

Tudományos Diákköri dolgozat

Gódor Fruzsina Ágnes

2011

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Kertészeti Technológiai Intézet

**Tripszek (Thysanoptera) és ragadozó virágpoloskák (*Orius* sp.)
előfordulásának vizsgálata paprikahajtásban**

Készítette: Gódor Fruzsina Ágnes
Kertészmérnök BSc IV. évfolyam

Belső konzulens: Kassai Tamás mestertanár
Intézetigazgató: Dr. Dimény Judit

Gödöllő
2011.

TARTALOMJEGYZÉK

1	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....	3
2	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1	A BIOLÓGIAI NÖVÉNYVÉDELEM MÚLTJA ÉS JELENE	5
2.2	AZ INTEGRÁLT NÖVÉNYVÉDELEM IRÁNTI IGÉNY.....	7
2.3	BIOLÓGIAI NÖVÉNYVÉDELEM PAPRIKAHAJTATÁSBAN	8
2.3.1	A paprika.....	8
2.3.2	A paprika hajtatása.....	9
2.3.3	Biológiai növényvédelem hajtatott paprikában a tripszek ellen.....	9
2.4	A PAPRIKA ÁLLOMÁNYBAN ELŐFORDULÓ FAJOK	12
2.4.1	Tripszek (Thripidae).....	12
2.4.1.1	Tripszek és a vírusbetegségek.....	15
2.4.2	Virágpoloskák (Anthocoridae).....	16
3	MÓDSZEREK.....	18
3.1	A KÍSÉRLET HELYE.....	18
3.2	A TERÜLET JELLEMZÉSE.....	18
3.3	A KÍSÉRLET MÓDSZERE	18
3.4	AZ ADATOK ELEMZÉSÉNEK MÓDSZERE	20
4	EREDMÉNYEK.....	21
4.1	MEGFIGYELÉSEK AZ EGÉSZ (6 HETES) IDŐSZAKRA VONATKOZÓAN.....	21
4.1.1	Tripszek (<i>Thrips tabaci</i> LINDEMAN, <i>Frankliniella occidentalis</i> PERGANDE).....	21
4.1.2	Ragadozó virágpoloska (<i>Orius laevigatus</i>).....	22
4.1.3	Üres virágok.....	23
4.2	AZ EGYES ROVARFAJOK NAPSZAKOS VÁLTOZÁSA.....	24
4.2.1	Tripszek (Thripidae).....	25
4.2.2	Ragadozó virágpoloskák (<i>Orius laevigatus</i>).....	26
4.2.3	Üres virágok.....	26
4.2.4	A hőmérséklet és a páratartalom napszakai változása.....	27
4.3	A RAGADOZÓ VIRÁGPOLOSKÁK TÉRBELI ELOSZLÁSA.....	28
4.4	A TRIPSZEK EGYEDSZÁMÁNAK HATÁSA A VIRÁGPOLOSKA POPULÁCIÓKRA	30
4.5	A HŐMÉRSÉKLET ÉS A PÁRATARTALOM HATÁSA A ROVAROK TARTÓZKODÁSI HELYÉRE	33
5	ÉRTÉKELES ÉS KÖVETKEZTETÉSEK.....	35
6	ÖSSZEFOGLALÁS.....	37
7	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	39
8	IRODALOMJEGYZÉK.....	40
9	MELLÉKLETEK.....	45
10	NYILATKOZAT	48

1 BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Növényházi kártevők ellen már az 1970-es években alkalmazták a biológiai növényvédelem módszereit. Erre az egyes kártevőkben a növényvédő szerekkel szemben kialakult rezisztencia miatt volt szükség. Ma ezen kívül fontos a környezet- és fogyasztóvédelmi szempontok szem előtt tartása. A növényvédelmi fejlesztések iránya az integrált növényvédelem felé mutat, mely az előrejelzésekre és az összehangolt védekezésre alapoz. A kialakult jelentős mértékű tolerancia miatt reális alternatíva a hagyományos, vegyszeres kezeléssel szemben az egy-két kémiai beavatkozással kiegészített biológiai növényvédelem.

A biológiai növényvédelem megvalósításához a zárt termesztőberendezések (üvegház, fóliasátor) kínálják a legtöbb lehetőséget. Az ilyen létesítményekben termesztett, általában friss fogyasztásra szánt növények szermaradék előírásai igen szigorúak, magasabb termelési értékük megengedi a költségesebb védekezési eljárást. A folyamatosan növekvő hajtató felület és a környezetkímélő gazdálkodás elterjedésével gyakorlatban is egyre többször figyelhető meg a természetes ellenségek használata. Jelenleg száznál is több hasznos szervezet van kereskedelmi forgalomban.

Magyarországon a legnagyobb felületen hajtattott zöldségnövény a paprika, melynek hajtása során a legnagyobb jelentőségű kártevő a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*). A tripsz rendkívül polifág faj, táplálkozása nyomán károsítja a növény minden részét, a termés jelentős mértékben veszít értékéből, e mellett az ún. másodlagos kártétele is jelentős, ugyanis a paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) hatékony vektora. Ezen kívül a tripsz által károsított termést nem lehet exportálni.

A Gödöllői Szent István Egyetem Kertészeti Technológiai Intézetének Tanüzemében évek óta alkalmaznak különböző rovarfajokat (pl. virágpoloskákat) a kártevők, elsősorban a virágtripsz visszaszorítására.

Dolgozatom célkitűzései a következő pontokban foglalhatók össze:

- Fűtetlen fóliás paprikatermesztésben károsító tripsz fajok és az ellenük betelepített virágpoloskák populációdinamikájának nyomon követése.
- A mért és számolt adatok kiértékelése a napi ciklus, a 6 hetes időintervallum, az 5 kijelölt vizsgálati helyszínen, valamint a hőmérséklet és a páratartalom függvényében.
- A kapott eredményekből következtések levonása az egyes ragadozók hatékonyságára, a különböző fajok térbeli és időbeli eloszlására, valamint az egyes rovarfajok számának napszakonkénti változásának ismerete révén

válasz keresése arra vonatkozóan, hogy mikor kell (napszak) vizsgálni az egyes hasznos szervezetek jelenlétét.

2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A biológiai növényvédelem múltja és jelene

A biológiai védekezés, mint jelenség, a gazdanövény - károsító - parazita kapcsolat már a kezdetek kezdetén kialakulhatott. A mai értelemben vett, tényleges védekezés a folyamatosan fejlődő növénytermesztés és növényvédelem eredményeként alakult ki (FISCHL, 2000).

Már a történelem előtti időkben alkalmaztak állatokat kártevők ellen. I.e. 2700-tól például Egyiptomban macskákat használtak a káros rágcsálók számának csökkentése érdekében. Ázsiában a datolyapálmákat károsító rovarok ellen hangyákat használtak, akárcsak Kínában, ahol hangyák segítségével védték meg a kártevők ellen a narancs- és mandarinfákat. A hasznos rovarokat „hangyagyűjtők” szedték össze (JERMY, 1967).

A tudományos irodalomban először Linné tesz említést a biológiai védekezésről, mint módszerről. Egy 1756-ban elhangzott előadásában azt mondta: „Minden rovarnak megvan a maga oroszlánja, mely üldözi és irtja. A növények megtisztítása céljából ezeket a ragadozó rovarokat kellene megszelídíteni és óvni.”

Az 1800-as évek elején Darwin „Phytologia” című írásában foglalkozik a biológiai védekezés lehetőségeivel, majd 1827-ben Hartig felveti a „hernyóketrecek” alkalmazásának ötletét - fürkészdarazsak felszaporítására.

Az első rovarokkal végzett kísérlet Boisgiraud (1840) nevéhez fűződik, aki futóbogarakat és holyvákat gyűjtött össze, hogy azokat egy a gyapjaspille hernyóival megtámadott franciaországi erdőben szabadon eressze. Hasonló kísérleteket végzett Villa is Olaszországban, mindketten jó eredményekről számoltak be (JERMY, 1967).

1855-ben Asa Fitch amerikai entomológus javasolta a behurcolt kártevők visszaszorítására azok természetes ellenségeinek betelepítését. Gyakorlati megvalósítására 1873-ig várni kellett, amikor is Planchon és Riley a *Tyroglyphus phylloxerae* RIL. atkát betelepítették az Egyesült Államokból Franciaországba, a szőlőt károsító filoxéra ellen. A következő évben a hétpettyes katicabogarat telepítették be Angliából Új-Zélandra levéltetvek ellen, majd 1883-ban az *Apanteles glomeratus* L. gyilkosfürkészt az Egyesült Államokba a repcelepke populációk mérséklésére. A kaliforniai narancs- és citromültetvények megmentésére Koebela és Coquillett a *Rodolia cardinalis* MULS. katicabogárfajt telepítettek be az ültetvényeket károsító *Icerya purchari* MASK. pajzstetű ellen 1889-ben. Két év elteltével az eredmény nyilvánvaló volt, a kártevőket visszaszorították (JERMY, 1967).

MÉSZÁROS (2004) leírása alapján a növényvédelmi állattan múltja Magyarországon mintegy 200 évvel ezelőtt kezdődött, amikor a Frivaldszky testvérek rovar-tani könyvükkel lefektették a hazai entomológiai kutatás alapjait, majd Wigand és Lencsés 1929-ben megjelent könyve már gyakorlati tanácsokkal látja el az olvasót. Bugát Pál (1793-1865) nevéhez fűződik a ma is használt „rovar” kifejezésünk.

A XIX. század második felében számos írás született a témában, elsősorban az akkor aktuális szőlőt károsító, a filoxéra leírására, illetve a probléma megoldására. Emich Gusztáv írása (1884-89) az első magyar kertészeti rovar-tannak tekinthető mű. Horváth Géza (1847-1937) ismerte fel az amerikai szőlőfajták filoxérával szembeni ellenállóságát. Manninger G. Adolf (1910-1982) szervezte meg a cukorrépa kártevőinek előrejelzését Jablonowski József (1863-1943) munkája nyomán (MÉSZÁROS, 2004).

Hazánkban a XX. sz. elején a japán pajzstetvek és a vértetű (*Eriosoma lanigerum*) nagymértékű elszaporodása okozott komoly károkat gyümölcs- és selyemhernyó termesztésben. A probléma megoldása Jeszenszky nevéhez fűződik, aki 1926-ban különböző fűrkészdarazsak betelepítésével jelentősen csökkentette a kártevő populációkat (JERMY, 1967).

Kadocsa Gyula (1880-1962) munkásságát alapul véve szervezték meg 1954-ben a megyei növényvédő állomásokat. A Növényvédelmi Kutató Intézet Állattani Osztályának munkatársai közül Szelényi Gusztáv nevét emelném ki, aki a rovarok elméleti síkú ismeretét bevitte a gyakorlati alkalmazásba, majd „Csalomon” márkanévvel feromoncsapdákat készítettek valamennyi jelentős közép-európai rovar részére (MÉSZÁROS, 2004).

A magyarországi üvegházi biológiai növényvédelmet Kóródi honosította meg 1972-ben a Hollandiából származó *Phytoseiulus persimilis* ragadozó atka használatával. Az először 1977-ben alkalmazott *Encarsia formosa* fűrkészdarazsat alig tíz év elteltével már 25 hektáron alkalmazták (CEGLARSKA & BUDAI, 2006).

Behurcolása után (1980-as évek vége) a nyugati virágtripsz domináns fajjá vált. Elsősorban termesztőberendezésekben a növényvédelem intenzitásának növekedésével, a vegyszerek kezeléseinek számának növekedésével indokolttá válik az integrált növényvédelem módszereinek használata (BUDAI et al., 1998/a). Az integrált növényvédelemben alkalmazott biológiai védekezési eljárások bevezetése növényházi környezetben egyszerűbbnek bizonyult, mint szabadföldön. 1983-ban a Csongrád Megyei Növényvédő Állomáson működő Biológiai Védekezési Laboratórium kidolgozta az *Encarsia formosa* fűrkészdarazs, valamint a *Phytoseiulus persimilis* üvegházi ragadozóatka gazdaságos tömegtenyésztési és kiszerezési módszerét. Az 1990-es évek elején megszűnt a hazai parazitoid és predátor előállítás (BUDAI et al., 1998/b).

2.2 Az integrált növényvédelem iránti igény

Az 1960-tól széleskörűen elterjedt kémiai szerek alkalmazása eleinte nagy sikernek örvendett, 40 év elteltével egyre nyilvánvalóbb lett az, hogy az intenzív vegyszerhasználat legalább annyi kárt okoz, mint amennyit használ (környezetszennyezés, természetes és ökológiai egyensúly felbomlása, káros szermaradékok felhalmozódása, rezisztens fajok megjelenése, az addig jelentéktelen fajok megjelenése és tömeges elszaporodása) (SEPRŐS, 2001; HATALÁNÉ, 2002).

Az integrált növényvédelem olyan növényvédelmi módszerek alkalmazását jelenti, melyek gazdaságilag, ökológiailag és toxikológiailag is elfogadható rendszert alkotnak. Célja nem a kártevő populációk teljes elpusztítása, hanem egy bizonyos szint, az úgynevezett kártételi szint alá szorítása. Előnyben részesíti a természetes szabályozó tényezőket, segíti és óvja a hasznos szervezetek betelepülését és felszaporodását (PRÁSIL & ZAVARDIL, 2005).

Ez a technológia a fogyasztók számára biztonságos, szermaradvány-mentes terméket, a termesztő számára hatékony védekezési módot jelent. Az integrált növényvédelem alkalmazása során törekedni kell a biológiai növényvédelmi eszközök maximális kihasználására, ez azonban tisztán biológiai úton nem mindig megvalósítható. Gyakorlatban az integrált technológia tartalmazhat kémiai elemeket is. A hagyományos termesztési módokhoz képest 70-80%-kal kevesebb vegyszerhasználat jellemzi (ZENTAI, 2001).

A biológiai módszerek alkalmazásának sikere 3 szabályon alapszik:

- Kémiai szerek körültekintő alkalmazása.
- A hasznos szervezetek környezeti igényeinek kielégítése.
- A védekezés időzítése.

A növényvédelmi szemlélet átformálására lenne szükség, fel kellene ismerni: ezzel a technológiával környezetünk és saját egészségünk is megóvható. Aprónak tűnő hibákat kellene kijavítani, oda kell figyelni a részletekre, mint például a termesztőberendezések szellőzése, mivel rossz szellőzés mellett a meleg, túlságosan párás környezet kedvez a kártevők felszaporodásának. Továbbá rovarhálókat kellene alkalmazni, a kívülről betelepülő kártevők ellen (ZENTAI, 2001). Egy, az ökológiai gazdálkodásban is alkalmazott rendszerre volna szükség, mely betartatná az integrált zöldségtermesztés rendszerének szabályait. Igazolná, hogy a termesztő betartotta a technológiát és biztosítaná, hogy a piacra valóban integrált növénytermesztésből származó termék kerül (PRÁSIL & ZAVARDIL, 2005).

A biológiai módszerek alkalmazása magasabb költségekkel jár, viszont a károsított termés csak a tenyészidőszak vége felé jelenik meg nagyobb arányban, így több lesz a jobb minőségű (extra és I. osztályú) termékek aránya (KASSAI & SEBŐK, 2010). Előnye még, hogy

nem kell számolni a vegyszeres kezeléseknél betartandó várakozási időkkal, így a szükséges munkálatok a növény fenológiai stádiumához kötötten elvégezhetők, illetve a termés is érési időben vagy az értékesítési lehetőségek megfelelően betakarítható (BOGNÁR et al., 2003).

2.3 Biológiai növényvédelem paprikahajtásban

2.3.1 A paprika

A paprika az egyetlen olyan zöldségfaj, melynél többnyire magyar fajtákat termesztünk.

Őshazájából – Guatemala, Mexikó – Amerika felfedezésével került Európába. Magyarországi megjelenése a XVI. század közepére tehető és Széchy Margit nevéhez fűződik, aki gyűjteményes kertjét gazdagította ezzel a növényvel.

