



**Pannon Egyetem
Georgikon Kar
Intézményi Tudományos Diákköri
Konferencia
2014**



**Klimatikus tényezők hatása a paradicsom aknázómoly
(*Tuta absoluta* M.) népszerűségének alakulására a Floratom Kft. üvegházában**

Készítette:

Almási Krisztián

Növényorvos MSc

Témavezető:

Dr. Marczali Zsolt

egyetemi docens

Társ témavezető:

Dr. Budai Csaba

címzetes egyetemi docens

Növényvédelmi Intézet

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1. A paradicsom aknázómoly (<i>Tuta absoluta</i> M.) rendszertana	4
2.1.1. A paradicsom aknázómoly elterjedése	4
2.1.2. A paradicsom aknázómoly morfológiája	5
2.1.3. A paradicsom aknázómoly biológiája	7
2.1.4. A paradicsom aknázómoly kártétele	7
2.2. A paradicsom aknázómoly elleni védekezés módszerei	9
2.2.1. Termesztéstechnikai védekezés	9
2.2.2. Biológiai védekezés	10
2.2.3. Kémiai védekezés	10
2.2.4. Integrált védekezés	11
2.3. A paradicsom aknázómoly elleni biológiai védekezésben használt ágensek	12
2.3.1. <i>Macrolophus caliginosus</i> ragadozó poloska	12
2.3.2. <i>Trichogramma achaea</i> fürkész	13
2.3.3. <i>Nesidiocorus tenuis</i> ragadozó mezeipoloska	15
2.4. A Magyarországon használt jelentősebb rovarcsapda típusok	15
2.5. Feromonok alkalmazása a növényvédelemben	17
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	19
3.1. <i>Tuta absoluta</i> monitorozása 2013-2014-ben	19
3.1.1. A felvételezés helyszínei	19
3.1.2. A felvételezés módszere	20
3.1.3. Az alkalmazott kémiai kezelések	22
3.1.4. A hasznos ágensek telepítésének ideje	23
3.2. Statisztikai vizsgálat	24
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	25
4.1. <i>Tuta absoluta</i> fogások delta csapdákkal	25
4.2. Klimatikus adatok	27
4.3. A <i>Tuta absoluta</i> rajzásának nyomon követése 3 különböző csapdatípussal	28
4.4. A statisztikai kiértékelés eredményei	30
4.4.1. Korrelációs együtthatók megállapítása	30
4.4.2. Lineáris regresszió analízis	30
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	32
6. ÖSSZEFOGLALÁS	33
Köszönetnyilvánítás	34
7. A SZAKIRODALOM JEGYZÉKE	35
Ábrák és táblázatok jegyzéke	41

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A hajtatóházak magas fokú szakképzettséget igénylő növényvédelmi technológiája hatással volt a témaválasztásomra. A Dél-Alföld termálfűtésre alapozott, korszerű növényházaival, adott volt a lehetőség, hogy bekapcsolódjak a korszerű zöldség-hajtás vérkeringésébe és új technológiákat tanuljak meg. A gyakorlat napi szinten nyújtott bepillantást a termelés folyamataiba, elméleti tudásomat olyan tapasztalatokkal gazdagította, amik szakmai előrelépést jelentenek a későbbiekben. A termelés intenzifikációjának köszönhetően, nagyjából tízszeres termésátlagokat lehet elérni a szabadföldi viszonyokhoz képest.

A zöldség-hajtás termesztési struktúrájában 120 hektár az üvegházi felület, 5-6 ezer hektár a fóliás létesítmény és 1-2 ezer hektár az átmenetileg takart terület aránya hazánkban. A hajtató felület nagysága körülbelül 5270-5300 hektárra tehető, amiből a paprika, paradicsom és uborka 75%-ot foglal el, körülbelül 4000-4200 hektárt. Paradicsomot hozzávetőleg 1100 hektáron termesztnek mintegy 100 ezer tonna termésátlaggal (TERBE és mtsai., 2005).

Az EU-27 teljes zöldség és gyümölcs termelésén belül 2,6%-os részesedést értünk el az elmúlt 10 évben. Zöldségtermesztésben 11., gyümölcsstermesztésben a 9-10. helyen állunk a 27 tagországon belül (KEREK és mtsai., 2010).

Ezen a helyezésen hatékonyabb növényvédelemmel és az éves zöldség fogyasztásunk emelésével javíthatnánk. A paradicsom egyik legjelentősebb kártevője elleni hatékony védekezés komoly eredményt hozhat ebben a tekintetben.

Jelen dolgozat ezen probléma köré épül, vizsgálva a hőmérséklet és a fény hatását a paradicsom aknázómoly (*Tuta absoluta*) rajzásdinamikájára, feltárva a jövő feladatait és a védekezés lehetőségeit.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A paradicsom aknázómoly (*Tuta absoluta* M.) rendszertana

Arthropoda-Ízeltlábúak törzse, *Insecta*-rovarok osztálya, *Lepidopteroidea* Lepke-alkatúak öregrendje, *Lepidoptera* Lepkék rendje, *Ditrysia*-Kettős ivarnyílásúak alrendje, *Gelechioidea*-Sarlósajkúmoly-alkatúak öregcsaládja, *Gelechiidae*-Sarlósajkú molyok családja, *Tuta absoluta*-Paradicsom aknázómoly

2.1.1. A paradicsom aknázómoly elterjedése

Dél-Amerikából behurcolt kártevő. Európai megjelenése előtt kizárólag Dél-Amerikában és a Húsvét szigeteken fordult elő (RIPA és mtsai., 1995), annak ellenére, hogy Japánban (CLARKE, 1962) észlelték *Solanum lyratum*-on, viszont ezt nem erősítették meg. Jelenleg Japánban nem jelezték előfordulását, amiből arra következtethetünk, hogy a jelentés téves volt, vagy nem tudott megtelepedni (DESNEUX és mtsai., 2010).

Európában 2007-ben észlelték először Spanyolország Katalónia tartományában. Nagy valószínűséggel már az azt megelőző évben is jelen volt. A környező országokban is hamar felütötte a fejét, Marokkóban, Algériában 2008-ban, Franciaországban és Olaszországban 2009-ben, valamint Hollandiában 4 paradicsomcsomagoló üzemben találták meg. Valószínűleg fűrtös paradicsom szállítmánnyal kerülhetett oda még ugyanezen év februárjában. A fejlődéshez szükséges hőmérsékleti minimuma 9°C, így tavasszal, a hőmérséklet emelkedésével, nagy eséllyel terjedhet a csomagoló létesítményekből a termesztő létesítményekbe. Természetes terjedését tekintve feltételezhetően több km-t képes megtenni repülve vagy széllel sodródva. Túlélő képessége kiváló, mindhárom fejlődési alakban képes elviselni a nagyon alacsony hőmérsékletet. Természetes növényzeten is továbbterjedhet kedvező feltételek esetén. Spanyolországban a paradicsom hajtatóházaktól több kilométerre, illetve erdőkben is felbukkant (PAP, 2009).

A szállítás ideje alatt a fűrtkocsányra rakott tojásokból kikelő lárvák főként a csoma alatt meghúzódhatnak a termésen. Igazi veszélyt passzív úton történő terjedése jelenti. A csomagoló anyaggal utazva sikeresen terjed meghódítva egész Európát (PÉNZES, 2010).

A kártevő nem karantén, viszont előfordulása esetén bejelentési kötelezettségünk van az Unió felé, ami politikai kérdés, hiszen a helyzet valós feltárása, amit Spanyolország és Olaszország

sem tett meg, export visszaesést eredményezne (TÖMPE, 2010). Magyarországi elterjedéséről az első adatunk Kiskunfélegyházáról (Bács-Kiskun megye) van. 2010. február 10-én, Hegyi Tamás és Tóth Enikő felvételezése alapján, egy ottani üvegházból jelezték. A hivatalos bejelentés Szeőke Kálmán nevéhez fűződik, aki 2010. március 12-i felvételezést követően, külső morfológiai és mikroszkópos ivarszerv vizsgálat alapján meghatározta a fajt. Gólya Gellért a Vidékfejlesztési Minisztérium osztályvezetője jelezte az EPPO-nak a faj hazai előfordulását, a Központi Károsító-diagnosztikai laboratórium hiteles jelentését követően (FAZEKAS és SZEŐKE, 2011).

2.1.2. A paradicsom aknázómoly morfológiája

Eredetileg Meyrick írta le először a fajt *Phthorimaea absoluta* néven, a Peruban található Huancayo város környékén begyűjtött egyedek alapján. Clarke később, 1962-ben *Gnorimoschema absoluta*-ként említi, majd Povolny *Scrobipalpula absoluta* elnevezéssel illeti, végül 1994-ben *Tuta absoluta* néven sorolja be a *Tuta* nemzetségbe (BARRIENTOS és mtsai., 1998).

A kifejlett egyed 6-7 mm hosszú, ezüst-szürke, lisztes bevonatú és fonalas csápot visel (COELHO és FRANCA, 1987) (1. ábra). Az elülső szárnyak keskeny, megnyúlt lándzsaszerűek, színük szürkés-sárga, sötétszürkével és fehérrel tarkítva. A hátulsó szárnyak világosak, palaszürke színűek. A hátsó szárnyak rojtja világosszürke, okkersárga (MEYRICK, 1917). A nőstény egyedek szélesebbek, testesebbek a hím egyedeknél (DESNEUX és mtsai., 2010).

Tojás: A tojás ovális alakú, átlagos hossza 0,383 mm és 0,211 mm széles (VARGAS, 1970). A levélre rakott tojások színe kezdetben krém-fehér később a fejlődés során narancssárga lesz (ESTAY, 2000), végül sötét színűvé válik.

Lárva: A lárvák 4-6 nap alatt kelnek ki a tojásokból, ezt követően 12-15 napig folytatnak aknázó életmódot. A kikelő lárva krémes színű, körülbelül 1 mm hosszú, jellegzetes fekete fejjel, az oldalán foltokkal, melyek a szemektől egészen a farki végig terjednek. Növekedése során zöldes színű, később, a második lárvastádiumtól, világos rózsaszínűvé válik. Végleges hossza a fejlődési szakasz végére 8 mm (Surveillance Protocol for the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta*, for NAPPO Member Countries).



1. ábra. A paradicsom aknázómoly imágója

Fotó: Varga András

Báb: A negyedik lárvastádiumban a lárva selyemfonálon leereszkedik, hogy a talajban bábozódjon, de a leveleken vagy az aknában is bebábozódhat (2. ábra).



2. ábra. A bábinget elhagyó *Tuta absoluta* imágó

Fotó: Varga András

2.1.3. A paradicsom aknázómoly biológiája

Viselkedését tekintve a fénykerülő fajok közé lehetne sorolni, mert napközben a növény lombozata között rejtőzködik. Reggel, alkonyatkor a legaktívabbak, ilyenkor az állományban repülve szétszóródnak. Tápnövényei a fajokban gazdag *Solanaceae* családba tartoznak (DESNEUX és mtsai., 2010).

A *Tuta absoluta*-ra jellemző az R stratégista életmód. Fejlődésmenetét a környezeti feltételek határozzák meg. Kifejlődéséhez átlagosan 76,3 nap szükséges 14°C-on, 39,8 nap 19,7°C-on, míg 27,1°C-on csak 23,8 nap (BARRIENTOS és mtsai., 1998). Ez a kutatás szolgáltatta az alapot arra, hogy meghatározzák a fejlődéséhez szükséges hőmérsékleti küszöb értékeket. A tojás, lárva és a báb esetén ezek a következőképpen alakultak: $6,9 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; $7,6 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; és $9,2 \pm 1^{\circ}\text{C}$. A tojás, lárva és a kifejlett egyed együttes kifejlődéséhez szükséges küszöbértékét $8,1 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ -ban határozták meg. Amíg elegendő táplálék áll a rendelkezésére, a lárva nem vonul nyugalmi állapotba és 10-12 nemzedéke fejlődhet ki évente. Ha nem tud a talajban bábozódni, rendszerint selyemgubót készít a növényen (VERCHER és mtsai., 2010).

