

Vizsgálatok bagolylepkék (*Lepidoptera: Noctuidae*) fogására kifejlesztett szintetikus illatanyag csalétek hatékonyságának növelésére

Nagy Antal¹ – Szarukán István¹ – Gém Ferenc¹ – Nyitrai Rita¹ – Tóth Miklós²

¹Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen

²MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest
nagyanti@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kártevő bagolylepkék (*Noctuidae*) többségének előrejelzése feromon csapdákkal megoldott. A kutatások napjainkra a nőstényeket is fogó illatanyag csapdák fejlesztését célozzák. Az ismert szintetikus csalétek hatékonysága szinergisták kutatásával javítható. Munkánk során természetes eredetű anyagok szintetikus illatanyagok hatékonyságára gyakorolt hatását vizsgáltuk Forró és Debrecen-Ondód határában. A sörrel és borral kiegészített csalétek az izoamil alkohol és ecetsav alapelegyét tartalmazókhöz képest a legtöbb vizsgált faj esetén nagyobb egyedszámot fogtak. A szinergista hatás az *Agrotis segetum* és a *Lacanobia oleracea* esetén is szignifikáns volt. A szinergisták nemcsak a fogott egyedszám, hanem a fajszám tekintetében is jelentős pozitív hatást mutattak, különösen kisebb egyedszámok, illetve ritka fajok esetén. Utóbbi pozitív hatás az ilyen, „fél-szintetikus” csalétekkel ellátott csapdák faunisztikai és biomonitoring vizsgálatokban való felhasználását is lehetővé teheti.

SUMMARY

The monitoring of the most dangerous noctuid pests (*Lepidoptera: Noctuidae*) can be performed by species specific pheromone traps. Recently the development of traps catching female moths became the main objective of the studies. We studied the synergistic effect of vine and beer as natural additive on the effectiveness of baits containing isoamyl alcohol and acetic acid in Forró and Debrecen-Ondód. The addition of vine and beer had positive effect on catches and it was significant in case of two dangerous pest species *Agrotis segetum* and *Lacanobia oleracea*. The synergistic effect was also significant with regard to the number of detected species especially in case of lower abundances and rare species.

Kulcsszavak: kártevő előrejelzés, illatcsapda, szinergista hatás, természetes összetevő

Keywords: pest monitoring, food attractants, synergistic effect, natural additive

BEVEZETÉS

A bagolylepkék (*Noctuidae*) a lepkék (*Lepidoptera*) rendjének fajokban leggazdagabb és gazdasági jelentőségüket tekintve is az egyik legjelentősebb családjának számítanak. Világszerte találkozhatunk veszélyes kártevő fajaikkal, melyek mind szántóföldi, mind kertészeti kultúrákban érzékeny károkat okozhatnak. A jelentősebb kártevő fajok megjelenésének kimutatása és populáció dinamikájuk előrejelzése fajspecifikus feromon csapdákkal megoldott. A csapdákat alkalmazva a kezelések szükségességének eldöntésére és optimális időpontjának meghatározására csak a hím egyedek fogásai alapján van lehetőségünk, ami egyben a módszer legnagyobb gyengeségét is jelenti. A nőstényeket, vagy a nőstényeket is fogó csapdák kifejlesztésével a módszer hibája jelentősen csökkenthető.

Az imágók táplálkozási szokásait kihasználó különféle, nőstényeket is fogó illatanyag csapdák fejlesztése már korábban elkezdődött. A tesztek során elsőként a fenilacetaldehid bagolylepke nőstényekre gyakorolt vonzó hatása (Cantelo & Jacobson 1979) vált ismertté, majd az izoamil alkohol alapú csalétek hatékonysága nyert bizonyítást Észak-Amerikában végzett kísérletekben (Landolt 2000, Landolt & Alfaro 2001). Az említett komponensekkel és elegyekkel végzett, azok hatékonyságát megerősítő magyarországi vizsgálataink eredményét Tóth és munkatársai néhány éve mutatták be (Tóth et al. 2010). Tesztjeik során az említett komponensek összevetését és az azok hatását esetlegesen növelő egyes szintetikus szinergista anyagok vizsgálatát is végezték. A tesztekben a fenilacetaldehid csalétek főleg a *Plusiinae* és a *Melicleptriinae*, míg az izoamil alkohol alapú csalétek a többi alcsalád (pl. *Noctuinae*, *Hadeninae*) fajait vonzották. A fogott fajok viszonylag magas száma miatt az illatanyagok alkalmazása a kártevő fajok előrejelzését az együttes fogás révén hatékonyabbá teheti, azonban így védett, illetve ritka fajok is áldozatul eshetnek a csapdáknak.

