

SZENT ISTVÁN EGYETEM

***Diabrotica*-rezisztens (Cry34/35Ab1, Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő)
kukorica hibridek környezeti kockázatelemzése egyes ízeltlábú csoportokra**

Doktori (PhD) értekezés

PÁLINKÁS ZOLTÁN

GÖDÖLLŐ

2016

A doktori iskola

megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és Kertészeti

vezetője: Dr. Helyes Lajos
egyetemi tanár, az MTA doktora
Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Kertészeti Technológiai Intézet

témavezető: Dr. Kiss József
egyetemi tanár
Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Növényvédelmi Intézet

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
2.1. A kukoricatermesztés jelentősége a világon és hazánkban	8
2.2. Géntechnológiával módosított növények.....	8
2.2.3. Géntechnológiával módosított növények termesztésének helyzete a világon.....	9
2.3. Rovarrezisztens Bt kukorica.....	11
2.3.1. <i>Bacillus thuringiensis Berliner</i>	11
2.3.2. Kukoricamolyle rezisztens DAS-1507 (Cry1F) eseményű Bt kukoricák.....	12
2.3.3. Kukoricabogár rezisztens DAS-59122-7 (Cry34/35Ab1) eseményű Bt kukoricák....	13
2.4. Herbicid toleráns (EPSPS fehérjét termelő) GM kukoricák.....	15
2.5. A GM növények környezeti kockázatértékelése nem-célszervezet ízeltlábúakra.....	17
2.5.1. GM növények kereskedelmi forgalomba hozatalának szabályozása az Európai Unióban.....	18
2.5.2. Nem-célszervezet ízeltlábúak kiválasztása <i>Diabrotica</i> rezisztens kukorica környezeti kockázatbecsléséhez.....	21
2.6. Bt növények nem-célszervezet ízeltlábúakra gyakorolt hatása	23
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	25
3.1. A kísérlet helye, ideje és elrendezése.....	25
3.2. Ízeltlábú csoportok felvételezési módszerei.....	29
3.2.1. Talajcsapdás mintázás.....	31
3.2.2. Pherocon AM ragacslos mintázás	32
3.2.3. Egyedi növényvizsgálat	33
3.3. Adatredezés, statisztikai elemzés.....	34
4. EREDMÉNYEK	38
4.1. Felvételezett ízeltlábú taxonok gyűjtött egyedszámai	38

4.1.1.	Talajcspdával gyűjtött ízeltlábú taxonok egyedszáma	38
4.1.2.	Pherocon AM ragacs-lappal felvételezett ízeltlábú taxonok egyedszáma.....	39
4.1.3.	Egyedi növényvizsgálattal felvételezett ízeltlábú taxonok egyedszáma	40
4.1.4.	A három mintázási módszerrel felvételezett ragadozó és növényevő ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma	42
4.1.5.	Az ízeltlábú taxonok RANK sorrendjének alakulása az egyes kezelésekben.....	43
4.2.	A ragadozó ízeltlábú taxonok egyedszámára gyakorolt hatások vizsgálata.....	44
4.2.1.	Ragadozó ízeltlábúak kezelésenkénti átlagos egyedszámának páronkénti összehasonlítása	46
4.3.	A növényevő ízeltlábú taxonok egyedszámára gyakorolt hatások vizsgálata.....	56
4.3.1.	Növényevő ízeltlábúak kezelésenkénti átlagos egyedszámának páronkénti összehasonlítása	58
4.4.	Ízeltlábú kapcsolatok és azok paramétereinek vizsgálata.....	66
5.	ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK.....	71
5.1.	A felvételezett ízeltlábú csoportok szerkezeti jellemzői	71
5.2.	A felvételezett ragadozó ízeltlábúak kezelésenkénti összehasonlítása.....	72
5.3.	A felvételezett növényevő/lebontó ízeltlábúak kezelésenkénti összehasonlítása.....	77
5.4.	Ízeltlábú kapcsolatok és azok paramétereinek összehasonlítása	79
5.5.	Új tudományos eredmények.....	81
6.	ÖSSZEFOGLALÁS.....	82
7.	SUMMARY	85
8.	IRODALOMJEGYZÉK.....	87
9.	MELLÉKLET.....	110
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	157

1. BEVEZETÉS

A világ népessége az elmúlt 100 év alatt folyamatosan gyarapodott, az elmúlt évtizedekben az éves népességnövekedés meghaladta az élelmiszernövények termésének emelkedését. Az élelmiszertermelés növekedésének, a megtermelt élelmiszer mennyiségi és minőségi növelésének egyik lehetősége, a potenciális termőképesség növelése mellett a gyomok, kórokozók, kártevők okozta veszteségek csökkentése, például a géntechnológiával módosított növények (mint az integrált védelem egyik eszközének) alkalmazásával. A géntechnológiai eljárások, ezen belül a növényvédelmi céllal módosított (pl- kártevő rezisztens és/vagy herbicid toleráns) növények térnyerésével bővül a növényvédelem eszköztárából, stratégiáktól és prioritásoktól függően új alapokra helyeződnek a növénytermesztési „rendszerek”.

