

8. évfolyam

9. KÜLÖNSZÁM

2001. december 1.

JOHAN BÉLA ORSZÁGOS EPIDEMIOLÓGIAI KÖZPONT

Epinfo

Epidemiológiai Információs Hetilap

A „JOHAN BÉLA” ORSZÁGOS EPIDEMIOLÓGIAI KÖZPONT

MÓDSZERTANI LEVELE

A SZÚNYOGOK ELLENI VÉDEKEZÉSRŐL

„JOHAN BÉLA” ORSZÁGOS EPIDEMIOLOGIAI KÖZPONT

főigazgató főorvos: dr. Melles Márta

**MÓDSZERTANI LEVÉL
A SZÚNYOGOK ELLENI VÉDEKEZÉSRŐL**

Írta és összeállította:

**dr. Erdős Gyula osztályvezető főorvos
dr. Szlobodnyik Judit főtanácsos
Gálffy György közegészségügyi felügyelő**

Készült: a „Fodor József” Országos Közegészségügyi Központ
házi nyomdájában 500 példányban. Tsz.: 835/2003
Az eredeti kiadás utánnomása 250 példányban.

**Budapest
2001**

BEVEZETÉS

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 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet szerint a védekezés szakmai irányelveit, valamint az irtószerek használatának kötelező érvényű előírásait, továbbá az ÁNTSZ intézeteinek e tevékenységgel kapcsolatos alapfeladatait a „Tájékoztató az engedélyezett irtószerekről és az egészségügyi kártevők elleni védekezés szakmai irányelveiről” című kiadvány tartalmazza.

Az ártalmat előidéző 25 szúnyogfaj közül járványügyi szempontból első helyen a maláriaszúnyogok 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 területeken a közegészségügyi szempontból ártalmas ún. közönséges csípőszúnyogok elleni védekezés került előtérbe, amelyek milliók szabadban való tartózkodását, nyugodt üdülését, pihenését zavarják meg, vagy teszik lehetetlenné, amit az árvizek alkalmával tapasztalt hihetetlen mérvű elszaporodásuk csak súlyosbít.

A kiadvány az Egészségügyi Világszervezet (WHO), valamint az USA Járványügyi Központjának (CDC), illetve Környezetvédelmi Hivatalának (EPA) adatai és útmutatása figyelembevételével, a „Johan Béla” Országos Epidemiológiai Központ (OEK) szakmai irányelveire épül.

Az első fejezetben a szúnyogok aktuális közegészségügyi-járványügyi, jelentőségéről, majd a szúnyogok elleni védekezésre (ártalmuk megelőzésére és irtásukra) alkalmas módszerekről, valamint ezek végrehajtására szolgáló hatóanyagokról és készítményekről és a hatékonyság mérésének rendszeréről adunk áttekintést, továbbá az árvizek esetén szükséges teendőket foglaljuk össze. Ezt követően pedig a szervezett csípőszúnyogirtás engedélyezését és hatékonysági tényezőit ismertetjük, illetőleg az OEK-ben vezetett nyilvántartás alapján, a légi úton végzett tevékenység aktuális helyzetéről adunk áttekintést és értékelést.

A Módszertani levél részben az ÁNTSZ intézeteinek e témakörben végzett munkáját, részben a szúnyogok elleni védekezés szervezésében és végrehajtásában közreműködők feladatát kívánja megkönnyíteni.

1. A HAZAI SZÚNYOGFAJOK JÁRVÁNYÜGYI JELENTŐSÉGE

Egyes fertőző betegségeket (pl. maláriát, sárgalázat, Dengue-lázat stb.) terjesztő és a kórokozóval szoros kapcsolatban álló vérszívó ízeltlábúak (vektorok) közül a különböző szúnyogfajok (*Anopheles spp.*, *Aedes aegypti*) jelentősége több, mint 100 év óta ismert. Az elmúlt évtizedekben a japán encephalitis, a közelmúltban pedig a nyugat-nílusi láz terjesztésében az egyéb csípőszúnyogok, elsősorban a *Culex* fajok vektor szerepe vált közismertté.

A vektorok, illetve a kórokozók életképessége és ezáltal a megbetegedés terjedése csak meghatározott környezeti tényezők (pl. megfelelő hőmérséklet, és páratartalom, alkalmas tenyészőhely stb.) mellett lehetséges. Ezért a hazai *Anopheles* és *Culex* fajok betegségterjesztésének aktuális jelentőségét a magyarországi éghajlati tényezők ismeretében értékeljük.

Ebben a fejezetben először a malária jelenlegi helyzetét és terjesztésében a maláriaszúnyogok valós jelentőségét, majd egy új megbetegedés, a nyugat-nílusi láz járványügyi sajátosságait tárgyaljuk. Ezt követően a két megbetegedés vektora (az *Anopheles* és az egyéb szúnyogfajok) elleni védekezés jogi hátterét, illetve gyakorlati kérdéseit foglaljuk össze, végezetül a nemzetközi egyezmények szúnyogokra vonatkozó előírásairól adunk áttekintést.

1.1. Malária

Hazánkban elsősorban az ***Anopheles maculipennis*** fajcsoport (*A. maculipennis*, *A. messeae*, *A. atroparvus*) által terjesztett malária évszázadokon keresztül a vektorok által terjesztett egyik legjelentősebb fertőző betegség volt, amelyet az Országos Közegészségügyi Intézet irányításával a közegészségügyi hálózat, a WHO hathatós segítségével és a DDT felhasználásával, 1959-ben sikeresen felszámolt. Azóta kizárólag import eset (évente kb. 10-20 megbetegedés) fordul elő.

A malária fertőző forrása és fenntartója (rezervoárja) a kórokozó hordozó ember, a betegség pedig kizárólag vektor, a maláriaszúnyogok (*Anopheles* fajok) közvetítésével terjed. Mivel Magyarországon az *Anopheles*ek változatlanul honosak, ezért jogosan merül fel az a kérdés, hogy amennyiben tünetmentes kórokozó hordozók a kiemelt jelentőségű üdülőterületeken (pl. a Balaton, Velencei-tó, Fertő-tó stb. mellett) tartózkodnak, az ott ugyancsak jelen levő maláriaszúnyogokon keresztül van-e reális veszélye a megbetegedés újbóli hazai megjelenésének és elterjedésének?

A malária átvitelének azonban (a kedvező környezeti tényezők mellett) a vektor oldaláról több, egymással szorosan összefüggő feltétele van. Ide tartozik többek között az, hogy:

- elegendő számú (az összes szúnyoghoz viszonyítva kb. 3-8%-os arányban előforduló) és embervért előnyben részesítő (antropofil) maláriaszúnyog szükséges;
- a kórokozónak (plazmódiumnak) a szúnyogban végbemenő ivaros szaporodásához, 10 napos időközben, legalább két alkalommal, elegendő számú és mindkét nemű gametocytának kell bejutni a szúnyog szervezetébe, ezt követően
- a kórokozónak a szúnyogban történő szaporodásához még legalább 14 nap szükséges, végezetül pedig
- újbóli vérszívás szükséges ahhoz, hogy a fogékony emberi szervezetbe a megbetegítő kórokozó a szúnyogcsípés révén bejusson.

Ugyanakkor Magyarországon:

- évtizedek óta az Anophelesek előfordulási aránya (az egyre csökkenő tenyészőhelyek miatt is) rendkívül alacsony (kb. 0,1-0,2%);
- a malária terjesztésében legfőbb szerepet játszó foltos malária-szúnyog (*Anopheles maculipennis*) döntően állatvért kedvel (zoofil), de természetes pusztulási aránya is igen magas (37%), valamint
- az üdülési szezonban különösen állóvizeink (Balaton, Velencei-tó, Tisza-tó, Fertő-tó) és nagyobb folyóink (Duna, Tisza, Körösök) mentén minden évben szervezett szúnyogirtás történik, de a lakosság által folytatott, igen intenzív egyéni védekezés is jelentős, melyek eredményeként az esetleg fertőzött vért szívott maláriaszúnyog 2 hétig való életben maradási esélye minimális.

A fentiek következtében a vektor, a maláriaszúnyog oldaláról a malária lehetséges terjedése gyakorlatilag kizárható.

1.2. A Nyugat-nílusi láz

Ez a fertőző betegség Európa és Észak-Amerika mérsékelt éghajlatú területein, 1996-ban Romániában, 1997-ben Csehországban, 1998-ban Olaszországban, 1999-ben az USA-ban és Oroszországban, 2000-ben Izraelben és Franciaországban jelent meg, amelyek alkalmával a szúnyogok fertőzést terjesztő szerepét igazolták.

A betegséget előidéző kórokozó, az ízeltlábúak által terjesztett arbovírusok (**arthropode-borne vírus**) közé tartozó flavivírus (amelyet 1937-ben Afrikában, Ugandában igazoltak első alkalommal), világszerte előfordul. A kórokozó tartalék gazdái (rezervoárjai) elsősorban a különböző vándorló madarak, terjesztői pedig a különféle szúnyogfajok (pl. *Culex*, *Aedes*, *Anopheles spp.*).

Európában a kórokozó természetes körforgása két jellegzetességet mutat. A vidéki (erdei) formában a vízi madarak és a madárvért kedvelő (ornitofil) szúnyogfajok, a városi formában pedig az ember környezetében élő madarak (az USA-ban 70 madárfajból mutatták ki), illetve a madár- és embervért egyaránt kedvelő szúnyogfajok (*Culex pipiens*, *Cx.modestus*) tartják fenn a folyamatot.

A kórokozónak a szúnyogban történő elszaporodásához (a hőmérséklettől függően) kb. 2 hét szükséges. A fertőzött területen élő szúnyogoknak kb. 1%-a hordozza és terjeszti a kórokozót.

A vírus a szúnyog csípése által jut az emberbe, lappangási ideje: 3-15 nap. A legtöbb esetben a megbetegedés tünetmentes. Igen kis arányban enyhe, influenzaszerű tünetek (láz, fejfájás, izomfájdalom, nyirokcsomó megnagyobbodás) jelentkeznek, súlyosabb tünetek (magas láz, nyaki merevség, tájékozódási zavar, izomremegés, -gyengeség, -bénulás) a fertőzöttek kevesebb, mint 1%-ánál alakul ki. Encephalitis (agyvelő-gyulladás) és meningoencephalitis (agyhártya- és agyvelőgyulladás), illetve halálos kimenetel, elsősorban az 50 éven felülieknél, 1000 fertőzés közül 1 esetben fordul elő. A diagnózis a vírus vérből történő kimutatásával igazolható. Tüneti kezelést igényel.

A megbetegedés a mérsékelt égövön késő nyáron, kora ősszel fordul elő, esetleg halmozottan, azonban járványos megjelenése sem zárható ki.

A CDC, a Nyugat-nílusi láz elleni küzdelemben – mivel védőoltás nem áll rendelkezésre – központi idegrendszeri tünetek jelentkezésekor az emberek, házi állatok (lovak, kutyák, macskák) és az elhullott madarak, illetve a begyűjtött szúnyogok virológiai vizsgálatára vonatkozó megfigyelési (surveillance) rendszer működtetését javasolja.

1.3. A megbetegedést terjesztő szúnyogok elleni védekezés

Szúnyogok által előidézett járványos megbetegedés előfordulásakor a 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet 36. § (4) bekezdése szerint a védekezéshez szükséges költségek fedezéséről, valamint annak végrehajtásáról a városi intézet köteles gondoskodni.

Miután a városi intézetek személyi és tárgyi feltételei nem teszik lehetővé ennek a feladatnak megfelelő végrehajtását, ezért ez a tevékenység a megyei intézet alapfeladatai közé tartozik.

A szúnyogirtás végrehajtása előtt a védekezés célját, kiterjedését, módszereit minden esetben adott szúnyogfaj biológiai sajátosságainak megfelelően kell meghatározni.

1.3.1. Maláriaszúnyogok elleni védekezés

Ez általában külföldiek által lakott közösségekben (pl. diákotthonban, menekülttáborban) frissen diagnosztizált megbetegedés alkalmával szükséges.

- *A védekezés célja:* a maláriás beteg véréből fertőzött, a malária továbbvitelében potenciális szerepet játszó kifejlett szúnyogok (imágók) azonnali elpusztítása.

A szúnyogtenyésztő helyek kezelése tehát adott esetben felesleges!

- *A védekezés kiterjedése:* a maláriás beteg környezetétől számított 1,5-2 km-es sugarú körzetbe tartozó zárt terek, illetve szabad terület.
- *A védekezés végrehajtása:*
 - *zárt térben:* légtérkezelésre (légy- és szúnyogirtásra) engedélyezett aeroszol palackkal,
 - *szabadban:* melegködkepzéssel vagy ULV-eljárással, (l. a 3.2.2. pontban).
- *A védekezés megszervezése és ellenőrzése:* az ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetének feladata.

