

A KUKORICABOGÁR (*DIABROTICA VIRGIFERA VIRGIFERA*, COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) RAJZÁSKÖVETÉSÉRE HASZNÁLT CSAPDATÍPUSOK TELJESÍTMÉNYÉNEK ÉRTÉKELÉSE

Imrei Zoltán¹, Tóth Miklós¹, Vörös Géza², Szarukán István³, Gazdag Tamás³ és Szeredi Attila³

¹MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, 1525 Budapest, Pf. 102.,

²Tolna Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Szolgálat, 7101 Szekszárd, Pf. 104.

³Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Az eredmények egy tanulmány első évének adataiból jöttek létre, ami a kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) rajzaskövetésére az Intézetünkben kifejlesztett csapdák detektáló- és rajzaskövető képességének értékelését célozta meg. E csapdatípusok a CSALOMON® csapdacsalád forgalomban levő csapdái voltak. Egyrészt két ragacsos palástcsapda teljesítményét vizsgáltuk; a feromoncsalétekkel csalogató átlátszó csapdatestű PAL és a virágillatanyag-csalétkes, de sárga vizuális inger is használó PALs típusokat, másrészt az állandó és nagy fogókapacitású, így feltételezésünk szerint megbízhatóbb, módosított varsás csapda a VARs+, mindkét csalival ellátott változatát üzemeltettük. Az összehasonlítás kedvéért a kukoricabogár rajzaskövetésére általunk nem javasolt, ám gyakran alkalmazott sárga csalétek nélküli, sárga ragacslapot is bevontuk a kísérletbe. A csapdákat a 2001. évben három helyen üzemeltettük az országban, kísérleti területenként négy ismétlésben.

Az első hím egyedeket a feromon csalétekkel ellátott PAL és VARs+ csapdák fogták egymáshoz közeli időpontokban, de a későbbi folyamatos és nagy egyedszámú hím fogások is ezekhez a csapdákhoz fűződtek.

Mindhárom helyen az első nőstényeket a hímeknél jóval későbbi időpontban regisztráltuk. Elsősorban a virágillatanyagot tartalmazó csapdák, a PALs és a VARs+ típusok fogtak nagyobb számú kukoricabogár nőstényt. E fogások a PALs és a VARs+ csapdatípusokban hasonló időszakban jelentkeztek.

Összegezve eredményeinket és következtetéseinket elmondhatjuk, hogy a hímek fogására a PAL és VARs+ típusok az optimálisak, de a PALs szintén használható, ha az érzékenység nem kulcsfontosságú szempont (2. táblázat). A kukoricabogár nőstényeinek a csapdázására a PALs és a VARs+ típusok javasolhatók. Általában a ragacsos PAL és PALs típusok jobbak detektálásra, amikor a kártevő populációsűrűsége kicsi, és a ragacslapok gyakori cseréje nem szükséges. A varsás VARs+ csapdatípus használata látszik a legelőnyösebbnek nagy populációsűrűség mellett és rajzaskövetésre, állandó és nagy fogókapacitása miatt. Kísérleteinkben a csalétek nélküli, sárga ragacslap bizonyult a legkevésbé megbízhatónak.

Amióta a kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) terjedni kezdett Európában, a kilencvenes évek első felében, kutatócsoportunk, elsőként a kontinensen, e faj csap-

dázására alkalmas csapdaeszközök fejlesztésébe és az új eszközök optimalizálási kísérleteibe kezdett (Tóth és mtsai 1996). E tanulmányban az Intézetünkben kifejlesztett csapdatípusok kö-

zül azokat szándékoztuk vizsgálni életszerű, a növényvédelmi gyakorlathoz közel álló körülmények között, amelyeket az elmúlt hét év során a legalkalmasabbnak találtuk a természetben való használatra. A növényvédelmi gyakorlathoz hasonló összehasonlításán az egyes csapdatípusok detektálási és rajzáskövetési képességének összehasonlítását értjük, aránylag kevés (4) ismétlésszámmal, mivel a természetők aligha használnak egy táblában négy csapdánál többet a növényvédelmi döntés meghozatalához.

A tanulmányozni kívánt főbb kérdések a következők voltak:

- Változik-e az egyes csapdatípusok rajzáskövető képessége kísérleti helyenként?
- Van-e különbség csapdatípusonként a fogott kukoricabogarak ivararányában?
- Változik-e a fogott kukoricabogarak ivararánya a rajzás folyamán?
- Hogyan viszonyul a fogott kukoricabogarak ivararánya a populáció természetes ivararányához?