A világon 2014-ben több mint 180 millió hektáron termesztettek géntechnológiával módosított növényeket (James, 2014). Jelenleg a termesztés több mint 90 %-át öt ország (USA, Argentína, Brazília, Kanada, Kína) adja. Az Európai Unióban 2014-ben a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn) és a *Sesamia nonagrioides* Lefebvre ellen rezisztens Cry1Ab fehérjét termelő (MON810 eseményű) hibrideket közel 150 000 hektáron termesztették. A géntechnológiával módosított (GM) növények termőterületének globális növekedése folyamatos, míg az Európai Unióban kisebb mértékű (megjegyzendő, hogy itt jelenleg csupán a MON810 eseményt tartalmazó hibridek termesztése engedélyezett), ugyanakkor GM Bt és herbicid toleráns (HT) hibridek élelmiszer- és takarmány és feldolgozási célú importja és így felhasználása Európában is jelentős.

Az Európai Unióban nagy területen termesztett növény a kukorica, melynek gazdasági szempontból az egyik kiemelkedő kártevője (eltekintve jelenleg a spanyol és portugál kukoricatermesztő régióktól), az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). E kártevő elleni védelem (mint a kukorica integrált védelmének egyik fő nem-kémiai eleme) a vetésváltás (részletesebben lásd később), mivel a kártevő nőtényei főként a kukoricatábla talajába helyezik tojásaikat, amelyekből – áttelelés után – a kikelő lárva az önmaga után vetett kukorica gyökérzetét károsítja. Ugyanakkor a vetésváltás nem oldható meg (agrotechnikai, gazdasági, stb. okok miatt) mindenhol (Kiss et al., 2005b; Fall és Wessler, 2008). A vetésváltás túl magas aránya (>80 %), mely egy védekezési módszer kizárólagos vagy döntő alkalmazását jelentené, nincs összhangban az integrált védelem alapelveivel (EU, 2009; Barzman et al., 2015), és elősegítheti az ún. „vetésváltás rezisztens” populáció megjelenését (Onstad et al., 2001). Tehát, nem is célszerű minden évben minden táblán alkalmazni, így a termőterület egy részén önmaga után is indokolt kukoricát vetni. Ezekon a területeken az integrált védelem eszköztárából kell a kártevő populációját csökkentő, így például a lárva elleni hatékony védekezési eszközt választani, több esetben

indokolt lehet különböző kémiai növényvédelmi beavatkozás, például inszekticides vetőmag- vagy sorkezelés. Az inszekticides védekezési módok bővültek az amerikai kukoricabogár ellen rezisztens (Cry3A, Cry3Bb1, Cry34/35Ab1 fehérjét termelő) kukorica hibridek termesztésbe vonásával (USA és Canada). Az Európai Unió és annak tagállamai is szembesülnek a GM növények, ezen belül a *Diabrotica* rezisztens kukorica hibridek lehetséges termesztéséből eredő új kihívásokkal. Indokolt ezen új védekezési módszerek alkalmazhatóságának, lehetséges előnyeinek vagy környezeti kockázatainak értékelése, valamint a már rendelkezésre álló kockázatértékelések adat- és eredménybázisának bővítése. Ezen felül elengedhetetlen bármely potenciális befogadó környezet (receiving environment, bővebben lásd EFSA, 2010a,b) és a hibridek kölcsönhatásának értékelése, illetve a tágabb termesztési, gazdálkodási rendszerekbe történő bevonásának elemzése (Szénási et al., 2009), amely tudományos információkkal szolgálhat más régiók számára és visszajelzést ad a kockázatértékelőknek és a kockázatkezelőknek.

A rovarrezisztens kukorica hibridek termesztésének az egyik kockázata a nem-célszervezetekre (például ízeltlábúakra) (direkt vagy indirekt úton) kifejtett nemkívánatos mellékhatása, mely során a táplálékláncon keresztül egyes fajok, csoportok egyedei elpusztulhatnak vagy reprodukciójuk csökkenhet, veszélyeztetve az ízeltlábú-együttes sokszínűségét, fajgazdagságát.