1.3.2. A Nyugat-nílusi lázat terjesztő szúnyogok elleni védekezés

- *A védekezés célja:* a szúnyogcsípés megelőzése, valamint a megbetegedés továbbvitelében potenciális szerepet játszó imágók elpusztítása, esetleg a szúnyogtenyésztés megakadályozása.
- *A védekezés kiterjedése:* a megbetegedés előfordulási területei.
- *A védekezés végrehajtása:*
 - szúnyogcsípés megelőzése: lásd a 3.1.1. pontban,
 - imágók irtása: lásd a 3.2. pontban,
 - szúnyogtenyésztő helyek felderítése és kezelése: lásd a 3.1.3. pontban.
- *A védekezés megszervezése és ellenőrzése:* az ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetének feladata.

1.4. Nemzetközi előírások

A Nemzetközi Egészségügyi Szabályzat által meghatározott fertőző betegségek terjedésének megakadályozása érdekében – a 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet 38. §-a alapján – a nemzetközi polgári légi forgalmat lebonyolító légi járművek szúnyogmentességét biztosítani kell, melynek költségéről a rendelet 36. § (4) bekezdésének megfelelően az üzemeltető kötelessége gondoskodni.

Ennek megfelelően a malária vagy sárgaláz endémiás területről még felszállás előtt (!) a hazai repülőtérre érkező gépen a szúnyogirtást el kell végezni.

Erre a célra csak a WHO által ajánlott összetételű, hatékony, veszélytelen, könnyen adagolható, nem anyagkárosító tulajdonságú és tűzvédelmi szempontból megfelelő aeroszol palack (Aircraft Disinsection Aerosol – Single Use Aerosol Dispenser) alkalmas.

Az ún. egyszerhasználatos és sorszámossal ellátott aeroszol szórófejének lenyomásakor a palack teljes tartalma a légtérbe jut. A különféle repülőgéptípusok légtérnagyságához tartozó töltési térfogatú (ml) palack szerezhető be.

A repülőgép-személyzet ezzel megbízott tagjának a pilótafülke, az utas- és közlekedőtér (áruszállító gépeken az árutér), tálaló, ruha- és kézipoggyásztartó és a WC szúnyogmentességét kell biztosítani.

A beszállás (berakodás) után a szellőzést le kell állítani, a repülőgépen levő légterek összeköttetésének biztosítása után a ködpermetet folyamatosan a gép orrától a vége felé haladva a légtérbe kell juttatni. A szellőztető rendszer a ködpermet képzése után 5 perccel újra indítható.

A kezeléseket, a felhasznált aeroszol számát és a kezelést végző nevét az erre a célra szolgáló nyomtatványon fel kell tüntetni. A kezelés megtörténtét a megőrzött üres palack(ok) és a nyilatkozat együttesen igazolja.

2. A HAZAI SZÚNYOGFAJOK KÖZEGÉSZSÉGÜGYI JELENTŐSÉGE

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. Csípéskor véres pont formájában a szúr csatorna gyakran megfigyelhető. A nyál hatására a csípés helyén bőrelváltozás (kiütés, gyulladás) észlelhető. A testidegen fehérjékkel szemben, általában az ismételt csípések hatására, allergiás reakciók is előfordulhatnak. A viszketést követő vakarózás felsebzi a bőrt és ennek hatására másodlagos, esetleg elgennyedő fertőzés keletkezhet.

Az aktuális szúnyoghelyzet legpontosabban csípés számolással állapítható meg, de alkalmilag a lakosság erre vonatkozó megfigyeléseit is célszerű figyelembe venni. Fény- vagy szén-dioxid csapda használata különleges szakértelmet igényel.

Adott területen a szúnyogok által okozott ártalom mértékére a csípésszámok (csípés/fő/óra) alapján a következő besorolás használható: <1: nincs, 2-10: enyhe, 11-100: erős, >100: elviselhetetlen.

Nagy számban történő megjelenésük lakott területen gátolja a pihenést, a szabadban való huzamos tartózkodást, zárt térben a nyugodt alvást, kiemelt jelentőségű üdülőhelyeinken pedig hátráltatja az idegenforgalmat.

3. A SZÚNYOGOK ELLENI VÉDEKEZÉS MÓDSZEREI, HATÓANYAGAI ÉS KÉSZÍTMÉNYEI

A védekezés részben a megelőzésre (az ártalom kivédésére, a szúnyogcsípés elhárítására, illetve a szúnyoglárva elpusztítására), részben az irtásra (a már kikelt egyedek, az imágók elpusztítására, számuk jelentős mérvű csökkentésére) irányul.

Ennek megvalósítására EU konform módszerek, hatóanyagok és készítmények állnak rendelkezésre.

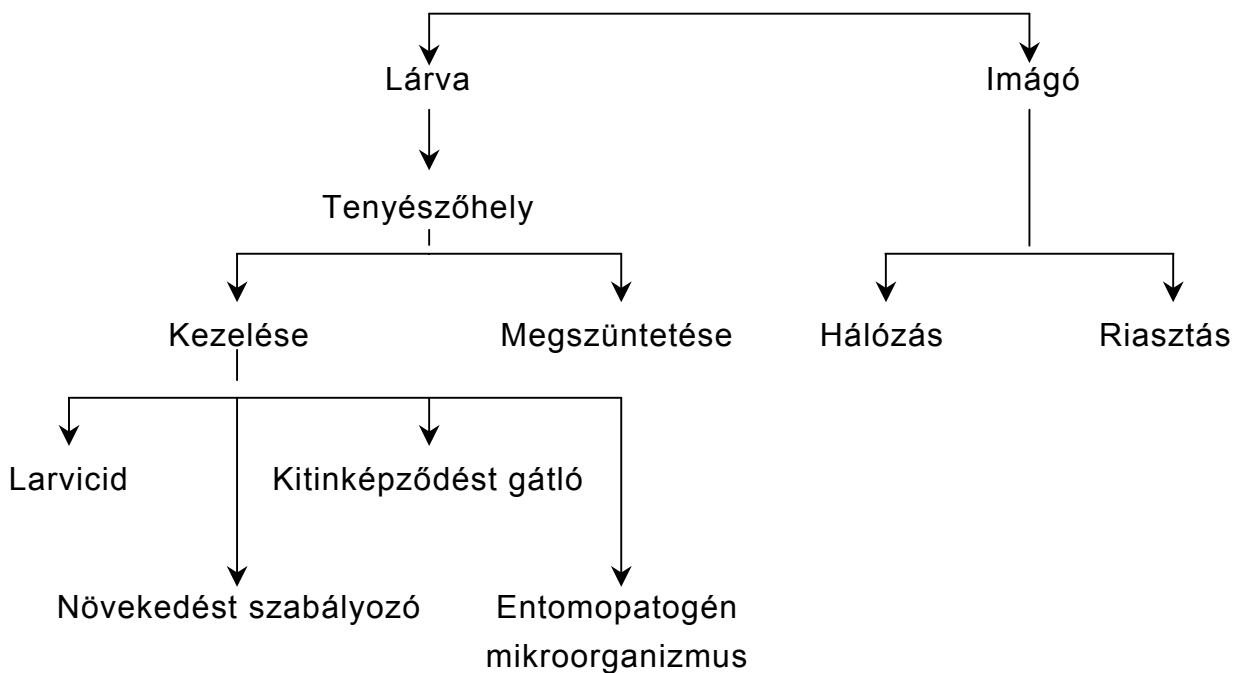
Ezek az eljárások, különösen szervezett formában kizárólag akkor adnak elfogadható – legalább 80%-os hatásfokú – eredményt, amennyiben a kezelések az Integrált Kártevőmentesítés (IPC/IPM) szakmai követelményeinek megfelelően kerülnek végrehajtásra. Ennek betartása a hatékonyság mellett a módszerek alkalmazásából eredő környezet-szennyezés minimalizása miatt is szükséges.

3.1. Az ártalom megelőzése

Az erre szolgáló eljárásokról az **1. ábra** ad áttekintést.

1. ábra

A szúnyogok elleni védekezés megelőző eljárásai



Higiénés szempontból legkedvezőbb a feltüntetett módszerek alkalmazása.

Ezek közül egyéni védelemre, az imágók bejutásának megakadályozására a háló, míg a szúnyogcsípések megelőzésére a szúnyogriasztó szer (repellens) alkalmas. Egyes esetekben a tenyészhelyek felszámolásával vagy kezelésével érhető el megfelelő eredmény.

3.1.1. Imágók távoltartása

Célja a szúnyogcsípés megakadályozása.

B-vitamin szedése, illetve bármely, ultrahanggal működő szúnyogriasztó készülék hatástalan!

- **Rovarriasztó szerek használata**

A személykezelésre szolgáló készítmények, a használati utasításukban megadott módon, elsődlegesen a szúnyogcsípés veszélyének kitett bőrfelületekre juttathatók ki, de az aeroszol palackkal a műanyagot nem tartalmazó ruházat is kezelhető.

Hatástartósságukat általában a készítményben levő hatóanyag (leggyakrabban a dietil-toluamid) mennyisége határozza meg.

Az utóbbi időben közkedvelt *szúnyogriasztó gyertya/fáklya/mécses/lámpaolaj/spirál* – a használati utasításban leírt feltételek betartásával – kizárólag szabadban alkalmazható.

• **Háló alkalmazása**

A nyílászárókhoz (ajtó- vagy az ablaktokokhoz) illeszkedő háló felszerelésével a zárt tér szúnyogmentesen tartható. Trópusi országokban gyakran csak az ágy fölé helyezett (és rovarirtó szerrel, permetrinnel impregnált) háló teszi lehetővé a veszélymentes alvást.

3.1.2. Tenyészőhelyek megszüntetése

A tenyészésre szolgáló vízgyülemek, tócsák, pangó vizek és a házkörüli alkalmi víztározók felszámolásával, nagyobbak lecsapolásával, feltöltésével az ártalom véglegesen felszámolható.

3.1.3. Szúnyoglárvairtás

Az erre a célra engedélyezett hatóanyagokat, illetve az azokból előállított, engedélyezett készítményeket az **1. táblázat** foglalja össze.

1. táblázat

A szúnyoglárvairtás hatóanyagai és készítményei

Hatóanyag	Engedélyezett készítmény	
Difenfosz	Abate 1-SG	(1973 ⇨)
Metoprén	Biopren-BM 5 GR	(1999 ⇨)
B.thuringiensis	Teknar HP-D	(1986 ⇨)
	Vectobac 12 AS/G/CG/TP Culindex Plus	(1994 ⇨)

A szúnyoglárvairtó szerek, kezdetben a szakemberek részére, a szervezett védekezés céljára kerültek engedélyezésre, de napjainkban már az egyéni védelemre alkalmas formulációk is forgalomban vannak (**2. táblázat**).

Először az egyes hatóanyagokat jellemezzük, majd az engedélyezett készítmények felhasználását ismertetjük.

3.1.3.1. Hatóanyagok

A hatóanyagok kémiai tulajdonságú larvicidek (difenfosz), vagy biológiai hatáson alapuló vegyületek: juvenoidok (metoprén) és mikrobiológiai úton előállított hatóanyagok (*B.thuringiensis* és *B.sphaericus*) lehetnek.

Miután a larvicidek és a juvenoidok a vízben élő hasznos szervezeteket károsíthatják, ezért ezek alkalmazása speciális óvórendszabályokat igényel. A felsorolt mikroorganizmusok viszont kizárólag a szúnyogokra mérgezőek, szuperspecifikusak, melyek felhasználása környezetvédelmi szempontból rendkívül kedvező.

- **Difenfosz (temefosz)**

A szerves foszforsav-észterek közé tartozó, kiváló, több hetes hatástartóssággal rendelkező Abate 1 SG szúnyoglárvairtó granulátum kizárólag élővízzel összeköttetésben nem álló vízgyülemekben alkalmazható.

- **Metoprén**

A szúnyogok fejlődésében zavart előidéző (IGR), több hetes hatástartósságot biztosító vegyület felhasználása élővízkárosító hatásának egyértelmű tisztázásáig fokozott óvatosságot igényel.

- **Bacillus thuringiensis var. israelensis (Bti)**

A rovarölő hatású (entomopatogén) mikroorganizmusok közül a *Bacillus thuringiensis var. israelensis* H-14 szerotípusú törzs endotoxinjának alkalmazása élővízzel összeköttetésben levő helyeken világszerte és hazánkban is egyre terjed.