A hímek élettartama 6-7 nap a nőstényeké 10-15 nap (ESTAY, 2000). A nőstények egy nap csak egyszer párosodnak, életük során, összesen 6 alkalommal képesek a párzásra. A párzás 4-5 órán keresztül zajlik. A tojásrakás legtermékenyebb időszaka a párzás utáni első 7 nap. Ebben az időszakban a nőstények tojásaiknak mintegy 76%-át lerakják. Egy nőstény élete során maximum 260 tojást rak (UCHOA FERNANDES és mtsai., 1995).

Chilében végzett kutatások alapján a csapdák reggel 7 és 11 óra között fogják a legtöbb hím egyedet, ami arra enged következtetni, hogy a párzásra kész nőstényeket keresik, hiszen a párzás a hajnali órákban történik (MIRANDA-IBARRA, 1999).

2.1.4. A paradicsom aknázómoly kártétele

Európában és Észak-Afrikában az alábbi növényeken jegyezték fel kártételét: veteménybab (*Phaseolus vulgaris* L.), kínai ördögcérna (*Lycium chinense* Mill.), paprika (*Capsicum annuum* L.), paradicsom (*Lycopersicon esculentum* Mill.), burgonya (*Solanum tuberosum* L.), padlizsán (*Solanum melongena* L.), fekete csucor (*Solanum nigrum* L.), csattanómaszlag (*Datura stramonium* L.), kapadohány (*Nicotiana rustica* L.), virginiai dohány (*Nicotiana tabacum* L.). Dél-Amerikában egyéb *Solanum* fajokon, illetve más nemzetségekbe tartozó növényeken is megtalálták kártételét (FAZEKAS és SZEŐKE, 2011).

Burgonya esetén csak a föld feletti részeket károsítja, ezért közvetlen veszélyt nem jelent a gumóképződésre. Mindazonáltal, a lombfelület csökkentésével közvetett módon termésveszteséget okozhat (PEREYRA és SANCHEZ, 2006). Szicíliában, egy ottani üvegházban köszmétén (egresen) jelezték kártételét (TROPEA GARZIA, 2009). Olaszországi jelentések szerint, babon (*Phaseolus vulgaris*) is megtalálták (EPPO, 2009). Gyorsan bővül tápnövény köre, elsősorban a burgonyaféléken belül.

Fő tápnövénye a paradicsom. Kártételt a növény földfeletti részein okoz. A tápnövényeket bármelyik fenológiai stádiumban károsítja. A nőstények tojásaikat leginkább (73%-ban) a levelekre (színi és fonáki oldal) kisebb mértékben (23%-ban) a levélerekre és a szárba, (5%-ban) a csészelevelekre, vagy (1%-ban) az éretlen gyümölcsökre helyezik (ESTAY, 2000). A kikelő lárvák a levelekbe, a szárba vagy a gyümölcsbe fúrnak, melyekben táplálkoznak, fejlődnek, miközben kesztyűujjszerű aknákat alakítanak ki. A terméseket a kocsánynál vagy az összeérő bogyók közé hatolva fúrják meg, így a kártétel sokáig láthatatlan marad. A levelek mezofillum rétegét fogyasztja, csak az átlátszó bőrszövet marad hátra. Ezáltal csökkenti a növény fotoszintetizáló felületét, következésképpen csökkenő termésmennyiségre számíthatunk. A károsítás során, a szárban keletkezett járatok visszavetik a növény normális fejlődését, ami elhalásokhoz vezet. A terméseket, kialakulásukat követően azonnal károsíthatják, a kártétel során fertőzési kaput nyitnak a kórokozóknak. Jelentős problémát okoz emellett a fiatal hajtások károsítása, amivel a növény akadályozottá válik a fejlődésben. A piacra szánt, illetve a feldolgozásra szánt termés akár 80-100%-os veszteségét okozhatja. Táplálkozásából fakadó károsító tevékenysége a betakarított termés vizuális megítélését is rontja (APABLAZA, 1992; LOPEZ, 1991).

A paradicsom-aknázólégy (*Lyriomyza bryoniae*) kártételétől megkülönböztethető a kárkép, bár a levélkár mindkét esetben a növény középső részeinek felső levelein jelenik meg. Az aknázólégy járatai viszont keskenyek és kacsakaringósak, sohasem vastagodnak meg és kevés ürülék látható bennük. Szemben a paradicsommoly aknáival (3. ábra), melyek foltszerűvé szélesednek és szabad szemmel is jelentős sötét színű ürülék látható bennük (PAP, 2009).



3. ábra. A *Tuta absoluta* kárképe paradicsom levélen (saját forrás)

2.2. A paradicsom aknázómoly elleni védekezés módszerei

Zentai (2010) vélekedése alapján, a *Tuta absoluta* elleni védekezés sikerén múlik a hazai paradicsomtermesztés jövője, ezért a szakma kötelessége olyan védelmet nyújtani a kártevő ellen, amely globális szinten alkalmazható, és visszaveti annak további terjeszkedését.

2.2.1. Termesztéstechnikai védekezés

Gyakorlatilag mindenhol előfordul, ahol paradicsomhajtattással foglalkoznak. Kiemelt fontossággal bír az általános higiéniai előírások betartása, a növényházak környékének tisztántartása, amivel betelepülési esélyeit csökkentjük. Az új kultúra indítása előtt több szer alkalmazása javasolt fertőtlenítésre, talaj nélküli termesztés esetén, a takarófoliával teljesen takarjuk a talajt az oszlopoknál is. Az idős növények kitelepítése után eredményesek lehetünk, ha két héten keresztül még fűtjük az üres házakat, hogy a bábok kikeljenek és a kikelt egyedeket fénycsapdák segítségével össze tudjuk gyűjteni. Célszerű a ládák folyamatos mosása, fertőtlenítése a károsított levelek begyűjtése és a károsított növényállomány megsemmisítése. A kártevő képes bábozódni még a termesztő közegben is, ahol a szer már nem éri utol. A perlitben megbújva, 10 egyed is elegendő ahhoz, hogy a következő évben tömegesen felszaporodjanak (TÖMPE, 2010). A ládák fertőtlenítését általában hypo-val vagy benzooesavval végzik, ami hatástalan a ládákra szőtt gubókban lévő bábokra (HEGYI, 2010).

2.2.2. Biológiai védekezés

Napjainkban egyre fokozódó igény mutatkozik a nagy mennyiségben előállított vegyszermentes, egészséges élelmiszerek iránt. Ezeknek a kritériumoknak csak a legmodernebb termesztéstechnológiák alkalmazásával tudunk megfelelni. A zöldségajtatásban az integrált növényvédelem a technológia meghatározó eleme. Az alkalmazott módszerek kialakulása az utóbbi 10-15 évben történt és fejlődésük folyamatos. A felhasznált technológiát Hollandiából és Belgiumból importáljuk, sikeres felhasználásukhoz elengedhetetlen a hazai kutatás-fejlesztés és a szaktanácsadási háttér fenntartása (Gillingerné PANKOTAI és ZENTAI, 2006).

A biológiai növényvédelem során felhasználjuk a természetes körülmények folyamatait, megoldásait, az ebben rejlő lehetőségeket (BUDAI, 2006). Előnye abban mutatkozik meg elsősorban, hogy nem kell számolnunk élelmezésügyi várakozási idővel, a zöldmunka folyamatos, az előállított termés vegyszermentes, nem alakul ki rezisztencia és a módszer teljesen környezetbarát. Hátrányként magas költségvonzata, sokszor kiszámíthatatlan hatása, időnként lassú reagálás jellemzi, illetve kellő szakértelmet igényel.

2.2.3. Kémiai védekezés

Az aknázómoly európai megjelenése előtt, már több hatóanyaggal szemben rezisztens populációk alakultak ki Dél-Amerika több országában, ami nehezítette a vegyszeres védekezést. Ugyanakkor a hazai növényvédelmet, már meglévő módszerekre, tanulmányokra alapozhattuk.

A sikeres stratégia kialakításához fontos tudni, hogy a lárva élete nagy részét az aknában tölti, viszont a második lárvastádiumban elhagyhatja az aknát és ekkor a parazitoidok prédájává válhat, illetve egy jól időzített vegyszeres kezelés elpusztíthatja (FERNANDEZ és MONTAGNE, 1990a).

Az aknázómoly biológiájának számos eleme kedvez a rezisztencia kialakulásának. Évente több nemzedéke van (5-nél több), melyek fejlődése átfedi egymást megnehezítve a védekezést. A nőtények magas termékenységi potenciállal rendelkeznek, ez körülbelül 40-55 tojást jelent egyedenként. A báb a talajban védett helyen tud fejlődni (BOTTO, 2000).

Argentínában, a *Tuta absoluta* mint az egyik legfontosabb paradicsom kártevő ellen alkalmazott növényvédelmi technológiában az 1970-es elterjedése óta, a vegyszeres védekezés a meghatározó elem. Az engedélyezett szerek hatásvesztését ellene azonban csak a 80-as években figyelték meg.

Az abamektin a kartap és a metamidofosz elleni rezisztenciáról, braziliai populációkban már 2000-ben beszámoltak (SIQUEIRA és mtsai., 2000).

Lietti és munkatársai (2005) rezisztencia vizsgálatokat végeztek három kártevő populáción, egyet kontrollként használva.

A tanulmány célja volt, hogy a vegyszeres védekezésben leggyakrabban használt rovarölő szerek hatóanyagainak: abamektin, metamidofosz, deltametrin toxicitását vizsgálja. A vizsgálatban egy fogékony laboratóriumi populációt és két populációt üvegházból származó, valószínűleg az alábbi szerekre rezisztens állatokat választottak. Az eredmény magas deltametrin rezisztenciát mutatott, ami az egyik üvegházi populáció esetében nehezen magyarázható, mivel piretroid hatóanyagú készítményt nem használtak a termesztő berendezésben, ahonnan a rovarokat gyűjtötték. Az abamektinnel szembeni kezdeti rezisztenciát ezen a területen gyakori használatának tulajdonították, illetve kiemelték: a fajon belüli genetikai variabilitás felelős azért, hogy különböző mértékben reagálnak a hatóanyagokkal szemben. A metamidofosz esetén, mind a három populáció negyedik lárvastádiumában végzett kísérlet, hasonló és alacsony rezisztenciát mutatott. A metamidofosz rovarölő szerrel szemben gyakorlatilag nem tudtak kimutatni ellenállóságot a vizsgált populációkban (LIETTI és mtsai., 2005).

2.2.4. Integrált védekezés

A jelenlegi helyzetet tekintve, a paradicsomtermesztés meghatározó szereplői integrált védekezést alkalmaznak. A termelők kevésbé preferálják a vegyszeres védekezést, elsősorban a hasznos ágensekre és beporzó szervezetekre gyakorolt hatásuk miatt. Mivel a biológiai védekezés gyakorlata még nem kifarrott, ezért a vegyszeres védekezést nem hagyhatjuk figyelmen kívül. A biológiai módszerek sikerességét meghatározza a kártétel mértéke, tehát a vegyszeres kezelések szükségessége ennek függvényében változik. Befolyásoló tényező a két termesztési ciklus között végrehajtott fertőtlenítés illetve a nyár folyamán betelepülő lepkék robbanásszerű rajzása.