Szabadföldi termesztése nagyobb méretekben a XIX. század első felében valósult meg, elsősorban Szegeden és környékén volt jellemző (GYÚRÓS & SZŐRINÉ, 2005).

Hazánkban egyéves növény. Orsószerű főgyökere körül sűrű és jól fejlett oldalgyökereivel 30-40 cm mélységben hatol a talajba. Növekedési típusa szerint lehet folytonnövő, illetve determinált vagy csokros. A folytonnövő típusok a második elágazás után minden nóduszon hoznak egy virágot és két hajtást, melyek közül csak az egyik nő tovább. Ezzel szemben a determinált növények hajtásrendszere fürtös jellegű, egy nóduszon egynél több virág is található, illetve az ágrendszer növekedése egy idő után leáll. Levelei változatos alakúak és méretűek. Általában jellemző, hogy a levélszélek épek és a levéllemez a növényvel levéllyel kapcsolódik. Virágaik kétivarúak, 5-(8) szíromlevél és ugyanennyi porzó jellemzi őket. Önbeporzók, fakultatív (rovarok általi) idegenporzással. A paprika termése bogyótermés, a benne található magok lapítottak, faluk sima. Ezermagtömege 5-7 g, csírázóképeségét 3-4 évig őrzi meg (GYÚRÓS & SZŐRINÉ, 2005).

A paprika származásából következően fény- és melegigényes növény. A termések kötődéséhez napi minimum 13-14 óra megvilágításra van szüksége, fényigénye 5000 lux. Fejlődési stádiumtól függően 25 ± 7 °C a hőoptimuma, 10 °C alatt nem fejlődik a növény, 35 °C feletti hőmérsékleten pedig nem köt termést. Vízigénye nagy, transzspirációs együtthatója (egységnyi szárazanyag előállításához elpárologtatott víz) 300 liter, vízfogyasztási együtthatója (egységnyi nyers terméssúly előállításához a talaj és a növény által elpárologtatott víz) 100 liter. A talaj nedvességtartalma mellett a levegő páratartalma is fontos tényező. A paprika 90-95 % relatív páratartalom mellett fejlődik legjobban, azonban növény-egészségügyi szempontból gyakorlatban 80 % relatív páratartalom az optimális számára. Tápanyagigénye nagy, az egyes tápelemek mennyisége és egymáshoz viszonyított aránya

azonban függ a termesztett fajtától, a növény korától, fenológiai fázisától, egészségi állapotától és az alkalmazott termesztéstechnológiától (ZATYKÓ, 2006).

2.3.2 *A paprika hajtatása*

Termesztésben a paprika egyre inkább hajtatott növényként jelenik meg. Ez elsősorban abban nyilvánul meg, hogy szabadföldi termőterülete folyamatosan csökken, ezzel párhuzamosan nő a hajtatott felületek nagysága. 2005-ben 2000-2300 ha fóliasátor és 50 ha üvegház alatt hajtattak paprikát. Ez a szabadföldi területnek a fele, az összes paprikatermés 4/5 része, azaz 180-200 ezer tonna (GYÚRÓS & SZÖRINÉ, 2005).

Az összes hajtató felület 2008-ban 5000 ha körül alakult, ennek a 40%-a, 2000 ha étkezési paprika. Ezen a felületen megtermelt paprikatermés jelentős része (30-35 ezer tonna) exportra kerül a nyugati országokba (MOLNÁR, 2008).

A hajtatás elterjedésével a 2000-es évek elején a paprika termésmennyisége jelentősen nem változott, csak a termesztés helyszíne változott meg. Ez a tendencia a termesztő berendezések által nyújtott pozitív hatásoknak köszönhető. Ilyenek például a szabályozható klíma, mely lehetővé teszi a termesztett kultúrnövény számára optimális környezeti tényezők megteremtését. Ezt a növény nagyobb termésátlaggal, jobb minőségű piacosabb termékkel „hálálja meg”, illetve a nagyobb termésbiztonság és az időzíthetőség sem elhanyagolható szempont (GYÚRÓS & SZÖRINÉ, 2005).

A növényházak mellett, hogy a kultúrnövények igényeit kielégítik, hőmérsékletükkel és magasabb páratartalmukkal illetve a természetes szervezetek hiányával lehetőséget adnak a kártevők megtelepedésének és felszaporodásának (PÉNZES, 2005). A magyarországi zöldségajtatásra általában a kis légterű fóliasátrak voltak jellemzőek, melyekben talajon bokros vagy kordonos technológiákkal termesztettek paprikát. Az utóbbi években jelentek meg és terjedtek el a nagyobb légterű, blokkos rendszerű, automatizált növényházak, melyekben hosszúkultúrás talajnélküli technológiákat alkalmaznak. A biológiai növényvédelem ezekben a létesítményekben alkalmazható gazdaságosan, azonban ezeknek a termesztőberendezéseknek az aránya az összes hajtató felületnek csupán 18%-a. E mellett az alkalmas területeknek ismét töredékén – 2008-ban összesen 120 ha-on - valósul meg gyakorlatban is a biológiai növényvédelem módszere (BALOGH et al., 1991; MOLNÁR, 2008,).

2.3.3 *Biológiai növényvédelem hajtatott paprikában a tripszek ellen*

Ma biológiai növényvédelem alatt egy olyan védekezési módot értünk, amikor a károsító szervezet természetben is előforduló ellenségét mesterséges körülmények között felszaporítjuk, majd a veszélyeztetett növényállományba kihelyezzük (PÉNZES, 2005). ITO

kidolgozott 2007-ben egy egyszerű laboratóriumi módszert, különböző *Orius* fajok felszaporítására. A rovarokat szójabab közegen laboratóriumi üvegedényekben nevelte és *Ephestia kuehniella* tojásokkal etette.

A biológiai növényvédelem lehetőséget nyújt az olyan kártevők elleni védekezésre, melyek ellen a jelenleg is használatban levő kémiai szerek már nem hatásosak. Ilyen kártevő a *Frankliniella occidentalis*, a nyugati virágtripsz is, mely faj számos rovarölő szerrel szemben rezisztens vagy toleráns, így alkalmazásuk eredménytelen (GÖTTE & RYBAK, 2011). Napjainkban a termesztők zöme ismeri a biológiai módszer jelentőségét, már nem kell őket meggyőzni annak szükségességéről, csupán a megvalósítás részleteiről kell tájékoztatni őket (TÖMPE, 2011).

A fehér húsú paprika hajtása során egyre nagyobb jelentőségű kártevő, a kaliforniai virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* PERGANDE) ellen *Amblyseius cucumeris*, *A. swirskii* ragadozó atka és *Orius spp.* ragadozó virágpoloska együttes alkalmazása jelent megbízható védelmet (BOSCO et al.; 2008, CHAU et al., 2010; AGUADO et al., 2011; BUENO et al., 2011). Ma Magyarországon megközelítőleg 40ha területet védenek meg ezekkel a fajokkal (CEGLARSKA & BUDAI, 2006).

A három leggyakrabban alkalmazott virágpoloska faj közül az *Orius insidiosus* és az *O. majusculus* poloskáknak van reprodukciós inaktív állapota, mely a nappalhosszúsághoz köthető. Ellenben TOMMASINI és VAN LENTEREN (2003) kutatásai alapján az *O. laevigatus* télen csupán egy rövid időre vonul nyugalomba, így alkalmas a nyugati virágtripsz elleni védekezésre, mely fajra nem jellemző a diapauza. Hazánkban is gondot okoz a fény-, virág- és prédahiányos időszak a betelepített ragadozó virágpoloska fajok esetében. Ebben az időszakban a poloskák molytojásokkal történő etetése hatékonynak bizonyult, a ragadozók megőrizték aktivitásukat, egyedszámuk jelentős mértékben nem csökkent (IZBÉKI et al., 2006).

Elegendő számú ragadozó (esetünkben virágpoloskák és ragadozóatkák) a károsító tripszek egyedszámát hatékonyan képes szabályozni, a kártételi szint alatt tudja tartani azt (LEATHER & WITTMANN, 1997; BOGNÁR et al., 2003; CHAU et al., 2010). A módszer alkalmazása során az esetleges vegyszeres foltkezelések esetén figyelni kell a szerhasználatra, nehogy kárt tegyünk a betelepített hasznos szervezetekben is (ANGELI et al., 2005; BIELZA et al., 2009).

A ragadozóatkák kijuttatása a tripszek megjelenése előtt javasolt, mindenképpen a nyári meleg előtt, hiszen az alacsony páratartalom és a magas hőmérséklet a ragadozóatkák számának csökkenéséhez vezet, ezért van szükség a poloskákra, akik az időszak végéig

kártételi szint alatt képesek tartani a kártevőt (CRÜGER, 2011). GÖTTE és RYBAK (2011) kísérletei is a ragadozóatkák hatékonyságát bizonyítják vágott rózsán.

BUJÁKI és munkatársai (2000) ragadozó poloskákkal és atkákkal végzett kísérleteik alapján megállapították, hogy a biológiai növényvédelem bevezetésének alapfeltétele a károsítóktól mentes palánta és növényház. Tapasztalataik alapján a természetes ellenségek betelepítésének optimális időpontja az első virágok megjelenésére tehető, de legkésőbb április végéig ki kell juttatni a ragadozókat. A módszer bevezetését azoknak a termesztőknek javasolják, akik kedvező feltételekkel rendelkeznek és megfelelő mértékű technikai szigort képesek tartani.

BURGIO és munkatársai (2004) a tripszek és a virágpoloskák számának változását vizsgálták. Megfigyeléseik alapján a kártevő megjelenésekor betelepített ragadozók 10 nap alatt hatékonyan képesek visszaszorítani a kártevők egyedszámát. Vizsgálataik során leírták azt a ragadozó-zsákmány arányt, melynél a leghatékonyabbak a virágpoloskák (1:1).

PIVONIA és munkatársai 2007-2008-as kísérletükben (2011) paprika biológiai növényvédelmében a nyugati virágtripsz ellen alkalmazott természetes ellenségek, elsősorban a virágpoloskák (*Orius laevigatus*) és a ragadozó atkák (*Amblyseius swirskii*) optimális kijuttatási mennyiségét kívánták megállapítani. Vizsgálták a virágpoloskák négyzetméterre vonatkoztatott mennyiségét (2 ill 6 db/m²), a ragadozóatkák (100 db/m²), valamint a két predátor együttes alkalmazásának (2 db *O. laevigatus* + 100 db *A. swirskii*/m², illetve 6 db *O. laevigatus* + 100 db *A. swirskii*/m²) hatékonyságát. Megállapították, hogy nincs szignifikáns különbség a kijuttatott virágpoloskák száma között, ugyanis hasonló eredményeket értek el a tripszek elleni küzdelemben 2, és 6 db virágpoloska/m² mennyiségekkel is. A virágpoloskák valamivel hatékonyabbnak bizonyultak, mint a ragadozóatkák, viszont a két faj együttes alkalmazása nem hozott jobb eredmény, mint azok a kísérletek, melyekben csak poloskát alkalmaztak. A kezeletlen paprika állomány a termés mennyiségében és minőségében is elmaradt a többi kezelés eredményéhez képest.

BLANEY és munkatársai (1999) két ragadozóatka fajjal (*Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) és *Iphiseius degenerans* (Berlese)) mérték össze a ragadozó virágpoloska (*Orius laevigatus* (Fieber)) hatékonyságát. Vizsgálataik alapján szignifikáns különbséget tapasztaltak a ragadozók hatékonysága között, a virágpoloskák alkalmazása bizonyult eredményesebbnek a károsító tripsz fajok ellen.

Jelenleg a világon 65 cég foglalkozik természetes ellenségek szaporításával, ebből 26 Európában található. Kereskedelmi forgalomban közel 100 biológiai termék áll rendelkezésre. Világviszonylatban 2006-ban 20 ezer hektáron alkalmaztak biológiai növényvédelmet

termesztő berendezésekben, ennek a döntő hányada zöldségajtás (CEGLARSKA & BUDAI, 2006).

2.4 A paprika állományban előforduló fajok

A paprika növényvédelmének legfontosabb feladata a vírusokat terjesztő levéltetvek és tripszek elleni védekezés, ehhez kell alakítani a többi kártevő elleni védekezést (BUDAI & CSÖLLE, 2002). Zentai 2011 februárjában elhangzott előadásán a tripszeket kulcskártevőnek nevezte, hiszen „paprikatermesztésben az ellenük való védekezés sikerén áll vagy bukik a növényvédelem sikere”(TÖMPE, 2011).

A következőkben a 2010.07.26. és 2010.09.03. közötti időszakban fehér húsú étkezési paprika virágaiban megfigyelt fontosabb fajokat fogom bemutatni.

2.4.1 Tripszek (*Thripidae*)

Világszerte egyre inkább elterjedt, egyre nagyobb jelentőséggel bíró kártevők a különböző tripsz fajok. Több, mint 600 leírt fajuk a kultúrnövények széles körét károsítja, köztük dísnövényeket, zöldségeket, szőlőt, dohányt és citrusféléket is. A nyugati virágtripszet először 1895-ben Pergande írta le Kaliforniában, innen terjedt szét a kontinensen, majd mintegy 100 évvel később már közel 150 növényfaj károsítójaként tartották számon (OETTING, 1993; ATAKAN, 2008; REITZ et al., 2011).

A dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman) 0,8-1,0 mm nagyságú, hosszúkas testű, sárgásbarna színű szárnyas rovar, a nyugati virágtripsztől (*Frankliniella occidentalis* Pergande) (1. ábra) a csápízek száma alapján lehet biztosan megkülönböztetni, illetve az utóbbi nőténye valamivel nagyobb, 1,2 mm hosszú (JENSER, 1998). Szűznemzéssel szaporodnak, hím egyedek ritkán fordulnak elő (AVAR & DÉRI, 1989).

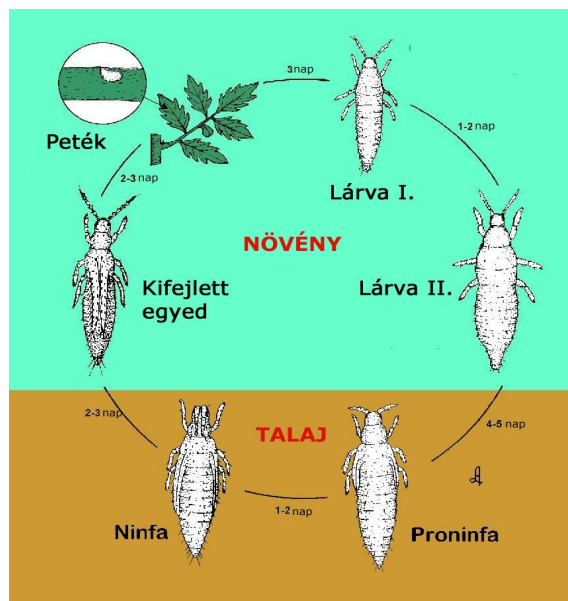


1. ábra Kaliforniai virágtripszek (*Frankliniella occidentalis*) a paprika virágában

Mind a két kártevő rendkívül polifág faj, a termesztett növények többségén előfordul. Egyaránt károsítanak dísznövényeket és zöldségféléket is (JENSER, 1998; ATAKAN, 2008). Táplálkozása során a frissen lefűződő sejteket szívogatják, ezek a sebzés hatására elparásodnak, így alakulnak ki a barna szemölcsös foltok a paprika termésén (13. melléklet). A nyugati virágtripsz mellett számos faj előfordul és károsít, de súlyos kártételt elsősorban ez a faj okoz (MOLNÁR, 2008). A termésen kívül leveleken és virágokon is szívogat, a megtámadott növényi rész torzul, deformálódik, foltos lesz, a termés értéke csökken. A paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) hatékony vektoraként másodlagos kártétele is igen jelentős (JENSER, 1998; JOOSTEN et al., 2003; REITZ et al., 2011). Gyors mozgásúak, szaladnak, nyüzsgönek, pattannak, e mellett a széllel vitorlázva röptükben mérföldekre szétszóródhatnak (OETTING, 1993).