Anyag és módszer

Csalétek

PE zacskócska: a növényi illatanyagokat (Andersen és Metcalf 1986) PE zacskócskába mértük ki. Ez a kibocsátó típus egy egy centiméter hosszú fogorvosi tampondarab (Celluron®, Paul Hartmann AG., Heidenheim, Németország) 0,02 mm falvastagságú polietilén zacskócskába helyezésével készült, amelyet lehegesztettük a hatóanyag beledagolása után. A hatóanyag a polietilén falon keresztül folyamatosan kipárologva fejtette ki hatását.

Gumi kibocsátó: a gumi csalétket a kukoricabogár szintetikus feromonjának (Guss és mtsai 1982) formulálására használtuk. A kibocsátót feldarabolt gumicső egy szelete alkotta (Taurus, Budapest; No. MSZ 9691/6, háromszor forrásban levő etanollal 10 percig extrahálva, majd háromszor metilénkloridban áztatva egy éjszakán át.)

Mindkét diszpenzertípust 8×1 cm-es műanyag nyélhez rögzítettük, a könnyebb kezelhetőség végett.

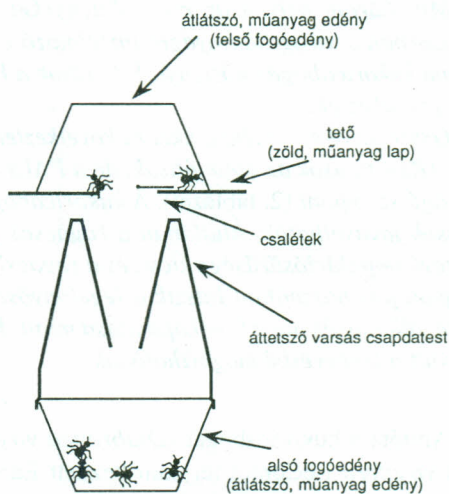
Csapdatípusok

A kísérletben használt csapdatípusok a CSALOMON® csapdacsalád tagjai voltak.

PAL: átlátszó, ragacsos 23×36 cm nagyságú palástformán a kukoricaszár köré hajtott, dróttal rögzített ragacs lapból áll, amely külső felszínén fogja a kukoricabogarakat. A szintetikus feromont tartalmazó csalétket a palást felső szegélyéhez, a lap két szélétől egyenlő távolságra, kívülről rögzítettük (Tóth és mtsai 1998/a).

PALs: a PAL csapdához hasonló és azzal megegyezően módon összeállított csapdatípus, azzal a különbséggel, hogy a ragacs lap sárga színű, és a PALs csapdát virágillatanyag csalétekkel láttuk el (Tóth és mtsai 1998/b).

VARs+: 2000-ben kifejlesztett varsás csapdatípus amely a varsarendszer és a hozzá tartozó fogóedény mellett egy tetőrészből és a hozzá rögzített felső fogóedényből áll. A csapda kettős csalétekkel volt a kísérlet során ellátva, amely külön-külön csalétekben feromont és virágillatanyagot tartalmazott (1. ábra) (Tóth és mtsai 2000).



1. ábra. A VARs+ csapda

Az összehasonlítás kedvéért csalétek nélküli, sárga ragacslapokat és csalétek nélküli, átlátó ragacslapokat is üzemeltettünk kontrollként, amelyek a PAL és PALs csapdatípusok csalétek nélküli változatai voltak. A sárga ragacsos és PALs csapdák sárga színe az emberi szem számára a külföldön a kukoricabogarak rajzáskövetésére gyakran használt Multigard® csapdák sárga színére hasonlítottak.

Statisztika

A statisztikai vizsgálatokban az ellenőrzésenként rögzített fogásokat ismétléseknek tekintettük. A fogási adatokra az $(x+0,5)^{1/2}$ transzformációt alkalmaztuk, majd az átlagok közötti különbségek szignifikanciáját ANOVA, majd Games–Howell-tesztel vizsgáltuk. A különböző csapdatípusok fogásainak a megbízhatóságát, vagyis azoknak az eseteknek a gyakoriságát amikor a kezelés a csalétek nélküli szint felett fogott, χ^2 teszt segítségével hasonlítottuk össze. A statisztikai munkát a StatView™ v.4.01 és a SuperANOVA™ v1.11 (Abacus Concepts, Inc., Berkeley, Amerikai Egyesült Államok) szoftverekkel végeztük.

