

GYÜMÖLCS- ILL. VIRÁGKÁROKAT OKOZÓ CSEREBOGÁR-FÉLÉK KÉMIAI KOMMUNIKÁCIÓJA: EGY ÉVTIZED KUTATÁSI EREDMÉNYEI

Tóth Miklós¹, Imrei Zoltán¹, Szarukán István³, Voigt Erzsébet², Schmera Dénes¹, Vuts József¹, Harmincz Krisztina³ és Mitko Subchev⁴

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

²Gyümölcs- és Dísnövénytermesztési Kutató fejlesztő Kht., Budapest

³Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Debrecen

⁴Bolgár Tudományos Akadémia Zoológiai Kutatóintézete, Szófia, Bulgária

Számos olyan cserebogárfaj ismert hazánkban, melyek gyümölcskultúrákban esetenként érzékeny károkat okozhatnak a virágok vagy gyümölcsök pusztításával. Az ilyen kárt a kifejlett bogarak (az imágók) okozzák. Munkacsoportunk azért kezdett bele e fajok kémiai kommunikációjának vizsgálatába, hogy az imágókat befogni képes csapdák kifejlesztésének tudományos alapjait tisztázza. Ellentétben ugyanis az oly jól ismert, különféle molekulák szexferomonját tartalmazó, az előrejelzésben alkalmazott csapdákkal, a cserebogarak esetében a csapda magát a kárt okozó bogarakat fogná be, és így e csapdák alkalmazásával lehetőség nyílhat megfelelően nagy bogártömeg befogásakor a kár közvetlen csökkentésére is.

Kutatásaink során VARb3 kódnévvel nagy fogókapacitású, módosított varsás csapdatípust fejlesztettünk ki, mely az összes, kipróbált cserebogárfaj fogására rendkívül alkalmasnak bizonyult.

A témában elért egyik első kutatási eredményünk hatékony szexattraktáns felfedezése volt a zöld és a rezes cserebogár (*Anomala vitis*, *A. dubia*) (*Coleoptera*, *Scarabaeidae*, *Rutelinae*) hímjeire. A továbbiakban kiderült, hogy a (R,Z)-5-(-)-(oct-1-enyl)-oxacyclopentan-2-one a kunsági zöld cserebogár (*A. solida*) szexattraktánsa. Mindhárom bogárfaj lombkártevőként van számon tartva. Az utóbbi években számos jelentés érkezett a zöld cserebogárnak érő őszibarackon okozott kártételéről is, ami ellen – mivel a már folyó szüret időszakában jelentkezik – hagyományos rovarölő szerekkel nagyon nehéz védekezni.

Több éves, tömegcsapdázásos kísérleteinkben azt találtuk, hogy az őszibarackos szegélyén kettős sorban elhelyezett csapdák alkalmazásával az *Anomala* fajok okozta gyümölcskárt elfogadható mértéken sikerült tartani.

Szintetikus virágillatanyag-csalétket fejlesztettünk ki a bundásbogár (*Epicometis hirta*) (*Coleoptera*, *Scarabaeidae*, *Cetoniinae*) fogására, mely fahéjalkohol és transz-anetol elegyét tartalmazza. A bundásbogár a virágok, ill. termések (pl. szamóca és más bogyósok) megrágásával okoz károkat. A faj vizuális ingerek iránt is érzékeny. A leghatékonyabb vizuális (élénkkék) és a kémiai (fenti virágillatanyag-keverék) kombinálásával igen hatékony bundásbogárcsapdát sikerült kifejleszteni, amely biztató eredmények szerint gyérítésre is alkalmas lehet.

Sok komponensből álló virág-illatanyag-csalétkeket fedeztünk fel, és optimalizáltunk az aranyos és rezes virágbogarak (*Cetonia a. aurata*, *Potosia cuprea*) (*Coleoptera*, *Scarabaeidae*, *Cetoniinae*) fogására, melyek egyes helyeken jelentős gyümölcskárokat okoznak szintén őszibarackon. Meglepő volt, hogy e fajok csak a kémiai inger jelenlétében mutattak színpreferenciát, jelezve, hogy még közeli rokon fajok esetében is eltérő vizuális és kémiai kommunikációs stratégiák létezhetnek, és ezek ismerete fontos a megfelelő csapda kifejlesztéséhez.

