

Technológia

MITŐL FOG JOBBAN A FEROMONCSAPDA?

(ELHANGZOTT
A 40. NÖVÉNYVÉDELMI TUDOMÁNYOS
NAPOKON, 1994)

Tóth Miklós és Szőcs Gábor
MTA Növényvédelmi Kutatóintézete
H-1525 Budapest, Pf. 102.

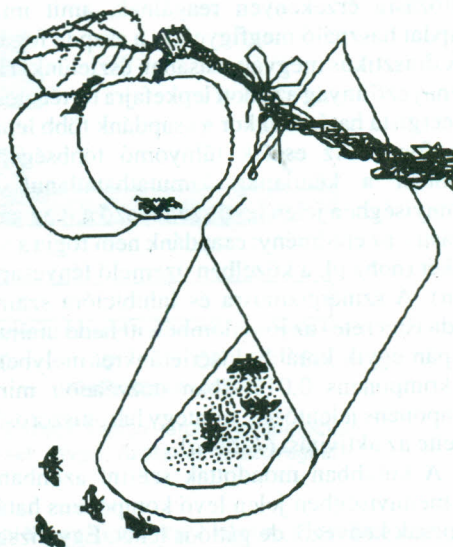
A feromoncsapdákon alapuló előrejelzés és rajzáskövetés világszerte bevonult a növényvédelem fegyvertárába. Öröndetes módon az utóbbi években hazánkban is megkezdődött a módszer széles körű elterjedése.

Intézetünkben a hetvenes évektől kezdve foglalkozunk a kártevő lepkék feromonjainak kutatásával és ezek az alapkutatási erőfeszítések jó néhány esetben színvonalas eredményeket hoztak létre az elmúlt évtizedekben. Számos fontos kártevő lepkefaj esetén – pl. a szőlőilonca, a ribizszekszitkár, a vetési bagolylepke, a gamma-bagoly, az akácmoly, a lombosfa-fehérmoly, számos araszoló faj stb. – a világon elsőként kutatócsoportunknak sikerült a nőstény lepkék által kibocsátott természetes feromont alkotó vegyületek molekulaszervezetét azonosítani. Természetesen az alapkutatási projektek végzése közben számos, a feromonok felhasználásával kapcsolatos gyakorlati tapasztalatra is szert tettünk. Ezeket a tapasztalatokat hasznosítva az elmúlt évtől non-profit szaktanácsadás keretén belül a hozzánk fordulókat CSALAMON védjegyű saját feromoncsapda családunkból a megfelelő kártevő előrejelzésére alkalmas feromoncsapdákkal, és felhasználásukra vonatkozó részletes szaktanácscsal látjuk el. Elő-adásunkban szeretnénk felhívni a figyelmet azokra a kritikus pontokra, amelyek a feromoncsapdák hatékonyságát és felhasználhatóságát befolyásolják. A felsorolt problémák kikü-

szöbölésének módjára eddigi tapasztalataink alapján próbálunk javaslatokat tenni.

A feromoncsapda lelkét a vonzó hatású, szintetikus hatóanyagot tartalmazó kapszula adja. Ha hatóanyag összetétele a legcsekélyebb mértékben is eltér az optimálistól, a valószínű eredmény egy, az előrejelzésre használhatatlan csapda.

Jelenlegi tudásunk szerint a lepkék feromonjainak zöme több – két-, három-, esetleg még több – komponensből áll. A komponensek hatásukat csak egy szűk, optimális arányú elegy esetén fejtik ki. Természetesen az optimális elegy kikísérletezése alapkutatási feladat, azonban a kereskedelmi célból gyártott csapdáknál is a gyártás során mindent el kell követni, hogy a komponensek arányai valóban az alapkutatásokban megállapított optimális arányok közelébe essenek. Ez triviálisnak hangzik, mégsem egykönnyen valósítható meg néhány esetben, ugyanis a feromon-komponensek mesterséges előállításakor – a választott szintézis út függvényében – kisebb-nagyobb mértékben keletkeznek más, hasonló szerkezetű vegyületek is, amelyeket az egyes lepkefajok hímjei olyan kis mennyiségben is érzékelnek, hogy azokat egyébként mai kémiai analitikai módszereinkkel csak nehezen vagy egyáltalán nem tudnánk kimutatni. A hím lepkék „orra” (azaz szakszerűen: feromon-érzékelési mechanizmusok molekulaszervezetének specifikussága) pedig csalhatatlan: a legkisebb