A hatóanyagból különféle szerformák (ULV-koncentrátum, használatra kész granulátum, homokgranulátum készítésére alkalmas koncentrátum, tabletta) állnak rendelkezésre, amelyek az Aedes, Culex és Anopheles szúnyoglárvák ellen alkalmazhatók.

Hatástartóssága: 1-7 nap.

- **Bacillus sphaericus (Bs)**

Elsősorban a Culex fajok irtására használható fel. Előnye: 1-4 hetes hatástartóssága.

A hatóanyagból készített formuláció (Spherimos FC) hazai engedélyezési eljárása még 1998-ban megkezdődött, amelyet később a gyártó cég visszavont.

3.1.3.2. Egyéni felhasználásra alkalmas szúnyoglárvairtószerek

Az ilyen célra engedélyezett szerformákat a **2. táblázat** ismerteti.

2. táblázat

Lakosság által alkalmazható készítmények

A készítmény			
Neve	Hatóanyaga	Adagolása	Hatás-tartóssága
Culindex Plus szúnyoglárvairtó tabletta	3 500 ITU/mg Bti	1 tabletta	2-4 hét
Biopren-BM 5 GR szúnyoglárvairtó granulátum	5 % metoprén	20 gramm	

A formulációk kizárólag házkörüli vízgyülemekben (pl. csapadékvíz gyűjtésére szolgáló hordókban, kádakban) fejlődő szúnyoglárvák irtására engedélyezettek. A kezelt víz csak növények öntözésére használható.

3.1.3.3. Szervezett védekezésre alkalmas szúnyoglárvairtószerek

Erre a célra a Bti hatóanyagú folyékony, ULV-eljárással vagy permetezéssel kijuttatható koncentrátumok (Teknar HP-D, Vectobac 12 AS), valamint felhasználásra kész granulátumok (Vectobac G/CG, Abate 1 SG) állnak rendelkezésre.

Miután granulátumok a növényzettel fedett tenyészőhelyek kezelésére különösen alkalmasak, ezért a használatra kész formulációk mellett homokgranulátum készítésére megfelelő koncentrátum (Vectobac TP) is engedélyezésre került. Az 5.000 ITU/mg Bti hatóanyagot tartalmazó homokgranulátum receptúráját és elkészítésének fázisait a **3. táblázat** foglalja össze.

3. táblázat

Vectobac TP szúnyoglárvairtó koncentrátum felhasználása

Összetevők	1,8 kg Vectobac TP 50 kg (0,9-1,8 mm szemcse nagyságú) kvarchomok 1,2-1,4 liter étolaj
Elkészítése	A kimért mennyiségű homokot betonkeverőben az étolajjal 5 percig össze kell keverni, majd a készítményeket hozzáadva, a keverést további 5 percen keresztül folytatni kell. Az elkészített homokgranulátumot a keverés napján fel kell használni!!
Kijuttatása	Földről vagy légi úton: AirBacter granulátum-szóró berendezéssel.

A szakemberek által történő alkalmazásra engedélyezett Bti hatóanyagú készítmények vízminőségtől függő felhasználási paramétereit a **4. táblázat** mutatja.

4. táblázat

Szúnyoglárvairtó szerek alkalmazása

A tenyészőhely (víz) típusa	Kijuttatási mennyiség			
	TEKNAR HP-D (l/ha)	VECTOBAC 12 AS (l/ha)	VECTOBAC G, CG (kg/ha)	VECTOBAC TP-ből készített homokgranulátum (kg/ha)
Tiszta (tavak, áradáskor előntött területek)	0,5–0,75	0,35–0,7	2–4	3–7
Kevésbé szennyezett (lápos, mocsaras területek)	0,75–1,25	0,6–1,2	4–6	7–12
Erősen szennyezett (agyaggödrök stb.)	1,25–2	1–2,4	6–14	12–25

A *folyékony formulációk* légi járműről ULV-eljárással, vagy földi járműről permetezéssel juttathatók ki:

- *ULV-eljárással*: hígítás nélkül alkalmazhatók,
- *permetezéssel*: a kiszámított mennyiségű készítményt oly módon kell vízzel hígítani, hogy a permetlé mennyisége 20-50 liter/hektár legyen. A munkaoldatot 12 órán belül fel kell használni!

A *használatra kész granulátumok* alkalmas berendezéssel földről vagy légi járműről egyaránt kijuttathatók.

A *homokgranulátumok* légi úton történő kijuttatására jelenleg kizárólag az AirBacter berendezés alkalmas.

A **4. táblázat**ban felsorolt készítmények az Aedes, Culex és Anopheles szúnyoglárvák tenyészőhelyeinek kezelésére alkalmasak, de csak az I., II. III. és korai IV. stádiumú lárvák ellen hatékonyak.

A készítmény mennyiségét a kezelendő tenyészőhely vízminősége és a lárvák fejlődési stádiuma határozza meg.

A megadott dózisok közül a magasabb értéket kell alkalmazni:

- nagy lárvasűrűség esetén (> 50 db/0,5 liter víz),
- amennyiben a tenyészőhelyen döntően II. stádiumnál idősebb lárvák találhatók, illetve
- légi úton történő kijuttatás esetén.

A készítmények hatékonysága az alkalmazást követő 24 órán belül érvényesül. Hatástartósságuk (amely általában 1-7 nap) több tényezőtől (pl. a formuláció jellegétől, a tenyészőhely vízminőségétől, az alkalmazási mennyiségtől stb.) függ.

A juvenoid (metoprén) hatóanyagú Biopren-BM 5 GR szúnyoglárvairtó granulátum és a Biopren-BM 20 EC szúnyoglárvairtó koncentrátum szervezett védekezési célra történő engedélyezéséhez az egyes víztípusok kezelésére szolgáló, jelenleg hiányzó kijuttatási mennyiségek ismerete elengedhetetlen.

A kizárólag földről kijuttatható, zárt, élővízzel összeköttetésben nem levő vízgyülemek (pl. gyarak földalatti csőalagútjai és tartályai, elöntött pincék stb.) kezelésére szolgáló, 2-4 hetes hatástartóssággal rendelkező difenfosz hatóanyagú Abate 1 SG szúnyoglárvairtó granulátum alkalmazási normatíváit az **5. táblázat** szemlélteti.

5. táblázat

Abate 1 SG szúnyoglárvairtó granulátum alkalmazása

A tenyészőhely (víz) típusa	Kijuttatás mennyisége (kg/ha)
Tiszta	2,5-5,0
Kevésbé szennyezett	5,0-7,5
Erősen szennyezett	7,5-10

3.1.3.4. A szúnyoglárvairtás szervezése/végrehajtása

A szúnyogtenyészőhely-kezelés hatékonyságát számos, egymásra épülő tényező határozza meg.

A tenyészőhelyet fel kell deríteni, kiterjedését, fedettségét és megközelíthetőségét, majd a víz minőségét, valamint a szúnyoglárvák fajtát és fejlődési stádiumát meg kell határozni. Ezek az adatok a lárvairtó szer dózisának megállapításához, illetve a kijuttatásra szolgáló technológia kiválasztásához elengedhetetlenek.

A tenyészőhely kezelése tehát nem nélkülözheti a szúnyogtenyésztés aktuális helyzetét figyelemmel kíséző entomológiai szakértő folyamatos jelenlétét és a kivitelezővel való aktív együttműködését.

Ennek jogi hátterét biztosítja a 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet 4. sz. mellékletének 2. pontja, amely légi úton történő szúnyoglárvairtáskor entomológiai szakértő közreműködését kötelezően előírja.

A szakértő feladata a kezelendő terület körültekintő kijelölése, a vízminőség meghatározása és a szúnyoglárvatenyésztés figyelemmel követése.

Ennek ismeretében:

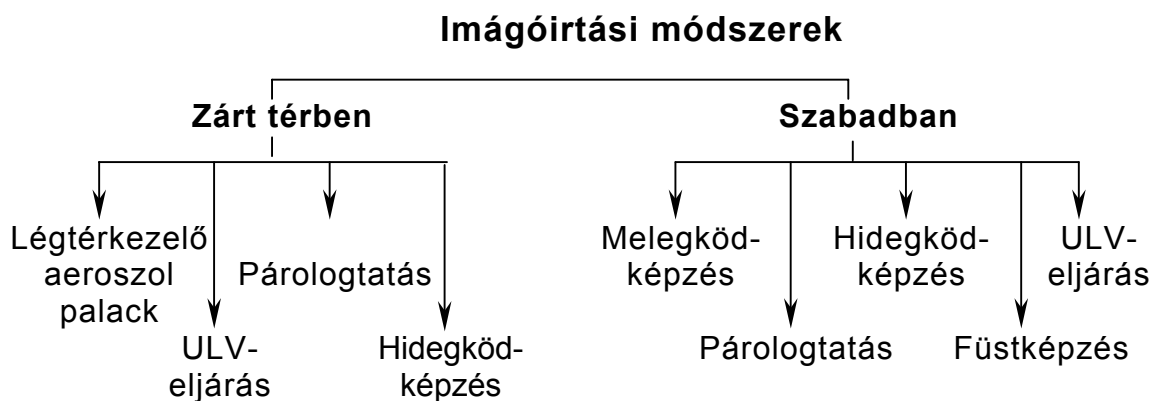
- állapítja meg a kijuttatásra alkalmas technológiát,
- választja ki a megfelelő készítményt és annak dózisát, illetve
- határozza meg a kezelés optimális időpontját.

Feladata továbbá a kezelés hatékonyságának vizsgálata objektív mérési módszerekkel (lásd 4.1. pont alatt).

3.2. Imágóirtás

A kifejlett szúnyogok irtására szolgáló eljárásokat a **2. ábra** szemlélteti.

2. ábra



3.2.1. Egyéni imágóirtásra alkalmas módszerek és készítmények

Erre a célra több módszer alkalmas és minden eljáráshoz számos engedélyezett készítmény áll rendelkezésre, amelyek a használati utasításuk szerint alkalmazhatók.

- **Légtérkezelő aeroszol palack alkalmazása**

Zárt vagy félig zárt térben (pl. helyiségben, sátorban stb.) használható.

- **Párolgztatás – Szúnyogirtó folyadék/lap felhasználása**

Zárt térben a szúnyogok elpusztítására és riasztására alkalmas módszer. Előnye, hogy a helyiségben való állandó tartózkodás mellett annak szúnyogmentessége folyamatosan biztosítható.

- **Füstképzés**

Szabadban szúnyogirtás/riasztás céljára alkalmas, amelyet a parázsló spirál fehér füstje 6-8 órán keresztül biztosít.

3.2.2. Szervezett imágóirtásra alkalmas hatóanyagok készítmények és módszerek

• **Hatóanyagok**

Csípőszúnyogirtásra csak a WHO által nyilvántartott és ilyen célra javasolt hatóanyagok alkalmazhatók. A hatóanyagok területegységre juttatható maximális mennyiségét (gramm/hektár) a **6. és 7. táblázat** mutatja.

6. táblázat

Melegködképzésre javasolt hatóanyagok

Szerves foszforsav-észterek	(g/ha)	Szintetikus piretroidok	(g/ha)
malation	600	etofenprox	20
diklórfosz	300	biorezmetrin	10
fenitroton	300	permetrin	10
klórpirifosz	200	ciflutrin	2
pirimifosz-metil	200	deltametrin	1
		lambda-cihalotrin	1

7. táblázat

ULV-eljárásra javasolt hatóanyagok

Szerves foszforsav-észterek	(g/ha)	Szintetikus piretroidok	(g/ha)
malation	693	etofenprox	20
pirimifosz-metil	330	d-fenotrin	10
fenitroton	300	biorezmetrin	5
naled	280	cifenotrin	5
diklórfosz	150	permetrin	5
klórpirifosz	40	rezmetrin	4
		cipermetrin	3
		zéta-cipermetrin	3
Karbamátok	(g/ha)	ciflutrin	2
propoxur	100	deltametrin	1
bendiokarb	16	lambda-cihalotrin	1

Légi ULV-eljárás céljára a felsorolt hatóanyagokból előállított olyan készítmények alkalmasak, amelyek zárt téri lobbanáspontja (a helikopterrel történő kijuttathatóság miatt) 90°C fölött van, illetve hatékonyságuk <1 liter/hektár mennyiségben alkalmazva legalább 80%-os.

A szakemberek által végzett melegködképzésre és ULV-eljárásra engedélyezett készítményeket a **8. táblázat** foglalja össze.

