



DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISE

A gyümölcsmolyok elleni környezetkímélő növényvédelem fejlesztésének hazai lehetőségei

Hári Katalin

Témavezető:
Dr. Péntes Béla CSc
egyetemi tanár

Budapest
2014

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Tóth Magdolna
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem,
Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

témavezető: Dr. Pénzes Béla
egyetemi tanár, CSc
Budapesti Corvinus Egyetem,
Kertészettudományi Kar,
Rovartani Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK

A gyümölcsmolyok elleni növényvédelem gyakorlatában az elmúlt évtizedekben világszerte számos változás történt. Előtérbe kerültek a kártevők természetes ellenségeinek kímélését szolgáló növényvédelmi eljárások. Szemléletváltás történt a növényvédő szerek felhasználásában is.

A gyümölcsmolyok rajzásmegfigyelésének nélkülözhetetlen eszközei a szexferomon csapdák, amelyek segítségével a megfigyelt területen a kérdéses faj megjelenése és egyedszámának változása nyomon követhető. A rendszeresen, kezdetben naponta gyűjtött adatok nélkülözhetetlenek a gyümölcsmoly lárvák tömeges kelésének egyben a védekezés idejének előrejelzéséhez. Ahhoz, hogy a szelektív hatású rovarölő szerekkel a növényvédelmi kezeléseket a kártevő sebezhető fejlődési alakja ellen időzítsük, a szexferomon csapdák rendszeres, naponkénti leolvasására és a hőmérsékleti adatok rögzítésére is szükség van. A fajspecifikus szexferomon csapdák által fogott imágók számának alakulására épülő kártevő-előrejelzés rendszerint csak ki nem használt lehetőség marad, a csapdák rendszeres leolvasásának hiánya és az adatrögzítés elmaradása miatt. Mivel a csapdák rendszeres leolvasása idő és munkaigényes feladat, ezért célul tűztem ki a szexferomon csapdák webkamerás leolvasását és adatainak továbbítását.

A szexferomonok szintetikus úton történő előállítása a kémiai védekezés egy új lehetőségét, a légtértelítéssel módszer kidolgozását tette lehetővé. A légtértelítést vagy párosodás gátlást már évek óta számos országban sikerrel használják. Az utóbbi években a gyümölcsmolyok elleni védelemben a légtértelítéssel eljárás hazánkban is az érdeklődés középpontjába került. Mint minden új növényvédelmi módszernél, ahol a tapasztalatok nem elég széleskörűek, részletes vizsgálatok szükségesek a hatékonyság és a kockázati tényezők megállapítására. Éppen ezért célul tűztem ki a barackmoly és a keleti gyümölcsmoly ültetvényen belüli rajzásának és ültetvényen kívüli migrációjának megfigyelését, továbbá a légtértelítéssel védekezési módszer megbízhatóságának értékelését magyarországi körülmények között.

A légtértelített ültetvényekben a szexferomon csapdák nem alkalmasak a hím imágók rajzásának megfigyelésére, éppen ezért szükségessé vált más csalétkék, illatanyagok kutatása, amelyekkel megfigyelhető a hímek és akár a nőtények rajzása is. A nőtények rajzásának megfigyelésére alkalmas csalétkék kutatása azért is kívánatos, mert használatukkal a kártevő sebezhető fejlődési alakja ellen irányuló kezelések időpontját még pontosabban meghatározhatnánk. Nemrégiben Landolt és munkatársai (2007) felfedezték, hogy almamoly esetében a körte-észter csalogató hatása növelhető ecetsav hozzáadásával. Tóth és munkatársai (2009) is megerősítették ezt hazai vizsgálatokkal és meglepetésükre az

almamolyon kívül üvegszárnyú almafalepke is repült a csapdádba. Ehhez a kutatáshoz csatlakozva célul tűztem ki egy olyan csalétek csapda fejlesztését, amely egyaránt alkalmas a hímek és nőstények megfigyelésére.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A *Grapholitha molesta* és az *Anarsia lineatella* elleni légtérelítéssel vizsgálatok kajszibarack ültetvényben

A barackmoly és a keleti gyümölcsmoly elleni légtérelítéssel vizsgálatokat Soroksáron végeztem 2007–2010 között egyhektáros kajszibarack ültetvényben. Megfigyeltem a két kártevő ültetvényen belüli rajzását és ültetvényen kívüli migrációját, továbbá a gyümölcskártétel felmérése során lárvákat gyűjtöttem a gyümölcsön károsító fajok megállapítása céljából. A vizsgálatok során a Shin-Etsu Chemical Co. Ltd. (Tokyo, Japan) által gyártott diszpenzereket használtam. A keleti gyümölcsmoly ellen *Grapholita molesta* Isomate OFM rosso (dózis 600 db/ha), a barackmoly ellen *Anarsia lineatella* Isonet A (dózis 1000 db/ha) típusú diszpenzereket helyeztem ki az ültetvénybe.