változásra érzékenyen reagálnak, amit mi, a csapdát használó megfigyelők, a csapda fogásának drasztikus megváltozásában észlelünk. Ha a szennyező anyag az adott lepkefajra történetesen szinergista hatású, akkor a csapdánk több lepkét fog fogni. Az esetek túlnyomó többségében azonban a kémiai kimutathatatlanul kis mennyiségben jelen levő szennyező anyag gátló hatású – az eredmény: csapdánk nem fogja a várt lepkét (noha pl. a közelben üzemelő fénycsapda igen). A szinergizmusra és inhibícióra számos példa ismeretes az irodalomból, itt hadd utaljunk csupán egyik korábbi kísérletünkre, melyben a fő komponens 0,01%-ában hozzáadott minor komponens jelentősen, mintegy háromszorosára emelte az aktivitást (1. ábra).

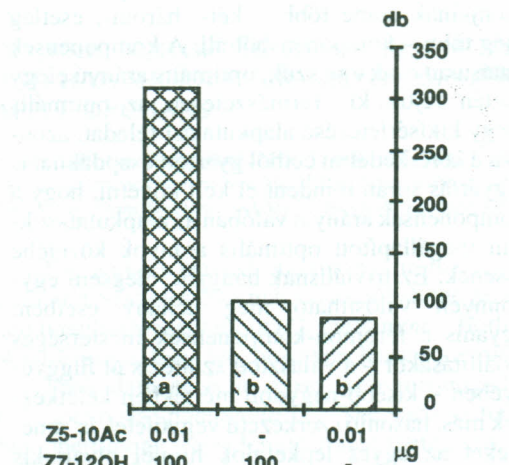
A korábban mondottak szerint azonban a kis mennyiségben jelen levő komponens hatása nemcsak kedvező, de gátló is lehet. Egy vizsgálatunkban a szilvamoly fogását a feromon fő komponenséhez szerkezetileg igen közel álló (Z)-6-dodecenil acetát (Z6-12Ac) már 0,1%-os hozzáadással szignifikánsan gátolta (2. ábra).

Azért, hogy meggyőződjünk arról, hogy az általunk előállított CSALOMON csapdák kifo-gástalan hatóanyag-összetétellel kerüljenek a felhasználóhoz, a csalétekhez felhasznált minden egyes hatóanyag szériát felhasználás előtt

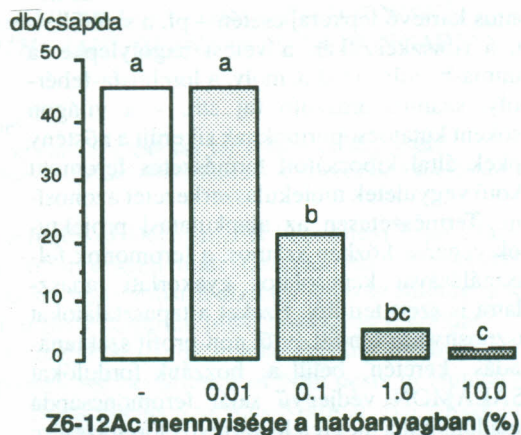
nemcsak kémiai vizsgálatuk meg, hanem biológiai hatásvizsgálatot is végzünk.

A fogott lepkék számát nemcsak a hatóanyag összetétele, de dózisa is befolyásolja. A dózis hatás-görbe itt is optimummal rendelkezik, a túl „tömény” illat már gátlólag hat a lepkékre (is), és ezért nem repülnek be csapdánkba, míg a túl alacsony dózis csak kevés példányt vonz. A forgalmazott csapdákban a dózist a gyártáskor optimálisra állítják be, ezért a túldozírozottság veszélye általában nem áll fenn. Ha azonban a feromonkapszulát nem megfelelően tároljuk esetleg már régóta a bolt polcán porosodik – akkor dózisa csökkenhet, sőt a fogást akadályozó szennyező komponensek is keletkezhetnek. Ennek a veszélynek elkerülésére a Csalomon csapdák csalétekét minden megrendelés esetén frissen készítjük el.

