

Tripszek és levéltetvek elleni védekezés vegyes ízeltlábú-együttessel
hajtatott paprikában

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Bán Gergely

Gödöllő, 2010

A doktori iskola

megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és Kertészeti

vezetője: Dr. Heszky László
egyetemi tanár, MTA rendes tagja
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Genetika és Biotechnológiai Intézet

témavezető: Dr. Tóth Ferenc
egyetemi docens
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Növényvédelmi Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

A vegyszerek alkalmazásával szemben a biológiai védekezési eljárásoknak számos előnye van a növényházi kártevők elleni védekezésnél: a rezisztencia kialakulásának esélye minimális; tripszek ellen hatékonyabb; nincs munka- és élelmezésügyi várakozási idő; nincs káros szermaradék; minimális környezetszennyezés; nincs fitotoxikus hatás; kisebb emberi munkaigényű az alkalmazás (Lenteren 2000). A számos előny ellenére a magyarországi 5000 hektár hajtatott zöldségnövény mindössze 5%-án, közel 260 hektáron folytatnak biológiai védekezést. A hajtatott zöldségnövények közül a legnagyobb területen termesztett paprika esetében még rosszabb ez az arány, csupán 1,5%. Ez többségében a kereskedelmi forgalomban kapható *Neoseiulus (Amblyseius) cucumeris* (Oudemans) ragadozóatka és az *Orius laevigatus* (Fieber) ragadozó virágpoloska tripszek elleni együttes alkalmazását jelenti (Budai et al. 2006). A két ragadozó faj közül egyik sem őshonos nálunk (Bozai 1997, Kondorosy 1999, Ripka 2006), ez jelentősen növeli alkalmazásuk költségét, ezért a Szent István Egyetem Növényvédelmi Intézetében a magyarországi mezőgazdasági táblákon egyik leggyakrabban előforduló pókfaj (Bogya és Markó 1999, Tóth és Kiss 1999, Samu és Szinetár 2002), a közönséges karolópók *Xysticus kochi* (Thorell) tripszek elleni alkalmazhatóságát vizsgáltuk, bízva abban, hogy így egy hatékony, de kisebb költségigényű biológiai védekezési módszert sikerül kifejleszteni. Egyedileg izolált paprikanövényes kísérletekben (Nagy et al. 2007, Zrubecz et al. 2007), majd üzemi méretű hajtatásban (Bán et al. 2007a) is megállapítottuk, hogy a lucernából begyűjtött és laboratóriumban felszaporított közönséges karolópók csökkenti a nyugati virágtripsz kártételét. Azonban a lassú és körülményes szabadföldi begyűjtés, valamint a tárolás és tömegszaporítás alatti jelentős elhullási arány megakadályozta a pókok hatékonyságának további növelését, illetve alkalmazásuk költségeinek csökkentését. Új biológiai védekezési módszert tehát nem sikerült kifejleszteni a közönséges karolópókkal, ugyanakkor a kísérletek során összegyűjtött tapasztalatok alapján megszületett egy költségmentes, egyszerűen alkalmazható és vegyszermentes védekezési módszer gondolata.

Fő célunk olyan alternatív vegyszermentes védekezési módszer kidolgozása volt, amely hatékonyságát tekintve versenyképes a kereskedelmi forgalomban kapható természetes ellenségek alkalmazásával, ugyanakkor költsége lényegesen kisebb. A természetes ellenségek szaporításával és tartásával kapcsolatos idő- és költségigényes munkák elkerülhetőek, ha a környezetben előforduló növényekből tömegesen begyűjtött ragadozó ízeltlábú-együttest közvetlenül a gyűjtés után, válogatás nélkül telepítjük be a hajtatóházakba. A válogatás

elhagyása miatt a ragadozók mellett fitofág ízeltlábú állatok is bekerülhetnek a fóliasátrakba, ami növeli a módszer alkalmazásának kockázatát.

Célunk volt megvizsgálni nagy borítottságú, hosszan virágzó növényeket, hogy tartalmazznak-e olyan ragadozó ízeltlábú állatokat, amelyek a hajtított növények kártevőinek potenciális természetes ellenségei lehetnek, valamint meghatározni azt az időintervallumot, amikor növényvédelmi szempontból is jelentős mennyiségű a ragadozók egyedszáma. Vizsgálni kívántuk a különböző növényekről származó vegyes ízeltlábú-együttes betelepítésének – mint lehetséges biológiai védekezési módszerek – hatását egyedi növényizolátoros és üzemi méretű hajtított paprikában. E módszer kockázati tényezőinek felméréséhez a ragadozó ízeltlábú állatok mellett vizsgáltuk a növények fitofág tripsznépességét is.

Közvetett célunk volt felmérni a járszági hajtított paprika tripsz faunáját és megállapítani, hogy a nyugati virágtipsz az 1989-es magyarországi megjelenése óta mennyire terjedt el a járszági fóliasátrakban. Továbbá közvetett célunk volt felmérni a járszági hajtított paprika virágpoloska-együttesét és meghatározni, hogy mely őshonos fajok játszhatnak fontos szerepet a természetes biológiai védelemben, valamint megállapítani, hogy napszakonként változik-e a hajtított paprikában lévő ragadozó virágpoloska imágók (*Orius* fajok) egyedszáma.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A lucerna, a csalán, a gyalogbodza és a zamatos turbolya ízeltlábú-együttesének vizsgálata

A természetesellenség-szolgáltató képesség, majd a betelepített ízeltlábú-együttes összetételének és egyedszámának megállapításához 2006 és 2008 között főként lucernából (*Medicago sativa*) és csalánból (*Urtica dioica*) fűhálóval gyűjtöttünk mintákat. A három év alatt lucernából összesen 24 alkalommal 1025 hálósapásnyi mintát, míg csalánból összesen 26 alkalommal 1125 hálósapásnyi mintát vettünk. A nehéz fűhálózhatóságból, illetve a rövid virágzási időszakából következő alkalmatlanságuk miatt gyalogbodzából (*Sambucus ebulus*) és zamatos turbolyából (*Anthriscus cerefolium*) csak három-három alkalommal vettünk mintát 2007-ben, előbbiből összesen 130, míg utóbbiból összesen 150 hálósapással.

A begyűjtött ízeltlábúakat nylon zacskókban fagyasztva tároltuk, majd szétválogattuk az állatokat, és 70 %-os etanolban tartósítottuk. A ragadozó virágpoloska fajokat (*Orius* spp.), a pókokat (Araneae), a katicabogarakat (Coleoptera: Coccinellidae) és a ragadozó tripszeket

(*Aeolothrips intermedius*), valamint a fitofág ízeltlábúak közül a tripszeket (Thysanoptera) megszámloltuk és faj szinten meghatároztuk. Az *Orius* fajokat Péricart (1972), a pókokat Heimer és Nentwig (1991), a katicabogarakat Bährmann (2000), a tripszeket Jenser (1982) munkája alapján határoztuk meg.

2.2. Vegyes ízeltlábú-együttesek hatásának vizsgálata egyedileg izolált paprika növényeken

2006-ban és 2007-ben az egyedileg izolált paprikanövényeken csalánból, lucernából és gyalogbodzából fűhálóval begyűjtött ízeltlábú-együttes hatását vizsgáltuk. Tripszekkel mesterségesen fertőzött, illetve fertőzés nélküli kezeléseket végeztünk minden növényvel, így a következő nyolc kezelést alkalmaztuk nyolc ismétléssel mindkét év során:

- 1. nullkontroll** (tripsz és ízeltlábúak betelepítése nélkül)
- 2. kontroll** (tripsz betelepítése)
- 3. csalán** (csalánból fűhálózott ízeltlábúak betelepítése)
- 4. csalán + tripsz** (csalánból fűhálózott ízeltlábúak és tripsz betelepítése)
- 5. lucerna** (lucernából fűhálózott ízeltlábúak betelepítése)
- 6. lucerna + tripsz** (lucernából fűhálózott ízeltlábúak és tripsz betelepítése)
- 7. gyalog bodza** (gyalogbodzából fűhálózott ízeltlábúak betelepítése)
- 8. gyalogbodza + tripsz** (gyalogbodzából fűhálózott ízeltlábúak és tripsz betelepítése)

A mesterséges tripsz fertőzések során 2006-ban átlagosan (\pm szórás) 11,70 (\pm 3,24), míg 2007-ben átlagosan (\pm szórás) 6,05 (\pm 1,78) tripsz imágót és lárvát juttattunk ki a fertőzni kívánt izolátorokba. A vegyes ízeltlábú-együttes betelepítéséhez minden növényfajról két alkalommal történt betelepítés, alkalmanként 10 hálósapás/paprika mennyiséggel.

A felvételezések 10-14 naponként történtek. A technológiailag érett paprikabogyók szüretelése után becsléssel meghatároztuk a tripszek és egyéb kártevők okozta károsított felület nagyságát, valamint mértük a bogyók tömegét és elvégeztük a paprikák minőségi osztályába sorolását.