A mezőgazdasági gyakorlatban jól ismertek és széleskörűen alkalmazottak a gyümölcskártevő molyok feromoncsapdái. A gyümölcsösökben azonban nem csak molyok károsítanak, hanem számos más rovarcsoport képviselői is. Ezek egyike a cserebogárfélék csoportja (Coleoptera, Melolonthidae), melynek egyes tagjai imágóként vagy lárvaként jelentős károkat okozhatnak a levélzet, a virágok, a gyümölcsök károsításával vagy a gyökerek megrágásával. Kutatócsoportunk számára nagy kihívás volt, hogy e bogarak kémiai kommunikációját tanulmányozva az egyes cserebogárfajok csalogatására alkalmas csalétket fedezzünk fel, azok befogására felhasználható csapdákat fejlesszünk ki. Intézetünk alapításának 125. évfordulója talán megfelelő ünnepi alkalmat ad arra, hogy ez irányú kutatásainknak az elmúlt évtizedben elért eredményeit összefoglaljuk.

Kutatásaink folyamán már a kezdeti szakaszban külön problémaként jelentkezett, hogy a hagyományos, az odacsalogatott molylepkéket ragacs lapján megfogó feromoncsapda-típusok nem voltak használhatóak, hiszen ezek a nagy termetű, erős bogarak könnyen kiszabadították magukat a ragasztó fogságából. Fejlesztő-

munkánk eredményeképpen a kilencvenes évek végére kifejlesztettünk és optimalizáltunk egy módosított varsás csapdatípust, melynek kódneve CSALOMON® VARb3, amely az általunk vizsgált cserebogárfajok mindegyikét igen hatékonyan képes befogni (*I. ábra*) (Imrei és Tóth 2002, Schmera és mtsai 2004).

A továbbiakban eredményeinket alcsalád szerinti csoportosításban tárgyaljuk.

Rutelinae alcsalád

A cserebogarak csoportjában az első sikert a zöld cserebogár (*Anomala vitis* Fabr.) szexattraktánsának fölfedezésével könnyvelhettük el (Tóth és mtsai 1994). Szabadföldi kísérletekben az akkoriban cserebogarak feromonjaként ismert vegyületeket kipróbálva azt tapasztaltuk, hogy a (*E*)-9-nonen-1-olt tartalmazó csapdák mindenütt nagy számban fogták a zöldcserebogár-hímeket (*I. táblázat*).

A további kísérletek során kiderült, hogy a zöldcserebogár-hímeket vonzó vegyület hasonló erősséggel csalogatja a rezes cserebogár (*A. dubia* Scop.) hímjeit is (*I. táblázat*). A két faj számos lelőhelyen hasonló populációsűrűség-

1. táblázat

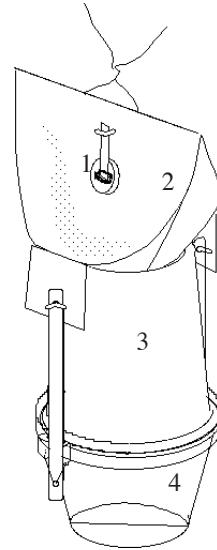
Az *Anomala* nembe tartozó cserebogárfajok fogásai szintetikus feromonkomponensekkel csalétkezett csapdákbán, a kezdeti kísérletekben
(Tóth és mtsai 1992, 2003 nyomán)

metil(<i>Z</i>)- tetradec-5- enoát	(<i>R</i> , <i>Z</i>)5- (-)(dec- 1-enyl) oxaciklo- pentán-2- on	(<i>R</i> , <i>Z</i>)5- (-)(okt- 1-enyl) oxaciklo- pentán-2- on	(<i>R</i>)- (-)- linalol-ol	2-(<i>E</i>)- nonén- 1-ol	L- izoleu- cin metil- észter	Fogás (db) <i>A. vitis</i>	Fogás (db) <i>A. dubia</i>	Fogás (db) <i>A. solida</i>
+	-	-	-	-	-	0	0	0
-	+	-	-	-	-	0	0	0
-	-	+	-	-	-	1	1	1
-	-	-	+	-	-	0	0	0
-	-	-	-	+	-	760	317	0
-	-	-	-	-	+	0	0	0
-	-	+	-	+	-	1110	184	0
-	+	+	-	-	-	2	0	1
+	+	-	-	-	-	1	0	0
-	+	-	-	+	-	705	138	0
+	-	-	-	+	-	325	59	0
+	-	+	-	-	-	1	0	0