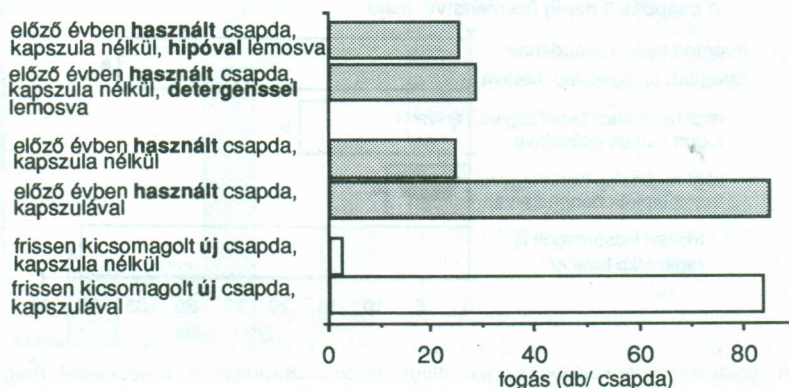
A fogást befolyásoló, kis mennyiségű anyag azonban nemcsak a szintézis, vagy helytelen tárolás során kerülhetnek hatóanyagunkba, hanem a kész feromoncsapdák is könnyen szennyeződhetnek a kezelés során. Ha például több kártevőre üzemeltetünk csapdákat, összeszerelésükkor és ellenőrzésükkor nagyon kell vigyázni arra, hogy ne szennyezzük be egyik csapdánk hatóanyagával a másikat. Elég, ha csak egy pillanatra érünk ujjunk hegyével a



1. ábra. Hím vetési bagolylepkék fogása (Z)-7-dodecen-1-ollal, (Z)-5-decen-1-ol acetáttal (Z7-12OH, Z5-10Ac), és keverékeikkel csalétezett csapdákban. (Tóth és Szócs, 1991 nyomán.) Szignifikancia: az azonos betűvel jelölt oszlopok nem különböznek egymástól szignifikánsan a P=5%-os szinten a Duncan's NMRT szerint.)



2. ábra. Hím szilvamolyok fogásainak átlagai olyan csapdákban, melyeknek csalétkéhez növekvő mennyiségű Z6-12Ac-ot adtunk. (Tóth és mtsai, 1991 nyomán.) Szignifikancia: ld. 1. ábránál.)



3. ábra.. Hím *Choristoneura fumiferana* sodrómolyok fogása feromoncsapdákban (Sanders és Lyons 1993 nyomán). A kezelések magyarázatát ld. a szövegben

feromonkapszulához, az ujjunkra tapadó hatóanyagot mindenhova átvisszük, amit később megérintünk és meglepve fogjuk tapasztalni, hogy csapdánk két különböző fajt fog, vagy éppen abból a fajból nem fog többet, amelyik észlelésére a csapdát kiraktuk. Az ilyenfajta keresztbe-szennyezés megnehezítése miatt csomagoljuk a CSALOMON csapdákhoz járó feromonkapszulákat egyenként alufólia tasakba. Ezen kívül a hatóanyagot tartalmazó gumigyűrű egy keskeny műanyag lapocskára van szerelve, aminél fogva a kapszulát összeszereléskor a csapdába tudjuk helyezni. Így nem szükséges a kapszulát sem ujjal, sem csipesszel érinteni.

Jól demonstrálja a fentebb elmondottakat Sanders és Lyons (1993) *Choristoneura fumiferana*-n (Lepidoptera: Tortricidae) Kanadában végzett kísérlete, melyben az előző évben rajzáskövetésre használt, illetve új, frissen kicsomagolt, használatlan csapdákat hasonlítottak össze (3. ábra).

Az előző évben használatban volt csapdák még feromonkapszula nélkül is jelentős mennyiségű molyt fogtak. Ennek oka az lehet, hogy az előző év során a csapdatestre a kapszulából kibocsátott feromon bizonyos mennyisége lerakódott, „szennyezte” azt. A szennyeződést – mivel valószínűleg a feromon a csapdatestre impregnálódott – nem lehetett sem detergenses mosással, sem klóros kezeléssel (mosás hipoklóros oldattal) megszüntetni (3. ábra). Az effajta szennyeződés veszélyének csökkentése céljából dolgoztunk ki a CSALOMON csapda-