A légtérelített ültetvényben a keleti gyümölcsmoly és a barackmoly rajzás megfigyelésére 2–2 szexferomon csapdát helyeztem el, míg a légtérelített ültetvényen kívüli rajzás megfigyelésére az ültetvény két szélétől távolodva 50 és 100 m távolságban elhelyezett csapdák szolgáltak. A vizsgálat során CSALOMON® keleti gyümölcsmoly és barackmoly (Gyártó MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest, Magyarország), illetve Deltastop keleti gyümölcsmoly (Gyártó PROPHER, Csehország) típusú csapdákat használtam. Az almamoly rajzás megfigyelésére szintén az MTA ATK által gyártott CSALOMON® csapdát helyeztem ki. A leolvasást hetente kétszer végeztem és a feromont tartalmazó kapszulákat előírás szerint 4–6 hetente cseréltem.

Ahhoz, hogy megállapítsam a gyümölcsön károsító főbb fajokat, 2007-ben és 2008-ban a fáról lehullott gyümölcsöket vizsgáltam meg, míg az ezt követő években, 2009 és 2010-ben a fáról lehullott és a fáról szedett gyümölcsöket egyaránt értékeltem. A gyümölcsben talált lárvákat a BCE Rovartani Tanszék laboratóriumában neveltem ki és határoztam meg az imágókat. A lárvákból a kinevelés során kirajzott parazitoidok is azonosításra kerültek.

2.2. A nőtény és hím lepkék csalogatása csalétekkel almaültetvényben

Az almamoly és üvegszárnyú almafalepke nőtény és hím egyedeinek csapdázását körteészter + ecetsav keverékével Tordas település külterületén található intenzív, 10 ha-os almaültetvényben végeztem 2009 és 2011 között. Az almamoly ellen 2007 óta légtérelítéssel technológiával védekeztek.

A csapdázáshoz használt vegyületek

- körte-észter ((etil-(2E,4Z)-deka-2,4-dienoát) (Bedoukian, Danbury, CT, USA),
- ecetsav (CH₃-COOH) (Sigma Aldrich, Budapest, Magyarország),
- *Synanthedon myopaeformis* szexferomon ((3Z,13Z)-oktadeka-3,13-dién-1-il acetát) (CSALOMON[®], MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest, Magyarország),
- *Cydia pomonella* szexferomon ((E,E)-8,10-dodecadien-1-ol) (CSALOMON[®], MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest, Magyarország).

Felhasznált diszpenzer típusok

- *Polietilén zacskó (PE zacskó)* a körte-észter és ecetsav keverék számára. Egy 0,02 mm vastagságú, körül-belül 1,5 x 1,5 cm nagyságú PE zacskóba helyezett egy 1 cm hosszú fogorvosi tampon darab (Celluron[®], Paul Hartmann AG, Heidenheim, Németország).
- *Polietilén fiola (PE fiola)* a körte-észter és ecetsav keverék számára. A 0,7 ml űrtartalmú polietilénből készült, fedővel ellátott fiolába (no. 730, Kartell Co., Olaszország) egy 0,5 cm nagyságú fogorvosi tampon darab (Celluron[®]) lett elhelyezve.
- *Gumi diszpenzer az almamoly ((E,E)-8,10-dodecadien-1-ol) és az üvegszárnyú almafalepke ((3Z,13Z)-oktadeka-3,13-dién-1-il acetát) szintetikus szexferomonja számára.* A kibocsátó egy feldarabolt gumicső (Taurus, Budapest, No. MSZ 9691/6) szelete volt.

Felhasznált csapdatestek

- CSALOMON[®] ragacsos delta csapda (**RAG**) (Gyártó MTA ATK): Háromszögletűre hajtogatott, áttetsző csapdatest, belsejében 10×16 cm-es, ragacs lap.
- CSALOMON[®] módosított varsás csapda (**VARs+**) (Gyártó MTA ATK): A csapdatest alakja varsára emlékeztető, melynek a tetején és az alján egy-egy fogóedényt rögzítettek.
- Nagyméretű ragacsos delta csapda (**nagyRAG**): Ragacsos delta csapda belsejében 2 db 10×16 cm-es cserélhető ragacs lap.
- Nagyméretű ragacsos delta csapda (**nagy2011**): Ragacsos delta csapda, belsejében egy 23×35 cm-es cserélhető ragacs lappal.
- **Deltastop** ragacsos delta csapda (Gyártó PROPHER, Csehország): Háromszögletűre hajtogatott sötétzöld csapdatest, belsejében egy 12×20 cm-es fehér színű ragacsos lap.