2.3. A vegyes ízeltlábú-együttes hatásának vizsgálata üzemi méretű hajtatott paprikában

A vegyes ízeltlábú-együttes hatásának vizsgálatát üzemi méretben a Jászságban és Gödöllőn végeztük. 2006-ban és 2007-ben hét különböző helyszínen két (egy kísérleti, egy kontroll) egymás mellett elhelyezkedő, azonos méretű, nagylégterű fóliasátorban végeztünk megfigyeléseket, így a két év során összesen 28 fóliasátorból vettünk mintákat.

Helyszínenként nézve a kísérleti és a kontroll fóliasátorokban azonos volt a tőszám, a paprika fajtája, a termesztés módja (általában kordonos művelésű volt) és a termesztés

technológiája, csak a növényvédelmi technológia különbözött. A kísérleti fóliasátorokba általában heti rendszerességgel telepítettünk be lucernából vagy csalánból fűhálóval összegyűjtött ízeltlábúakat a kártevők elleni védekezés céljából. 2006-ban összesen 10, míg 2007-ben 13 vegyszeres kezelést kellett alkalmazni a vegyes ízeltlábú-együttes mellett a kísérleti fóliasátorokban, míg a kontroll fóliasátorokban 29 (plusz két biológiai védekezés), illetve 38 vegyszeres kezelésre volt szükség.

Az ízeltlábú-együttes kártevők elleni hatékonyságának megállapítását a paprikavirágok tripsz, levéltetű és virágpoloska tartalma, a paprikabogyók károsított felületének nagysága, valamint a terméseredmények alapján állapítottuk meg.

2.4. A vegyes ízeltlábú-együttes betelepítési módjainak vizsgálata

2008-ban Pusztamonostoron öt fóliasátorban vizsgáltuk két betelepítési mód (A és B) és két dózis (egyszeres és háromszoros) hatását (egy sátor nullkontroll volt) a következők szerint: A: Betelepítés hetente; B: Betelepítés három sorozatban (egy sorozatban egy hét alatt három telepítéssel); Egyszeres dózis: 10 paprikatőre 1 hálócspásnyi ízeltlábú; Háromszoros dózis: 10 paprikatőre 3 hálócspásnyi ízeltlábú.

A palánták előállítását a termelő végezte, amelynek kártevőmentességét vizuális vizsgálat során kiültetésig heti rendszerességgel folyamatosan ellenőriztük. Az „A 3×”-os fóliasátorba 300 olyan palánta került, amelyet nem a termelő nevelt, ezeknek a növényeknek a virágaiban nyugati virágotripsz egyedeket találtunk közvetlenül a kiültetés után.

A betelepítéseket csalánból vagy lucernából összegyűjtött vegyes ízeltlábú-együttesel végeztük. A betelepítések kártevők elleni hatékonysága közötti különbséget a paprikavirágok tripsz, levéltetű és virágpoloska tartalma, illetve a paprikabogyók károsított felületének nagysága alapján állapítottuk meg.

2.5. A virágpoloskák napszakos aktivitásának vizsgálata

A virágpoloskák napszakos aktivitásának megállapításához 2007-ben és 2008-ban három különböző helyszínen (helyszínenként 2-3 fóliasátorban) összesen 20 alkalommal végeztünk megfigyeléseket. Egy nap, kétóránként (8 órától 18 óráig) hatszor számoltuk az *Orius* imágókat, egy számlálás alkalmával 200 db paprikavirágba néztünk bele.

2.6. Az adatok statisztikai elemzése

Az adatok statisztikai elemzését STATISTICA (StatSoft 6.1) szoftverrel végeztük. Az adatok normalitásvizsgálatát a Kolmogorov-Szmirnov teszttel ellenőriztük, míg a varianciák állandóságát Levene teszttel vizsgáltuk.

Az egyedi növényizolátoros vizsgálatnál, a betelepítési mód vizsgálatánál és a virágpoloskák napszakos aktivitásánál egyutas ANOVA-val, míg az üzemi méretű kísérletnél kétutas ANOVA-val végeztük az eredmények összehasonlítását. Az ANOVA eredményeinek függvényében a többszörös összehasonlításokat Neuman-Keuls teszttel végeztük. A nullhipotézis elutasításához 0,05-es szignifikancia szintet használtunk.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1. A lucerna, a csalán, a gyalogbodza és a zamatos turbolya ízeltlábú-együttesének vizsgálata

Fajösszetétel

Virágpoloskák (Orius spp.)

A lucerna, a csalán és a gyalogbodza virágpoloska fajainak összetétele kedvező, a leggyakoribb faj az *O. niger* és az *O. minutus* (1. táblázat), mely fajokat több szerző is alkalmasnak talált tripszek elleni biológiai védekezésre (Veire és Degheele 1992, Disselvet et al. 1995, Kohno és Kashio 1998). Az *Orius*-ok levéltetveket, üvegházi molytetűt, atkákat, bagolylepkepetéket is fogyaszthatnak (Rácz 1989, Alvarado et al. 1997, Sigsgaard és Esbjerg 1997, Blaeser et al. 2004, Rutledge és O'Neil 2005).

Katicabogarak

Lucernában és csalánban is a *Propylea quatuordecimpunctata*, a *Coccinella septempunctata* és a *Hippodamia variegata* volt a három leggyakoribb faj (1. táblázat), amelyek más szerzők (Schmid 1992, Zhou és Carter 1992, Lövei 1989, Nicoli et al. 1995, Kalushkov és Hodek 2004, 2005, Burgio et al. 2006) megfigyelései szerint is tömegesen szaporodnak fel lucernában és csalánban. Az említett fajok lárvaként és imágóként is jelentős mennyiségű levéltetűt képesek elfogyasztani (Lövei 1989, Omkar és Srivastava 2003).

A katicabogarak levéltetű táplálék nélkül nem képesek befejezni fejlődésüket, ugyanakkor más ízeltlábúakat, tripszeket, atkákat, pajzstetveket és más lágytestű rovarokat is fogyasztanak (Lövei 1989, Triltsch 1999). Megfigyelések szerint 1:30-as ragadozó zsákmány aránynál a hétpettyes katica megfelelően gyéríti a dohánytripszeket (Deligeorgidis et al. 2005).

A katicabogarak hátránya, hogy táplálék hiányában az imágók nem túl kitartóak, így gyorsan elhagyják az adott területet (Lövei 1989), ugyanakkor fertőzött állományokban mindaddig megtalálhatók, amíg zsákmányállat is van, mivel az elvándorlás mértéke összefügg a levéltetvek egyedsűrűségével (Krivan 2008).

Pókok

A pókok jelenléte előnyös a kártevők elleni védekezés szempontjából, generalista táplálkozásukból eredően változatos a zsákmányállataik összetétele (Riechert és Lockley 1984, Nyffeler 1999). Mind a négy vizsgált növényben a juvenilis stádiumú pókok hálózhatók túlsúlyban (1. táblázat). A fejlődésben lévő kispókok olyan puhatestű táplálékot fogyasztanak, mint a tripszek és levéltetvek (Nyffeler et al. 1994).

A pókfajok eltérő vadászati stratégiájának és bizonyos mikrokörnyezet előnyben részesítésének köszönhetően minden fajnál megfigyelhető különböző mértékű specializáció, annak ellenére, hogy a pókok generalista ragadozók (Nyffeler et al. 1994, Marc és Canard 1997, Marc et al. 1999, Nyffeler 1999). A lucernában és a gyalogbodzában a Thomisidae család, míg csalánban és zamatos turbolyában a Philodromidae család képviselői fordultak elő a leggyakrabban. Mindkét család tagjai vadászó stratégiával szerzik táplálékukat, változatosabb a zsákmányállataik összetétele, mint a hálószővő pókoknak, s ez kedvező a kártevők elleni védekezés szempontjából (Young és Edwards 1990). A vadászó pókok táplálékspektruma igen széles: egyenesszárnyúak, egyenlőszárnyúak, félfedeles-szárnyúak, lepkék, tripszek, kétszárnyúak, hártvásszárnyúak és a bogarak egy része egyaránt lehet zsákmányuk (Nyffeler et al. 1994, Marc és Canard 1997). A vadászó stratégiát folytató pókok mellett a különböző hálótípusokat alkalmazó pókcsaládok is gyakoriak. Ez számunkra előnyös, mivel a különböző stratégiával vadászó pókok többet zsákmányolhatnak, illetve hatékonyabbak lehetnek a kártevőkkel szemben, mint az egyféle stratégiát alkalmazó pókok (Marc et al. 1999, Riechert 1999, Sunderland 1999).

