

HATÉKONY CSERESZNYELÉG- (*RHAGOLETIS CERASI* L., DIPTERA, TEPHTRITIDAE) CSAPDA KIFEJLESZTÉSE VIZUÁLIS ÉS KÉMIAI INGEREK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

Tóth Miklós¹, Szarukán István², Voigt Erzsébet³ és Kozár Ferenc¹

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

²Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, 4032 Debrecen, Böszörményi út 132.

³Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Fejlesztő Kht., 1223 Budapest, Park u. 2.

A cseresznyelég (*Rhagoletis cerasi* L.) (Diptera, Tephritidae) számára fontos vizuális és kémiai csalogató ingerek vizsgálata során azt találtuk, hogy a kipróbált sárga színárnyalatok közül annak volt nagyobb csalogató hatása, amelynek reflektanciaspektruma nagyobb intenzitást mutatott az 500–550 nm-es hullámhossztartományban. Ami a kémiai ingert illeti, több vegyületkombináció vizsgálata során a legerősebb hatást az ammónium-acetát és ammónium-karbonát keveréke mutatta. A vizuális és kémiai ingerfajtákat együtt tartalmazó csapdák fogásai jóval meghaladták a csak egy ingerfajtaival ellátottak fogásait. Az ilyen csapdák bizonyultak a legalkalmasabbnak a cseresznyelég érzékeny észlelésére és rajzáskövetésére. A legjobb fogási eredményeket akkor várhatjuk, ha a csapdákat a korona felső részében helyezzük el.

A cseresznyelég (*Rhagoletis cerasi* L.) (Diptera, Tephritidae) a rovarok között a hazai cseresznye- és meggytermesztés egyik legfontosabb kártevője. Az ellene való védekezésben kulcsfontosságú a kártevő megjelenésének pontos jelzése az adott területen.

A cseresznyelég érzékenysége az élénk sárga szín vizuális ingerére már régóta ismert (Prokopy és Boller 1971, Russ és mtsai 1973, Remund és Boller 1975, Jenser és Tóth 1976, Voigt 1996, 1997, 1999 és még sokan mások).

Egyes szerzők még arról is beszámoltak, hogy a sárga színcsapdák csalogató hatását – kémiai ingerként – fokozzák egyes ammóniát kibocsátó vegyületek (Frick 1952, Boller és Prokopy 1976, Katsoyannos és mtsai 2000). Mások szerint ezeknek a szintetikus csaléteknek semmiféle hatásuk nincs a színcsapdafogásokra (Casagrande és mtsai 1994).

Vizsgálatainkat azért indítottuk be, hogy tisztázzuk, a kémiai inger alapú csaléteknek van-e fogásnövelő hatásuk a cseresznyelég esetében, és hogy a vizuális (sárga szín) és ké-

miai ingerfajták fontossága hogyan viszonyul egymáshoz egy érzékeny, a kártevő előrejelzésére alkalmas csapdatípus kifejlesztésének szempontjából.

Anyag és módszer

A kísérlet helyszíne

Kísérleteinket egyrészt Pest megyében a GYDKF KHT Érd-Elviramajori Kísérleti Telepének gyümölcsösében (cseresznye/meggy hibridtábla), másrészt Debrecen-Józsán (Hajdú-Bihar megye), házikerti körülmények között végeztük. A színárnyalatok összehasonlítására irányuló kísérletet az MTA NKI Julianna majori Kísérleti Telepén (Budapest), felhagyott cseresznyetelepítésben végeztük. A fakorona külföldi magasságában üzemeltetett csapdák összehasonlítására irányuló kísérletet pedig Budapesten, Hűvösvölgyben, (Ördögárok u.) házikertben, egy kb. 7 m magas öreg cseresznyefán állítottuk be.

A csapdákat a fák koronájának felső részébe, véletlenszerű blokk elrendezésben helyeztük el (egy blokkban az összes, abban a kísérletben szereplő kezelés szerepelt). Az egyes csapdák blokkon belül 5–10 m távolságra voltak, a blokkok közti távolság 30–50 m volt. A csapdákat 2–3 naponként ellenőriztük, a fogások leolvasása után a fogott legyeket eltávolítottuk.

Csapdatípusok

A kísérletekben legtöbbször használt csapdatípus a CSALOMON® csapdacsalád ragacsos palástcsapda (PAL) típusú csapdája volt (Tóth és mtsai 1998, 2003). Ezek a csapdák 23×36 cm nagyságú, palást formán visszahajtott és saszigeggel rögzített, dróttal ágra akasztható ragacs-lapból állnak, az odarepülő rovarokat külső ragacsos felszínükön fogják meg. A csalétket a palást felső szegélyéhez, középre, a ragacsos oldalra rögzítettük. Az eredetileg átlátszó műanyag lap megfelelő színre való festésével nyertük a különféle vizuális ingert szolgáltató csapdákat.