Az izoamil alkohol alapú csapdák hatékonyságának növelése céljából 2013-ban Forró és Debrecen-Ondód határában végeztünk vizsgálatokat. A korábban már igazolt hatású izoamil alkohol és ecetsav elegyét tartalmazó csalétekhez ugyanabba a kibocsátóba formulálva kis mennyiségű sört, vagy bort adtunk és teszteltük ezek csapdahatékonyságra gyakorolt hatását, mind a fogott egyedszámok, mind a fogott fajok számát tekintve.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokra 2013-ban Forró és Debrecen-Ondód határában került sor (1. ábra). A csapdázást CSALOMON® VARL+ típusú varsás csapdákkal végeztük. A kísérlet során három csalétek hatékonyságát vizsgáltuk. A csak izoamil alkohol és ecetsav (1:1) keverékét tartalmazó csapdákon kívül egy-egy kezelésben az alapelegy mellett bort és sört is tartalmazó csaléteket, valamint egy csalétek nélküli kontrollt alkalmaztunk. Diszpenzernek műanyag centrifugacsövet használtunk, melynek alsó végét levágva biztosítottuk a csalogató anyag párolgását. Minden csalétekkel szerelt csapdában egy-egy diszpenzer került elhelyezésre. A kezeléseket öt ismétlésben végeztük el, ami területenként 20 (5*4) csapdát jelentett.

A csapdákat a talajfelszíntől mintegy 1,8-2,0 m magasságban a mintaterületeket szegélyező fasorra helyeztük ki egymástól 15 m távolságban, meghatározott sorrendben. A csapdahely torzító hatásának kiküszöbölése érdekében a csapdákat minden ürítéskor egyfelé eltoltuk (rotáltuk). A csapdák 2013. július 1. és november 3. között működtek. A csapdákat hetente két alkalommal ürítettük, a csaléteket háromhetente cseréltük. A csapdába került egyedekkel molyirtó csík végzett.

A befogott anyagot a laboratóriumi feldolgozásig mélyhűtőben tároltuk. Az anyag feldolgozása során meghatároztuk a befogott bagolylepke népség faji összetételét és fajonkénti, valamint összesített egyedszámait. A fajok határozásában Mészáros & Szabóky (2005, 2012), Kádár et al. (2010), valamint Varga (2010) munkái voltak segítségünkre. A nevezéktanban Varga (2010) munkáját követtük. A vizsgált csalétek hatékonyságát egyrészt a csapdánkénti összesített átlagos egyedszámok alapján, másrészt a csapdatípusonként vett összesített fajszámok és a csak egy csapdatípus által fogott differenciális fajok száma (S_{diff1}), illetve a csak szinergistával bővített csapdával fogott fajok száma (S_{diff2}) alapján hasonlítottuk össze. Az egyedszámok és fajszámok összevetését négyzetgyök transzformált adatokon ($\sqrt{(x_i+0,5)}$), egytényezős varianciaanalízissel végeztük (Reiczigel et al. 2007). A páronkénti összehasonlításához Bonferroni-tesztet használtunk. A számításokat SPSS 21.0 programcsomag segítségével hajtottuk végre (Ketskeméty et al. 2011). A statisztikai összehasonlításba mindkét terület esetén az első öt leggyakoribb fajt, illetve azokat a hazai körülmények közt jelentősnek tekinthető kártevőket vontuk be, melyek összesített egyedszáma meghaladta az 50-et.