Tripszek

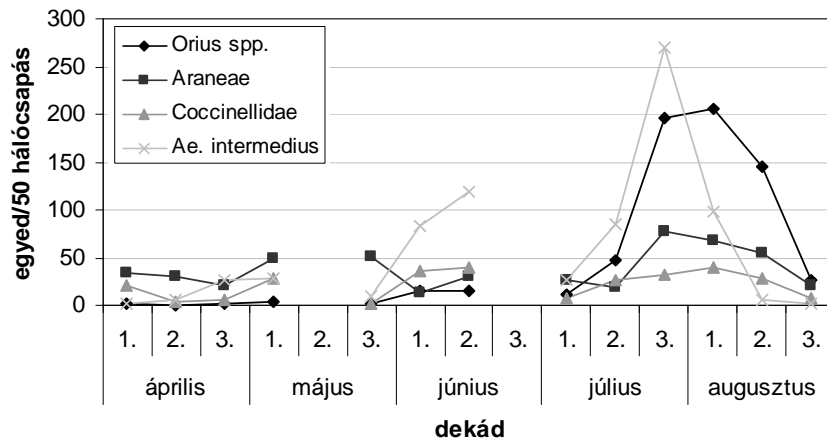
A ragadozó tripsz mellett a lucerna tripsz fajainak nagyobb részét olyan fitofág fajok teszik ki, amelyek széles tápnövényköre miatt a fóliasátorba kerülve kárt okozhatnak (1. táblázat). Csak kis egyedsűrűséggel fordulnak elő olyan fitofág tripszek, amelyek a hajtott növényeken nem okoznak kárt, ilyen például a pillangósvirágúakon gyakori *Odontothrips confusus* és *Sericothrips bicorinis*, vagy a pázsitfűféléken élő *Aptinothrips* és *Limothrips* fajok (Jenser 1982). A csalánról való telepítés kevésbé kockázatos, mint lucernáról. Csalánban is megtalálható volt a *T. tabaci* és a *F. occidentalis* is, mint a paprika két fő tripsz kártevője, de csupán 7%-os, illetve 1%-os előfordulással. A lucernához hasonlóan gyalogbodzában és zamatos turbolyában is a dohánytripsz volt a leggyakoribb tripsz faj.

1. táblázat Fűhálózással gyűjtött leggyakoribb *Orius* spp., katicabogár és tripsz fajok, illetve pók családok (Jászság és Gödöllő, 2006-2008)

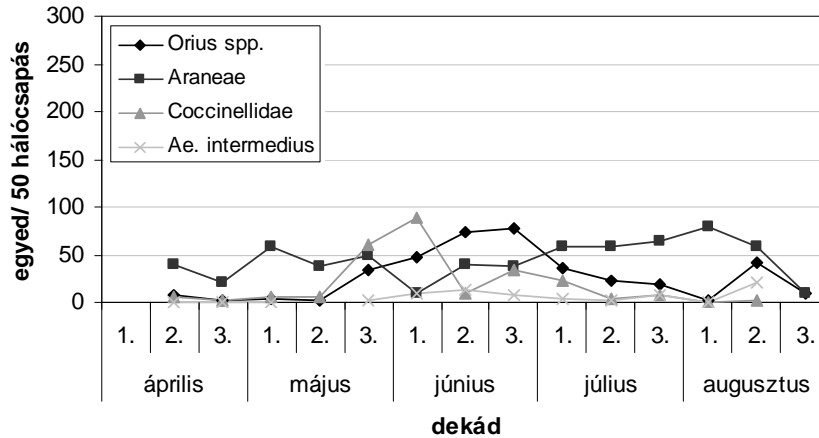
		Lucerna	Csalán	Gyalogbodza	Zamatos turbolya
<i>Orius</i> spp.	lárva	24%	52%	45%	33%
	imágó	76%	48%	55%	67%
	fajok száma	3	3	3	1
	kiemelt fajok	<i>O. niger</i> 76% <i>O. minutus</i> 20% <i>O. majusculus</i> 3%	<i>O. niger</i> 64% <i>O. minutus</i> 35% <i>O. majusculus</i> 1%	<i>O. niger</i> 51% <i>O. minutus</i> 46% <i>O. majusculus</i> 3%	<i>O. majusculus</i> 100%
Araneae	juvenilis	71%	64%	79%	43%
	szubadult	10%	12%	11%	33%
	adult	17%	20%	6%	17%
	családok száma	15	14	11	8
kiemelt családok	Thomisidae 42% Therididae 14% Araneidae 12% Linyphiidae 9% Philodromidae 8%	Philodromidae 41% Thomisidae 22% Araneidae 10% Therididae 9%	Thomisidae 69% Araneidae 10%	Philodromidae 47% Araneidae 24% Thomisidae 20%	
Coccinellidae	lárva	19%	13%	0%	0%
	imágó	81%	87%	100%	100%
	fajok száma	10	9	5	3
	kiemelt fajok	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> 26% <i>Coccinella septempunctata</i> 25% <i>Hippodamia variegata</i> 23%	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> 44% <i>Coccinella septempunctata</i> 21% <i>Hippodamia variegata</i> 11% <i>Adalia bipunctata</i> 10%	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> 33% <i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> 25%	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> 66%
Thysanoptera	lárva	19%	36%	40%	8%
	imágó	81%	64%	60%	92%
	fajok száma	26	23	7	7
	kiemelt fajok	<i>Thrips tabaci</i> 35% <i>Aeolothrips intermedius</i> 28% <i>Frankliniella intonsa</i> 17% <i>Frankliniella occidentalis</i> 5%	<i>Thrips utricae</i> 77% <i>Thrips tabaci</i> 7% <i>Frankliniella occidentalis</i> 1%	<i>Thrips tabaci</i> 49% <i>Thrips utricae</i> 46%	<i>Thrips minutissimus</i> 40% <i>Thrips tabaci</i> 35% <i>Frankliniella intonsa</i> 15%

Gyűjthető egyedszámok

A három év átlagos fogási eredményei alapján megállapítható, hogy lucernában kiemelkedően nagy a hálózható természetes ellenségek egyedszáma július végén és augusztus elején (1. ábra), míg csalánból május harmadik dekádjától egészen július elejéig gyűjthetők nagy egyedszámmal ragadozó-ízeltlábú állatok (2. ábra).



1. ábra Lucernából fűhálóval gyűjthető ragadozó ízeltlábúak egyedszáma dekádonként (2006-2008 évek átlaga alapján)



2. ábra Csalánból fűhálóval gyűjthető ragadozó ízeltlábúak egyedszáma dekádonként (2006-2008 évek átlaga alapján)

3.2. Vegyes ízeltlábú-együttesek hatásának vizsgálata egyedileg izolált paprika növényeken

A különböző növényekről származó ízeltlábú-együttesek nem tudták mérsékelni a tripszek okozta kártétel nagyságát, ami 2-5 % között alakult a kezelések függvényében, ami már gazdaságilag is jelentős lehet. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy az izolátoros kísérleteknél szándékosan egy közismerten tripszkártételre fogékony fajtát (Emese)

választottunk az esetleges különbségek könnyebb kimutathatósága miatt. Lehetséges, hogy a módszer alkalmazásához ajánlatos kevésbé érzékeny fajta esetében elhanyagolható mértékűek lettek volna a kártételek. Feltételezhetően a fogékony paprikafajtának köszönhető az is, hogy a nullkontroll kezeléseknek is magas volt a károsított felület értéke, különösen 2006-ban. Érdekes, hogy a tripszkártétel vizsgálatánál várakozásainkkal ellentétben a külön nem fertőzöttekhez képest nem lettek nagyobbak a károsított felületek átlagos értékei azokban a kezelésekben, amelyekben külön tripszfertőzést alkalmaztunk. Tehát a fitofág tripszek paprikára történő telepítése nem járt közvetlenül a károsítás mértékének megnövekedésével, ami feltételezhetően az egymás közötti versengésük következménye is lehet.

A betelepítések hatására nőtt az egyéb károsítások mértéke is amellet, hogy a tripszek kártételét nem csökkentették a különböző növényekről származó vegyes ízeltlábú-együttesek. Az izolátorokban gyakran előfordultak bagolylepke hernyók károsításai, csigák kártétele, illetve több növényen is megfigyelhetők voltak vírustünetek is. A vírus fertőzöttségét külön tesztekkel nem ellenőriztük, de a bokrosodott növényekből egyértelműen a levéltetvek, mint vektorok közvetett kártételére lehetett következtetni. Összességében a betelepítések hatására a paprikabogyóknak mind a mennyiségi, mind a minőségi értékei csökkentek.

Összességében az egyedi növényizolátoros kísérlet alapján megállapíthatjuk, hogy nagyságrendileg nincs különbség a lucerna, a csalán és a gyalogbodza ízeltlábú-együttesének az egyedileg izolált hajtattott paprikára gyakorolt hatásában. Az izolátorokban kapott kedvezőtlen eredmények alapján egyik növény ízeltlábú-együttese sem javasolható a kártevők elleni védekezés alkalmazására.