8. táblázat

Engedélyezett készítmények

Módszer	Hatóanyag	Készítmény	
Melegködképzés	Diklórfosz	Unitox 100 SC	(1983 ⇨)
	Deltametrin	K-Othrin 10 ULV	(2001 ⇨)
ULV eljárás	Deltametrin	K-Othrin 1 ULV	(1981 ⇨)
		K-Othrin 10 ULV	(2001 ⇨)
	Diklórfosz	Unitox 14 ULV	(1983 ⇨)
	Permetrin + S-bioalletrin	Aqua Reslin Super ULV	(1989 ⇨)

• Melegködképzés

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

Az eljárás előnye, hogy gyors, előkészítést alig kíván és azonnali eredményt ad. Hátránya viszont, hogy ölőhatása a köd szétoszlása után megszűnik, forgalmas helyeken a köd szaga kellemetlen, közlekedési veszélyhelyzetet idézhet elő, a kezelt területre jutó 1-1,5 ml/m² gázolaj pedig a környezetet szennyezheti.

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 kismértékű emberi, illetve környezeti expozíciót jelent.

Az eljárással kellően körülhatárolt, kis területen akár 90% feletti, összefüggő, nagyterjedésű területen azonban csak kb. 50-60%-os hatékonyság érhető el.

A melegködképzésre engedélyezett készítmény felhasználási paramétereit a **9. táblázat** mutatja.

9. táblázat

Melegköd-képző szer felhasználása

A készítmény		
Megnevezése	Oldószere	Hígítási arány (készítmény + oldószer)
UNITOX 100 SC	Gázolaj	2 liter + 98 liter

A felhígított melegköd-képző szer kb. 10 liter/hektár mennyiségben, kora hajnalban, vagy késő este juttatandó ki.

Arra kell törekedni, hogy a növényzet (pl. bokrok stb.) között 10-15 percig megülő köddel a szúnyogok biztosan érintkezésbe kerüljenek.

- **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.

A földről végzett kezelés viszont az igen körülményes kijuttatási technológia miatt, különösen összefüggő, nagyterjedésű területen, csak kb. 60-70%-os eredményt biztosít.

Az engedélyezett készítmények felhasználási jellemzőit – amelyeket önmagukban vagy megfelelő oldószerekkel felhígítva alkalmazunk – a **10. táblázat** foglalja össze.

10. táblázat

ULV-koncentrátumok felhasználási normatívái

A készítmény megnevezése	Oldószer	Hígítási arány készítmény + oldószer	Kijuttatási mennyiség (l/ha)	Kijuttatás eszköze
K-OTHRIN 1	hígítás nélkül		0,5-0,8	légi jármű földi jármű
UNITOX 14	hígítás nélkül		0,4-0,8	légi jármű
AQUA RESLIN SUPER ULV	víz	1 liter + 5 liter	0,6	légi jármű
	víz	1 liter + 9 liter	0,5-2	földi jármű
K-OTHRIN 10	Processoel SN 90 ipari fehérolaj	1 liter + 9 liter	0,6	légi jármű földi jármű

Az egyes formulációknak a VITUKI, illetve az FVM Vízélettani Laboratóriuma (Százhalombatta) által meghatározott, az engedélyezéshez elengedhetetlen haltoxikológiai veszélyességét a **11. táblázat** mutatja.

11. táblázat

ULV-koncentrátumok haltoxikológiai minősítése

Minősítés	LC ₅₀ érték (mg/l)	Biztonsági előírás		Engedélyezett készítmény
		Vizek, vízfolyások partjától mért távolság (m)	Különleges védőtávolság	
Halakra kifejezetten veszélyes	<0,1	200	Balatontól 1000 m, vízgyűjtő területekről befolyó víz torkolatától számított 10 km-es szakaszon 500 m	–
Halakra közepesen veszélyes	0,1-5	50	–	AQUA RESLIN SUPER
Halakra mérsékelten veszélyes	5-50	20	–	–
Halakra nem veszélyes	>50	5	–	K-OTHRIN 1
				K-OTHRIN 10
				UNITOX 14

A táblázat adataiból kitűnik, hogy az engedélyezett készítmények víztoxikológiai szempontból igen megnyugtatók.

Az ULV-koncentrátumok kijuttatására földi ULV-berendezések vagy légi járművön elhelyezett ULV-szórófejek alkalmasak (l. 7.2. pont).

A helikopter vagy merevszárnyú repülőgép elsősorban nagyterjedésű területek, a motoros sárkányrepülőgép pedig kisebb területek szúnyogirtására megfelelő (l. 7.2. pont).

4. A SZÚNYOGIRTÁS HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSE

Az imágóirtás és a szúnyoglárvairtás eredményességének mérési lehetőségeit külön-külön részletezzük.

4.1. Szúnyoglárvairtás

Ezt szúnyoglárvasűrűség mérésével határozzuk meg, melynek rendszere a következő.

- **A mérőpont kijelölése**

A kezelendő tenyészőhelyeken olyan mérőpontokat – nagyobb vízgyülem esetén egymástól 20-50 méter távolságra – jelöljük ki, ahol jelentős lárvaszám figyelhető meg.

A kezelés előtt és után a méréseket ugyanazokon a mérőpontokon végezzük.

- **A mérés módja**

A mérőpont mellett néhány percet várjunk, amíg a lárvák a felszínre úsznak. Ezt követően a lárvamerítő hálót a vízfelszínen kb. 1 méter hosszan és 10 cm mélyen húzzuk végig. A kifogott lárvákat mossuk be egy üvegfiolába úgy, hogy ujjunkat a háló külső oldalán a lárvák mögé tesszük és a lárvákat a vízzel megtöltött fiola vízfelületéhez érintjük.

Ha a merítésnél úgy látjuk, hogy a lárvák jelentős része elmenekült, akkor a kifogott példányokat mossuk vissza a tenyészőhelyre és néhány perc múlva a merítést ismételjük meg. A lárvákat a fiolában néhány csepp tömény formalinnal pusztítsuk el, majd jó minőségű papírra ceruzával írjuk fel a gyűjtés adatait:

- a tenyészőhely helyét és jellegét (pl. Szentendre, ártéri terület),
- idejét (2001. 06. 03.), illetve
- a gyűjtő nevét,

amit helyezünk el a fiolába, majd dugaszoljuk le.

- **A mérés értékelése**

A lárvasűrűséget a lárvagyűjtő háló egy méteres húzásával fogott lárvák számával jellemezhetjük, majd a húzásonként megszámlált lárvák számát átlagoljuk.

Az eredményesség megállapításához a tenyészőhely kezelése előtt, majd ezt követően 48 óra múlva kell a lárvasűrűséget meghatározni.

A kezelés hatékonysága a következő képlet segítségével számítható ki:

$$\frac{\text{lárvasűrűség irtás előtt (db)} - \text{lárvasűrűség irtás után (db)}}{\text{lárvasűrűség irtás előtt (db)}} \times 100 = \text{hatásfok \%}$$

Példa:

lárvasűrűség irtás előtt: 72; lárvasűrűség irtás után: 8.

$$\frac{72 - 8}{72} \times 100 = 88,8\%$$

Tehát a szúnyoglárvairtás hatékonysága: 88,8%.

Több mérőpont esetén minden egyes mérőpontban a fenti képlet alapján a hatásfokot (%) ki lehet számítani, majd az adott területen elért hatékonyság az egyes adatok számtani átlagával adható meg.

4.2. Imágóirtás

Ezt szúnyogsűrűség méréssel határozhatjuk meg, melynek rendszere a következő.

- **A mérőpont kijelölése**

Az irtásra kijelölt területen megfelelő mérési pontokat kell keresni. A kezelt területen, 200 hektáronként, legalább egy mérőpont jelölendő ki. Mérőpontnak olyan szélvédett, bokros, párás mikroklímájú helyet kell választani, ahol a szúnyogirtás előtt legalább 20-30 csípés/óra/fő szúnyogsűrűség mérhető.

Mivel a mérőpontok kiválasztása nagy körültekintést igényel, ezért ezek kijelölésére még a szúnyogirtás megkezdése előtt gondot és időt kell fordítani.

- **A mérés módja**

A méréseket mindig azonos mérőpontokon és a nap azonos órájában végezzük. A mérés hajnali 5-8 vagy este 18-21 óra között legyen. A mérés tartama alatt a mérőpont legalább 20 méteres körzetében a mérést végzőn kívül más személy nem tartózkodhat, és a gépkocsit is ezen a körzeten kívül kell leállítani. Ha a mérést egy időben több személy végzi, a mérőpontokat egymástól legalább 100 méter távolságra jelöljük ki. A szúnyogok legcélszerűbben egy kempingszéken ülve a csupasz lábszárakról és karokról gyűjthetők össze. Ha az adott mérőpontban nagy szúnyogsűrűség várható, a test egyéb részeit a szúnyogcsípés ellen megfelelő ruházattal védjük. Szúnyogriasztó szert használni nem szabad!

Fokozott szúnyogártalom esetén egy-egy mérőponton elegendő a szúnyogokat 5 percre gyűjteni, mérsékelt szúnyogártalom esetén azonban a mérési időt 10 vagy 15 percre meg kell hosszabbítani.

A gyűjtéshez szippantócsövet használunk. A vérszívás céljából letelepedt szúnyogokat a szippantó tölcséres végével leborítjuk, ügyelve arra, hogy a tölcsért a bőrre ne szorítsuk, mert különben a levegő a csőbe nem tud behatolni. Ha a szúnyog nem akar felszállni, a csövet lassan oldalra toljuk el, ilyenkor az felröppen és könnyen beszippanthatjuk a csőbe.

Az egyes mérőpontokban végzett gyűjtés után a szippantócsövet ürítsük ki. Ezt úgy végezzük, hogy a szippantó tölcséres végéhez egy kis éteres/etil-acetátos vattacsomót helyezünk, majd az éter- vagy etil-acetátgőzt a szippantóba beszívjuk. A vegyszergőztől a szúnyogok elkábulnak. Az elkábult szúnyogokat a szippantóból óvatosan kiöntjük, megszámoljuk és az adatokat feljegyezzük.

A szúnyogokat ezután fajmeghatározás céljából, minden mérés alkalmával, perforált tetejű alumíniumtokba (széklettartály tokjába) mérőpontonként külön-külön helyezük el. Ebbe a perforált alumíniumtokba közvetlenül gyűjtés után a szúnyogok mellé a gyűjtési adatokat grafitceruzával írt cédulára jegyezzük fel.

A cédulán a következőknek kell szerepelniük:

- hol történt a gyűjtés (pl. Balatonfüred kempingnél stb.),
- a gyűjtés pontos időpontja (pl. 2001.07.07. 17⁰⁰-17¹⁰ óra),
- a gyűjtést végző neve.

A szúnyogok végleges elölése céljából az alumíniumtokokat jól zárható gyűjtőedénybe (pl. befőttesüvegbe, porüvegbe stb.) helyezük, amelybe az alumíniumtokok mellé éteres, vagy etil-acetátos vattát teszünk. A gyűjtőedényből az alumíniumtokokat 6-8 óra elteltével kivesszük és a fajmeghatározásig száraz, hűvös helyen tároljuk.

• A mérés értékelése

Adott mérőpont szúnyogsűrűségét csípés/óra/fő értékben az 5-10-15 perces gyűjtési idő alatt begyűjtött szúnyogok számából szorzással állapíthatjuk meg. Az egyes szorzószámok a következők:

- 5 perces gyűjtés esetén: begyűjtött szúnyogok száma x 12,
- 10 perces gyűjtés esetén: begyűjtött szúnyogok száma x 6,
- 15 perces gyűjtés esetén: begyűjtött szúnyogok száma x 4.

A szúnyogirtás eredményességének meghatározásához a szúnyogirtás után legfeljebb 48 órával kell a méréseket elvégezni, majd a kapott értékeket egymáshoz viszonyítva lehet a hatékonyságot megállapítani.

A szúnyogirtást követő 8 órán belül ne történjék mérés.

A szúnyogirtás hatékonyságának százalékos értékét a következő képlet szerint kell kiszámítani:

$$\frac{\text{irtás előtti csípés/óra/fő} - \text{irtás utáni csípés/óra/fő}}{\text{irtás előtti csípés/óra/fő}} \times 100 = \text{csökkenés\%}$$

Példa:

szúnyogsűrűség irtás előtt: 84 csípés/óra/fő

szúnyogsűrűség irtás után: 12 csípés/óra/fő

$$\frac{84 - 12}{84} \times 100 = 85,71\%$$

Tehát a szúnyogirtás hatékonysága: 85,7%.

Ha az adott területen több mérőpont van, akkor minden egyes mérőpontban a fenti képlet alapján a csökkenés százalékát ki lehet számítani, majd adott területen a szúnyogirtás hatékonysága az egyes adatok számtani átlagával jellemezhető.

A szúnyogirtás akkor tekinthető elfogadhatónak, amennyiben a hatékonyság meghaladja a 80%-ot!