1. ábra A forrói és az ondódi (Debrecen) mintaterületek elhelyezkedése és a csapdák területen való elhelyezése (piros vonal)



(Forrás: GoogleEarth)

Figure 1: Location of the sampling sites and linear transects of the traps in Forró and Debrecen Ondód (Source: GoogleEarth)

EREDMÉNYEK

A csapdák Forró határában 76 bagolylepke (Noctuidae) faj 7447 egyedét, míg Debrecen-Ondódon 65 bagolylepke faj 1659 egyedét gyűjtötték be. A bagolylepkék összesített fajszáma 88, összesített egyedszáma 9106 volt. A faji szinten határozható egyedek mellett Forróon 302 *Catocala* és 7 *Acronicta*, míg Ondódon 30 *Catocala* genuszba tartozó, faji szinten nem határozható egyed került befogásra. Ezen felül Forróon az *Acronictapsi* az *A. tridens*-szel, a *Cirrhia icteritia* a *C. gilvago*-val, a *Lacanobia contigua* a *L. thalassina*-val, valamint a *Noctua janthina* a *N. orbona*-val összevonva került számolásra, mivel a sérült egyedekről nem minden esetben lehetett eldönteni, hogy mely fajba tartoznak (1. táblázat). A korábbi tapasztalatoknak megfelelően az izoamil alkohol tartalmazó elegyek a *Pluisilinae* alcsalád fajait kevésbé vonzották (Tóth et al. 2010). Helyettük például *Acronictinae*, *Hadeninae*, *Noctuidae* és *Xyleninae* fajok jelentek meg nagyobb számban és tömegben. A bagolylepkék mellett Forróon két, Ondódon három *Pyralidae* faj volt jelen a mintákban. Ezek közül a *Hypsopygia costalis* mindkét területen jelentős egyedszámot ért el, míg az *Ostrinia nubilalis* csak Ondódon került elő kis egyedszámban (1. táblázat). A lepkék határozását a befogott és nehezen elpusztuló darazsak, a csapdában lévő anyag összetörésével erősen megnehezítették, míg a molyirtó hatékonyságát a nagy tömegben befogott lepkék rontották, befedve azt a gyűjtőedény alján.

A Forró és Debrecen-Ondód határában 2013-ban gyűjtött lepkefajok listája (Noctuidae és Pyralidae) és területenként összesített egyedszámok

