlen hatású (romlás).

A magtárak építése, műszaki-technológiai kialakítása, a betárolt termény megfelelő kezelése, a folyamatokat ellenőrző hatékony minőségellenőrzés (pl. a termény hőmérsékletének mérése) meg kell hogy akadályozza vagy mérsékelje a kedvezőtlen biológiai folyamatokat, amelyek során a káros hatások kialakulnak (pl. a hirtelen hőmérsékletemelkedés mindig tárolási problémát jelez). A folyamatos ellenőrzésre azért is szükség van, mert a kártevők többnyire rejtett életmódot folytatnak, több nemzedékűek, fénykerülők, nagyobb részük a tárolókban él, táplálkozik és szaporodik.

A tárolás módja és a tárolási körülmények egyértelműen meghatározzák jellemzően a kártevő rágásából adódó veszteség mértékét és a minőségi károkozást.

A készletkárosítók vagy raktári kártevők sok tápnövényűek. Megtalálhatók a szemes termények-ben, olajos magvakban és keverék takarmányokban is.

A tárolt termények és a kártevő is élő szervezet, ezért alapvető:

- A tároló, a termény hőmérséklete. A kártevő rovarok 10 °C alatt és 30 °C felett nem jutnak el a teljes kifejlődésig, a hidegtűrés változó. A károsított gabona felmelegszik, penészgombák jelennek meg.
- A termény nedvességtartalma, relatív páratartalom. A termény nedvességtartalma 14–15%-nál ne legyen több, 10% alatt a zsizsikek fejlődése leáll. A kártevő rovarok 30, az atkák 70% feletti relatív páratartalom esetén aktívak.
- A táplálék fajtája: a kártevők általában több tápnövényűek (pl. gabonazsizsik). Némelyiküknél (pl. borsózsizsik) szűk a tápnövények köre. Kedvelt tápnövényen a kártevők fejlődése gyorsabb. Egész szemekben a gabona- és rizszsizsik tud károsítani, a kislisztbogár csak tört, illetve már károsított szemeken képes táplálkozni.
- A tároló külső környezete: ha a tároló környezetében táplálékforrásul szolgáló termény, maradvány van a kártevő zavartalanul tovább szaporodhat, ha a fejlődés feltételei biztosítottak számára.

A gabonatételek tárolhatósága azok hőmérsékletétől, nedvességtartalmától és egészségi állapotától függ. Általában elmondható, hogy a tárolási időtartam növelhető, ha a hőmérséklet vagy a nedvességtartalom csökken. Hagyományos tárolási eljárásokban a gabonát rendszeres időközökben átforgatással szellőztetik. Emellett aktív szellőztetési módszer is használatos, ennek legfontosabb hatása a hűtés. A szellőztető hűtés alkalmazásakor a törtszemtartalom nem növekszik, a rovarfertőzöttség is sokkal ritkábban alakul ki.

A betárolt áruk kezelésének fontos eleme a rostálás, a rostálás közben szellőztetés, hűtés. A tárolókban ezért szükség van a technológiai sorba illeszthető tisztító rendszerre. Sík tároló esetében a beépített tisztítórendszert helyettesít heti egy mobil szelőztető rosta. Ezen rosta rendszer a preventív terménytárolási technológia egyik kiemelten fontos eleme, mivel pormentes, ép, egész szemeket könnyebben kezelünk a preventív készítménnyel.

A minőségmegőrző gabonatárolás első eleme a tárolók takarítása, karbantartása és állagmegóvása, majd az így rend behozott üres raktárak vegyszeres fertőtlenítése. A frissen meszelt tárolókban a meszelés nem helyettesítheti a vegyszeres fertőtlenítést.

A fertőtlenítés után minden esetben a szellőztetésre és a száradásra időt kell hagyni. Fertőtlenítés miatt a még nedves tárolóba terményt betárolni nem szabad!

A termény fogadására így előkészített magtárban a learatott termény beérkezésekor kell, szükséges elvégezni a betárolt termény preventív védelmét. A védelem pontos elvégzéséhez egy kis teljesítményű, precíziós szórófejekkel felszerelt permetező berendezés szükséges.

A szórófejeket úgy kell elhelyezni, hogy a kezelendő gabonát a permetlé minél nagyobb felületen érje. Mindig a szállítószalag végén kell, a lehulló gabonát kezelni, illetve a szárítóberendezés surranó csövén lehulló gabonára kell a preventív szert irányítani! A speciális szórófejekkel lehetőség van arra, hogy a 300 ml preventív szer+víz keverékét egyenletesen juttassuk ki 1 tonna gabonára. Erre a Farmgép Kft. „Magvédő" névre hallgató berendezése áll rendelkezésre. A preventív szer legnagyobb ajánlott dózisánál sem található szermaradvány a lisztben, ami garantálja a belőle gyártott késztermékek (kenyér, száraztészták stb.) biztonságát.

A szakszerűen és a pontos technológiai előírások betartásával végzett terménykezelés esetén a termény kártevőmentessége 6–12 hónapra biztosítható, a felhasznált szer dózisának függvényében.