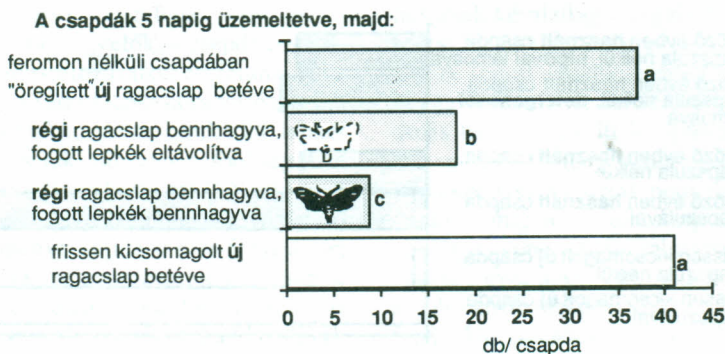
család számára egy olcsó, eldobható csapdatípust, melynek újra felhasználását nem javasoljuk.

Általános tapasztalat, hogy a frissen kihegyezett csapdák jobban fognak mint azok, melyek már bizonyos ideje üzemelnek. Ez így van akkor is, ha a feromonkapszulákat is frissekre cseréljük a régebbi csapdákban. Egy vizsgálatunkban arra próbáltunk választ találni, hogy milyen tényezők okozhatják ezt a hatáscsökkenést (4. ábra).

A kísérlet során azonos hatóanyagot tartalmazó csapdákat tettünk ki, és azokat csoportokra osztottuk. Az első 5 nap múltán nem volt szignifikáns különbség a fogásban a csoportok között. Ezután a következő műveleteket végeztük az egyes csoportokkal:

1. a csapda ragacsalapját frissen kicsomagolt új ragacsalapra cseréltük,
2. a csapda régi ragacsalapját hagytuk benn, a fogott lepkéket is bennhagytuk,
3. a csapda régi ragacsalapját hagytuk benn, a fogott lepkéket eltávolítottuk,
4. a ragacslapot egy, szabadföldi körülmények között tartott, feromon nélküli csapdában „öregített” új ragacsalapra cseréltük.

Az ezután tapasztalt fogások azt mutatták, hogy azok a csapdák, melyekben a fogott lepkék bennmaradtak, lényegesen kevesebbet fogtak (4. ábra). Ez azonban nem tulajdonítható egyértelműen csak annak, hogy a megfogott lepkék csökkentik a ragadós felületet, mert azok a csapdák, amelyekből a lepkéket kiszedtük,



4. ábra. Hím vetési bagolylepkék fogásainak átlagai feromoncsapdákban: a kezelések magyarázatát ld. a szövegben. (Farag és mtsai 1985 nyomán. Szignifikanciái: ld. 1. ábránál).

még mindig szignifikánsan kevesebbet fogtak, mint azok, amelyekbe új ragacslapot tettünk. A frissen kicsomagolt, illetve a feromon nélkül „öregített” új ragacslapok között nem mutatkozott különbség.

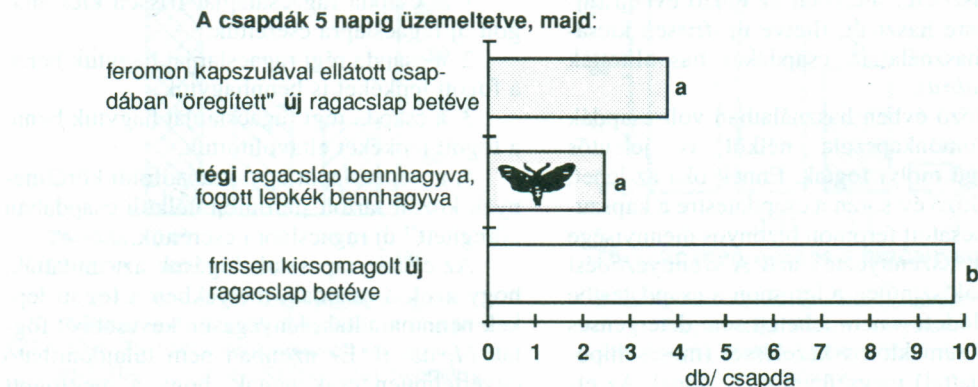
A kísérletet olyan módosítással is megisméltetük, amikor egy olyan kezelést is végeztünk, mely esetében az egyik csapdacsoportban a ragacslapokat olyan új ragacslapokra cseréltük ki, amelyek feromonkapszulát is tartalmazó csapdákban voltak „öregítve” az első 5 napos periódus alatt, de lepkék berepülését megakadályoztuk azzal, hogy ezeket a csapdákat zárt vázsonzacskóban helyeztük ki. A korábbi vizsgálathoz hasonlóan kevesebbet fogtak azok a csapdák, amelyekben a fogott lepkéket benn hagytuk (5. ábra). Meglepő volt azonban, hogy szignifikánsan kevesebbet fogtak azok is, ame-

lyeknél az új ragacslapok korábban érintkezésben voltak feromonkapszulával.