A csapdákat a fák koronájába, a földtől számított 1 – 1,5 m magasan, az ágakon helyeztem el. A csapdák kísérleti elrendezése blokkokban történt. A különböző csapda kombinációkat négy ismétlésben állítottam be. A csapdák egymástól 8 – 10 m, míg a blokkok

30 – 40 m távolságban voltak. A csapdákat hetente kétszer olvastam le és minden alkalommal vándoroltattam őket. Ez annyit jelent, hogy a leolvasott csapdákat mindig a sorban következő csapda helyére tettem, hogy ezzel csökkentsem a helyhatást. A szabadföldi leolvasást követően a begyűjtött lepkéket a Budapesti Corvinus Egyetem Rovartani Tanszékének laboratóriumában sztereomikroszkóp segítségével szexáltam. Az üvegszárnyú almafalepke nemeinek elkülönítésében Laštůvka és Laštůvka (2001) imágó határozókönyve volt a segítségemre, míg az almamoly esetében Danilevszkij és Kuznyecov (1968) könyvét használtam.

2009-ben célom az volt, hogy a korábbi kísérletekben használt körte-észter és ecetsav keverék csalogató hatását összehasonlítsam a *Synanthedon myopaeformis* szexferomonjával RAG és VARs+ típusú csapdákból. Azt is vizsgáltam, hogy a körte-észter és ecetsav keverék milyen más fajokat csalogat. Az előző és korábbi évek vizsgálatainak eredményei alapján 2010-ben megvizsgáltam a körte-észter és ecetsav csalogató képességét eltérő tulajdonságú diszpenzerek (PE zacskó, PE fiola), különböző mennyiségű körte-észter (6, 18, 60 mg) és nagyobb nyílású csapdatest (nagyRAG) esetén. 2011-ben továbbra is a körte-észter + ecetsav alapú csapda fogásának növelése volt cél a dózis (3× 6 mg) és a csapda alak (nagy2011) változtatásával. Ezen kívül összehasonlítottam a kereskedelmi forgalomban kapható emelt (10 mg) dózisú almamoly szexferomon fogását a körte-észter és ecetsav keverékkel.

2.3. Kártevő előrejelzését szolgáló csapdarendszer fejlesztésének vizsgálata

Webkamerával ellátott szexferomon csapda (távcsapda) felépítése

A csapda kialakításában a kereskedelmi forgalomban kapható hagyományos szexferomon csapda szolgált alapul. A csapda rész, az elektronika, és a színes kamera (ITM-C-328) egy fém vázon van rögzítve. A kamera működéséhez szükséges elektronikai panelek és az akkumulátor egy vízhatlan műanyag dobozban vannak. A dobozon került elhelyezésre a ragacslap, amely felett lévő plexi fedél az eső és permetlé elleni védelmet szolgálja, továbbá védi a ragacslapra tapadt rovarokat. A ragacslap és a plexi fedél közé rögzítettük a feromon kapszulát. A fogófelület felett rögzített magasságban, rejtetten elhelyezett kamera, a ragacslap teljes méretét fényképezi. A csapda az ültetvényben lévő támrendszerhez vagy a fához több ponton erősíthető.

A távcsapda és a kép továbbító rendszer működési elve

Az előrejelzésre használható távcsapdák egy három egységből álló rendszert alkotnak. Van egy központi egység és hozzá tartozó két mellékállomás. A központi egység négy fő alkotóelemből áll: 8 bites mikrokontrolleres vezérlő egység, GSM/GPRS modem, kamera, rádió adóvevő. A központi egység feladata, hogy a saját kamerája és a két mellékállomás

kamerái által készített képeket GSM hálózaton keresztül feltöltse egy meghatározott szerverre. A mellékállomások felépítése teljesen hasonló a központi egységhez, azonban GSM modemet nem tartalmaznak. Feladatuk, hogy képet készítsenek a ragacslapról és azt elküldjék a központi egységnek. Az ültetvényben felállított mellékállomások és központi egység közötti távolságnak kevesebb, mint 50 m-nek kell lennie ahhoz, hogy a kapcsolat megfelelő legyen a kép küldés során. A rendszer működési paraméterei mobiltelefon segítségével SMS-ben is programozhatók. A ragacslapról naponta készült képeket a Budapesti Corvinus Egyetem központi szervere tárolja. Ezeket az internet segítségével bárholnan, bármikor elérhetjük. A képek weblapos felületen jelennek meg, ami *rcsapda.uni-corvinus.hu* címen érhető el. A belépéshez ismerni kell a felhasználó nevet és jelszót. A weboldalon megjelenő kis képre ráklikkelve lehetséges a nagyításuk, a teljes felbontású képek archiválás céljából a PC-re letölthetők.

