

**BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
BUDAPEST**

A dohánytripsz és a nyugati virágtripsz különböző állati eredetű táplálékokon való
fejlődésének összehasonlítása

Bognár Csengele
Növényorvos MSc.

Készült a Rovartani Tanszéken
Közreműködő tanszék: Biometria és Agrárinformatika Tanszék

Tanszéki konzulens: Dr. Fail József
Farkas Péter, PhD hallgató

Bírálok: _____

Budapest, 2014.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS.....	3
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1.	A Thripidae család jelentősége.....	5
2.1.1.	A Thripidae család jellemzése.....	6
2.1.2.	A <i>Thrips tabaci</i> jelentősége és fejlődése különböző gazdanövényeken.....	6
2.1.3.	A <i>Frankliniella occidentalis</i> jelentősége és fejlődése különböző gazdanövényeken.....	7
2.1.4.	A dohánytripsz és a nyugati virágotripsz szaporodása.....	10
2.2.	A trofikus rendszer fogalma.....	14
2.2.1.	Fitofág tripszek a trofikus hálózatban.....	15
2.2.2.	Fitofág tripszek, mint vegyes táplálkozású rovarok.....	16
2.2.3.	A közönséges takácsatka (<i>Tetranychus urticae</i>), mint tripszek táplálékforrása.....	16
2.2.4.	Az <i>Amblyseius swirskii</i> életmódja.....	17
2.2.5.	A zsákmány és ragadozó kölcsönhatása.....	18
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	20
3.1.	A vizsgálathoz szükséges tripszek gyűjtése.....	20
3.2.	A begyűjtött tripszek azonosítása.....	20
3.3.	A tripsz tenyészetek fenntartása.....	21
3.4.	A ragadozóatka (<i>Amblyseius swirskii</i>) tenyészet fenntartása.....	22
3.5.	A szaprofita atka (<i>Tyrophagus putrescentiae</i>) kolónia fenntartása.....	23
3.6.	A vizsgálati módszer.....	23
3.7.	A kísérlet értékelésére használt statisztikai módszerek és programcsomagok.....	25
4.	EREDMÉNYEK.....	26
4.1.	A vizsgált tripsz fajok mortalitása takácsatka és ragadozóatka tojáson.....	26
4.2.	A vizsgált tripszfajok fejlődése takácsatka és ragadozóatka tojáson.....	27
4.3.	A vizsgált tripsz fajok L ₁ -es stádiumának fogyasztása takácsatka és ragadozóatka tojáson.....	27
5.	KÖVETKEZTETÉSEK.....	29
6.	ÖSSZEFOGLALÁS.....	31
7.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	33
8.	IRODALOMJEGYZÉK.....	34
9.	MELLÉKLETEK.....	41
9.1.	A dohánytripsz és a nyugati virágotripsz fejlődése takácsatka tojáson.....	41
9.2.	A dohánytripsz és a nyugati virágotripsz predációja takácsatka tojáson.....	42
9.3.	A dohánytripsz és a nyugati virágotripsz mortalitása takácsatka tojáson.....	43

1. BEVEZETÉS

A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) 1895), illetve a dohánytripsz (*Thrips tabaci* LINDEMAN, 1889) a két talán legjelentősebb kártevő tripszfaj, nem csak hazánkban, hanem világszerte is (Szénási, 2002). Polifág fajok, rendkívül széles gazdanövénykörrel rendelkeznek, és vírusok vektorai lehetnek, ezért számos kertészeti kultúrában nagymértékű kárt okozhatnak. Közvetlen kárt szívogatásukkal, közvetett kárt vírusok terjesztésével okozhatnak.

Mindkét fajt fitofág kártevőként tartjuk számon, mégis régóta ismert, hogy adott körülmények között állati eredetű táplálékot is fogyasztanak (Agrawal et al., 1999; Agrawal és Klein, 2000). Felmerül a kérdés, hogy mik is lehetnek azok a tényezők, melyek a fitofág kártevők táplálkozását az omnivor, azaz vegyes táplálkozás felé mozdíthatják el. Ezen megváltozott táplálkozás pedig hatással van a teljes trofikus táplálkozási rendszerre, de elképzelhető, hogy ez a trofikus rendszer is hatással van a tripszek táplálék-preferenciájának kialakulására.

A fitofág kártevők a növényeken való táplálkozásukkal speciális növényi választ, úgynevezett indukált rezisztenciát váltanak ki (Trichilo és Leigh, 1988; Agrawal et al., 1999). Ennek hatására a növényi nedvek tápértéke megváltozhat, ami könnyen vezethet a tripszek vegyes táplálkozásának kialakulásához. A korábbi kutatási eredmények szerint (Wilson és Bauer, 1996) ilyen esetben a nyugati virágtripsz és a dohánytripsz könnyen elérhető állati eredetű táplálékkal (például atkatojással) egészítik ki lecsökkent tápértékű étrendjüket.

Egy másik megközelítés szerint az omnivor étrendre való áttérés oka lehet a tripszek interspecifikus kompetíciója – például a szintén fitofág közönséges takácsatkával (*Tetranychus urticae* KOCH, 1836), vagy védekezési mechanizmus lehet a biológiai védekezés során széles körűen alkalmazott ragadozóatkákkal (*Amblyseius* spp.) szemben. A kompetítor faj, például a közönséges takácsatka tojásának elfogyasztásával a tripsz növelheti saját fitnessét, hiszen a takácsatkák egyedsűrűsége csökken, és ezzel párhuzamban a növényen való táplálkozásuknak mértéke is csökken, így több táplálék jut a tripszek számára. A ragadozó atka tojásának elfogyasztásával oly módon növeli saját fitnessét a tripsz, hogy a ragadozókolónia egyedsűrűségének csökkenésével potenciálisan nagyobb az esély a fiatal lárvák túlélésére.

Feltételezhető, hogy a két különböző megközelítés egyszerre is érvényesülhet. Ám a téma komplexitását le kell szűkítenem könnyebben, körülhatárolhatóbban megfogalmazható kérdésekre. *Amblyseius swirskii* ATHIAS-HENRIOT ragadozóatka tojásokkal tápláltam nyugati virágtripsz és dohánytripsz egyedeket és megvizsgáltam fejlődésük menetét.

A következő kérdésekre szeretnénk választ kapni:

- Milyen hatással van az állati eredetű monodiéta a tripszek egyedfejlődésére, mortalitására a két faj esetén?
- Tapasztalható-e a fajok között különbség a monodiétához való alkalmazkodásban?
- Hogyan befolyásolja a speciális étrend a kifejlődő egyedek fekunditását?

Témámban célkitűzésem, hogy két fitofág tripszfaj, a dohánytripsz és a nyugati virágotripsz illetve az *Amblyseius swirskii* ragadozóatka zsákmány-ragadozó kölcsönhatását vizsgáljam, egy szélsőséges monodiéta alkalmazása mellett.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A Thripidae család jelentősége

A Thysanoptera rendbe, ezen belül pedig a Thripidae családba tartozó fajok adják a legjelentősebb kertészeti növényeinket károsító fajokat (Jenser, 1998; Vasziné et al., 2006). Egyes fajok a meghatározó jelentőségű termesztett zöldségnövényeink (paprika, uborka, hagyma, káposztafélék, stb.), valamint dísnövényeink (gerbera, szegfű, rózsza, krizantém) polifág kártevői (Jenser, 1998).

Kártételük jellemzően kétféle, megkülönböztetünk közvetlen és közvetett kárt. A tripszek közvetlen kártétele a növényeken való táplálkozásuk során okozott szövetroncsolásban, ennek nyomán a fotoszintetizáló felület csökkenésében és a termés minőségének csökkenésében, valamint a dísnövények díszítőértékének romlásában nyilvánul meg. A lárvák, valamint az imágók táplálkozásuk során szűrő-szívó szájszervükkel nyerik ki a növény bőrszövet alatti sejtjeinek tartalmát, illetve a kifejlett nőstények fűrészes tojócsövük segítségével helyezik el tojásaikat az epidermisz alá. Bizonyos vizsgálatok kimutatták, hogy a tripszek táplálkozása nyomán létrejövő mikrosérülések fertőzési kapui lehetnek másodlagos gombás fertőzéseknek, például a vöröshagyma (*Alternaria porri*) esetében (Guzmán et al., 1992). A tripszek életmódjuk okán bekövetkezett minőségromlásnak, a dísnövények sziromtorzulásának közvetlenül érzékelhető, mérhető gazdasági jelentősége van (German et al., 1992).

Közvetett kártételük vírusátviteli képességükben nyilvánul meg, mely további súlyos problémákat okozhat (Jenser, 1995; German et al., 1992). A paradicsom bronzfoltosság vírust (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV), mely a Bunyaviridae víruscsaládba tartozó kórokozó, kizárólag Thysanoptera rendbe tartozó vektorok képesek terjeszteni. Az átvitel cirkulatív típusú, a növényből csak a lárvák képesek felvenni, szervezetükben a vedlések során is megőrződik, és a kifejlett egyed is élete túlnyomó részében fertőzőképes marad (Sakimura, 1963).

Sajnos az ellenük való védekezés több okból is nehéz. Rejtőzködő életmódjuk eleve problémát okoz a védekezés folyamán, melyet súlyosbít a növényvédelmi kezelések hatására a rezisztens populációk kialakulása (Kumm et al., 2009).

2.1.1. A Thripidae család jellemzése

A Thysanoptera rendbe tartozó Thripidae családnak 31 nemzetsége és 115 faja ismert hazánkban (Budai és Hataláné, 2006). A rend két alrendre osztható: A Terebrantia alrend tagjainak (ide tartozik a Thripidae család is) a 10. potrohszelvénye kúp alakú, míg a Tubulifera alrend tagjainak 10. potrohszelvénye hosszan megnyúlt, csőszerű (Jenser, 1988). A hazánkban károsító fajok 1-2 mm nagyságúak, szűrő-szívó szájszervvel rendelkeznek, nagy részük fitofág. A növényevők között találunk polifág tripszeket is, melyek gazdanövény köre rendkívül széles lehet: egyedeik akár 100 családba tartozó növényfajon képes megélni. Petéiket fűrészes tojócsővük segítségével a növény szövetébe süllyeszti (Jenser, 1988). A Terebrantia alrendbe tartozó fajok esetében hat fejlődési alak különíthető el: tojás, két, aktívan táplálkozó lárvastádium (L_1 , L_2), prenimfa, nimfa stádiumok, valamint imágó. A fejlett, második stádiumú lárvák a talajba húzódnak, itt alakulnak ki a prenimfa és nimfa alakok, melyek nem táplálkoznak. (Jenser, 1988; Budai et al., 2006; Pourian et al., 2009). Növényházi körülmények között 8-10 generációjuk fejlődik ki évente (Budai és Hataláné, 2006). Hazánkban a nyugati virágtripsz és a dohánytripsz fordul elő leggyakrabban növényházi körülmények között (Vasziné et al., 2006)

2.1.2. A *Thrips tabaci* jelentősége és fejlődése különböző gazdanövényeken

Kozmopolita faj, Európában, Afrikában, Ázsiában, a csendes-óceáni szigetvilágban egyaránt elterjedt faj (Jenser, 1988). A trópusi, szubtrópusi területek mérsékelt régióiban szabadföldön és növényházi körülmények között egyformán megtalálható. A dohánytripsz gazdanövényei közé mintegy 25 növény családba tartozó 100 faj tartozik, kultúr-, és vadon élő fajok egyaránt, melyek levelén, virágain táplálkozik (Pourian et al., 2009). Kedvelt termesztésbe vont gazdanövényei a paprika, paradicsom, hagyma, póréhagyma, uborka, burgonya, dohány, káposzta, lucerna és számos dísznövényfaj (Jenser, 1988; Pourian et al., 2009). Ugyanakkor a dohánytripsz elsősorban az *Alliaceae* családba tartozó, nagy gazdasági jelentőséggel bíró fajokon okoz komoly károkat, mint a vöröshagyma és fokhagyma (Guzmán et al., 1996), illetve a *Brassicaceae* családba tartozó zöldségféléken, mint retek, fejes káposzta és karfiol. A termesztett dísznövények közül afrikai ibolyán, gerberán, gladióluszon, rózsán, szegfűn jelenik meg tömegesen, de számos gyomnövényen is képes fennmaradni (Jenser,

1988). Két rassz különíthető el (Jenser, 1988): a dohányon táplálkozó *Thrips tabaci tabaci*, és az egyéb növényeken táplálkozó *Trips tabaci communis*.

Az ízeltlábúak poikilotherm élőlények, így a legtöbb élettani folyamatukat a külső környezet hőmérséklete határozza meg. A tripszek is ilyen élőlények, a külső hőmérséklet határozza meg az alapvető anyagcsere folyamataikat, a születési rátát, halálozási rátát, egy nemzedék kifejlődésének idejét és így a populáció fejlődési ütemét (Heung és Gillespie, 2010). Az abiotikus tényezőkön túl az elérhető táplálék minősége is hatással van az ízeltlábúak fejlődésére (Trichilo és Leigh, 1988; Milne és Walter, 1998).