A gyökéren át történő csepegtetési technológia imidakloprid hatóanyaggal sikertelennek bizonyult.

Az abamektin és acetamiprid hatóanyagok hatásfoka szintén alulmaradt a várakozásoknak, illetve a Vertimec nem alkalmazható a biológiai növényvédelemben. A melegkőd képzési technológiának több hiányossága vetődött fel, ugyanis hatástartama két napra korlátozódik és csak a repülő egyedek ellen hatékony.

A gyapottok-bagolylepke esetén sikeresen alkalmazott hatóanyagok: deltametrin, emamektin-benzoát, indoxakarb, lambda-cihalotrin, metoxifenozyd, spinozin, teflubenzuron lehet célravezető a szerrotációt figyelembe véve.

A termelőtől magas fokú türelmet igényel a vegyszeres védekezés és az ezzel járó többször elvégzett kezelések. A készítmények többsége lárváölő hatással rendelkezik, a kezelés sikeressége a lepkeraajzásból viszont nem következtethető. A rajzás időtartama alatt a lerakott tojásokból történő lárvakelés megakadályozása a cél (HEGYI, 2010). A jelenleg engedélyezett szerek a Dipel, Runner, Affirm, Steward, Laser közül csak a Dipel és a Runner egyeztethető össze a biológiai növényvédelemmel (TÖMPE, 2012). A *Bacillus thuringiensis* tartalmú Dipel-ről érdemes tudni, hogy csak a 2-3 mm nagyságú hernyókat tudja elpusztítani paradicsommoly esetében és csak a levél felszínét fedi. A lárvák rövid időn belül berágnak, a levél belsejébe a szerrel fedett rétegből keveset tudnak felvenni. Orosz Róbert szerint 3 naponta lehet szükséges a kezelés a csapdák által fogott egyedszám függvényében. A tapasztalatok szerint, a Steward jó hatásfokkal rendelkezik a károsító ellen, viszont nem mindegy hogyan juttatjuk ki a készítményt. Állománypermetezés esetén, csak tisztításra korai időszakban, illetve a termesztés végén (TÖMPE, 2011).

2.3. A paradicsom aknázómoly elleni biológiai védekezésben használt ágensek

2.3.1. *Macrolophus caliginosus* ragadozó poloska

Egyedfejlődése rendkívül vontatott, 20°C-on 47 napot, 30°C-on 28 napot vesz igénybe, amíg a tojásból kifejlett egyed lesz. Alacsony hőmérsékleten, 15°C-on 40 nap szükséges ahhoz, hogy a lárvák kikeljenek. Alacsonyabb hőmérsékleten, több tojást rak, azonban nagyobb mortalitás jelentkezik. 25°C-on is csak a lárvák 60-65%-a kel ki. Mediterrán származású faj, ezért hátrányként jelentkezik, hogy a téli időszakban hőmérséklet igénye nem egyezik a

paradicsoméval. A poloska tojása a paradicsom levelében fejlődik, ami több hétig eltart, ezért célszerű etetési pontokat, sorokat kijelölni, hogy az állomány többi részén a levelezést elvégezhessek a tojások kidobása nélkül. Az egyedek életben maradását növeli az etetés is, ami 8 héten keresztül 10 gramm lisztmoly tojást (*Ephestia kuehniella*) jelent, hektáronként. Az etetésre kétszer háromszor is sor kerülhet hetente, az első két-három hónapban, amíg nem találnak elegendő táplálékot. A palántanevelőben kevesebb ragadozó poloskát elegendő betelepíteni, hiszen sűrűn egymás mellett helyezkednek el a növények. Az etetés itt sem maradhat el (TÖMPE, 2011).

A ragadozó poloska nimfái és a kifejlett egyedek számos kártevőt képesek elpusztítani kiszívogatással, takácsatkákat, levéltetveket, aknázó legyeket, tripszeket, lepke tojásokat és molytetveket. Molytetvek ellen az egyik leghatékonyabb. Naponta 30-40 molytetűt képes elpusztítani. Ha nem talál elegendő mennyiségű táplálékot, akkor a növények szövetnedvével is képes táplálkozni (BUDAI, 2006).

A poloskát Magyarországon, már régóta alkalmazzák. Költségvonzata miatt a termelők a gyakorlatban kevesebb poloskát helyeznek ki telepítéskor (0,5-1db/m²) és ezt szaporítják fel. Célszerű korán betelepíteni, hogy legyen ideje kiépülnie az állománynak.

Külföldi adatok és a hazai tapasztalatok bizonyítják, hogy a poloska népesség felszaporodása komoly korlátozó hatással bír. Megfigyelések alapján forró nyarakon felgyorsul a moly szaporodása és kiszabadul a poloska nyomása alól (ZENTAI, 2010).

2.3.2. *Trichogramma achaea* fürkész

A *Trichogramma achaea*-val végzett kísérletek eredményeként a fajt alkalmasnak találták a *Tuta absoluta* ellen folytatott biológiai növényvédelemre. A *Trichogramma achaea* 10 lepkecsalád 26 fajának tojásparazitoidja: *Gelechiidae*, *Geometridae*, *Noctuidae*, *Notodontidae*, *Oecophoridae*, *Pieridae*, *Pyalidae*, *Sphingidae*, *Totricidae* és *Yponomeutidae*.

Laboratóriumi körülmények között a tojások parazitáltsági aránya 100%-nak bizonyult. A tojások 83,3%-a megfeketedett a parazitáltság nyomán, majd elpusztult. A többi tojás szintén elpusztult, ami a *Tuta absoluta* kisebb tojásaival magyarázható, ami miatt nem tudott kifejlődni ezekben a fürkész megfelelő módon, így a tojások nem is feketedtek meg. Üvegházi körülmények között 91,74%-os hatékonysággal csökkentette a paradicsommoly kártételét.

A kísérletet az alábbi módon végezték: 8 m²-es ketreceket helyeztek el az üvegházban összesen 8 darabot. Minden ketrecebe 20 paradicsom növényt helyeztek ki cserepekben. Amikor elérték az egy méteres magasságot, 4 aknázómolyt helyeztek ki növényenként. Növényegyedenként 4 ketrecebe, 3-4 naponta, 30 *Trichogramma*-t juttattak ki, ami 75 egyednek felel meg négyzetméterenként. Összesen 7 alkalommal történt a telepítés 2008 augusztusa és szeptembere között. 4 ketreceket kontrollként jelöltek meg.

27 nap elteltével a lárvákat, levélaknákat, károsított terméseket összeszámolták, az adatokat egytényezős varianciaanalízissel értékelték. A kapott eredmények ígéretesnek bizonyultak. 12-szer kevesebb *Tuta absoluta* lárva volt a kontrolhoz képest (CABELLO és mtsai., 2009).

A *Trichogramma achaea* imágók is hozzájárulnak a kártevő visszaszorításához, annak tojásait elpusztítva. Megszúrják a tojásokat és a szúrás helyén megjelenő nedvet szívogatják (KNUTSON, 1998). A *Nesidiocorus tenuis* ragadozó poloskával történő együttes kijuttatása szintén hatékony lehet (CABELLO és mtsai., 2009). Kutatások bizonyították a hasznos szervezetek együttes alkalmazásakor a predátorok negatív hatását a parazitoidokra. A kísérletben vizsgálták a *Macrolophus pygmaeus* és a *Trichogramma achaea* hatékonyságát a *Tuta absoluta* populációjának csökkentésében együtt és külön, valamint a parazitált tojások predátor általi csökkentése esetén. A *Macrolophus pygmaeus* előnyben részesítette a parazitált paradicsommoly tojásokat a nem parazitáltakkal szemben. A *Trichogramma* egyedeket nem támadják meg, ugyanakkor csökkentik hatékonyságukat a kártevő visszaszorításában. A folyamat az IGP eredménye, a kritikus időszak a kezdeti fejlődés szakaszában van, amikor a parazitoid a tojásban fejlődik, ami még sárga színű. Az ún. *intraguild predation* negatív hatása ellenére az eredmény azt mutatja, hogy együttes alkalmazásuk nagyobb hatékonysággal járult hozzá a kártevő egyedszámának csökkentéséhez (CHAILLEUX és mtsai., 2013).

A tojások mindössze 0,5 mm nagyságúak. A növényekre lerakott lepketojásokat 10 méterről is megtalálják és tojásukat azokba helyezik. A kifejlődő lárva feléli a lepketojás szikanyagát és 8-15 nap alatt kifejlődik az imágó. A fürkészek élettartama csak 5-7 nap, ezért ha nem talál parazitálandó tojást, egyedszáma drasztikusan csökken (LÁSZLÓ, 2013).

2.3.3. *Nesidiocorus tenuis* ragadozó mezeipoloska

A *Nesidiocorus tenuis* a Mediterráneum és a Kanári szigetek faja. Burgonyafélék és tojásgyümölcs katenáriumának gyakori, generalista predátora. Mozgó alakjai a lárvától az imágóig falánk ragadozók. Számos rovar lehet zsákmányállata, továbbá fitofág atkák is. A lepketojások, mint például a *Tuta absoluta* esetén, szintén táplálékot jelentenek számára. Magas egyedsűrűségnél, illetve a préda állat drasztikus egyedszám csökkenése esetén, a növények szívogatásával károkat (nekrotikus foltok a száron, levélen, virágfürtökön) és gyümölcshullást, termésvesztést is okozhat. A nőstény egyesével helyezi tojásait a szárba és a vastagabb levélerekbe, ezeket még mikroszkóppal is nehéz észrevenni. Kedvező körülmények (23°C és alacsony páratartalom) esetén, 3-4 hét az egyedfejlődés ideje, sokkal gyorsabb, mint a *Macrolophus*-é, aminek 6-8 hétre van szüksége. A ragadozó atkákhoz képest, fejlődése és ebből kifolyólag állományának kiépülése lassú, ezért ha a paradicsom aknázómoly ellen kívánjuk bevetni, célszerű a telepítést korán kezdeni. Molytetű esetén, azonban későbbre időzítve lesz csak hatásos. Más generalista predátorokhoz hasonlóan, megválogatja préda állatát, tehát kiszámíthatatlan, hogy melyiket fogja előnyben részesíteni több prédaállatfaj esetén. 0,25-2 egyed kihelyezése javasolt m²-enként, amit az előző évi tapasztalatokhoz kell igazítani. Az előbbi poloska fajhoz hasonlóan, itt is alkalmazható az *Ephestia kuehniella* tojás etetőanyagként, a kártevő jelenlétének hiányában. Számos vegyszer alkalmazható vele párhuzamosan (Syngenta Bioline Ltd).

2.4. A Magyarországon használt jelentősebb rovarcsapda típusok

Fénycsapda: Régóta ismeretes a rovarok vonzódása a mesterséges fényre éjszaka. Hazánkban a „Jermy-típusú” fénycsapda terjedt el. Ha a csapda gyűjtött anyagát naponta kiszedjük és meghatározzuk, akkor a fénycsapda alkalmas kártevő bagolylepkék, bizonyos kártevő molylepkék rajzásmenetének megfigyelésére, előrejelzési célból (BENEDEK, 2010).

Ragacsos csapda (delta csapda): A legelső kártevők megjelenését jelzi. Az odacsalogatott kártevőket a csapda ragacsos lapján fogja meg, amely a rajzástól függően 7-10 naponta cserélendő. A ragacsoldalon fogott fajok egyedszámából lehet következtetni a védekezés időpontjára (www.csalomoncsapdak.hu).