1. táblázat

A szemes termény tárolási technológiák gazdaságossági összehasonlító vizsgálata

Gázosítás (szerződéses munka)	
Szerköltség + munkadíj	180–260 Ft/tonna
Bogártisztítás, rostálás	650–700 Ft/tonna
Összesen:	**830–960 Ft/tonna**
A védekezés hatástartama: max.	1 hónap
Preventív kezelés (saját kivitelezésben)	
Üres magtár fertőtlenítése	5–10 Ft/tonna
Preventív kezelés szerköltsége:	104–208 Ft/tonna
Összesen:	**109–218 Ft/tonna**
A védekezés hatástartama:	6–12 hónap

A preventív kezeléskor tisztító rostálás, szellőztetés nem szükséges
A kezelésekre engedélyezett készítmények:
munkaegészségügyi várakozási ideje: 0–3 nap
élelmezés-egészségügyi várakozási ideje: 0–21 nap
A preventív kezelés előnyei: alacsony költségek, hosszantartó hatás, kis szermaradvány értékek

Milyen lehet az ideális termék /technológia a termelőnek, illetve a gazdálkodónak?

- Lehetőleg egyetlen terméket tudjon felhasználni az üres raktár fertőtlenítésére és a preventív terményvédelemre.
- A termék felhasználása biztonságos legyen
- Alacsonyak legyenek a felhasználási dózisok.
- Hosszú, tartós védelmet adjon a termék.
- Ne legyen szermaradék probléma.
- A munkaegészségügyi várakozási idő lehetőleg 0 nap legyen.
- Az élelmezésügyi várakozási idő maximum 7–14 nap legyen.
- Legyen megfelelő gépi háttér a kijuttatáshoz
- Ár érték arányban a legkedvezőbb legyen

Az üres raktárak megfelelő szerrel és módon történő kezelése, a betárolás és a termény jó minőségben való megőrzése (különös tekintettel annak preventív módszerrel történő, alacsony költségen való elvégzésével) eredményeként a termelő ezen tevékenység költségeit az eladási árba bizton bekalkulálhatja, mert az bizonyíthatóan nem számottevő *(1. táblázat)* valamint egyúttal azt is biztosítani tudja, hogy a többi gabonapiaci résztvevőnek a gabona értékesítési folyamatának során már nem kell a rovarmentesítéssel törődnie. A teljes folyamat a termelő tárolójában már lezárult!

Érdemes tehát elgondolkodni, elővenni a papírt és ceruzát és számolni: miért is éri meg rövid és hosszú távon is alkalmazni a preventív terményvédelem technológiáját.

Gerő Judit igazgató
Bayer Environmental Science,
Közegészségügyi Üzletág

KRÓNIKA

XXX. ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA AGRÁRTUDOMÁNYI SZEKCIÓ, NÖVÉNYVÉDELEM TAGOZAT

Keszthely, 2011. április 6–8.

A kétévente megrendezésre kerülő országos diákköri konferenciák sorában a XXX. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Agrártudományi Szekciója a Pannon Egyetem Georgikon Kar szervezésében Keszthelyen, 2011. április 6–8. között rendezték. A konferencia szervezését irányító OTDT Agrártudományi Szakmai Bizottság az agrárium, napjainkban egyre inkább differenciálódó tudományterületén kutatómunkát végző hallgatóinak bemutatkozását tette lehetővé. A bemutatott dolgozatok száma a két évvel ezelőtti konferenciával megegyezően 325 volt. A hallgatók pályamunkájukat tudományterületi csoportosításban, 30 tagozatban, köztük egy angol nyelvű tagozatban mutatták be.

A növényvédelmi tárgyú dolgozatok száma a korábbi konferenciákhoz képest sajnos tovább csökkent. Addig, amíg a négy évvel korábban rendezett XXVIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencián még 30 dolgozat három tagozatban, a két évvel ezelőtti konferencián 23 dolgozat két tagozatban került bemutatásra, a mostani konferencián már egy tagozat is elegendő volt a 13 pályamunka bemutatására. A tagozatban a növénykórtani, a növényvédelmi állattani és herbológiai témakörökben készült pályamunkák egyaránt szerepeltek. A Növényorvos MSc képzést folytató intézmények változó számú hallgatóval képviseltették magukat a rendezvényen. Legtöbb hallgató (6 fő) a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karáról érkezett, majd ezt követte 3 pályamunkával a Pannon Egyetem Georgikon Kara, a többi résztvevő intézmény (ELTE Természettudományi Kar, Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Szegedi Egyetem Mezőgazdasági Kar, Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar) egy-egy hallgatóval képviseltette magát. A növénykórtani és gyomszabályozás témakörből készült dolgozatok száma négy-négy, a rovartani dolgozatok száma öt volt. A hallgatók munkájának értékelésére valamennyi tagozatban a szakma jeles képviselőit kértük fel. A bíráló bizottság elnöki tisztét Horváth József professzor az MTA rendes tagja közmegelégedésre látta el.