5. ÁRVÍZ ESETÉN SZÜKSÉGES TEENDŐK

A védekezés szükségessége az árvíz alkalmával jelentkező szúnyogártalom mértékétől függ.

A védekezés általános jogi alapja az egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvényt módosító 1999. évi LXXI. törvény 12. §-a. E módosítás szerint a területileg illetékes települési önkormányzat környezet- és település-egészségügyi feladatai körében biztosítja a 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet 36. §-ában megjelölt, tehát az árvíz alkalmával megjelenő szúnyogok irtását.

A szúnyogirtáshoz szükséges pénzügyi fedezetről történő gondoskodás tehát az önkormányzat, a szakmai indokoltság megállapítása (pl. a szúnyogártalom mértékének meghatározása, a légi úton történő szúnyogirtás területének kijelölése stb.) pedig az ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetének illetékességi körébe tartozik.

Az imágóirtás végrehajtása kizárólag lakott területeken indokolt. Az ártereken dolgozók védelme rovarriasztó szerek felhasználásával biztosítandó.

A tevékenység fontosabb szempontjai a következők.

- **Szúnyogirtás lakott területen:**

- *célja:* a kikelt szúnyogok (imágók) elpusztítása.
- *módszere:* ULV-eljárás légi járművel (helikopter, repülőgép).
- *hatékonysága:* 70-80%.
- *gyakorisága:* a kikelés ütemének megfelelően.
- *végrehajtja:* szúnyogirtással foglalkozó egyéni/társas vállalkozás.
- *megrendelő:* önkormányzat.
- *engedélyt kiadja:* az ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetének javaslata alapján az OEK egyetértésével az OTH.

- **Ártéren dolgozók védelme:**

- *célja:* az ott tartózkodók szúnyogcsípéstől való megvédése.
- *módszere:* rovarriasztó szer alkalmazása.
- *felhasználható riasztószer:* bármelyik engedélyezett készítmény.
- *hatékonysága:* 100% (a készítmény hatóanyag-tartalmától függően 3-10 órán keresztül).
- *biztosítja:* önkormányzat.

6. A LÉGI ÚTON TÖRTÉNŐ SZÚNYOGIRTÁS ENGEDÉLYEZÉSE

Légi úton történő szúnyoglárva- és imágóirtáshoz a 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet alapján az ÁNTSZ Országos Tisztifőorvosi Hivatalának engedélye szükséges. Az engedélyezési eljárás és a beszámoló készítésének fontosabb szempontjait az alábbiakban foglaljuk össze.

6.1. Engedély kiadása

A 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet 4. sz. mellékletének 2. pontjában foglaltaknak megfelelően:

- szúnyogirtószer és szúnyoglárvairtószerek a környezetbe légi úton csak az ÁNTSZ Országos Tisztifőorvosi Hivatalának határozat formájában kiadott engedélyével juttatható ki;
- légi úton történő szúnyogirtás és szúnyoglárvairtó egészségügyi gázmester szakmai irányításával történhet;

- a légi úton történő szúnyoglárvairtáshoz entomológiai szakképzettséggel rendelkező személy részvétele is szükséges.

A Hivatal az engedélyt az OEK „Tájékoztató az engedélyezett irtószerekről és az egészségügyi kártevők elleni védekezés szakmai irányelveiről” című, mindenkor hatályos kiadványában részletezett feltételeknek megfelelően adja ki.

A határozat kiadásakor a Hivatal a kezelés helye szerint illetékes ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetének állásfoglalását és az OEK szakvéleményét veszi figyelembe.

Az engedélyezéshez a következőket kell megadni:

- **Imágóirtás esetén**

- a kezelésre kijelölt terület nagyságát hektárban (új, korábban még nem kezelt terület esetén annak térképét is mellékelni kell);
- a légi jármű típusát, üzemeltetőjének nevét és telephelyét;
- az ULV-szórófej típusát és számát;
- a légi jármű felszállási helyét;
- a kezelések számát;
- az egyes kezelések tervezett időpontját (a tartalék nappal együtt);
- az egyes kezelésekre alkalmazni kívánt szúnyogirtó szer megnevezését és mennyiségét (liter/hektárban);
- a kezelésekről felelős egészségügyi gázmester nevét, címét, telefonszámát és a tevékenység vállalására vonatkozó nyilatkozatát;
- a kezelés helye szerint illetékes ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetének egyetértő véleményét, nyilatkozatát.

- **Szúnyoglárvairtás esetén**

- a kezelésre kijelölt terület nagyságát hektárban;
- a légi jármű típusát, üzemeltetőjének nevét és telephelyét;
- az ULV-szórófej típusát és számát;
- az egyes kezelésekre alkalmazni kívánt szúnyoglárvairtó szer megnevezését és mennyiségét (liter/hektárban),
- a kezelendő területet kijelölő, a kezelés optimális időpontját meghatározó, a megfelelő készítményt kiválasztó, az alkalmazandó dózist megállapító és a kezelés hatékonyságát mérő entomológiai szakértő nevét, címét, telefonszámát és a tevékenység vállalására vonatkozó nyilatkozatát;
- a kezelésekről felelős egészségügyi gázmester nevét, címét, telefonszámát és a tevékenység vállalására vonatkozó nyilatkozatát;

- a kezelések helye szerint illetékes ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetének egyetértő véleményét, nyilatkozatát.

A Hivatalhoz címzett (jelenleg 1500 Ft-os illetékbélyeggel ellátott) kérelmet a kezelés helye szerint területileg illetékes ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetéhez kell – a kezelés jellegétől függően az előzőekben felsorolt adatokkal együtt – szakvéleményezés céljából elküldeni.

A kérelmet (a mellékletekkel és az okmánybélyeggel együtt) saját állásfoglalásával kiegészítve az ÁNTSZ megyei/fővárosi intézete a Hivatalnak címezve az OEK Dezinszekciós és deratizációs osztályának küldi meg.

Az OEK a kérelmet szakvéleményével a Hivatalhoz felterjeszti.

A kérelmező a határozatot a Hivataltól kapja meg.

A kezelések megkezdése előtt az illetékes vízügyi és környezetvédelmi hatósággal a kapcsolatot fel kell venni. Természetvédelmi területen történő irtás esetén a területileg illetékes természetvédelmi hatóság (Nemzeti Park Igazgatóság) engedélyét is be kell szerezni.

Imágóirtás esetén gondoskodni kell a méhészek értesítéséről és az érintett lakosság tájékoztatásáról.

A kezelések tényleges időpontjáról az ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetét minden esetben telefonon, faxon értesíteni kell.

6.2. Beszámoló készítése

Az országos helyzet áttekintése és a tapasztalatok értékelése érdekében az engedéllyel rendelkezők, illetve a szúnyogirtással egyetértő és azt koordináló megyei/fővárosi intézet minden év október 15-ig az OEK részére a következő adatokat küldi meg:

- a ténylegesen kezelt terület(ek) helye és nagysága,
- az egyes helyeken elvégzett kezelések száma,
- a felhasznált készítmény (szúnyogirtószer, szúnyoglárvairtószerek) megnevezése és mennyisége (több készítmény alkalmazása esetén külön-külön),
- a hatékonysági mérések eredményei az egyes helyekre és a felhasznált készítményekre vonatkozóan,
- szerzett tapasztalatok és javaslatok.

7. A LÉGI ÚTON TÖRTÉNŐ SZÚNYOGIRTÁS SZAKMAI FELTÉTELEI

A 3.1.3 és a 3.2.2. pontban leírtakból megállapítható, hogy a csípő-szúnyogok elleni szervezett védekezés céljára (a lárvák és az imágók irtására) alkalmas eljárások és korszerű készítmények állnak rendelkezésre, amelyek az előírt szakmai irányelvek betartásával megfelelő hatékonyságot biztosítanak.

A hatékonyság több, egymással kölcsönhatásban levő tényezőtől függ, így:

- a kezelésre kerülő terület körültekintő kijelölésétől,
- alkalmas légi jármű biztosításától,
- a légi járművön elhelyezett, megfelelő cseppméretet, illetve cseppszámot biztosító ULV-szórófej típusától és számától,
- az alkalmazott készítmény dózisának és viszkozitásának figyelembevételével történő szórófej beállítástól,
- a kedvező időjárási körülményektől, valamint
- a különböző képzettségű szakemberek és a kezeléseket megrendelő önkormányzatok együttműködésétől, továbbá a végrehajtó szakvállalatok megfelelő felkészültségétől.

A nemzetközi gyakorlat, valamint az OEK tapasztalatai alapján az előzőekben felsorolt tényezők jelentősége a következőkben foglalható össze.

7.1. Kezelendő terület kijelölése

Mivel a kezelés a lakott helyek szúnyogártalmának csökkentésére szolgál, ezért a kezelendő területet körültekintően, az ártalmat okozó szúnyog fajának és tenyészőhelyének figyelembevételével határozzuk meg.

Célszerű, ha a rendszeresen imágóirtásra kerülő terület berepüléssel kerül kijelölésre, majd – a pilóták későbbi eligazodása miatt – térképen rögzítésre. Ugyanazon területeket mindig azonos pilóta kezelje.

Kijelöléskor a különféle szúnyogfajok előfordulási arányát és pl. a gyötrő szúnyog (*Aedes vexans*) esetén igen nagy (akár 15-25 km-es) repülési távolságát mindig figyelembe kell venni, amelyek a kis területen végzett kezelés eredményességét veszélyeztetik.

A tenyészőhelyek gondos felderítésére pedig azért kell különös gondot fordítani, mivel megfelelő hatékonyság csak akkor érhető el, ha a védendő területek körüli tenyészőhelyek legalább 90%-a kezelésre kerül!

7.2. ULV-szórófej és légi jármű biztosítása

Az imágóirtásban legkritikusabb a megfelelő szemcseméretet és szemcsesűrűséget biztosító ULV-szórófej, illetve a kezelésre alkalmas légi jármű kiválasztása.

- **ULV-szórófej**

A *szemcseméret* biztosítására csak olyan berendezés alkalmas, amely 50 mikrométer térfogati közép-átmérőjű (VMD-értékű) cseppnagyságot ad. A szórófejből kijutó szemcsék 80%-a az 50-60 mikrométer tartományba kell essen és az összes cseppszámnak legfeljebb 10%-a haladhatja meg a 100 mikrométert.

A megfelelő *szemcsesűrűség* (cseppszám) minimális értéke: 150 db/dm². Minél magasabb ez az érték, annál jobb a kezelés effektusa.

A porlasztás során arra kell törekedni, hogy a szórófejből kijutó cseppekből egységnyi felületre minél több jusson. Ez különösen a sűrű növényzettel borított területeken (pl. ártéri erdőkben stb.) lényeges, ahol a szemcséknek a növényzet alján tartózkodó szúnyogokat is el kell érniük.

A szemcsesűrűség és a szemcseméret szilikonnal bevont tárgylemezen, mikroszkópos vizsgálattal határozható meg.

Repülőgéphez a Micronair és az Autorot X-20, helikopterhez pedig a Beecomist-275 és az Uniro-4 típusú szórófejek használhatók.

Más ULV-szórófej csak akkor alkalmazható, ha a berendezés az OEK által végzett terepkísérletben alkalmasnak bizonyul.

Kisebb teljesítményű légi járművekhez (pl. Shadow BD ultrakönnyű repülőgéphez, sárkányrepülőhöz stb.) kifejlesztett speciális kijuttatási rendszerek alkalmazhatósága ugyancsak terepkísérletben került elbírálásra.

- **Légi jármű**

A megfelelő repülési paraméterekkel rendelkező légi járművek (merevszárnyú repülőgép, helikopter, motoros sárkányrepülő) imágóirtásra való alkalmasságára vonatkozóan ezen a területen jártas szakértő véleménye szükséges.

A szúnyogirtásra alkalmas légi járműveket, illetve az azokhoz tartozó ULV-szórófej típusokat és azok darabszámát a **12. táblázat** mutatja.

12. táblázat

Légi szúnyogirtásra alkalmas járművek és ULV-szórófejek

Légi jármű jellege és típusa	Szórófej típusa és darabszáma	
Merevszárnyú repülőgép		
AN-2	Micronair vagy Autorot X-20	4-8
M 18/Dromedár		
Piper PA 25-235 (Pawnee)		
Piper PA 36-300 (Brave)		
Turbo Čmelak Z 137 T		
Turbo Čmelak Z 37 A		
Čessna 188		
Shadow-BD (Corp-Spray szóróberendezéssel)	Micronair X-1:VP	12
Helikopter		
KA-26	Beecomist-275 (40/60 mikrométeres dobbal) vagy Uniro-4	6
MI-2		
Hughes MD 500		
Rogerson-Hiller UH 12	(30 mikrométeres dobbal)	6
Rogerson-Hiller UH 12 E		
Sárkányrepülőgép		
Apolló CX Tandem-R (Defensor ULV-permetező adapterrel)	Masex 84	10

Tapasztalataink szerint – amennyiben a kezelés alkalmával a szakmai követelményeket figyelembe veszik – hatékonyság szempontjából a repülőgép és a helikopter között különbség nincs.