A 2000-ben és 2002-ben Debrecenben végzett kísérletekben CSALOMON® RAG csapdát használtunk (Szöcs 1993, Tóth és Szöcs 1993), amely háromszögletűre hajtogatott, 23×36 cm-es átlátszó műanyag lapból áll. A csapdába bejutó rovarokat egy cserélhető, 10×16 cm-es átlátszó ragacsos lap fogja meg, amelyet a csapda alsó részére helyeztünk.

Csalétkék

A csalétek hatóanyagául szolgáló, min. 95%-os tisztaságú vegyszermintákat a Sigma Aldrich Kft.-től (Budapest) szereztük be, kivéve a trimedlurt, mely Dr. A.B. DeMilo laboratóriumából származott (USDA, Beltsville, USA) és az ecet-savat (96%, a.r.), amelyet a Reanal Finomvegyszergyár Rt.-től (Budapest) vásároltunk.

A különféle hatóanyagokat általában egyenként formuláltuk a csalétek-kibocsátóba. Ez a szobahőmérsékleten szilárd, kristályos hatóanyagok esetén egy 4×4 cm-es nagyságú, 0,02 mm falvastagságú lineáris polietilén (PE) zacskó volt, melyet a hatóanyag bemérése után lehegesztettünk. A szilárd hatóanyagok dózisa 0,5 g

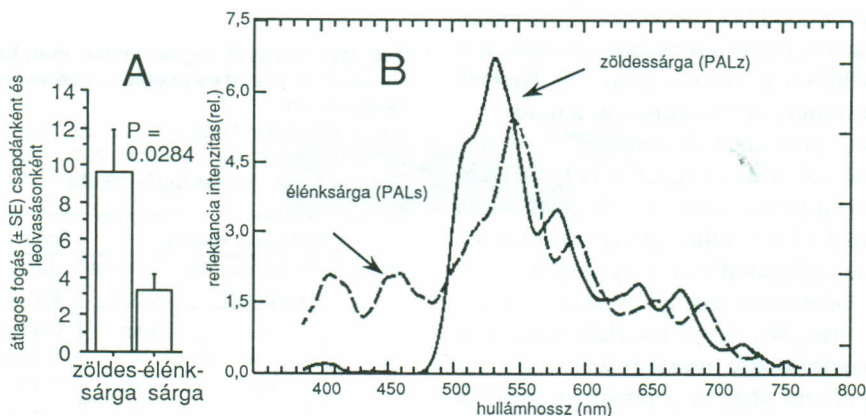
volt. Folyékony hatóanyagok esetén egy fogászati tampondarabot (2 cm, Celluron®, Paul Hartmann AG., Heidenheim, Németország) helyeztünk a zacskóba, és erre 0,5 ml-nyi hatóanyagot cseppentettünk, majd a zacskót lehegesztettük. A hatóanyagok minden esetben a polietilén falon keresztül párologtak ki a kibocsátóból. A könnyebb kezelhetőség végett az elkészített kibocsátókat 8×1 cm-es műanyag nyélhez rögzítettük. A csalétketeket egyenként alufólia tasakokba csomagoltuk, és –18 °C-on tároltuk a felhasználásig. A 2003. évi kísérletekben az ammónium-karbonát és ammónium-acetát keverékét közös kibocsátó zacskóba formuláltuk.

Reflektanciaspektrumok felvétele

A reflektanciaspektrumokat Perkin Elmer MPF 44B spektrofluorométerrel regisztráltuk, az ELTE (Budapest) laboratóriumában, Prof. dr. Bödi Béla szívességéből. A készüléket „ratio-mode”-ra állítottuk, vagyis a xenon fényforrás hullámhossztól függő intenzitásváltozását korrigáltuk. Az excitátor és emissziós monokromátorokat azonos hullámhosszra állítottuk, és a spektrumfelvételekor szinkronban működtettük. Az optikai rés 2 mm volt. A színmintákat 45°-os dőléssel a mintatartóhoz rögzítettük, az excitációs és a megfigyelt visszavert fény irányainak megfelelően. A reflektanciaspektrumot a 350–800 nm régióban vettük fel. A felvett spektrumot digitalizált formában személyi számítógépen dolgoztuk fel. Minden színmintából 5 felvett spektrumot átlagolva dolgoztunk fel a SPSEV szoftver segítségével (Bagyinka C., MTA Biológiai Kutatóközpont Biofizikai Intézete, Szeged). A kapott spektrumokat szoftveresen simítottuk, és alapvonalaikat a ZnS lemez spektrumához korrigáltuk.