Ugyanakkor az is lehetséges, hogy azért nem születtek az üzemi méretű kísérletéhez hasonló kedvező eredmények, mert az alkalmazott ízeltlábú mennyiség százszor nagyobb volt, amely ilyen mennyiségben akár kártékony hatású lehet üzemi méretű paprikaállományban is. Ennek tudatában javasolható olyan egyedi növényizolátoros kísérlet beállítása a különböző növényekről származó ízeltlábú együttesek hatásai közötti különbség kimutatására, amelyben az üzemi méretűhöz hasonló telepítési mennyiséget (1-3 hálósapás/tő) alkalmaznak.

3.3. A vegyes ízeltlábú-együttes hatásának vizsgálata üzemi méretű hajtattott paprikában *Terméseredmények*

Az eladható termés mennyiségében nem volt gazdaságilag számottevő különbség a kísérleti és a kontroll fóliasátrak között. Összesen a két év során a négy-négy kísérleti helyszínen 1,58%-kal több eladható paprika termelt a kísérleti fóliasátrakban a kontrollhoz

képest. Minőségi kategóriánként is hasonlóan alakult a termésmennyiség a két év során kezeléstől függetlenül. Összesen 2,51 %-kal több I. osztályú paprika termett a kísérleti fóliasátrokban a kontrollhoz képest, míg a II. osztályú paprikából a kontroll fóliasátrokban termett több 1,61 %-kal.

A paprikavirágok tripsz- és virágpoloska-népeességének összetétele

A kísérleti és a kontroll fóliasátrokban is három őshonos virágpoloskafaj volt megtalálható (2. táblázat). 2006-ban egy kísérleti helyszínen kijuttatott *O. laevigatus*-okból mindössze néhány példányt, 2007-ben már egy állatot sem találtunk. A kísérleti és a kontroll fóliasátrokban is az *O. niger* volt a domináns faj. Mellette 2006-ban az *O. minutus*, 2007-ben pedig az *O. majusculus* volt a második leggyakoribb virágpoloskafaj.

2. táblázat A vegyes ízeltlábú-együttessel védett kísérleti és a szokványos védekezésű kontroll fóliasátrak *Orius* spp. és tripsz népeességének fajonkénti százalékos (átlag±SE) megoszlása (Jászság és Gödöllő, 2006-2007)

	kísérleti fóliasátrak			kontroll fóliasátrak		
	átlag	SE	egyed	átlag	SE	egyed
2006						
<i>Orius</i> lárva	56,86	±6,29	240	56,68	±8,27	172
<i>Orius</i> imágó	43,13	±6,29	151	41,32	±8,27	101
<i>O. laevigatus</i>	0,00		0	1,39	±1,39	1
<i>O. majusculus</i>	7,25	±2,28	11	7,73	±3,05	7
<i>O. minutus</i>	15,82	±3,72	23	10,71	±2,32	10
<i>O. niger</i>	76,30	±4,56	117	80,19	±3,13	83
tripsz lárva	44,96	±4,77	1582	41,31	±4,29	659
tripsz imágó	55,04	±4,77	1940	58,69	±4,29	1015
<i>Aeolothrips intermedius</i>	0,52	±0,16	11	1,91	±0,63	21
<i>Frankliniella intonsa</i>	19,45	±3,35	402	28,60	±6,32	390
<i>Frankliniella occidentalis</i>	49,56	±5,44	949	33,05	±4,16	301
<i>Thrips</i> spp.	21,76	±2,10	452	31,44	±4,10	264
egyéb fajok	8,70	±2,87	126	5,00	±1,25	39
2007						
<i>Orius</i> lárva	50,16	±5,00	401	47,01	±4,30	337
<i>Orius</i> imágó	49,84	±5,00	352	52,99	±4,30	383
<i>O. laevigatus</i>	0,00		0	0,00		0
<i>O. majusculus</i>	7,68	±2,01	24	19,45	±4,77	59
<i>O. minutus</i>	6,08	±1,73	26	8,91	±1,68	36
<i>O. niger</i>	86,29	±2,23	302	71,64	±4,53	288
tripsz lárva	46,65	±4,35	5251	44,39	±5,04	3179
tripsz imágó	53,35	±4,35	5786	55,61	±5,04	4197
<i>Aeolothrips intermedius</i>	2,86	±0,87	105	5,35	±1,41	170
<i>Frankliniella intonsa</i>	14,86	±2,64	926	22,00	±3,17	1102
<i>Frankliniella occidentalis</i>	39,57	±7,77	2751	25,84	±4,84	845
<i>Thrips</i> spp.	39,96	±6,69	1796	44,73	±5,80	1987
egyéb fajok	2,76	±1,02	208	2,07	±0,52	93

Az őshonos virágpóloskák természetes betelepülésének bizonyítéka lehet, hogy 2007-ben a kísérleti és a kontroll fóliasátrokban az *O. niger* mellett nem a csalánban és lucernában is megtalálható *O. minutus* volt a második leggyakoribb faj, hanem az *O. majusculus*. A magyarországihoz hasonló kontinentális klimatikus viszonyok között Észak-Olaszországban Bosco et al. (2008) eredményei szerint, ha nem volt vegyszerkijuttatás, az *O. niger* és az *O. majusculus* volt a két leggyakoribb faj hajtattott paprikában, amelyek június végén, július elején szaporodtak fel tömegesen a fóliasátrokban.

A fóliasátrak tripsznépességének 95-99%-a fitofág tripsz volt (2. táblázat). A kísérleti fóliasátrokban 2006-ban a *F. occidentalis* volt az uralkodó faj, míg 2007-ben a *F. occidentalis* és a *T. tabaci* hasonló arányban fordult elő. A kontroll fóliasátrak tripsznépességét 2006-ban a *F. occidentalis*, a *T. tabaci* és a *Frankliniella intonsa* közel egyforma arányban adta, 2007-ben a *T. tabaci* volt a domináns faj.

A paprikavirágok Orius egyedszáma

2006-ban az *Orius* spp. egyedszáma szignifikáns mértékben (ANOVA, $F(1, 112) = 8,68$, $p = 0,004$) nagyobb volt a kísérleti fóliasátrokban, mint a kontrollban.

2007-ben nem volt szignifikáns (egyutas ANOVA, $F(1, 222) = 0,07$, $p = 0,789$) különbség a kísérleti és a kontroll fóliasátrak virágpóloska-népessége között.

2006-ban, azon kísérleti helyszíneken, ahol a kontroll fóliasátorban 10-15 vegyszeres kezelést végeztek tripszek ellen, a kísérleti fóliasátorban a vegyes ízeltlábú-együttes betelepítésének, illetve a vegyszeres kezelések elhagyásának virágpóloskák egyedszámára gyakorolt pozitív hatása egyértelműen kimutatható volt.

A Biobest és a Koppert 50-1000 virágpóloska kijuttatását javasolja 100m^2 -enként (Ocskó 2010). Ezt az értéket virágonkénti egyedszámmra számolva (5 tő/m^2 és 4 virág/tő esetén), a megelőző védekezéshez 0,025 egyed/virág, átlagos fertőzés esetén 0,05 egyed/virág és erős fertőzés esetén 0,5 egyed/virág megléte szükséges.

2006-ban a tripszfertőzés esetén szükséges átlagos értéknek (0,05 db/virág) a 3-4-szeres mennyisége is megtalálható volt két kísérleti helyszínen. A magas átlagos egyedszámot magyarázhatja, hogy ezeken a helyszíneken vagy egyáltalán nem volt vegyszeres kezelés, vagy csak *Bacillus thuringiensis*-szel védekeztek bagolylepkehernyók ellen, ami a virágpóloskákra nem volt hatással. Továbbá a hét vizsgált helyszínből ez a kettő helyezkedett el külterületen, tehát a fóliasátrak megfelelő környezete is elősegíthette a virágpóloskák betelepülését.

2007-ben két nullkontroll sátor 0,35 egyed/virág (700 virágpoloska/100 m²-es) átlagértékei rendkívül magasak, tekintettel arra, hogy ezekbe a sátrakba nem történt betelepítés. A virágpoloskák nagy mennyiségben természetes módon települhettek be a környezetből, mivel ezekben a fóliasátrakban egész évben egyáltalán nem volt vegyszerkijuttatás. Ezen a két helyszínen, június végén, július elején megközelítette a virágonkénti 1 *Orius* értéket (2000 egyed/100m²) a virágpoloskák egyedszáma, ami az erős fertőzőskor szükséges mennyiség kétszerese.

Összességében tehát az átlagos fertőzésnél szükséges virágpoloska mennyiséget a kísérleti fóliasátrak közül 2006-ban és 2007-ben is öt-öt fóliasátor átlagos virágpoloska-népsége haladta meg, míg a kontroll fóliasátrak közül 2006-ban négynek, 2007-ben háromnak. Ezekben a fóliasátrakban, két jelentősen fertőzött sátor kivételével, az átlagos tripszfertőzés nem haladta meg a gazdasági kárküszöbértéket jelentő 1 tripsz/virág értéket.