A távcsapda megbízhatóságának vizsgálata a fogások alapján

Ahhoz, hogy megállapítsam a távcsapda alkalmas-e a *Grahopolitha molesta* és az *Anarsia lineatella* rajzásmegfigyelésére, összehasonlítottam az MTA ATK Növényvédelmi Intézet által gyártott kereskedelmi forgalomban is kapható CSALOMON® csapdákkal. A vizsgálatokat 2008-ban és 2009-ben végeztem. A magántulajdonú kajszibarack ültetvénybe egy távcsapda rendszert (központi egység és egy mellékállomás), és egy CSALOMON® keleti gyümölcsmoly és egy CSALOMON® barackmoly csapdát helyeztem ki. A központi egységbe és a hozzá tartozó mellékállomásba a CSALOMON® csapdába rakható kapszula került. A csapdákat egymástól 30–40 m távolságra, a lombkoronában rögzítettem. A CSALOMON® csapdákat 2008-ban hetente kétszer olvastam le, 2009-ben csak hetente. A ragacslapokat a telítődés és a szennyeződés mértékétől függően cseréltem. A feromon kapszulák cseréjére 4–6 hetente került sor.

A keleti gyümölcsmoly és szilvamoly aránya a keleti gyümölcsmoly csapdában

A megfigyelést 2009. április és október hónapok között végeztem Pomázon kajszibarack és őszibarack ültetvényekben. A keleti gyümölcsmoly rajzásmegfigyelése érdekében a csapdázáshoz CSALOMON® (Gyártó MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest, Magyarország) és Deltastop keleti gyümölcsmoly (Gyártó PROPHER, Csehország) típusú szexferomon csapdákat használtam. A szilvamoly csapdázására CSALOMON® típusú szexferomon csapdákat helyeztem ki az ültetvényekbe. A kajszibarack és őszibarack ültetvényekbe 2–2 CSALOMON® és Deltastop típusú keleti gyümölcsmoly, míg egy CSALOMON® szilvamoly csapdát helyeztem el. A feromon kapszulákat az előírásoknak megfelelően 4–6 hetente cseréltem, a ragacslapokat a vizsgálat teljes ideje alatt hetente

cseréltem. A ragacslapokkal begyűjtött hímek potroh végét levágtam, majd ezt követően 10%-os KOH oldatba áztattam őket. A két faj elkülönítésére Seprős (1971) imágó határozókulcsát használtam.

3. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

3.1. A keleti gyümölcsmoly és barackmoly elleni légtértelítési vizsgálatok

A 2007 és 2010 között végzett vizsgálatok során a légtértelített kajszibarack ültetvényben lévő csapdák nagyon kis számban vagy egyáltalán nem fogtak keleti gyümölcsmoly és barackmoly hímeket. A kártevők jelenlétére a légtértelített ültetvény körül elhelyezett csapdák fogásából következtettem. A csapdák fogása alapján megállapítottam, hogy sikeres volt a hímek orientáció zavarása az ültetvényben. A vizsgálat során a kártevők közül a barackmoly fordult elő leggyakrabban a csapdákban. Az alapján, hogy a csapdák a májustól júliusig terjedő időszakban fogtak barackmoly hímeket a szomszédos területeken, megállapítom, hogy a barackmoly első és második nemzedéke fordult elő jelentős számban. Ezt támasztják alá a lárvagyűjtések eredményei is, miszerint barackmoly lárvákat a június, július hónapokban gyűjtöttem. A keleti gyümölcsmoly a csapdák fogása és a lárvák száma alapján az első években nem volt jelentős az ültetvényben. Azonban az utolsó vizsgálati évben a begyűjtött lárvák fele keleti gyümölcsmoly volt és a csapdák a szomszédos 2006-os telepítésű kajszibarackban több hímeket fogtak az augusztus, szeptemberi hónapokban a korábbi évekhez képest. A csapdák fogása alapján megállapítottam, hogy a keleti gyümölcsmoly jelen van a gyümölcsösben és számára kedvezően hat, hogy a területen jelenlévő kajszibarack fajták és fajta jelöltek érési sora júniustól egészen szeptemberig tartott. A kártétel mértéke az elhúzódó szüreti időszak ellenére ezrelékes, legfeljebb 2 %-os szinten alakult a vizsgálat során. A lárvagyűjtések alkalmával a károsított gyümölcsökből kinevelt állatok többsége barackmoly és keleti gyümölcsmoly volt, illetve gyűjtöttem és neveltem almamoly imágókat is. A légtértelített területen a csapdák almamoly hímeket is fogtak. A fogások és a lárvagyűjtések eredményei alapján megállapíthatom, hogy az almamoly jelen van a gyümölcsösben, de számottevő kárt nem okoz. A kinevelések alkalmával megfigyeltem a barackmoly parazitoidját, a *Paralitomastix varicornis* fajt is. Ez a fürkészdarázs faj 2008-ban a gyűjtött barackmoly lárvák 1/3-át parazitálta. A kártevő fajok közül a júniusi és júliusi hónapokban a barackmoly lárvák károsítottak nagyobb számban a gyümölcsökben. Mivel ennek a fajnak a parazitoidja jelen van az ültetvényben, ezért ha továbbra is a hasznos élő szervezeteket kímélő növényvédelmet folytatunk az ültetvényben, akkor ez a fürkészdarázs képes lehet a barackmoly populációjának szabályozására. Az eredményeim alapján elmondhatom, hogy a