2.1.3. A *Frankliniella occidentalis* jelentősége és fejlődése különböző gazdanövényeken

A nyugati virágtripszet (*Frankliniella occidentalis*) 1895-ben, Kaliforniában írták le először. A nearktikus faj napjainkra az egész világon megtalálható, az 1970-es évektől történő gyors léptékű terjedésének köszönhetően (Brødsgaard, 1994; Kirk et al., 2003). Európában először Hollandiában, 1983-ban találták meg (Van de Vrie, 1987), Magyarországon 1989-ben jelent meg, valószínűleg holland dísnövény szaporítóanyaggal hurcolták be (Jenser és Tusnádi, 1989). Kertészeti és szabadföldi kultúrák veszélyes kártevője. Ez jól kitűnik abból is, hogy az elmúlt 30 évben a megközelítőleg 6000 fajt felsorakoztató Thysanoptera renddel kapcsolatos publikációk egyharmada ezzel a fajjal foglalkozik (Cao et al., 2013). Gazdanövényeinek száma meghaladja a 200-at, dísnövényeken, zöldségféléken, szabadföldön és növényházban egyaránt károsít (Yudin et al., 1986). Kárt ez a faj is - hasonlóan a dohánytripszhez - táplálkozásával és tojásrakásával, valamint vírusterjesztéssel okozhat (Cao et al., 2013). A *Tomato spotted wilt virus* (TMWV) kizárólag tripszekkel képes terjedni, cirkulatív módon (Mound, 2005). A nyugati virágtripsz esetében is igaz, hogy a vírust kizárólag az L₁-es lárvák képesek felvenni (Sakimura, 1962). Feltételezhető volt, hogy a későbbi fejlődési alakok szervezetében kialakult valamilyen gátló tényező, mely megakadályozza a vírusfelvételt.

1.táblázat: A dohánytripsz fejlődési stádiumainak kialakulásához szükséges időtartam napokban kifejezve, hőmérséklet és gazdanövény szerint, illetve élettábla adatainak alakulása (Baklanov Szandra munkája nyomán, 2014)

Gazdanövény	T [°C]	RH [°C]	Lárva 1	Lárva 2	Prenimfa	Nimfa	Összesen	Imágó élettartam	Pre- oviposition	Ovi- position	Post oviposition	Szerző
UBORKA												
<i>Cucumis sativus</i> 'Legenda'	15	80	9,1 ±0,4	8,2 ±0,4	3,8 ±0,3	7,8 ±0,3	44,4 ±0,4					Shevchenko; Popov (1989)
<i>Cucumis sativus</i> L. F1 'Kamaron'	15	80	5,47±0,02	9,31±0,02	2,85±0,01	5,45±0,02	32,76±0,04	54,12±0,30	8,06±0,20	37,4±0,21	8,66±0,15	Deligeorgidis et al. (2006)
<i>Cucumis sativus</i> 'Legenda'	20	80	4,9 ±0,2	3,9 ±0,3	1,2 ±0,3	3,2 ±0,3	20,8 ±0,4					Shevchenko; Popov (1989)
<i>Cucumis sativus</i> L. F1 'Kamaron'	20	80	2,95±0,01	5,03±0,01	1,94±0,01	3,38±0,03	19,23±0,03	38,26	2,60±0,12	31,13±0,21	4,53±0,13	Deligeorgidis et al. (2006)
<i>Cucumis sativus</i> 'Legenda'	25	80	3,1 ±0,4	2,4 ±0,3	1,2 ±0,2	2,0±0,4	13,7 ±0,6					Shevchenko; Popov (1989)
<i>Cucumis sativus</i> L. F1 'Kamaron'	25	80	1,91±0,01	4,02±0,01	1,59±0,02	3,01±0,01	15,65±0,02	27,25	2,26±0,11	22,86±0,25	2,13±0,13	Deligeorgidis et al. (2006)
<i>Cucumis sativus</i> cv. 'Corona'	25±1	100	2,13 ±0,45	3,17 ±4,5	1,09 ±0,23	2,43 ±0,23	12,9 ±0,89	11,9	1,9 ±0,26			Van Rijn et al.(1995)
<i>Cucumis sativus</i> var. ' Soltan'	25±1	70±5	1,95±1,42	4,12±0,92	1,03±1,44	1,91±0,91	14,40±3,13	20,50±2,50				Pourian et al. (2009)
<i>Cucumis sativus</i> 'Legenda'	30	80	1,9 ±0,2	2,7 ±0,4	1,1 ±0,1	1,9 ±0,1	9,6 ±0,3					Shevchenko; Popov (1989)
<i>Cucumis sativus</i> L. F1 'Kamaron'	30	80	1,07±0,01	3,92±0,01	1,04±0,01	1,76±0,02	11,78±0,02	20,99	2,13±0,09	17,6±0,18	1,26±0,11	Deligeorgidis et al. (2006)
PAPRIKA												
<i>Capsicum annuum</i> 'Podarok Moldovy'	15	80	11,1 ±1,2	9,6 ±0,6	4,4 ±0,5	6,9 ±0,7	53,2 ±0,7					Shevchenko; Popov (1989)
<i>Capsicum annuum</i> 'Podarok Moldovy'	20	80	3,8 ±0,3	5,4 ±0,3	2,6 ±0,4	3,9 ±0,2	25,4 ±0,5					
<i>Capsicum annuum</i> 'Podarok Moldovy'	25	80	2,9 ±0,2	3,3 ±0,2	1,9 ±0,2	2,1 ±0,2	15,9 ±0,2					
<i>Capsicum annuum</i> 'Podarok Moldovy'	30	80	2,1 ±0,2	2,2 ±0,3	1,1 ±0,2	1,9 ±0,2	11,2 ±0,2					
KRIZANTÉM												
<i>Chrysanthemum indicum</i> 'Sterling'	15	80	7,8 ±0,3	21,3 ±0,8	3,8 ±0,3	6,7 ±0,3	57,40±0,8					Shevchenko; Popov (1989)
<i>Chrysanthemum indicum</i> 'Sterling'	20	80	5,5 ±0,4	7,3 ±0,5	3,3 ±0,4	3,9 ±0,1	31,4 ±0,4					
<i>Chrysanthemum indicum</i> 'Sterling'	25	80	3,8 ±0,3	4,1 ±0,6	2,6 ±0,4	1,8 ±0,3	19,8 ±0,7					
<i>Chrysanthemum indicum</i> 'Sterling'	30	80	2,1 ±0,3	2,7 ±0,3	1,5 ±0,2	1,9 ±0,3	15,2 ±0,5					

1.táblázat folytatása: A dohánytripsz fejlődési stádiumainak kialakulásához szükséges időtartam napokban kifejezve, hőmérséklet és gazdanövény szerint, illetve élettábla adatainak alakulása (Baklanov Szandra munkája nyomán, 2014)

Gazdanövény	T [°C]	RH [°C]	Lárva 1	Lárva 2	Prenimfa	Nimfa	Összesen	Imágó élettartam	Pre- oviposition	Ovi- position	Post oviposition	Szerző
HAGYMAFÉLÉK												
Allium cepa	20		11,9±0,57				20,30		3,2±0,42			Edelson; Magaro (1988)
Allium cepa 'Hokkiado'	20		7,60		1,80	4,10	13,60	44	2,5	34,7	6,7	Sakimura K. (1937)
Allium cepa 'Hokkaido C'	20		14,00		3,30	7,00	24,40		7,6			Sakimura K. (1937)
Allium cepa 'Kagishima'	20		7,10		1,80	3,70	12,60	32	2,4	54,8	6,0	Sakimura K. (1937)
Allium cepa 'Kagoshima C'	20		11,80		3,30	6,40	22,60		5,8			Sakimura K. (1937)
Allium cepa 'Tokyo B'	21		8,60		20,00	4,20	14,80	51,7	3,9	44,2	4,1	Sakimura K. (1937)
Allium cepa	25		7,3±1,06				13,30		1,1±0,32			Edelson; Magaro (1988)
Allium cepa	23,4 *	54,4*	5,50		1,70	2,80	19,00	20,1				Lall; Singh (1968)
Allium cepa	23,5	75	2,06	4,03	1,20	2,30	14,10	21,5	5,50	15,2		Guzmán et al. (1996)
Allium cepa 'Tokyo'	23,5*		6,40		1,20	3,20	10,80	58,2	2,8	49,6	5,8	Sakimura K. (1937)
Allium cepa	25		6,10		1,20	2,80	16,10					Harris et al. (1936)
Allium cepa 'Khorasan Razavi város'	25±2		2,28±0,06	3,11±0,06	2,08±0,05	2,69±0,09	15,22±0,19	18,00±1,03	2,35±0,16			Fekrat et al. (2009)
Allium cepa 'Golestan város'	25±2		2,21±0,05	2,89±0,07	2,07±0,05	2,92±0,06	14,66±0,18	17,78±1,54	3,00±0,2			Fekrat et al. (2009)
Allium cepa 'Texas Grano 438'	23±2	86±3	2,7±0,21	2,90±0,18	1,9±0,33	3,5±0,45	14,2±1,7	11,5±1,8	2	8	2	Arrieche et al. (2006)
Allium cepa	26,7*		8,6+-0,52				14,40		1,0±0,52			Edelson; Magaro (1988)
Allium sativum	15		21,40		3,50	7,40	40,80	9,30±0,50				Jiménez et al. (1996)
	20							12,20±1,40				
	25							9,70±1,40				
	30		5,10		1,30	1,50	10,80	9,40±2,20				
MUSTÁR												
Brassica napus 'Talayh'	25±1	55±5	4,06±0,32		4,46±0,21		12,25±0,26	25,27±1,23				Fathi et al. (2011)
Brassica napus 'Zarfam'	25±2	55±5	4,86±0,32		4,66±0,24		13,78±0,34	22,20±1,23				Fathi et al. (2011)
Brassica napus 'RGS003'	25±3	55±5	6,87±0,29		5,27±0,25		16,87±0,36	15,13±0,36				Fathi et al. (2011)
Brassica napus 'Opera'	25±4	55±5	6,33±0,38		5,13±0,25		15,86±0,31	16,47±0,52				Fathi et al. (2011)
Brassica napus 'Option500'	25±5	55±5	5,13±0,32		4,66±0,32		13,59±0,39	18,40±0,54				Fathi et al. (2011)
Brassica napus 'Hayola401'	25±6	55±5	6,53±0,32		5,13±0,26		15,58±0,32	16,40±0,6				Fathi et al. (2011)
DOHÁNY												
Nicotiana tabacum 'Mazandaran város'	25±2		2,71±0,08	3,88±0,07	2,61±0,05	3,68±0,09	17,82±0,17	19,07±1,51	2,5±0,25			Fekrat et al. (2009)

Ullman és munkatársai (1993) hisztológiai vizsgálataikból arra a következtetésre jutottak, hogy a középbélben kialakul egy korlát, mely megakadályozza, hogy a vírus a testfolyadékba kerüljön. A nőtények tojásaikba, és így lárváikba sem képesek örökíteni a vírust (Wijkamp et al., 1996). Ugyanakkor Maris és munkatársai (2004) kísérletében termesztett paprika esetében kimutatták, hogy a nőtény tripszek több utódot produkálnak TSWV-vel fertőzött növényeken, mint a nem fertőzötteken. Kísérleteikben a vírusfertőzött növények vonzották a tripszeket, és számukra ideálisabb gazdanövénynek mutatkoztak, ami az utódprodukcióban is megnyilvánult. A vírusfertőzött növényeken nagyobb volt a tripsz populáció, mint a nem fertőzött növényeken. A fentiekből jól látható, milyen fontos védekezni ezen kártevők ellen.

A nőtények átlagosan 45 napig élnek, közben akár 150-300 tojást is rakhatnak. A nyugati virágtripsz nőtényeinek szaporodó képességét nagymértékben befolyásolja a szénhidrátokban, fehérjében, vitaminokban és szterolokban gazdag pollen fogyasztása is (Trichilo és Leigh, 1988). Gerin és munkatársai (1999) vizsgálatai azt mutatják, hogy a virágok jelenlétében fejlődő populáció növekedett, míg a virágok nélküli populáció a minimális, fenntartási szinten szaporodott. Hulshof és munkatársai (2003) és Zhi és munkatársai (2005) megfigyelései is alátámasztják a pollen esszenciális szerepét.

A tripszek fejlődése különböző minőségű táplálékon, és környezeti körülmények között eltérő. A legmeghatározóbb a gazdanövény minősége, és a külső környezet hőmérséklete (Gerin et al., 1999). Számos kutatás foglalkozik ezzel, eltérő gazdanövényeken, kiegészítő táplálékkal vagy nélküle, sztenderdizált hőmérsékleti paraméterek mellett (2. táblázat).

2.1.4. A dohánytripsz és a nyugati virágtripsz szaporodása

A dohánytripszek esetében beszélhetünk telitok és arrhenotok szaporodású populációkról is. A nyugati virágtripszek kizárólag arrhenotok módon szaporodnak (Kumm et al., 2009). A *Thrips tabaci* fajkomplexnek tekinthető, melyen belül megfigyeltek partenogenetikusan szaporodó, illetve hímeket is tartalmazó részlegesen partenogenetikusan szaporodó populációkat. Ennél a fajnál a hímek jelenléte nagyon ritka (Jenser és Szénási, 2004). Az ivartalanul és az ivarosán szaporodó dohánytripsz populációkat Zawirska „*communis*” és „*tabaci*” biotípusokként nevezte meg (Zawirska, 1976).