Noctuidae	Forró	Ondód		Forró	Ondód
<i>Acronicta megacephala</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	4	10	<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1766)		6
<i>Acronicta psi</i> (Linnaeus, 1758)	29	12	<i>Hadula trifolii</i> (Hufnagel, 1766)	23	4
<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	392	151	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)		2
<i>Acronicta tridens</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	*		<i>Hoplodrina ambigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	67	11
<i>Actinotia polyodon</i> (Clerk, 1759)	14		<i>Hypena rostralis</i> (Linnaeus, 1758)	19	19
<i>Aedia leucomelas</i> (Linnaeus, 1758)		2	<i>Lacanobia contigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	***	
<i>Agrochola circellaris</i> (Hufnagel, 1766)	203	421	<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)	153	16
<i>Agrochola helvola</i> (Linnaeus, 1758)	112		<i>Lacanobia suasa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	210	5
<i>Agrochola humilis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	7	4	<i>Lacanobia thalassina</i> (Hufnagel, 1766)	256	
<i>Agrochola laevis</i> (Hübner, 1803)	8	20	<i>Leucania obsoleta</i> (Hübner, 1803)	54	1
<i>Agrochola litura</i> (Linnaeus, 1758)	259	14	<i>Lithopha neoritonopus</i> (Hufnagel, 1766)	154	68
<i>Agrochola lota</i> (Clerk, 1759)		1	<i>Lithopha nesemibrunnea</i> (Haworth, 1809)	2	2
<i>Agrochola lychnidis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	4		<i>Lygephila cracca</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	70	
<i>Agrochola macilentata</i> (Hübner, 1809)	3		<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	105	25
<i>Agrochola nitida</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		15	<i>Meganephria bimaculosa</i> (Linnaeus, 1767)	2	
<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)	105	3	<i>Mesapamea secalis</i> (Linnaeus, 1758)	90	4
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	81	67	<i>Mesogona acetosellae</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	2	
<i>Agrotis segetum</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	385	100	<i>Mesoligia furuncula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	7	
<i>Allophyes oxyacanthae</i> (Linnaeus, 1758)	680	10	<i>Metagnorisma depuncta</i> (Linnaeus, 1761)	3	
<i>Ammoconia caecimacula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	2		<i>Mythimna albipuncta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	932	109
<i>Amphipyra livida</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	8	15	<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)		3
<i>Amphipyra pyramidea</i> (Linnaeus, 1758)	83	19	<i>Mythimna l-album</i> (Linnaeus, 1767)	268	25
<i>Amphipyra tragopogonis</i> (Clerk, 1759)	13	1	<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)	247	2
<i>Apamea lithoxyloa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	6		<i>Mythimna turca</i> (Linnaeus, 1761)	14	
<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)	58	4	<i>Mythimna vitellina</i> (Hübner, 1808)	47	5
<i>Aporophyla lutulenta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	1		<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)	5	4
<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)	19		<i>Noctua janthina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	8	1
<i>Blepharita satura</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	5		<i>Noctua orbona</i> (Hufnagel, 1766)	***	
<i>Brachylomia viminalis</i> (Fabricius, 1777)		1	<i>Noctua pronuba</i> (Linnaeus, 1758)	103	73
<i>Calophasi alunula</i> (Hufnagel, 1766)	5		<i>Orbona fragariae</i> (Vieweg, 1790)	7	
<i>Caradrina clavipalpis</i> (Scopoli, 1763)	4	3	<i>Peridroma saucia</i> (Hübner, 1808)	2	
<i>Caradrina kadenii</i> (Freyer, 1836)	3	2	<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)	29	12
<i>Catephia alchymista</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	3	2	<i>Pyrrhia umbra</i> (Hufnagel, 1766)	9	1
<i>Catocala hymenaea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		1	<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)	5	5
<i>Catocala nupta</i> (Linnaeus, 1767)		5	<i>Thalpophila matura</i> (Hufnagel, 1766)	60	1
<i>Cirrhia gilvago</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	15	2	<i>Tiliacea aurago</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		1
<i>Cirrhia icteritia</i> (Hufnagel, 1766)	**	2	<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)	1008	96
<i>Cirrhia ocellaris</i> (Borkhausen, 1792)	63	69	<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)	130	9
<i>Conistra erythrocephala</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	32	42	<i>Xestia xanthographa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	94	17
<i>Conistra ligula</i> (Esper, 1791)		2	<i>Xylena exsoleta</i> (Linnaeus, 1758)	15	5
<i>Conistra rubiginosa</i> (Scopoli, 1763)		3	Pyralidae		
<i>Conistra vacinii</i> (Linnaeus, 1761)	44	1	<i>Hypsopygia costalis</i> (Fabricius, 1775)	185	608
<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)	13	1	<i>Pyralis farinalis</i> (Linnaeus, 1758)	12	28
<i>Dryobotodes eremita</i> (Fabricius, 1755)	108	12	<i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner, 1796)		8
<i>Dypterygia scabruscula</i> (Linnaeus, 1758)	376	67	Noctuidae fajsza	76	65
<i>Dysgonia algira</i> (Linnaeus, 1767)	16	42	Noctuidae egyedsza	7447	1659
<i>Encarta virgo</i> (Treitschke, 1835)	53		Pyralidae fajsza	2	3
<i>Euclidia glyphica</i> (Linnaeus, 1758)	31	1	Pyralidae egyedsza	197	644

*: *Acronicta psi*-vel együtt számolva; **: *Cirrhia gilvago*-val együtt számolva; ***: *Lacanobia thalassina*-val együtt számolva; ****: *Noctua janthina*-val együtt számolva

Table 1: List and total number of the Noctuid species sampled in Forró and Debrecen Ondód in 2013