Tapasztalataink alapján a termesztési idő során folyamatosan meglévő 0,05-0,1-es virágonkénti virágpoloska (1-2 egyed/m²) egyedszám elegendő a tripszek gazdasági kárküszöbérték alatt tartásához, ugyanakkor a fent említett megelőző védekezéshez szükséges 0,025 egyed/virág (0,5 egyed/m²) kevés lehet egy esetleges tripsz-tömegszaporodás megakadályozásához, főként nyugati virágtripsz esetében. Eredményeinkhez hasonlóan Schelt (1999) Hollandiában, míg Tommasini és Maini (2001) Olaszországban végzett kísérleteikben szintén elegendőnek találták a négyzetméterenként kijuttatott 1-2 db *O. laevigatus*-t tripszek elleni védekezésnél, hajtattott paprikában. Ezzel szemben Nagy-Britanniában Chamber et al. (1993) vizsgálataiban ennek a dózisonak csak az ötszörösével, 5-10 egyed/m²-el tudta több hónapon keresztül alacsony szinten tartani a tripszek egyedszámát.

A paprikavirágok tripszegyedszáma

2006-ban szignifikáns mértékben (ANOVA, F (1, 112)= 8,60, p= 0,004) több tripsz volt a kísérleti paprikában a kontrollhoz viszonyítva.

2007-ben nem volt szignifikáns (ANOVA, F (1, 222)= 3,34, p= 0,068) különbség a kísérleti és a kontroll fóliasátrak tripsznépsége között. 2006-tal szemben 2007-ben négy kísérleti és négy kontroll sátorban is nagyobb volt a tripszfertőzöttség mértéke az átlagos 1 tripsz/virág értéknél.

A négy nullkontroll fóliasátor tripsznépségének időbeli alakulása igen tanulságos. Mind a négy fóliasátorban június közepéig viszonylag magas volt a tripszek egyedszáma, majd vegyszeres védekezés és vegyes ízeltlábú-együttes betelepítése nélkül is nullához közeli értékre csökkent. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a vegyszeres védekezések

elhagyása lehetővé teszi a tripszeket fogyasztó ragadozó ízeltlábúak betelepülését a fóliasátrak környezetéből.

A paprikavirágok levéltetű-egyedszáma

2006-ban (ANOVA, $F(1, 112) = 0,52$, $p = 0,473$) és 2007-ben (ANOVA, $F(1, 222) = 0,78$, $p = 0,379$) sem volt szignifikáns különbség a paprikavirágok átlagos levéltetű-népsége között a kísérleti és a kontroll fóliasátrakban.

Összességében a levéltetvek elleni védekezés egyik évben sem jelentett különösebb gondot a kísérleti fóliasátrakban sem, bár a májusi, illetve júniusi levéltetű-inváziók idején néhol szükséges volt egy-két alkalommal olajos lemosószerrel végzett kezelés.

3.4. A vegyes ízeltlábú-együttes betelepítési módjainak vizsgálata

A fitofág tripszek kivételével egyik vizsgált ízeltlábú csoport átlagos virágonkénti egyedszámára sem volt kimutatható hatással a vegyes ízeltlábú-együttes különböző gyakoriságában és különböző mennyiségben történő betelepítése. Feltételezhető, hogy a fitofág tripszek esetében sem a betelepítési mód hatásának köszönhető a különbség, ugyanis a heti betelepítésű háromszoros dózisnak valószínű azért volt szignifikánsan magasabb az átlagos tripsznépsége a többi kezeléshez viszonyítva, mert nyugati virágotripsszel fertőzött palánták is kerültek kiültetésre abba a fóliasátorba, míg a többi fóliasátor tripszmentesen indult. Ez az eredmény megerősíti azt az alapelvet, amely szerint fertőzésmentes palánták kiültetése nyújthat csak megfelelő alapot a biológiai növényvédelemhez. Ugyanakkor azt is megállapíthatjuk, hogy a nyugati virágotripsz nagy mennyiségben nem terjed a szomszédos fóliasátrak között, mindössze 1-4 %-os arányban jelent meg az induláskor nyugati virágotripszmentes állományokban a fertőzött állomány 35 %-os előfordulási arányához képest (3. táblázat).

Érdekesség, hogy a nagyobb tripsznépség ellenére a heti betelepítésű háromszoros dózissal védett fóliasátorban volt a legalacsonyabb az *Oriusok* átlagos egyedszáma, amiből arra lehet következtetni, hogy a nyugati virágotripsszel fertőzött sátorral szemben előnyben részesítették a virágpoloskák az őshonos fitofág tripszfajokat tartalmazó fóliasátrakat. A virágokban előforduló sávós tripszek aránya megerősítheti Lévayné és Tóth (2008) megfigyelését, amely szerint a sávós tripsz a dohánytripsszel fertőzött fóliasátrakat jobban kedveli a nyugati virágotripsszel szemben, mivel a legkisebb arányban a nyugati virágotripsszel fertőzött sátorban fordultak elő ragadozó tripszek. Továbbá megállapíthatjuk, hogy a ragadozó tripszeknek bizonyos körülmények között jelentős szerepük lehet a fitofág tripszek egyedszámának korlátozásában, mivel a tripszfajok közötti 16-36 %-os jelenlétük már

korlátozhatja a kártevők populációját, szemben a 2006-ban és 2007-ben szerzett tapasztalatainkkal, ahol (a pusztamonostori helyszínt kivéve) a fóliasátrak tripsznépességének átlagosan csupán 2-5 %-a volt ragadozó tripsz, amely a védekezés szempontjából még elhanyagolható mértékű volt.

3. táblázat A fóliasátrak *Orius* spp. és tripsznépességének fajonkénti százalékos (átlag±SE) megoszlása a vegyes ízeltlábú-együttes betelepítési módjainak vizsgálata során (Pusztamonostor, 2008)

	OK		A 1×		A 3×		B 1×		B 3×	
	átlag	SE	átlag	SE	átlag	SE	átlag	SE	átlag	SE
<i>Orius</i> lárva	69,77	±9,24	50,25	±8,31	54,25	±8,39	61,01	±9,59	54,28	±8,40
<i>Orius</i> imágó	30,23	±9,24	49,75	±8,31	45,75	±8,39	38,99	±9,59	45,72	±8,40
<i>O. majusculus</i>	11,11	±11,11	0,00	±0,00	0,00	±0,00	0,00	±0,00	2,78	±2,78
<i>O. minutus</i>	11,11	±11,11	3,57	±3,57	12,50	±10,03	5,00	±5,00	15,23	±9,05
<i>O. niger</i>	77,77	±14,70	96,43	±3,57	87,50	±10,03	95,00	±5,00	81,94	±9,94
tripsz lárva	57,06	±6,14	46,15	±5,07	47,95	±4,13	58,21	±4,33	53,84	±3,84
tripsz imágó	42,97	±6,14	53,85	±5,07	52,05	±4,13	41,79	±4,33	46,16	±3,84
<i>Ae. intermedius</i>	18,74	±8,16	27,04	±5,58	16,43	±4,67	35,86	±7,40	24,53	±6,67
<i>F. intonsa</i>	3,20	±1,62	10,03	±2,48	7,10	±2,23	3,43	±1,54	5,78	±1,63
<i>F. occidentalis</i>	2,71	±1,33	0,52	±0,36	35,62	±4,31	1,43	±0,70	2,12	±1,04
<i>Thrips</i> spp.	70,85	±7,88	61,54	±6,46	38,41	±5,52	55,32	±7,28	64,15	±6,10
egyéb fajok	4,50	±1,56	0,88	±0,43	2,43	±0,87	3,95	±1,50	3,41	±1,76

Összességében mind a nullkontroll, mind a különböző módszerrel telepített vegyes ízeltlábú-együttessel védett fóliasátraknak megfelelő nagyságú volt a virágpoloskák egyedszáma a tripszek elleni védekezés szempontjából. Minden kezelésnél megközelítette, vagy meg is haladta az átlagos fertőzésnél szükséges 0,05-ös virágonkénti egyedszámnak a kétszeresét. Feltételezhetően ennek köszönhető, hogy az átlagos virágonkénti tripszegyedszám még a nyugati virágotripsszel fertőzött fóliasátorban sem haladta meg a gazdasági kár-küszöbértéket jelentő 1 egyed/virág értéket, a többi kezelésnél pedig jóval alatta maradt. Ugyanez elmondható a levéltetvekre is, egyik kezelés esetében sem jelentettek gazdasági veszélyt a paprikaállományokra, ami annak köszönhető, hogy a májusi, június eleji levéltetűfertőzések idején a fertőzött növényeken nagy mennyiségben fordultak elő katicabogár imágók és lárvák. Növényenként gyakran négy-öt katicabogár bábót is meg lehetett figyelni, ami a paprikában való sikeres szaporodásukat mutatja.

A vegyes ízeltlábú-együttessel védett fóliasátrakhoz hasonló egyedszámértékeket mutató nullkontroll fóliasátor annak a további bizonyítéka lehet, hogy vegyszermentes

környezetben a ragadozó ízeltlábúak a sátrakba betelepülve, egyenletes egyedszámmal képesek jelen lenni és korlátozni a kártevőket.