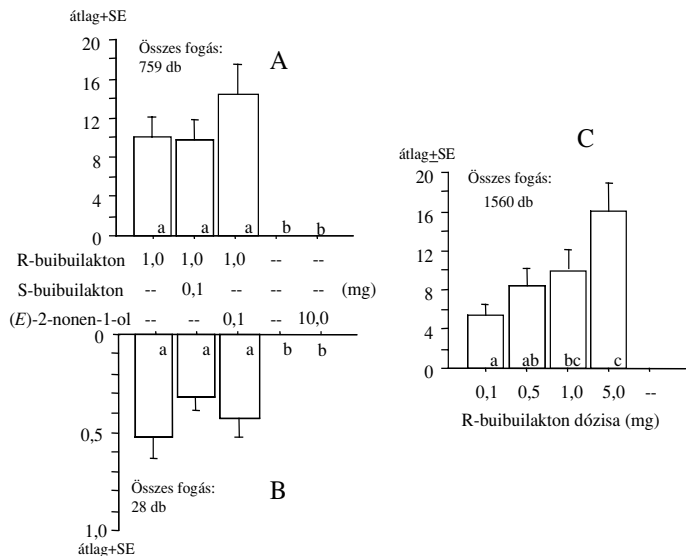
ben jelentkezett (bár voltak olyan területek is, ahol csak a fajok egyike fordult elő), és nem sikerült semmiféle olyan különbséget felfedezni a két faj feromoncsalétekre repülése között, ami hasonló esetekben a reprodukív izolációt szolgálja (pl. eltérő optimális dózis, a válaszadás napi ritmusában vagy a rajzás szezonálisában levő különbség stb.). Bár feltételezhetjük, hogy esetleg nyomokban termelt, eleddig még ismeretlen további feromonkomponensek szelektívebbé tehetik a két faj feromonális kommunikációs csatornáit, tökéletes elkülönültséget valószínűleg ezek sem tesznek lehetővé, ti. számos esetben figyeltünk meg természetes körülmények között „keresztbe” párosodást (vagy legalábbis párosodási kísérletet) a zöld és a rezses cserebogarak között.

Gyakorlati szempontból végül is előnyös, hogy attraktánsunk mindkét fajt egyaránt jól fogja, mivel mindkét faj ismert károsító hazánkban. Az utóbbi években különösen gyakran hallhattunk a zöld cserebogár kártételéről érő őszi-barackon. Több éves eredmények alapján úgy tűnik, hogy az általunk felfedezett attraktánssal ellátott varsás csapdák az ültetvény szegélyét (kettős sorban) „beszegve” ez a kár elfogadhatóan alacsony szintre szorítható vissza (Voigt és Tóth 2000, 2002, 2004, Voigt és mtsai 2005), vagyis ebben a kivételes esetben a feromoncsapdák nemcsak előrejelzési célokra, hanem közvetlen gyérítésre is alkalmasak.

A zöld és rezescserebogár-attraktáns felfedezését eredményező kísérletsorozat egyik kísérletében még egy harmadik rokon fajt, a kunsági zöld cserebogarat (*A. solida* Er.) is észleltünk: egy példányt fogott egy, az (R,Z)-5-(okt-1-enil)-oxaciklopentán-2-onnal csalétkezett csapda, egy másik példányt pedig egy olyan csapda, amely ezt a vegyületet és decenil homo-



1. ábra. A cserebogarak fogására fejlesztett CSALOMON® VARb3 csapdatípus diagramja. 1. csalétek, 2. műanyag lapból hajlított kettős varsatölcsér, 3. fröccsöntött műanyag varsás csapdatest, 4. műanyag fogóedény

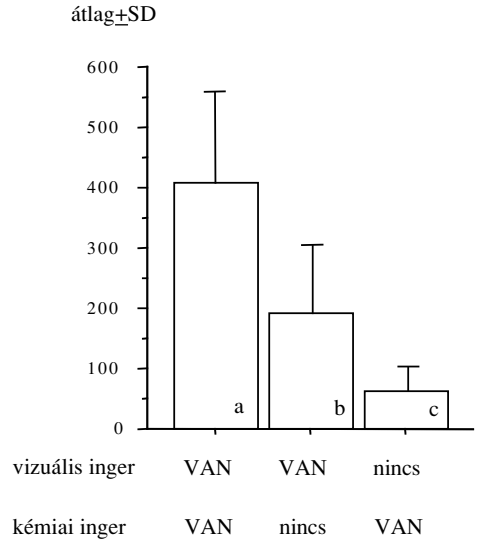


2. ábra. Kunsági zöld cserebogarak fogásai buibuilakton R és S enantiomerjeivel, ill. (E)-2-nonen-1-ollal csalétkezett csapdákban. A és C: Kyustendil, Bulgária, 1999. jún. 14–júl. 26; B Kostinbrod, Bulgária, 1999. jún. 14–júl. 26. Az azonos betűvel jelölt átlagok egy diagramon belül nem különböznek egymástól a P=5%-os szinten (ANOVA, Games-Howell, Bonferroni-Dunn). Tóth és mtsai 2003 nyomán