A kísérlet helyszíne

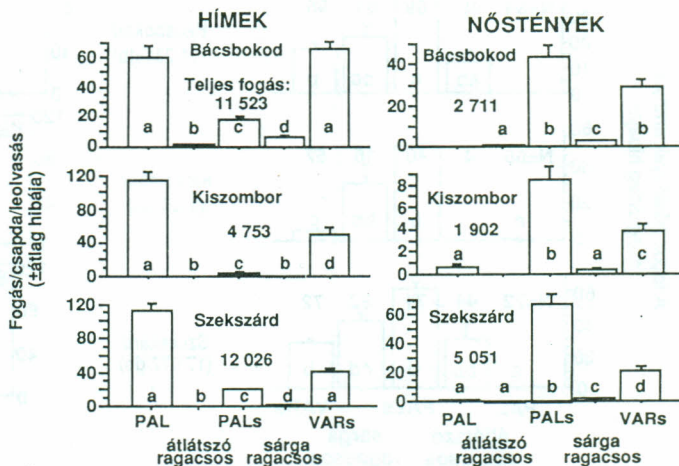
Három helyen, Bácsbokod mellett (Bács-Kiskun megye, 2001. június 19–szeptember 2), Kiszombor mellett (Csongrád megye, 2001. június 25–augusztus 30.) és Szekszárd mellett (Tolna megye, 2001. június 28–augusztus 31.), párhuzamosan különböző személyek végezték a kísérleteket. Midegyik csapdatípusból négy ismétlést üzemeltettünk kísérleti területenként, heti két ellenőrzéssel. A ragacslapokat a kísérlet első hónapjában hetente cseréltük, amikor a fogások még kisebbek voltak, később azonban már hetente kétszer. A csaléteket minden csapdában egyszerre, havi rendszerességgel cseréltük újra.

Minden fogott kukoricabogár egyedét ivar szerint szétválogattunk. A szekszárdi fogások ivarát boncolással, a másik két hely fogásainak ivarait külső morfológiai bélyegek alapján határoztuk meg.

Eredmények

E kísérlet nem a csapdák teljesítményének közvetlen összehasonlítására készült, ennek elenére előzetes értékelésként kiszámoltuk a fogási átlagokat a teljes kísérleti időszakra (2. ábra).

A legnagyobb hímkukoricabogár-fogásokat a feromonos kapszulával ellátott, PAL és VARs+ csapdáknál figyeltük meg. Bácsbokodnál a két, feromont tartalmazó csapda átlagai nem különböztek, Kiszombor és Szekszárd mellett a PAL csapdák statisztikával igazoltan is többet fogtak a VARs+ csapdáknál. A virágillatanyagot tartalmazó PALs csapdák szintén figyelemre méltó számú hímet fogtak Bácsbokodon és Szekszárdon, bár ezek a fogások szignifikánsan kisebbek voltak a feromont tartalmazó csapdák fogásainál. A csalétek nélküli kontroll csapdák elenyésző számú hímet fogtak.



2. ábra. Átlagos hím és nőstény kukoricabogár fogások a különböző típusú csapdáknál a három kísérleti területen, a kísérleti helyenként fogott összes hím, illetve nőstény egyedszámával.

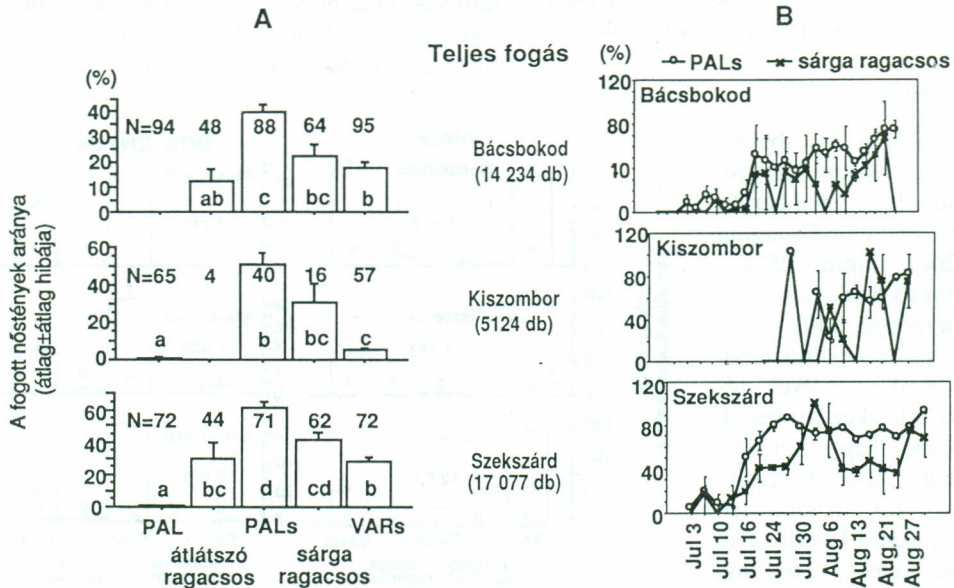
Egy diagramon belül az azonos betűvel jelzett átlagok nem térnek el egymástól $P=5\%$ valószínűségi szinten az elvégzett ANOVA és Games–Howell-teszt szerint