Palást csapda: Ezt a csapda típust a növény köré, mint egy palástot kell felhelyezni. A csapda külseje ragacsos anyaggal van bevonva, ami kifejezetten alkalmas a nem túl jól repülő rovarok fogására pl.: amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*). Ezt a csapda típust a gyártók az adott kártevő által preferált színnel látják el, például az üvegházi molytetű a sárga színt részesíti előnyben (www.csalomoncsapdak.hu).

Varsás csapda: Az odacsalogatott kártevők a varsás szerkezet belsejéből nem tudnak kiszabadulni. A csalogató anyag (feromon) cseréjével mindig az adott fajt lehet vele csapdázni. Ha a célunk nagy mennyiségű kártevő összefogása, akkor ez a csapdatípus erre alkalmas. Hatékonyságát még erős rajzás esetén is megtartja. Speciális esetekben az előrejelzésen túlmenően a kártevő gyérítésére is alkalmas. Ez a típus különösen hatékony pl. gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) és más bagolylepkék fogására. A varsás csapdákat kiegészíthetik a gyártók különböző szín csapdákkal így biztosítva a jobb fogás eredményét (www.csalomoncsapdak.hu).

Vizes csapda: A csalogatás feromonnal történik, ami a vizes edénytest közepén helyezkedik el, így az odavonzott rovarok az erős mennyiségű vonzóanyag hatására elkábulnak és a vízzel teli edénybe esnek. Ezt a csapdatípust leginkább a paradicsom aknázómoly csapdázására használják (www.koppert.com) (4. ábra).

Színcsapdák: ezeket a csapda típusokat akkor célszerű használni, ha az adott rovarfajra nincs csalétek anyag, így azt a ragacslap élénk színével lehet nyomon követni. Ezzel a módszerrel az üvegházi molytetű, levéltetvek valamint a tripszek gyéríthetők, leginkább üvegházi használatra javasolt. Sárga, zöldessárga, kék, valamint kék-sárga színek kombinációjával lehet a különböző fajokat monitorozni (www.csalomoncsapdak.hu).



4. ábra. Vizes tálcasapda a fogott paradicsom aknázómoly imágókkal (saját forrás)

2.5. Feromonok alkalmazása a növényvédelemben

A rovarvilágban a kommunikáció és az információ kémiai alapokon történik. Szemiokemikáliáknak nevezzük azokat az anyagokat, amelyek a kémiai információt hordozzák. Azok a szemiokemikáliák, amelyek ugyanazon faj különböző egyedei között végzik a kémiai kommunikáció szállítását, feromonoknak nevezzük. A rovarok mellett számos más állatfaj is rendelkezik feromonokkal, kivéve a madarak osztályát. Kis mennyiségben hatásosak, néhány nanogramm is elég belőlük. A feromonokat két nagy csoportra bonthatjuk: áthangoló és kiváltó feromonokra. A kiváltó feromonok közül az ivari viselkedést befolyásoló úgynevezett szexferomonokat használják a növényvédelemben. A szexferomonok a párosodás létrejöttét segítik elő és ezt a tulajdonságukat kihasználva készítettek szexferomon rovarcsapdákat, amelyek az adott faj nőtényének feromonját tartalmazza, így vonzva a hím egyedeket. Általánosságban elmondható, hogy a szexferomon csapdák többsége, azokra a lepkékre specializálódott, amelyek a növényvédelemben kártevőnek számítanak. Az első szexferomon, aminek sikerült a kémiai képletét leírni és felhasználni, a selyemlepke (*Bombyx mori*) feromonja volt. A lepke nőtények a szexferomont az utolsó potrohszelvények között termelik az interszegmentális hártában elhelyezkedő epiteliális mirigyben. A feromon a mirigyből a kutikulán keresztül diffundálódik (DARVAS, 1990). A nőtény lepkék által termelt attraktív hatású szexferomonok általában nem bonyolult vegyületek, 10-18 közötti szénatom számú, egy vagy

A szexferomon csapdákkal a következő mutatókat lehet meghatározni: rajzásdinamika, elterjedés jelzése, karantén kártevők felderítése, vegyszeres védekezés időzítése, a kártétel mértékének előrejelzése, populációs trendek követése, diszperziós követés, védekezés hatékonyságának ellenőrzése. A csapdák (jó csalogató anyag esetén) csak a célkártevőt fogják. Nem igényelnek energiát, ezért költséghatékonyabbak, mint a fénycsapdák. Alacsony egyedsűrűség esetén is jelzik a kártevő jelenlétét. Felhasználásukat tekintve egyszerűek és olcsón előállíthatók (DARVAS, 1990). A csapda legfontosabb komponense a feromon, ami a diszpenzerre (kibocsájtó) kerül. A feromon kapszulák különböző mennyiségű szintetikus feromont tartalmaznak (0,1 mg, 0,3 mg, 0,5 mg). Laboratóriumi vizsgálatokhoz 0,3 mg feromont tartalmazó kapszula elegendő, zárt helyiségben például csomagoló vagy osztályozóban 0,1 mg is elegendő, illetve szántóföldön a legmagasabb dózis szükséges (AL-ZAIDI, 2009). Ügyelni kell arra, hogy a gyártó által előírt időközönként cseréljük a diszpenzert, valamint a ragacslapot (amennyiben ragacsos szexferomonos csapdáról van szó). Minden egyes diszpenzert csipesszel távolítsunk el, valamint azzal helyezzük a helyére. Ügyelni kell, hogy tisztán dolgozzunk, más csapda feromonja ne szennyezze be a diszpenzert, ezért fontos minden egyes csere előtt és után a csipeszt szerves oldószerrel lemosni. Számos gyártó forgalmaz szintetikus feromonkat, csapdákat, illetve kínál a teljes monitorozáshoz szükséges eszközöket. Fontosabb gyártók: Koppert Biological Systems (Hollandia), ISCA Technologies (Amerikai Egyesült Államok), Russel IPM Ltd. (Egyesült Királyság), és PRI Pherobank (Hollandia), valamint a Csalomon csapdacsalád (Magyarország, Magyar Tudományos Akadémia).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. *Tuta absoluta* monitorozása 2013-2014-ben

3.1.1. *A felvételezés helyszínei*

Valamennyi felvételezés a szegedi Floratom Kft. újszegedi II-es számú telepén történt. A Kft-t 1991-ben alapították Priforg Kft néven. 1992-ben, tulajdonos váltást követően kapta a Floratom nevet. Méreteit és formáját tekintve ma Magyarország egyik legjelentősebb üvegházi és fóliatermesztéssel foglalkozó magánvállalkozása. Magyarországon elsőként alkalmazta a hidrokultúrák termesztéstechnológiát, holland mintára biológiai növényvédelem mellett. A cég által előállított virág és zöldségfélét saját elárúsítóhelyeken, valamint egy saját tulajdonú TÉSZ-en keresztül értékesítik. Termesztett növények 20 hektáron: paradicsom, zöldpaprika, saláta, uborka, szamóca, karalábé és gerbera. Paradicsomot közel 18 hektáron termesztnek, körülbelül 4 ezer tonna termésátlag mellett.

A termesztés és a felvételezés a Floratom Kft. 2,2 hektáros hajtatóházában, annak újszegedi telepén történt. A vizsgált újszegedi telepen kizárólag fűtős paradicsom termesztése folyik, ami extrém korai ültetést tesz lehetővé a korai árbevétel szem előtt tartva, a termés tömege helyett. A kultúra október végén indul, következő év október elején kerül sor a váltásra. A telep termesztő berendezéseit két termálkút fűti egy 45°C és egy 75°C-os. A ház 3,5 méter vápamagasságú, a hajók 6,4 méter szélesek. A belső levegő fűtését, a szellőztetést, az energiaernyőt és a széndioxid szabályozást PRIVA B.V. típusú klímakomputer vezérli. A komputer 5 percenként rögzített klíma adatokat használ fel a szabályzáshoz és a napi, heti átlagok gyűjtéséhez. A 24 órás heti átlagok mellett az asztronómiai napfelkelte és naplemente adatok segítségével pontos nappali és éjszakai átlagokat számol. A fénymérést a modern Kiipsolari műszer végzi Joule/cm²-ben. Az öntözést, tápoldatozást a Brinkmann Vocom típusú öntözőgép koordinálja növényi transzspiráció alapján. A palántanevelőben a 2-es telepen állították elő a paradicsom alanyokat Cimberley fajtát Optifort alanyra (1/1) oltották. A fél hektáros ház pótmegvilágítással, árnyékolóval, valamint energiaernyővel rendelkezik.

3.1.2. A felvételezés módszere

A védekezés során számos csapda került kipróbálásra, melynek eredményeként különböző hatékonysággal folyamatos megfigyelés alatt tartottuk a kártevőt. A korrekciós kezeléseket kétfajta növényvédő szerrel végeztük el, a csapdák fogási eredményének függvényében.

Különböző feromon csapdákkal: delta, itatós, fekete ragacslap, valamint fény, követtük nyomon a kártevő jelenlétét és a populáció nagyságát a hajtatóházakban. A felvételezések 2013. 11. 03-tól, 2014. 09. 28-ig, egy teljes éven keresztül zajlottak, a növények 4 hetes fenológiai állapotban voltak a védekezés indításakor. A csapdákhöz használt diszpenzerek és ragacslapok cseréje a protokoll szerint 5 hetente történt. A fogott egyedeket hetente egy alkalommal, mindig ugyanazon a napon a csapdákból csipesz segítségével eltávolítottuk. A Floratom Kft. a Koppert cég termékeit biztosította a rajzásdinamika nyomon követésére.

A megfigyeléshez összesen 4 féle csapdát használtunk fel. Az újszegedi kettes telep hajtatóházában, 16 darab került kihelyezésre az aknázómoly, populáció nyomon követésére. A csapdák elosztásánál figyelembe vettük a kellő izolációs távolságot, elkerülve, hogy a csapdák egymás fogási eredményeit befolyásolják (7. ábra).



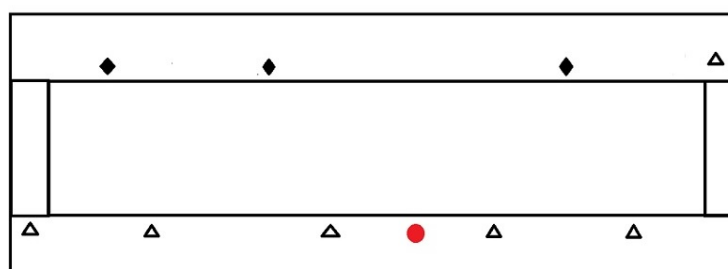
5. ábra. Delta csapda kihelyezése a növényállományban (saját forrás)

A háromszög alakú, mindkét végén nyitott, házikó kialakítású **delta csapdákból** 6 darabot, 60 cm magasságban helyeztünk el, az üvegház különböző pontjain, amit az 5. ábrán is láthatunk. A csapdába ragacsos fogólapot és feromon kapszulát tettünk. A diszpenzerek hatékonyságát növelve, a kicserélést követően, az előzőt is benne hagytuk. Magas egyedsűrűségnél telítődött a fogó lap, olyankor a protokolltól eltekintve hamarabb kicseréltük. A csapdák által fogott egyedeket a ragasztós felület nem teszi tönkre, esetleges faji vizsgálatok elvégzését lehetővé

téve. **Vizes tál csapda** 1 darab szintén 60 cm magasságban a növényállomány középső részén a fűtéscsőre került a 10. héten. A csapdát jelzésig töltöttük vízzel, a felületi feszültség csökkentésére folyékony szappant adagoltunk hozzá. Ezáltal az elfogott rovarok lesüllyednek a tál aljára, így hosszabb ideig alkalmas az eszköz jó hatásfokkal való tömeges gyérítésre, anélkül hogy telítődne. A vízfelület fölé szexferomon kapszulát raktunk egy beépített tartóba, ahol nem érintkezik a vízzel és védve van a közvetlen napfénytől. **Fekete ragacs csapdából** (6. ábra) 3 darab 30 cm-es magasságban a bejáratokhoz és középre a növényállományba, palást alakban, feromon kapszulával ellátva került kihelyezésre, szintén a 10. héten. **Fénycsapdát** a vizsgált időszak végén helyeztünk ki tömegcsapdázás céljából, 60 cm magasságban, összesen 6 darabot.