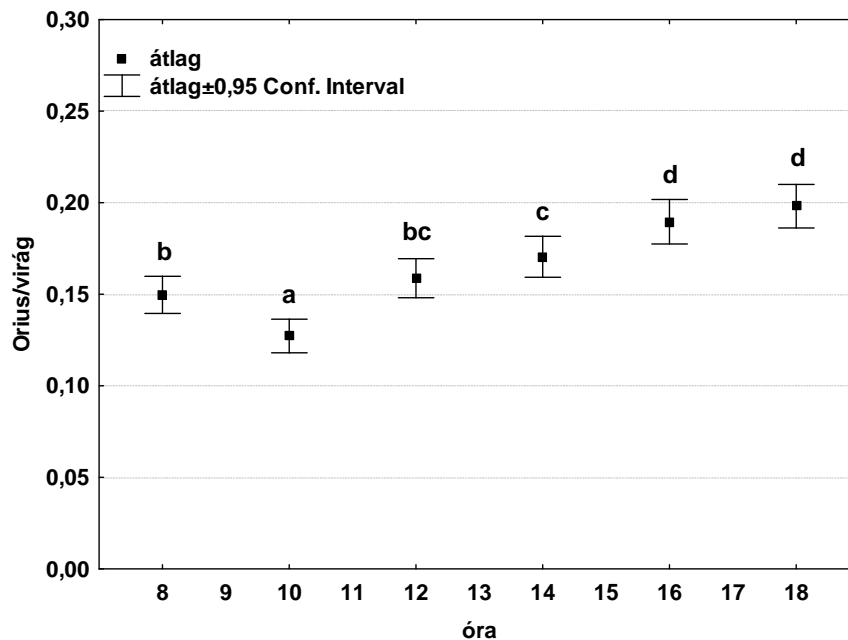
Annak ellenére, hogy sem a ragadozó, sem a fitofág ízeltlábúak egyedszámában nem volt kimutatható különbség az egyes kezelések között, a tripszek által okozott károsított felület nagyságában már jelentősebb eltéréseket tapasztaltunk betelepítési gyakoriság és mennyiség függvényében. Összességében a 0,6-2,6 %-os kártétel elfogadható mértékű, jelentős gazdasági kártétel a nullkontroll fóliasátorban sem keletkezett, ugyanakkor megállapítható, hogy a sorozatban végzett telepítés kisebb károsított felületet eredményezett a heti betelepítésekhez képest. A nagyobb mennyiségnek a sorozatban végzett telepítéskor nem volt további kártétel csökkentő hatása, viszont a heti betelepítéseknel a háromszoros dózis mellett kisebb volt a károsított felület az egyszeres dózishoz képest.

Feltételezhető, hogy a károsított felületnél adódott különbségeket azok a ragadozó ízeltlábúak okozták, amelyek nem a virágokban tartózkodnak. Valószínűsíthető, hogy a pókoknak is jelentős szerepe lehetett a kártétel csökkentő hatásban, mivel minél sűrűbben, minél nagyobb mennyiségben történt a betelepítés, annál hatékonyabb volt a vegyes ízeltlábú-együttes. A közönséges karolópókokról saját eredményeink is bizonyítják, hogy egy részük gyorsan elhagyja a fóliasátrakat betelepítés után (Bán 2006, Bán et al. 2007b, Bán et al. 2007c), feltételezhető, hogy a pókok többsége ugyanígy tesz, ezért lehetett kisebb a hatékonysága a heti betelepítésű egyszeres dózishoz, míg a többszöri betelepítés ezért lehetett sikeresebb, mivel mindig érkezett utánpótlás az elvándorló pókok helyére, így folyamatosan biztosítva lehetett a pókok hatékonyságához nélkülözhetetlen fajgazdagság és egyedszám. A nagyobb dózis pedig feltételezhetően közvetve is csökkentette a tripszek okozta kárt, mivel a pókok nem csak a zsákmányolásukkal csökkenthetik a károsítás nagyságát, hanem közvetve, jelenlétükkel is a növények elhagyására készíthették a paprikabogyón szívogató tripszeket (Riechert és Lockley 1984, Marc et al. 1999, Sunderland 1999). Ugyanezt a jelenséget katicabogaraknál is megfigyelték (Minoretti és Weisser 2000), így az elsősorban levéltetveket fogyasztó ízeltlábúak is csökkenthetik a bogyókon keletkező károsított felület nagyságát.

3.5. A virágpóloskák napszakos aktivitásának vizsgálata

A kétéves megfigyelés összesített eredményei alapján a különböző időpontokban szignifikáns különbség volt a virágokban található *Orius* imágók egyedszáma között (egyutas ANOVA, $F(5, 6114) = 22,11$, $p = 0,000$). 8-tól 10 óráig csökkent, majd 10-től 18 óráig folyamatosan nőtt a virágpóloska imágók egyedszáma (9. ábra). 10 órakor szignifikánsan

kiseb volt a virágokban található *Orius* imágók egyedszáma a többi időponthoz képest, míg a 16 és 18 órai megfigyeléskor szignifikánsan több poloska imágót találtunk a virágokban a többi felvételezési időponthoz képest.



3. ábra Az *Orius* imágók egyedszámának napszakos alakulása az összesített eredmények alapján (az azonos betűjelű pontok között nincs szignifikáns különbség; egyutas ANOVA, Newman-Keuls teszt, $p > 0,05$, $df = 6108$)

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A csalán és a lucerna is nagy egyedszámmal és fajgazdagsággal tartalmazza a hajtatott növények kártevőinek természetes ellenségeit. Csalánban május közepétől június végéig, míg lucernában a kaszálások kedvezőtlen hatása miatt inkább júniustól augusztus közepéig fordulnak elő tömegesen generalista ragadozó ízeltlábú állatok. Költségkímélő módszer lehet a környezetben előforduló természetes ellenségek növényvédelemben való alkalmazására a két növény ízeltlábú-együttesének válogatás nélküli áttelepítése hajtatott növényekre. Tapasztalataink alapján hajtatott paprikában a vegyes ízeltlábú-együttes alkalmazása mellett a szokványos védekezési technológiához képest harmad annyi vegyszerfelhasználás is elegendő a tripszek és levéltetvek elleni védekezés során. A válogatás elhagyása miatt a ragadozó ízeltlábúak mellett olyan fitofág állatok (tripszek, levéltetvek) is bekerülhetnek a termesztett növénybe, amelyek ott károkat okozhatnak, továbbá olyan területről, ahol a vadon termő növények egy része paradicsom bronzfoltosság vírussal (TSWV) fertőzött, a vegyes ízeltlábú együttesben a vírus vektorai is előfordulhatnak. Ennek a lehetséges veszélyforrásnak a

gyakorlati jelentőségét meg kell vizsgálni, mielőtt az általunk ajánlott módszer a növényvédelmi gyakorlat részévé válna.

A vegyes ízeltlábú-együttes alkalmazásánál még kedvezőbb biológiai védekezési módszer lehet a “konzerválási stratégia”, amelynek célja a helyi agroökoszisztémákban előforduló természetes ellenségek megőrzése, hasznos tevékenységük elősegítése (Budai 2006). Azok a kísérleti helyszínek, ahol évek óta nem történt vegyszerkijuttatás, jó példával szolgálhatnak, hogy a kártevők elleni védekezéshez önmagában elegendő lehet a megfelelő környezet, a ragadozók természetes betelepülése. Ennél olcsóbb és jobb védekezési módszert egyetlen termelő sem kívánhat. A legegyszerűbb és legolcsóbb módszer tehát a lucerna termesztése, illetve a csalán, mint gyomnövény fenntartása a hajtató berendezések környezetében, elősegítve a természetes egyensúly kialakulását a termesztett növényben és annak környezetében, így csökkentve egy esetleges kártevő gradáció kialakulásának esélyét.