Üvegházakban optimális körülmények között (20-21°C, 80-90%-os RP, sok virágpor) egész évben képes szaporodni, akár 12-15 nemzedéke is kialakulhat (AVAR & DÉRI, 1989). A kifejlett nőtény a tápnövény szöveteibe süllyeszti a petét, egy nőtény élete során 20-100 tojást rakhat (JENSER, 1998). Rendkívül gyors egyedfejlődése optimális körülmények között, 25 °C-on 11,5 napig tart, de 20 °C-on is 15 nap alatt eléri az imágó állapotot (VARJAS, 2010). Egyedfejlődése során megkülönböztethetünk tojás, két lárvát, két nimfát és imágó stádiumokat (2. ábra). A tojás alakban eltöltött 4-5 nap után kikelő lárvát fehér színű, rendkívül mozgékony, nem úgy a következő lárvastádium, ami sárga színű és rejtőzködő életmódot folytat. A két nimfa alak között szárnykezdeményük fejlettsége alapján tehetünk különbséget, általában fehér színűek, 1-2 cm mélyen a talajban nyugalmi állapotban akár 10 napot is

eltölhetnek. A kifejlett tripszek virágokban, rügyek pikkelylevelei között, a levelek fonáki részén, illetve a talaj közelében rejtőzködnek (AVAR & DÉRI, 1989).



2. ábra A tripszek (*Thripidae*) fejlődésmenete

(Forrás: Internet 1)

A kémiai védekezést megnehezíti, a rejtőzködő életmódjuk, és a peték elhelyezésének módja. Biológiai növényvédelemben ez nem jelent problémát, természetes ellenségei hatékonyan és gyorsan felkutatják (JENSER, 1998).

Az állományban kihelyezett színcsapdák segítségével nyomon követhető a nehezen megfigyelhető, apró rovarok, kártevők egyedszámának változása. A rajzás megfigyelésével jobban időzíthető a védekezés, ezáltal nagyobb hatékonyság érhető el. Telepítés előtt is ajánlott az alkalmazásuk a termesztőberendezés fertőzöttségének felmérésére, kiültetés után azonban mindenképpen javasolt a használatuk. A színcsapda fertőzési gócok közelében elhelyezve nagyobb mennyiségben alkalmazva a védekezés részét is képezheti (JENSER, 1998; OROSZ, 2004; FORRAI, 2008; IZBÉKI, 2008).

Hazánkban először 1989. januárjában Szombathelyen figyelték meg, ahova egy *Saintpaulia ionantha* szállítmánnyal érkezett. Jelentőségét hamar felismerték, ahogy az is nyilvánvaló lett, hogy faj az egyes rovarölő szerekkel szemben toleráns, a későbbiekben némely hatóanyaggal szemben rezisztencia alakult ki (AVAR & DÉRI, 1989; AGUADO et al., 2011).

2.4.1.1 Tripszek és a vírusbetegségek

A vírusok (3. ábra) minden évben gondot okoznak. Jelentőségük abban áll, hogy a beteg növényeket nem lehet gyógyítani és csupán néhány kártevő rovar jelenléte elegendő a terjedésükhöz. Az ellenük való leghatásosabb védekezés a megelőzés.



3. ábra Tripsz által átvitt paradicsom bronzfoltosság (TSWV) tünete a paprika termésén

A *Frankliniella occidentalis* Pergande megjelenéséig a járványok kialakulásában a levéltetvek által terjesztett vírusok domináltak. Mára rendkívüli alkalmazkodó képessége révén háttérbe szorította az egyéb fajokat. (HATALÁNÉ & KISS F.-NÉ, 2001). Világszerte egyre nagyobb gondot okoz a TSWV dohányon, paprikán, paradicsomon, salátán és dísznövényeken. A károk mérséklésének alapfeltétele a terjedést meghatározó tényezők ismerete, a vektorok tevékenységének megszüntetése. 1927-ben Pittman állapította meg, hogy a tripsz képes a vírust beteg növényekről egészségesekre átvinni. Széles tápnövénykörükből több faj a paradicsom bronzfoltosság vírus gazdanövénye is (*Lamium sp.*, *Stellaria media*, *Trifolium repens*). A fertőzött növényen fejlődő lárvák veszik fel a kórokozót, amit kifejlett állapotukban is terjeszthetnek. Az áttelelő egyedek testükben megőrzik azt, majd a tavaszi fertőzések forrásai lesznek (JENSER, 1995).

Hazánkban először 1993-ban Szegeden találták meg a paradicsom bronzfoltosság vírusát hajtásban. 1995 óta folyamatosan növekvő arányban van jelen a zöldségfélék betegségei között (HATALÁNÉ & KISS F.-NÉ, 2001).

2.4.2 Virágpoloskák (*Anthocoridae*)

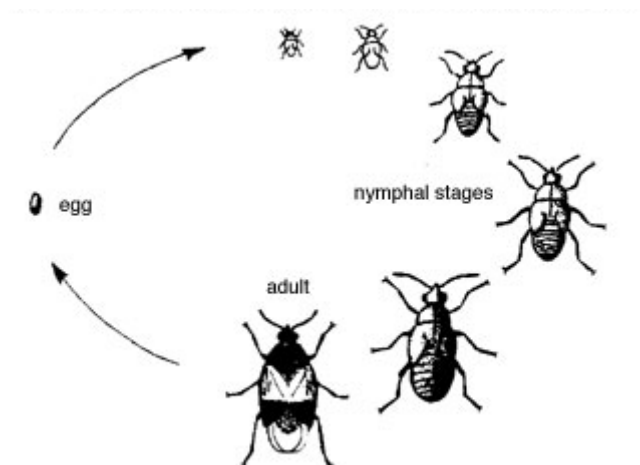
A kifejlett állat 1,5-3,0 mm hosszú, lapos testű, sötétbarna vagy fekete színű (4. ábra). A nimfa az imágóhoz hasonló, csak sárga-narancssárga színű, nincsen szárnya és a szeme mindig élénkpiros (HLUCHY, 2005).



4. ábra Ragadozó virágpoloska (*Orius ssp.*) imágó

Az imágók a növény szöveteibe helyezik tojásaikat, a kikelő lárvák is ragadozók (5. ábra). Az *O. laevigatus* egy melegigényes poloskafaj, egyedei optimális hőmérsékleten, 26 °C-on 3 hét alatt fejlődnek ki (ez 15 °C alatt 7-8 hetet is igénybe vehet, 11 °C alatt egyáltalán nem fejlődnek), majd imágó alakban szintén 3 hétig élnek tovább (OHTA, 2001; LACASA & SANCHEZ, 2002; PÉNZES, 2005; MOLNÁR, 2008).

A tripszek valamennyi fejlődési alakja mellett számos rovarfajt fogyaszt, például liszteskét (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), levéltetvet (*Myzus persicae* Sulzer), takácsatkát (*Tetranychus urticae* Koch), és különböző lepkék petéit, lárváit (HLUCHY, 2005; ARNÓ, 2008; ASHOURI et al., 2010; BUENO et al., 2011). DE CLERCQ és BONTE (2010) kísérleteikkel bebizonyították, hogy a nem zsákmány jellegű táplálék (virágpor, tojások) fogyasztása nincs hatással a virágpoloskák későbbi ragadozó életmódjára, tripszekkel szembeni hatékonyságuk nem csökken. ARNÓ és munkatársai (2008) az *O. majusculus* és az *O. laevigatus* poloskafajok *Bemisa tabaci* liszteske fajjal szembeni hatékonyságát vizsgálták. A poloskafajok a kártevő mindhárom fejlődési alakját fogyasztották, számukat jelentősen lecsökkentették. A két ragadozó szervezet tripszeket szívesebben fogyaszt, ám így is hatékonyak a liszteskével szemben.



5. ábra A ragadozó virágpóloskák (*Orius ssp.*) egyedfejlődése

(Forrás: Internet 2)

Jól repülnek, így könnyen megtelepszenek az újonnan megtámadott növényeken. Szaglásuk segítségével felkutatják a zsákmányt, majd kiszívják azt (HLUCHY, 2005). Egy póloska egy nap alatt akár 20 tripsz imágót is elfogyaszthat (BONTE & DE CLERCQ, 2010).

HLUCHY (2005) leírása alapján a kifejlett állatok elsősorban a virágokban találhatók - ez virágporfogyasztásukkal magyarázható - a nimfák a leveleken tartózkodnak. A populáció fejlődésének sebességét elsősorban a táplálék minősége és a hőmérséklet határozza meg. A lerakott peték száma egyértelműen a táplálékforrástól függ. Míg a takácsatkát fogyasztó nőtények 20 petét raknak, addig a levéltetvekkal vagy lepkék tojásaival táplálkozó egyedek produkciója 110 pete is lehet, tripszek fogyasztása esetén a lerakott tojások száma 60 db (JANSSEN, 2002).

Hatékonyan pusztítják a kártevőket. Megelőző védekezésre is alkalmas, hiszen rendkívül polifág, emellett virágporon is képes fennmaradni, így nem függ a tripsz populációtól. Kereskedelmi forgalomban az imágók és a nimfák keverékét tartalmazó laza szubsztrátumot lehet kapni. Ezt a termesztőberendezésben arányosan el kell osztani, a fertőzöttség mértékétől függően 0,5-10 db rovarot juttatnak ki egy négyzetméterre (MAINI et al., 1997; HLUCHY, 2005).

3 MÓDSZEREK

3.1 A kísérlet helye

A kísérlet helyszíne a Gödöllő Agrárközpont Közhasznú Non-profit Kft. Kertészeti Tanüzeme (Gödöllő, Ady E. sétány 9.). A Tanüzem területén több különböző típusú hajtató berendezésben és szabadföldön is folyik termesztés. Vizsgálatomat paprikahajtásban végeztem, 1000 m² alapterületű fűtetlen KITE vándorfólia alatt (6. ábra).



**6. ábra A kísérlet helyszíne, KITE vándorfólia.
(Gödöllő, 2010)**

3.2 A terület jellemzése

A Gödöllői Agrárközpont Közhasznú Non-profit Kft. Kertészeti Tanüzeme az egykori Kastélykert területén helyezkedik el. A kéthektáros terület a Gödöllői Szent István Egyetem Kertészeti Technológiai Intézetének szakmai irányítása alatt áll. A terület talaja vályogos homok (Arany-féle kötöttség 30 körüli), kémhatása semleges (pH = 6,8-7,3), sótartalma kifejezetten alacsony (< 0,05%).

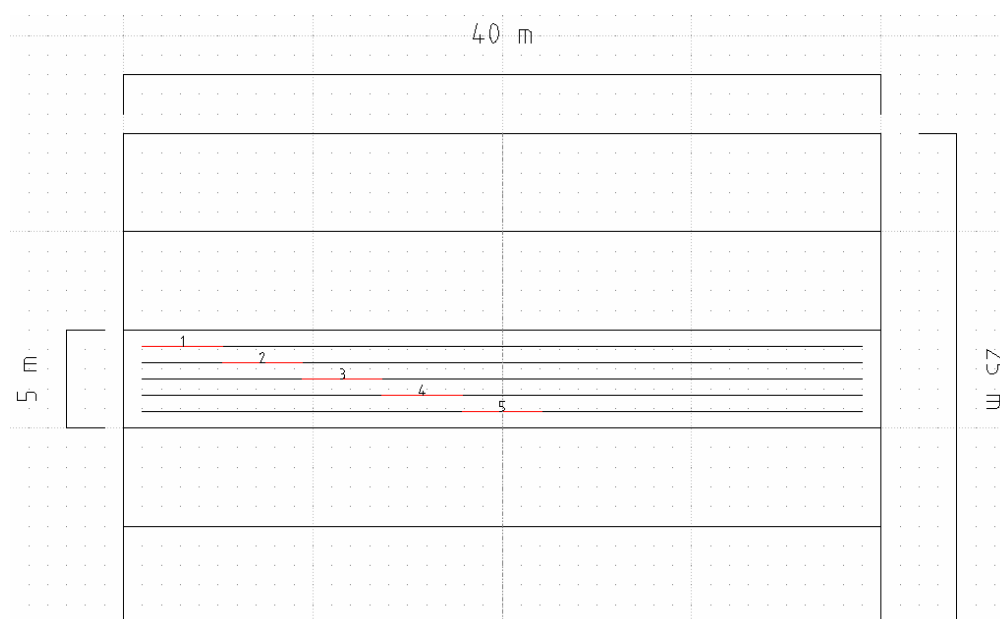
3.3 A kísérlet módszere

HANSEN és munkatársai 2003-ban arra a következtetésre jutottak a növényállományból vett minták alapján, hogy a virágpoloska és a tripsz populációk megállapításához a legmegbízhatóbb adatokat a virágokból való mintavételezéssel nyerhetjük.

A későbbiekben elemzésre kerülő adatokat a Gödöllői Agrárközpont Közhasznú Non-profit Kft. Kertészeti Tanüzemben fűtetlen fólia alatt gyűjtöttem. A kísérlet során fehér húsú, Etele F₁ fajtájú tölténivaló étkezési paprika állományban vizsgáltam a virágokban megbújó rovarokat.

A korábbiakban részletesebben ismertetett fajok számának változását követtem nyomon hat héten át (2010.07.26.-2010.09.03.), a hét öt munkanapján (hétfőtől péntekig), naponta hét alkalommal (07⁰⁰ – 19⁰⁰, minden páratlan órában). Ez 210 mérést jelent, minden esetben 5 x 10, azaz 50 virágot vizsgáltam meg, összesen 10500 darabot.

Megfigyeléseimet kijelölt parcellákban végeztem. A KITE vándorfólia középső hajója (5 x 40 m) szolgált helyszínül a kísérletnek. A termesztő berendezés többi részében is különböző típusú étkezési paprika termesztése zajlott, ahol a növényvédelmet ugyan úgy természetes ellenségekkel oldották meg, ugyanazokkal a fajokkal. A kordonos művelést segítve akáckarók szolgáltak támrendszerül. Két karó között 15 tő paprikanövény adott egy mérési egységet. Ezekből a parcellákból a pontosabb, és egész állományra kiterjedő vizsgálatok érdekében ötöt választottam ki. Egy sorban összesen kilenc karóköz volt, így az utolsó parcella az állomány közepén, az első a bejáratnál helyezkedett el. A mérések során mind az öt kijelölt területről (7. ábra) jegyeztem fel adatokat, egységenként 10-10 virágot vizsgálva. Megfigyeléseim során a már kinyílt virágokban található rovarokat és azoknak a számát jegyeztem fel. Megszámoltam továbbá azokat a paprikavirágokat, melyekben nem találtam semmilyen rovar (továbbiakban ún. üres virágok).



7. ábra A vizsgálati helyszínek elhelyezkedése a KITE vándorfólián belül.

További adatok gyűjtését segítette az állományban elhelyezett két szenzor (VOLTCRARF DL-120 TH), melyek a 6 hét során 30 percenként rögzítették a hőmérsékletet, és a páratartalmat. A műszerek kihelyezésére (technikai okok miatt) a rovarok megfigyelésének kezdete után két nappal (07.28.) történt. A pontosabb eredmények érdekében a műszerek a vizsgált terület közepén helyezkedtek el (3. sor, 3. karóköz), az egyik a talajtól 15 centiméterre, a másik a paprikanövény lomb szintjén, a virágok magasságában.

A természetes ellenségek betelepítése 2010 július 3-án történt *Orius laevigatus* 1 db/m², *Amyseius swirskii* 0,5 tasak/m². A kék és sárga színű ragadós színcsapdák (IVOG) kihelyezése 2010 július 20-án történt (minden karón 1 db).

3.4 Az adatok elemzésének módszere

A vizsgálatok során gyűjtött adatokat digitalizáltam, majd különböző adatbázis kezelő programokkal (Mysql) rendeztem. A grafikonok és táblázatok elkészítéséhez Microsoft Office Excelt használtam. Az összefüggés vizsgálatok elvégzését szintén ezzel a szoftverrel végeztem az ún. Analysis ToolPack varianciaanalízis vizsgálataival, illetve korreláció analízis vizsgálatokkal.