A virágillatanyagot tartalmazó csapdatípusok – a PALs és a VARs+ – fogták a nőtény kukoricabogarakat a legsikeresebben. A PALs a kiszombori és szekszárdi területeken bizonyult szignifikánsan jobbnak, a bácsbokodi adatoknál a statisztikai próba nem mutatott lényeges különbséget a két virágillatanyag csapdatípus fogásai között. A csalétek nélküli, sárga ragacslap töredékét fogta a virágillatanyag csapdakénak. A feromoncsalétkes PAL és az átlátszó, csalétek nélküli ragacsos csapdakban elhanyagolható mennyiségű nőtényt találtunk a kísérletek során.

Ha az összes fogáshoz képest a nőtények arányát vizsgáljuk a kísérleti időszakra számított átlagok alapján, akkor a PAL csapdát kihagyhatjuk az értékelésből, mivel nem fogott nőtényeket (3. ábra). A VARs+ csapdák nőtény arányait pedig a virágillat-csalétek mellett levő feromonos csalétek torzítása miatt nem

érdekes a többi csapdacsalétek kombinációhoz hasonlítani. A fennmaradó három csapdatípusnál ugyanaz a tendencia figyelhető meg mindhárom kísérleti helyen. A PALs csapdák fogták a legnagyobb arányban a nőtényeket, ezt a csalétek nélküli, sárga ragacslapok követték, végül a csalétek nélküli, átlátszó ragacslapnál a legkisebb a nőtények aránya. Ezek a fogások arra utalnak, hogy a sárga szín jobban vonzza a nőtény kukoricabogarakat mint a hímeket, és ezt az aránykülönbséget tovább növeli a virágillatanyag jelenléte. Tehát a nőtények aránya a PALs és a sárga csapdakban nem tükrözte a populáció természetes ivararányát. Ez az eredmény korábbi irodalmi közlésekkel egybehangzó, amelyek szerint a szintetikus virágillat attraktánsok különböző *Diabrotica* fajok nőtényeit erősebben vonzották, mint a hímeket (Ladd és mtsai 1985, Andersen és Metcalf 1986, Lampman és mtsai, 1987, Yaro és mtsai, 1987).

NŐTÉNYEK ARÁNYA



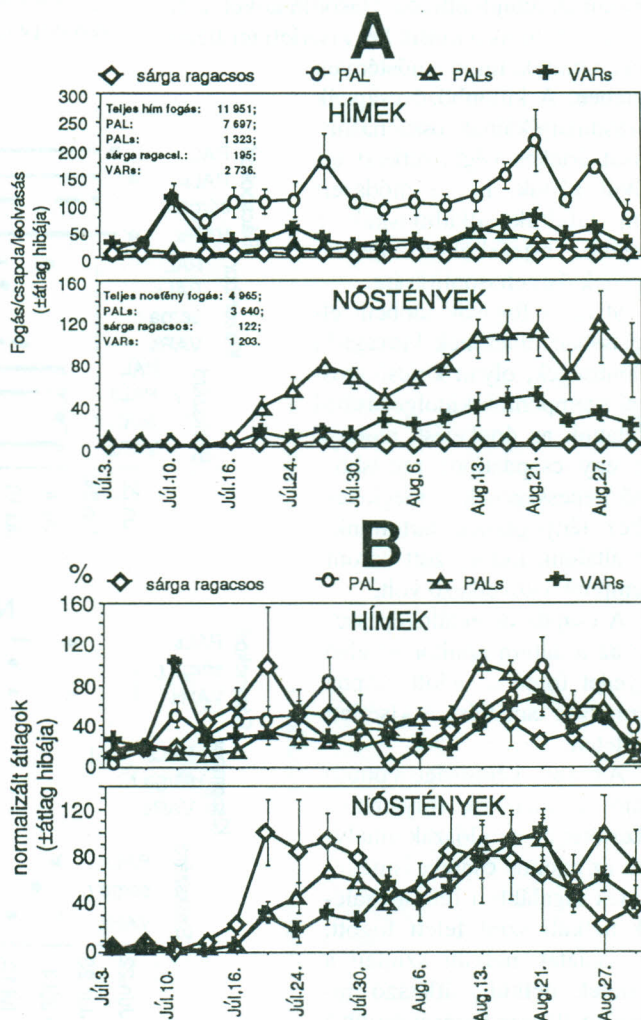
3. ábra. A: a kukoricabogár nőtények százalékos aránya a PAL, csalétek nélküli, átlátszó ragacsos, PALs, csalétek nélküli, sárga ragacsos és VARs+ csapdák csapdák fogásaiban a három kísérleti területen.