lógjának keverékét tartalmazta. Ennek a sovány indikációnak alapján kezdtünk részletesebb kísérletekbe a kunsági zöld cserebogáron, amihez délebbre, Bulgáriába kellett „vonulnunk”, mivel ez a faj hazánkban általában eléggé ritkán fordul elő. A vegyületet egyébként korábban néhány, Japánban honos *Anomala* faj feromonjából azonosították (Leal 1991, Leal és mtsai 1993, 1994a, 1994b), és a felfedező W. Leal az *A. cuprea* Hope japán nevéből kiindulva a „buibuilakton” elnevezést vezette be (Leal 1991). Bulgáriai kísérleteink sikerrel igazolták a buibuilakton (R)- enanciomerjének csalogató hatását, így a vegyületet a kunsági zöld cserebogár hatékony szexattraktánsaként írhattuk le (2. ábra) (Tóth és mtsai 2003b). A vegyülettel csalétkezett csapdák a bolgár tapasztalatok alapján jól használhatók szükség esetén a faj észlelésére és rajzásának követésére.

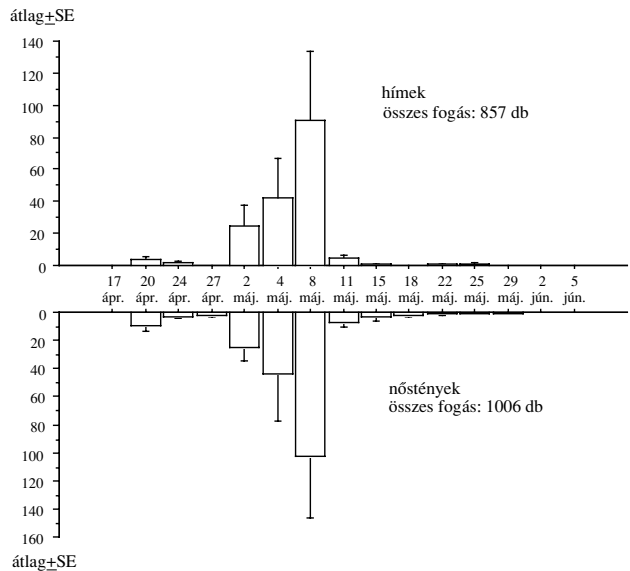
Cetoniinae alcslád

A másik cserebogárcsoport, amellyel érdekes eredményeket értünk el, a viráglátogató Cetoniinae alcsládba tartozó fajok csoportja. Ezeknél nem feromonokkal, hanem a virág (mint táplálékforrás) és a rovar közötti kémiai kommunikációban szerepet játszó allelokémikáliákkal dolgoztunk. E fajoknál a kémiai ingereken kívül igen fontosak egyes vizuális ingerfajták is. A bundásbogár (*Epicometis hirta*) például csalogatóanyag nélkül is nagy számban repül bele különféle, élénk színű csapdába, amelyek közül a világoskék színű fogja a legtöbb bogarat. Az általunk felfedezett szintetikus virágilat-csalogató kombináció, amely fahéjalkoholt és transz-anetolt tartalmaz (Tóth és mtsai 2003, 2004), a kék csapdák fogásait tovább növeli – így működik a „tudományos művirágkészítés” (3. ábra) (Schmera és mtsai 2004)! A szintetikus



3. ábra. Bundásbogarak fogása csak vizuális (kék szín), csak kémiai (fahéjalkohol és transz-anetol elegye), ill. mindkét ingerfajtat egyesítő csapdában. Szignifikancia: l. 2. ábra. Schmera és mtsai 2004 nyomán

csalétkkel ellátott kék VARb3 csapdák mind hímeket, mind nőtényeket hasonló arányban fognak (4. ábra) (Schmera és mtsai 2004). Ez a