Statisztika

A statisztikai vizsgálatoknál a fogási adatokra a $(x+0,5)^{1/2}$ transzformációt alkalmaztuk, majd az átlagok közötti különbségek szignifikanciáját ANOVA, ezután Games–Howell teszttel vizsgáltuk. Ha az adott kísérletben valamely kezelés egyetlenegy legyet sem fogott, a



1. ábra. A = Cseresznyelegek átlagos fogása különféle sárga színárnyalatú, ragacos színcsapdákban. (Budapest, Julianna major, 1998. máj. 14–júl. 17. 4 csapdapár, összes fogás 246 db.)
Szignifikancia: *t* próba. B = A kipróbált sárga színárnyalatok reflektanciaspektrumai

zéró fogástól való szignifikáns eltérést a Bonferroni–Dunn próbával ellenőriztük. A statisztikai feldolgozást a StatView™ v.4.01 és a SuperANOVA™ v.1.11 (Abacus Concepts, Inc., Berkeley, USA) szoftverekkel végeztük.

Eredmények és megvitatásuk

Első kísérletünkben azt kívántuk tisztázni, hogy a rendelkezésünkre álló, levéltetvek, tripszek és hasonló rovarok fogására alkalmazott két fajta (zöldessárga, ill. élénksárga), az emberi szem számára meglehetősen hasonlóknak tűnő sárga színárnyalat közül melyik ad alkalmasabb vizuális ingert a cseresznyelegek számára. A színárnyalatok közül a zöldessárga átlagosan mintegy háromszor annyi legyet fogott, mint az élénksárga (1. ábra A), jóllehet a reflektanciaspektrumokban aránylag csekély mértékű intenzitáseltérés mutatkozott, elsősorban az 500–550 nm-es hullámhossztartományban (1. ábra B). Eredményünk egybevág azzal a korábbi megfigyeléssel, hogy különösen azoknak a sárga színárnyalatoknak van vonzó hatásuk a cseresznyelegekre, melyek reflektanciaintenzitása nagy az 500–520 nm-es tartományban (Agee és mtsai 1982); és a cseresznyelegek elektroretinogramjában kiugró érzékenységi csúcsot írtak le a 485–500 nm-es hullámhosszoknál (Agee és mtsai 1982). Eredményeink alapján a továbbiakban a

rajzás megfigyelésére szolgáló csapdákban mindig a zöldessárga színt alkalmaztuk.

A kémiai csalogató inger vizsgálatát célzó előzetes kísérletünkben számos, más gyümölcsleégfajra vonatkozó, az irodalomból ismert csalogató vegyületet próbáltunk ki. Ezek közül a 3-metil eugenol, ill. az anizil acetone [4-(4-metoxifenil)-2-butanon] *Bactrocera* fajok attraktánsa (Jones és Casagrande, 2000), a trimedlur (4- és 5-kloro-2-metilciklohexánkarboxilsavak tercier butil észtereinek izomerelege) pedig régóta használatos a földközi-tengeri gyümölcsleég (Ceratit capitata Wiedemann) hímek számára készült csapdákban (Beroza és mtsai 1961). Az ammónium-karbonátot számos gyümölcsleégfaj – köztük van a cseresznyelege is – csalogató anyagként írták le (Prokopy 1969, Gothilf és Levin, 1989, Reynolds és Prokopy, 1997). Saját korábbi kísérleteinkben ennek a vegyületnek a cseresznyelegekre bizonytalan volt a hatása (Tóth és mtsai, nem publikált). A földközi-tengeri gyümölcsleég nőstényeket csalogató kombinációk vizsgálata során azt találták, hogy a putreszcin (1,4-diaminobután) és a trimetilamin jelenléte jelentősen növelte a fogást az ammónium-acetáttal csalétkezett csapdákban (Heath és mtsai 1995, 1997). Más vizsgálatokban az ecetsav gyümölcsleégekre gyakorolt csalogató hatását jelezték (Keiser és mtsai 1976; Casanaginer és mtsai 1999).