Szinergisták hatása az egyedszámra

Az összesített átlagos csapdánkenti egyedszámok alapján mindkét területen mind az öt leggyakoribb faj, mind a további elemzésbe került kártevő fajok esetén szignifikáns eltérést tapasztaltunk a kezeléseik között (ANOVA: Forró F=11,879-62,1372, df=3, p<0,01; Ondód F=3,3505-36,3520, df=3, p<0,05). A bort, illetve sört is tartalmazó csalétek minden esetben jelentősen felülmúlták a kontroll csapdák fogásait, míg a csak izoamil alkohol és ecetsav elegyét tartalmazó csaléteknek két esetben nem sikerült szignifikáns eltérést kimutatni a kontrollhoz képest. Ondódon az *Agrotis segetum* és a *Trachea atriplicis* esetén a kontroll és az alapelegy fogásai közt nem volt szignifikáns eltérés, azonban a szinergistát is tartalmazó csalétek ezekben az esetekben is szignifikánsan több példányt fogtak, mint a kontroll csapdák (2. táblázat).

A Forró és Debrecen-Ondód határában 2013-ban legnagyobb számban gyűjtött öt és a 50-nél nagyobb egyedszámban előkerült kártevő bagolylepke fajok csapdánkenti átlagos fogási adatai ($N_{\text{átlag}}$). N = összesített egyedszám, iAMOH+Acet = izoamil alkohol + ecetsav. Az arab kisbetűk a szignifikáns eltéréseket jelölik egy fajon belül (Bonferroni-teszt)

Forró	csalétek	N _{átlag} ±SD			Debrecen-Ondód			
		N _{átlag}	±SD		N _{átlag}	±SD		
Öt leggyakoribb faj								
Trachea atriplicis N=1008	iAMOH+Acet	35,00	±11,00	a	Agrochola circellaris	25,80	±8,53	a
	iAMOH+Acet+bor	78,60	±29,02	b	N=421	36,20	±16,39	a
	iAMOH+Acet+sör	88,00	±19,35	b		22,20	±5,22	a
	kontroll	0,00	±0,00	c		0,00	±0,00	b
Mythimna albipuncta N=932	iAMOH+Acet	43,80	±12,03	a	Acronicta rumicis	6,80	±3,56	a
	iAMOH+Acet+bor	71,60	±30,83	a	N=151	12,80	±10,62	a
	iAMOH+Acet+sör	71,00	±17,15	a		10,60	±5,73	a
	kontroll	0,00	±0,00	b		0,00	±0,00	b
Allophyes oxyacanthae N=680	iAMOH+Acet	34,20	±14,48	a	Mythimna albipuncta	4,40	±1,67	a
	iAMOH+Acet+bor	61,80	±19,31	a	N=109	8,80	±3,27	b
	iAMOH+Acet+sör	40,00	±15,75	a		8,60	±2,97	b
	kontroll	0,00	±0,00	b		0,00	±0,00	c
Acronicta rumicis N=392	iAMOH+Acet	24,00	±8,77	a	Agrotis segetum	3,40	±2,30	a
	iAMOH+Acet+bor	29,60	±10,57	a	N=100	9,80	±6,06	b
	iAMOH+Acet+sör	24,80	±2,59	a		6,60	±3,97	b
	kontroll	0,00	±0,00	b		0,20	±0,45	a
Agrotis segetum N=385	iAMOH+Acet	12,40	±6,50	a	Trachea atriplicis	3,20	±3,03	ac
	iAMOH+Acet+bor	34,60	±21,10	b	N=96	5,60	±4,34	ab
	iAMOH+Acet+sör	30,00	±10,79	ab		10,40	±4,45	b
	kontroll	0,00	±0,00	c		0,00	±0,00	c
Egyéb kártevő fajok								
Lacanobia oleracea N=153	iAMOH+Acet	4,40	±1,82	a	Noctua pronuba	4,80	±2,39	a
	iAMOH+Acet+bor	14,00	±7,81	b	N=73	5,80	±2,17	a
	iAMOH+Acet+sör	12,20	±6,46	ab		4,00	±1,41	a
	kontroll	0,00	±0,00	c		0,00	±0,00	b
Xestia c-nigrum N=130	iAMOH+Acet	7,40	±4,04	a	Agrotis ipsilon	3,80	±3,11	a
	iAMOH+Acet+bor	7,60	±4,56	a	N=67	4,80	±3,77	a
	iAMOH+Acet+sör	11,00	±3,67	a		4,80	±2,49	a
	kontroll	0,00	±0,00	b		0,00	±0,00	b
Agrotis exclamationis N=105	iAMOH+Acet	4,20	±1,30	a				
	iAMOH+Acet+bor	8,00	±7,25	a				
	iAMOH+Acet+sör	8,80	±2,59	a				
	kontroll	0,00	±0,00	b				
Mamestra brassicae N=105	iAMOH+Acet	6,20	±2,59	a				
	iAMOH+Acet+bor	7,60	±2,97	a				
	iAMOH+Acet+sör	7,20	±2,59	a				
	kontroll	0,00	±0,00	b				
Noctua pronuba N=103	iAMOH+Acet	6,00	±5,10	a				
	iAMOH+Acet+bor	5,80	±3,27	a				
	iAMOH+Acet+sör	8,80	±3,56	a				
	kontroll	0,00	±0,00	b				
Agrotis ipsilon N=81	iAMOH+Acet	5,00	±3,00	a				
	iAMOH+Acet+bor	5,20	±3,63	a				
	iAMOH+Acet+sör	6,00	±3,08	a				
	kontroll	0,00	±0,00	b				