vizsgált fiatal kajszibarack ültetvényt, annak kicsiny mérete ellenére, 2007 óta a légtértelítési technológiával sikeresen megvédtük a gyümölcsmolyok ellen. Ezen eredmények birtokában feltételezem, hogy a légtértelítés a gyümölcsmolyok ellen hasonló körülmények között eredményes eljárás lehet más hazai kajszibarack ültetvényekben is. A módszer a kajszibarack ültetvények integrált növényvédelmébe eredményesen beépíthető.

3.2. A nőtény és hím lepkék csalogatására történő csalétek alapú csapdázási vizsgálatok almaültetvényben

A vizsgálatok során mindhárom évben sikeresen csapdáztam *Synanthedon myopaeformis* imágókat a körte-észter és ecetsav csalétkű csapdákkal. A fogások alapján megállapítottam, hogy a körte-észter és ecetsav fogása kb. 20 % volt a szexferomont tartalmazó csapdákhöz képest. A körte-észter és ecetsav csalétkű csapdák üvegszárnyú almafalepke nőtényeket is fogtak. A körte-észter és ecetsav mellé helyezett *S. myopaeformis* szexferomon nem növelte meg a fogást.

A *S. myopaeformis* mellett csak egy kártevő faj, a *Cydia pomonella* repült nagyobb számban a csapdába. A *S. myopaeformis* szexferomonjának nincs igazolható szerepe az almamoly csalogatására, mivel a körte-észter és ecetsav keveréket, illetve a két csalétket együtt tartalmazó csapdák között nem volt szignifikáns különbség az almamoly fogások tekintetében.

Az eredmények értékelése során szignifikáns különbség nem volt a RAG és VARs+ szexferomont tartalmazó csapdák között, mégis a kétféle csapdatípus közül a VARs+ bizonyult a legjobbnak, mert azzal értem el nagyobb fogás mennyiséget a *S. myopaeformis* esetén. Feltehetően a RAG csapdák gyors telítődése okozhatta, hogy a hímek számát illetően elmaradtak a VARs+ típustól. A körte-észter és ecetsav csalétek esetén a VARs+ csapda típus kevesebb nőtényt és hímet fogott, bár a hímek esetében nem mutatható ki szignifikáns különbség. Az almamoly fogási eredmények is hasonló képet mutattak. Feltételezem, hogy az imágók attraktánsra adott viselkedési válaszában lehet az ok, amiért a VARs+ csapda kevesebb egyedet fogott. Valószínűleg körte-észter csaléteknél nem pontforrásra repülésről van szó, mint a szexferomon esetében. 2011-ben végzett vizsgálatom során a nagyobb fogófelületű csapda szignifikánsan több *S. myopaeformis* imágót fogott, mint a kisebb méretű. Az almamoly esetében is hasonló eredményeket kaptam. Ugyan szignifikáns különbséget nem mutatott a két csapdatípus, de a fogás mennyisége annyival volt több, mint amennyivel a csapda fogó felülete.

A körte-észter és ecetsav csapdák hatástartamának növelése céljából tesztelt polietilén fiola kibocsátó nem bizonyult jobbnak a korábban használt polietilén zacskó típusnál. Ezért a körte-észter+ecetsav esetén a kapszulákat továbbra is három hetente célszerű cserélni.

A körte-észter dózisának növelése vizsgálat során a különböző mennyiségű csalétket tartalmazó csapdák, illetve a három diszpenzert tartalmazó csapdatest esetében sem volt szignifikáns különbség a *S. myopaeformis* imágók számában. Valószínű, hogy a körte-észternek elnyúló, széles dózis optimuma van, és a vizsgált dózisok beleesnek ebbe a tartományba, ezért nem sikerült növelni a fogást. Az almamoly esetében a dózis vizsgálat értékelése során szignifikáns különbséget a 6 mg és a 60 mg mennyiségű csapdák fogása között tapasztaltam. A körte-észter arányának emelése kapcsán megfigyelhető egy gyenge, de nem meggyőző fogásbeli növekedés. Az almamoly kereskedelmi forgalomban kapható szexferomon csapdája nem fogott imágókat a vizsgálat ideje alatt, feltehetően az ültetvényben történt légtértelítés következtében. A 10 mg-os, szintén kereskedelemben kapható almamoly szexferomon csapda szignifikánsan kevesebb imágót fogott, mint a körte-észter+ecetsav csapda.