N a nullától eltérő fogások számát fejezi ki az adott csapda fogásainak az átlagára vonatkoztatva. Egy diagramon belül az azonos betűvel jelzett átlagok nem térnek el egymástól $P=5\%$ valószínűségi szinten (Anova, Games–Howell-teszt). B: A nőtény arányok időbeli változása a kísérlet során a három területen annál a két csapdatípusnál, ahol értelmezhető volt az értékelés

Ha a rajzás során a nőstények arányának a változását tanulmányozzuk, azt látjuk, hogy az adatok nagy variabilitásúak, különösen a családok nélküli, sárga ragacslapnál tapasztalt kis fogások miatt (3. ábra). Mindhárom helyen és mindkét csapdatípusnál a nőstények arányának növekvő tendenciáját figyelhettük meg a rajzási időszak folyamán. Véleményünk szerint ez a populáció-természetes ivararány-változásait tükrözheti, mivel a hímek előbb jelennek meg és pusztulnak el, mint a nőstények. A jelenség másik magyarázata a kukoricahajból és a kukoricapolenből származó, természetes növényi illatanyagok versengése lehet a mesterséges virágillat-családok attraktáns vegyületeivel. A kísérlet első hónapjában befolyásolhatta a fogásokat a kukoricahaj növekedése és a virágportermelés mindhárom kísérleti területen. Ilyen versengésről többen számoltak be az irodalomban Észak-Amerikából (Andersen és Metcalf 1986, Lampman és mtsai 1987, Hesleret és mtsai 1994, Hammack 1996). Sajnos az átlátszó, családok nélküli csapdák fogásai, amelyeknek a populáció természetes ivararányait kellett volna mutatniuk, nagyon keveset fogtak, így nem tették lehetővé megfelelő görbék megrajzolását és a fenti két hipotézis melletti állásfoglalást.

Egy további megközelítésben a fogások rajzásdinamikáját próbáltuk összehasonlítani, hogy megtudjuk, észlelhető-e különbség a csapdatípusok viselkedésében (4. ábra). Mindhárom helyen az első hímeket a különböző csapdatípusokban jóval korábban fogtuk, mint a nőstényeket. Az egyes csapdatípusok rajzáskövetési teljesítményének összehasonlítása ne-

hezségbe ütközött az átlagos fogások közötti nagy különbségek miatt, ami a tendenciák összehasonlítását körülményessé tette. A 4/A ábrán a rajzásdinamikai görbék összehasonlítása látható a szekszárdi fogások alapján. Következő lépésként normalizált fogásokat számoltunk, ahol a százalékszámítás alapján az egyes csapdatípusok fogásainak a leolvasásonként számított átlagából a legnagyobb érté-



4. ábra. A: A kukoricabogár nőstények és hímek rajzásdinamikai görbéi a különböző csapdatípusok fogásai alapján Szekszárdon (2001). Minden egyes pont négy csapda fogási átlagát jelöli ($\pm$ átlag hiba). B: A felső grafikonok átlagait az adott csapdatípus maximális fogásával normalizáltuk (elosztottuk) a tendenciák könnyebb összehasonlíthatósága végett.

ket választottuk ki. A 4/B ábrán a szekszárdi fogások ilyen, normalizált értékelését mutatjuk be. A kukoricabogár hímeknél a normalizált adatokkal sem volt a fogási tendenciákban tisztán felismerhető különbség az egyes csapdatípusok között. Talán az egyetlen nyilvánvaló jelenség a csalétek nélküli, sárga ragacs lapnál kimagaslóan nagy átlagos hibák megjelenése más típusokhoz viszonyítva, ami a csalétek nélküli, sárga ragacs lapok viszonylag csekély fogásainak tulajdonítható. Hasonló következtésekre jutottunk a másik két kísérleti területen, mind a hímek, mind a nőtények esetében. A különböző csapdák rajzásdinamikáinak összehasonlítását értékes végkövetkeztetés nélkül zártuk. Ezt a módszert nem találtuk alkalmasnak a csapdák rajzáskövető képességének összehasonlítására.