6. ábra. Fekete ragacs csapda feromon kapszulával (saját forrás)



7. ábra. A csapdák elhelyezkedése az üvegházban

jelmagyarázat: △ delta csapdák, ◆ fekete ragacslapok, ● vizes tál csapda

3.1.3. Az alkalmazott kémiai kezelések

A felkészülés az előző kultúra utolsó heteiben kezdődött, ekkor indoxacarb (Steward) hatóanyagú szert permeteztünk ki a levélben lévő lárvák ellen. Ezt a kezelést annak ellenére érdemes elvégezni, hogy ekkor még minimális molykártétel van. A hatóanyagot 200 gramm/hektár adagban juttattuk ki. A hajtatás során Laser (spinozad) 1 liter/hektár mellett a Coragen (klorantraniliprol) 0,4 liter/hektár rovarölő szert felváltva alkalmaztuk a rezisztencia késleltetése céljából. Az adott vegetáción belül alkalmazott rovarölőket csepegtetéssel juttattuk ki, amit az elhúzódó kelés miatt három hét múlva megismételtünk. A kultúra indításakor a Laser-t, később a nyár folyamán a Coragen-t juttattuk ki. Ekkor ugyanis a becsepegtetés hatása különböző rovarölő szerekkel eltérő mértékű a *Macrolophus* hasznos szervezetre nézve. A spinozad hatóanyagú szer becsepegtetve a nimfa alakok ellen kifejezetten veszélyes, hatástartama pedig 6 nap, viszont a kultúra indítása után elvégzett kezelés idején a ragadozó poloska még lárvá alakban van jelen, amire nincs hatással. A klorantraniliprol hatóanyag esetén a becsepegtetési technológia teljesen ártalmatlan a fejlődési alakokra és nincs hatástartam, amivel számolni kellene (1. táblázat). A Laser-rel végzett kezeléssel, a moly hernyói mellett, az aknázó legyek lárvái ellen is hatékonyan védekezhetünk (8. ábra).



8. ábra. Az alkalmazott inszekticid kezelések hatása a lárva (saját forrás)

1. táblázat. Paradicsom kultúrában engedélyezett hatóanyagok hatása a hasznos szervezetekre

		Indoxakarb		Klorantraniliprol		Spinozad	
		Permetezés	Ködképzés	Permetezés	Becsepegtetés	Permetezés	Becsepegtetés
<i>Bombus terrestris</i>	Kolónia	←		^	☹	←	←
	Lárva						
	Imágó						
	Hatástartam	3 nap		0 nap	0 nap	2 nap	1 nap
<i>Encarsia formosa</i>	Populáció						
	Báb			1	1		
	Imágó					4	
	Hatástartam			0 nap	0 nap	2 nap	
<i>Macrolophus caliginosus</i>	Populáció			1	1		
	Lárva						
	Nimfa						
	Imágó		4				
	Hatástartam		2-3 nap	0 nap	0 nap	2 nap	6 nap

forrás: www.koppert.com

jelmagyarázat: ←: eltávolítás; ^: takarni kell; ☹: hatástalan; 1: ártalmatlan; 4: nagyon veszélyes

3.1.4. A hasznos ágensok telepítésének ideje

2. táblázat. Hasznos ágensok és az etetőanyag kitelepítése az újszegedi telep hajtatóházában

újszegedi II. telep

Naptári hetek	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7
<i>Encarsia formosa</i> (db/m ²)	3	3	3	3	3	3	3	3	1,5		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
<i>Macrolophus caliginosus</i> (db/m ²)		0,5		0,5													
<i>Ephestia kuehniella</i> (alkalom/hét)	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3				

Az *Encarsia formosa* bábokat tartalmazó tasakok a növények felső harmadában, a szárra akasztva kerültek kihelyezésre. *Macrolophus caliginosus* esetén, minden második hajóban etetősort jelöltünk ki. Az etetősorokba egy flakon, azaz 500 darab került. A hajtatóházban 40 hajó van ezért, 10.000 poloskaegyed került kihelyezésre. Etetőanyagként az Entofood készítményt használtuk, amiből 3x500 ml-t kell kijuttatni hektáronként, ami 3x50g *Ephestia* és 3x250g *Artemia* spp-t jelent hektáronként (2. táblázat).

3.2. Statisztikai vizsgálat

A statisztikai táblázatokban szereplő korrelációs analízis, lineáris regresszió analízis eredményeit, a csapdák fogási adatai és a klímakomputer által mért (külső, belső 24 órás átlag, nappali hőmérsékleti, illetve éjszakai hőmérsékleti átlag és a mért besugárzás által kapott fény) adatok alapján, a GenStat Release 12.1 programmal számítottuk.

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

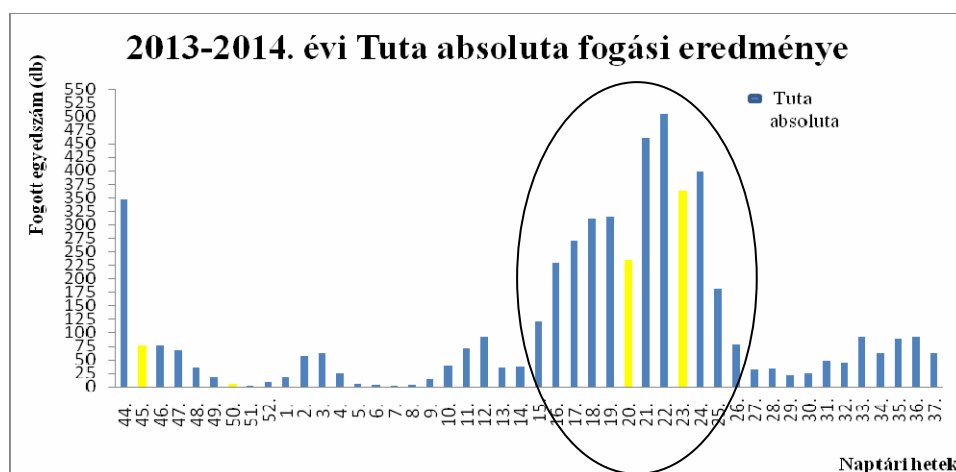
4.1. *Tuta absoluta* fogások delta csapdákkal

Csapdák kihelyezése: 2013. 10. 25.

Felvételezés kezdete: 2013. 11. 03.

Felvételezés vége: 2014. 09. 28.

Csapda típus: Delta csapda (6db)



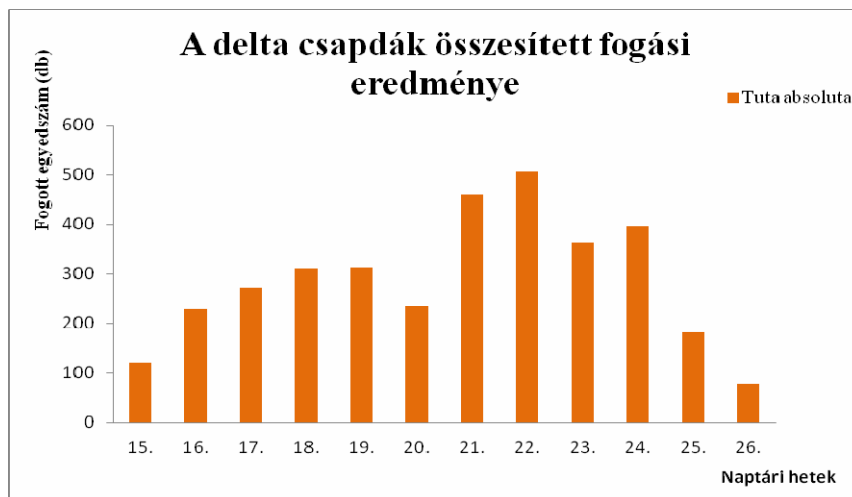
9. ábra. 2013-2014. évi *Tuta absoluta* fogási eredmények

A 9. ábrán, a 2013. év 45. és 50. hetében valamint a 2014. év 20. és 23. hetében a fogási eredményeket sárga oszloppal jelöltük. Ezekben a hetekben történt az inszekticides csepegtetési kezelés, ami a későbbi fogási eredményekben mutatkozott meg. A 2013-ban mért 44. heti rajzás emelkedés valószínűleg még az előző kultúrából maradt bábok kelésének az eredménye. A közel egy évig tartó megfigyelés során a 2014. év 15. hetétől a 26. hétig volt a paradicsom aknázómoly rajzás csúcsa, amit bekarikáztunk az ábrán. A következő eredményekkel részben a rajzás csúcsra vonatkozó adatokat szemléltetjük, de a statisztikai vizsgálatokat a 2014. év 4. hetétől végeztük el.

A következő táblázat az egy évig terjedő vizsgálat során, a kimagasló rajzás csúcsok adatait, valamint a klíma adatokat szemlélteti.

3. táblázat. A *Tuta absoluta* fogási eredményei és a klíma adatok

2014. évi naptári hetek	<i>Tuta absoluta</i> összesített fogási eredménye delta csapdákkal (db)	Heti fénybesugárzás (J/cm ²)	Külső napi átlag hőmérséklet/hét (°C)	Belső napi átlag hőmérséklet/hét (°C)
15.	121	10884	12,2	19,3
16.	230	9506	11,5	19,05
17.	271	9871	16	19,9
18.	311	10542	15,1	19,3
19.	314	15787	16,1	20,2
20.	235	8261	13,1	18,05
21.	460	18457	21,1	22,15
22.	505	12159	17,9	18,95
23.	362	16819	21,3	21,15
24.	397	18376	25,1	23,95
25.	182	14778	19,9	20,1
26.	79	15513	20,2	21,25

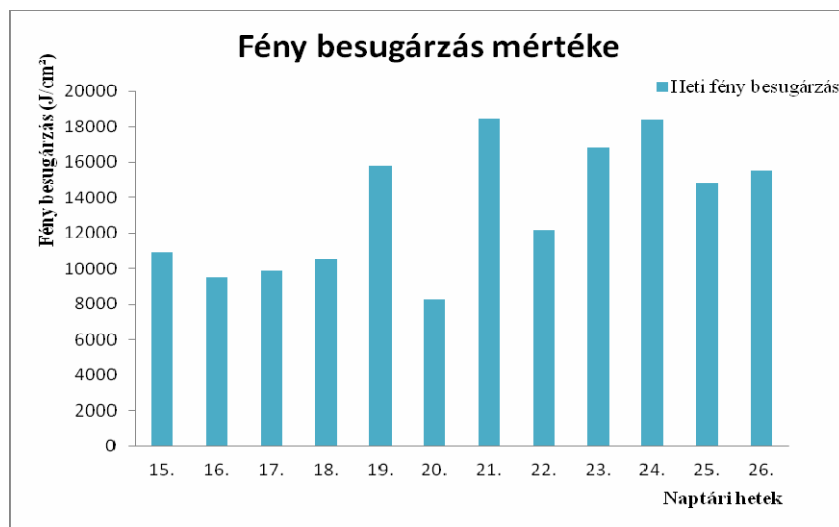


10. ábra. A delta csapdák összesített fogási eredményei a rajzáscsúcsban

A 3. táblázat, valamint a 10. ábra a rajzáscsúcsi adatokat mutatja be a 2014. év 15. hetétől a 26. hetéig. A vizsgálat során a paradicsom aknázómoly rajzását követtük nyomon delta csapdákkal. A 2,2 hektáros hajtatóházban az újszegedi telepen 6 db delta csapdát helyeztünk ki abból a célból, hogy megállapítsuk a rajzáscsúcsokat. Az egy éven keresztül rögzített 6 darab delta csapda eredményeit összesítettük és az így kapott eredményekből arra a

következtetésre jutottunk, hogy ez a 12 hét volt a rajzás legkimagaslóbb időszaka a besugárzás intenzitásának köszönhetően, illetve egy lassú, külső hőmérséklet emelkedés figyelhető meg a vizsgált periódusban. A növényvédő szerek kezelése a 20. és a 23. héten történtek, a csökkenés fokozatosan, a kezelést követő 4-5. hétben intenzívebben jelentkezik a felszívódó hatóanyagoknak köszönhetően.