2.táblázat: A nyugati virágtripsz fejlődési stádiumainak kialakulásához szükséges idő napokban kifejezve, hőmérséklet és gazdanövény szerint (Baklanov Szandra munkája nyomán, 2014)

Gazdanövény	Hőmérséklet [°C]	Relatív Páratartalom [%]	Stádiumok napokban							Szerző
			Lárva 1	Lárva 2	Prenimfa	Nimfa	Összesen	Imágó élettartam ♂	Imágó élettartam ♀	
UBORKA										
Cucumis sativus cv. Pepinex	20		9,80		1,56	3,73	21,85			Gaum et al. (1994)
Cucumis sativus	20	42±1	2,09±0,29		6,05±1,23	3,32±0,63	16,18±1,15			Gerin et al. (1999)
Cucumis sativus cv. Pepinex	23		6,60		1,04	3,02	15,77			Gaum et al. (1994)
Cucumis sativus cv. Pepinex	25		6,46		1,04	2,96	14,71			Gaum et al. (1994)
Cucumis sativus	25±1	70±5					11,4±0,2		25,9±1,7	Cao at al. (2013)
Cucumis sativus	25± 1	80	8,9 (8,9)							Hulshof et al. (2003)
Cucumis sativus cv. Corona	25± 1	100	2,33±0,28	3,78±0,53	1,11±0,21	2,64±0,26	12,39±0,62	20,50		van Rijn et al (1995)
Cucumis sativus cv. Corona	25± 1	100	2,33±0,33	3,59±0,55	1,18±0,24	2,79±0,33	12,62±0,73	20,50		
Cucumis sativus	25±1	70±5					11,4±0,2		25,9±1,7	Cao at al. (2013)
Cucumis sativus	27 ± 1		1,48±0,07	3,21±0,20	0,89±0,05	2,00±0,05	9,22±0,13	6,57±0,76	15,62±5,74	Zhang et al. (2007)
RETEK										
Raphanis sativus	20	42±1	3,30	5,70	2,00	4,80	21,80			Gerin et al. (1999)
	26,7	42±1	2,30	3,80	1,10	2,70	13,90			
PAPRIKA										
Capsicum annuum (tripszrezisztens)	24		7,80±1,10		2,10±1,60	2,30±0,80	12,7±1,30			Maris et al. (2004)
Capsicum annuum (fogékony)	24		8,10±0,50		1,50±0,50	1,60±0,70	11,2±0,70			
Capsicum annuum	27 ± 1		2,76±0,08	3,13±0,14	0,91±0,05	2,19±0,08	12,15±0,07	4,00±0,10	8,23±3,26	Zhang et al. (2007)
BAB										
Phaseolus vulgaris	20		2,33	5,22	2,22	2,85		56,75		Lublinkhof és Foster (1977)
Phaseolus vulgaris var. 'Fotille'	24±1	42±1	2,94±0,73	3,06±0,70	2,19±0,53	2,29±0,74	14,20	47, 96±6,84		Gerin et al. (1999)
			2,64±0,48	3,00±0,85	2,21±0,56	2,43±0,73	14,06			
Phaseolus vulgaris	25	42±1	2,79	3,03	2,20	2,36	14,13			
Phaseolus vulgaris	25	80	4,34±0,06		1,22±0,04	2,26±0,04	10,80±0,08	21,25±1,99	27,88±1,19	Zhi et al. (2005)
Phaseolus vulgaris	27 ± 1		2,04±0,04	2,75±0,11	1,07±0,05	2,12±0,07	10,42±0,06	7,37±1,77	13,56±5,02	Zhang et al. (2007)
PARADICSOM										
Solanum lycopersicum	27 ± 1		2,69±0,06	3,08±0,13	1,11±0,08	2,61±0,11	12,91±0,04	6,83±0,63	12,69±4,53	Zhang et al. (2007)

2.táblázat folytatása: A nyugati virágtipisz fejlődési stádiumainak kialakulásához szükséges idő napokban kifejezve, hőmérséklet és gazdanövény szerint (Baklanov Szandra munkája nyomán, 2014)

Gazdanövény	Hőmérséklet [°C]	Relatív Páratartalom [%]	Stádiumok napokban							Szerző
			Lárva 1	Lárva 2	Prenimfa	Nimfa	Összesen	Imágó ♂ élettartam	Imágó ♀ élettartam	
KÁPOSZTA										
Brassica oleracea (lila)	25		2,01±0,10	3,09±0,63	1,08±0,32	2,43±0,44	11,55±1,04	43,33±4,15		Wang et al. (2011)
Brassica oleracea (lila)	25							32,06±3,64		
Brassica oleracea	25± 0,5	55-60	2,03±0,10	3,12±0,63	1,15±0,32	2,48±0,44	11,66±1,04	25,84±5,12	43,54±8,29	Wang et al. (2011)
Brassica oleracea	25±1	70±5					12,20±0,2		29,1±1,1	Cao at al. (2013)
Brassica oleracea	27 ± 1		1,78±0,06	2,38±0,11	1,00±0,00	2,04±0,03	10,19±0,08	8,5±1,04	15,62±5,74	Zhang et al. (2007)
KRIZANTÉM										
Chrysanthemum	20		9,40±0,2		1,6±0,1	3,8±0,1	21,6±0,2			Macdonald et al. (1997)
Chrysanthemum	20	42±1					26,08±0,85			Robb és Parella (1982)
Chrysanthemum	25		7,8±0,3		1,3±0,1	2,8±0,1	15,9±0,4			Macdonald et al. (1997)
VEGYES TÁPLÁLÉK										
Phaseolus vulgaris+Tea pollen	20		8,80±0,40		4,3±0,10					Ishida et al. (2003)
	20		8,40±0,30		4,40±0,10					
Phaseolus vulgaris+Pinus pollen	23± 1	75	2,51±0,6	3,1±0,86	1,02±0,24	2,42±0,35	9,075±1,179			Kumm és Moritz (2009)
Phaseolus vulgaris+ alma pollen	25	80	4,06±0,05		1,25±0,05	2,21±0,04	10,52±0,06	22,06±1,09	28,36±1,19	Zhi et al. (2005)
Cucumis s.+Betula pubescens pollen	25± 1	80	8,4 (8,4)					34 (32)		Hulshof et al. (2003)
Cucumis s.+Typha latifolia pollen	25± 1	80	8,4 (8,4)					23 (26)		
Cucumis s.+Corylus avellana pollen	25± 1	80	8,4 (8,6)					37 (36)		
Cucumis s.+Pinus sylvestris pollen	25± 1	80	8,4 (8,4)					24 (27)		
Cucumis s.+ Epilobium angustifolium pollen (méh által gyűjtött)	25± 1	80	8,6 (8,5)					24 (26)		
Cucumis s.+Epilobium angustifolium (kézi gyűjtésű)	25± 1	80	8,5 (8,5)					24 (26)		
C.s. + Tejpor + élesztő mix	25± 1	80	9,0 (9,0)							
POLLEN										
Malus domestica pollen	25	80	5,94±0,17		1,40±0,06	2,28±0,06	12,62±0,18	18,35±1,55	32,25±1,82	Zhi et al. (2005)

3.táblázat: A nyugati virágtipisz egyes élettábla elemeinek alakulása, hőmérséklet és gazdanövény szerint (Baklanov Szandra munkája nyomán, 2014)

Gazdanövény	Hőmérséklet [°C]	Relatív Páratartalom [%]	Stádiumok napokban					Szerző
			Preoviposition	Oviposition	Post oviposition	Fecundity	Oviposition rate	
UBORKA								
Cucumis sativus cv. Corona	25± 1	100					5,5 ±0,3	Van Rijn et al (1995)
Cucumis sativus cv. Corona	25± 1	100					5,5 ±0,3	
Cucumis sativus	27 ± 1		1,42±0,02	8,42±2,84	1,58±0,06	49,46±5,49	6,12±0,37	Zhang et al. (2007)
PAPRIKA								
Capsicum annum	27 ± 1		1,67±0,08	6,74±3,86	2,56±0,81	7,67±2,45	1,89±0,53	Zhang et al. (2007)
BAB								
Phaseolus vulgaris	20		2,43					Lublinkhof és Foster (1977)
Phaseolus vulgaris var. Fotille	24±1	42±1		24,45				Gerin et al. (1999)
Phaseolus vulgaris	25	80	2,50±0,13	23,42±1,01				Zhi et al. (2005)
Phaseolus vulgaris	27 ± 1		1,11±0,03	10,56±3,29	1,89±0,06	66,44±13,47	5,93±0,44	Zhang et al. (2007)
PARADICSOM								
Solanum lycopersicum	27 ± 1		2,74±0,07	6,74±3,86	3,21±0,65	24,95±3,30	4,36±0,30	Zhang et al. (2007)
KÁPOSZTA								
Brassica oleracea (lila)	25		2,03±0,19	38,53±4,26	2,48±0,57			Wang et al. (2011)
Brassica oleracea (lila)	25		2,12±0,31	27,63±3,15	2,06±0,39			
Brassica oleracea	27 ± 1		1,15±0,04	12,62±3,84	1,85±0,09	76,62±11,79	5,83±0,42	Zhang et al. (2007)

Egy másik megközelítés a táplálékpreferencia alapján történő besorolás, melyet Jenser végzett (1998). Legnagyobb biztonsággal laboratóriumi körülmények között izolált egyedek által létrehozott utódok ivararányának vizsgálatával különíthető el a két szaporodási típus. Zawirska (1976) szerint a második lárvastádium potrohának kilencedik szelvényén megfigyelhető morfológiai bélyegek alapján is elkülöníthetők. A két szaporodási típus közötti génáramlás nem bizonyított, bár térben és időben gyakran együtt fordulnak elő a gazdanövényeken (Zawirska, 1976). Mivel a tripszek szaporodásának módja hatással lehet a vírusátviteli képességükre is (Lewis, 1997), ezért ennek vizsgálata fontos növényvédelmi aspektussal rendelkezik.

A telitok szaporodású tripsz-populációk esetében a nőtények utódai diploid nőtények. Ezt nevezzük telitokiás szűznemzésnek, más néven obligát partenogenetikus szaporodásnak. A telitok szaporodású tripsz-populációk genetikailag kevésbé diverzek, viszont populációdinamikailag stabilabbak (Murai, 1990). A dohánytripsznél a telitok szaporodásmódot korábban endoszimbionta mikroorganizmusok jelenlétének tulajdonították (Kumm et al., 2009). Újabb kutatások (Nault et al., 2006) eredményei azonban azt mutatják, hogy a *Wolbachia* spp. nemzetségbe tartozó baktériumfaj nem lehet felelős a telitokia kialakulásáért, hanem az genetikai eredetű, ugyanis a vizsgált egyedek szervezetéből nem tudták kimutatni ezeket a baktériumokat.

Arrhenotok szaporodású tripsz-populációknál a megtermékenyítetlen nőtény tojásaiból haploid hímek fejlődnek ki. A megtermékenyített nőtények ~75-25 %-os arányban diploid nőtény és haploid hím egyedeket hoznak létre. Az által, hogy megjelennek a populációban hímek, biztosítva van az ivaros szaporodás lehetősége, és így ezek a populációk genetikailag diverzebbek, míg populációdinamikai szempontból instabilabbak (Murai, 1990).

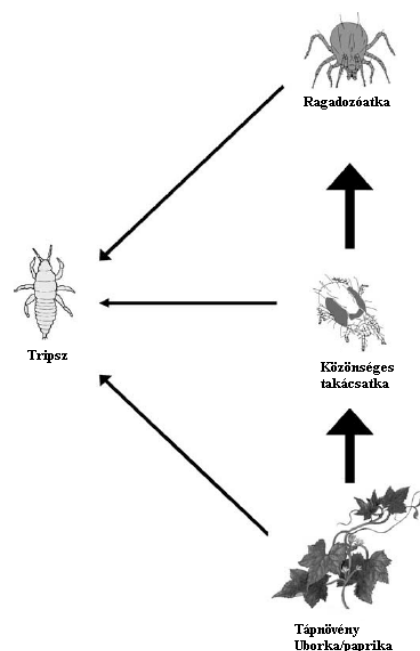
2.2. A trofikus rendszer fogalma

A trofikus rendszer (más néven táplálkozási hálózat) a különböző fajok populációi közötti fogyasztó-forrás kapcsolatok összességét jelenti. A növények számos mono-, oligo- és polifág növényevő kártevővel, és más jelen lévő szervezetekkel állnak szoros kapcsolatban. Ahmadi és munkatársai szerint (2011) ezek a kölcsönhatások a következők lehetnek: omnivor (vegyes) táplálkozás, versengés valamint intraguild predáció. Az egynél több szinten való táplálkozás miatt az adott faj túlélése biztosabb, így kevésbé függ egy speciális forrás meglététől vagy hiányától (Polis et al., 1996). Feltételezik, hogy a vegyes táplálkozású fajok

azért fogyasztanak különböző forrásból származó táplálékokat, hogy azok eltérő minőségével végül kiegyensúlyozzák étrendjüket (Schoener, 1971).

2.2.1. Fitofág tripszek a trofikus hálózatban

A vegyes táplálkozási minta számos táplálkozási hálózatban megtalálható (Polis et al., 1989). Intraguild predáció során egy adott rendszer csúcsragadozója versenytársával is táplálkozik, nem csupán azzal a közös forrással, melyet alapvetően mindketten fogyasztanak (Polis és Holt, 1992). Ez a vegyes táplálkozás egy fajtája. A vegyes táplálkozású rovarok általában több, mint két szinten folytatnak táplálkozást (Polis et al., 1989). Egy olyan táplálkozási rendszerben, melyben a tripszek mellett közönséges takácsatka, illetve tripszekre specializálódott ragadozóatka (*Phytoseiidae* család) is jelen van a gazdanövényen, a dohánytripsz és a nyugati virágtripsz egyszerre lehet fitofág kártevő, a ragadozók zsákmánya és ragadozó is egyben. Hogy milyen típusú táplálékot fogyaszt ilyen körülmények között a tripsz, több tényező döntheti el (Ahmadi et al., 2011). A vegyes táplálkozású fajok általában abban az esetben térnek át állati eredetű táplálék fogyasztására, amikor a kolonizált gazdanövény minősége nem megfelelő életfolyamataik zavartalan működéséhez, vagy a növényi táplálék ugyan megfelelő minőségű, de nem elérhető a szükséges mennyiségben (Ahmadi et al., 2011; Agrawal et al., 1999; Agrawal és Klein, 2000). Ilyen körülmények között várható, hogy egyéb fitofág rovarok nagyobb számban jelennek meg az alacsony táplálkozási értékű gazdanövényen, és előtérbe kerül a ragadozó táplálkozás (Magalhaes et al., 2005). Az általunk vizsgált tripszfajok széles gazdanövénykörrel rendelkeznek, és ezek minősége meghatározza, milyen táplálkozási választ adnak. A *Cucumis sativus* növény a tripszek számára magasabb értékű táplálék, ezen a gazdanövényen kevesebb ragadozóatka és takácsatka tojást fogyasztanak, ellenben ha *Capsicum annuum* növényt kolonizálnak, melynek táplálkozási értéke alacsonyabb, több atkatojást fogyasztanak (Agrawal et al., 1999; Agrawal és Klein, 2000). A növényi szövetnedvek minősége is hatással lehet a vegyes táplálkozású fajok táplálék-



1. ábra: Trofikus kapcsolat
ízeltlábúak között
Magalhaes et al., 2005 nyomán

preferenciájára (Trichilo és Leigh, 1988). Amennyiben egy növényen korábban például takácsatka kolónia jött létre, és ennek hatására a növényben egyfajta indukált rezisztencia alakult ki, megváltozik a növényi nedvek minősége, így befolyásolva a tripszek táplálkozási döntését (Agrawal et al., 2000).