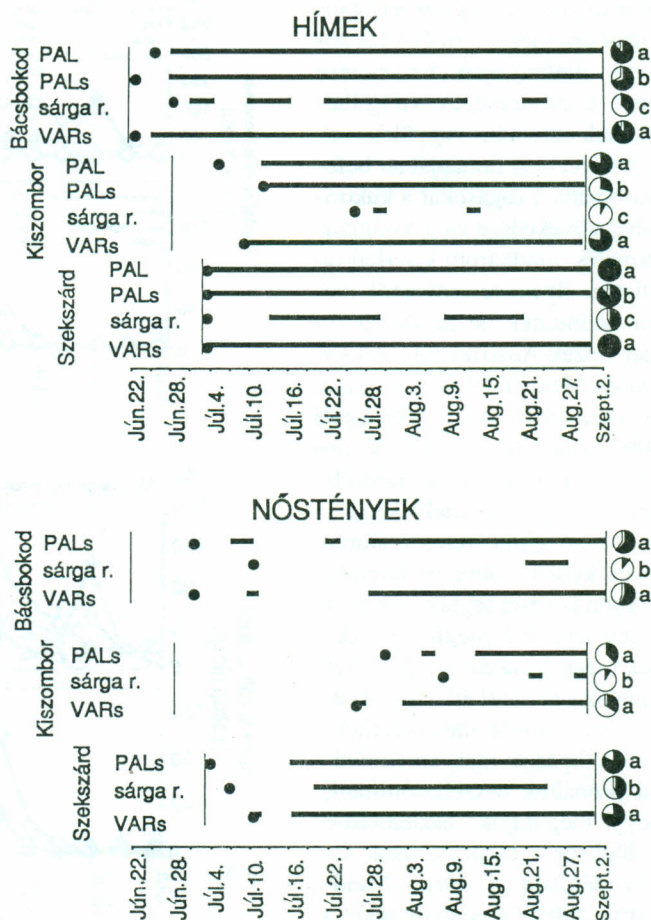
Mivel a fogások időbeni eloszlásában nincsenek kimagasló különbségek, olyan kulcsfontosságú szempontok kidolgozásával folytattuk az értékelést, amelyeket egy csapdatípus rajzáskövető képességének a megítéléséhez lényegesnek tartottunk. Az általunk kidolgozott három szempont a következő volt.

A csapda detektálóképessége: az a dátum amikor az első egyed fogta az adott csapda bármelyik ismétlése a kísérleti területen.

A csapda képessége a populáció jelenlétének folyamatos jelzésére: az az időszak amelyben az azonos csapda ismétléseinek legalább a fele a csalétek nélküli szint felett fogott. (A csalétek nélküli szinten a csalétek nélküli, átlátszó ragacs lap átlagos fogását értjük.)

A rajzáskövetés megbízhatósága: azoknak a leolvasásoknak a gyakorisága, amikor az adott csapdatípus a csalétek nélküli szint felett fogott.

A detektálóképességet a kukoricabogár hímeknél a feromoncsalít tartalmazó csapdatípusok (PAL és VARs+) esetében találtuk a legjobbnak, mivel ezek a csapdák fogták majdnem mindig az első hímeket a kísérletek legelején (5. ábra). Jól teljesített a hímek detektálásában a virágillatanyagot tartalmazó PALs, a nőtények esetében a virágillatanyag-csalétekkel is ellátott VARs+ csapdával együtt jobbnak bizonyult a csalétek nélküli, sárga ragacs laphoz viszonyítva. Ezek a csapdák a hímeknél és a



5. ábra. Különböző csapdák rajzáskövető képességének értékelése a detektálóképesség (fekete pont), a kártevő folyamatos jelenlétének a jelzése (összefüggő vonal) és a csapdafogások megbízhatósága (kördiagramok) szempontjából. Az azonos betűvel jelzett csapdák megbízhatósága nem tér el az adott kísérleti területen belül χ^2 próba szerint

nőstényeknél egyaránt gyakran lemaradtak a detektálásban.

A PAL, VARs+ és PALS csapdatípusok folyamatosan jelezték a hímek jelenlétét hasonlóan elnyújtott és folyamatos időszakokban, rögtön a detektálást követően a kísérlet végéig. A kukoricabogár nőstények jelenlétét a kísérleti területeken a virágillatanyaggal csalétkezett csapdák (PALS és VARs+) többé-kevésbé folyamatosan jelezték. A csalétek nélküli, sárga ragacslapok mind a kukoricabogár hímek, mind pedig a nőstények esetében a leggyengébben teljesítettek, mivel a folyamatos fogások helyett kisebb szakaszokban mutatták a populáció jelenlétét.