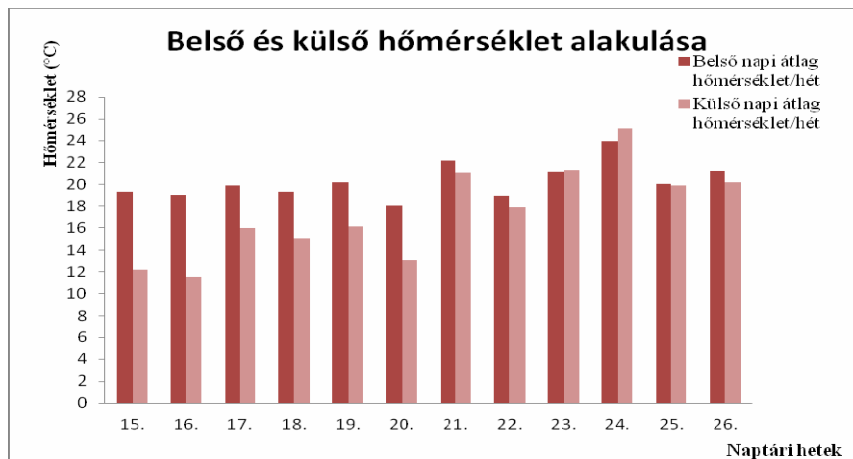
4.2. Klimatikus adatok



11. ábra. A vizsgált periódusban a besugárzott fény mértéke

A klíma adatokat figyelembe véve, először a besugárzott fény mennyiségét vizsgáltuk meg (11. ábra). A klímakomputer a mért fény adatokat J/cm^2 mértékegységben rögzítette. Az ábrán egy folyamatos emelkedés figyelhető meg, ami azt magyarázza, hogy a hetek előrehaladtával a besugárzott fény mennyisége is nőtt.

A 12. ábra az üvegházi belső napi átlag hőmérsékletet, valamint a külső (üvegházon kívüli) napi átlag hőmérsékletet, szemlélteti heti bontásban. Az üvegházi hőmérsékletet a klímakomputer szabályozza, így a belső hőmérsékletben nagy változásokat nem lehet tapasztalni. Ezzel ellentétben a külső hőmérsékleti adatokat nézve az időjárás változás jól nyomon követhető.



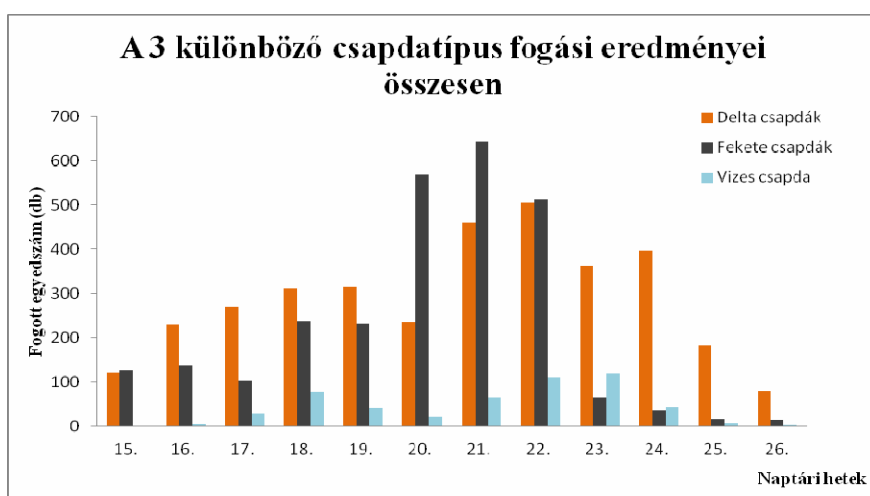
12. ábra. A belső és a külső hőmérséklet alakulása a rajzáscsúcs időszakban

4.3. A *Tuta absoluta* rajzásának nyomon követése 3 különböző csapdatípussal

A 4. táblázatban összegeztük a különböző csapda típusok fogását. A delta csapdák mellé, további csapdatípusokat helyeztünk ki, szintén a paradicsom aknázómoly nyomonkövetésére. A fekete ragacs csapdák valamint a tömegcsapdázásra szolgáló vizes csapda kihelyezése 2014. év 9. hetében történt, az adatok felvételezése a 2014. év 10. hetétől kezdődtek. A vizsgálat vége ebben az aspektusban is a 37. hét volt.

4. táblázat. A 3 különböző csapdatípus fogási eredménye valamint a klimatikus adatok

2014. évi naptári hetek	<i>Tuta absoluta</i> összesített fogási eredménye delta csapdákkal (db)	<i>Tuta absoluta</i> fogási eredménye fekete ragacs csapdákkal (db)	<i>Tuta absoluta</i> fogási eredménye vizes csapdával (db)	Heti fény besugárzás (J/cm ²)	Belső napi átlag hőmérséklet /hét (°C)	Külső napi átlag hőmérséklet /hét (°C)
15.	121	126	0	10884	19,3	12,2
16.	230	137	5	9506	19,05	11,5
17.	271	102	27	9871	19,9	16
18.	311	237	77	10542	19,3	15,1
19.	314	232	41	15787	20,2	16,1
20.	235	568	20	8261	18,05	13,1
21.	460	643	64	18457	22,15	21,1
22.	505	513	111	12159	18,95	17,9
23.	362	64	118	16819	21,15	21,3
24.	397	35	43	18376	23,95	25,1
25.	182	16	6	14778	20,1	19,9
26.	79	14	3	15513	21,25	20,2



13. ábra. A 3 különböző csapdatípus összesített fogási eredménye

A 13. ábrán megfigyelhető, hogy a csapdák fogási eredményei egymástól nem függetlenek. A 20. 21. és a 22. héten mindhárom csapdatípus fogott egyedszáma rendkívül magas, különösen a fekete csapdák esetén. A fekete ragacslapok és a vizes tál csapda fogási eredményeivel, nem végeztünk statisztikai elemzést, mert esetükben az elemszám nem érte el a minimum 6 ismétlést.

4.4. A statisztikai kiértékelés eredményei

A statisztikai vizsgálatok során kerestük, hogy van-e összefüggés a *Tuta absoluta* delta csapdákkal fogott egyedszáma, valamint a klíma adatok között. A statisztikai vizsgálatokat azért csak a deltacsapdákkal végeztük el, mivel ezek a csapdák voltak a monitorozásunk fő eszközei. A statisztikai próbákat GenStat Release 12.1 verziójával számítottuk 2014. október 08-án. Korreláció analízissel, illetve lineáris regresszió analízissel szeretnénk volna hipotézisünket alátámasztani.

4.4.1. Korrelációs együtthatók megállapítása

*Tuta
absoluta*

	Besugárzott fény	Napi belső átlag hőmérséklet	Belső éjjeli hőmérséklet	Belső nappali hőmérséklet	Napi külső átlag hőmérséklet	Külső éjjeli hőmérséklet	Külső nappali hőmérséklet
Korrelációs érték	0,0048	0,5732	0,4661	0,5212	0,0794	0,1178	0,083

A korrelációs vizsgálat során a besugárzott fény és a paradicsom aknázómoly kapcsolatában vélhető felfedezni korrelációt. A besugárzott fény 1%-os szinten, mutat közepes korrelációt. A többi klimatikus tényező esetében nem sikerült korrelációs összefüggést megállapítanunk.

4.4.2. Lineáris regresszió analízis

A korrelációs eredmények alapján lineáris regresszióval is megvizsgáltuk a *Tuta absoluta* és a besugárzott fény kapcsolatát.

Az f-próba értéke: 0,005 az R^2 értéke pedig 19,8.

A kapott eredmények egy gyenge szignifikanciát mutatnak, de a hőmérsékleti adatokkal semmilyen szignifikancia nem állapítható meg lineáris regresszió analízissel.

jelmagyarázat:

C19: Heti össz besugárzott fény mennyiség (J/cm^2)

C26: Tuta absoluta delta csapdák összesen

Függő változó: C26

Független változó: Konstans, C19

Varianciaanalízis

	d.f.	s.s	m.s	v.r.	F.pr
Regresszió	1	150642	150642	9,17	0,005
Maradék	32	525538	16423		
Összesen	33	676179	20490		

r-négyzet érték: 19,8

Standard hiba: 128

Becsült paraméterek

	Becslés	s.e.	t(32)	t.pr
Konstans	-33,3	58,0	-0,57	0,570
C19	0,01481	0,00489	3,03	0,005