7.3. Kijuttatási mennyiség

Szúnyoglárva-, illetve imágóirtószerek felhasználásakor a helyi körülményeknek megfelelő kijuttatási mennyiséget (kg/hektár, liter/hektár) a **4.** és a **10. táblázatban** megadott dózis figyelembevételével kell kiválasztani.

7.4. Szórófej-beállítás

Az ULV-szórófejeket adott szúnyogirtószer kijuttatási mennyiségének (liter/hektár), a légi jármű tulajdonságának (sebesség), valamint a szórófejek sajátosságainak (sávszélesség) és számának figyelembevételével a következő képlet alapján kell beállítani:

$$\text{Átfolyási mennyiség (liter/perc)} = \frac{\text{szúnyogirtószer kijuttatási mennyisége (liter/hektár)} \times \text{légi jármű sebessége (km/óra)} \times \text{sávszélesség (méter)}}{600}$$

$$\text{Egy szórófejen átfolyó mennyiség (liter/perc)} = \frac{\text{átfolyási mennyiség összesen (liter/perc)}}{\text{szórófejek száma (db)}}$$

Példa: K-Othrin 1 ULV szúnyogirtószer kijuttatása KA-26-os helikopteren levő 6 db Unirot-4 szórófejjel:

szúnyogirtószer kijuttatási mennyisége:	0,6 liter/hektár
helikopter sebessége:	100 km/óra
szórási sávszélesség:	50 méter
szórófejek száma:	6 db

$$\text{Átfolyási mennyiség} = \frac{0,6 \times 100 \times 50}{600} = 5 \text{ liter/perc}$$

$$\text{Egy szórófejen átfolyó mennyiség} = \frac{5}{6} = 0,83 \text{ liter/perc}$$

Ahhoz, hogy a kezelés 0,6 liter/hektár dózissal kerülhessen elvégzésre, 6 szórófej esetén azokat úgy kell beállítani, hogy egy-egy szórófejen az átfolyó mennyiség 0,83 liter/perc legyen.

A szórófejek beállítását minden esetben el kell végezni, ha előzőleg más készítményt használtak, vagy eltérő dózist alkalmaztak. A beállítás az alkalmazni kívánt készítménnyel kell történnjen, különös tekintettel az átfolyási mennyiséget befolyásoló tényezőkre, elsősorban a készítmény viszkozitására. A beállítást – amelyet célszerű jegyzőkönyvben dokumentálni – megfelelő védőruhában és egyéni védőeszközben kell elvégezni.

7.5. Időjárási tényezők

A meteorológiai tényezők közül elsősorban a szélerősséget és a légmozgást kell figyelembe venni.

Tilos a kezelés esőben és az elsodródás veszélye miatt 2 m/s-nál nagyobb oldalszél esetén! Amennyiben fordított léghőmérsékleti állapot (inverzió) alakul ki, úgy a termikus feláramlás a cseppek elsodródási távolságát jelentősen megnöveli. Ezért a kezeléseket a kora hajnali vagy a késő esti órákban kell elvégezni.

7.6. Szakemberek együttműködése – Integrált Kártevőirtási Rendszer

A 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet alapján légi úton történő szúnyogirtás csak *egészségügyi gázmester* szakmai irányítása mellett végezhető, aki a kezelés hatékony és veszélytelen végrehajtásáért személyében felelős. Szúnyoglárvairtáskor még *entomológiai szakértő* jelenléte is szükséges.

Az ULV-szórófejeket erre képzett *szerező*nek kell beállítani.

A kijuttatásra pedig csak helyismerettel rendelkező *pilóta* alkalmas.

A szervezett szúnyogirtásban a szakvállalatok jelentősége és ezen belül az ott kialakított *Integrált Kártevőirtási Rendszer* (IPM) iránti igény egyre növekszik.

Az IPM feladata többek között:

- az aktuális szúnyoghelyzet és az időjárási tényezők folyamatos követése,
- a tenyészőhelyek felderítése és a szúnyogtenyésztés alakulásának figyelemmel kísérése,
- az imágók kikelésének megakadályozása érdekében, optimális időpontban a lárvairtás elvégzése,
- szükség esetén pedig a lakott környezet jellegzetessége alapján az imágóirtásra kerülő terület kijelölése, majd
- az imágóirtás kifogástalan technológiával történő kivitelezése.

Az IPM a megfelelő módszerek kiválasztásakor és alkalmazásakor – a kezelésekből adódó veszélyek minimálisra csökkentése érdekében – az összes körülményt figyelembe veszi.

Az integrált védekezés eredményes végrehajtása megköveteli a tevékenység körültekintő előkészítését, amelyben az összehangoltságnak, a kivitelező vállalkozás és az érdekelt önkormányzat szoros együttműködésének fontos szerepe van.

8. A SZERVEZETT VÉDEKEZÉS HELYZETE ÉS ÉRTÉKELÉSE

Mindenki egyetért az idegenforgalmi szakemberek azon kívánságával, hogy a kiemelt üdülőkörzetek lakott területein a nyugodt és zavartalan tartózkodás érdekében a szúnyogszám-csökkentés feltétlenül szükséges.

Azzal is számolni kell, hogy a hazai lakosság és a külföldi vendégek egyes rétegei bizonyos ellenérzéssel viseltetnek a kémiai kezelésekkal, a rovarölőszerekkel szemben, de gyakran még a szakemberek sem ítélik meg egységesen a szúnyogok elleni védekezés problémakörét. Abban viszont egységes az álláspont, hogy élővizeink inszekticid terhelését a lehető legkisebb szintre kell mérsékelni.

Az OEK a szúnyoglárvaírtás, valamint a légi úton, ULV-eljárással végrehajtott imágóírtás adatait, a kivitelezőktől beérkezett jelentésekből rendszeresen nyomon követi.

A szúnyoglárva- és az imágóírtás adatait külön-külön ismertetjük és értékeljük, majd a tevékenység környezetvédelmi kérdéseit tekintjük át.

8.1. Szúnyoglárvaírtás

A Bti hatóanyagú készítményeket 1986. óta alkalmazzák, az első években a Balaton, később a Velencei-tó területén, majd a Duna budapesti szakaszán, napjainkban viszont már az ország számos körzetében.

A kezelt területek nagyságát, a felhasznált készítmények megoszlását és mennyiségét, valamint a kezelés hatékonyságát a **13. táblázat** mutatja.

13. táblázat

Szúnyogtenyészőhelyek kezelése

Év	Kezelt terület (hektár)	Alkalmazott készítmény					Hatékonyság (%)
		TEKNAR	SKEETAL	VECTOBAC			
				12 AS	G	TP	
(liter)			(kg)				
1988	1 470	1 250	-	-	-	-	75-100
1989	2 200	1 980	-	-	-	-	66-81
1990	2 320	1 900	-	-	-	-	67-86
1991	3 752	769	2 676	-	-	-	69-87
1992	3 637	528	3 199	-	-	-	50-98
1993	4 189	-	4 220	-	-	-	34-100
1994	2 228	-	2 095	200	-	-	76-100
1995	4 418	-	4 012	771	-	-	69-100
1996	5 889	-	1 397	2 968	-	-	73-100
1997	5 111	-	1 703	2 537	-	-	66-100
1998	7 762	-	1 850	5 024	-	-	76-100
1999	5 646	2 352	-	2 083	829	-	81-100
2000	27 083	16 471	-	2 085	1 477	-	80-100
2001	8 208	4 723	-	1 730	1 513	1 690	64-100

A táblázatból látható, hogy a Bti hatóanyagú készítményekkel elvégzett kezelések hatékonysága – az entomológiai szakértők mérései alapján – megfelelő volt.

Az adatokból az is kitűnik, hogy a kezelt területek nagysága (a 2000. évi árvíz miatti jelentős terület-növekedést leszámítva) évek óta 5 000-8 000 hektár között mozog. Ez annak ellenére így alakul, hogy a kérdéssel foglalkozó egyes szakemberek a biológiai védekezés kizárólagosságát hangsúlyozzák.

Többek között a Magyar Parazitológusok Társaságának már 10 évvel ezelőtti állásfoglalása is azt tartalmazta, hogy a szúnyoglárvairtószerek egyedüli alkalmazásával a szúnyogártalom megszüntethető, ugyanakkor a biológiai módszer kizárólagos alkalmazásának hatékonysága Magyarországon mind a mai napig sehol nincs igazolva.

Kétségtelen, hogy kiemelt jelentőségű üdülőterületeinken a kellően felderített tenyészőhelyek lehetőség szerinti csökkentése vagy felszámolása mellett a biológiai védekezési módszerekre, a környezetkímélő tulajdonságú eljárások alkalmazására kell törekedni, annak ellenére hogy a biológiai védekezés költsége a kémiai védekezés háromszorosa.

A szúnyoglárvairtás alapja – mint erre már korábban utaltunk – a tenyészőhelyek gondos felderítése. Ez a nemzetközi tapasztalatok szerint különösen azért fontos, mert a lárvairtószerek alkalmazása kizárólag akkor eredményes, ha az ártalmat előidéző faj aktuális tenyészőhelyeinek legalább 90%-a kezelésre kerül.

A tenyészőhelyek pontos meghatározásához, valamint az ott található helyi sajátosságok (pl. vízmélység és -hőmérséklet, növényzet stb.), illetve az abban élő lárvaegyüttesek nyilvántartásához részletes adatokra van szükség.

A Balatonon rendelkezésre álló, 1:25000-es méretarányú katonai térképek a tó körüli tenyészőhelyek pontos meghatározásához megfelelőek. Az egyes helyekről felfektetett "Csípőszúnyog lárva-tenyészőhely nyilvántartó lap" alapján megkezdődött az adatok regisztrálása, amelyek teljes körűvé tétele még éveket igényel.

A tenyészőhelyek viszont az időjárás alakulásától, a csapadéktól és a hőmérsékleti viszonyoktól függően évről-évre változnak, így akárcsak a következő év várható szúnyoghelyzetére megbízható előrejelzést adni gyakorlatilag lehetetlen. Ezért a már ismert vagy újonnan felderített tenyészőhelyeken

előforduló lárvaegyütteseket regisztráló, folyamatos figyelőszolgálat működtetése elengedhetetlen szakmai követelmény.

A tenyészőhelyek felderítése fáradságos, munkaigényes és nagy tapasztalatot igénylő tevékenység, melynek bővítése érdekében legalább az ország egyes kiemelt jelentőségű üdülőterületein, éveken át folyamatosan – a védekezésre fordítandó költségektől teljesen függetlenül – több 10 millió forintos kutatási alap biztosítása lenne szükséges. Ez lehetővé tenné a meglévő kutató csoport személyi állományának a téma iránt érdeklődő további szakemberekkel való kiegészítését, de esetleg a légi felderítés megszervezését és értékelését is.

Mivel ehhez az önkormányzatok anyagi lehetőségei nem elegendőek, ezért az idegenforgalmi, környezetvédelmi és vidékfejlesztési alapok bevonása közép- és hosszútávon nem nélkülözhető.

Véleményünk szerint ebben az esetben lenne reális lehetőség arra, hogy a kezelt szúnyogtenyészőhelyek nagysága a védekezésben komolyabb szerepet kapjon.

A tenyészőhelyek kezelése nem nélkülözheti új kijuttatási formák keresését. Ebben a 2001-ben bevezetett „Airbacter” technológia kiemelt jelentőségű, mivel lehetővé teszi a homokgranulátum légi úton történő alkalmazását. Kísérletek történtek Bti hatóanyagú jéggranulátum helikopteres kijuttatására is, melynek gyakorlati alkalmazását a megfelelő hatékonyság ellenére számos technikai probléma akadályozza.

A kérdés reális megítéléséhez még azt is figyelembe kell venni, hogy pl. a Balatonhoz kapcsolódó területeken az üdülőhelyeket szúnyogokkal elárasztó, nagy kiterjedésű, nehezen vagy egyáltalán nem felderíthető tenyészőhelyek vannak (pl. a déli parton az egykori berkek maradványai, a Keszthely és Hévíz között elhelyezkedő lápos területek), ahol – a Szakbizottság állásfoglalása szerint – a helyi lárvaírtás nemcsak az igen magas költség, hanem az elérhető eredmény miatt is kérdéses.