2.2.2. Fitofág tripszek, mint vegyes táplálkozású rovarok

Megközelítőleg 6000 tripszfajt (Cao et al., 2013) ismerünk, melyek táplálkozásuk szempontjából lehetnek fitofágok, ezen belül akár kifejezetten specialisták, mikofágok, illetve omnivorok, vagyis vegyes táplálkozásúak (Lewis, 1997).

A dohánytripsz és a nyugati virágtripsz alapvetően fitofág rovarok, de az omnivor táplálkozású fajok közé is sorolhatóak. A környezeti feltételek függvényében egyaránt fogyaszthatnak növényi eredetű (növényi sejtnedv, pollen, mézoldat) és állati eredetű táplálékot (*Tetranychus urticae* és *Tetranychus pacificus* MCGREGOR 1919) (Milne és Walter, 1997; Agrawal et al., 1999; Zhi et al., 2005; Ahmadi et al., 2011). Ugyanakkor ezek a vegyes táplálkozású rovarok természetes ellenségeiket is elfogyaszthatják (Janssen et al., 2003). Ez a szélesebb táplálkozási kör, a táplálékforrások kombinálása lehetővé teszi a gyorsabb növekedési ráta elérését, a nem megfelelő minőségű táplálék kiegészítésével (Zhi et al., 2005). Ez a nagyobb hozzáférhető táplálékforrás pozitívan hat a szaporodási rátára és a fejlődés sebességére egyaránt. A különböző táplálékon fenntartott és pollennel is táplálkozó nyugati virágtripsz reprodukciós rátája akár a négyszeresére is növekedhet a kizárólag növényi szöveteken táplálkozó egyedekéhez képest (Trichilo és Leigh, 1988). A tripszek jelenléte és predátorként való viselkedése erős állományszabályozó hatással rendelkezik a takácsatka populációk szempontjából (Wilson et al., 1996).

2.2.3. A közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*), mint tripszek táplálékforrása

A közönséges takácsatka a póksabásúak osztályába (Arachnoidea), ezen belül pedig a takácsatkák családjába (Tetranychidae) tartozó, szűrő-szívó szájszervű, polifág és világszerte elterjedt atkafaj. Szabadszíven és növényházakban egyaránt súlyos károkat okozhat (Pakyari és Enkegaard, 2011; Hoy, 2011).

Szabadszíven és növényházi körülmények között is gyakran előfordul, hogy a tripszek egyazon növényeken károsítanak, amelyeken már takácsatka kolóniák is létrejöttek (Pallini et

al., 1998). Ilyen esetekben a közönséges takácsatka kompetítor a fitofág tripszek számára a növényi szövetnedvek fogyasztásában (Pallini et al., 1998). Ez a körülmény indokolja, hogy miért kell gazdanövényhez kapcsolni a két faj kompetíciójának vizsgálatát. Gyapot növényen Trichilo és Leigh (1986, 1988), Agrawal és Klein (2000), Agrawal és munkatársai (1999), Milne és Walter (1997, 1998) vizsgálták ezt a kapcsolatrendszer, míg paprikán és uborkán Magalhaes és munkatársai (2005), illetve Ahmadi és munkatársai (2011). A fent említettek közül mindössze Milne és Walter (1998) vizsgálja a *Thrips tabaci* kizárólag közönséges takácsatkán történő monodiétás táplálkozását. Laboratóriumi körülmények között végezték megfigyeléseiket, és a következő eredményeket kapták: az L₂-es lárva szignifikánsan több ($11,05 \pm 0,88$ db) takácsatka tojást képes elfogyasztani átlagosan, mint az L₁-es lárva ($1,50 \pm 0,15$ db) és a nőtény imágó ($7,45 \pm 0,88$ db). Eredményeik alapján úgy gondolják, hogy az L₁-es lárva (monodiéta mellett) nem képes megfelelő mennyiségű tojást fogyasztani ahhoz, hogy képes legyen kifejlődni. Mortalitásra és fejlődési időre vonatkozó adatokat nem közöltek. A vizsgálathoz a különböző fejlettségi állapotú tripszeket (L₁, L₂ és imágó) vöröshagymán (*Allium cepa*) előnevelték.

2.2.4. Az *Amblyseius swirskii* életmódja

Az *A. swirskii* egyre szélesebb körben alkalmazott biológiai védekezési ágens, mely hatékonyan képes szabályozni a növényházi kártevők egy adott csoportját. Ideális táplálékok számára a fitofág tripszek, mint a *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, a különböző fitofág atkafajok, mint például a *Tetranychus urticae*, de képes eredményesen visszaszorítani a *Trialeurodes vaporariorum* populációit is. Az *Amblyseius swirskii* egy mediterráneumból származó ragadozó atka Görögországban, Törökországban, Egyiptomban, Izraelben szabadföldi körülmények között is megtalálható, a természetes helyi fauna tagja. Eredeti élőhelyének köszönhetően kiválóan alkalmazkodik a magas hőmérséklethez: a 25-28 °C számára az ideális fejlődési hőmérséklet, de 40°C felett is aktív marad, míg 15°C alatt már inaktív. Alkalmazása során fontos befolyásoló tényező a minimum 70% relatív páratartalom. Amennyiben tartósan 70%-nál alacsonyabb a relatív páratartalom, a tojásai kiszáradnak, és így a populáció nem képes tovább fejlődni és a kártevők populációját szabályozni. Ennek ellenére rövidebb ideig tartó alacsony páratartalom még nincs komolyabb hatással fejlődésére, mert a növényállomány mikroklimája képes ezt egy ideig ellensúlyozni. További előnye alkalmazhatóságának, hogy nem diapauzál rövidnappalos körülmények között, ezért

fényszegény időszakban is eredményesen lehet védekezni az *Amblyseius swirskii*-vel (Dogramaci et al., 2013).

Ez a ragadozó atkafaj előszeretettel rakja tojásait a növény szőreire, vagy a környezetben található, növényi szőrökhöz hasonlatos kiemelkedésekre, mint például akár gombák spóratartóira. Ennek oka feltételezhetően a tojásokat fogyasztó ízeltlábúakkal szembeni védekezés. A nőtények naponta két tojást raknak le, a frissen lerakott tojások víztiszta, majd később opálos-fehérek, végül kissé megsárgulnak, amikor már látható bennük a fejlődő embrió. A kelés után a tojáshéj szivárványfényű és áttetsző, tiszta. A tojás állapotból az adult fejlődési stádium eléréséig (26°C-on) hat nap elegendő. Az imágó színe a mély vöröstől a halvány sárgáig terjedő skálán változhat, aszerint, hogy mivel táplálkozik. Az *Amblyseius swirskii* egyformán megtalálható minden föld feletti növényi részen, de a pollenadó fajok esetében nagyobb arányban tapasztalható jelenlétük a növény felső részén, a virágok környékén. Populációjuk nagyon gyorsan képes növekedni, ezzel lépést tart a kártevő fitofágok robbanásszerű populációnövekedésével is (Dogramaci et al., 2013). A mozgásukat akadályozhatja az erős levélszőrözöttség (például paradicsomlevél) (Buitenhuis et al., 2013), a mézharmatfoltok és a fitofág atkák által készített hálók is.

2.2.5. A zsákmány és ragadozó kölcsönhatása

A ragadozók nagymértékben befolyásolják zsákmányuk populációdinamikáját direkt, és indirekt módon egyaránt (Sih et al., 1985; Sih, 1987; Kats and Dill, 1998; Lima, 1998). Direkt módon a támadható, sebezhető zsákmány alakokra (fejlődési stádiumokra) hatnak azzal, hogy elfogyasztják őket, de ilyenkor nincsenek hatással a számukra sebezhetetlen fejlődési alakokra. Indirekt úton a ragadozó például úgy is hat zsákmányára, hogy befolyásolja a zsákmány tojásrakását. Ha a ragadozó számára a tojás alak a támadható és elfogyasztható, ezzel a zsákmány nőtényt arra készíti, hogy olyan helyre rakja tojásait, ahol az nem elérhető a ragadozó számára, ezzel csökkentve az utódai zsákmánnyá válását (Choh és Takabayashi, 2010; Choh et al., 2010; Reguera és Gomendio, 2002). A ragadozó-zsákmány kölcsönhatását tovább bonyolíthatja, ha a szerepek felcserélődnek. Ez a jelenség a természetben általános (Saito, 1986; Polis et al., 1989; Janssen et al., 2002). Ennek a bonyolult kölcsönhatási rendszernek a vizsgálatával foglalkozott Janssen munkatársaival (2013). Kísérletükben a nyugati virágotripszet, mint ragadozót és az *Amblyseius swirskii* ragadozó atka tojását, mint zsákmányt vizsgálták. A ragadozó atka általában a fiatal, éppen táplálkozó tripsz lárvákat

támadja meg. A tripsz lárvák azonban képesek megvédeni magukat oly módon, hogy potrohukat agresszíven mozgatva elijeszítik a ragadozóatkát, illetve folyadékceppet bocsátanak ki, ami megállíthatja a ragadozóatka támadását (Bakker és Sabelis, 1989, de Bruijn et al., 2006). Emellett a tripszek táplálkozó alakjai (lárva és imágó) képesek megölni és elfogyasztani különböző ragadozó atka fajok tojásait, mely szintén a visszatámadás egy másik formája. A tojásokon való táplálkozással kiegészítik étrendjüket is (Janssen et al., 2003, Magalhaes et al., 2005b), de pusztán a tojások megölésével, ha nem is fogyasztják el azokat, csökkentik az atkapopulációt és ezzel egyidejűleg annak az esélyét, hogy saját maguk vagy utódaik zsákmánnyá váljanak (Janssen et al., 2003, Magalhaes et al., 2005). Janssen személyes megfigyelései (2011) támasztják alá, hogy többféle ragadozó atka tojását képesek károsítani vagy elfogyasztani, köztük az *Amblyseius swirskii* tojásait is, de ez mindmáig nincs kísérletekkel alátámasztva.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálathoz szükséges tripszek gyűjtése

A tripszeket tartalmazó növényminták gyűjtésének időpontjáról és helyéről a 4. táblázat szolgáltat információkat. A mintákat különböző lágyszárú zöldség- és dísznövényekről, illetve vadvirágokról gyűjtöttük. A mintákat növényfajonként polietilén zacskóba helyeztük és tároltuk a feldolgozásig.

4.táblázat: A kísérlethez gyűjtött tripszeket tartalmazó növényminták származási helye, időpontja és a mintákból származó tripszek darabszáma (Budapest, 2013)

Kelemen János és a munkatársai származó tripszek elárasztása (Budapest, 2013)				
Helység	Dátum	Növényfaj	Koordináták	Imágók száma (db)
Thrips tabaci				
Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Budapest	2013.06.13.	Tagetes patula	é. sz. 47° 48' 05'' k. h. 19° 04' 00''	1
		Filipendula vulgaris		12
		Santolina hamaecyparissus		2
		Lavandula angustifolia		1
		Lonicera caprifolium		11
		Potentilla fruticosa		4
		Coriandrum sativum		11
		Stenactis annua		7
		Sorbaria sorbifolia		35
Frankliniella occidentalis				
Ócsa	2013.11.28.	Brassica oleracea convar. botrytis var. botrytis	é. sz. 47° 17' 36'' k. h. 19° 13' 33''	42
Soroksár	2014.08.19.	Capsicum annuum cv. Keceli	é. sz. 47° 36' 12'' k. h. 19° 14' 69''	50

3.2. A begyűjtött tripszek azonosítása

A kísérlethez azonosított fajt tartalmazó tenyészetek szükségesek, melyekből a vizsgálathoz szükséges lárvákat és nőtényeket kivehetjük. Ezen túl a dohánytripsz változat azonosítása érdekében megvizsgáltuk az egyedek szaporodásmódját. Mivel a mintákban lévő nőtényekről nem állapítható meg, hogy párosodtak-e korábban, ezért az utódnemzedéket vizsgáltuk meg.

Az eredetileg begyűjtött nőtények egyesével elkülönített utódaiból nevelt nőtény egyedek által létrehozott utódpopuláció ivararányát meghatároztuk. Az eredetileg begyűjtött nőtényeket a faj azonosítása céljából preparáltuk és meghatároztuk. A dohánytripsz változat, illetve a nyugati virágtripsz azonosítását követően ezen egyedek utódaiból kolóniát hoztunk létre. A vizsgálatainkban felhasznált tripsz egyedek ezekből a kolóniákból származtak.