Table 2: The five most dominant and the abundant pest Noctuid species sampled in Forró and Debrecen-Ondód in 2013 with their abundances by trap. Letters show significant differences by Bonferroni post-hoc test.

N = cumulative number of individuals, $N_{\text{átlag}}$ = mean number of individuals per trap, \pm SD = standard deviation, csalétek = bait

A legtöbb vizsgált esetben mind a sört, mind a bort tartalmazó csalétek az alapelegynél nagyobb egyedszámot gyűjtöttek. Ez alól a forrói csapdák *Noctua pronuba*, míg az ondódi csapdák *Agrochola circellaris* és *Noctua pronuba* fogásai voltak kivételek. Előbbi esetben a bort, utóbbi kettőben a sört tartalmazó csalétek fogásai bizonyultak kisebbnek az alapelegyéhez képest. Az eredményt árnyalja, hogy a *Noctua pronuba* mindkét területen 100-nál kisebb összesített gyedszámban került elő. A szinergisták jelentős pozitív hatása a *Trachea atriplicis* és az *Agrotis segetum* esetén mindkét területen kimutatható volt. Előbbinél Forróon mind a sör, mind a bor, Ondódon pedig a sör hatása volt igazolható. Utóbbi fajnál a bor hatása mindkét területen, míg a söré Forró esetén volt kimutatható. Ezen túl Ondódon a *Mythimna albipuncta* fogásokat sör és a bor egyaránt szignifikánsan növelte, míg a *Lacanobia oleracea* esetén a bor pozitív hatása volt megfigyelhető a forrói mintában (2. táblázat). Összegezve az alapelegyhez szinergistaként adott sör, illetve bor a csapdák hatékonyságát több esetben is szignifikánsan növelte. A hatás olyan jelentős kártevők esetén is kimutatható volt, mint az *Agrotis segetum*,

illetve a *Lacanobia oleracea*. Bár a tapasztalt szinergista hatás igazolása további tesztek igényel, eredményeink alapján a sör, illetve bor, vagy a belőlük készített kivonatok jelentősen növelhetik az ismert szintetikus csalétek hatékonyságát. A hatékonyabb csapdák kisebb egyedsűrűség esetén is érzékenyebben reagálnak a kártevők egyedszám változásaira, pontosabb növényvédelmi előrejelzést téve lehetővé.