Tovább bonyolítja a kérdést, hogy a Balatonon és a Velencei-tavon működő Szakbizottság adatai szerint a két domináns és különböző biológiai sajátosságú faj, a gyötrő szúnyog (*Aedes vexans*) és a mocsári szúnyog (*Mansonia richiardii*) előfordulási aránya évente jelentős mértékben változik, amely az ellenük folytatott védekezés rendszerére, különösen a tenyészőhelyek kezelési lehetőségére kihatással van.

A mocsári szúnyog június közepétől augusztus végéig történő előfordulása, valamint hazai lárvagyűjtési eredmények (dr. Tóth Sándor) ugyanis azt bizonyítják, hogy a tenyészőhelyeken egyidejűleg különböző 2.-4. stádiumú lárvák fordulnak elő, ami a kezelések szempontjából igen kritikus.

A gyakran 30-50%-ban előforduló mocsári szúnyog lárvái – ugyancsak hazai vizsgálati adatok (dr. Tóth Sándor) szerint – csak a **4. táblázat**ban feltüntetett Bti készítmények többszörös mennyiségeivel pusztíthatók el. Ezek a dózisok azonban a Balatoni Limnológiai Intézet vizsgálata alapján az élővizekre már nem közömbösek.

Tehát a mocsári szúnyog tenyészőhelyeinek kezelése környezetvédelmi szempontból különös óvatosságot igényel, de ennek költségei is igen jelentősek.

Az sem hagyható figyelmen kívül, hogy – a gondosan felderített és megfelelően kivitelezett szúnyogtenyészőhely-kezelés ellenére is – a kezeletlen területekről berepülő imágók ártalma bármikor jelentkezhet, amely a kémiai védekezés alkalmazását szükségessé teheti.

8.2. Imágóirtás

A két domináns módszer közül összehasonlítható adatok kizárólag a légi járművel végzett ULV-eljárásról állnak rendelkezésre.

A **14. táblázat** az ULV-eljárás bevezetése óta kezelt területek nagyságát, a felhasznált készítmények megoszlásáról és mennyiségéről ad áttekintést.

A **15. táblázat** pedig az alkalmazott ULV-koncentrátumok hatékonyságát tünteti fel.

14. táblázat

Légi úton végrehajtott szúnyogirtás összesített adatai

Év	Kezelt terület összesen (hektár)	Felhasznált ULV-koncentrátumok					
		CYTHION FYFANON*	UNITOX 7*-14	K-OTHRIN 1 K-OTHRIN 10*	RESLIN SUPER	FICAM	AQUA RESLIN SUPER
		(liter)					
1976	98 000	49 000	–	–	–	–	–
1977	80 000	40 000	–	–	–	–	–
1978	86 000	43 000	–	–	–	–	–
1979	?	?	–	–	–	–	–
1980	90 250	45 200	–	–	–	–	–
1981	157 269	28 635*	–	60 000	–	–	–
1982	148 090	–	–	88 854	–	–	–
1983	?	–	48 180*	–	–	–	–
1984	?	–	115 943*	15 000	–	–	–
1985	182 239	–	39 700*	69 643	–	–	–
1986	176 403	–	38 060	67 484	–	–	–
1987	167 040	–	34 360	68 556	–	–	–
1988	149 303	–	34 900	53 385	–	–	–
1989	141 077	–	29 339	45 380	–	–	–
1990	125 149	–	18 903	52 897	–	–	–
1991	114 325	–	18 783	45 550	44	240	–
1992	126 293	–	1 700	54 874	2 017	60	–
1993	128 338	–	–	51 658	2 553	–	–
1994	193 851	–	–	75 576	3 639	–	–
1995	176 631	–	–	77 043	2 251	220	–
1996	179 607	–	240	85 040	1 783	–	–
1997	236 475	–	–	116 662	1 661	–	580
1998	286 267	–	12 060	127 329	2 856	–	306
1999	285 232	–	4 596	142 782	2 218	–	312
2000	338 190	–	9 768	164 318	2 946	–	684
2001	309 715	–	9 233	100 487 2 822*	2 342	–	4 381
	Összesen	177 200 28 635*	211 942 203 823*	1 562 518 2 822*	24 310	520	6 263

A táblázat adataiból kitűnik, hogy a kezelt területek nagysága évek óta 200-300 ezer hektár között változik, legnagyobb mennyiségben pedig a K-Othrin 1 ULV-koncentrátum került alkalmazásra.

A kezelések hatékonyságát a Balatonon és a Velencei-tavon erre a célra létrehozott Szakbizottság, egyéb területeken a kezelést irányító egészségügyi gázmesterek és/vagy entomológiai szakértők rendszeresen, illetőleg az ÁNTSZ megyei/fővárosi intézetének munkatársai alkalmanként, döntően a 4.2. pontban leírt objektív módszerekkel mérik.

15. táblázat

ULV-koncentrátumok hatékonysága (%)

Év	CYTHION FYFANON*	K-OTHRIN 1 K-OTHRIN 10*	UNITOX 7*-14	RESLIN SUPER	FICAM	AQUA RESLIN SUPER
1976	95,2	-	-	-	-	-
1977	90,3	-	-	-	-	-
1978	88,6	-	-	-	-	-
1979	85,3	-	-	-	-	-
1980	79,2	-	-	-	-	-
1981	82,1*	?	-	-	-	-
1982	-	82,2	-	-	-	-
1983	-	77,9	78,3*	-	-	-
1984	-	48,0	82,2*	-	-	-
1985	-	75,3	64,7*	-	-	-
1986	-	72,5	74,0	-	-	-
1987	-	63,7	72,9	-	-	-
1988	-	77,3	78,9	-	-	-
1989	-	71,6	70,3	-	-	-
1990	-	77,0	88,6	-	-	-
1991	-	69,3	68,7	87,0	83,0	-
1992	-	73,7	90,0	76,0	100,0	-
1993	-	81,0	-	78,6	-	-
1994	-	81,3	-	81,3	-	-
1995	-	82,4	-	79,8	92,0	-
1996	-	78,8	?	85,1	-	-
1997	-	81,6	-	78,9	-	-
1998	-	83,2	88,9	83,4	-	86,9
1999	-	83,6	90,1	83,7	-	88,3
2000	-	87,8	91,7	85,9	-	92,2
2001	-	87,1 87,0*	890,6	86,8	-	84,0
Átlag	87,7 82,1*	76,8 87,0*	75,0* 79,9	82,4	91,7	87,9

Az adatokból megállapítható, hogy az alkalmazott készítmények jó eredményt adtak, tehát az imágóirtás hatékonysága megfelelt a szakmai elvárásoknak. A némelykor mért kisebb hatékonyság minden esetben a végrehajtás során elkövetett technikai hiányosságokra volt visszavezethető. A hatóanyagokkal szemben tolerancia vagy rezisztencia nem mutatkozik.

Mai tapasztalataink szerint, az üdülőterületek nyugalma érdekében a kémiai védekezés a szúnyogok elleni küzdelemben nem nélkülözhető.

A legtöbb helyen, akár tavaink, akár folyóink mentén ugyanis számolni kell az imágóknak, elsősorban a nagy repülési távolságú gyötrő szúnyogoknak (*Aedes vexans*) a szomszédos területekről történő bevándorlásával, de az egyéb szúnyogfajok tenyészőhelyüktől számított repülési távolsága is 0,5-2,5 km lehet.

Ez a biológiai sajátosság részben a szúnyogszezon alatt okozhat meglepetéseket, részben pedig a populáció állandó szaporodását segíti elő.

A lakott területek védelme érdekében kezelésre kerülő területek kijelölésekor tehát minden esetben arra kell törekedni, hogy a kezelésre nem kerülő területekről származó szúnyogok az imágóirtás hatékonyságát ne veszélyeztessék.

Ez a jelenség a kezelések regionális végrehajtásával, illetve az egymás melletti területek ugyanazon vállalkozó általi kivitelezésével a legtöbb esetben kiiktatható.

Szabadban az imágóirtásra alkalmas eljárások értékelése a következőkben foglalható össze.

- **ULV-eljárás**

A légi járművel végzett ULV-eljárásnak összefüggő, nagy kiterjedésű területeken hatástani szempontból nincs alternatívája, de ennek előnye környezetvédelmi és gazdasági szempontból sem közömbös.

Földi kijuttatással a Leco HD ULV MG és az Igeba U 10 M készülékekkel végzett kezelések hátránya viszont, hogy az igen körülményes kijuttatási technológia miatt, különösen összefüggő, nagykiterjedésű területen csak kb. 60 - 70%-os eredmény biztosítható.

- **Melegköd-képzés**

Az eljárást 2001-ben kb. 50 000 hektár területen alkalmazták.

Ez a módszer összefüggő, nagykiterjedésű területen – mint erre már utaltunk – nem biztosítja az ULV-eljárással elérhető min. 80%-os hatékonyságot.

Végrehajtását az is nehezíti, hogy a melegköd-képző generátor és a szállító, illetve kiszolgáló jármű beszerzése költséges, a köd szaga kellemetlen, zavarhatja a közlekedést, az ugyancsak drága gázolaj pedig – jóllehet igen kismérvű – környezetszennyezést okozhat.

A melegköd-képzés, ennek ellenére, minden esetben helyi megítélés alapján jól körülhatárolt, kis területek kezelésekor (pl. maláriás beteg környezetében) igen hasznos módszer.

- **Kombinált eljárás**

Az utóbbi időben egyre inkább terjed egy helytelen gyakorlat, a kivitelezők megfogalmazása szerint az ún. "komplex" szúnyoggyérítési módszer, ami a légi úton ULV-eljárással történő kezeléssel egyidejűleg vagy azt követően igen rövid időn (1-2 napon) belül földi géppel, melegködkepzéssel történő imágóirtást jelenti.

Ezt különösen azokon a helyeken alkalmazzák, ahol a légi irtás területének kijelölése – anyagi forrás hiányában – nem megfelelő.

A két módszer egyidejű alkalmazása legfeljebb "kombinált" szúnyoggyérítési módszer és inkább üzleti fogás, mint szakmai eljárás.

Ugyanakkor pl. két, előre meghatározott időben tervezett légi kezelés között beérkező, kisebb mérvű szúnyogártalom visszaszorítására a melegködkepzés (vagy a földi géppel végzett ULV-eljárás) már kellően hatékony lehet.

- **Irtószerbiztosítása**

A fenti két módszer végrehajtásához szükséges készítmények választéka egyre szűkül.

Több nagy külföldi vegyi gyár (pl. Aventis) szüntette meg a közelmúltban a korábban jó eredménnyel felhasznált Ficam és Reslin Super ULV-koncentrátum, valamint a Reslin 25 SE melegködkepzőszer forgalmazását és a jövőben már a hazai gyártású K-Othrin 1 ULV szúnyogirtószer sem kerül előállításra és forgalomba.

Szakmai szempontból ezért kívánatos lenne, ha mindkét módszer végrehajtásához a közeli jövőben új készítmények kerülnének bevezetésre.

Az OEK természetesen készen áll arra, hogy a kellően dokumentált és terapkísérletben megfelelő hatékonyságú új formulációk forgalomba hozatalát javasolja és támogassa.

8.3. A szúnyogirtás hatása a környezetre

A légi úton történő szúnyogirtásnak a Balaton területén történő szervezésével egyidejűleg felmerült annak szükségessége, hogy a kezeléseknek a tó ökoszisztémájára kifejtett hatását folyamatosan követni kell.

Ezért a BIB Környezet- és Vízvédelmi Szakbizottsága az aktuális szúnyogszám követésén és a szúnyogirtás hatékonyságának mérésén túlmenően, a kezelések megindulásakor, 1976-ban dr. Sáringer Gyula akadémikus, a Pannon Agrártudományi Egyetem (Keszthely) kutató professzora vezetésével a kezelések környezetszennyező, és ezen belül hidrobiológiai hatásának nyomon követésére munkacsoportot hozott létre.

A Bizottság feladata volt, hogy a vizsgálatok eredményei alapján a környezeti veszély minimalizálása érdekében javaslatokat dolgozzon ki a kémiai eljárásra épülő szúnyogirtási rendszer felülvizsgálatára.

A Bizottság tevékenysége kezdetben a területen élő ízeltlábú fajok megfigyelésére irányult, amelyet a Balatoni Limnológiai Kutató Intézet (dr. Pónyi Jenő, dr. Zánkai Nóra) a vízben élő planktonrákok egyedszám alakulásának követésével egészített ki. Később a vizsgálatokat a Debreceni Egyetem Ökológiai Tanszéke (dr. Dévai György) bevonásával a Balaton anyag- és energiaforgalmában, eutrofizációjának megelőzésében pótolhatatlan jelentőségű árvaszúnyogok rajzásának, illetve a Természettudományi Múzeum (dr. Vásárhelyi Tamás) közreműködésével a szárazföldi ízeltlábú-fauna faj- és egyedszám változásának részletesebb megfigyelésével bővítették.