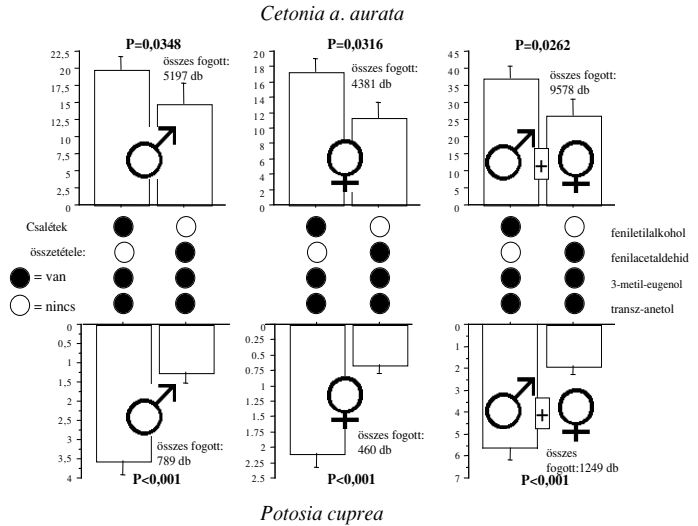


4. ábra. Hím és nőtény bundásbogarak fogásainak szezonális lefutása fahéjalkohol és transz-anetol keverékével csalétkezett kék VARb3 csapdában. Kyustendil, Bulgária, 2000. ápr. 14–jún. 5.

csapdakombináció alkalmas lehet tömeges csapdázás módszerével a bundásbogárkarak közvetlen csökkentésére is. A szerbiai Bácskából Ivan Sivcev számolásokban a fenti csapdák alkalmazásával jelentős populáció- és kárscökkenést ért el, ugyanő almásokban is rendkívül kedvező tapasztalatokról számolt be (Sivcev, szem. közl.).

Legújabb eredményeink alapján erős csalogató hatású kombinációt és csapdakészítményt sikerült kidolgozni az aranyos rózsabogár (*Cetonia a. aurata*) és a rezes virágbogár (*Potosia cuprea*) fogására is (Imrei és mtsai, előkészületben). A több éve folyó kísérletek során a legalkalmasabbnak két, egyenként három komponensű elegy mutatkozott, melyek a közös 3-metil eugenol és transz-anetol komponenseken kívül vagy feniletaldehyd, vagy fenilacetaldet tartalmaztak harmadik komponensként. E két keveréket közvetlenül összehasonlítva úgy találtuk, hogy a feniletaldehyd tartalmú mindkét faj esetében hatékonyabb, akár a hím, akár a nőstény fogásokat vizsgáljuk (5. ábra). Van még azonban lehetőség a csalétek hatásának további növelésére is. Ha ugyanis erjedő almadarabokat helyezünk a szintetikus csalétekkel ellátott csapdába, azok fogását szignifikánsan megnövelhetjük (6–7. ábra). A almából származó, hatásművelő illatanyag(ok) szerkezetének felderítése folyamatban van.

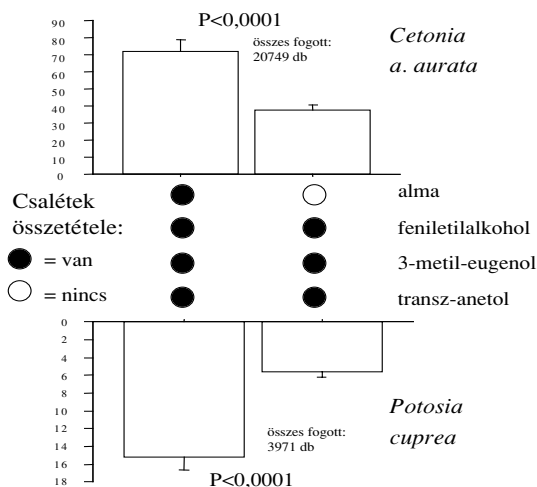
Ilyen csapdákat gyümölcsösökben üzemeltetve sikerült az érésben lévő őszibarackon okozott kellemetlen *Cetonia*-kárt csökkenteni ha-