Az egyes esetekben feltüntetett megbízhatóságot az Excel-ben található megbízhatóság függvénnyel (=MEGBÍZHATÓSÁG (valószínűségi szint; szórás; adattartomány)) ábrázoltam, emellett az ábrákon feltüntettem 5%-os szabadsági foknál az SzD értékeket, melyeket ismétlés nélküli kéttényezős varianciaanalízis vizsgálatokkal számítottam. Összefüggés-vizsgálatokat végeztem a tripszek és a virágpóloskák különböző fejlettségi alakjainak száma között, illetve a hőmérséklet és a páratartalom függvényében is vizsgáltam az egyes rovarfajok számának változását. BURGIO és munkatársai (2004) kutatásai alapján az összesített rovarszámok (lárva + imágó) között néhány nap eltolással is vizsgáltam az összefüggéseket (az eltolás mértéke a tripsz egyedszámokhoz képest, az első mérési időponttól 0-20 nap).

4 EREDMÉNYEK

Kártevők közül a legnagyobb mennyiségben és gyakorisággal tripszek (*Thrips tabaci* Lindeman, *Frankliniella occidentalis* Pergande) fordultak elő, illetve a vizsgált időszak végén (augusztus 24-étől) jelentősen felszaporodtak a levéltetvek (*Myzus persicae* Sulzer).

A tripszek ellen betelepített természetes ellenségek közül a leggyakrabban alkalmazott fajokat használják a Gödöllői Agrár Központ Közhasznú Non-profit Kft. Kertészeti Tanüzemben is, ezek az *Orius laevigatus* ragadozó virágpoloska és az *Amblyseius cucumeris* és *Amblyseius swirskii* ragadozóatka.

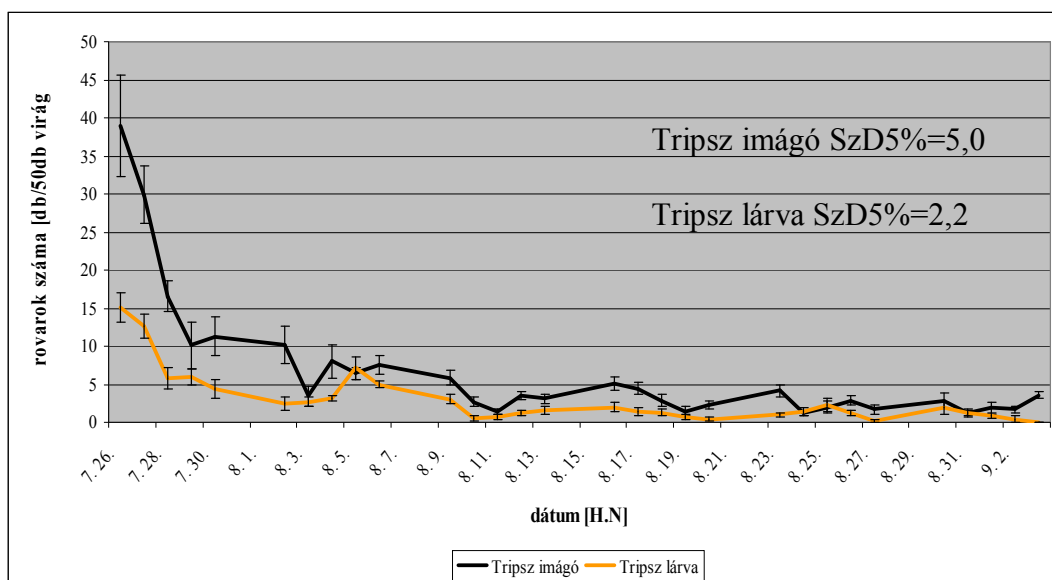
A fent említett fajokon kívül a környezeti adottságokból és az állomány vegyszeres kezelésének hiányából adódóan számos természetes ellenség, hasznos szervezet és egyéb rovarfaj előfordult a vizsgált virágokban, például zengőlégy lárvá (*Episyrphus balteatus*), ragadozó tripsz (*Aeolothrips intermedius* BAGNALL), fűrkészdarazsak (*Aphidius colemani*, *Aphidius ervi*), fátyolka (*Chrysopa carnea*), pókok (*Araneae*), stb (1.-18. melléklet). Ezeket a fajokat is felmértem, de a terjedelmi korlátok miatt részletesen nem tárgyalom.

4.1 Megfigyelések az egész (6 hetes) időszakra vonatkozóan

A továbbiakban néhány ábra segítségével bemutatom a 2010.07.26. és 2010.09.03. között feljegyzett adatokat, illetve értékelem a kapott eredményeket. Az egész időszakra vonatkozóan bemutatom a fontosabb fajok egyedszámának változását, illetve az üres virágok előfordulásának gyakoriságát.

4.1.1 Tripszek (*Thrips tabaci* LINDEMAN, *Frankliniella occidentalis* PERGANDE)

A 8. ábra a tripszek egyedszámának változását mutatja. A kísérlet során a virágokban előforduló tripszeket két fejlettségi állapot szerint különböztettem meg: imágó és lárvá. A két adatsor értékének az egyes napok átlagait adtam meg, emellett feltüntettem a függvényen az adatsorok megbízhatóságát is, hogy pontosabb képet adhassak a kártevő előfordulásáról, illetve 5%-os szabadsági foknál azt az értéket, mely feletti különbség már szignifikánsnak számít.



8. ábra A tripszek átlagos számának napenkénti változása 2010.07.26. és 2010.09.03. között hajtattott paprika virágaiban, a megbízhatóságok és az SzD határértékek feltüntetésével (n=7).

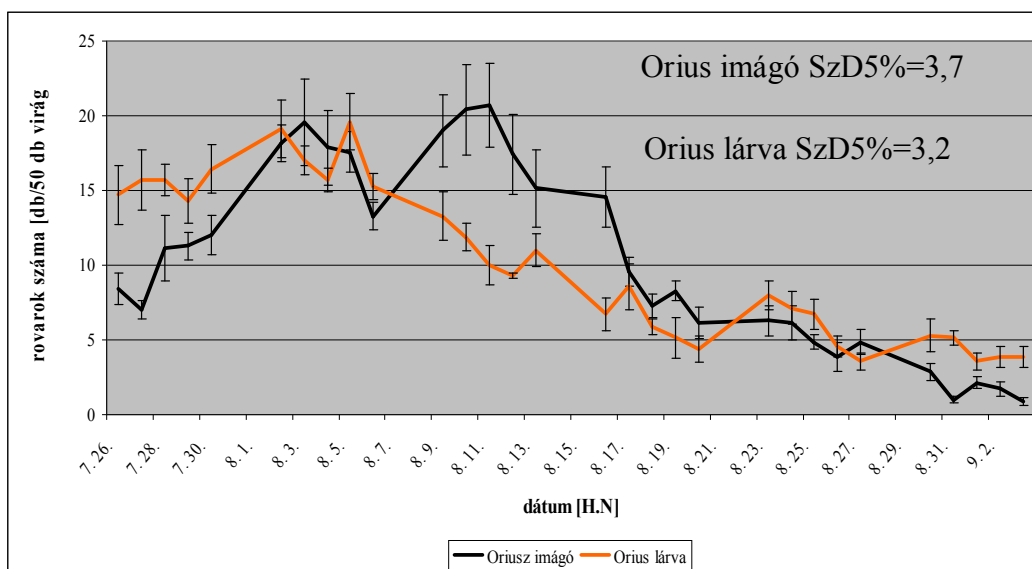
A tripsz imágók egyedszáma a vizsgált időszak első napjaiban kiugróan magas. Július 26 és július 28 között számuk 40 és 20 között változik az 50 db virágban. Ami azt jelenti, hogy a virágok eleinte 80, majd 40%-ában volt kártevő, bár ez az érték nem teljesen hiteles, hiszen figyelembe kell venni a rovarok eloszlását is. Előfordult olyan is, amikor egy virágban több mint 4 tripszet találtam, bár ez szélsőséges eset volt, általában egyesével fordultak elő.

A tripsz lárvák egyedszáma is hasonlóképpen alakult a vizsgálat kezdetén, ekkor találtam a legtöbb lárvát a paprika virágokban (10-15db/50 virág (20-30%)). Ezután a lárvák száma végig alacsony szinten marad, július 29. után egyszer éri el az 5 db/50 virág (10%) értéket, ezután pedig a kísérlet végéig ez alatt a szint alatt marad.

Július végén a tripszek egyedszáma jelentősen csökken, augusztus hónap közepétől már a 10 rovar/50 virág (20%) értéket sem haladja meg.

4.1.2 Ragadozó virágpoloska (*Orius laevigatus*).

A ragadozó virágpoloskák számát ábrázoló két függvény (9. ábra) vizsgálatokor megfigyelhető egyfajta párhuzam a lárvák és az imágók egymáshoz viszonyított arányában. Július végén, augusztus elején a lárvák száma sok esetben meghaladja a kifejlett állapotú rovarokét, majd az imágók száma kezd emelkedni. Augusztus 11-én találtam a legtöbb ragadozó virágpoloskát a virágokban (20,7db/50 virág (41,4%)).

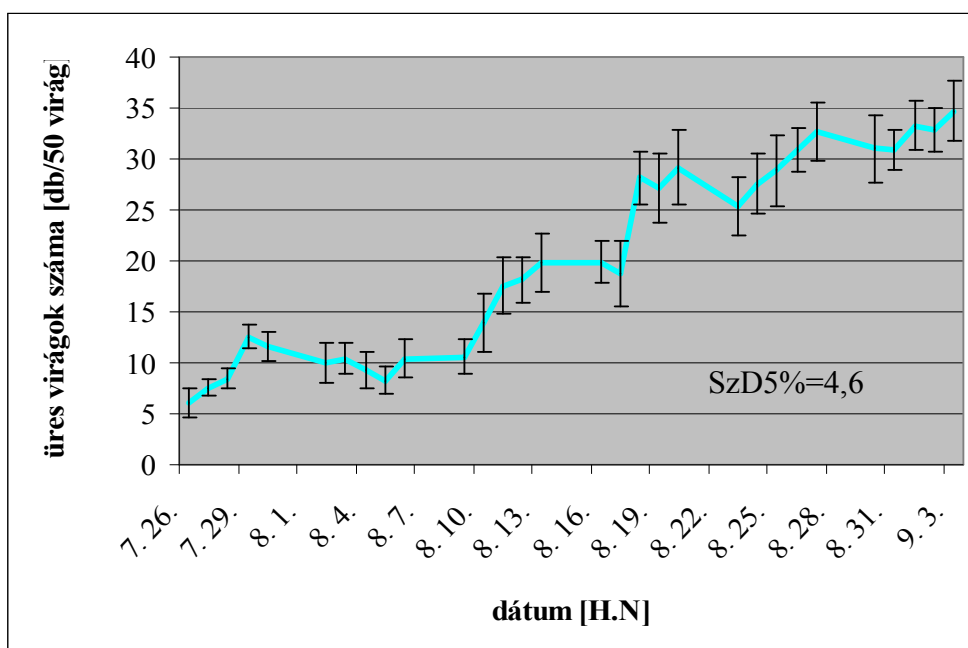


9. ábra A ragadozó virágpóloskák átlagos számának naponkénti változása 2010.07.26. és 2010.09.03. között hajtatott paprika virágában, a megbízhatóságok és az SzD határértékek feltüntetésével (n=7).

Az augusztus eleji-közepi imágók száma alapján sok utódot vártam volna. Ez azonban nem történt meg, augusztus 16-ától a lárvák száma 4 és 9 db/ 50 virág (8-18%) között változott. Az imágók száma ugyanebben az időszakban, augusztus 29-éig a lárvákhoz hasonló értékeket vett fel, majd lecsökkent, és az 5 db/ 50 virág (10%) értéket sem érte el. Ez azt jelenti, hogy a lárvák egy része elpusztult és nem fejlődött ki, a virágpóloskák száma folyamatosan csökken.

4.1.3 Üres virágok

A mérések során az előforduló fajok mellett rögzítettem azoknak a virágoknak a számát is, melyekben nem találtam semmilyen rovar, ezeket az eredményeket a 10. ábra szemlélteti.



10. ábra Az üres paprikavirágok számának változása 2010.07.26. és 2010.09.03. között , a megbízhatóságok és az SzD határérték feltüntetésével (n=7).

Az üres paprika virágok számának napi átlagát a 10. ábrán tüntettem fel az alkalmanként vizsgált 50 virághoz képest. A 10. ábrán egyértelműen látszik az üres virágok számának növekedése. A vizsgálat kezdetekor még csupán a paprika virágok 10%-a volt üres, augusztus közepén meghaladja az 50%-ot, majd szeptember elején eléri a 70%-ot az üres virágok aránya.

A függvényt elemezve három szakaszt különböztethető meg. Az első szakasz július 26.-ától augusztus 10.-éig tart. Ebben az időszakban az üres virágok százalékos aránya 10 és 20% között változik, majd a következő 10 nap alatt ez az érték folyamatosan növekszik (augusztus 20-án meghaladja az 50%-ot is). Ebben az időszakban növekszik legintenzívebben az üres virágok aránya. Az utolsó szakaszon veszi fel a függvény a legmagasabb értékeket, melyek a vizsgálat végéig folyamatosan növekszenek, az utolsó alkalommal a 70%-ot is eléri az üres virágok száma.

4.2 Az egyes rovarfajok napszakos változása

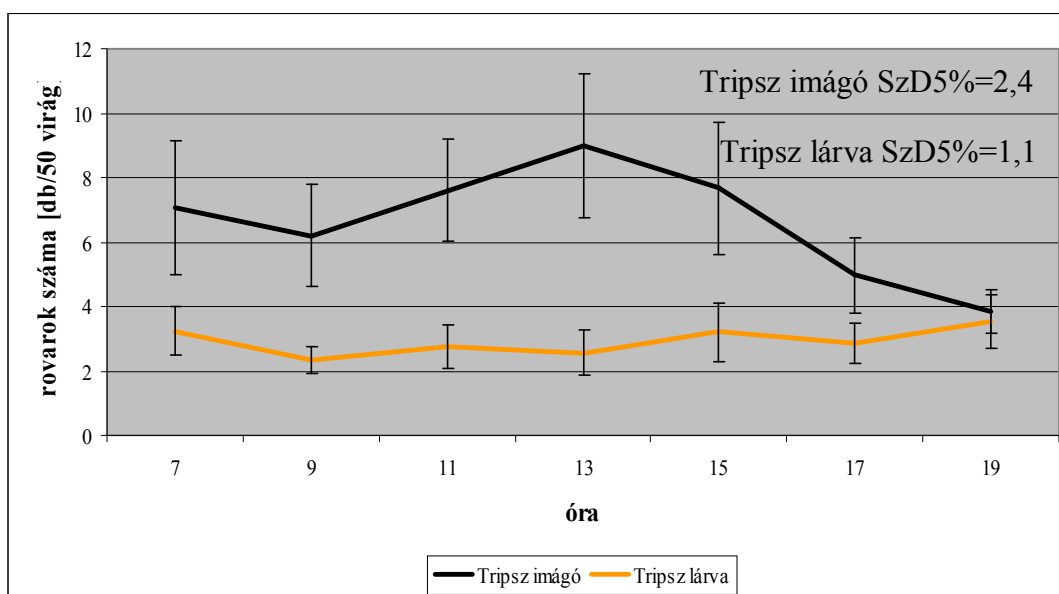
A következőkben a különböző fajok számának egy napon belüli változását ábrázolom grafikonok segítségével. A vizsgálat időtartama alatt (2010.07.26. és 2010.09.03. között) 30 napon keresztül készültek mérések, minden nap 7 időpontban (7^{00} , 9^{00} , 11^{00} , 13^{00} , 15^{00} , 17^{00} , 19^{00}). Minden rovar esetében az adott időponthoz a 30 nap alatt gyűjtött adatok átlagát vettem figyelembe, illetve a függvényeken ez esetben is feltüntettem azok megbízhatóságát. Ezzel szemléltetve azt, hogy az egyes fajok mikor találhatóak meg legnagyobb számban a paprika

virágaiban. Elsősorban az előző pontban is tárgyalt két fajjal, a tripszekkel és a virágpoloskákkal foglalkozik ez a fejezet is, ezek mellett az üres virágok napszakos látogatottságát is vizsgáltam. Külön alfejezetben a hőmérséklet és a relatív páratartalom napszakonkénti változását is megfigyeltem.