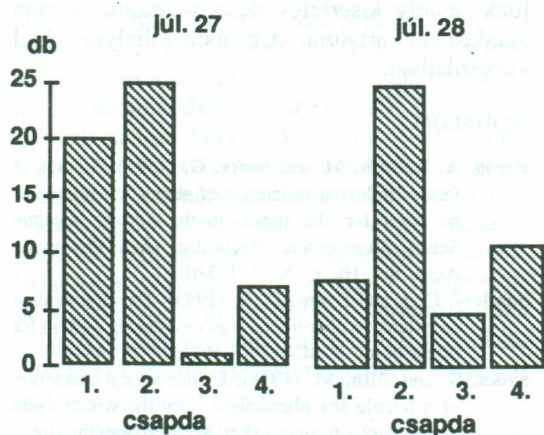
Ennek magyarázata az lehet, hogy az összeszerelt csapda működése során a csalogató anyagok kipárolgó molekulái közül egyesek a ragasztón, illetve a csapdatest egyéb felületein megtapadnak és könnyen előfordulhat, hogy – pl. eső hatására – olyan kémiai reakciókba lépnek, amelyek gátló hatású anyagokat eredményeznek. Az ilyen gátló hatású anyagokból pedig – láthattuk a korábbiakban – is elég néhány tized %-nyi ahhoz, hogy az érzékeny hím lepkék megérezzék.

Mindenesetre a gyakorlat számára a fenti kísérletek alapján levonható következtetések szerint akkor várhatunk el maximális hatékonyságot csapdánktól, ha

a) a fogott lepkéket nemcsak kiszedjük a



5. ábra. Hím vetési bagolylepkék fogásainak átlagai feromoncsapdákban: a kezelések magyarázatát ld. a szövegben. (Farag és mtsai, 1985 nyomán. Szignifikancia: ld. 1. ábránál).



6. ábra. Hím almalevél tarkamolyok fogásának variabilitása négy, ugyanazt a csalétket tartalmazó csapdában, két alkalommal leolvasva.

[Budapest, Julianna major, 1989. júl. 26–28, vegyes gyümölcsös, a kapszulák (Z)-5-tetradecenil és (Z)-7-tetradecenil acetátok 1:1 arányú elegyét tartalmazták, 1 mg-os dózisban.]

ragacslapból, hanem az egész ragacslapot újra cseréljük,

b) néhány hétnél hosszabb ideig nem üzemeltetjük ugyanazt a csapdát, és főleg:

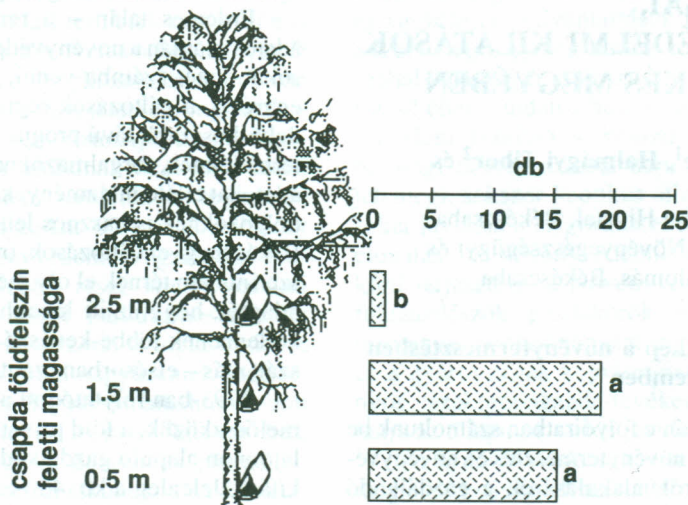
c) régi csapdatestbe nem teszünk újabb és újabb feromonkapszulákat!

A fentiekben elmondottak miatt tartalmaz a

CSALOMON egységcsomag több, cserélhető ragacslapot (sőt, 1994-től terveink szerint külön pótragacslapok is rendelhetők lesznek), és ezért dolgoztunk ki egy egyszer felhasználható, eldobható rendszerű, könnyen összeszerelhető műanyag csapdatestet.