A Cry34/35Ab1 bináris fehérjét termelő hibridek célszervezetei a *Diabrotica* fajkomplexumba tartozó fajok, de ezekből jelenleg Európára nézve az amerikai kukoricabogár (*D. virgifera virgifera*, Coleoptera) a releváns. Ezen kártevő elleni rezisztencát biztosító hibridek, illetve az általuk termelt fehérje a nem-célszervezetekre, elsősorban a célszervezethez taxonómiaiilag „közel” álló Coleoptera (Carabidae, Coccinellidae, Staphylinidae és egyes a kukoricán is táplálkozó Chrysomelidae) fajokra az elfogyasztott növényi részekkel (herbivorok, vagy például egyes katicabogár fajok vegyes táplálkozása miatti pollenfogyasztása), illetve a kukorica növényen táplálkozó herbivor zsákmány állatok (földibolhák, egyes poloskák, tripszek, kabócák) elfogyasztásával (például ugyancsak katicabogár fajok, valamint futóbogár és holyva stb. fajok) nemkívánatos hatással lehetnek.

Az alacsonyabb szintek (Tier I-II.) laboratóriumi eredményei a tesztelt fajokra, a növényhez képest többszörös (általában 10) fehérjekoncentráció mellett nem eredményeztek nemkívánatos mellékhatást. Ugyanakkor a „befogadó környezet” jellegzetességei miatt (a Pannon Biogeográfiai Régióban, így például Magyarországon és a Cseh Köztársaság, Szlovákia, Románia, Szerbia, Horvátország, Ukrajna egyes részein szántóföldi, de különösen kukoricatáblák ragadozó és növényevő ízeltlábú együttese), a szabadföldi stressznek kitett növény és az ízeltlábúak közötti

kölcsönhatás értékelése fontos tudományos cél (például korábbi vizsgálatok eredményeit meg kell, hogy erősítse vagy cáfolja).

Az Európai Unióban *Diabrotica* rezisztens kukorica kibocsátásához kapcsolódó környezeti hatásvizsgálatok és kockázatértékelések számos tagállamban (Németország, Olaszország, Románia Spanyolország, Szlovákia, stb.) folytak vagy folynak. A Szent István Egyetem Növényvédelemi Intézete 2001 óta végez környezeti hatásvizsgálatokat szabadföldön géntechnológiával módosított kukorica hibridekkel. Először kukoricamoly rezisztens (MON810) hibrid (EU-5 K+F “Bt-BioNoTa” projekt „*Bt* transzsgének hatása nem-célszervezet rovarok: beporzók, növényevők és ragadozók biodiverzitására”), majd 2006–2010 között herbicid toleráns és/vagy lepke- és bogárcárvetőkkel szemben rezisztens kukorica hibridek környezeti hatását vizsgáltuk egyes nem-célszervezet izeltlábú csoportokra.

A fentiek figyelembe vételével a célkitűzéseim a következők voltak:

- Különböző, géntechnológiával módosított (Cry34/35Ab1 és Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő) kukorica hatásának értékelése egyes nem-célszervezet izeltlábúakra a fenti eseményű hibridekben illetve a hozzá közelálló izogénes kukoricákban kialakult izeltlábú együttesek mennyiségi viszonyainak összehasonlításával.
- Különböző GM (Cry34/35Ab1 és Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő) és a hozzá közelálló izogénes kukoricákban kialakult izeltlábú kapcsolatok feltérképezése, stabilitásuk vizsgálata.
- A fenti eseményű kukoricahibridek környezeti kockázatértékelésének bővítése.

A GM növények értékelése számos (pl. gazdasági, együttélési, környezeti, takarmányozás- és élelmezésbiztonsági, etikai, személyes érzelmi stb.) szempontból történhet. Munkámmal kizárólag tudományos célú környezeti kockázatértékeléshez kívántam hozzájárulni.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A kukoricatermesztés jelentősége a világon és hazánkban

A kukorica a világ egyik legfontosabb termesztett kultúrnövénye, fontossági sorrendben a búza és a rizs után a harmadik helyet foglalja el. 2013-ben közel 184 millió hektáron (**1. táblázat**), a világ teljes szántó területének közel a 10 százalékán 600 millió tonna kukoricát termesztettek. A kukoricatermesztés Európában és ezen belül Magyarországon is igen nagy jelentőséggel rendelkezik és rendelkezik ma is. Hazánkban a 19. század végén a bevetett terület közel 20 %-án „tengerit” termesztettek (Balás, 1876), az elmúlt század közepére a búza után már a második legnagyobb vetésterülete a kukoricának volt (Grábner, 1942). A szántóföldi kultúrnövényeink közül jövedelmezősége alapján az elmúlt években mindig az elsők között szerepelt, a vetésterülete pedig évente közel 1,1–1,2 millió hektár (FAOSTAT, 2014).