Első kísérletünkben (Debrecen, 2000) csakis azok a csapdák fogtak cseresznyelegeket, melyek csalétkében az ecetsav jelen volt. Kiemelkedő fogást mutatott az ecetsavat, ammónium-karbonátot, putreszcint és trimetilamint tartalmazó kombináció, ez az egyetlen volt, melynek fogása szignifikánsan többnek bizonyult, mint a csalétek nélküli kontrollcsapdáké. A többi vegyület nem csalogatott cseresznyelegeket.

Mivel előzetes eredményünk az ecetsav fontosságára utalt, következő kísérletünkben a kipróbált kombinációk mindegyike tartalmazta ezt a vegyületet vagy az ammónium acetátot. Azt akartuk ugyanis kipróbálni, hogy elegendő-e a csalogató hatáshoz az ammónium acetátból szabadföldi körülmények között feltételezhetően felszabaduló ecetsav mennyisége.

2001-ben érdi csapdáinkban – bár szám szerint mindegyik csalétek több cseresznyelegeket vonzott, mint a csalétek nélküli kontroll – a fogások átlaga csak az ammónium-acetátot és ammónium-karbonátot tartalmazó elegy esetén volt szignifikánsan nagyobb. Hasonló eredményeket hoztak további kísérleteink is (2002 Érd, ill. Debrecen), ahol a legnagyobb fogást mindig e két vegyület keveréke adta (1. táblázat). Az ammónium-acetát és -karbonát keverékének fogását nem befolyásolta, ha ecetsavat is adtunk a kombinációhoz: az ecetsav nélküli csalétek átlagosan 3,50, az ecetsavval kiegészített 3,45 legyet fogott ($P=0,674$; Érd-Elviramajor, 2002. jún. 24 – júl. 15, összes fogás 278 db).

Cseresznyelegek fogása ammónium-karbonát, ammónium-acetát, trimetilamin és putreszcint keverékeivel ellátott csapdákban (Érd-Elvira major, 2002. máj. 30–jún. 13, 10 csapdablokk, összes fogás 428 db; 2003. máj. 13–26, 10 csapdablokk, összes fogás 2075 db)

Csalétek összetétele				Fogás (átlag + SE)	
putreszcint	trimetilamin	ammónium-karbonát	ammónium-acetát	Érd-Elvira, 2002	Érd-Elvira, 2003
–	–	van	van	7,23b	36,75a
van	van	van	van	5,40b	n.t.
–	van	van	van	n.t.	29,65a
van	–	van	van	n.t.	29,25a
–	–	–	–	1,63a	8,10b

Szignifikancia: I. 1. táblázat. n.t. = nem tesztelt az adott kísérletben

1. táblázat

Cseresznyelegek fogása ammónium-karbonát, ammónium-acetát és ecetsav keverékeivel ellátott csapdákban

(Érd-Elvira major, 2002. máj. 10–30, 10 csapdablokk, összes fogás 171 db; Debrecen, 2002. máj. 15–jún. 18., 5 csapdablokk, összes fogás 69 db)

Csalétek összetétele			Fogás (átlag + SE)	
ecetsav	ammónium-karbonát	ammónium-acetát	Érd-Elvira	Debrecen
–	–	van	0,95ab	1,00ab
van	van	–	1,08ab	0,65ab
–	van	van	1,89b	1,45b
–	–	–	0,61a	0,35a

Az azonos betűvel jelölt átlagok nem különböznek szignifikánsan ($P=5\%$, ANOVA, Games–Howell).

Fennmaradt még a kérdés, hogy vajon a putreszcint vagy a trimetilamin jelenléte hatással van-e az ammónium-acetát/ammónium-karbonát keverék fogására. A 2003. évi, érdi eredményeink szerint sem egyenként, sem mindkettőt egyszerre hozzáadva sem volt semmiféle hatásuk (2. táblázat).

A vizsgálatok eredményeképpen megállapítható, hogy a kipróbált vegyületkombinációk közül az ammónium-acetát/-karbonát elegye mutatkozott a legalkalmasabbnak a cseresznyelegek csalogatására. Bár mindkét vegyület csalogató hatása ismert volt a cseresznyelegekre (Prokopy 1969, Katsoyannos és mtsai 2000), együttes alkalmazásukról nem találtunk az irodalomban korábbi jelentést.