Az azonosításra begyűjtött dohánytripsz nőtényeket egyesével 2 ml-es Eppendorf csövekbe helyeztük, a csövek kupakjába pedig tojásrakási hely és táplálékforrás céljából fejes káposzta (*Brassica oleraceae* L. convar. *capitata*) korongot vágunk. A nőtényeket 24 óránként új Eppendorf csőbe, új levélkorongra helyeztük. A káposztalevél korongokat naponta ellenőriztük, és a lárvakelés megkezdésével a lárvákat hármával új Eppendorf csőben, levélkorongon elkülönítettük. Az Eppendorf csöveket Sanyo MLR 352 típusú fitotronban tároltuk, mely biztosította a fejlődő tripsz lárvák számára a 23°C-ot, 16 órás megvilágítást és 8 órás sötét periódust.

A nyugati virágtripszet elegendő volt meghatározni, mivel jelen ismereteink szerint nem alkot fajkomplexet. A határozást Moritz és munkatársainak (2001) munkája alapján végeztük.

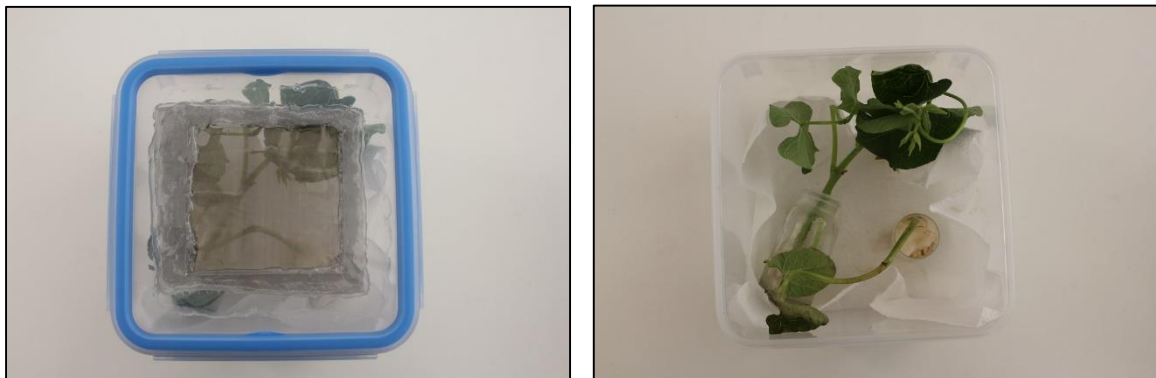
3.3. A tripsz tenyészetek fenntartása

A kolóniákat a Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Karának Rovartani Tanszékén tartottuk fenn. A telitok dohánytripsz egyedeket egy 1,5 l űrtartalmú, jól záródó műanyag tároló dobozban helyeztük el (1., 2. kép). A doboz tetején szellőző nyílást vágunk, amit tripszek számára átjárhatatlan szálsűrűségű fém hálóval zártunk le. Ezt követően papírszalvétával béleltük ki a dobozt, ami menedékként szolgálhat a prenimfa és nimfa alakoknak, illetve elnyeli a felesleges nedvességet. A szalvétára fertőzésmentes fejes káposzta (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata*) levelet helyeztünk, illetve a szelektált tripszeket. A levelet drótkeretre csíptettük, ami által biztosított volt a megfelelő szellőzés.



1., 2. kép: A dohánytripsz kolóniák fenntartására szolgáló dobozok (Fotó: Varga, 2014)

A nyugati virágtripsz egyedeit az előzőekben leírt módon ellenőriztük. A fent bemutatott jól záródó műanyag tárolókba (3., 4. kép) fertőzésmentes bab (*Phaseolus vulgaris* L.) csíranövényeket helyeztünk a nyugati virágtripsz fenntartására. A Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Karának Rovartani Tanszékének növénynevelő helyiségében neveltük a bab csíranövényeket.



3., 4. kép: A nyugati virágtripsz kolóniák fenntartása bab csíranövényeken (Fotó: Bognár, 2014)

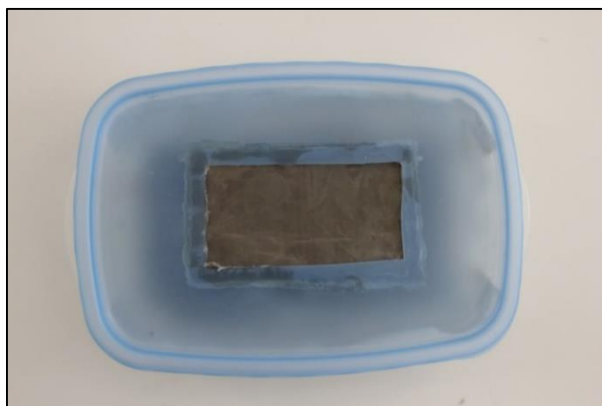
3.4. A ragadozóatka (*Amblyseius swirskii*) tenyészet fenntartása

Az *Amblyseius swirskii* ragadozó atkákat az Árpád Biokontroll 2003 Kft. felajánlásaként kaptuk. A tasakos kiszerelésben, a búzakorpában körülbelül 250 *Amblyseius swirskii* volt található, illetve táplálékként *Tyrophagus putrescentiae* SCHRANK 1781. A kolóniák fenntartására műanyag tároló dobozokat használtunk (7. kép). Hasonlóan a tripsz kolóniák dobozához, itt is szellőző nyílást vágtunk a doboz fedelére, amit egy nagy szálsűrűségű fém szövetttel zártunk le. Ezzel biztosítottuk a doboz szellőzését. A dobozba papírszalvétát

helyeztünk, erre pedig benedvesített vattát, ami biztosította a ragadozóatkák számára szükséges páratartalmat. A vattára paraffinnal bevont kartonlapot helyeztük, amire leveleket raktunk. A levelek takácsatkákkal fertőzött növényekről származtak. Takácsatkán kívül szaprofág atkákat is szórtunk a levelek közé. Kiegészítésül *Typha latifolia* pollent is szórtunk a levelekre. A kolóniákat szükség esetén frissítettük. A dobozokat a már említett fitotrónban tartottuk 23°C-on, 70%-os relatív páratartalom mellett.

3.5. A szaprofita atka (*Tyrophagus putrescentiae*) kolónia fenntartása

A *Tyrophagus putrescentiae* szaprofita atkák az Árpád Biokontroll 2003 Kft. által felajánlott *Amblyseius swirskii* ragadozóatkákat tartalmazó tasakokból származik. Ugyanolyan műanyag tárolókban (5. kép) tartottuk a szaprofita atkákat, mint amilyenben a ragadozóatkákat. A szaprofita atkákat búzakorpán tartottuk fenn. Szükség esetén frissítettük a kolóniát.



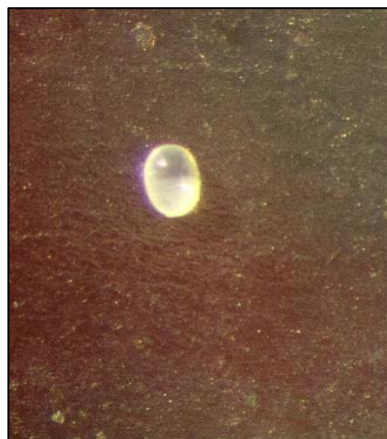
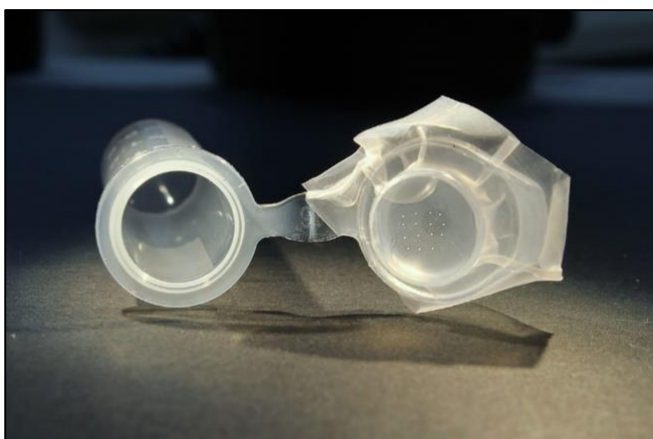
5. kép: Az atkakolóniák fenntartására szolgáló doboz (Fotó: Bognár, 2014)

3.6. A vizsgálati módszer

A laboratóriumban kizárólag ragadozóatka tojást, mint monodiétát biztosítottunk a tripszeknek, hogy fejlődésüket, életparamétereiket vizsgálhassuk és a két fajt összehasonlíthassuk.

A vizsgálatokat Eppendorf csövekben végeztük. A csövek kupakjába GILSON típusú mikropipettával 0,2 ml vizet töltöttük és parafilmmel zártuk le. A parafilm felületére helyeztük az atkatojásokat, melyeket a fenntartott atkakolóniákból gyűjtöttünk ki. A parafilmmel lezárt,

vízzel megtöltött kupak biztosította a tripszek számára a vízfelvétel és a tojásrakás lehetőségét is, mivel hasonló tulajdonságai vannak, mint a növényi epidermisznek. Minden esetben friss, embriót nem tartalmazó atkatojásokat helyeztünk el a parafilmre a tripszek táplálása céljából. A friss tojásra jellemző, hogy víztiszta átlátszó, ép, kissé ovális (7. kép). Ezeket a tojásokat nedvesített ecset segítségével helyeztük a parafilmre. A különböző fajok különböző stádiumainál eltérő mennyiségű tojást adtunk a tripsz egyedeknek, amit részletesen 5. táblázat mutat be.



6., 7. kép: Az előkészített Eppendorf cső takácsatka tojásokkal (balra), friss ragadozóatka tojás (jobbra). (Fotó: Varga, 2014)

A tojásokkal előkészített Eppendorf csövekbe (6. kép) helyeztük a tripszeket és bezártuk a csöveket. A kísérletet frissen kelt L₁-es stádiumú lárvákkal kezdtük meg. Az L₁-es lárvákat úgy tudtuk előállítani, hogy a tenyészetből származó nőtényeket elkülönítettünk Eppendorf csövekben, levélkorongon (a dohánytripsznél káposztakorongon, a nyugati virágtripsznél pedig babkorongon). A lerakott nőtényeket 24 óránként új levélkorongra helyeztük át. A levélkorongokat naponta ellenőriztük és a fiatal, L₁-es lárvákat azonnal bevontuk a kísérletbe.

5. táblázat: A különböző tripszfajok táplálékmenyiségének eloszlása életkor szerint

	Frankliniella occidentalis			Thrips tabaci		
	L1	L2	Imágó	L1	L2	Imágó
Amblyseius swirskii	5	10	10	5	10	10

A kísérletbe bevont tripszek fejlődését, fogyasztását 24 óránként ellenőriztük. Ilyenkor megvizsgáltuk az Eppendorf csöveket és feljegyeztük az adott tripsz fejlődési stádiumát, az elfogyasztott tojások számát, és imágóknál a lerakott tojások számát. A második stádiumú tripszlárva kialakulását a levedlett lárvabőr jelezte. A kísérlet során elpusztult lárvákat 70 %-os alkoholban tároltuk az ismételt azonosításig. Az életben maradt lárvákat új Eppendorf csőbe

helyeztük, friss táplálékkal és vízzel. A csövek kupakjában lévő vizet is ellenőriztük, hogy a lerakott tojások számát ellenőrizhessük. A mintákat a vizsgálatok közötti időben 23°C-on, 70%-os relatív páratartalom mellett fitotronban tartottuk.

3.7. A kísérlet értékelésére használt statisztikai módszerek és programcsomagok

Dolgozatomban statisztikai elemzés céljából felhasználtam Baklanov Szandra (2014) adatait, amelyeket az általam vizsgált két tripszfaj takácsatka tojásokkal történő táplálása során gyűjtött. A következtetések könnyebb értelmezhetősége miatt Baklanov Szandra egyes eredményeit is bemutatom. Ezek a táblázatok a mellékletben (9.1, 9.2, 9.3 számú mellékletek) találhatóak.

Az eredmények statisztikai értékelésére az SPSS Statistics 20.0 és a Past programcsomagot használtuk. Az SPSS egy felhasználóbarát statisztikai szoftver, mely klasszikus és modern statisztikai módszereket egyaránt tartalmaz. Előnye, hogy a feltételek hiányában nem használható hagyományos módszerek helyett más módszerek alkalmazására is lehetőséget kínál.

A statisztikai értékelés előtt megvizsgáltuk az adatok eloszlását Kolmogorov-Smirnov próbával. Amennyiben a változók (tripsz fajok fejlődési alakjai) normális eloszlást mutattak, akkor általános lineáris modellt (General Linear Model) használtunk a becsült átlagok (Estimated Means) kiszámítására. Ha a vizsgált alapsokaságok Poisson eloszlást követtek, akkor az általánosított lineáris modellt (Generalized Linear Model) alkalmaztuk. A modell kiválasztása minden esetben az eredeti, nem transzformált adatok alapján történt. A becsült átlagok összehasonlítására Wald-próbát használtunk, Bonferroni korrekcióval. A modell illeszkedését a maradékok normalitásának vizsgálatával ellenőriztük. A mortalitásra vonatkozó vizsgálatainknál a változók nem normális eloszlása miatt Kruskal-Wallis próbát, a kezelések páronkénti összehasonlítására pedig Mann-Whitney U próbát használtunk. Az összehasonlításokat 95%-os szignifikancia szinten végeztük.