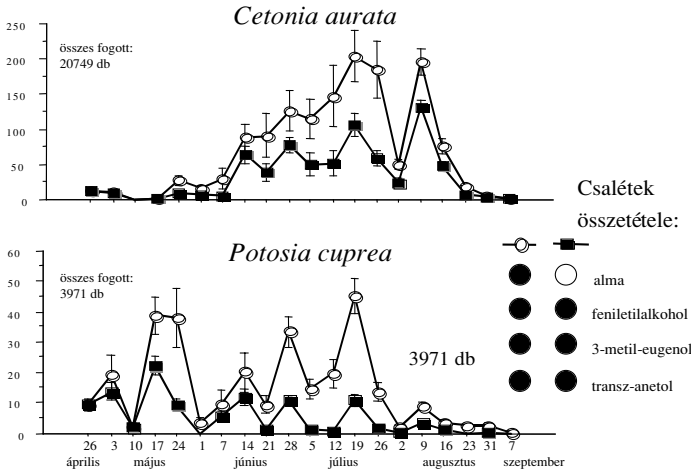
5. ábra. Aranyos, ill. rezes virágbogarak fogása 3-metil eugenolnak és transz anetolnak feniletaldehyddel, ill. fenilacetaldetttel képezett háromkomponensű keverékeivel csalétezett kék VARb3 csapdákbán. Telki, 2004. ápr. 26–szept. 7. P-értékek a t-próba szerint

zai és külföldi vizsgálatokban is (Voigt és mtsai 2005, B. Baric, szem. közl.).

Nagyon érdekes, hogy az egyes cserebogár-fajok színpreferenciája hogyan mutatkozik meg kémiai inger nélkül, ill. kémiai inger jelenlété-

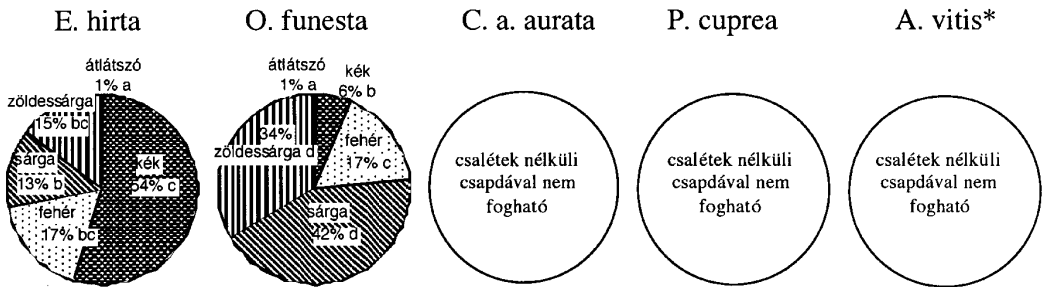


6. ábra. Aranyos, ill. rezes virágbogarak fogása feniletaldehyd, 3-metil eugenol, és transz anetol keverékével, ill. a szintetikus keverékkel és almadarabbal csalétezett kék VARb3 csapdákbán. Telki, 2004. ápr. 26–szept. 7. P értékek a t próba szerint

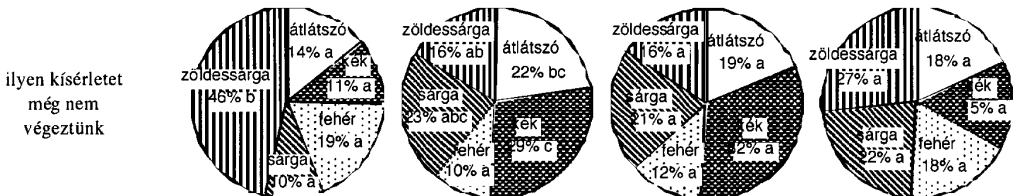


7. ábra. Aranyos, ill. rezes virágbogarak fogásainak szezonális lefutása feniletillalkohol, 3-metil eugenol, és transz-anetol keverékével, ill. a szintetikus keverékkel és almadarabbal csalétkezett kék VARb3 csapdáokban. Telki, 2004. ápr. 26–szept. 7.

ben (8. ábra). A bundásbogar kémiai inger távollétében nem repül be az átlátszó csapdádba, de igen erősen vonzódik a kék színhez, ill. kisebb mértékben más élénk színekhez is. A közeli rokon sokpettyes virágbogár (*Oxythrea funesta* Poda) csalétek nélküli csapdák esetén viszont a sárga árnyalatokat preferálja. Kémiai inger jelenlétében fogásokat tapasztalhatunk az átlátszó csapdáokban is, de erősen kiugrik a zöldessárga színárnyalat. Az aranyos rózsabogár és a rezes virágbogár csalogatóanyag nélkül egyik színre sem reagál. Kémiai in-