A körte-észter és ecetsav keverékével történő csalétek csapdázási vizsgálatok során megállapítottam a körte-észter és ecetsav vonzó hatását az üvegszárnyú almafalepke nőtényekre és hímekre, illetve az almamoly esetében megerősítettem. A vizsgálatok eredménye alapján jelenleg a 6 mg körte-észter / 400 mg ecetsav dózisu, polietilén zacskó kibocsátóval ellátott nagy felületű ragacsos csapda (nagy2011) a legalkalmasabb csapdázásra. Az üvegszárnyú almafalepke esetében a szexferomonnal ellátott VARs+ csapda típus bizonyult a legalkalmasabbnak. Ezen kívül megállapítottam, hogy az almamoly csapdázására alkalmas hagyományos és emelt dózisu (10 mg) kereskedelmi forgalomban kapható csapdák légtértelítés esetén nem megbízhatóak a populáció nyomon követésére. Ezzel ellentétben a körte-észter és ecetsav alapú csapdák alkalmasak az almamoly, illetve az üvegszárnyú almafalepke csapdázására.

3.3. Kártevő előrejelzését szolgáló csapdarendszer fejlesztésének vizsgálata

A Rovartani Tanszék saját fejlesztésű távcsapdáját sikeresen teszteltem a 2008 és 2009-es években. A csapdába szerelt kamera segítségével a fogófelületről naponta készített és küldött képek lehetővé tették a csapda távoli leolvasását. A képek egy szerverre érkeznek, ott tárolódnak, és innen az internet segítségével bármikor hozzáférhetőek. A távcsapda üzemi tesztelése során a fotózásnál gondot jelentettek a védő plexi lemezen megtapadt esőcseppek és a túl erős napfény. A fogófelület fölé helyezett árnyékoló segítségével sikerült kiküszöbölni ezt a problémát. A távcsapda üzemi tesztelése során két faj az *Anarsia lineatella*, és a *Grapholitha molesta* rajzását figyeltem meg. A távcsapdák megbízhatóságára végzett vizsgálatok során megállapítottam, hogy a csapda alkalmas az *Anarsia lineatella* első egyedeinek, és a későbbi nemzedékeinek rajzásmegfigyelésére is. A távcsapda keleti gyümölcsmoly rajzásmegfigyelésére nem alkalmas, mivel a hagyományos csapda gyakrabban

fogta a keleti gyümölcsmoly hímeket, mint a távcsapda. Illetve a keleti gyümölcsmoly csapdába szilvamoly hímek is repültek, amely faj külső morfológiai bélyege alapján nem különíthető el a keleti gyümölcsmolytól. Vizsgálataim alapján megállapítottam, hogy a keleti gyümölcsmoly csapda szilvamoly hímeket is fog. A csapdák fogási adatai genitália vizsgálat elvégzése nélkül nem használhatók a keleti gyümölcsmoly lárvakelés előrejelzésére, illetve a növényvédelmi kezelések időzítésére. Ezért a távcsapda csak olyan lepkék rajzásmegfigyelésére alkalmas, amelyek külső morfológiai tulajdonságaik alapján jól elkülöníthetők más hasonló fajoktól.

Az eddigi vizsgálatok alapján megállapítom, hogy a távcsapda alkalmas a lepkék rajzásmegfigyelésére és további kártevő fajok vizsgálatba vonása szükséges, hogy kiterjesszük a távcsapdával csapdázható fajok körét.

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megállapítottam, hogy a légtértelítési technológia az *Anarsia lineatella* és a *Grapholitha molesta* ellen eredményes eljárás lehet a hazai kajszibarack ültetvényekben.
2. Megállapítottam, hogy az almamoly gyümölcskártevőként megjelenhet légtértelített kajszibarack ültetvényben, de jelentős kárt nem okoz.
3. Megállapítottam, hogy a körte-észter és ecetsav csalétekkel *Synanthedon myopaeformis* nőtények és hímek csapdázhatók. Jelenleg a csapdázásra legalkalmasabb a 6 mg körte-észter / 400 mg ecetsav dózisú, polietilén zacskó kibocsátóval ellátott nagy ragacsos felületű (nagy2011) csapda. Megállapítottam azt is, hogy a *Synanthedon myopaeformis* csapdázására a legalkalmasabb a szexferomonjával ellátott VARs+ csapda típus. Megerősítettem, hogy a körte-észter és ecetsav csalétek vonzza a *Cydia pomonella* hímeket és nőtényeket. A *Synanthedon myopaeformis* szexferomonját hozzáadva a körte-észter és ecetsav csalétekhez nem növekszik a fogott almamoly egyedszám, tehát a *Synanthedon myopaeformis* szexferomonja nem csalogatja az almamolyt.
4. Megállapítottam, hogy légtértelített almaültetvényben a hagyományos és emelt dózisú (10 mg) kereskedelmi forgalomban kapható *Cydia pomonella* szexferomon csapdák nem használhatók a rajzás megfigyelésére. Légtértelítés esetén a körte-észter és ecetsav alapú csapdák használhatók a *Cydia pomonella*, illetve a *Synanthedon myopaeformis* nyomkövetésére.