2. táblázat

A kémiai csalogató inger további optimalizálása céljából felmerült az a kérdés, hogy az általunk használt kibocsátó típus megfelelő mennyiségben bocsátja-e ki a hatóanyagokat, a dózis növelésével vagy csökkentésével nem lehetséges-e a fogások növelése. Amikor PE zacskós kibocsátó típussal felszerelt csapdák fogásait hasonlítottuk össze, azt találtuk, hogy nem volt szignifikáns különbség az egy, illetve a 3 csalétekkel ellátott csapdák fogásai kö-

zött (3. táblázat, I. kísérlet). Mindkét kezelés szignifikánsan többet fogott, mint a csalétek nélküli kontroll. Az eredményekből úgy tűnt, hogy már egyetlen PE zacskós kibocsátóból is az optimális vagy az azt meghaladó mennyiségben párolognak ki a hatóanyagok. A három kibocsátót tartalmazó csapdák arányosan nem fogtak többet, holott a kibocsátás sebességének véleményünk szerint háromszor akkorának kellett lennie.

Ezért következő kísérletünkben csökkenteni próbáltuk a kibocsátás sebességét, olyan módon, hogy a hatóanyagokat tartalmazó polietilén zacskóra kívülről alufóliát húztunk, melyen csak egy 25, ill. 15 mm átmérőjű kerek lyuk volt szabadon. Ezen keresztül a kipárolgás az eredeti PE zacskóhoz képest jóval kisebb felületen történhetett csak meg.

Nem találtunk szignifikáns különbséget a 15, ill. 25 mm-es lyukkal ellátott alufóliás kibocsátók és a PE zacskó fogásai között (3. táblázat, II. kísérlet). Ezek mindegyikének fogása szignifikánsan több volt a csalétek nélküli kontrollénál. Ez arra utalhat, hogy kibocsátóinkból a kipárolgás sebessége az optimumhoz közeli. Nem várható ugrásszerű növekedés, ha a kipárolgás sebességét tovább csökkentjük, bár ez anyagtakarékossági szempontból előnyös lehet.

Szám szerint a legtöbb legyet a feltételezhetően legkisebb kibocsátási sebességű, 15 mm-es

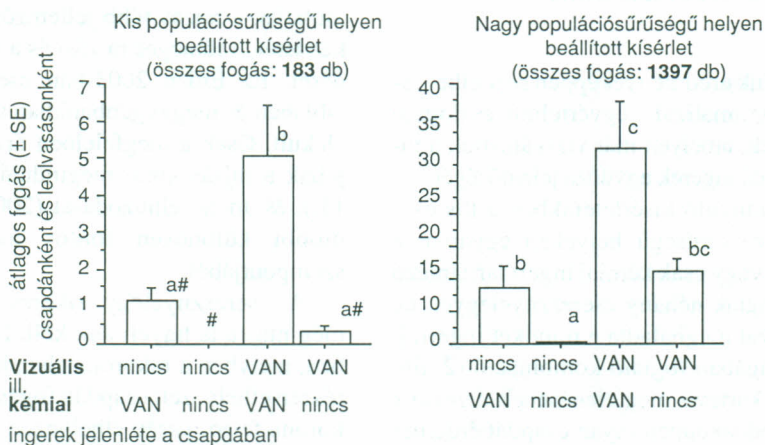
3. táblázat

Cseresznyelegyek fogása különféle kibocsátó típusban kiserelt, ammónium-acetát és ammónium-karbonát keverékével ellátott csapdákban (Érd-Elvira major, I. kísérlet: 2003. máj. 26–jún. 9, 10 csapdablokk, összes fogás 6173 db; II. kísérlet: 2003. jún. 6–30, 10 csapdablokk, összes fogás 4122 db)

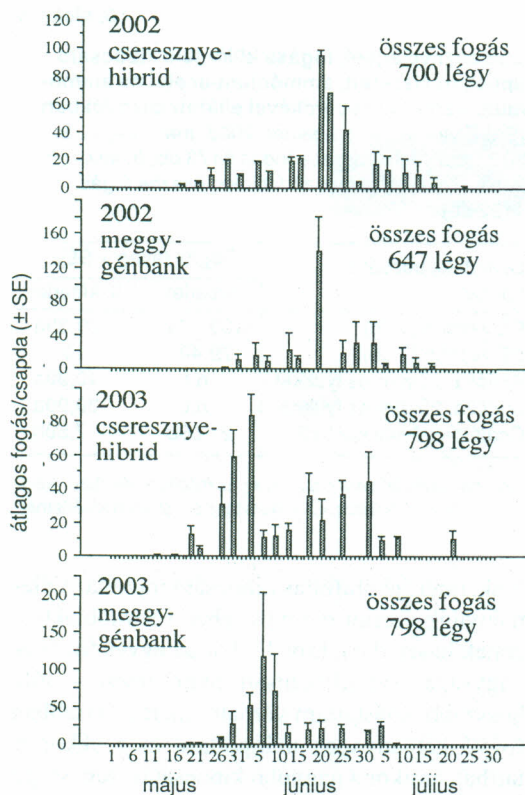
Csalétek kibocsátó típusa*	Fogás (átlag + SE)	
	I. kísérlet	II. kísérlet
PE zacskó (1 db)	109,97a	29,35a
PE zacskó (3 db)	79,40a	n.t.
Alufólia, 15 mm-es lyukkal	n.t.	40,90a
Alufólia, 25 mm-es lyukkal	n.t.	30,00a
Csalétek nélküli kontroll	21,03b	7,58b