1. táblázat: A kukorica termőterületének alakulása (ha) 2009-től 2013-ig (FAOSTAT, 2014)

	2009	2010	2011	2012	2013
Föld	158 743 228	164 029 760	172 256 930	178 551 622	184 192 053
Európa	13 857 266	13 940 884	16 614 442	18 335 325	18 974 068
Magyarország	1 177 321	1 078 825	1 230 000	1 190 000	1 254 000

A világ egyes részein (pl. India, Latin-Amerika, Afrika) a kukoricát 90%-ban közvetlen emberi táplálékként, ezzel ellentétben a legtöbb országban, így Magyarországon is túlnyomórészt takarmányozás céljából hasznosítják (Antal, 2005). A legnagyobb potenciális termőképességű abraktakarmány-növényünk, az abrakszükséglet 65–70%-át fedezi (Iványi, 1994). Ipari feldolgozása az évek során kibővült, ma már étolajat (kukoricacsíraolaj), cukrot (izocukor – HFCS – High Fructose Corn Sirup), keményítőt, finomszeszt és egyéb készítményeket állítanak elő kukoricából (Radics, 2004), megközelítőleg 300 termék készíthető belőle (Antal, 2005). A gazdálkodók jövedelemforrása mellett, területnagyságánál fogva jelentős a környezet egészére (talajra, levegőre, illetve élőhelyként a biodiverzitásra) gyakorolt hatása is (Kiss, 2002).

2.2. Géntechnológiával módosított növények

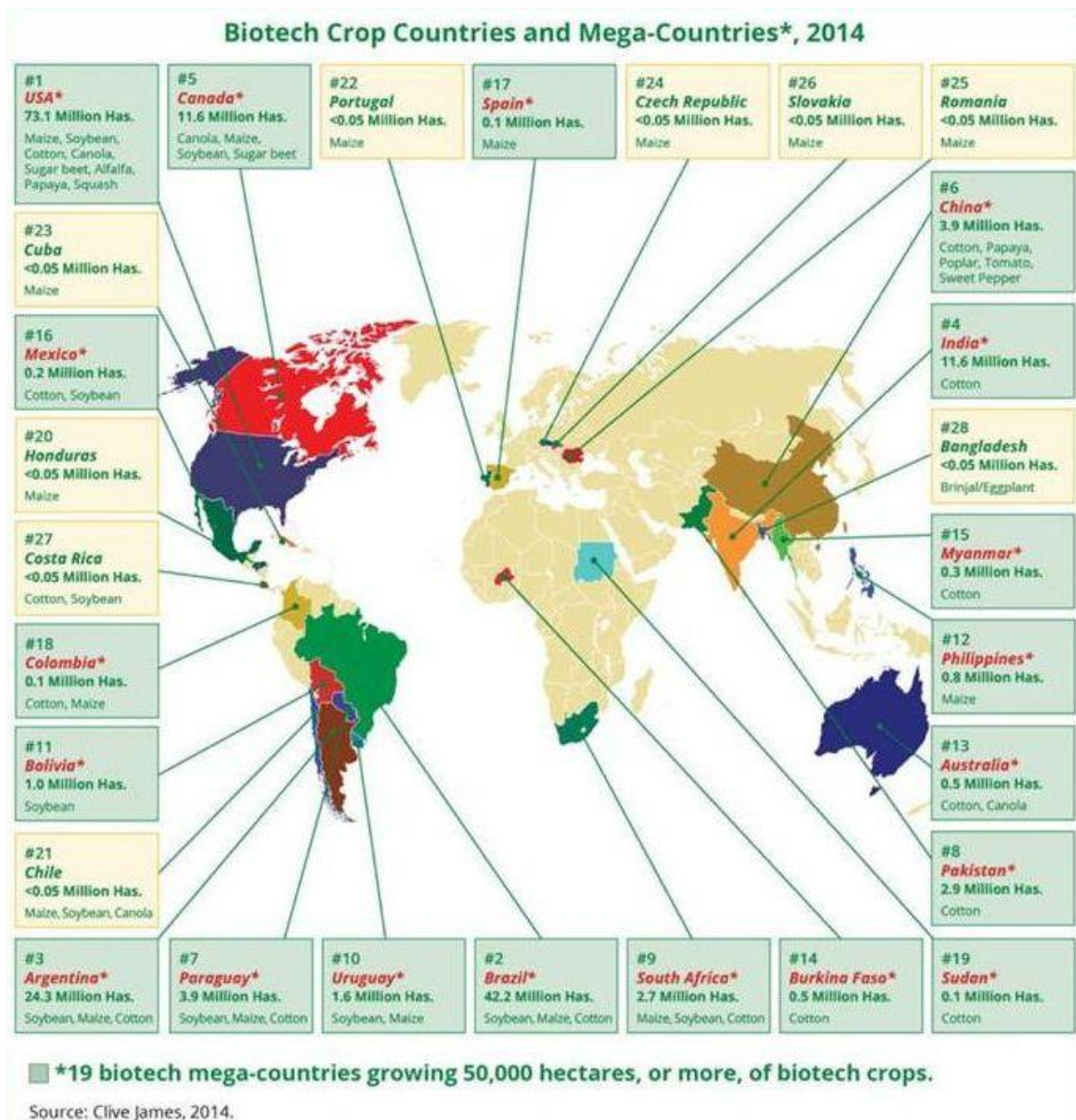
Az Európai Unióban érvényes definíció szerint a „GMO” (Géntechnológiával Módosított Szervezet) azon szervezet, amely genetikai anyagát (DNS-ét) oly módon változtatták meg, amely természetes párosodással vagy természetes rekombinációval nem jön létre (European Commission, 2001). A „GMO” kifejezés lefedi a GM mikrobák (GMM), GM emlősök, madarak, halak, rovarok