Csak vizuális inger (különböző színű csapdák csalétek nélkül)



Vizuális és kémiai inger együtt (különböző színű csapdák csalétekkel)

8. ábra. Nappal rajzó cserebogárfajok átlagos eloszlása különböző színű, csalétek nélküli, vagy szintetikus csalétekkel ellátott csapdáokban. Az azonos betűvel jelölt körszeletek által reprezentált átlagok egy diagramon belül nem különböznek egymástól szignifikánsan a P=5%-os szinten (ANOVA, Games-Howell). Túrkeve, 2004. ápr. 6–máj. 24. (*E. hirta*, csalétek nélkül); Pilis, máj. 25–júl. 20. (*O. funesta*, csalétek nélkül; *A. vitis*, csalétekkel); Telki 2003. jún. 11–okt. 22. (*C. a. aurata*, *P. cuprea*, *O. funesta*, csalétekkel)

ger jelenlétében azonban valamelyest a kék színt preferálják. Összehasonlításképpen bemutatjuk még a zöld cserebogár berepülését feromoncsalétekkel ellátott, különböző színű csapdákbá – itt nem mutatkozik szignifikáns különbség. (Természetesen csalétek nélküli csapdák zöld cserebogarat sem képesek fogni, akármilyen színűek legyenek is. Egyébként a zöld cserebogár is nappal aktívan repülő faj.) A színrézkénység hiánya a zöld cserebogárnál esetleg magyarázható azzal, hogy a többi faj esetében a csapdák a táplálkozási forrás (virág) irányába való tájékozódást próbálja kihasználni, itt viszont feromonális (párosodással összefüggő) kommunikációról van szó. Gyakorlati szempontból lényeges tanulság, hogy az egyes kártevő fajokra más és más vizuális és kémiai ingerkombináció lehet optimális, amit a megfelelően hatékony csapdák fejlesztésekor feltétlenül kísérletesen meg kell vizsgálni.

Köszönetnyilvánítás

E munkát az MTA Növényvédelmi Kutatóintézete alapításának 125. évfordulóján Intézetünknek ajánljuk. Az egyes kísérleteket részben a *T017693*, *T029126*, *T37569* sz. *OTKA pályázatok*, ill. az *NKFP OM-00116/2001 és NKFP 4/012/2004 szerződés* számú *alprogramok* támogatásával végeztük.

IRODALOM

- Leal, W. S.** (1991): (R,Z)-5-(-)-(Oct-1-enyl)oxacyclopentan-2-one, the sex-pheromone of the scarab beetle *Anomala cuprea*. *Naturwissenschaften*, 78: 521–523.
- Leal, W. S., Sawada, M. and Hasegawa, M.** (1993): The scarab beetle *Anomala daimiana* utilizes a blend of 2 other *Anomala* spp sex pheromones. *Naturwissenschaften*, 80: 181–183.
- Leal, W. S., Hasegawa, M., Sawada, M., Ono, M. and Ueda, Y.** (1994a): Identification and field evaluation of *Anomala octiescostata* (Coleoptera, Scarabaeidae) sex pheromone. *J. Chem. Ecol.*, 20: 1643–1655.
- Leal, W. S., Kawamura, F. and Ono, M.** (1994b): The scarab beetle *Anomala albopilosa* sakishimana utilizes the same-sex pheromone blend as a closely related and geographically isolated species, *Anomala cuprea*. *J. Chem. Ecol.*, 20: 1667–1676.
- Schmera, D., Tóth, M., Subchev, M., Sredkov, I., Szarukán, I., Jermy, T. and Szentesi, Á.** (2004): Importance of visual and chemical cues in the development of an attractant trap for *Epicometis (Tropinota) hirta* Poda (Coleoptera: Scarabaeidae). *Crop Prot.*, 23: 939–944.
- Tóth, M., Leal, W. L., Szarukán, I., Lesznyák, M. and Szócs, G.** (1994): 2-(E)-Nonen-1-ol: male attractant for chafers *Anomala vitis* Fabr. and *A. dubia* Scop. (Coleoptera: Scarabaeidae). *J. Chem. Ecol.*, 20: 2481–2487.
- Tóth, M., Subchev, M., Sredkov, I., Szarukán, I. and Leal, W.** (2003): A sex attractant for the scarab beetle *Anomala solida* Er. *J. Chem. Ecol.*, 29: 1643–1649.
- Tóth, M., Klein, M.G. and Imrei, Z.** (2003): Field screening for attractants of scarab (Coleoptera: Scarabaeidae) pests in Hungary. *Acta Phytopath. Entomol. Hung.*, 38: 323–331.
- Tóth, M., Schmera, D. and Imrei, Z.** (2004): Optimization of a chemical attractant for *Epicometis (Tropinota) hirta* Poda. *Z. Naturforsch.*, 59c: 288–292.
- Voigt E. és Tóth M.** (2000): Környezetkímélő módon a zöld és rezes cserebogár ellen. *Agrofórum*, 11: 58–59.
- Voigt, E. and Tóth, M.** (2002): Perimeter trapping: a new means of mass trapping with sex attractant of *Anomala* scarabs. *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.*, 48: 297–303.
- Voigt E. és Tóth M.** (2004): Öszibarackgyümölcsök védelme a zöld és rezes cserebogár (*Anomala vitis* Fabr. és *A. dubia* Scop.) (Coleoptera, Scarabaeidae, Melolonthinae) tömegcsapdázásával (mass trapping): hároméves megfigyelés. *Növényvédelem*, 40: 329–332.
- Voigt E., Tóth M., Imrei Z., Vuts J., Szöllős L. és Szarukán I.** (2005): A zöld cserebogár és az aranyos rózsabogár növekvő kártétele és a környezetkímélő védekezés lehetőségei. *Agrofórum*, 16: 63–64.