4.2.1 Tripszek (*Thripidae*)

A 11. ábrán a tripszek számának változását tüntettem fel, ez esetben is külön ábrázolva a lárva és az imágó alakokat.

A tripsz lárvák számában nincs szignifikáns különbség az egyes mérési időpontokban. Átlagosan 2,3-3,5 db lárva fordult elő a vizsgált 50 db paprika virágban (4,6-7%) minden vizsgálati időpontban.



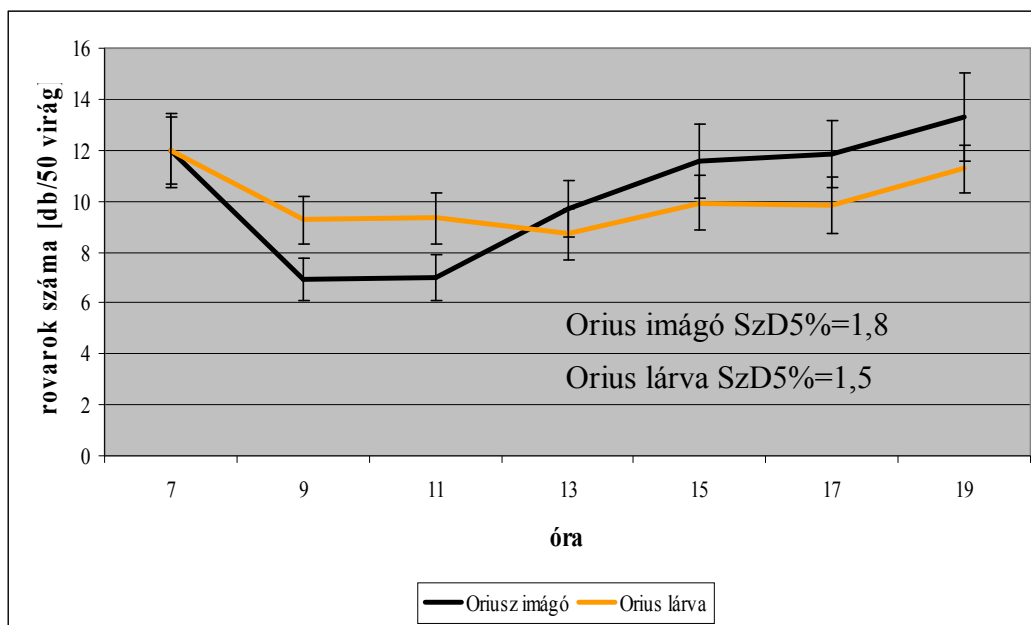
11. ábra

A tripsz egyedszámok átlagának napszakos változása paprika virágaiban, a megbízhatóság és az SzD határértékek feltüntetésével (n=30)

Ezzel ellentétben az imágók számát ábrázoló függvény jelentősebb eltéréseket mutat a különböző napszakokban. Az imágók számának átlagai 3,8 és 8,9 db/50 virág között változnak (7,6-17,8%). A reggeli időpontokban átlagosan 7, illetve 6 db tripsz imágót számoltam az 50 vizsgált virágban (14, ill. 12%). A legtöbb tripsz imágót 11 és 15 óra között találtam, ezután számuk nagymértékben csökkent. Megállapítható, hogy a délelőtti és az esti órákban kevesebb rovar választja rejtékhelyéül a virágokat, mint napközben. A legtöbb tripsz imágót 13 órakor, a legkevesebbet pedig 19 órakor találtam a paprikavirágokban.

4.2.2 Ragadozó virágpoloskák (*Orius laevigatus*)

A ragadozó virágpoloskák egyedszámának napszakos változását a 12. ábra szemlélteti. A lárvák száma a nap folyamán 8,7 és 12 (db/50 virág) között változik (17,4-24%), reggel 7 órakor fordult elő a legtöbb virágpoloska lárva. A reggeli eredményekhez képest szignifikánsan alacsonyabb értékeket vesz fel a 9, 11 és 13 órakor feljegyzett rovarok száma. A 13⁰⁰ után megfigyelt virágokban egyre gyakrabban találok ragadozó virágpoloska lárvákkal, bár a számított átlagok nem érik el a reggeli 12 db/50 db virág értéket (24%).



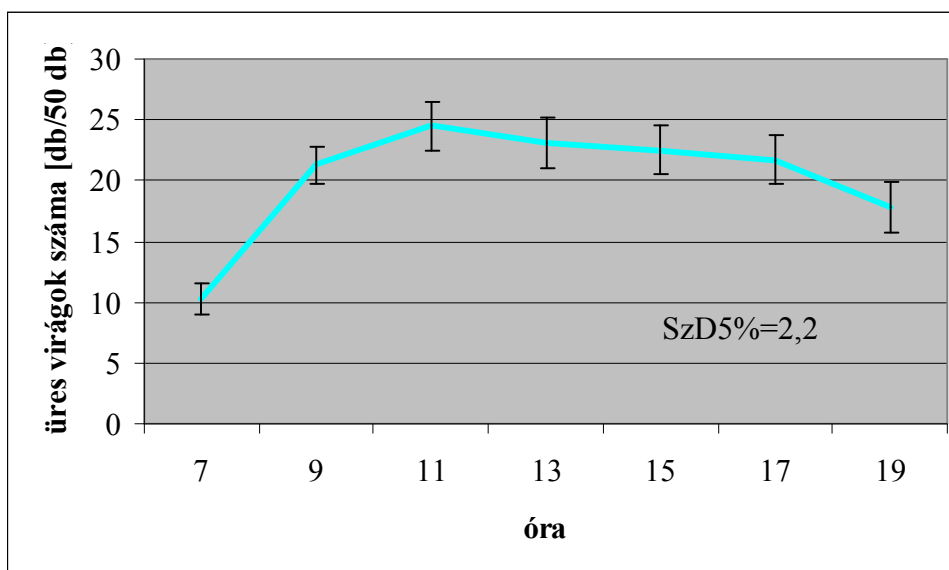
12. ábra A virágpoloska egyedszámok átlagának napszakos változása paprikavirágban, a megbízhatóság és az SzD határértékek feltüntetésével (n=30)

Az imágók esetében nagyobb eltéréseket figyelhettem meg, számuk 6,9 - 13,2 db/50 db virág (13,8-26,4%) között változik. A legmagasabb és a legalacsonyabb egyedszámok között szignifikáns különbség van. Az első reggeli mérés során átlag 12 imágót találtam az 50 darab megfigyelt virágban (24%). Számuk közel a felére csökkent 9 órára (7db/50db virág (14%)), 11⁰⁰-kor is hasonló értéket kaptam, majd 15 órára elérte a 10 darabot (24%), végül 19⁰⁰-kor fordult elő a legtöbb ragadozó virágpoloska imágó a paprika virágokban (13,2 db/50db virág (26,4%)).

4.2.3 Üres virágok

A rovarok mellett érdemes megemlíteni az üres virágok arányáról is az egyes mérési időpontokban, ezt szemlélteti a 13. ábra. Az 50 darab vizsgált virágból a reggeli időpontban, 7⁰⁰-kor találtam a legkevesebbet üresen, átlag 10,3 darabot (20,7%). A legtöbb üres virág

(24,5db/50db (49%)) 11⁰⁰ -kor található, habár 9 óra és 17 óra között nincs szignifikáns különbség, számuk 21,2 és 24,5 között változik (42,5-49%). Majd az esti időpontban (19⁰⁰) 20 alá csökken (17,8db/50db (36,7%)).

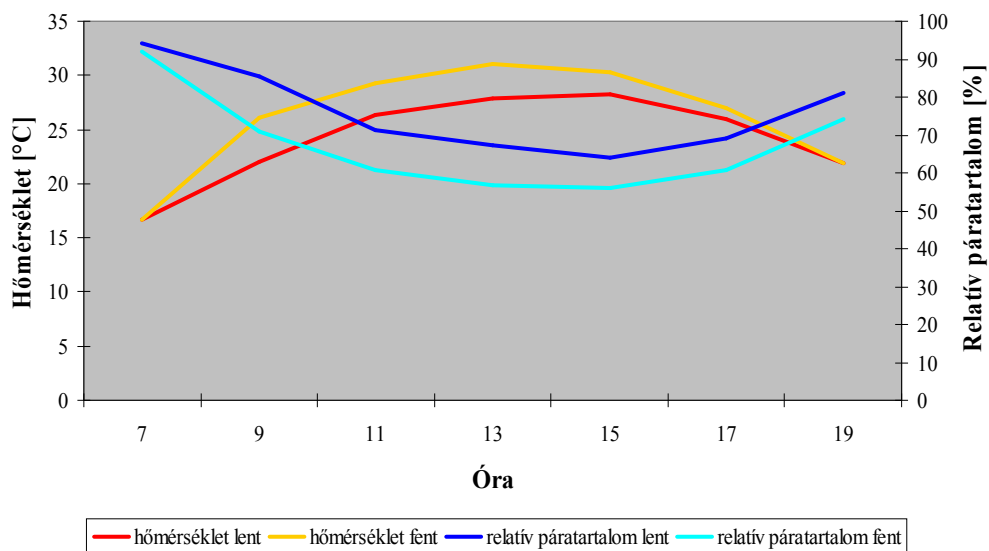


13. ábra Az üres paprikavirágok számának változása a napi ciklus függvényében a megbízhatóság és az SzD határérték feltüntetésével (n=30)

4.2.4 A hőmérséklet és a páratartalom napszakos változása

A két szenzor által rögzített hőmérsékleti és páratartalmi adatok óránkénti átlagának napon belüli változását ábrázolja a 14. ábra. Az egyik hőmérőt a talajtól 15 cm-re („lent”), a másik a paprika növény virágainak magasságában, a lombszinten („fent”) helyeztem el.

A 3. helyszínen mért hőmérsékleti adatok alapján, a talaj közelében általában 4 °C – kal hűvösebb volt a vizsgálat során napközben, mint a virágok magasságában. Hasonlóképpen a relatív páratartalom a talajhoz közel csaknem 10%-kal magasabb volt, mint amit a virágoknál mértem. A napi ciklus során a hőmérséklet 13 óráig emelkedik, majd csökkenni kezd, ezzel párhuzamosan a relatív páratartalom 13 óráig csökken, azután növekszik.

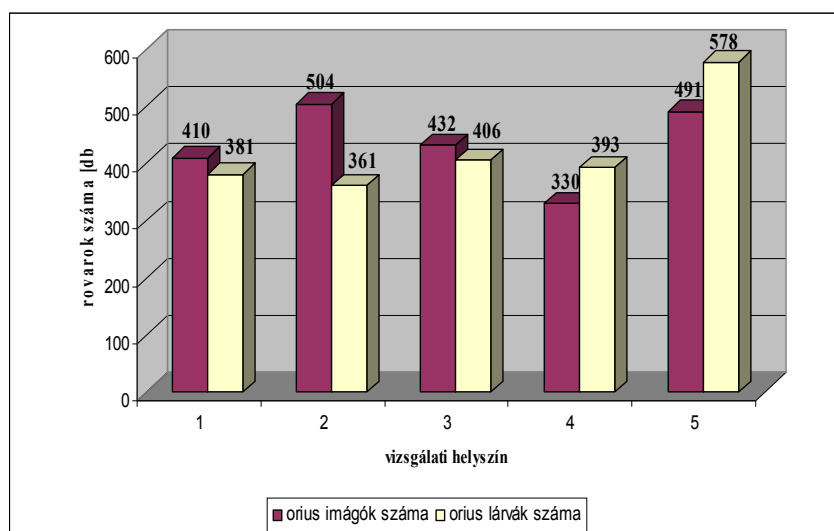


14. ábra A hőmérséklet és a relatív páratartalom átlagainak alakulása 7⁰⁰ és 19⁰⁰ között a fóliasátor két különböző lomb szintjén

4.3 A ragadozó virágpóloskák térbeli eloszlása

A mérések során a fóliasátor öt különböző részén vizsgáltam a paprika virágokat, a feljegyzett rovarszámokat a 15-17. ábrák szemléltetik. Az öt különböző helyszínen, az egész időszakra (6 hét) vonatkozó adatok összességét ábrázoltam, külön feltüntetve a lárvák és az imágók számát.

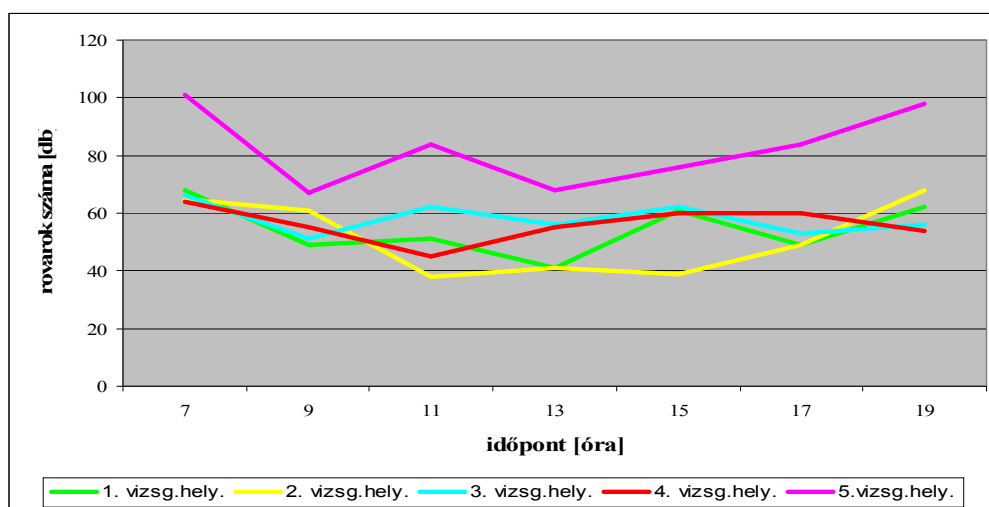
A lárvák esetében az ötödik helyszínen a harmadikhoz képest 42%-kal több virágpóloskát számoltam a paprikavirágokban. Az első négy helyszín eredményei között nincsen lényegi eltérés (legnagyobb eltérés 12%-os), a rovarok száma 361 és 406 között változik az egyes helyszínek esetében. Az imágók száma a 2. és az 5. vizsgálati helyszínen volt a legmagasabb (504-491 db), a negyedik helyszínen pedig a legkevesebb (330 db).



15.ábra A ragadozó virágpoloskák (lárvák és imágók) száma összesen - a 30 nap adatai alapján - a fóliasátor öt különböző részén

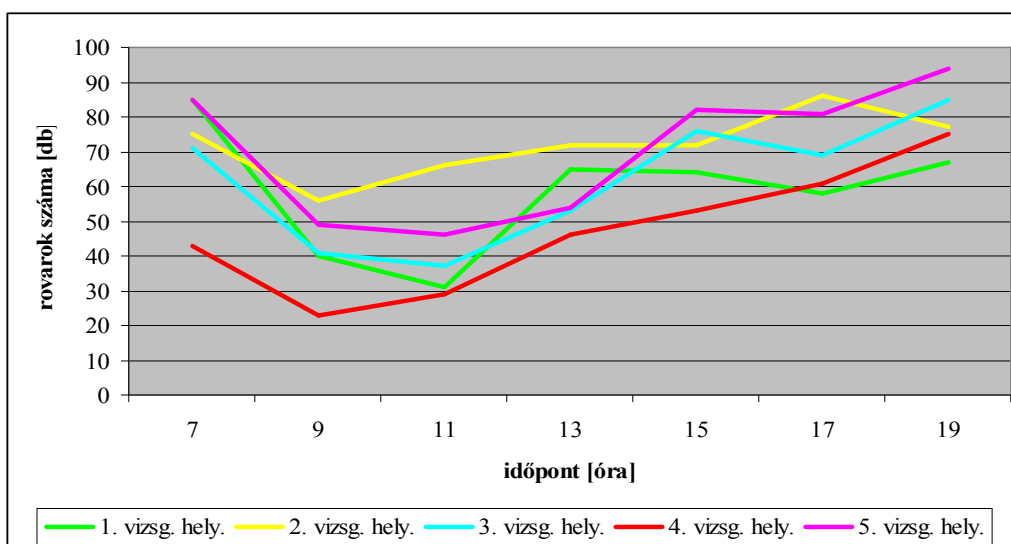
A 16. ábra a ragadozó virágpoloska lárvák térbeli eloszlását mutatja a napi ciklus során. Az egyes órákban a 30 nap alatt adott időpontban gyűjtött adatok összegeit tüntettem fel az öt különböző mérési helyszín ábrázolásával. Az 5. helyszínen számoltam a legtöbb virágpoloska lárvát.