5. Megállapítottam, hogy az általunk a rovarok megfigyelésére fejlesztett automatizált szexferomon csapda (távcsapda) alkalmas a kártevők csapdázására és a rajzásmegfigyelésre, abban az esetben, ha a kártevő faj szexferomonja kellően szelektív, vagy ha a kártevő fajok külső morfológiai tulajdonságaik alapján jól elkülöníthetők egymástól.

6. A távcsapda által szolgáltatott napi fogási adatok jól felhasználhatók az ültetvények kulcskártevői elleni védekezést megalapozó növényvédelemi előrejelzés fejlesztésére, ezáltal a peszticidterhelés csökkentésére.

7. Megállapítottam, hogy a keleti gyümölcsmoly szexferomon csapda szilvamoly hímeket is fog. A szexferomon csapdába repült keleti gyümölcsmoly és szilvamoly hímek aránya a két faj foltszerű előfordulásából adódó dominanciaviszonyok szerint alakul.

5. FELHASZNÁLT IRODALMAK JEGYZÉKE

1. **(Danilevszkij, A. Sz., Kuznyecov, V. I.) Данилевский, А. С., Кузнецов, В. И. (1968):** Насекомые чешуекрылые (Tortricidae). Фауна СССР. Изд. „Наука”, Ленинград, т. 635.
2. **Landolt, P. J., Suckling, D. M. and Judd, G. J. R. (2007):** Positive interaction of a feeding attractant and a host kairomone for trapping the codling moth, *Cydia pomonella* (L.) J. Chem. Ecol., 33: 2236–2244.
3. **Laštůvka, A. and Laštůvka, Z. (2001):** The Sesiidae of Europe. Apollo Books. Stenstrup. 245.
4. **Seprős I. (1971):** A szilvagyümölcsöt károsító egyéb molylepkek. In: Deseő K., Sáringer Gy., Seprős I. (Eds.) A szilvamoly. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 29–42.
5. **Tóth M., Landolt, P., Holb I., Szarukán I., Szólláth I., Vitányi I., Péntes B., Hári K., Koczor S. (2009):** Testing pear ester-based lures in Hungary III. *Synanthedon myopaeformis* (Lepidoptera, Sesiidae). „Semio-chemicals without Borders” Joint Conference of the Pheromone Groups of IOBC WPRS-IOBC EPRS, 15-20. November 2009. Budapest, Hungary. Book of Abstract, 100.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

Tóth M., Landolt P., Szarukán I., Szólláth I., Vitányi I., Péntes B., **Hári K.**, Jósvai J.K., Koczor S. (2012): Female-targeted attractant containing pear ester for *Synanthedon*

myopaeformis. Entomologia Experimentalis et Applicata, 142(1): 27–35. DOI: 10.1111/j.1570-7458.2011.01198.x (IF: 1.535)

Hári K., Péntes B. (2010): Selectivity of the oriental fruit moth sex pheromone trap in peach and apricot orchards. International Journal of Horticultural Science, 16 (2): 17-20.

Hári K., Péntes B. (2010): A légtértelítékes technológia hatékonysága a gyümölcsmolyok elleni védelemben fiatal kajszibarack ültetvényben. Kertgazdaság, 42 (3-4): 142-148.

Hári K., Péntes B., Jósvai J., Holb I., Szarukán I., Szólláth I., Vitányi I., Koczor S., Ladányi M., Tóth M. (2011): Performance of traps baited with pear ester based lures vs. pheromone baited ones for monitoring codling moth *Cydia pomonella* L. in Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 46 (2): 225–234.

Tóth M., Jósvai J., **Hári K.**, Péntes B., Vuity Zs., Holb I., Szarukán I., Kecskés Zs., Dorgán-Zsuga I., Koczor S., Voigt E. (2014): Pear ester based lures for the codling moth *Cydia pomonella* L. – A summary of research efforts in Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 49 (1): 37–47. DOI: 10.1556/APhyt.49.2014.1.4

Hári K., Péntes B. (2008): A barackmoly (*Anarsia Lineatella* Zell.) rajzásfenológiája kajszibarack ültetvényben. 13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, 2008. október 15-16., Debrecen, Előadások-Proceedings, pp.191-197.