Az országos tudományos diákköri konferenciák lebonyolítási szabálya szerint a bemutatott dolgozatok szerzőinek egyharmada részesült helyezésben. A konferencia valamennyi, előadással résztvevő hallgatójának gratulálunk a sikeres szerepléshez és köszönjük a témavezető tanárok segítő támogatását. Hálás köszönet illeti a keszthelyi kollegákat szervező munkájukért, a bíráló bizottságokat felelősségteljes feladatuk ellátásáért.

Növényvédelem tagozat helyezettjei

Helyezés/díj	Hallgató/*dolgozat címe*	Intézmény
I. helyezett	**Tholt Gergely** *A csíkos gabonakabóca (Psammotettix alienus) táplálkozási aktivitásának vizsgálata EPG módszerrel*	ELTE TTK
II. helyezett	**Tempfli Balázs** *Ragadozó atkák előfordulása az Egri borvidéken*	BCE KERTK
III. helyezett	**Tóth Annamária** *A meggyantraknózis járványos fellépése hazánkban, a kórokozó azonosítása, jellemzése és a védekezés lehetőségei*	BCE KERTK
III. helyezett	**Sohajda Lajos** *A körte-észter felhasználása Synanthedon myopaeformis (Borkhausen) csapdázására*	BCE KERTK
Nádasy Miklós Különdíj	**Gárdonyi Sándor** *A kéntrágyázás növénykórtani vonatkozásai a repce termesztésben*	PE GK
BASF különdíja	**Makó István** *Clearfield technológia a napraforgó termesztésben*	SZTE MGK

Pénzes Béla
OTDT Agrártudományi Szakmai Bizottság elnöke

TARTALOM

Tóth Sándor és *Kenyeres Zoltán:* Magyarország csípőszúnyog faunájáról 177
Kenyeres Zoltán, Tóth Sándor és *Sáringer-Kenyeres Tamás:* A csípőszúnyog tenyészőhelyek BTI-kezelésével kapcsolatos korábbi és újabb kutatási eredmények 187
Fekete Gábor, Fejes Ágnes, Székács András, Mörtl Márta, Zöldi Viktor, Reisinger Mátyás és *Darvas Béla:* Csípőszúnyogok elleni védekezés Magyarországon 195

Krónika
Horn András: A szúnyoggyérítés fő tendenciái az elmúlt 30 évben – a jövő kihívásai 205
Gergely Gábor: A Borsod-Abaúj-Zemplén megyei árvíz utáni szúnyogirtás tapasztalatai 2010-ben 211

Rövid közlemény
Hirka Anikó és *Csóka György:* A 2010. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2011-ben várható károsítások 213
Szabó Péter: A biológiai szúnyogirtás problémái 217
Gerő Judit: A szúnyogirtás történetéről, illetve a magyarországi légi és földi kémiai szúnyogirtás jelenlegi helyzetéről 218

Marketing
Cseber Kft: A CSEBER Non-profit Közhasznú Kft. működése 222
Gerő Judit: A szemes termények tárolása és korszerű, preventív védelme 224

TABLE OF CONTENTS

Tóth, S. and *Z. Kenyeres*: About the mosquito fauna of Hungary (Diptera: Culicidae) 177
Kenyeres, Z., S. Tóth and *T. Sáringer-Kenyeres:* Former and recent results related to BTI-treatments of mosquito breeding sites 187
Fekete, G., Ágnes Fejes, A. Székács, Márta Mörtl, V. Zöldi, M. Reisinger and *B. Darvas:* Mosquito control in Hungary 195

Chronicle
Horn, A.: The main trends in reducing mosquito populations in the past 30 years – future challenges 205
Gergely, G.: The experience of mosquito control carried out in county Borsod-Abaúj-Zemplén after the flood in 2010-ben 211

Short communication
Hirka, Anikó and *Gy. Csóka:* Biotic and abiotic forestry damages in 2010 and the injuries foreseen for 2011 213
Szabó, P.: The problems of biological mosquito control 217
Gerő, J.: The history of mosquito control and the situation of the current chemical control with aerial and field application in Hungary 218

Marketing
Cseber Kft: The activity of CSEBER Non-profit company 222
Gerő, J.: Grain stores and their up-to-date, preventive protection 224

A tárolt termény tartós védelmének záloga:

K-Obiol® EC 25

Hatóanyag: 25 g/l deltametrin + 250 g/l piperonil butoxid

Alacsony dózisok – hosszú hatástartam

(10–20 ml/to fél- ill. egyéves védelemhez)

Lehet, hogy Önök eddig csak a gázosítás technológiáját használták, most próbálják ki a

preventív módszert!

ÜRES RAKTÁRAK KEZELÉSÉRE AZ ENGEDÉLYEZTETÉS FOLYAMATBAN VAN.

Információ:

Bayer Hungária Kft., Közegészségügyi Üzletág
1123 Budapest, Alkotás u. 50.
Telefon: (06-1) 487-4217, 487-4218 Fax: 487-4220
www.bayercropscience.hu Közegészségügy

SZEMP Air a Légiszolgáltató

Növényvédelem, talajerő utánpótlás, szúnyogirtás, vadlétszámbecslés
www.szempair.hu, Tel: 62 438 239