4. EREDMÉNYEK

4.1. A vizsgált tripsz fajok mortalitása takácsatka és ragadozóatka tojáson

Mindkét vizsgált tripszfaj esetében elmondható, hogy jelentős a mortalitás ragadozóatka tojáson való táplálkozáskor (6. táblázat). A vizsgálat során azon nyugati virágtripszek közül, melyek *Amblyseius swirskii* tojáson táplálkoztak, mindössze 12 egyed volt képes eljutni az L₂-es lárvastádiumba, míg a dohánytripszek közül összesen 9 volt képes a második lárvastádiumig eljutni ugyanezen a táplálékon. A vizsgált *Thrips tabaci* egyedek közül mindössze egy érte el a prenimfa állapotot ragadozóatka tojáson, de ekkor elpusztult, a *Frankliniella occidentalis* egyedek közül pedig egy sem élte túl az L₂-es stádiumot. A nagymértékű mortalitás nem tette lehetővé a többi fejlődési stádiumok vizsgálatát és statisztikai értékelését, így mind az átlagos fogyasztás, mind pedig az átlagos fejlődési időtartam tekintetében csupán L₁-es stádiumra vonatkozó eredményeket közlünk.

6. táblázat: A *Frankliniella occidentalis* és a *Thrips tabaci* mortalitása (%) *Tetranychus urticae* és *Amblyseius swirskii* tojáson, 23 °C-on (Budapest, 2014)

	Tetranychus urticae	Amblyseius swirskii
<i>Thrips tabaci</i> (L₁)	24,37±0,49 aA (n=54)	87,54±0,49 aB (n=74)
<i>Frankliniella occidentalis</i> (L₁)	52,02±0,49 bB (n=59)	76,43±0,49 bA (n=49)

*A táblázatban kis betűvel van jelölve a tripsz fajok közötti szignifikáns különbség azonos táplálékforráson (Bonferroni-korrigált Mann-Whitney U teszt, p<0,05); míg nagy betűvel az eltérő táplálékok hatása az adott fajra vonatkoztatva.

** A táblázatban azonos betűkóddal jelölt értékek szignifikánsan nem különböznek egymástól (Mann-Whitney U teszt, p<0,05).

A legnagyobb mortalitást a dohánytripsznél ragadozóatka tojáson figyeltük meg (87,54%), míg a legalacsonyabbat (24,37%) dohánytripsznél, takácsatka tojáson. Dohánytripsznél a ragadozóatka tojáson való táplálkozás következtében a takácsatkán való táplálkozással összehasonlítva közel megháromszorozódott a mortalitás. A nyugati

virágtripsznél a két különböző táplálékon hasonlóan jelentős volt a mortalitás, de kisebb közöttük a különbség.

4.2. A vizsgált tripszfajok fejlődése takácsatka és ragadozóatka tojáson

A legrövidebb idő alatt a dohánytripsz L_1 -es lárvái érték el az L_2 -es stádiumot (7. táblázat), takácsatka tojáson. Leghosszabb ideig a dohánytripsz lárvák fejlődtek ragadozóatka tojáson. Nem volt szignifikáns különbség nyugati virágtripszeknél takácsatka és ragadozóatka fogyasztás mellett az átlagos fejlődési időben. Összességében elmondható, hogy a vizsgált tripszek takácsatka tojás monodiétán rövidebb idő alatt voltak képesek kifejlődni, mint ragadozóatka tojást fogyasztva.

7. táblázat: A *Frankliniella occidentalis* és a *Thrips tabaci* átlagos fejlődési ideje (nap) *Tetranychus urticae* és *Amblyseius swirskii* tojáson, 23 °C-on (Budapest, 2014)

	<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Amblyseius swirskii</i>
<i>Thrips tabaci</i> (L_1)	3,54±0,13 aA (n=38)	5,64±0,56 aB (n=9)
<i>Frankliniella occidentalis</i> (L_1)	4,25±0,11 bB (n=27)	4,96±0,91 aB (n=12)

*A táblázatban kis betűvel van jelölve a tripsz fajok közötti szignifikáns különbség azonos táplálékforráson (Bonferroni-korrigált Mann-Whitney U teszt, $p < 0,05$); míg nagy betűvel az eltérő táplálékok hatása az adott fajra vonatkoztatva.

** A táblázatban azonos betűkóddal jelölt értékek szignifikánsan nem különböznek egymástól (Mann-Whitney U teszt, $p < 0,05$).

4.3. A vizsgált tripsz fajok L_1 -es stádiumának fogyasztása takácsatka és ragadozóatka tojáson

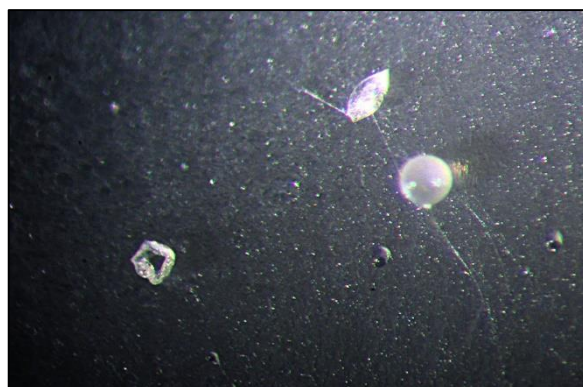
A legnagyobb mennyiségű tojásfogyasztás a nyugati virágtripsznél tapasztalható takácsatka tojáson, míg a dohánytripsz fogyasztotta a legkevesebbet, ragadozóatka tojás étrenden (8. táblázat). A dohánytripsz L_1 -es stádiumú lárvája több *Amblyseius swirskii* tojást fogyasztott, mint a nyugati virágtripsz, de a különbség nem szignifikáns (8. táblázat). Ezzel ellentétben a nyugati virágtripsz szignifikánsan több takácsatka tojást fogyasztott, mint a dohánytripsz. Mindkét tripszfaj esetében elmondható, hogy több, mint kétszeresére emelkedett a tojásfogyasztás takácsatka tojás étrenden, mint ragadozóatka étrenden.

8. táblázat: A *Frankliniella occidentalis* és a *Thrips tabaci* által elfogyasztott *Tetranychus urticae* és *Amblyseius swirskii* tojások átlagos mennyisége (db), 23 °C-on (Budapest, 2014)

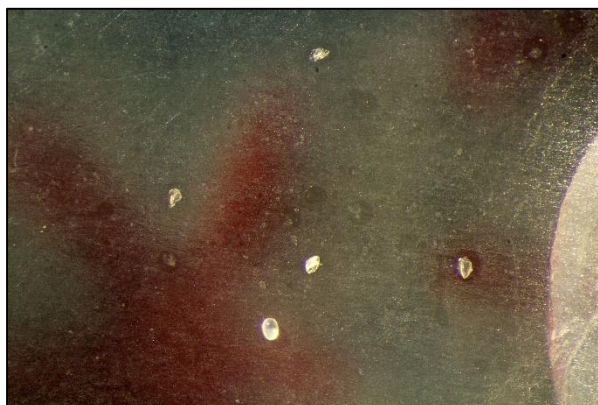
	<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Amblyseius swirskii</i>
<i>Thrips tabaci</i> (L₁)	23,51±1,53 aB (n=31)	10,71±1,69 aA (n=9)
<i>Frankliniella occidentalis</i> (L₁)	37,02±1,62 bB (n=25)	15,28±1,98 aA (n=12)

*A táblázatban kis betűvel van jelölve a tripsz fajok közötti szignifikáns különbség azonos táplálékforráson (Bonferroni-korrigált Mann-Whitney U teszt, $p < 0,05$); míg nagy betűvel az eltérő táplálékok hatása az adott fajra vonatkoztatva.

** A táblázatban azonos betűkóddal jelölt értékek szignifikánsan nem különböznek egymástól (Mann-Whitney U teszt, $p < 0,05$).



8.,9. kép: L1-es tripsz lárva ép takácsatka tojásokkal (balra), a lárva által elfogyasztott tojások (jobbra). (Fotó: Varga, 2014)



10., 11. kép: Ép és elfogyasztott ragadozóatka tojások (balra), illetve levedlett tripsz lárvabőr (jobbra). (Fotó: Varga, 2014)

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálatunk tárgya az volt, vajon képesek-e az alapvetően fitofág tripszek kizárólag atkatojáson kifejlődni és szaporodni. Adatokat gyűjtöttünk arra vonatkozóan is, van-e különbség az általunk vizsgált két tripszfaj, a dohánytripsz és a nyugati virágtripsz fejlődésének sebességében, a fejlődésükhöz szükséges elfogyasztott tojások mennyiségében, illetve a szélsőséges étrend mortalitásra való hatásában. Összehasonlítottuk egymással a dohánytripsz és nyugati virágtripsz fejlődési paramétereit takácsatka és ragadozóatka tojás táplálékon. Számunkra a legfontosabb kérdés az *Amblyseius swirskii* tojáson nevelt tripszek fejlődési paramétereinek meghatározása és összehasonlítása, mivel tudomásunk szerint laborkörülmények között ezt még senki nem vizsgálta.

A vizsgált egyedeknél ragadozóatka táplálék fogyasztásakor jelentős mortalitást tapasztaltunk: a nyugati virágtripsznél 100%-os volt a mortalitás, és egyetlen egyed sem jutott el a prenimfa állapotig, míg a dohánytripsznél szintén 100%-os mortalitás mellett egy egyed elérte a prenimfa stádiumot, de ekkor elpusztult. Emiatt az L₂, prenimfa, nimfa és imágó fejlődési és fogyasztási adataink statisztikailag nem elemezhetőek. Úgy érezzük azonban, hogy túl kicsi az ismétlésszám, ezért az alapsokaság nagy szórása miatt érdemes lenne több ismétlést végezni. Jelenleg a dohánytripsznél mutattunk ki alacsonyabb mortalitási rátát, de ezt az is okozhatta, hogy a nyugati virágtripsz táplálkozása során gyakrabban lehetett limitáló tényező a táplálékként kínált tojások száma.

Baklanov Szandra adatainak ismeretében tudjuk (1. számú melléklet), hogy ezen a szélsőséges étrenden is képesek kifejlődni egyes egyedek takácsatka tojáson, sőt tojást is raknak, de elenyészően kevés esetben. A szaporodási mutatók gyengébbek és a fejlődési idő lényegesen hosszabb a természetes táplálékon nevelt tripszekhez képest. Ennek az összehasonlításnak az alapja Guzmán és munkatársai (1996) által elvégzett kutatás, mely a dohánytripsz különböző szaporodású populációinak fejlődését vizsgálta különböző gazdanövényeken.

Guzmán és munkatársai szerint (1996) a dohánytripsz egyedek *Allium cepa* gazdanövényen nevelve 2,06 nap alatt voltak képesek L₁-es stádiumból L₂-es stádiumba lépni. Ezzel szemben az általunk vizsgált dohánytripsz egyedeknek ehhez $3,54 \pm 0,13$ napra volt szükségük takácsatka tojáson táplálkozva, míg ragadozóatka tojást fogyasztva $4,25 \pm 0,11$ napra volt szükségük. Látható tehát, hogy ezen a monodiétán lassabban fejlődnek a dohánytripszek. A fekunditást vizsgálva megállapítható, hogy *Allium cepa* gazdanövényen 40,62 darab tojást produkáltak, míg a takácsatka tojáson nevelt dohánytripszeknél a 49 első stádiumú lárvával indított vizsgálat

során 6 egyed érte el az ivarérett kort. Ezek közül két egyet rakott tojást, 1, illetve 3 darabot (Baklanov, 2014). A nyugati virágtripsz fekunditását irodalmi adatokkal tudjuk összehasonlítani: $66,44 \pm 13,47$ darab tojást raktak bab *Phaseolus vulgaris* növényen Zhang és munkatársai (2007) eredményei szerint, míg takácsatka tojás táplálékon Baklanov (2014) eredményei a következők: 59 induló egyedből 16 érte az ivarérett kort, közülük pedig 2 tripsz rakott tojást, egyikük 1 darabot, a másik 4 darabot. Ragadozóatka tojáson való táplálkozás mellett a magas mortalitás miatt nem állnak rendelkezésünkre fekunditásra vonatkozó adatok.

Ragadozóatka tojáson táplálkozva nincs szignifikáns különbség a két tripszfaj fejlődési ideje között, míg takácsatka tojáson táplálkozva, a dohánytripsz szignifikánsan rövidebb idő alatt képes L_1 -es stádiumból L_2 -es stádiumba lépni. Nyugati virágtripsznél ragadozóatka tojáson táplálkozva szignifikánsan rövidebb időre volt szükség az L_1 -es lárvák vedléséhez a takácsatka tojáson való táplálkozáshoz képest. Ebből arra következtethetünk, hogy a nyugati virágtripsz számára a takácsatka tojás alacsonyabb táplálkozási értékű, mint a ragadozóatka tojás.

Milne és Walter (1998) vizsgálataik során úgy találták, hogy a dohánytripsz L_1 -es fejlődési stádiuma nagyon kevés takácsatka tojást fogyaszt el, ezért azt feltételezték, hogy az L_1 -es lárvá, nem képes kifejlődni és az L_2 -es stádiumba lépni a számára nem megfelelő táplálékot jelentő takácsatka tojást fogyasztva. Ezzel szemben mi azt tapasztaltuk, hogy az L_1 -es dohánytripsz lárvák $23,51 \pm 1,53$ darab tojást fogyasztottak el vedlésük előtt. A vizsgált 54 egyedből 38 elérte az L_2 -es stádiumot, tehát kijelenthetjük, hogy bár $24,37 \pm 0,49$ %-os volt a mortalitás ebben a csoportban, de a fiatal, L_1 -es dohánytripsz lárvák képesek kifejlődni kizárólag takácsatka tojáson is. A nyugati virágtripsz egyedek átlagosan $37,02 \pm 1,62$ takácsatka tojást fogyasztottak el az első lárvastádium során. Összevetve Pakyari és Enkegaard (2012) által megfigyelt *Scolothrips longicornis* ragadozó tripszfaj takácsatka tojás fogyasztási adataival, ahol a ragadozó tripsz L_1 -es lárvái 28,13 db takácsatka tojást fogyasztottak el vedlésük előtt, látható, hogy a dohánytripsz számára kevesebb tojás is elegendőnek bizonyult az L_2 -es stádium eléréséhez, míg a nyugati virágtripsz lényegesen több tojást kellett elfogyasszon ahhoz, hogy L_2 -es lárvává tudjon fejlődni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A dohánytripsz (*Thrips tabaci*) és a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) fontos kertészeti kultúráink védelmét meghatározó kártevők. Ezen fajok rendkívül széles gazdanövénykörrel rendelkeznek, számos közvetlen és közvetett kártételük ismert.