* A kibocsátók leírását I. az Anyag és módszer részben. Szignifikancia: I. 1. táblázat. n.t. = nem tesztelt az adott kísérletben

lyukátmérőjű alufóliás kibocsátó mutatta. Véleményünk szerint előnyös lehet a továbbiakban ennek használata, mivel – bár az egyes fogások nagyságát szignifikánsan nem emeli – tőle hosszabb hatástartam várható, mert a lassabban fogyó hatóanyagok utánpótlása még akkor is tarthat, amikor a nagyobb kibocsátási sebességű csalétekekből ezek már elfogytak. A hosszabb hatóidő rendkívüli fontosságú az olyan kártevőnél (mint pl. a cseresznyelegy is), amelynek rajzása több hétig is tarthat.



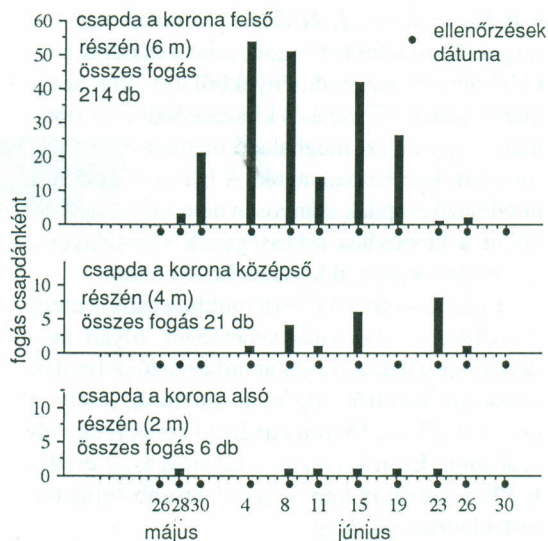
2. ábra. Cseresznyelegyek átlagos fogása vizuális (zöldessárga szín) és kémiai (ammónium-acetát és -karbonát keveréke) ingereket tartalmazó csapdákban, két kísérleti helyen. Debrecen, 2003. máj. 12.–jún. 30. 4–4 csapdablokk. Szignifikancia: I. 1. táblázat. A # jellel jelölt fogások nem különböznek szignifikánsan a zero fogástól ($P=5\%$, Bonferroni–Dunn)



3. ábra. Cseresznyelégycsapda rajzáskövetése optimális szín-, ill. kémiai ingert magukban foglaló CSALOMON® PALz csapdákkal (Érd-Elviramajor, 2003; kísérleti helyenként 2 csapda üzemeltetve)

Kísérleteink eredményeképpen rendelkezésre állt egy optimalizált, egyértelmű csalogató hatású csalétek, amelyen már vizsgálhattuk a vizuális és kémiai ingerek együttes jelentőségét.

Az erre irányuló kísérleteinkben a kis és a nagy populációsűrűségű helyeken egyaránt a csak vizuális vagy csak kémiai ingert tartalmazó csapdák is fogtak néhány cseresznyelégycsapdát, de fogásukat jóval meghaladta a mindkét ingerfajtát együtt magában foglaló kombináció (2. ábra). Tehát a kártevő megjelenésének érzékeny jelzésére mindenképpen olyan csapdát érdemes használni, mely az optimális vizuális és az optimális kémiai ingerfajtákat egyaránt tartalmazza. Ilyen az ismertetett kutatás eredményeképpen kifejlesztett, és a termelők számára elérhető



4. ábra Cseresznyelégycsapda fogása egy kb. 7 m magas cseresznyefa koronájában, különböző magasságokban elhelyezett színcsapdákkal (Budapest, Hűvösvölgy, 1995. máj. 26–júl. 13; összes fogás 241 db.)

„PALz” kódjelű cseresznyelégycsapda, mely tagja az MTA NKI CSALOMON® feromon-csapda-családjának. A csak egyfajta ingerre alapuló csapdák félrevezető eredményeket adhatnak, ill. túl érzéketlenek lehetnek a kártevő megbízható jelzésére.