A PAL és VARs+ csapdák fogtak a legmegbízhatóbban hím egyedeket, de a PALS csapdák hímfogásai is megbízhatónak bizonyult, hasonlóan a nőstényeknél tapasztalt eredményhez. Mindkét ivar esetében a csalétek nélküli, sárga ragacslapok fogásai voltak a legkevésbé megbízhatóak.

E tudományos szempontokon kívül az egyes csapdatípusok használatának megközelítő költségeit is kiszámítottuk a kísérletek időszakára (1. táblázat). Az egyes tételekért számított költségek a CSALOMON® csapdacsalád eladási árai voltak. Úgy tűnik, hogy jelenleg, amikor a ragacslapok rendszeres cseréje szükséges a megbízható rajzáskövetéshez, a

költségek a varsás VARs+ csapdánál a legkisebbek, amelynek darabára a legnagyobb.

Összegezve eredményeinket és következtéseinket elmondhatjuk, hogy a hímek fogására a PAL és VARs+ típusok az optimálisak, de a PALS szintén használható, ha az érzékenység nem kulcsfontosságú szempont (2. táblázat). A kukoricabogár nőstényeinek csapdázására a PALS és a VARs+ típusok javasolhatóak. Általában a ragacos PAL és PALS típusok jobb detektálásra, amikor a kártevő populációsűrűsége kicsi, és a ragacslapok gyakori cseréje nem szükséges. A varsás VARs+ csapdatípus használata látszik a legelőnyösebbnek nagy populációsűrűség mellett és rajzáskövetésre, állandó és nagy fogókapacitása miatt. Kísérleteinkben a csalétek nélküli, sárga ragacslap bizonyult a legkevésbé megbízhatónak vizsgálatunk szempontjai szerint. Ez a csapdatípus nem javasolható alkalmazásra a növényvédelmi döntéshozásban.

Összességében túl kis fogások voltak a csalétek nélküli kontroll csapdákban ahhoz, hogy ebből a természetes ivararányra következtessünk, és ennek az aránynak a csapdafogások ivararányához való viszonyát elemezhessük. A jövő évtől a természetes ivararányok vizsgálatát más, nem diszkriminatív mintavételezési módszerrel végezzük majd, a csapdázási kísérletekkel párhuzamosan.

1. táblázat

A kísérlet során felhasznált csapdák költségei a rajzáskövetés időszakára forintban (2001. június–augusztus)

Tétel	Költségek			
	PAL	PALS	Csalétek nélküli sárga ragacslap	VARs+
Csapda-csali (1×)	750	900	200	1250
Pótcsali (2×)	1400	1700	Nem értelmezhető	3100
Pótragacslapok				
Júniusban hetente egyszer, később kétszer cserélve (összesen 19-szer)	19×135=2565	19×150=2850	19×150=2850	Nem értelmezhető
Rovarölő szer (darabka)	Nem értelmezhető	Nem értelmezhető	Nem értelmezhető	30
Teljes összeg	4715	5450	3050	4380

2. táblázat

A kísérletekben összehasonlított csapdatípusok értékelésének összefoglalása

Csapdatípus	PAL	PALs	Csalétek nélküli sárga ragacslap	VARs+
Fogott ivar	Csak hímek	Nőstények és hímek	Nőstények és hímek	Hímek és nőstények
Detektálás	Nagyon érzékeny	Érzékeny	Nem megfelelő	Nagyon érzékeny
Rajzáskövetés	Alkalmas	Alkalmas	Nem megfelelő	Alkalmas
Fogókapacitás	Behatárolt (kb. 300–500 db)	Behatárolt (kb. 300–500 db)	Behatárolt (kb. 300–500 db)	Igen nagy (15–20 000)
Felépítés	Egyszerű	Egyszerű	Egyszerű	Bonyolult
Karbantartás	Nehézkes (ragasztó)	Nehézkes (ragasztó)	Nehézkes (ragasztó)	Ragacsmentes
Rovarölő szer	Nem kell	Nem kell	Nem kell	Szükséges

Széchenyi program
2001 – 2004

Köszönetnyilvánítás

A kutatást részben az NKFP OM-00116/2001 szerződésszámú alprogram támogatásával végeztük, melyért a szerzők ezúton is hálás köszönetüket fejezik ki.