Ezekről az alapvetően fitofág táplálkozású kártevőkről megfigyelték, hogy adott esetben képesek állati eredetű táplálékok fogyasztására is, nem csupán laboratóriumi, de természetes körülmények között is. Egyes ragadozó fajokkal szemben egyszerre viselkedhetnek zsákmányként és ragadozóként elfogyasztva azok védtelen fejlődési alakját, a tojást. Más fitofág kártevőkkel szemben pedig felléphetnek ragadozóként, gyérítve ezzel a kompetitor faj populációját. Ez a viselkedés szoros összefüggést mutat a gazdanövény minőségi tulajdonságaival is.

A tripszekkel gyakran egy helyen előforduló közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*), illetve a tripsz populációk visszaszorításában egyre szélesebb körben alkalmazott ragadozóatka (*Amblyseius swirskii*) tojása tehát potenciális tápláléka lehet mind a dohánytripsz, mind pedig a nyugati virágtripsz táplálkozó egyedei számára.

A vizsgált tripsz fajok kényszerített ragadozási viselkedésének tanulmányozására laboratóriumi körülmények között tripsz egyedeket különítettünk el, és extrém táplálkozási körülményeket biztosítottunk számukra, tojás fogyasztásra kényszerítve azokat. A vizsgálat során kizárólag friss takácsatka és ragadozóatka tojásokat használtunk fel.

Vizsgálatunkban terveztük mindkét tripszfajnál a különböző fejlődési stádiumok nyomon követését és adatok gyűjtését, de a ragadozóatka tojásokon táplálkozó egyedeknél a jelentős mortalitás ennek határt szabott, és mindössze az első lárvastádiumról tudtunk fejlődési és fogyasztási adatokat is gyűjteni. A takácsatkával táplálkozó egyedeket bemutató adatok egy korábbi vizsgálatból, Baklanov Szendrától származnak, melyeket felhasználtunk az eredmények vizsgálatánál.

Az eredményeink tükrében kijelenthető, hogy a kényszerített tojásfogyasztás mindkét tripsz fajnál, mindkét atkafaj tojásán nagy mortalitási értékeket produkált, és hosszabb fejlődési időt eredményezett, mint a növényi táplálékon nevelt tripszek esetében tapasztalható. A takácsatka tojás feltételezhetően kisebb tápértékű a tripszek számára a ragadozóatka tojásokhoz képest, mivel lényegesen többet fogyasztottak belőle. A nyugati virágtripsz eddigi adataink alapján feltételezhetően jobban képes alkalmazkodni ehhez a szélsőséges étrendhez.

Feltételezzük azonban, hogy érdemes lenne tovább folytatni a vizsgálatokat, további adatok gyűjtése céljából, hogy pontosabb statisztikai elemzést végezhesünk. Feltételezésünk szerint a

mortalitási értékek alakulásában szerepet játszhatott a két tripszfaj eltérő napi táplálkozási szükséglete.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném köszönetemet nyilvánítani Dr. Fail Józsefnek, aki fáradhatatlanul, az utolsó pillanatban is támogatott, minden kérdésemben segítségemre volt dolgozatom elkészítésében.

Szeretném megköszönni Farkas Péter PhD hallgató embert próbáló munkáját, mellyel a kísérletek elvégzésében a kezdetektől mindig segítségemre volt, nem kímélve saját szabadidejét sem, és a szakmai irányú útmutatását mind a gyakorlati, mind pedig az elméleti munkám során.

Köszönettel tartozom Varga Ákosnak is, aki a mikroszkópos fényképezés terén gyűjtött tapasztalataival és saját képeivel segített munkámban.

Köszönöm Baklanov Szendrának, hogy rendelkezésemre bocsátotta dolgozatának adatait, és saját fényképeit, illetve támogatását a közös laboratóriumi munkák során.

Köszönöm Dr. Ladányi Márta egyetemi docensnek, a Biometria és Agrárinformatika Tanszék vezetőjének a statisztikai elemzésekben nyújtott segítségét.

Köszönöm Kondra Erikának a laboratóriumi munkákban való segítségét.

Köszönet illeti az Árpád Biokontroll 2003 Kft-t, a vizsgálatok támogatásáért, és a ragadozóatkák rendelkezésünkre bocsátásáért.

Szeretném megköszönni családom és barátaim odaadó támogatását és férjem, Bognár István segítségét a mindennapokban, mellyel levette vállamról egyéb kötelezettségeim nagy részét, hogy időmet a szakmai fejlődésemnek szentelhessem.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. AGRAWAL, A. A. és KLEIN, C. N. (2000): What omnivores eat: direct effects of induced plant resistance to herbivores and indirect consequences for diet selection by omnivores. *J- Anim. Ecol.* 69. évf. p. 525 - 535.
2. AGRAWAL, A. A., KOBAYASHI, C. THALER, J. S. (1999): Influence of preyavailability and induced plant resistance on omnivory by western flower thrips. – *Ecology.* 80 évf.. p. 518 - 523.
3. AHMADI, B., ASHOURI, A., GOLDANSAZ, S. H. (2011): Effect of single and mixed diets on the fitness of omnivorous thrips, *Thrips tabaci* (Thys.: Thripidae). *Journal of Entomological Society of Iran.* 30 évf. 2 sz. p. 13 - 15.
4. ARRIECHE, N., PAZ, R., MONTAGNE, A., MORALES, J. (2006): Biological studies of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) from onion fields, Lara State, Venezuela. *Bioagro.* 18 évf. 3. sz. p. 149 - 154.
5. BAKKER F.M., SABELIS M.W. (1989): How larvae of *Thrips tabaci* reduce the attack success of phytoseiid predators. *Entomol Exp Appl* 50:47–51
6. BAKLANOV, SZ. (2014): A dohánytripsz és a nyugati virágtripsz fejlődése szélsőséges táplálkozási körülmények között.
7. BRØDSGAARD, H. F. (1994): Effect of photoperiod on the bionomics of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae). *Journal of Applied Entomology.* 117 évf. p. 498 - 507.
8. BUDAI CS. és HATALÁNÉ ZS. I. (2006): Üvegházi károsítók és természetes ellenségeik. In: Budai, Cs. *Biológiai növényvédelem hajtató kertészeknek.* Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 22 - 25.
9. BUDAI CS., HATALÁNÉ ZS. I., FORRAY A., KAJATI I., TÜSKE M., ZENTAI Á. (2006): Helyzetkép a hazai üvegházi biológiai növényvédelemről. *Biológiai növényvédelem a zöldségajtatásban.* Kiadó: Árpád Biokontroll 2003 Kft. Szentes.
10. BUITENHUIS R., SHIPP L., SCOTT-DUPREE C., BROMMIT A., LEE W. (2013): Host plant effects ont he behaviour and performance of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* p.171-180.
11. CAO, Y., ZHI, J., CONG, CH., MARGOLIES, D.C. (2013): Olfactory cues used in host selection by *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thrypidae) in relation to host suitability. *Journal of Insect Behavior* 27. évf. p. 41 - 56.

12. CHOH Y., TAKABAYASHI J. (2010): Predator avoidance by phytophagous mites is affected by the presence of herbivores in a neighboring patch. *J Chem Ecol* 36:614–619
13. CHOH Y., VAN DER HAMMEN T., SABELIS M.W., JANSSEN A. (2010): Cues of intraguild predators affect the distribution of intraguild prey. *Oecologia* 163:335–34
14. DE BRUIJN P.J.A., EGAS M., JANSSEN A., SABELIS M.W. (2006): Pheromone-induced priming of a defensive response in Western flower thrips. *J Chem Ecol* 32:1599–1603
15. DELIGEORGIDIS, P. N., IPSILANDIS, C. G., VAIPOULOU, M., DELIGEORGIDIS, N. P., STAVRIDIS, D. G. SIDIROPOULOS, G. (2006): The competitive relation between *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci*: the impact on life-cycle and longevity. *Journal of Entomology*. 3. évf. 2. sz. p. 143 - 148.
16. DOGRAMACI M., KAKKAR G., KUMAR V., CHEN J., ARTHURS S. (2013): Swirski mite (suggested common name) *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Arachnida: Mesostigmata: Phytoseiidae). University of Florida, UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611. <http://edis.ifas.ufl.edu>.
17. EDELSON, J. V. és MAGARO, J. J. (1988): Development of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman, as a function of temperature. *Southwestern Entomologist*. 13. évf. 3. sz. p. 171 - 176.
18. FATHI, S. A. A., GHOLAMI, F., NOURI-GANBALANI, G., MOHISENI, A. (2011): Life history parameters of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on six commercial cultivars of canola. *Applied Entomology and Zoology*. 46. évf. 4. sz. p. 505 - 510.
19. FEKRAT, L., SHISHEHBOR, P., MANZARI, S., NEJADIAN, E. S. (2009): Comparative development, reproduction and life table parameters of three populations of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on onion and tobacco. *Journal of Entomological Society of Iran*. 29. évf. 1. sz. p. 11 - 23.
20. GERIN, C., HANCE T. H., IMPE, G. (1999): Impact of flowers on the demography of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripidae). *Journal of Applied Entomology*. 123. évf. 9. sz. p. 569 - 574.
21. GERMAN, T. L., ULLMAN, D. E., MOYER, J. W. (1992): Tospoviruses: diagnosis, molecular biology, phylogeny, and vector relationship. *Annu. Rev. Phytopathol*. 30. évf. p. 315 – 348.
22. GUZMÁN, S. P., SALAZAR, P., TRÓCHEZ, A. P., DE LA CRUZ, J. (1996): Ciclo de vida, hábitos y comportamiento de *Thrips tabaci* Lindeman en cebolla de bulbo (*Allium cepa*). *Revista colombiana de entomología*. 22. évf. 1. sz. p. 93 - 98.

23. HARRIS, H. M., DRAKE, C. J., TATE, H. D. (1936): Observations on the onion thrips. Iowa State College Journal of Science. 10. évf. p. 155 - 172.
24. HEUNG, S. L. és GILLESPIE, R. D. (2010): Life tables and development of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) at different temperatures. Experimental and Applied Acarology 53. évf. 1. sz. p. 17 - 27.
25. HOY, M. A. (2011): Agricultural Acarology. Introduction to Integrated Mite Management. CRC Press. New York. p. 20 - 21.
26. HULSHOF, J., KETOJA, E., VÄNNINEN, I. (2003). Life history characteristics of *Frankliniella occidentalis* on cucumber leave on cucumber with and without supplemental food. Department of Entomology, Wageningen University. Entomologia Experimentalis et Applicata 108. évf. p. 19 - 32.
27. ISHIDA H., MURAI, T., SONODA, S., YOSHIDA, H., IZUMI, Y., TSUMUKI, H. (2003): Effects of temperature and photoperiod on development and oviposition of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Applied Entomology and Zoology 38. évf. 1. sz. 65 - 68.
28. JANSSEN A., WILLEMSE E., VAN DER HAMMEN T. (2003): Poor host plant quality causes omnivore to consume predator eggs. J Anim Ecol 72:478–483
29. JENSER G. (1995): A tripszek szerepe a paradicsom bronzfoltosság vírus terjedésében. Növényvédelem. 31. évf. 11. sz. p. 514 - 545.
30. JENSER G. (1998): Tripszek – Thysanoptera. In: Jenser G., Mészáros Z., Sáringer Gy.: A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 67 - 74.
31. JENSER G. és TUSNÁDI CS. K. (1989): A nyugati virágtipsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) megjelenése Magyarországon. Növényvédelem. 25. évf. 9. sz. p. 389 - 393.
32. JENSER G. és SZÉNÁSI, Á. (2004): Review of the Biology and Vector Capability of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). Acta Phytopathol. et Entomol. Hung. 39. évf. p. 137 - 155.
33. JIMÉNEZ, S. F. és ROSCANDIDO, A. J. (1996): Biological and reproductive cycle of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on onion and garlic. Manejo Integrado de Plagas. 39. évf. p. 25 - 29.
34. KATS L.B., DILL L.M. (1998): The scent of death: chemosensory assessment of predation risk by prey animals. Ecoscience 5:361–394
35. KIRK, W. D. és TERRY, I. L. (2003): The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Agric. For. Entomol. 5. évf. p. 301 – 310.