Az említett módon elkészített csapdák jól mutatják a rajzás főbb jellemzőit, azaz a rajzás kezdetét, a tömeges rajzást és a rajzás befejeződését. Ez Érden 2003-ban cseresznye-hibrid-táblában és meggygénbankban a 3. ábra szerint alakult. Csak a megfelelően érzékeny csapdák jelzik a rajzás korai megindulását (2003. máj. 11.), és annak elhúzódását (2003. júl. 20.). Ez utóbbi különösen fontos meggyexportunk szempontjából.

A cseresznyelégycsapda sikeres csapdázásához még másra is figyelniünk kell. Egy kísérletünkben, melyben a fakorona alsó, középső és felső részén elhelyezett csapdák fogásait vizsgáltuk, a korona felső részén elhelyezett csapda fogta az összes, e kísérletben fogott cseresznyelégycsapda mennyiség 89%-át (4. ábra), egyértelműen jelezve, hogy a legyek előszeretettel gyülekeznek a fakorona csúcsi részein. Azonkívül, hogy a

korona középső és alsó részén kihelyezett csapdák fogása elenyésző volt a felső részen lévőhöz képest, figyelemre méltó, hogy a kártevő megjelenését a felső részen lévő csapda kb. egy héttel korábban jelezte, mint a középső részen elhelyezett. Ha tehát csapdáinkat nem a fakorona felső részén üzemeltetjük, nem csak azt kockáztatjuk, hogy kevesebb legyet fogunk, hanem súlyosan veszélyeztetjük előrejelzésünk érzékenységet és pontosságát is.

Mindezek figyelembevételével azt javasolhatjuk a termelőknek, hogy a vizuális és kémiai csalogató ingert kombináló cseresznyelégycsapdákat a fakorona felső részén üzemeltessék, az érzékeny észlelés és megbízható rajzás-követés végett.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást részben a T 37569 sz. OTKA pályázat, ill. az NKFP OM-00116/2001 szerződés-számú alprogram támogatásával végeztük. A szerzők ezúton is hálás köszönetüket fejezik ki dr. Bódi Bélának (ELTE, Budapest) a reflektanciaspektrumok felvételéért.

IRODALOM

- Agee, H. R., Boller, E., Remund, U., Davis, J. C. and Chambers, D. L. (1982): Spectral sensitivities and visual attractant studies on the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), olive fly, *Dacus oleae* (Gmelin) and the European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* (L.) (Diptera, Tephritidae). Z. angew. Ent., 93: 403—412.
- Beroza, M., Green, N., Getler, S. I., Steiner, L. F. and Miyashita, D. N. (1961): tert-Butyl and tert-pentyl esters of 6-methyl-3-cyclohexene-1-carboxylic acid as attractants for the Mediterranean fruit fly. J. Agric. Food Chem., 9: 361.
- Boller, E. R. and Prokopy, R. J. (1976): Bionomics and management of *Rhagoletis*. Annu. Rev. Entomol., 21: 223—246.
- Casagrande, E., Molinari, F., Cravedi, P. and Bertonazzi, C. (1994): Evaluation of new attractants and traps for the monitoring of the cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L. IOBC/WPRS Working Group Meeting "Integrated Plant Protection in Stone Fruit" Nîmes, France, 6–8 September 1994: 31—34.
- Casana-Giner, V., Gandia-Balaguer, A. and Primo-Yufera, E. (1999): Field trial of an attractant mixture for dipterous, including the pest *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dipt., Tephritidae), in Valencia, Spain. Z. angew. Ent., 123: 47—48.
- Frick, K. E. (1952): Determining emergence of the cherry fruit fly with ammonium carbonate bait traps. J. Econ. Entomol., 45: 262—263.
- Gothilf, S. and Levin, G. (1989): Attraction of the Mediterranean fruit fly to ammonium and protein bait. In: R. Cavalloro (ed.): Fruit Flies of Economic Importance. A. A. Balkema, Rotterdam, 387—391.
- Heath, R. R., Epsky, N. D., Guzman, A., Dueben, B. D., Manukian, A. and Meyer, W. L. (1995): Development of a dry plastic insect trap with food-based synthetic attractant for the Mediterranean and the Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol., 88: 1307—1315.
- Heath, R. R., Epsky, N. D., Dueben, B. D., Rozzi, J. and Jeronimo, F. (1997): Adding methyl-substituted ammonia derivatives to a food-based synthetic attractant on capture of the Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol., 90: 1584—1589.
- Jenser G. és Tóth E. (1976): A színcsapdás cseresznyelégycsapdák előrelépési módszer alkalmazhatóságának vizsgálata több fajtából álló cseresznyeültetvényben. XXIII. Növényvédelmi Tudományos Értekezlet, 235—239.
- Jones, O. T. and Casagrande, E. D. (2000): The use of semiochemical-based devices and formulations in area-wide programmes: a commercial perspective. In: K.H. Tan (ed.): Area-Wide Control of Fruit Flies and Other Insect Pests. Penerbit Universiti Sains Malaysia, Penang, 285—293.
- Katsoyannos, B. I., Papadopoulos, N. T. and Stavridis, D. (2000): Evaluation of trap types and food attractants for *Rhagoletis cerasi* (Diptera, Tephritidae). J. Econ. Ent., 93: 1005—1010.
- Keiser, I. U., Jacobson, M., Nakagawa, S., Miyashita, D. H. and Harris, E. J. (1976): Mediterranean fruit fly: attraction of females to acetic acid and acetic anhydride, to two chemical intermediates in the manufacture of Cue-lure, and to decaying Hawaiian tephritids. J. Econ. Entomol., 69: 517—520.
- Prokopy, R. J. (1969): Visual responses of European cherry fruit flies—*Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Trypetidae). Bull. Entomol. Pologne, 39: 539—566.
- Prokopy, R. J. and Boller, E. F. (1971): Response of European cherry fruit flies to colored rectangles. J. Econ. Ent., 64: 1444—1447.