Szinergisták hatása a fajszámra

A bagolylepkék előrejelzésére használt szintetikus illatanyagok a korábbi kísérletekben is nagyszámú fajt gyűjtöttek, ami alapján felmerült a faunisztikai vizsgálatokban való felhasználásuk lehetősége is. A csapdák esetünkben mindkét területen nagyszámú fajt gyűjtöttek. Forrón a sört is tartalmazó elegy két kivétellel az összes területről előkerült fajt megfogta (74/76), míg a boros és az alapelegyet tartalmazók csaknem azonos számú (66 és 67) fajt gyűjtöttek. A csapdánkénti átlagokat nézve a három tesztelt csalétek közt nem volt jelentős szignifikáns eltérés, míg a kontrollhoz képest mindhárom szignifikánsan nagyobb fajszámot produkált (ANOVA, $F=970,01$, $df=3$, $p<0,01$). Ondódon a tapasztalt összesített fajszám valamivel szerényebb volt, azonban a kezelések közti különbség itt is szignifikánsnak adódott (ANOVA, $F=171,377$, $df=3$, $p<0,01$). A szinergistát is tartalmazó csalétek az alapelegyhez képest több fajt vonzottak és a sör esetén tapasztalt pozitív hatás szignifikáns volt. A kontroll fogását mindhárom csalétek jelentősen felülmúlta (3. táblázat).

Ha a fajszám mellett a fogott fajták minőségi összetételét is megvizsgáljuk, a csapdák esetleges specifikusságára is következtethetünk. A csak adott csalétek típus által fogott fajok száma (S_{diff1}) Forrón viszonylag kevés volt. A boros csapdák csak egy, míg a sörösök is csak három olyan fajt fogtak, amit a többi nem. A kontroll és az alapelegyet tartalmazó csapdák pedig nem fogtak ilyen fajt. Ha a szinergistát tartalmazó csapdák fogásait együtt, az alapelegyhez hasonlóan értékeljük, a differenciális fajok száma (S_{diff2}) öt olyan fajjal bővül, amit a sörös és a boros csapdák fogtak, ám az alapelegyet tartalmazók nem. A csak szinergistát is tartalmazó csalétekkel fogott fajok összesített száma kilenc volt. Ondódon a boros és sörös csalétek mellett az alapelegyet tartalmazó csalétek is fogtak olyan fajt, amit a többi típus nem, sőt ezek száma (S_{diff1}) az alapelegyet tartalmazó csapdákban volt a legnagyobb (3. táblázat). A szinergistákat összevonva értékelve a differenciális fajok száma (S_{diff2}) a bor és a sör esetén 18, illetve 19 volt, míg összesítve ezek a csapdák 23 olyan fajt fogtak, amit az alap eleggyel nem sikerült begyűjteni (3. táblázat). A differenciális fajok mindkét területen a kisebb egyedszámban előforduló fajok közül kerültek ki. Az Ondódon tapasztalt kisebb egyedsűrűségek esetén a szinergisták által biztosított csalogató hatás jobban érvényesült. A csapdák valamely fajra való specifikussága adatainkból nem volt kimutatható. A differenciális fajok száma és faji összetétele leginkább a gyakoriságokkal mutatott összefüggést.

3. táblázat

A Forró és Debrecen-Ondód határában 2013-ban gyűjtött bagolylepké fajok száma ($S_{össz}$) és a kezelésenkénti átlagos fajszám ($S_{átlag}$), valamint a csak egyik, vagy másik csalétekkel gyűjtött fajok száma (S_{diff1}) és a csak szinergistát tartalmazó csalétekkel gyűjtött fajok száma (S_{diff2}). iAMOH+Acet = izoamil alkohol + ecetsav. Az arab kisbetűk a szignifikáns eltéréseket jelölik (Bonferroni-teszt)

csalétek	Forró					Debrecen-Ondód						
	$S_{össz}$	$S_{átlag}$	$\pm SD$	S_{diff1}	S_{diff2}	$S_{össz}$	$S_{átlag}$	$\pm SD$	S_{diff1}	S_{diff2}		
iAMOH+Acet	67	50,60	$\pm 3,21$	a	0	42	23,00	$\pm 2,92$	a	5		
iAMOH+Acet+bor	66	49,60	$\pm 4,56$	a	1	6	55	30,80	$\pm 5,36$	b	4	18
iAMOH+Acet+sör	74	53,40	$\pm 3,65$	a	3	8	53	29,60	$\pm 5,18$	ab	2	19
kontroll	0	0,00	$\pm 0,00$	b	0	0	1	0,20	$\pm 0,45$	c	0	0
összesen	76	51,50	$\pm 4,38$		9	65	30,20	$\pm 5,01$		23		

Table 3: Species richness data of noctuid samples collected in Forró and Debrecen-Ondód in 2013. Letters show significant differences by Bonferroni post-hoc test.