Az azonos hatóanyagot tartalmazó csapdák fogása azonban – még abban az esetben is, ha a hatóanyaggal és csapdakezeléssel kapcsolatos tisztasági követelményeknek maximálisan eleget teszünk – tipikusan nagy variációt mutat (6. ábra): nem ritka a 70–80%-os különbség a csapdák között egy-egy adott leolvasáskor.

Ennek valószínű okai abban keresendők, hogy a csapda nem holmi mágnesként vonzza magához a körös-körül röpdöső hímeket, hanem a csalogató anyag kipárolgó molekuláit a mindig meglevő légmozgás csóvába rendezi és a hímek ezt a „feromoncsóvát” követve kerülnek be a csapdába. A feromoncsóva kialakulásához a megfelelő feltételek viszont nem minden csapda körzetében valósulnak meg azonos gyakorisággal; ráadásul ennek azonos időszakra kell esnie a hímek ingerelhetőségi periódusával is. A csapda pillanatnyi hatékonyságát tehát számos külső tényező – szélirány és sebesség, mikroklimatikus viszonyok, növényzet által okozott turbulenciák stb. – befolyásolja. Ezért feltétlenül szükségesnek tartjuk, hogy a megbízható rajzáskövetés érdekében kártevőnként és területenként párhuzam-



7. ábra.

Hím kis téliaraszólók fogása a földfelszíntől különböző távolságban kihelyezett feromoncsapdákban (Szócs és Tóth, 1978 nyomán. Szignifikancia: ld. 1. ábránál).

mosan legalább 2 csapda kerüljön üzemeltetésre. Erre az alaposságra mindenütt, még egy viszonylag kis területen fekvő házikertben is szükség van. Ez az oka annak, hogy a CSALOMON csapdákat olyan egységcsomagokban kínáljuk, melyek két-két csapdát tartalmaznak.

Ha csapdáinkat hatékonyan akarjuk üzemeltetni, a fizikai tényezőkön kívül figyelembe kell vennünk a célbavett kártevő szokásait is. A hím lepkék ugyanis – egy valószínűleg genetikailag meghatározott program vezérlése szerint – olyan mikroélőhelyeken keresik előszeretettel a feromont kibocsátó nőstényeket, ahol azok a legnagyobb valószínűséggel tartózkodhatnak. Ezért valószínű, hogy a gyümölcsfától csupán néhány méternyire, egyedülálló karóra kihelyezett csapdák töredékét fogják annak a gyümölcsmoly mennyiségnek, amely a fa lombjai közé akasztott csapdába jön. Nem mindegy az sem, hogy a csapda földtől való távolsága mekkora (7. ábra): az optimális magasságot fajtanként kísérletesen kell kimérni.

Ezért a CSALOMON egységcsomagokban fajra lebontott részletes szaktanácsot melléke-

lünk, amely kísérletes tapasztalataink alapján ajánlásokat tartalmaz a csapda kihelyezésével kapcsolatban.

IRODALOM

- Farag, A. I., Tóth, M. and Szócs, G. (1985): Studies of factors reducing efficiency of sticky sex pheromone traps for the turnip moth. *Agrotis segetum* Schiff. (Lepidoptera: Noctuidae). Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 20: 337–340.
- Sanders, C. J. and Lyons, D. B. (1993): Development of an extensive pheromone trap monitoring system for ofrest pests. IOBC/WPRS Bulletin 16: 43–49.
- Szócs, G. and Tóth, M. (1978): Evidence and extraction of a female sex pheromone from the winter moth *Operophtera brumata* (L.). Acta Phytopath. Hung. 13: 213–217.
- Tóth, M., Sziráki, Gy., Szócs, G. and Sáringer, E. (1991): A pheromone inhibitor for male *Grapholitha funebrana* Tr., and its use for increasing the specificity of the lure for *G. molesta* Busck (Lepidoptera: Tortricidae). Agric. Ecosyst. & Environm. 35: 65–72.
- Tóth, M. and Szócs, G. (1991): (Z)-7-dodecenol attractive to male *Agrotis segetum* Den. & Schiff. (Lep., Noctuidae) in the field. Z. angew. Ent. 112: 202–206.

Érkezett: 1994. február 28.