A különböző vizsgálataink során született eredmények összegzéseként javasoljuk a vegyes ízeltlábú-együttes szélesebbkörű alkalmazásának kipróbálását a paprikához hasonló kártevő együttesel rendelkező hideg hajtatusú kultúrákban (pl.: padlizsán, paradicsom). Javasoljuk a módszer továbbfejlesztését, amelyet jelenlegi álláspontunk szerint, a három éves tapasztalataink alapján a következőképpen célszerű alkalmazni hajtatos paprikában:

1. Tripszkártételre kevésbé érzékeny fajtát érdemes választani.
2. Kártevőmentes palántát kell kiültetni (a nyugati virágtripsz jelenti a fő kockázati tényezőt).
3. A vegyes ízeltlábú-együttes begyűjtésének és betelepítésének megkezdése a palánták kiültetése után egy-két héttel javasolható, az alábbiak szerint:
 - a fűhálóval történő begyűjtések során 25-30 hálócspásonként vászonzacskóba helyezük az ízeltlábúakat, amelyeket egy-két órán belül ki kell juttatni a fóliasátrakba egyenletesen szétszórva
 - lucernából a kaszálások időpontja előtti héten, míg csalánból május végétől július elejéig érdemes gyűjteni
 - egy telepítés alkalmával 10 paprikatóre legalább 1 hálócspásnyi ízeltlábút juttassunk ki
 - javasoljuk a sorozatban való telepítést (egy sorozat: egy hét alatt három telepítés)
 - a sorozatokat két-három hetenként érdemes megismételni
 - egy hajtatos időszak alatt három sorozat elvégzése elegendő lehet, ez azonban a kártevő populációk nagyságának függvénye

4. Elengedhetetlen a kártevők és ragadozók jelenlétének heti rendszerességű ellenőrzése, amit mindig egy megszokott időpontban érdemes elvégezni, különben torz adatokat kaphatunk az egyedszám-változásokról.
5. A kártevők gyors felszaporodása esetén érdemes környezetkímélő szerrel a gócpontokat foltokban lekezelni, ugyanakkor a fóliasátrak vegyszerrel történő kezelése nem összeegyeztethető a vegyes ízeltlábú-együttes alkalmazásával.
6. A módszer alkalmazásához javasolható olyan változatos külső és belső környezet kialakítása, amely lehetőség szerint az egész vegetációs időben nagy fajgazdagsággal biztosít virágzó növényállományokat. Minél kevésbé van erre lehetőségünk (főként belterületi hajtások esetén), annál nagyobb a kockázati tényezője a módszer sikerességének.
7. Végül be kell látni, hogy a kártevők elleni védekezés során egyetlen módszertől – így a vegyes ízeltlábú-együttes alkalmazásától – sem várhatunk csodát, évjáráttól függően lehet sikeres, vagy akár sikertelen is a vegyszermentes védekezés.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A kutatás során a következő új tudományos eredményeink születtek:

1. Meghatároztuk a lucerna, a csalán, a zamatos turbolya és a gyalogbodza *Orius*-, pók-, katicabogár- és tripszegyüttesét, amely alapján megállapítottuk a ragadozó ízeltlábú állatok kedvező begyűjtési időpontjait, illetve az egyes időpontokban begyűjthető egyedszámukat.
2. Meghatároztuk a lucerna, a csalán és a gyalogbodza vegyes ízeltlábú-együttesének hatását a paprikabogyók károsított felületének nagyságára és minőségére nézve egyedileg izolált paprikanövényeken.
3. Meghatároztuk a lucernából és csalánból betelepített vegyes ízeltlábú-együttes hatását a paprikabogyók károsított felületének nagyságára, a terméseredményekre, valamint a paprikavirágok tripsz és virágpóloska népességére nézve üzemi méretű hajtított paprikában.
4. Meghatároztuk a jászsági, illetve a gödöllői hajtított paprika tripsz-együttesét, amely alapján megállapítottuk az állományok nyugati virágtripsz fertőzöttségének mértékét.
5. Meghatároztuk a jászsági, illetve a gödöllői hajtított paprika *Orius*-együttesét és meghatároztuk, hogy mely őshonos fajok jelentősek a tripszek elleni természetes biológiai védelemben.

6. Megállapítottuk a paprikavirágokban található *Orius* imágók egyedszámának napszakos ingadozását.
7. Kidolgoztunk egy olcsó, környezetkímélő és egyszerű módszert főként a tripszek és levéltetvek elleni védekezéshez hideg hajtatusú paprikában.

6. IRODALOMJEGYZÉK

- ALVARADO P., BALTA O., ALOMAR O. (1997): Efficiency of four heteroptera as predators of *Aphis gossypii* and *Macrosiphum euphorbiae* (Hom.: Aphididae). *Entomophaga*, 42 (1/2): 215-226. p.
- BÄHRMANN R. (2000): Gerinctelen állatok határozója. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 214-216. p.
- BÁN G. (2006): A közönséges karolópók (*Xysticus kochi* Thorell) nyugati virágtipsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) elleni alkalmazása során felmerülő technológiai kérdések (dózis, felülkezelés) vizsgálata hajtatus paprikában. Gödöllő, Szent István Egyetem, Diplomadolgozat, 72. pp.
- BÁN G., NAGY A., ZRUBECZ P., TÓTH F. (2007a): Első tapasztalatok a közönséges karolópók (*Xysticus kochi* THORELL) nyugati virágtipsz (*Frankliniella occidentalis* PERGARDE) elleni felhasználásáról üzemi méretű hajtatus paprikában. *Növényvédelem*, 43 (5): 169-174. p.
- BÁN G., TÓTH F., NAGY A. (2007c): A tripszek elleni védekezés fejlesztése hajtatus paprikában: a közönséges karolópóktól a „mezei vegyesig”. *VIII. Magyar Pókász Találkozó*, Dunasziget-Sérfenyősziget, 10-11. p.
- BÁN G., TÓTH F., OROSZ SZ. (2007b): Első tapasztalatok a hajtatus paprika ízeltlábú-együttesének változatosabbá tételéről. *Növényvédelem*, 43 (11): 515-521. p.
- BLAESER P., SENGONCA C., ZEGULA T. (2004): The potential use of different predatory bug species in the biological control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Pest Science*, 77: 211-219. p.
- BOGYA S., MARKÓ V. (1999): Effect of pest management systems on ground-dwelling spider assemblages in apple orchard in Hungary. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 73 (1): 7-18. p.
- BOSCO L., GIACOMETTO E., TAVELLA L. (2008): Colonization and predation of thrips (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae) in sweet pepper greenhouse in Northwest Italy. *Biological Control*, 44: 331-340. p.
- BOZAI J. (1997): Data to the fauna of predaceous mites of Hungary with the description of four new species (Acari: Phytoseiidae). *Folia Entomologia Hungarica*, 58: 35-43. p.
- BUDAI CS. (2006): Biológiai növényvédelem hajtatus kertészeknek. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 149. pp.
- BUDAI CS., HATALÁNÉ ZSELLÉR I., FORRAY A., KAJATI I., TUSKE M. ÉS ZENTAI Á. (2006): Helyzetkép a hazai üvegházi biológiai növényvédelemről. *Növényvédelem*, 42 (8): 439-446. p.

- BURGIO G., FERRARI R., BORIANI L., POZZATI M., LENTEREN J. VAN (2006): The role of ecological infrastructures on Coccinellidae (Coleoptera) and other predators in weedy field margins within northern Italy agroecosystems. *Bulletin of Insectology*, 59 (1): 59-67. p.
- CHAMBERS R.J., LONG S., HEYLER B.L. (1993): Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hem: Anthocoridae) for control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the United Kingdom. *Biocontrol Science and Technology*, 3: 295-307. p.
- DELIGEORGIDIS P.N., IPSILANDIS C.G., VAIOPOULOU M., KALTSOUDAS G., SIDIROPOULOS G. (2005b): Predatory effect of *Coccinella septempunctata* on *Thrips tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Journal of Applied Entomology*, 129 (5): 246-249. p.
- DISSELVET M., ALTENA K., RAVENSBERG W.J. (1995): Comparison of different *Orius* species for the control of *Frankliniella occidentalis* in glasshouse vegetable crops in the Netherlands. Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent 60: 839-845. p.
- HEIMER S., NENTWIG W. (1991): Spinnen Mitteleuropas. Blackwell Wissenschaft-Verlag, Parey, 544. pp.
- JENSER G. (1982): Tripszek V. Thysanoptera V. (In: Magyarország Állatvilága 13.) Budapest: Akadémiai Kiadó, 192. pp.
- KALUSHKOV P., HODEK I. (2004): The effects of thirteen species of aphids on some life history parameters of the ladybird *Coccinella septempunctata*. *BioControl*, 49: 21-32. p.
- KALUSHKOV P., HODEK I. (2005): The effects of six species of aphids on some life history parameters of the ladybird *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *European Journal of Entomology*, 102 (3): 449-452. p.
- KOHNO K., KASHIO T. (1998): Development and prey consumption of *Orius sauteri* (Poppius) and *O. minutus* (L) (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Applied Entomology and Zoology*, 33 (2): 227-230. p.
- KONDOROSY E. (1999): Checklist of the Hungarian bug fauna (Heteroptera). *Folia Entomologica Hungarica*, 60: 125-152. p.
- KRIVAN V. (2008): Dispersal dynamics: Distribution of lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae). *European Journal of Entomology*, 105: 405-409. p.
- LENTEREN VAN J.C. (2000): A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? *Crop Protection*, 19: 375-384. p.
- LÉVAYNÉ OROSZ SZ., TÓTH F. (2008): A ragadozó *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) előfordulása paprikahajtató fóliasátrakban és azok környezetében tenyésző gyomnövényeken. 54. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 78. p.
- LÖVEI G. (1989): Katicabogarak – Coccinellidae. In: Balázs K. és Mészáros Z. (szerk.): *Biológiai védekezés természetes ellenségekkel*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 126-133. p.
- MARC P., CANARD A. (1997): Maintaining spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 62: 229-235. p.
- MARC P., CANARD A., YSNEL F. (1999): Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 229-273. p.