$S_{össz}$ = total species number, S_{diff1} = species collected with only one bait type, S_{diff2} = number of species collected by only baits with sinergists

A tesztelt természetes szinergisták nemcsak a fogott egyedszámba gyakoroltak pozitív hatást, de a fogott fajszámot is pozitívan befolyásolták. Forrón a tapasztalt nagy egyedszámok mellett a szinergista hatás kevésbé volt képes megnyilvánulni, azonban Ondódon az eltérés jelentős volt. Utóbbi területen az összesen kimutatott 65 fajból 23-at csak a szinergistával megerősített csalétek gyűjtöttek be (3. táblázat). A tesztelt természetes szinergistákkal feljavított csalétek, különösen a kis egyedszámban jelenlévő (ritka) fajok esetén voltak képesek növelni a csapdák hatékonyságát. Ez különösen hasznos lehet a faunisztikai vizsgálatok során, ahol a ritka fajok gyűjtése a módszerek sokszor magas észlelési hibája miatt igen nehéz és munkai igényes feladat. A terepen nem specialisták által is üzemeltethető csapdák a monitoring vizsgálatok hatékonyságát mind a módszer érzékenysége, mind kis munkai igénye révén jelentősen képesek növelni.

Az itt bemutatott eredmények, bár önmagukban nem igazolják minden kétséget kizáróan a tesztelt természetes szinergisták hatékonyságot növelő hatását, de jó alapot szolgáltatnak a későbbi tesztekhez, és egy új, járhatóan tűnő utat mutatnak az illatanyagok csapdák hatékonyságának növelésére „felszintetikus” csalétekkel.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet mondanak mindazoknak, akik segítségükre voltak a minták begyűjtésében, míg Prof. Dr. Varga Zoltánt az anyag határozásában nyújtott segítségéért illeti köszönet.

IRODALOM

- Cantelo, W. W. - Jacobson, M. (1979): Phenylacetaldehyde attracts moths to bladder flower and blacklight traps. *Environmental Entomology* 8:444-447.
- Kádár M. - Petrányi G. - Rokay G. - Ronkay, L. (2010): A magyarországi bagolylepkék (Lepidoptera, Noctuidae) fényképes határozója. (Photographic identification guide to the noctuids (Lepidoptera, Noctuidae) of Hungary). Szalkay József Magyar Lepkészetű Egyesület. Budapest.
- Ketskeméty L. - Izsó L. - Könyves Tóth E. (2011): Bevezetés az IBM SPSS Statistics programrendszerbe. Artéria Stúdió Kft; Budapest, 1-576.
- Landolt, P. J.(2000): New chemical attractants for trapping *Lacanobia subjuncta*, *Mamestra configurata*, and *Xestia c-nigrum* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economical Entomology* 93: 101-106.
- Landolt, P. J. and Alfaro, J. F. (2001): Trapping *Lacanobia subjuncta*, *Xestia c-nigrum* and *Mamestra configurata* (Lepidoptera: Noctuidae) with acetic acid and 3-methyl-1-butanol in controlled release dispensers. *Environmental Entomology* 30: 656-662.
- Mészáros Z. - Szabóky Cs. (2005): A magyarországi molypkék gyakorlati albuma. Növényvédelem különszám. Agroinform Kiadó, Budapest, 178 p.
- Mészáros Z. - Szabóky, Cs. (2012): A magyarországi nagylepkék gyakorlati albuma. Szalkay József Magyar Lepkészetű Egyesület. Budapest, 185 pp.
- Tóth, M. - Szarukán, I. - Dorogi, B. - Gulyás, A. - Nagy, P. - Rozgonyi, Z. (2010): Male and female Noctuid Moths attracted to synthetic lures in Europe. *Journal of Chemical Ecology* 36:592-598.
- Reiczigel J. - Harnos A. - Solymosi, N. (2007): Biostatistika nem statisztikusoknak. Pars Kft. Nagykovácsi, Hungary, 1-455.
- Varga Z. (2012): Magyarország nagylepkéi. (Macrolepidoptera of Hungary). Heterocera Press Kft., Budapest, 253. p.