Az egyes helyszíneken a különböző időpontokban változó egyedszámmal fordultak elő a virágpoloska lárvák. A 3. helyszínen például végig azonos mennyiségű rovat találtam minden mérési időpontban, míg a 2. és az 5. helyszínen az egyes időpontokban a legalacsonyabb érték a legmagasabb érték 78,9% és 50,7%-a.



16. ábra Virágpoloska lárvák eloszlása a fóliasátor 5 különböző vizsgálati helyén

A virágpóloska imágók esetében a különböző helyszíneken (17. ábra) a rovarok napszakos előfordulása jelentősen nem változik. Általában mind az 5 helyszínen a rovarok számára jellemző, hogy reggel és este éri el maximumát, 9 órakor a minimumát, illetve, hogy 9⁰⁰-tól 19⁰⁰-ig fokozatosan emelkedik a számuk. Ez alól az 1. vizsgálati helyszínen, 13 órakor számolt ragadozó virágpóloska imágók száma kivétel. Az említett kora délutáni időpontban a rovarok száma kimagasló, megközelíti az este 7 órakor megfigyelt rovarok számát.



17. ábra Virágpóloska imágók eloszlása a fóliasátor 5 különböző vizsgálati helyén

4.4 A tripszek egyedszámának hatása a virágpóloska populációkra

Az 1. táblázatban feltüntetett r értékek a július 26-tól augusztus 28-ig terjedő időszakban mért rovarszámok közötti összefüggést ábrázolják. Korreláció analízist végeztem a tripsz imágók és a virágpóloska imágók, a tripsz imágók és a virágpóloska lárvák, a tripsz lárvák és a virágpóloska imágók valamint a tripsz lárvák és a virágpóloska lárvák egyedszáma között.

1. táblázat A tripszek és a virágpóloskák különböző fejlettségi szintjei közötti összefüggések (r), 07.26 - 08.28-ig

	Virágpóloska imágó	Virágpóloska lárvá
Tripsz imágó	0,05	0,53
Tripsz lárvá	0,11	0,62

Az egyes esetekben az összefüggések kismértékűek. A legnagyobb mértékben a tripsz imágók és a tripsz lárvák befolyásolják a virágpóloska lárvák számát, a korrelációanalízis alapján ebben a két esetben kaptam szignifikáns eredményt ($n=30$, $0,3494$ r felett 95%-os valószínűséggel szignifikáns az összefüggés).

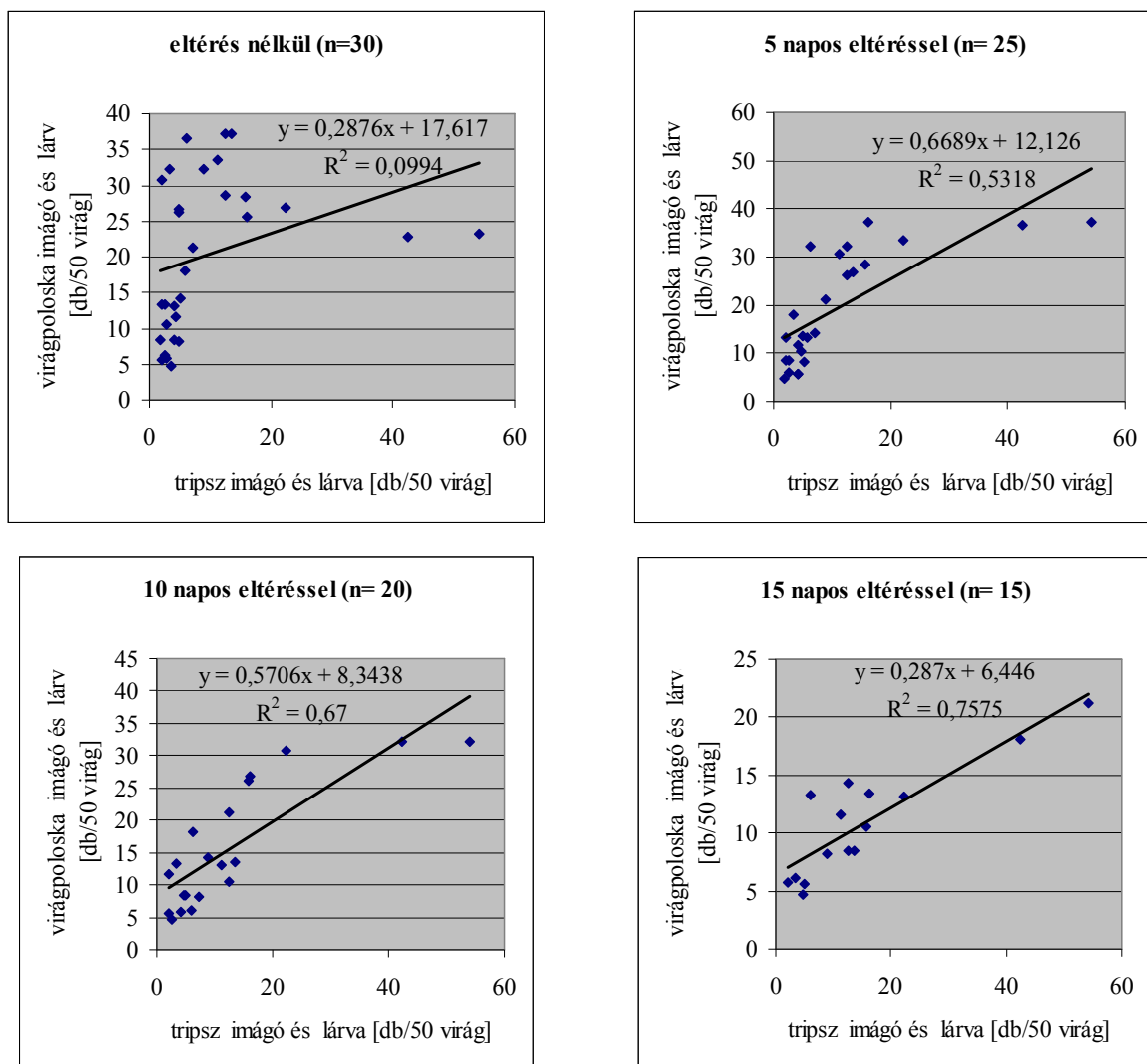
BURGIO és munkatársai (2004) kutatásait alapul véve - mi szerint a betelepített ragadozó virágpóloskák 10 nap után „produkáltak” látható eredményt – a tripszek és virágpóloskák egyedszámát 5 napos csúszással vettem össze. A tripsz lárvák és imágók számát a korábban is vizsgált időpontban (07.26.-08.28.), míg a virágpóloskákat ehhez képest 5 napos eltéréssel (08.02.-09.03.) vizsgáltam, a kapott r értékeket szemlélteti a 2. táblázat ($n=25$, $0,3494$ r felett 95%-os valószínűséggel szignifikáns az összefüggés).

Ez esetben is a korábban leírt fajokat és fejlettségi állapotokat vettem össze. A vizsgálati eredmények ezzel a módszerrel minden esetben szignifikáns eredményre vezettek, az r értékei $0,60$ és $0,79$ között változnak. A tripszek bármely fejlettségi állapotát összevetve a virágpóloska lárvák számával összefüggést állapíthattam meg.

2. táblázat A tripszek és a virágpóloskák különböző fejlettségi szintjei közötti összefüggések (r), tripszek esetében 07.26-08.28-ig , virágpóloskák esetében 08.02-09.03-ig

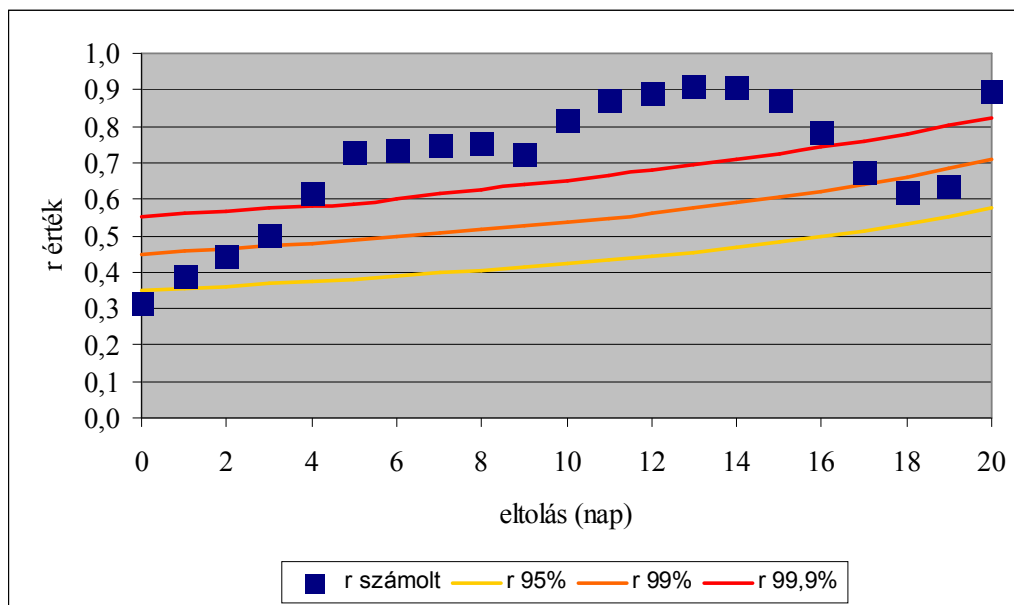
	Virágpóloska imágó	Virágpóloska lárvá
Tripsz imágó	0,60	0,79
Tripsz lárvá	0,65	0,79

A tripszek és a virágpóloskák számának változása közötti összefüggést 07.26. és 09.03. közötti időszakban vizsgáltam, ez esetben a két fejlettségi alak (lárvá és imágó) összegével végeztem számításokat. 0-tól 20 napos időbeli eltolással kerestem a két rovarfaj egyedszámai közötti legszorosabb összefüggést (18. ábra).



18.ábra A virágpoloskák egyedszámának változása a tripszek számának függvényében, 4 különböző időbeli eltérést vizsgálva (0, 5, 10 és 15 nap).

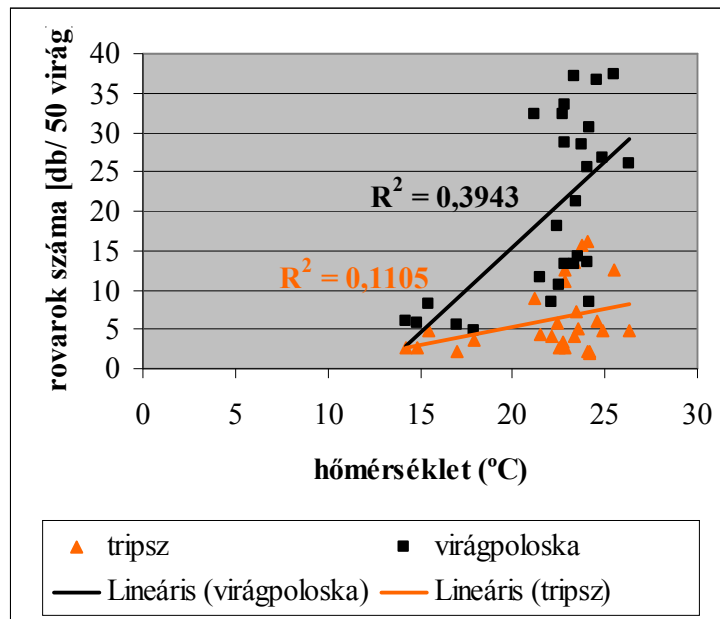
Eltérés nélkül (07.26.-09.03.) nem kaptam szignifikáns eredményt (bal felső diagram). Az 5 napos eltolás esetében (jobb felső diagram) a tripszek számát 07.26-tól 08.27-ig, a virágpoloskák egyedszámát 07.30-tól 09.03-ig ábrázoltam. Ez esetben már 99,9%-os r esetében is szoros összefüggés állapítható meg. A 10 napos eltérés esetében (tripsz 07.26-08.20, virágpoloska 08.06-09.03; bal alsó diagram) már igen magas r értékeket kaptam. 13 napos eltolás esetében kaptam a legszorosabb összefüggést, ezután az értékek folyamatosan csökkennek (19. ábra).



19. ábra A tripszek és a virágpóloskák száma közötti korrelációanalízisek r értékei különböző napszámú eltolásokat alkalmazva, és az egyes valószínűségi szintekhez kapcsolódó, már szignifikáns szintet jelző r értékek.

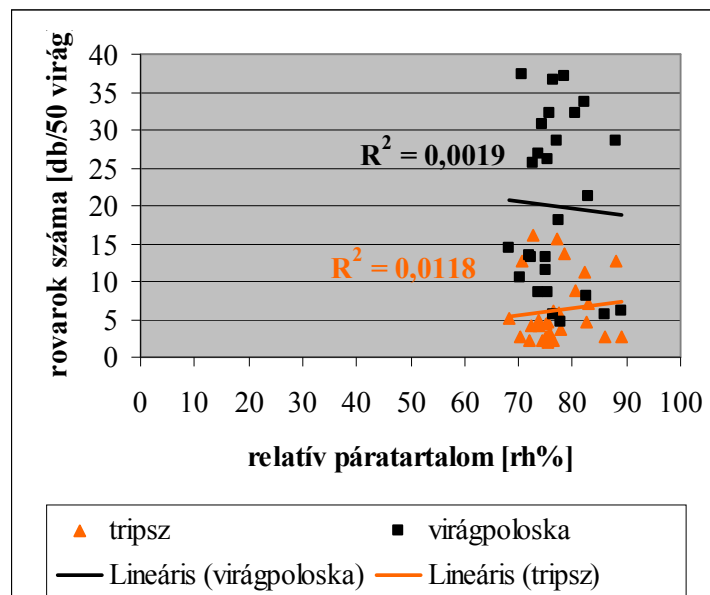
4.5 A hőmérséklet és a páratartalom hatása a rovarok tartózkodási helyére

Összefüggést kerestem a vizsgálat időtartama során mért hőmérsékleti és páratartalmi adatok és a paprika virágában számolt rovarok egyedszáma között. Arra a kérdésre kerestem a válasz, hogy van-e összefüggés a két vizsgált paraméter és a paprika virágokban talált tripszek illetve virágpóloskák egyedszáma között. A virágok magasságában elhelyezett szenzorok által mért napi átlagokat és a rovarok egyedszámát tüntettem fel a 20. és a 21. ábrákon.



20. ábra A tripszek és a virágpóloskák száma a hőmérséklet függvényében.

A hőmérséklet függvényében végzett korreláció analízis eredményeképpen 5%-os szabadsági fok esetében szoros összefüggést csak a virágpóloskák esetében találtam. Ezzel szemben a relatív páratartalom esetében semmilyen összefüggést nem állapíthatok meg. A legtöbb virágpóloskát 23-25°C átlaghőmérsékletű, átlagosan 70-80% relatív páratartalmú napokon találtam a paprika virágában. Tripszek esetében is hasonló eredményeket kaptam.