- MINORETTI N., WEISSER W.W. (2000): The impact of individual ladybirds (*Coccinella septempunctata*, Coleoptera: Coccinellidae) on aphid colonies. *European Journal of Entomology*, 97: 475-479. p.
- NAGY A., BÁN G., TÓTH F., ZRUBECZ P., SZEMERÁDY K. (2007): A közönséges karolópók (*Xysticus kochi* Thorell) dózisának és a felülkezelés szükségességének vizsgálata a nyugati virágtripsz (*Frnaktliniella occidentalis* Pergande) elleni védekezésben. *Növényvédelem*, 43 (7): 281-285. p.
- NICOLI G., LIMONTA L., CAVAZZUTI C., POZZATI M. (1995): The role of hedges in the agroecosystem. I. Initial studies on the coccinellid predators of aphids. *Informatore Fitopatologico*, 45 (7/8): 58-64. p.
- NYFFELER M. (1999): Prey selection of the spiders in the field. *Journal of Arachnology*, 27: 317-324. p.
- NYFFELER M., STERLING W.L., DEAN D.A. (1994): How spiders make living. *Environmental Entomology*, 23: 1357-1367. p.
- OCSKÓ Z. (2010): Növényvédő szerek, terménynövelő anyagok I. Budapest: Reálszisztéma Dabasi Nyomda Zrt., 557. pp.
- OMKAR, SRIVASTAVA S. (2003): Influence of six aphid prey species on development and reproduction of a ladybird beetle, *Coccinella septempunctata*. *BioControl*, 48: 379-393. p.
- PÉRICART J. (1972): Hemipterés. Anthocoridae, Cimicidae et Microshisidae de l'ouest-paléarctique. Masson Et C. (Ed.). 401. pp.
- RÁCZ V. (1989): Poloskák - Heteroptera. In: Balázs K. és Mészáros Z. (szerk.): Biológiai védekezés természetes ellenségekkel. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 73-81. p.
- RIECHERT S.E. (1999): The hows and whys of successful pest suppression by spiders: insights from case studies. *The Journal of Arachnology*, 27: 387-396. p.
- RIECHERT S.E., LOCKLEY T. (1984): Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology*, 29: 299-320. p.
- RIPKA G. (2006): Checklist of the Phytoseiidae of Hungary (Acari: Mesostigmata). *Folia Entomologica Hungarica*, 67: 229-260. p.
- RUTLEDGE C.E., O'NEIL R.J. (2005): *Orius insidiosus* (Say) as a predator of the soybean aphid, *Aphis glycines* Matsumura. *Biological Control*, 33: 56-64. p.
- SAMU F., SZINETÁR CS. (2002): On the nature of agrobiont spiders. *The Journal of Arachnology*, 30: 389-402. p.
- SCHULT J. VAN (1999): Biological control of sweet pepper pests in the Netherlands. *Bulletin OILB/SROP*, 22 (1): 217-220. p.
- SCHMID A. (1992): Investigations on the attractiveness of agricultural weeds to aphidophagous ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae). *Agrarökologie*, 5: 122 pp.
- SIGSGAARD L., ESBJERG P. (1997): Cage experiments on *Orius tantillus* predation of *Helicoverpa armigera*. *Entomologica Experimentalis et Applicata*, 82: 311-318. p.
- SUNDERLAND K. (1999): Mechanisms underlying the effects of spiders on pest population. *The Journal of Arachnology*, 27: 308-316. p.

TOMMASINI M.G., MAINI S. (2001) Thrips control on protected sweet pepper crops: enhancement by means of *Orius laevigatus* releases. *Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th international symposium on Thysanoptera*, 249-256. p.

TÓTH F., KISS J. (1999): Comparative analyses of epigeic spider assemblages in northern Hungarian winter wheat fields and their adjacent margins. *The Journal of Arachnology*, 27: 241-248. p.

TRILTSCH H. (1999): Food remains in the guts of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) adults and larvae. *European Journal of Entomology*, 96: 355-364. p.

VEIRE M. VAN DE, DEGHEELE D. (1992): Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), in glasshouse sweet pepper with *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae). A comparative study between *O. niger* (Wolff) and *O. insidiosus* (Say). *Biological Science and Technology*, 2 (4): 281-283. p.

YOUNG O.P., EDWARDS G.B. (1990): Spiders in United States field crops and their potential effect on crop pests. *The Journal of Arachnology*, 18: 1-27. p.

ZHOU X., CARTER N. (1992): The ecology of coccinellids on farmland. *Aspects of Applied Biology*, 31: 133-138. p.

ZRUBECZ P., TÓTH F., NAGY A. (2007): Is *Xysticus kochi* (Araneae: Thomisidae) an efficient indigenous biocontrol agent of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)? *BioControl*, 53 (4): 615-624. p.

7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

7.1 Lektorált magyar nyelvű cikk

Bán G., Nagy A., Zrubecz P. és Tóth F. (2007): Első tapasztalatok a közönséges karolópók (*Xyticus kochi* Thorell) nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) elleni felhasználásáról üzemi méretű hajtított paprikában. *Növényvédelem* 43 (5): 169-174.

Nagy A., **Bán G.**, Tóth F., Zrubecz P. és Szemerády K. (2007): A közönséges karolópók (*Xyticus kochi* Thorell) dózisának és a felülkezelés szükségességének vizsgálata a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) elleni védekezésben. *Növényvédelem* 43 (7): 281-285.

Bán G., Tóth F. és Orosz Sz. (2007): Első tapasztalatok a hajtított paprika ízeltlábú-együttesének változatosabbá tételéről. *Növényvédelem* 43 (11): 515-521.

Bán G. és Tóth F. (2009): Tripszek és levéltetvek elleni védekezés vegyes ízeltlábú-együttes hajtított paprikában. *Növényvédelem* 45 (1): 5-14.

Bán G., Pintér A., Fetykó K., Orosz Sz., Veres A. és Tóth F. (2010): A betelepített vegyes ízeltlábú-együttes felhasználási lehetősége hajtított paprika biológiai védelmében. *Állattani Közlemények* 95 (1): 11-23.

7.2 Lektorált angol nyelvű cikk

Tóth F., Veres A., Orosz Sz., Fetykó K., Brajda J., Nagy A., **Bán G.**, Zrubecz P., Szénási Á.: (2006) Landscape resources vs. commercial biocontrol agents in protection of greenhouse sweet pepper – a new exploratory project in Hungary. *IOBC wprs Bulletin* 2006 Vol. 29 (6):129-132.

Bán G., Tóth F. és Orosz Sz. (2009): Diversifying arthropod assemblages of greenhouse pepper – preliminary results. *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica* 44 (1): 101-110.

Nagy A., **Bán G.**, Tóth F., Zrubecz P. és Szemerády K. (2010): Technological questions during the use of *Xysticus kochi* against *Frankliniella occidentalis* in greenhouse pepper. *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica* Vol. 45 (1): 159-172.

Bán G., Fetykó K. és Tóth F. (2010): Predatory arthropod assemblages of alfalfa and stinging nettle as potential biological control agents of greenhouse pests. *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica* Vol. 45 (1): 125-134.

Bán G., Fetykó K. és Tóth F. (2010): Application of mass-collected, non-selected arthropod assemblages to control pests of greenhouse sweet pepper in Hungary. *North Western Journal of Zoology* (elfogadott kézirat)

7.3 Előadás összefoglalás (magyar nyelvű)

Bán G., Nagy A., Tóth F. (2006): A közönséges karolópók (*Xysticus kochi*) nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) elleni alkalmazása során felmerülő technológiai kérdések (dózis, felülkezelés) vizsgálata hajtatott paprikán. 52. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2006. február 23-24., 10. p.

Bán G., Tóth F. és Orosz Sz. (2007): Első tapasztalatok a hajtatott paprika ízeltlábú-együttesének változatosabbá tételéről. 53. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2007. február 20-21., 7. p.

Bán G., Tóth F. és Nagy A. (2007): A tripszek elleni védekezés fejlesztése hajtatott paprikában: a közönséges karolópóktól (*Xysticus kochi*) a „mezei vegyesig”. 8. Magyar Pókász Találkozó, Dunasziget - Sérfenyősziget, 2007. szeptember 21-23., 10-11.

Bán G. és Tóth F. (2008): Új eredmények a hajtatott paprika ízeltlábú-együttesének változatosabbá tételéről. 54. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2008. február 27-28., 15. p.

Bán G. és Tóth F. (2009): Tripszek és levéltetvek ellen kijuttatott vegyes ízeltlábú-együttes alkalmazása során felmerülő gyakorlati kérdések vizsgálata hajtatott paprikában. 55. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2009. február 23-24., 16. p.