36. KUMM, S. és MORITZ, G. (2009): Life-cycle variation, including female production by virgin females in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Martin Luther University Halle Wittenberg. Institute of Biology/Developmental Biology. Journal of Applied Entomology. 134. évf. p. 491 – 497.
37. LALL, B. S. és SINGH, L. M. (1968): Biology and control of the onion thrips in India. Journal of Economic Entomology. 61. évf. 3. sz. p. 676 - 679.
38. LEWIS, T. (1997): Thrips as crop pests. University Press. Cambridge. p. 49 – 50.
39. LIMA S.L. (1998): Nonlethal effects in the ecology of predator-prey interactions—what are the ecological effects of anti-predator decision-making? Bioscience 48:25–34
40. LUBLINKHOF, J. és FOSTER, D. E. (1977): Development and Reproductive Capacity of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) Reared at Three Temperatures. Journal of the Kansas Entomological Society. 50. évf. 3. sz. p. 313 - 316.
41. MAGALHAES S., JANSSEN A., MONTSERRAT M., SABELIS M.W. (2005): Prey attack and predators defend: counter- attacking prey trigger parental care in predators. Proc R Soc B 272:1929–1933
42. MARIS, P. C., JOOSTEN, N. N., GOLDBACH, R. W., PETERS, D. (2004): Decreased preference and reproduction, and increased mortality of *Frankliniella occidentalis* on thrips-resistant pepper plants. Entomologia Experimentalis et Applicata. 113. évf. 3. sz. 149 - 155.
43. MCDONALD, J. R., BALE, J. S., WALTERS, K. F. A. (1997): Rapid Cold Hardening in the Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis*. Journal of Insect Physiology. 43. évf. 8. sz. p. 759 – 766.
44. MILNE, W. és WALTER, G. H. (1998): Significance of mite prey in the diet of the onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). Australian Journal of Entomology. 37. évf. p. 120 – 124.
45. MORITZ, G., MORRIS, D. C. MOUND, L. A. (2001): ThripsID – Pest thrips of the world. An interactive identification and information system. Cd-rom published by ACIAR, Australia.
46. MOUND, L.A. (2005): Thysanoptera: diversity and interactions. Annual Review of Entomology. 50: 247-269. p.
47. MURAI, T. (1990): Parthenogenetic reproduction in *Thrips tabaci* and *Frankliniella intonsa* (Insecta: Thysanoptera). Advances in Invertebrate Reproduction. 5. évf. p.357 – 362.

48. NAULT, B. A., SHELTON A. M., GANGLOFF-KAUFMANN J. L., CLARK M. E., WERREN J. L., CABRERA-LA ROSA J. C., KENNEDY G. G. (2006): Reproductive modes of onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) populations from New York onion fields. *Environmental entomology* 35:1264-1271
49. PAKYARI, H. és ENKEEGARD, A. (2012): Effect of different temperatures on consumption of two spotted mite, *Tetranychus urticae*, eggs by the predatory thrips, *Scolothrips longicornis*. *Journal of Insect Science*. 12. évf. 98. sz.
50. PAKYARI, H., FATHIPOUR, Y., ENKEGAARD, A. (2011): Estimating development and temperature thresholds of *Scolothrips longicornis* (Thysanoptera: Thripidae) on eggs of two-spotted spider mite using linear and nonlinear models. *J. Pest. Sci.* 84. évf. p.153 - 163.
51. PALLINI, A., JANSSEN, A., SABELIS, M. W. (1998): Predators induce interspecific herbivore competition for food in refuge space. *Ecology Letters*. 1. évf. p. 171 - 177.
52. PERGANDE, T. (1895): The onion thrips. (*Thrips tabaci* Lindeman). *Insect Life* 7 (5):392-395.
53. POLIS, G. A., MYERS, C. A., HOLT, R. D. (1989): The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20. évf. p. 297 - 330.
54. POLIS, G. A. és WINEMILLER, K. O. (1996): Food webs. Integration of patterns and dynamics.- Chapman and Hall.
55. POLIS G.A., MYERS C.A., HOLT R.D. (1989): The ecology and evolution of intraguild predation—potential competitors that eat each other. *Annu Rev Ecol Syst* 20:297–330
56. POURIAN, H. - R., MIRAB - BALOU, M., ALIZADEH, M., OROSZ SZ. (2009): Study on biology of onion thrips, *Thrips tabaci*, Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber (var. sultan) in laboratory conditions. *Journal of plant protection research*. 49.évf. 4. sz.
57. REGUERA P., GOMENDIO M. (2002): Flexible oviposition behavior in the golden egg bug (*Phyllomorpha laciniata*) and its implications for offspring survival. *Behav Ecol* 13:70–74
58. ROBB, K. L., PARELLA, M. P. (1982): Technique for staining eggs of *Liriomyza trifolii* within *Chrysanthemum*, *Celery* and tomato leaves. *Journal of Economic Entomology*. 75. évf. 2. sz. p. 383 - 384.

59. SAKIMURA, K. (1932): Life history of *Thrips tabaci* L. on *Emilia sagitata* and its host plant range in Hawaii. *Journal of Economic Entomology*. 25. évf. 4. sz. p. 884 - 891.
60. SAKIMURA, K. (1963): *Frankliniella fusca*, an additional vector for the tomato spotted wilt virus, with notes on *Thrips tabaci*, another vector. *Phytopathology*. 53. évf. 4. sz. p. 412 - 415.
61. SAITO Y. (1986): Prey kills predator: counter attack success of a spider mite against its specific phytoseiid predator. *Exp Appl Acarol* 2:47–62
62. SCHOENER T.W. (1971): Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2. p. 369-404.
63. SHEVCHENKO, V.B., POPOV, N.A. (1989): Biology of *Thrips tabaci* (Thysanoptera, Thripidae) on greenhouse crops. *Acta Entomologica Fennica*. 53. évf. p.47 - 52.
64. SIH A. (1987): Predators and prey life styles: an evolutionary and ecological overview. In: Kerfoot CW, Sih A (eds) *Predation: direct and indirect impacts on aquatic communities*. University Press of New England, Hanover, pp 203–224
65. SIH A., CROWLEY P., MCPHEE M., PETRANKA J.W., STROHMEIER K. (1985): Predation, competition and prey communities: a review of field experiments. *Annu Rev Ecol Syst* 16:269–311
66. SZÉNÁSI Á. (2002): A *Thrips tabaci* Lindeman vektor hatékonyságát befolyásoló tényezők. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Budapest.
67. TRICHILO, P. J. és LEIGH, T.F. (1986): Predation of spider mite eggs by the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), an opportunist in a cotton agroecosystem. Department of Entomology. University of California. *Environmental Entomology*. 15. évf. 4. sz. p. 821 - 825.
68. TRICHILO, P. J. és LEIGH, T.F. (1988): Influence of resource quality on the reproductive fitness of flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 81. évf. 1. sz. p. 64 - 70.
69. ULLMAN, D.E., CHO, J.J., MAU, R.F.L., WESTCOT, D.M., CANTONE, F.A. (1993): A midgut barrier to tomato spotted wilt virus acquisition by adult western flower thrips. *Phytopathology*. 82: 1333-1342.
70. VAN RIJN, P. C. J., MOLLEMA, C., STEENHUIS-BROERS, G. M. (1995): Comparative life history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. *Bulletin of Entomological Research*. 85. évf. 2. sz. p. 285 - 297.

71. VASZINÉ K. C., KISS F.-né., LUCZA Z. (2006): *Frankliniella occidentalis* PERGANDE és *Thrips palmi* KARNY elterjedésének felderítése, összekapcsolva a tospovirusok elterjedésének felülvizsgálatával Magyarországon (2002-2004). Növényvédelem. 42. évf. 7. sz. p. 365 - 368.
72. VRIE, M. van de (1987): Explosieve aantasting en moelijike kenmerk Californische trips. Vakblad Bloemisterij. 11. évf. p. 25 - 27.
73. WANG, J. L., WANG, J. P. ZHENG, C. Y. (2011a): The life tables of laboratory population of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* on purple cabbage. Acta Phytophylacica Sinica. 38. évf. 5 sz. p. 390 - 394.
74. WANG, J. L., WANG, J. P. ZHENG, C. Y. (2011b): Comparative study on some biological characteristics of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci*. Chinese Journal of Applied Entomology. 48 évf. 3. sz. p. 513 - 517.
75. WILSON, L. J., BAUER, L. R., WALTER, G. H. (1996): 'Phytophagous' thrips are facultative predators of twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) on cotton in Australia. Bulletin of Entomological Research. 86. évf. p. 293 - 305.
76. WIJKAMP, I., GOLDBACH, R., PETERS, D. (1996): Propagation of tomato spotted wilt virus in *Frankliniella occidentalis* does neither result in pathological affects nor in transovarial passage of the virus. Entomologia Experimentalis et Applicata. 81: 285-292. p.
77. YUDIN, L. S., CHO, J. J., MITCHELL, W. C. (1986): Host range of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae), with special reference to *Leucaena glauca*. Environmental Entomology. 15. évf. p. 1292 - 1295.
78. ZHANG, Z.-J., WU, Q.-J., LI, X. - F., ZHANG, Y.- J. (2007): Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae), on five different vegetable leaves. Journal Applied Entomology. 131. évf. 5. sz. p. 347 - 354.
79. ZHI, J., FITCH, G. K., MARGOLIES, D. C., NECHOLS, R. J. (2005): Apple pollen as a supplemental food for the western flower rhrips, *Frankliniella occidentalis*: response of individuals and populations. Entomologia Experimentalis et Applicata. 117. évf. p. 185 – 192.
80. ZAWIRSKA, I. (1976): Untersuchungen über zwei biologische Typen von *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera, Thripidae) in der VR. Polen. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz 12, 411- 422.

9. MELLÉKLETEK

9.1. A dohánytripsz és a nyugati virágtripsz fejlődése takácsatka tojáson

1. táblázat: A *Frankliniella occidentalis* és a *Thrips tabaci* átlagos fejlődési ideje *Tetranychus urticae* tojáson, 23 °C-on (Budapest, 2014) (Baklanov Szandra, 2014)

	L ₁	L ₂	Prenimfa	Nimfa	Imágó Élettartam	Összesen (L ₁ +L ₂ +P+N)
<i>Thrips tabaci</i> ♀	3,70±0,78	4,89±0,19	2,10±0,23	3,16±0,14	14,36±2,28	13,30±0,42
	aA	aA	bB	aB	aA	aA
	(n=38)	(n=12)	(n=13)	(n=9)	(n=6)	(n=8)
<i>F. occidentalis</i> ♂	4,19±0,21	6,41±0,22	1,72±0,17	3,17±0,11	10,36±0,79	14,43±0,25
	ab	c	ab	a	A	a
	(n=4)	(n=4)	(n=5)	(n=5)	(n=5)	(n=5)
<i>F. occidentalis</i> ♀	4,51±0,16	5,60±0,79	1,58±0,13	3,55±0,38	39,63±2,47	15,50±0,21
	b	b	a	b	B	b
	(n=23)	(n=20)	(n=19)	(n=16)	(n=11)	(n=11)
<i>F. occidentalis</i> ♀+♂	4,35±0,90	6,01±0,12	1,65±0,57	3,36±0,52	24,99±1,18	14,96±0,16
	B	B	A	A	B	B
	(n=27)	(n=24)	(n=24)	(n=21)	(n=16)	(n=16)

*A táblázat oszlopaiban azonos betűkóddal jelölt értékek szignifikánsan nem különböznek egymástól (Bonferroni-korrigált Wald-teszt, $p < 0,05$). A kisbetűvel és nagybetűvel jelölt értékek két különböző elemzés eredményét jelölik.

9.2. A dohánytripsz és a nyugati virágtripsz predációja takácsatka tojáson

2. táblázat: A *Frankliniella occidentalis* és a *Thrips tabaci* által elfogyasztott *Tetranychus urticae* tojások átlagos mennyisége (db), 23 °C-on (Budapest, 2014) (Baklanov Szandra, 2014)

	L ₁	L ₂	Imágó	Összesen (L ₁ +L ₂ +I)
<i>Thrips tabaci</i> ♀	23,69±2,07	64,54±3,08	12,92±0,33	91,24±2,06
	aA	aA	cB	aA
	(n=32)	(n=12)	(n=6)	(n=11)
<i>F. occidentalis</i> ♂.	36,01±0,88	92,80±3,03	6,26±0,16	126,01±2,03
	b	b	a	b
	(n=4)	(n=4)	(n=5)	(n=5)
<i>F. occidentalis</i> ♀.	38,38±0,95	104,12±0,99	11,52±0,06	144,99±3,53
	c	c	b	c
	(n=23)	(n=28)	(n=11)	(n=18)
<i>F. occidentalis</i> ♀+ ♂	37,19±0,91	98,46±1,99	8,89±0,11	135,5±2,51
	B	B	A	B
	(n=27)	n=32)	(n=16)	(n=23)

*A táblázatban azonos betűkóddal jelölt értékek szignifikánsan nem különböznek egymástól. (Bonferroni-korrigált Wald-teszt, $p < 0,05$). A kisbetűvel és nagybetűvel jelölt értékek két különböző elemzés eredményét jelölik.

9.3. A dohánytripsz és a nyugati virágtripsz mortalitása takácsatka tojáson

3. táblázat: A *Frankliniella occidentalis* és a *Thrips tabaci* mortalitása (%) *Tetranychus urticae* tojáson, 23 °C-on (Budapest, 2014) (Baklanov Szandra, 2014)

	L₁	L₂*	Prenimfa*	Nimfa*
<i>Thrips tabaci</i>	24,30±0,54a	59,06±0,56b	24,80±0,80b	23,75±0,99b
	(n=49)	(n=40)	(n=16)	(n=12)
<i>F. occidentalis</i>	52,02±0,54b	10,54±0,37a	3,25±0,38a	13,15±0,53a
	(n=59)	(n=28)	(n=25)	(n=24)

*A táblázatban azonos betűkóddal jelölt értékek szignifikánsan nem különböznek egymástól (Mann-Whitney U teszt, $p < 0,05$).

A fejlődési stádiumok közötti mortalitási ráták szignifikánsan különböznek (Bonferroni korrigált Mann-Whitney U teszt, $p < 0,01$).