21. ábra A tripszek és a virágpóloskák száma a relatív páratartalom függvényében

5 ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérlet során vizsgált károsító fajok közül a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) fordult elő legnagyobb egyedszámmal. A 6 hetes időszak elején jelentős mennyiségű virágtripsszel találkoztam, számuk néhány napon belül nagymértékben csökkent. Véleményem szerint ennek az egyedszám-csökkenésnek az oka elsősorban a ragadozók felszaporodására vezethető vissza. (A ragadozó virágpoloskák száma ebben az időszakban (a lárvák és az imágók együtt) 25 db/50 db virág (50%) volt.) A tripsz imágók kezdeti hirtelen egyedszám-csökkenését a lárvák egyedszám csökkenése követte. Ezután a tripsz populáció olyan alacsony számmal volt jelen a szeptember eleji időpontig, hogy végig a kártételi szint alatt maradt. Megállapíthatom, hogy az ellenük betelepített természetes ellenségek hatékonyan, 3 hét alatt visszaszorították a tripsz-populációt.

A ragadozó virágpoloskák száma a vizsgálat első napjától egészen augusztus elejéig / közepéig növekedéssel volt jellemezhető, ezután egyedszámuk fokozatosan csökkent. A tripsz populációk változásának ismeretében feltételezhetem, hogy ez a változás a zsákmány hiányában következhetett be, annak ellenére, hogy a virágpoloska más rovarfajokat és virágport is fogyaszt.

A 6 hetes időszak alatt feljegyzett üres virágok aránya jelentős mértékben megváltozott. Méréseim során az utolsó napokban a vizsgált paprikavirágok zömét üresen találtam. Vizsgálataim alapján összességében elmondhatom, hogy az üres virágok száma folyamatosan nő. A 8. és a 9. ábra alapján kijelenthetem, hogy ez a változás egyértelmű, hiszen ha csökken a rovarok előfordulása, akkor több virágot találunk üresen.

A tripsz lárvák egyedszámának napszakos változása során nem mértem jelentős eltérést az egyes időpontokban. Ezzel szemben az imágók a nap folyamán a különböző vizsgálati időpontokban eltérő egyedszámmal fordultak elő. A legtöbb tripsz imágóval 13⁰⁰-kor találkoztam. Véleményem szerint ebben az időpontban érdemes felmérni és megbecsülni a károsító tripszek számát.

A ragadozó virágpoloska imágók egyedszám-változásának esetében is megfigyelhető egy napi ciklusosság. A legtöbb poloskát a reggeli és az esti órákban találtam a paprika virágokban. 9 és 11 órakor a ragadozók elhagyták a virágokat, majd valószínűleg zsákmány reményében 13 órától fokozatosan visszatértek, mert ezután minden időpontban egyre több virágpoloskát számoltam. Végül a késő délutáni / esti órákban találtam a legtöbb ragadozó virágpoloska egyedét a virágokban.

A napi ciklus során a hőmérséklet 13 óráig emelkedik, majd csökkenni kezd, ezzel párhuzamosan a relatív páratartalom 13 óráig csökken, azután növekszik. A kezdeti

hőmérsékletnövekvés és páratartalom-csökkenés azzal magyarázható, hogy általában az első (7⁰⁰) mérések előtt nyitottuk fel a fóliasátor oldalait.

Az üres virágok aránya a nap folyamán a reggeli időpontban a legalacsonyabb, 11 órakor található a legtöbb, majd számuk fokozatosan csökken. Ezt vártam, hiszen a reggeli órában ragadozóatkák, virágpóloskák és tripszek is szép számmal fordultak elő a növény ezen részein, valamint ezek mellett a fajok mellett számos más rovar is megfordult a fóliasátorban. Közülük kiemelném az ugróvillásokat (*Collembola*), melyekkel zömmel csak a reggeli, illetve az esti órákban találkoztam. 2010.08.17-én reggel 7⁰⁰ –kor például 154 darabot, 19⁰⁰ –kor 24 darabot számoltam az 50 db vizsgált virágban.

A paprika virágokat 5 különböző helyszínen vizsgáltam. Az így feljegyzett adatok alapján következtetni lehet a ragadozó virágpóloskák térbeli eloszlására a fóliasátoron belül. A lárvák esetében szignifikánsan több póloskát találtam a fóliasátor közepén kijelölt növényeken, mint a többi vizsgálati helyszínen. Feltételezhető, hogy a természetberendezés klimatikus viszonyai itt a legkedvezőbbek a számukra. A ragadozó virágpóloska imágók egyenlőtlen számmal voltak jelen az egyes helyszíneken, a különbség nem számottevő, ezért nem könnyű következtetni arra, hogy a fóliasátoron belül hol tartózkodnak legnagyobb számban. Emellett figyelembe kell venni, hogy a kifejlett virágpóloskák könnyebben változtatják helyzetüket, mint a lárvák, melyek még nem képesek repülni.

A különböző összefüggés-vizsgálatok elemzése során megállapíthatom, hogy a tripsz és a virágpóloskák között különböző mértékű összefüggés van. BURGIO és munkatársai (2004) a betelepített ragadozó virágpóloskák tripszekkel szembeni hatékonyságának vizsgálatakor 10 nap után figyelték meg a károsítók egyedszámának nagymértékű csökkenését és az ellene betelepített virágpóloskák számának növekedését. A rovarok számának egymáshoz viszonyított időbeli változására én is hasonló eredményeket kaptam, a virágpóloskák száma ugyanis 10 nappal a tripszekéhez viszonyítva szoros, még 99,9%-os valószínűségi szinten is szignifikáns erősségű összefüggést ad. Ez a virágpóloskák fejlődésmenetével is magyarázható, hiszen 3 hetes fejlődésük során már lárvá állapotukban is fogyasztanak tripszeket (PÉNZES, 2005; MOLNÁR, 2008).

A hőmérsékleti és páratartalmi adatok valamint az egyes rovarfajok közötti összefüggés vizsgálatakor csupán a virágpóloskák és a hőmérséklet között kaptam szignifikáns eredményt. A legtöbb virágpóloskát 23-25°C átlaghőmérsékletű, átlagosan 70-80% relatív páratartalmú napokon találtam a paprika virágában, tripszek esetében is hasonló eredményeket kaptam.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

A növényházi kártevők elleni biológiai védekezés módszerét kezdetben a gyakori vegyszerhasználat következtében a célszervezetekben kialakult rezisztencia miatt alkalmazták. Manapság a környezettudatos gazdálkodás és az egészséges élelmiszer előállításának előtérbe kerülésével rendkívüli fontosságot nyert a környezet- és fogyasztóvédelmi szempontok szem előtt tartása. A hajtató felületek folyamatos növekedésével és a környezetkímélő gazdálkodás elterjedésével gyakorlatban is egyre többször figyelhető meg a természetes ellenségek használata. Zöldségajtásban is a növényvédelmi fejlesztések iránya az integrált növényvédelem (IPM) felé mutat, mely elsősorban a károsítók természetes ellenségeinek alkalmazását foglalja magába.

Magyarországon a legnagyobb területen ajtatott zöldségnövény a paprika, melynek ajtatása során a legnagyobb jelentőségű kártevő a nyugati virágtípsz (*Frankliniella occidentalis*). A tripsz rendkívül polifág faj, táplálkozása nyomán károsítja a növény minden részét, a termés jelentős mértékben veszít értékéből, e mellett az ún. másodlagos kártétele is jelentős, ugyanis a paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) hatékony vektora. Ezen kívül tripsz által károsított termést nem lehet exportálni.

A tripszek elleni biológiai növényvédelemben alkalmazott természetes ellenségek közül a virágpóloskák (*Orius ssp.*) bizonyultak a leghatékonyabbnak. Ezek a fajok alkotják a tripszek elleni védekezés gerincét.

Dolgozatom célja a kártevő (*Thrips ssp.*) és a természetes ellenség (*Orius ssp.*) populációdinamikájának nyomon követése, a mért és számított adatok alapján következtetések levonása a ragadozó szervezet hatékonyságára, valamint a különböző fajok térbeli és időbeli eloszlására.

A Gödöllői Agrárközpont Közhasznú Non-profit Kft. Kertészeti Tanüzeme adott helyszínt a kísérletnek. A kísérletben szereplő fajta neve: Etele F₁ (Cecei típusú, TV paprika). A virágokban megbújó virágpóloskák és tripszek egyedszámának változását követtem nyomon 6 héten át (2010.07.26.-2010.09.03.), a hét öt munkanapján (hétfőtől péntekig), naponta hét alkalommal (07⁰⁰ – 19⁰⁰, minden páratlan órában). Ez 210 mérést jelentett, minden esetben 5 helyszínen 10 virágot vizsgáltam meg, összesen 10500 darabot. Az időbeli eloszlás mellett virágpóloskák esetében a fóliasátoron belüli térbeli eloszlást is vizsgáltam, az adatok gyűjtése során összesen 2167 *Orius ssp* imágót és 2119 lárvát számoltam meg. Emellett az állományban 30 percenként mértem a hőmérsékletet (°C) és a relatív páratartalmat (RH%).

A 6 hetes időszakra vonatkozó tripsz és virágpoloska egyedszámok kiértékelése alapján elmondható, hogy a ragadozók betelepítése után néhány héttel a tripszek száma jelentős mértékben lecsökkent, majd a vizsgálat végéig a kártételi szint alatt maradt. A rovarok egyedszámának napszakos változása alapján mindkét faj esetében megállapítható olyan időpont, amikor legnagyobb számban fordultak elő a paprika virágában. A tripszek egyedszáma 13 órakor, míg virágpoloskák száma 19 órakor érte el a legmagasabb értékeket. A ragadozó virágpoloskák térbeli eloszlásának vizsgálata alapján megállapíthatom, hogy a lárvák a főliasátor középső területein tartózkodnak legnagyobb egyedszámmal. A tripsz és a virágpoloska populációk közötti összefüggés-vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy a rovarok egyedszámának összevetését 5-13 napos eltéréssel kell végezni, ugyanis ebben az esetben kaptam a legnagyobb összefüggéseket. A rovarok száma és a környezeti tényezők korreláció vizsgálata során, a hőmérséklet és a virágpoloskák száma között kaptam szignifikáns eredményt.

7 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom a dolgozatom elkészítésében segítséget nyújtó személyeknek, és cégnek. Név szerint konzulensemnek Kassai Tamásnak, a Kertészeti Technológiai Intézet munkatársainak, tanárainak: Dr Ombódi Attilának, Dr Pék Zoltánnak és Dr Prokaj Enikőnek, illetve hallgatótársamnak, aki sokat segített az adatok rögzítésénél, Stefán Tibornak. Valamint a Gödöllő Agrárközpont Közhasznú Non-profit Kft. Kertészeti Tanüzem munkatársainak, akik a helyszínt biztosították.

8 IRODALOMJEGYZÉK

1. AGUADO, P., BELDA, J.E., COLOMER, I., FERERES, A., HEREDIA, R.M., MEDINA, P., VIÑUELA, E. (2011): Field trial measuring the compatibility of methoxyfenozide and flonicamid with *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) and *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) in a commercial pepper greenhouse. Pest Management Science 67 (10): 1237-1244 p.
2. ANGELI, G., BALDESSARI, M., DUSO, C., MAINES, R. (2005): Side-effects of pesticides on the predatory bug *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) in the laboratory. Biocontrol Science and Technology 15 (7): 745-754 p.
3. ARNÓ, J., RINDAVETS, J., ROIG, J. (2008): Evaluation of *Orius majusculus* and *O. laevigatus* as predators of *Bemisia tabaci* and estimation of their prey preference. Biological Control 44: 1-6 p.
4. ASHOURI, A., ENKEGAARD, A., GOLDANSAZ, S.H., HOSSEINI, M., MAHALATI, M.N., SARRAF MOAYERI, H.R., WEISSER, W.W. (2010): Plant quality effects on intraguild predation between *Orius laevigatus* and *Aphidoletes aphidimyza*. Entomologia Experimentalis et Applicata 135 (2): 208-216 p.
5. ATAKAN, E. (2008): Thripsz (*Thysanoptera*) Species Occurring in Winter Vegetable Crops in Cukurova Region of Turkey. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 43 (2): 227-234 p.
6. AVAR K., DÉRI M. (1989): A kaliforniai virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) előfordulása Magyarországon. Növényvédelem 25 (12): 561-567.
7. BALOGH S., ELEKESNÉ K.M., ILOVAI Z. (1991): A biológiai növényvédelem lehetőségei és helyzete Magyarországon. Növényvédelem 27 (5): 196-201.
8. BIELZA, P., FERNÁNDEZ, E., GRÁVALOS, C., IZQUIERO, J (2009): Testing for non-target effects of spiromesifen on *Eretmocerus mudus* and *Orius laevigatus* under greenhouse conditions. BioControl 54:229-236 p.
9. BLANEY, W.M., BROWN, A.S., SIMMONDS, M.S.J. (1999): Influence of species of host plants on the predation of thrips by *Neoseiulus cucumeris*, *Iphiseius degenerans* and *Orius laevigatus*. Entomologia Experimentalis et Applicata 92 (3): 283-288 p.
10. BOGNÁR S., JENSER G., PÉNZES B., VÖRÖS G. (2003): A kártevők elleni védekezés az integrált termesztésben. In: JENSER G. (szerk.): Integrált növényvédelem a kártevők ellen. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 197 p., 140-142 p.
11. BONTE, M., DE CLERCQ, P. (2010): Influence of diet on the predation rate of *Orius laevigatus* on *Frankliniella occidentalis*. BioControl. 55: 625-629 p.

12. BOSCO, L., GIACOMETTO, E., TAVELLA, L. (2008): Colonization and predation of thrips (*Thysanoptera: Thripidae*) by *Orius spp.* (*Heteroptera: Anthocoridae*) in sweet pepper greenhouses in Northwest Italy. *Biological Control* 44: 331-340 p.
13. BUENO, V.H.P., CARVALHO, L.M., CASTAÑÉ, C. (2011): Olfactory response towards its prey *Frankliniella occidentalis* of wild and laboratory-reared *Orius insidiosus* and *Orius laevigatus*. *Journal of Applied Entomology* 135 (3): 177-183 p.
14. BUDAI CS., HATALÁNÉ ZS. I., KISS F-NÉ, SZABÓ P., VARGA A. (1998/a): Hajtatott zöldségfélék növényvédelme (paprika, paradicsom, uborka). *Növényvédelem* 34 (1): 23-40.
15. BUDAI CS., HATALÁNÉ ZS. I., FORRAI A., ZENTAI Á. (1998/b): Az üvegházi biológiai védekezés helyzete és perspektívái Magyarországon. *Növényvédelem* 34 (1): 40-43.
16. BUDAI CS. & CSÖLLE I. (2002): Növényvédelmi gyakorlat, röviden. In: BUDAI CS. (szerk.): *Növényvédelem a zöldség-hajtatásban*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 150 p., 89-103 p.
17. BUJÁKI G., KASSAI T., TORNyai T (2000): A biológiai növényvédelem bevezetésének tapasztalatai a hajtatott paprikában. *Hajtatás, Korai Termesztés*. 31: 15-16 p.
18. BURGIO, G., TOMMASINI, M.G., VAN LENTEREN, J.C. (2004): Population dynamics of *Orius laevigatus* and *Frankliniella occidentalis*: A mathematical modelling approach. *Bulletin of Insectology* 57 (2): 131-135 p.
19. Ceglarska E. B. & BUDAI CS. (2006): Bevezetés. In: BUDAI CS. (szerk.): *Biológiai növényvédelem hajtató kertészeknek - Integrált termesztés*. Mezőgazda kiadó, Budapest, 149p., 6-11 p.
20. CHAU, A., CHOW, A., HEINZ, K.M. (2010): Compatibility of *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii* (Athias-Heriot) (*Acari: Phytoseiidae*) and *Orius insidiosus* (*Hemiptera: Anthocoridae*) for biological control of *Frankliniella occidentalis* (*Thysanoptera: Thripidae*) on roses. *Biological Control* 53: 188-196 p.
21. CRÜGER, G. (2011): *Növényvédelem a zöldségtermesztésben*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 197 p., 170 p.
22. FISCHL G. (2000): A biológiai védekezés története. In: FISCHL G.(szerk.): *A biológiai növényvédelem alapjai*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 139 p., 9 p.
23. FORRAI Á. (2008): A hajtatott zöldségfélék növényvédelme. *Délalföldi Zöldségkertész* X. 4: 14 p.