CHEMICAL COMMUNICATION OF FRUIT- AND FLOWER-DAMAGING SCARABS: RESULTS OF ONE DECADE'S RESEARCH EFFORTS

M. Tóth¹, Z. Imrei¹, I. Szarukán³, Erzsébet Voigt², D. Schmera¹, J. Vuts¹, Krisztina Harmincz³ and M. Subchev⁴

¹Plant Protection Institute HAS, H-1525 Budapest, POBox 102.

²Research Institute for Fruitgrowing and Ornamentals, Budapest

³Debrecen University, Center for Agricultural Science, Debrecen

⁴Zoology Institute, BAS, Sofia, Bulgaria

There are several European scarab pests which may cause significant damage to orchard cultures or vineyards. In case of several of these species damage caused by adult beetles is more important than larval damages. Our laboratory started to study the chemical communication of such scarab pests in order to develop semiochemical-baited traps for the capture of the adults. In contrast to the widely used pheromone traps for moth spp., in this case, since the traps are capturing the damage-causing life stage, we hoped that opportunities may evolve for the application of such traps beyond detection and monitoring also for directly decreasing the damage levels through mass trapping.

A large capture capacity, modified funnel trap design codenamed "VARb3" has been developed which proved to be highly effective for the capture of scarabs in the course of tests with several species.

Powerful male attractants have been discovered as (*E*)-2-nonen-1-ol for *Anomala vitis* / *A. dubia*, and as (*R,Z*)-5-(-)-(oct-1-enyl)oxacyclopentan-2-one for *A. solida* (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae). All three species are known to cause leaf damage in orchards and vineyards. More recently, *A. vitis* has been reported also to feed on ripening peaches, making the fruit non-marketable. Preliminary perimeter trapping experiments against *A. vitis* and *A. dubia* showed promise in keeping the fruit damage levels below the economic threshold in peach orchards.

A synthetic floral attractant has been developed for catching *Epicometis (Tropinota) hirta* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae), as the mixture of cinnamyl alcohol and (*E*)-anethol. The adults of *E. hirta* feed on the reproductive parts of flowers and may cause significant damage to blossoming orchard trees and many other plants. Also, severe damage on ripening strawberries and similar berry fruits have been reported in outbreak years. The adults of *E. hirta* are sensitive also to bright colours. We optimized a trap combining the optimal visual cue (light blue) and the chemical attractant. The trap was found to be highly efficient in catching *E. hirta* beetles, and preliminary results show promise for its use as a mass trapping tool in strawberries.

Multicomponent floral attractants are under optimization for *Cetonia aurata* and *Potosia cuprea* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae), which are known flower devastators and may cause in draught years also severe fruit damage to ripening fruits (i.e. peaches). It was surprising that visual sensitivity of these spp. was significant only in the presence of the chemical attractant. This suggests the possible presence of different strategies of visual and chemical communication in case of even closely related species.

The present paper is dedicated to the Plant Protection Institute, HAS, on the 125th anniversary of the institute's foundation.

Érkezett: 2005. november 8.