A vizsgálatok alapján megállapították, hogy a kezeléseken területén a rovarfauna több, mint 90%-a elpusztul és egyetlen vérszívó szúnyog előlésekor közel 200 különböző ízeltlábú egyed esik áldozatul. A kipusztult szárazföldi rovarfauna azonban a környező, kezeletlen területekről az ún. vákuumhatás miatt, ha lassan is, de pótlódik, tehát az életközösséget alkotó állategyüttes károsodását a behatástól mentes szomszédos területek biocönózisa ellensúlyozni tudja. Tény viszont, hogy a ritka fajok száma tovább csökkent.

A szél hatására elkerülhetetlenül a vízbe sodródó kemikáliák a rákplankton számát egyes helyeken és időszakokban 25-35%-kal is csökkenthetik. Az egyedszám viszont biológiai úton 10-14 nap alatt a régi értékre áll vissza, de ez az idő a vízmozgás következtében a felére, harmadára is csökkenhet.

A vizsgálatok eredményei alapján a Szakbizottság a szúnyogirtásra korábban kijelölt területek nagyságát felülvizsgálta és az első évben 6 alkalommal, esetleg 19 600 hektáron végzett kezelés területét fokozatosan csökkentette, kizárólag a lakott területekre korlátozta és azok időpontját, az árvaszúnyogok védelme érdekében, rajzásuk figyelembe vételével határozták meg. Később a kezeléseken számát is revízió alá vették.

Napjainkban a Balatonon, már több, mint 10 év óta, kb. 5 000 hektáron, évente 3-4 alkalommal kerül sor kémiai szúnyogirtásra.

A Balatonon tapasztalható eseti halpusztulások miatt, legutóbb az 1995. évi angolnavész alkalmával, újra és újra felvetődik a jelenség és a kémiai szúnyogirtás közötti összefüggés, jóllehet az elvégzett vizsgálatok ezt egyértelműen nem tudták bizonyítani.

Bti hatóanyagú készítmény Magyarországon 1986-ban a Balaton területén került bevezetésre, amelyet azóta is évente 1-3 alkalommal, aránylag kis területen (mindössze 1.500 hektáron) rendszeresen alkalmaznak.

A kezelésekkel párhuzamosan folyó biológiai ellenőrző vizsgálatok eredményeként a Szakbizottságnak a Balaton területén egy olyan szúnyogirtási rendszert sikerült kialakítani és működtetni, amely a szúnyogsűrűséget lakott területeken az üdülőket zaklató szint alá csökkenti. Az adatok alapján jogosan feltételezhető, hogy az integrált, vegyi és biológiai módszereket egyaránt tartalmazó eljárások a tó ökoszisztémájában mérhető elváltozást nem idéztek elő.

Ezek a megfigyelések feltehetően egyéb élővizeinkre is vonatkoztathatók.

A légi úton végrehajtott csípőszúnyogirtás ütemezése és kivitelezése a tó hasznos és nélkülözhetetlen élővilága szempontjából megítélésünk szerint a lehető legkíméletesebb, mivel a jelenlegi rendszer valóban a környezeti veszély minimalizálására törekszik.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Módszertani levélből kitűnik, hogy szúnyogok ellen, szervezett védekezés elsősorban a nyugodt üdülés biztosítása érdekében, döntően idegenforgalmi okokból és kizárólag a lakott területeken szükséges.

Ehhez a rendelkezésre álló, az Európai Unióban is alkalmazott eljárásokat és készítményeket minden esetben az előnyök és hátrányok ismeretében kell felhasználni.

Környezetvédelmi szempontból elsősorban biológiai módszerek alkalmazására, a szúnyoglárvairtásra kell törekedni, amelyhez a tenyészőhelyek felderítése nélkülözhetetlen.

Kiemelt jelentőségű üdülőterületeinken (elsősorban a Balaton körzetében) a szúnyoghelyzet kielégítő megoldása csak hosszabb távú, tervszerűen végzett alap- és alkalmazott kutatások eredményétől várható. Ennek érdekében egy kellően felszerelt kutató állomás létesítésének igénye évek óta felmerül, melynek személyi és tárgyi feltételei, illetve pénzügyi fedezete mind a mai napig nem áll rendelkezésre. Ennek a szakmai igénynek megvalósítása, hosszabb távon, az egyéb állóvizek (pl. Velencei-tó, Fertő-tó, Tisza-tó) és a Dunakanyar területén is igen hasznos lenne.

Ehhez, éveken át folyamatosan – a védekezésre fordítandó költségektől függetlenül – több 10 millió forintos kutatási alapra lenne szükség. Mivel ehhez az önkormányzatok anyagi lehetőségei nem elegendőek, ezért állami (idegenforgalmi, környezetvédelmi és vidékfejlesztési) alapok bevonása közép- és hosszútávon nem nélkülözhető.

Ebben az esetben lenne reális lehetőség arra, hogy a szúnyogtenyésztő helyek kezelése a védekezésben komolyabb szerepet kapjon, annak ellenére, hogy az egyes helyeken jelentős mértékben előforduló mocsári szúnyogok tenyésztőhelyének kezelése hatástani és környezetvédelmi okokból kritikus.

Célszerű lenne pályázat keretében – erre szolgáló állami pénzügyi fedezet biztosításával, a Magyar Turizmus Rt. közreműködésével, bizottság ellenőrzése mellett – egy megfelelően körülhatárolt lakott területi övezetben, engedélyezett készítményekkel a szúnyogtenyésztőhely kezelése arányának növelésével az imágóirtás visszaszorítását célzó program megvalósítása. Erre pl. a Tisza-tó területe az önkormányzatok szoros együttműködése miatt különösen alkalmasnak tűnik, ahol a munka már 2002-ben elkezdhető lenne.

Az eljárás egyértelmű és hiteles bizonyításáig azonban a jelenlegi védekezési rendszer fenntartása szükséges, mivel akár tavaink, akár folyóink mentén mindig számolni kell az imágóknak a nem kezelt, szomszédos területekről történő folyamatos bevándorlásával.

Ez a kedvezőtlen jelenség az imágóirtásra kerülő területek körültekintő kijelölésével és a kezelése regionális végrehajtásával, illetve az egymás melletti területek ugyanazon vállalkozó általi kivitelezésével a legtöbb esetben kiiktatható, de ez sem teszi szükségtelenné az üdülőhelyeken levő lakott területek nyugalma érdekében a kémiai védekezést, az imágók irtását.

Szakmai szempontból – a kezelésre kerülő területeken való helyismeret megszerzése és az önkormányzatokkal kialakítandó kapcsolattartás érdekében – megfontolásra javasoljuk a Magyar Turizmus Rt. tendereztetés időtartamát a jelenlegi 1 évről 3-5 évre meghosszabbítani.

Az Integrált Kártevőirtási Rendszer (IPM) figyelembevételével kialakított szervezett küzdelem még lakott területeken sem teszi feleslegessé a szúnyogok elleni egyéni védekezési módszereket. Erre a célra rovarriasztó szerek, illetve a legkülönbözőbb irtószerek állnak a lakosság rendelkezésére, amelyek alkalmazása a szervezett irtásokat hasznosan kiegészíti.

Az egyéni védekezés különösen a természetvédelmi területeken nélkülözhetetlen, ahol – azok eredeti állapotának megőrzése és védelme érdekében – a szúnyogok elleni védekezés bármely más módszerének alkalmazását el kell kerülni.

IRODALOM

- CDC:** West Nile Virus. Division of Vector-Borne Infectious Diseases, 2 p. 2001.
- CDC:** Overview of West Nile Virus. Division of Vector-Borne Infectious Diseases, 8 p. 2001.
- EPA:** Synthetic Pyrethroids for Mosquito Control. 5 p. 2000.
- EPA:** Larvicides for Mosquito Control. 8 p. 2000.
- EPA:** Pesticides and Mosquito Control. 2 p. 2001.
- EPA:** Biopesticides Fact Sheet – Insect Growth Regulator (S-Hydropren, S-Kinopren, Methoprene, S-Methoprene). 3 p. 2001.
- Erdős Gy.:** A csípőszúnyogok elleni küzdelem. *Gyógyszerészet*, 44. 339-341. p. 2000.
- Erdős Gy.:** A csípőszúnyogok elleni védekezés (I.) *Kártevőirtás*, VII. 4 4-6. p. 2000.
- Erdős Gy.:** A csípőszúnyogok elleni védekezés (II.) *Kártevőirtás*, VIII. 1. 8-12. p. 2000.
- Erdős Gy., Sáringer Gy., Koncz Á., Kecskeméti I.:** Environmental aspects of mosquito control by aerial application of an insecticide in the region of Lake Balaton. Proc. of the 18th Hungarian Annual Meeting for Biochemistry, Salgótarján, 121-122. p. 1978.
- Erdős Gy., Szlobodnyik J., Gálffy Gy.:** Tájékoztató az engedélyezett irtószerekről és az egészségügyi kártevők elleni védekezés szakmai irányelveiről, 2001-2002. OEK, Budapest, 400 p. 2001.
- Koncz Á., Erdős Gy.:** The possibilities of applying bioregulators in the control of insects representing a hazard to human health. Proc. of the 18th Hungarian Annual Meeting for Biochemistry, Salgótarján, 123-124. p. 1978.
- Mihályi F., Gulyás M.:** Magyarország csipő szúnyogjai. Akadémia Kiadó, Budapest, 229 p. 1963.
- Salánki J., Pónyi J., Sáringer Gy.:** A balatoni szúnyogirtás hatása a szárazföldi és vízi faunára. 59 p. 1987., 71 p. 1988., 64 p. 1989.
- Sáringer Gy.:** A balatoni szúnyogirtás. *Természet Világa* 111 (7) 326-327. p. 1980.
- Sáringer Gy.:** A balatoni szúnyogirtás tapasztalatai. *Természet Világa* 115 (7), 294-297. p. 1984.

Sáringer Gy. és mtsai: Beszámoló a balatoni helikopteres szúnyogirtás biológiai hatását ellenőrző Munkabizottság tevékenységéről – A helikopteres balatoni szúnyogirtás faunisztikai hatásának felmérése. 11 p. 1976., 14 p. 1977., 9 p. 1978., 92 p. 1979., 122 p. 1980., 3 p. 1981., 60 p. 1982., 118 p. 1983., 106 p. 1984., 99 p. 1985., 89 p. 1986., 24 p. 1990., 36 p. 1991., 49 p. 1992., 65 p. 1993., 55 p. 1994., 24 p. 1995., 50 p. 1996., 56 p. 1997., 61 p. 1998., 18 p. 1999., 21 p. 2000.

Szabó J. B.: A Duna-kanyar csípőszúnyog tenyészhelyeinek vizsgálata. Rovartani Közlemények, *Folia Entomologica Hungarica XVII.* 3. 57-66. p. 1964.

Tóth S.: Adatok a mocsári szúnyog, *Mansonia (Coquilletidia) richiardii* (Ficalbi, 1889) életmódjához és magyarországi elterjedéséhez (Diptera: Culicidae). *Fol. Mus. Hist.-nat. Bakonyiensis* 10. 137-138. p. 1996.

Tóth S., Sáringer Gy.: Mosquito population of lake Balaton and their control. *Acta Phytopathologia et Entomologica Hungarica* 32. 377-391. p. 1997.

Vector Control without Chemicals: Has it Future? A symposium. *Mosquito News* 11. 1995. 247-293. p.

WHO: Chemical methods for the control of vectors and pests of public health importance. *WHO/CTD/WHOPES/97.2.* 129 p. 1997.

WHO: Microbial Pest Control Agent – *Bacillus thuringiensis*. *Environmental Health Criteria*, 217. 105 p. 1999.

WHO: Report of the 4th WHOPES Working Group Meeting. *WHO/CDS/WHOPES/2001.2.* 101 p. 2001.

Zánkai N., Pónyi J.: A balatoni szúnyogirtás hatása a partközeli rákplankton mennyiségi és minőségi viszonyaira. (Beszámoló a balatoni helikopteres szúnyogirtás biológiai hatását ellenőrző Munkabizottság tevékenységéről.) 20 p. 1979.

Zoltai N., Szabó J. B.: A Duna Szob-Dunaföldvár közötti szakaszának 10 éves culicidológiai tapasztalatai. *Egészségtudomány*, 12, 68-74. p. 1968.