24. GÖTTE, E., RYBAK, M. (2011): Möglichkeiten der Bekämpfung des Kalifornischen Blüenthrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) mit nachgewiesener Insektizidersistenz in Schnittrosen unter Glas. Gesunde Pflanzen. 62: 117-123 p.
25. GYÚRÓS J. & SZŐRINÉ Z. A. (2005): Burgonyafélék hajtatása. In: TERBE I., HODOSSI S., KOVÁCS A. (szerk): Zöldségtermesztés termeszőberendezésekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 272 p., 133-174 p.
26. HANSEN, E. A., FUNDERBRUK, J. E., REIZ, S., EGER, J. E., MCAUSLANE, H. (2003): Within-plant distribution of *Frankliniella* species (Thysanoptera: Thripidae) and *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) in field pepper. Environ. Entomol. 32, 1035-1044 p.
27. HATALÁNÉ ZS. I. (2002): Biológiai védekezés. In: BUDAI CS. (szerk): Növényvédelem a zöldséghajtatásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 150 p., 77-88 p.
28. HATALÁNÉ ZS. I. & KISS F.-NÉ (2001): Fokozott veszély a hajtatásban: a tripszek és a vírusbetegségek. Gyakorlati Agrofórum 12 (13): 62-64.
29. HLUCHY, M. (2005): A biológiai védekezés kereskedelmileg előállított készítményei. In: HLUCHY, M., PRÁŠIL, J., ROD, J., SOMSSICH, I., ZACHARDA, M., ZAVADIL, K (szerk): A zöldségek betegségei és kártevői. Biocont Laboratory Kft., Brno, 392 p., 349-380 p.
30. ITO, K. (2007): A simple mass-rearing method for predaceous *Orius* bugs in the laboratory. Appl. Entomol. Zool. 42 (4): 573-577 p.
31. IZBÉKI A. (2008): Növényvédelem biológiai úton. Délalföldi Zöldségkertész X. 4: 3-4 p.
32. IZBÉKI A., OROSZ R., ZENTAI Á. (2006): Újabb tapasztalatok a zöldséghajtatás biológiai növényvédelmében. Délalföldi Zöldségkertész VIII. 4: 1-4 p.
33. JANSSEN, A., SABELIS, M.W., VENZON, M. (2002): Prey preference and reproductive success of the generalist predator *Orius laevigatus*. Oikos 97 (1): 116-124 p.
34. JENSER G. (1995): A tripszek szerepe a paradicsom bronzfoltosság vírus terjesztésében. Növényvédelem 31 (11): 541-545.
35. JENSER G. (1998): Rend: Tripszek – *Thysanoptera*. In: JENSER G., MÉSZÁROS Z., SÁRINGER Gy. (szerk.): Szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda kiadó, Budapest, 630 p., 64-74 p.
36. JERMY T. (1967): Biológiai védekezés a növények kártevői ellen. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 195 p.

37. JOOSTEN, N.N., KINDT, F., PETERS, D., TJALLINGII, W.F. (2003): Characterisation of the feeding behaviour of western flower thrips in terms of electrical penetration graph (EPG) waveforms. *Journal of Insect Physiology* 49: 183-191 p.
38. KASSAI T., SEBŐK Zs. (2010): Hajtatott paprika tripsz elleni biológiai növényvédelmének bevezetése egy szentesi kertészetben. *Zöldségtermesztés* 41. 1: 13-15 p.
39. LACASA, A., SANCHEZ, J.A. (2002): Modelling population dynamics of *Orius laevigatus* and *O. albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to optimize their use as biological control agents of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Bulletin of Entomological Research* 92 (1): 77-88 p.
40. LEATHER, S.R., WITTMANN, E.J. (1997): Compability of *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) with *Neoseiulus* (*Amblyseius*) *cucumeris* Oudemans (Acari: Phytoseiidae) and *Iphiseius* (*Amblyseius*) *degenerans* Berlese (Acari: Phytoseiidae) in the biocontrol of *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae). *Experimental & Applied Acarology* 21: 523-538 p.
41. MAINI, S., NICOLI, G., TOMMASINI, M.G. (1997): Advances in the integrated pest management in protected-eggplant crops by seasonal inoculative releases of *Orius laevigatus*. *Advances in Horticultural Science* 11 (4): 182-188 p.
42. MÉSZÁROS Z. (2004): A növényvédelmi állattan ökológiai alapjai. BKÁE jegyzet, Budapest, 61 p., 8-12 p.
43. MOLNÁR A. (2008): A nyugati virágtripsz elleni biológiai védekezés jelentősége és gyakorlata hajtatott paprikában. *Agrofórum* 19. 1, 28-29 p.
44. OETTING, R. D. (1993): Biology and identification of thrips on greenhouse ornamentals. Univ. of Georgia, Athens, 20 p.
45. OHTA, I. (2001): Effect of temperature on development of *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.* 36 (4): 483-488 p.
46. OROSZ R. (2004): A ragadós színcsapdák alkalmazása. *Délalföldi Zöldségkertész* VI. 1: 7 p.
47. PÉNZES B. (2005): Biológiai növényvédelem a hajtatott zöldségfélék kártevői ellen. In TERBE I., HODOSSI S., KOVÁCS A. (szerk.): *Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 272 p., 123-128 p.
48. PIVONIA, S., STEINBERG, S., WEINTRAUB, P. G. (2011): How many *Orius laevigatus* are needed for effective western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, management in sweet pepper? *Corp Protection* 30, 1443-1448 p.

49. PRÁSIL J. & ZAVADIL K. (2005): Az integrált növénytermesztés és az integrált növényvédelem meghatározása. In: HLUCHY, M., PRÁSIL, J., ROD, J., SOMSSICH, I., ZACHARDA, M., ZAVADIL, K (szerk): A zöldségek betegségei és kártevői. Biocont Laboratory Kft., Brno, 392 p., 3-12 p.
50. REITZ, S.R., YU-LIN, GAO, ZHONG-REN, LEI (2011): Thrips: Pests of Concern to China and the United States. *Agricultural Sciences in China* 10 (6): 867-892 p.
51. SEPRŐS I. (2001): Populációszabályozás az agrozoológiában integrált védekezési módszerekkel. In: SEPRŐS I.(szerk): Kártevők elleni védekezés I. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 198 p., 13-15 p.
52. TOMMASINI, M. G., VAN LENTEREN, J. C. (2003): Occurence of diapause in *Orius laevigatus*. *Bulletin of Insectology* 56. (2): 225-251 p.
53. TÖMPE A. (2011): Néhány ötlet biológiával védekezőknek. *Zöldségkertész* (2011) 2: 1-2 p.
54. VARJAS B. (2010): Tripszek elleni védekezés hajtattott paprikában. *Zöldség-gyümölcs Piac és Technológia*. 14. 4: 23 p.
55. ZATYKÓ L. (2006): A paprika biológiai igényei. In: ZATYKÓ L. & MÁRKUS F. (szerk.): Étkezési és fűszerpaprika termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 242 p., 7-18 p.
56. ZENTAI Á. (2001): Az integrált növényvédelem gyakorlata és kilátásai a zöldség-hajtásban. *Gyakorlati Agrofórum* 12 (13): 59-61.

Internetről származó képek forrásai:

- Internet 1:
http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notes/O&T/flowers/ort072e/img_wftc.htm
- Internet 2:
http://www.plantprotection.hu/modulok/magyar/paprika/thrips_pap.htm

9 MELLÉKLETEK

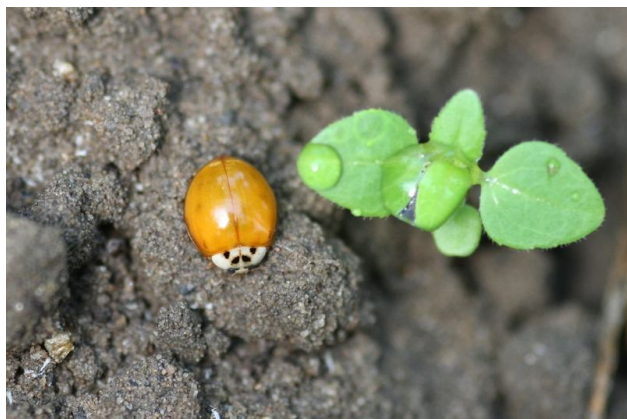
1. melléklet Bábból kikelő katicabogár (*Coccinellidae*).



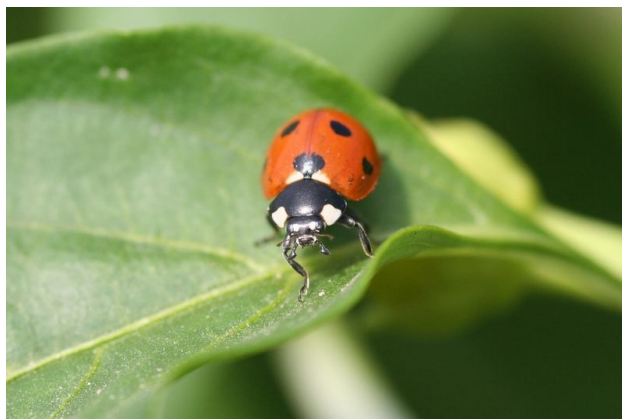
2. melléklet Bábból kikelt fiatal katicabogár (*Coccinellidae*) imágó paprika levél fonákán.



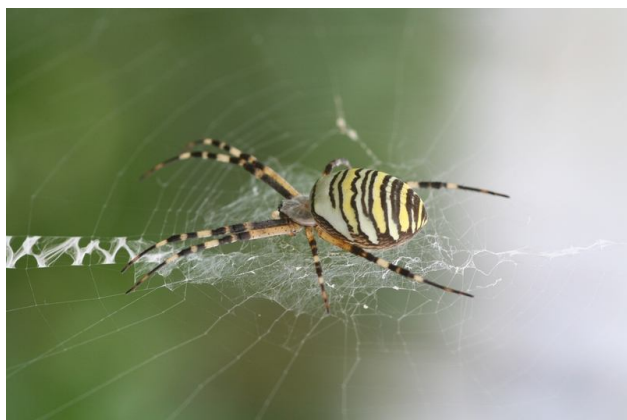
3. melléklet Fiatal katicabogár (*Coccinellidae*) imágó száradó kitinpáncéllal.



4. melléklet Kifejlett hétpettyes katicabogár (*Coccinella septempunctata*) imágó.



5. melléklet Darázspók (*Argiope bruennichi*) hálójában.



6. melléklet Karoló pók (*Araneae*) zsákmányával táplálkozás közben.



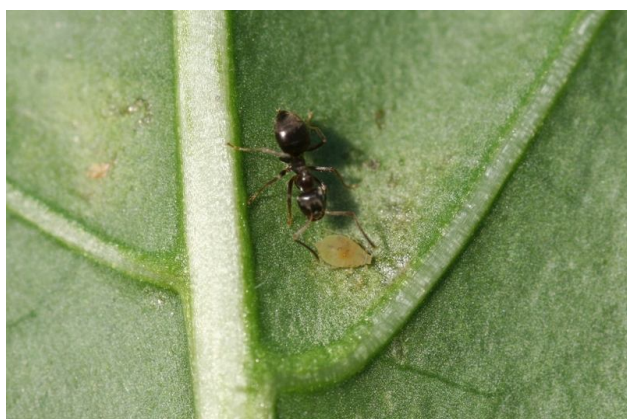
7. melléklet Levéltetvek (*Myzus persicae*) és hangyák (*Formicidae*) paprika virágon.



8. melléklet Fűrészdarazsak (*Aphidius* spp.) által parazitált levéltetvek (*Myzus persicae*).



9. melléklet Levéltetvet (*Myzus persicae*) gondozó hangya (*Formicidae*) paprika levél fonákán.



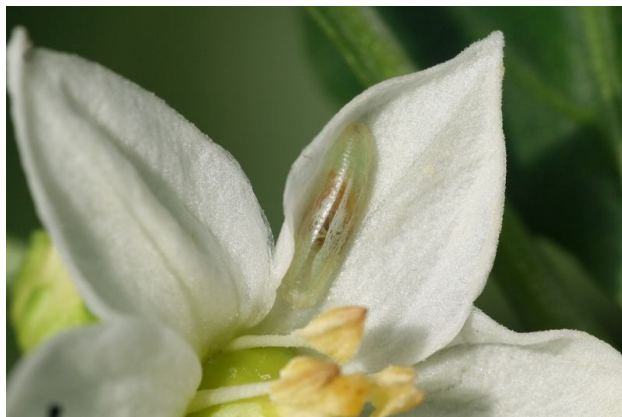
10. melléklet Levéltetű mumián pihenő fűrészdarázs (*Aphidius* spp.).



11. melléklet Katicabogár (*Coccinellidae*) lárvá táplálkozás közben.



12. melléklet Zengőlégy (*Episyrphus balteatus*) lárvá paprika virágban.



13. melléklet Tripsz (*Thysanoptera*) kártétel paprika termésen, ún. parás foltok.



14. melléklet Bagolylepke (*Noctuidae*) imágó amint elhelyezi petéit a paprika levélen.



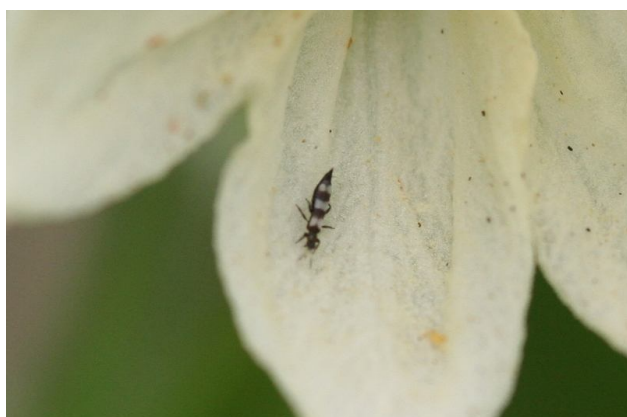
15. melléklet Ragadozó atka (*Amblyseius* spp.) paprika levél fonákán.



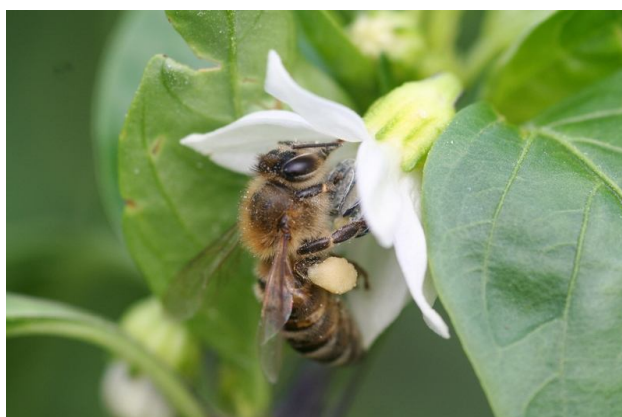
16. melléklet Ragadozó virágpoloska (*Orius laevigatus*) paprika virágán.



17. melléklet Ragadozó tripsz (*Aeolothrips intermedius*) paprika virágában.



18. melléklet A paprika virágát megporzó méh (*Anthophila*).



10 NYILATKOZAT

Alulírott Gódor Fruzsina Ágnes, a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Kertészmérnöki Szak nappali tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem.**

Gödöllő, 2011. október 2.

.....
hallgató aláírása

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a dolgozatot áttekintettem, a felhasznált irodalmat a hallgató korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezelte.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem.**

Gödöllő, 2011. október.28.

.....
témavezető aláírása
Kassai Tamás