- Remund, U. and Boller, E. F. (1975): A new visual trap for capturing *R. cerasi* L. and other fruit flies. *Z. angew. Entomol.*, 77: 348—353.
- Reynolds, A. H. and Prokopy, R. J. (1997): Evaluation of odor lures for use with red sticky spheres to trap apple maggot (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.*, 90: 1655—1660.
- Russ, K., Boller, E. F., Vallo, V., Haisch, A. and Sezer, S. (1973): Development and application of visual traps for monitoring and control of populations of *Rhagoletis cerasi* L.. *Entomophaga*, 18: 103—116.
- Szőcs G. (1993): Feromoncsapdák a magyar piacon. *Növényvédelem*, 29: 191—193.
- Tóth M. és Szőcs G. (1993): Feromonkutatásaink másfél évtizede az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetében. *Növényvédelem*, 29: 101—109.
- Tóth, M., Sivcev, I., Ujváry, I., Ilovai, Z. and Burgt, W.A.C.M. (1998): Development of new trapping devices for *Diabrotica virgifera virgifera* (Chrysomelidae, Coleoptera): Results of 1997. *IOBC IWGO Newsletter*, 18: 27.
- Tóth, M., Sivcev, I., Ujváry, I., Tomasek, I., Imrei, Z., Horváth, P. and Szarukán, I. (2003): Development of trapping tools for detection and monitoring of *Diabrotica v. virgifera* in Europe. *Acta Phytopath. Entomol. Hung.*, 38: 307—322.
- Voigt E. (1996): Cseresznyelég rajzásmegfigyelés színcsapdával. *Agrofórum*, 7: 46—47.
- Voigt, E. (1997): Monitoring of cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi* L.) by means of yellow traps. *IOBC/WPRS Bulletin*, 20: 50—54.
- Voigt, E. (1999): Further data on the flight activity of cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi* L.). *IOBC/WPRS Bulletin*, 22: 85—91.

IMPORTANCE OF VISUAL AND CHEMICAL STIMULI IN THE DEVELOPMENT OF AN EFFICIENT TRAP FOR THE EUROPEAN CHERRY FRUIT FLY (*RHAGOLETIS CERASI* L.) (DIPTERA, TEPHRITIDAE)

M. Tóth¹, I. Szarukán², E. Voigt³ and F. Kozár¹

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

²Debrecen University, Agricultural Centre, Debrecen, Böszörményi út 132, H-4032 Hungary

³Research Institute for Fruitgrowing and Ornamentals, Budapest, Park u. 2, H-1223 Hungary

When studying visual and chemical attractive stimuli for the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tephritidae), we found that among yellow colours tested better attraction was observed by the colour hue with higher reflectance intensities in the 500–550 nm region. As for chemical stimuli, in the course of tests with several bait combinations best attraction was recorded in traps baited with a mixture of ammonium acetate and ammonium carbonate. Traps combining both the optimal visual and the chemical cues exceeded by far the capture performance of traps including only one type of stimulus, and proved to be most suitable for detection and monitoring of the cherry fruit fly. Best results can be expected if the traps are operated in the upper part of the canopy.

Érkezett: 2004. március 20.