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A *Tuta absoluta* 2009. évi érkezésével a paradicsom hajtás biológiai növényvédelmi technológiáját át kellett alakítani, mivel az addig megszokott módszerek a paradicsom aknázómoly betelepítése mellett nem működtek. A faj 2010 óta folyamatosan jelen van hazánkban, jelentősége az ellene használt vegyszeres védekezés miatt nem számottevő. Az ellene használt hatóanyagok váltogatása késleltetni fogják a rezisztencia kialakulását, de megakadályozni nem fogja. Nagy szükség lenne, tehát egy olyan természetes ágensre, amely a lárva parazitálásával az aknázómoly populációt, már a korai időszakban képes fékezni. Természetvédelmi megfontolásból a moly hazájából nem lehet behozni az ott régóta vele élő, hozzá alkalmazkodott parazitoidját, így az európai faunából próbálkoznak alkalmas fajokat kiválasztani. Az a tény, hogy a hidegfóliás és a szabadföldi paradicsomállományokat nem érte olyan súlyos kár, mint a hajtás korábbi időszakát az a meglévő természetes kontrollra utal. Olyan diapauzával nem rendelkező faj kiválasztása, amely képes lesz az év teljes időszakában szaporodni, könnyebb lesz a mediterrán faunából, mint a hazaiból. Az ellene használt *Trichogramma achae* fürkész idén nem lett kitelepítve, mivel hatékonyságban elmaradt az alkalmazott vegyszeres kezelésekhez képest, illetve magas költségvonzata sem kedvező. A feromon csapdák által mutatott rajzáscsúcsok idején a legmagasabb besugárzási értékeket mérték a műszerek, miszerint a fényintenzitás és egy mérsékelt hőmérséklet emelkedés, kedvezően befolyásolja felszaporodását. A fény és a rajzás közti összefüggést az előző évek tapasztalatai is megerősítik, ugyanis az üvegházak oldalfalai fénycsapdaként hatnak az ott lévő 4-5 méteres területen, háromszor annyi károsított levéllel a töveken, mint az állomány többi részén. Az elvégzett statisztikai elemzések alapján, az aknázómoly esetén csak a fénynek van szerepe, a többi klimatikus tényezővel nem állapítottunk meg összefüggést. Ezen összefüggések birtokában valószínűleg közelebb kerültünk egy hatékonyabb védekezés beállítására. A vegyszeres védekezést legközelebb a legmelegebb időszakokhoz igazíthatjuk, amikor a fény intenzitása a legerősebb, számolva a bekövetkező rajzáscsúcsokkal. A vegyszeres kezeléseket jelen dolgozatban megkésve juttattuk ki, nem az optimális időben. Valószínűleg a jelenlegi eredményeink birtokában, megfelelő időben elvégzett becsepegtetéssel elegendő lett volna egyetlen rovarölő szer használata, közvetlenül a kritikus időszak előtt. A rajzás csúcsok időszakában tömegcsapdák alkalmazása is célravezető lehet, illetve az alkalmazott hatóanyagokkal szemben várhatóan hamarosan kialakuló rezisztencia miatt, a *Trichogramma achae* újbóli kitelepítése válik szükségessé.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A *Tuta absoluta*-t a paradicsom egyik legjelentősebb kártevőjének tekinthetjük. A védekezés ellene rendkívül nehéz, az ellene használt rovarölő szerekkel szemben rövid időn belül kialakuló rezisztencia miatt. Az üvegházi populáció 70%-ban lárvá alakban van jelen, ezáltal szisztémikus, felszívódó szerek használatára kényszerültünk. A dolgozatban alkalmazott csapdákkal elsősorban a jelenlétét jelezhetjük előre, szemben a tömeges gyérítésével. A fogási eredményekhez igazított inszekticides kezelésekkel, melyek a védelem egyelőre elengedhetetlen részét képezik hatékonyan tudtuk a kártételi küszöb alatt tartani. A biológiai védekezés alapja a *Macrolophus caliginosus* ragadozó poloska volt, amely a populáció megerősödése után sikeresen használható ellene, de teljes megoldást képtelen nyújtani különösen a kritikus időszakban. Az alkalmazott biológiai védekezés a paradicsom aknázómollyal még számos elemében kiegészítésre szorul. Egy olyan szemlélet megvalósítására törekedtünk, amely ha nem is minden elemében mondható biológiaiak beilleszthető abba és előrevetíti a vegyszermentes védekezés technológiájának kidolgozását megfelelő a mai modern zöldségfajtatásnak, kockázatmentesen és sikeresen felhasználható. A rajzásdinamikáját szexferomon csapdákkal követtük nyomon. A felvételezés helyszínén integrált növényvédelem mellett zajlott a fajtatás. A csapdákat hetente ürítettük 5 hetente kicseréltük a fogólapokat és a hozzájuk tartozó feromonokat. A fekete ragacslapok hullámzó fogási százaléka még keressük a választ az elfogott egyedek szexuálása jelenleg is zajlik. A tömegcsapdák alacsony kártevő szint mellett nem jelentettek megoldást. Az aknázómoly fogási eredményeit összehasonlítottuk a Floratom Kft. által biztosított klímaadatokkal, ami alapján regresszió vizsgálatokat végeztünk az összefüggés megállapítására. Az előzetesen várt eredményekkel ellentétben, miszerint a hőmérsékletnek lehet a legnagyobb hatása a kártevő rajzására, a fény adatokkal mutatott szignifikáns különbséget a rajzásdinamika. Összességében elmondható, hogy az alkalmazott védekezési módszerekkel a kártevőt a gazdasági kártételi küszöb alatt voltunk képesek tartani. A fény szerepe a rajzásdinamikára és a fogási eredmény közti összefüggés szignifikáns (a feltételezettnél nagyobb mértékű).

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm a Pannon Egyetem Georgikon Karának, Dr. Marczali Zsoltnak, és Dr. Keresztes Balázsnak azt, hogy lehetővé tették számomra a tudományos diákköri dolgozatomat a lakóhelyemhez közel, Szegeden készíthessem el.

Köszönöm Forray Alfrédnek, hogy segítségemre volt a dolgozat elkészítésében és szakmai irányításával a kutatásaimat a szegedi Floratom Kft.-ben végezhettem.

Köszönöm Dr. Budai Csabának, hogy gyakorlati tanácsaival irányította munkámat.

Továbbá hálás vagyok Dr. Berzsenyi Zoltánnak a statisztikában nyújtott önzetlen segítségért.

Köszönöm Rékának, akire mindvégig számíthattam és a szüleimnek a támogatásukat.

7. A SZAKIRODALOM JEGYZÉKE

1. APABLAZA, J. (1992): La polilla del tomate y su manejo, Tattersal 79:12–13.p.
2. BARRIENTOS, R., APABLAZA, J., NORERO, A., ESTAY, P. (1998): Temperatura base y constante termica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), Ciencia e Investigacion Agraria 25(3): 133-137.p.
3. BOTTO, E.N., CERIANI, S.A., LÓPEZ, S.N., SANI, E.D., SEGADÉ, G., CÉDOLA, C., VISCARRET, M.M. (2000): Control biológico de plagas en cultivos protegidos en la Argentina. Posibilidades para su utilización. Rev. Investigac. INTA, RIA 29: 83-99.p.
4. BUDAI, CS. (2006): Biológiai növényvédelem hajtató kertészeknek; Integrált termesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 13-35.p.
5. CABELLO, T., GALLEGÓ, J.R., VILA, E., SOLER, A., DEL PINO, M., CARNERO, A., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., POLASZEK, A. (2009): Biological control of the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.:Trichogrammatidae) in tomato greenhouses of Spain Integrated Control in Protected in Crops. Mediterranean Climate IOBC/wprs Bulletin Vol 49: 225-230.p.
6. CHAILLEUX, A., BEAREZ, P., PIZZOL, J., AMIENS-DESNEUX, E., RAMIREZ-ROMERO, R., DESNEUX, N. (2013): Potential for combined use of parasitoids and generalist predators for biological control of the key invasive tomato pest *Tuta absoluta* Journal of Pest Science, 86: 533-541.p.
7. CLARKE, JF. (1962): New species of microlepidoptera from Japan, Entomol News 73: 102.p.
8. COELHO, MCF., FRANCA, FH., (1987): Biologia e quemotaxia da larva e descriç,ão da pupa e adulto da trac,a-do-tomateiro, Pesqui Agropecu Bras 22:129-135.p.
9. DARVAS, B. (1990): A növényvédelmi rovarélettan és toxikológia alapjai, Debreceni Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Egyetemi Kar, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen, 98-105.p.

10. DESNEUX, N., WAJNBERG, E., A. G. WYCKHUYS, K., BURGIO, G., ARPAIA, S., A. NARVAEZ-VASQUEZ, C., GONZALEZ-CABRERA, J., CATALAN RUESCAS, D., TABONE, E., FRANDON, J., PIZZOL, J., PONCET, C., CABELLO, T., URBANEJA, A. (2010): Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control, *Journal of Pest Science* 83: 197-215.p.
11. FAZEKAS, I., SZEŐKE, K. (2011): A paradicsom–sarlósmoly (*Tuta absoluta* /Meyrick, 1917/) magyarországi elterjedése (1). e., *Acta Naturalia Pannonica* 2: 141-146.p.
12. FERNANDEZ, S., MONTAGNE, A. (1990/a): Biologica del minador del tomate, *Scrobipalpus absoluta* (Meyick). *Bol de Entomol Venez N. S.* 5(12):89-99.p.
13. FISCHL, G. (2000): A biológiai növényvédelem alapjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 88.p.
14. Gillingerné, PANKOTAI, M., ZENTAI, Á. (2006): Biológiai növényvédelem a zöldségfajtatásban, A fajtázott zöldségek szerepe az egészséges táplálkozásban, Szentes, 3p.
15. HEGYI, T. (2010): Az első hazai tapasztalatok a paradicsommollyal, *Kertészet és Szőlészet*, 51-52. szám, 32-34.p.
16. KERÉK, Z., MARSELEK, S. (2010): Gazdaságos zöldségtermesztés, problémafelvetések megoldások, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 13.p.
17. KNUTSON, A. (1998): The Trichograma manual, Agricultural Communications, Texas Agricultural Extension Service. A&M University System College Station, TX, USA, 37.p.
18. LOPEZ, E. (1991): Polilla del tomate: Problema critico para la rentabilidad del cultivo de verano, *Empresa y Avance Agrícola* 1: 6-7.p.
19. LIETTI, M. M. M., BOTTO, E., ALZOGARAY, R. A. (2005): Crop Protection Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) *Neotropical Entomology* 34(1): 113-119.p.

20. MEYRICK, E. (1917): Descriptions of South American Micro-Lepidoptera. Transaction of the Entomological Society London: 1-52.
21. PAP, E. (2009): Levélaknázó moly veszélyeztet, Kertészet és Szőlészet, 35. szám, 10-12.p.
22. PÉNZES, B. (2010): Bemutatjuk a paradicsommolyt, Kertészet és Szőlészet, 51-52. szám, 31.p.
23. PEREYRA, PC., SANCHEZ, NE. (2006): Effect of two solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), Neotrop Entomol 35: 671-676.p.
24. RIPA, SR., ROJAS, PS., VELASCO, G. (1995): Releases of biological control agents of insect pests on Easter Island (Pacific Ocean), Entomophaga 40: 427-440.p.
25. SIQUEIRA, H.A. de, GUEDES, R.N., PICANÇO, M.C., (2000): Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera:Gelechiidae). Agric. Forest Entomol. 2: 147-153.p.
26. SZIRÁKI, GY. (1989): Növényvédelem feromonos csapdákkal, Biofüzetek 28, Alföldi Nyomda, Debrecen, 8.p.
27. TERBE, I., HODOSSI, S., KOVÁCS, A. (2005): Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 17-18.p.
28. TÖMPE, A. (2012): Liszteskék és a paradicsommoly, Kertészet és Szőlészet, 21.szám, 10-12.p.
29. TÖMPE, A. (2011): A paradicsommoly éve, Kertészet és szőlészet, 15.szám, 11.p.
30. TÖMPE, A. (2010): Megérkezett a paradicsommoly, Kertészet és szőlészet. 48.szám, 6-9.p.
31. TROPEA GARZIA, G. (2009): *Physalis peruviana* L. (Solanaceae), a host plant of *Tuta absoluta* in Italy. IOBC/WPRS Bull 49: 231-232.p.

32. UCHOA FERNANDES, MA., DELLA LUCIA, TMC., VILELA, EF. (1995): Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil* 24: 159-164.p.
33. VARGAS, H. (1970): Observaciones sobre la biologia enemigos naturales de las polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick). *Depto. Agricultura, Universidad del Norte-Arica* 1: 75-110.p.
34. VERCHER, R., CALABUIG, A., FELIPE, C. (2010): Ecologia, muestreos y umbrales de *Tuta absoluta* (Meyrick), *Phytoma Espana* 217: 23-26.p.
35. ZENTAI, Á. (2010): Főszerepben a biológiai növényvédelem, *Kertészet és Szőlészet*, 51-52. szám, 29.p.

Internetes hivatkozások

1. AL-ZAIDI, S. (2009): Recommendations for the detection and monitoring of *Tuta absoluta*. Russell IPM (Integrated Pest Management).
<http://www.russellipm-agriculture.com/uploads/files/recommendationdetectionmonitoring.pdf> (2014. július 29.)
2. BENEDEK, P.(2010): Kártevők előrejelzése az ökológiai növényvédelemben (3), Biokultúra 2010/3
http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=769%3Akartevk-elrejelzese-az-oekologiai-noevenyvedelemben-3&catid=112%3Anovenytermesztes&Itemid=43&lang=hu (2014. július 10.)
3. ESTAY, P. (2000): Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigacion La Platina, Ministerio de Agricultura Santiago
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR25648.pdf>
(2014. július 29.)
4. LÁSZLÓ, GY. (2013): Biológiai növényvédelem Magyarországon, Biokultúra 2013/2
http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=1564:biologiai-noevenyvedelem-magyarorszagon&catid=112:novenytermesztes&Itemid=43 (2014.július 10.)
5. MIRANDA-IBARRA, E. (1999): Fluctuacion poblacional, ritmo diario de vuelo de machos y eficacia de biopesticidas en polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) en cultivo del tomate de otoño, bajo invernadero en la zona de Quillota Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnologia, Santiago, 98.p.
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BIBACL.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=026011> (2014. október 25.)
- <http://www.koppert.com/products/monitoring/products-monitoring/detail/tutasan-watertrap-2/> (2014. július 30.)
- <http://www.csalomoncsapdak.hu/> (2014. július 30.)