Péntes B., **Hári K.**, Láng Z., Medveczky E. (2010): Gyümölcsmolyok rajzásfenológiája távcsapda adatok alapján kajszibarack ültetvényben. 56. Növényvédelmi Tudományos Napok, 2010. február 23-24., Budapest, Előadások és Poszterek Összefoglalói, RePRINT Kft., Budapest, p. 5.

Tóth M., Szarukán I., Holb I., Szólláth I., Vitányi I., Péntes B., **Hári K.**, Vuity Zs., Koczor S. (2010): Hazai tapasztalatok nőstény almamolyok (*Cydia pomonella*, Lepidoptera: Tortricidae) fogására célzott, körteészter (etil-2,4-dekadineoát) alapú szintetikus csalétekkel. 56. Növényvédelmi Tudományos Napok, 2010. február 23-24., Budapest, Előadások és Poszterek Összefoglalói, RePRINT Kft., Budapest, p. 4.

Jósvai J.K., **Hári K.**, Péntes B., Szarukán I., Szólláth I., Vitányi I., Koczor S., Tóth M (2011): Nőstények fogására célzott csalétek fejlesztése az almafaszitkár (*Synanthedon myopaeformis*

Borkh.) kémiai kommunikációjának kutatásával. XXI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum. 2011. január 26-28. Keszthely. p. 78.

Hári K., Medveczky E., Péntes B. (2012): A kártevő előrejelzését szolgáló új megfigyelési módszer. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban (XXIX.), 2012. november 27. Budapest, p. 16.

Hári K., Péntes B., Szabó A., Jósvai J.K., Tóth M. (2013): Az almamoly (*Cydia pomonella*) rajzásmegfigyelése szexferomon és körteészter alapú csapdákkal légtérelített almaültetvényben. 59. Növényvédelmi Tudományos Napok. 2013. február 19-20. Budapest. Előadások és Poszterek Összefoglalói. RePRINT Kft., Budapest. p. 21.

Hári K., Péntes B. (2011): Pest control against fruit moth with mating disruption in a hungarian apricot orchard. „Pheromones and other semio-chemicals IOBC/wprs Bulletin, 72, pp. 47-51.

Hári K., Péntes B. (2009): Pest control against fruit moth with mating disruption in a hungarian apricot orchard. „Semio-chemicals without Borders” Joint Conference of the Pheromone Groups of IOBC WPRS-IOBC EPRS, November 15-20, 2009, Budapest, Hungary. Book of Abstract, p. 82.

Tóth M., Landolt, P., Holb I., Szarukán I., Szólláth I., Vitányi I., Péntes B., **Hári K.**, Koczor S. (2009): Testing pear ester-based lures in Hungary III. *Synanthedon myopaeformis* (Lepidoptera, Sesiidae). „Semio-chemicals without Borders” Joint Conference of the Pheromone Groups of IOBC WPRS-IOBC EPRS, November 15-20, 2009, Budapest, Hungary. Book of Abstract, p. 100.

Tóth M., Landolt, P., Holb I., Szarukán I., Szólláth I., Vitányi I., Péntes B., **Hári K.**, Koczor S. (2010): Pear ester-based female-targeted lures-responses of non-codling moth Lepidoptera. International Society of Chemical Ecology, 26th Annual Meeting, July 31th-August 4th, 2010, Tours, France. Book of Abstract, p. 246.

Hári K., Péntes B. (2010): Flight patterns of peach twig borer and oriental fruit moth in Hungarian apricot and peach orchards. IXth European Congress of Entomology, August 22-27, 2010, Budapest, Hungary. Programme and Book of Abstract, pp. 172-173.

Hári, K., Landolt, P., Szarukán, I., Szólláth, I., Vitányi, I., Péntzes, B., Koczor, S., Jósvai, J., Tóth, M. (2011): Flight pattern of apple clearwing moth (*Synathedon myopaeformis*, Borkhausen) in traps baited with pear ester-based lures or sex pheromone lures in Hungary. Global Conference on Entomology, March 5-9, 2011, Chiang Mai, Thailand. Programme & Abstracts, p. 512.

Hári, K., Péntzes, B., Holb I., Szarukán, I., Szólláth, I., Vitányi, I., Koczor, S., Jósvai, J., Tóth, M. (2011): Flight pattern of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in traps baited with pear ester plus acetic acid or sex pheromone lures in Hungary. Global Conference on Entomology, March 5-9, 2011, Chiang Mai, Thailand. Programme & Abstracts, p. 513.

Hári K., Péntzes B. (2011): Environmentally friendly control of fruit moths in apricot orchards in Hungary Global Conference on Entomology, March 5-9, 2011, Chiang Mai, Thailand. Programme & Abstracts, p. 514.

Hári K., Véték G., Medveczky E., Péntzes B. (2013): Webcam-based pest monitoring. Future IPM in Europe, March 19-21, 2013, PalaCongressi - Riva del Garda, Italy, Book of abstracts.