IRODALOM

- Andersen, J. F. and Metcalf, R. L. (1986): Identification of a volatile attractant for *Diabrotica* and *Acalymma* spp. from blossoms of *Cucurbita maxima* Duchesne. J. Chem. Ecol. 12: 687–699.
- Guss, P. L., Tumlinson, J. H., Sonnet, P. E. and Proveaux, A. T. (1982): Identification of a female-produced sex pheromone of the western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera*. J. Chem. Ecol. 8: 545–556.
- Hammack, L. (1996): Corn volatiles as attractants for northern and western corn rootworm beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: *Diabrotica* spp.). J. Chem. Ecol. 22: 1237–1253.
- Hesler, L. S., Lance, D. R. and Sutter, G. R. (1994): Attractancy of volatile non-pheromonal semiochemicals in northern corn rootworm beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in Eastern South Dakota. J. Kansas Ent. Soc. 67: 186–192.
- Ladd, T. L., Krysan, J. L. and Guss, P. L. (1985): Corn rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae): responses to eugenol and 8R-methyl-2R-decyl propanoate. J. Econ. Ent. 78: 844–847.
- Lampman, R. L., Metcalf, R. L. and Andersen, J. F. (1987): Semiochemical attractants of *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber, southern corn rootworm, and *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, the western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). J. Chem. Ecol. 13: 959–975.
- Tóth M., Tóth V., Ujváry I., Sivcev, I., Manojlovic, B. és Ilovai Z. (1996): Szexferomonnal bogarak ellen is? Az első hazai bogár szexferomon csapda kifejlesztése az amerikai kukoricabogárra (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). Növényvédelem, 32: 447–452.
- Tóth, M., Sivcev, I., Ujváry, I., Ilovai, Z. and Burgt, W. A. C. M. (1998/a): Development of new trapping devices for *Diabrotica virgifera virgifera* (Chrysomelidae, Coleoptera): Results of 1997. IOBC IWGO Newsletter, Vol. 18, N. 1.
- Tóth, M., Sivcev, I., Horváth, P. and Szarukán, I. (1998/b): Development of new trapping devices for *Diabrotica v. virgifera*: A non-sticky, highcapacity pheromone trap; a bait attractive to females. IOBC IWGO Newsletter, Vol. 18, N. 2.
- Tóth, M., Imrei, Z., Sivcev, I. and Tomasek, I. (2000): Recent advances in trapping methods of *Diabrotica v. virgifera*: A highcapacity, non-sticky traps and effective trapping range. IOBC IWGO Newsletter, Vol. 21, N. 1–2.
- Yaro, N. D., Krysan, J. L. és Ladd, T. L. Jr. (1987): *Diabrotica cristata* (Coleoptera: Chrysomelidae): attraction to eugenol and related compounds compared with *D. barberi* and *D. virgifera virgifera*. Environ. Entomol. 16: 126–128.

COMPARISON OF PERFORMANCE OF DIFFERENT TRAP TYPES FOR MONITORING OF *DIABROTICA VIRGIFERA VIRGIFERA*Z. Imrei¹, M. Tóth¹, G. Vörös², I. Szarukán³, T. Gazdag³ and A. Szeredi³¹Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Science, Budapest, Pf. 102, H-1525, Hungary²Tolna-megye Station of Extension Plant Protection Service, Szekszárd, Pf. 104., Keselyűsi út 7., H-7101³Debrecen University, Center for Agricultural Science, Debrecen, Böszörményi út 138., H-4032

The present results come from the first year of a study aiming at the evaluation the trap types developed at our lab in Hungary for monitoring *Diabrotica v. virgifera*. Results are presented on trap types PAL (pheromone baited), PALs (floral attractant baited) and VARs+ (baited with both pheromone and floral baits). For comparison, yellow sticky traps were also included. Traps were tested at three sites in Hungary in 2001.

Males were detected earliest in pheromone baited traps PAL and VARs+ at approximately at the same time. Later on large numbers of males were continuously captured.

First female catches were recorded much later than male captures, predominantly in both traps with floral lures –PALs and VARs+. The two types captured females during similar periods.

There were too few beetles in unbaited traps to draw conclusions about natural sex ratios and sex ratios captured in the different trap types. Next year natural sex ratios are planned to be studied through non-discriminating sampling methods parallel to continuous operation of the trap types with the respective baits.

Summarising our results we conclude that:

- for catching males the PAL and VARs types are optimal, PALs can also be used, if sensitivity is not a critical consideration.
- for catching females the PALs and VARs types can be recommended.

Usually the sticky types PAL and PALs are better suited to detection situations (when the population density of the pest is low, and no frequent exchange of replacement sticky sheets is necessary). The funnel VARs type seems to be more advantageous in long term monitoring trials.

Throughout the test the unbaited yellow sticky traps performed worst in all aspects. We cannot recommend with a clear conscience this trap type for use in monitoring efforts on *Diabrotica*.

Érkezett: 2002. május 9.