Kiadványok

1. Syngenta Bioline ltd *Nesidiocorus tenuis* Telstar Nursery, Holland Road, Little Clackton/Essex CO169QG England
<http://www3.syngenta.com/global/bioline/SiteCollectionDocuments/Products/B23%20-%20Nesidiocoris%20tenuis.pdf> (2014. október 25.)
2. EPPO (2009): EPPO Reporting service—Pest & Diseases. No 8, Paris
<https://archives.eppo.int/EPPOReporting/2009/Rse-0908.pdf> (2014.október 25.)
3. Surveillance Protocol for the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta*, for NAPPO Member Countries 2012. 08. 06. 4 p.
http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/plant_exports/downloads/Tuta_absoluta_surveillanceprotocol_08-06-2012-e.pdf (2014.október 25.)

Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra. A paradicsom aknázómoly imágója	6
2. ábra. A bábinget elhagyó <i>Tuta absoluta</i> imágó.....	6
3. ábra. A <i>Tuta absoluta</i> kárképe paradicsom levélen.....	9
4. ábra. Vizes tálcsapda a fogott paradicsom aknázómoly imágókkal	17
5. ábra. Delta csapda kihelyezése a növényállományban.....	20
6. ábra. Fekete ragacs csapda feromon kapszulával	21
7. ábra. A csapdák elhelyezkedése az üvegházban	21
8. ábra. Az alkalmazott inszekticidés kezelések hatása a lárvára	22
9. ábra. 2013-2014. évi <i>Tuta absoluta</i> fogási eredmények.....	25
10. ábra. A delta csapdák összesített fogási eredményei a rajzáscsúcsban	26
11. ábra. A vizsgált periódusban a besugárzott fény mértéke	27
12. ábra. A belső és a külső hőmérséklet alakulása a rajzáscsúcs időszakban	28
13. ábra. A 3 különböző csapdatípus összesített fogási eredménye	29
1. táblázat. Paradicsom kultúrában engedélyezett hatóanyagok hatása a hasznos szervezetekre.....	23
2. táblázat. Hasznos ágensek és az etetőanyag kitelepítése az újszegedi telep hajtatóházában.....	23
3. táblázat. A <i>Tuta absoluta</i> fogási eredményei és a klíma adatok	26
4. táblázat. A 3 különböző csapdatípus fogási eredménye valamint a klimatikus adatok	29

Mellékletek

Klimatikus tényezők adatai

	Vizsgált hetek	Heti besugárzás (J/cm²)	24 órás átlag hőm.	Nappali átlag hőm. (°C)	Éjszakai átlag hőm. (°C)	24 órás átlag hőm.	Nappali átlag hőm. (°C)	Éjszakai átlag hőm. (°C)
2013 év	44.	5 114	15,3	18	12,9	20,2	22	18,8
	45.	3 943	11,5	13,6	10,1	18,5	19,9	17,5
	46.	2 663	8,4	10,2	7	18,05	19,35	17,2
	47.	3 056	8,4	10	7,4	17,85	19,15	16,95
	48.	3 147	2,1	3,7	0,7	17,55	18,35	17,1
	49.	3 466	1,4	3,6	0,2	17,5	18,5	16,9
	50.	1 616	0,8	1,9	0,1	16,95	17,55	16,65
	51.	1 500	0,4	1,4	-0,1	16,75	17,45	16,35
	52.	3 287	6,6	9,5	5	17,05	18,5	16,2
	1.	2 390	4,9	6,8	4	16,8	17,75	16,2
	2.	1 089	5,2	6,2	3,9	16,35	17,25	15,8
2014 év	3.	3 152	5,5	7,9	4,8	16,75	18,4	15,65
	4.	1 832	2,4	2,8	1	15,65	16,75	14,95
	5.	3 693	-2,8	-1,8	-3,3	16,45	17,95	15,55
	6.	4 633	2,9	4,7	2,3	17,6	19,75	15,9
	7.	5 651	7,4	10,3	5,2	17,5	20,1	15,75
	8.	3 250	8,1	9,4	7,1	17,95	19,4	16,7
	9.	5 476	6,3	8,5	4,4	18,2	19,7	17
	10.	5 360	8,4	9,7	7	18,05	19,55	16,75
	11.	9 235	9,1	12,6	6,4	19,3	21,5	17,15
	12.	10 368	13,7	16,8	10,5	19,6	21,95	17,3
	13.	10 418	10,7	13,1	7,7	19,55	21,65	17,2
	14.	9 692	13,8	16,3	11,3	19,4	21,25	17,2
	15.	10 884	12,2	14,5	9,6	19,3	21,05	17,3
	16.	9 506	11,5	13,3	9,1	19,05	20,6	17
	17.	9 871	16	17,8	13,7	19,9	21,65	17,6
	18.	10 542	15,1	17,2	11,9	19,3	21	16,85
	19.	15 787	16,1	19,1	11,5	20,2	22,25	17,05
	20.	8 261	13,1	14,4	11	18,05	19,1	16,45
	21.	18 457	21,1	24,3	16,1	22,15	24,85	17,65
	22.	12 159	17,9	19,4	15	18,95	20,55	15,9
	23.	16 819	21,3	23,9	16,9	21,15	23,55	17,15
	24.	18 376	25,1	27,3	20,7	23,95	26,05	19,95
	25.	14 778	19,9	21,9	16,1	20,1	21,95	16,6
	26.	15 513	20,2	22,3	16,6	21,25	23,15	17,95
	27.	16 149	21,5	24	16,7	21,65	23,95	17,6
	28.	12 272	21,4	23,3	18	22,5	24,2	19,5
	29.	18 063	24,9	27,3	20,7	24,7	26,7	21,2
	30.	13 096	23,6	25,6	20,1	23,9	25,5	21,2
	31.	14 107	24	26,3	20,6	24,7	26,25	22,2
	32.	12 433	23,4	25,8	19,7	24	25,7	21,5
	33.	14 872	23,2	25,6	19,3	23,3	25,25	19,9
	34.	12 764	20,3	23,2	16,4	20,75	23,25	17,5
	35.	13 249	19,5	22,8	15,4	20,5	23,45	16,9
	36.	7 175	20,6	22,3	18,6	21,3	22,85	19,6
	37.	8549	20,3	22,7	17,5	21,7	23,8	19,25

Tuta absoluta delta csapdák fogási eredményei

Tuta absoluta delta csapdák								
	Vizsgált hetek	I. (db)	II. (db)	III. (db)	IV. (db)	V. (db)	VI. (db)	Összesen (db)
2013 év	44.	58	43	90	63	38	56	348
	45.	15	5	7	14	18	18	77
	46.	23	6	11	6	9	21	76
	47.	14	5	12	17	7	13	68
	48.	7	7	7	6	6	3	36
	49.	5	1	7	2	2	2	19
	50.	0	0	0	1	2	2	5
	51.	0	1	0	0	0	0	1
2014 év	52.	2	0	0	1	2	3	8
	1.	3	0	2	4	3	7	19
	2.	0	4	6	13	15	18	56
	3.	2	11	9	6	16	17	61
	4.	4	5	2	3	5	6	25
	5.	0	3	0	1	0	1	5
	6.	1	1	1	0	1	0	4
	7.	0	0	0	0	1	0	1
	8.	0	0	3	0	0	1	4
	9.	2	2	2	0	3	4	13
	10.	3	11	3	3	4	14	38
	11.	9	18	11	4	17	13	72
	12.	17	21	11	12	18	14	93
	13.	4	5	7	4	7	9	36
	14.	3	8	10	0	3	13	37
	15.	9	28	39	1	11	33	121
	16.	47	41	52	8	34	48	230
	17.	39	36	59	21	62	54	271
	18.	27	48	72	14	106	44	311
	19.	75	61	17	12	98	51	314
	20.	41	81	58	3	13	39	235
	21.	80	86	117	65	30	82	460
	22.	66	151	75	56	60	97	505
	23.	36	31	95	102	78	20	362
	24.	14	48	65	77	156	37	397
	25.	8	27	41	20	74	12	182
	26.	3	14	29	7	23	3	79
	27.	4	3	8	5	8	4	32
	28.	5	2	9	1	8	9	34
	29.	3	0	4	2	7	6	22
	30.	1	0	7	2	8	7	25
	31.	5	2	22	2	13	5	49
	32.	18	1	12	3	6	6	46
	33.	18	7	28	3	19	16	91
	34.	17	5	19	2	11	8	62
	35.	18	7	12	11	27	14	89
	36.	16	9	22	8	15	21	91
	37.	6	1	16	3	26	9	61

3 különböző csapda típus Tuta absoluta fogási eredménye

	Naptári hetek	Tuta absoluta delta csapdák						Tuta absoluta fekete ragacslapok			Tuta absoluta vizes csapda
		I. (db)	II. (db)	III. (db)	IV. (db)	V. (db)	VI. (db)	I. (db)	II. (db)	III. (db)	I. (db)
2014 év	10.	3	11	3	3	4	14	1	0	0	6
	11.	9	18	11	4	17	13	0	0	0	26
	12.	17	21	11	12	18	14	1	0	1	19
	13.	4	5	7	4	7	9	0	0	0	11
	14.	3	8	10	0	3	13	0	0	0	5
	15.	9	28	39	1	11	33	127	1	9	0
	16.	47	41	52	8	34	48	63	34	19	5
	17.	39	36	59	21	62	54	30	84	12	27
	18.	27	48	72	14	106	44	35	73	29	77
	19.	75	61	17	12	98	51	38	48	16	41
	20.	41	81	58	3	13	39	210	23	4	20
	21.	80	86	117	65	30	82	189	28	15	64
	22.	66	151	75	56	60	97	469	30	69	111
	23.	36	31	95	102	78	20	477	141	25	118
	24.	14	48	65	77	156	37	398	90	25	43
	25.	8	27	41	20	74	12	51	7	6	6
	26.	3	14	29	7	23	3	23	9	3	3
	27.	4	3	8	5	8	4	11	4	1	3
	28.	5	2	9	1	8	9	6	5	3	6
	29.	3	0	4	2	7	6	4	7	2	0
	30.	1	0	7	2	8	7	0	6	1	0
	31.	5	2	22	2	13	5	8	9	6	4
	32.	18	1	12	3	6	6	11	4	0	5
	33.	18	7	28	3	19	16	11	5	6	2
	34.	17	5	19	2	11	8	6	5	2	3
	35.	18	7	12	11	27	14	12	11	3	4
	36.	16	9	22	8	15	21	6	1	16	10
	37.	6	1	16	3	26	9	19	26	16	10

NYILATKOZAT

Aláírással nyilatkozom arról, hogy a dolgozat saját munkám, a felhasznált irodalmat korrekt módon kezeltem, továbbá a munkámra vonatkozó jogszabályokat betartottam. Dolgozatom elektronikus és nyomtatott változata mindenben megegyezik.

Keszthely, 2014. 11.03.

.....
Almási Krisztián