mellett a GM növényeket is. A GM növények ennek megfelelően olyan növények (ideértve GM fákat, például kereskedelmi kibocsájtásra Braziliában engedélyezett GM Eucalyptust ([http1](http://))), amelyek genetikai állománya nem a természetben kereszteződés és/vagy természetes rekombináció útján változott meg.

A GM növények egy része transzgénikus növény, mint pl. az ismert Bt növények is. Emellett rohamos fejlődéssel jelennek meg a tudományos közleményekben, és ma már kereskedelmi forgalomban is „új növénynevelési módszerekkel” előállított kukorica hibridek. Ebben az esetben, a növényben (de nem a sejtmagban, hanem például a sejt kloroplasztiszában termelődve) és/vagy a célszervezetben, így a *Diabrotica v. v.*-ban RNS interferencián (RNAi) alapuló géncsillapítással érjük el a kívánt hatást (Zhang et al., 2015).

2.2.3. Géntechnológiával módosított növények termesztésének helyzete a világon

A GM növények globális termőterülete az elmúlt 18 évben jelentősen növekedett, 2014-ben elérte a 181,5 millió hektárt, ami megközelíti a világ mezőgazdaságilag művelt területének 10%-át, és csupán 28 országra korlátozódik (**1. ábra**). Az USA-ban jelenleg már több mint 70 millió hektáron termesztnek GM fajtákat, a globális termőterület közel 40 %-a itt található (James, 2014). A GM fajták aránya az adott faj termőterületének százalékában 2014-ben elérte a 82 %-ot a szójánál, 68 %-ot a gyapotnál és 30 %-ot a kukoricánál (James, 2014). Jelenleg az Európai Unióban (az engedélyezési eljárás bonyolultsága miatt is) csak a MON 810 genetikai eseményű Cry1Ab fehérjét termelő kukoricamoly-rezisztens kukorica hibrid termesztése engedélyezett (GMO Compass, 2014), ehhez képest az USA-ban 1996 óta 96 GM növény termesztését engedélyezték. 2014-ben (2013-hoz hasonlóan) az Európai Unióban 5 országban termesztettek Bt MON810 (kukoricamoly rezisztens) kukoricát, összesen 148.013 ha-on (több mint 90%-a Spanyolországban), közel 20 ezer hektárral nagyobb területen, mint 2012-ben (James, 2013; James, 2014; [http2](http://)).



1. ábra: 2014-ben GM növényeket termesztő országok a világon (James, 2014)

Magyarországon az európai termesztési engedéllyel rendelkező MON 810 eseményű kukorica vetésére moratórium volt érvényben, 2016. március 03-tól pedig nem engedélyezett (EU, 2016), így eddig hazánkban csupán kísérleti célú kibocsátások történtek.

Ma már számos ún. „stacked events” (több eseményt tartalmazó és ezáltal több különböző Cry fehérjét is termelő és/vagy herbicid toleranciát is biztosító) eseményű GM hibrid van köztermesztésben a világon. Termesztési, gazdasági és kereskedelmi értékek mellett nagy előnyük, hogy ugyanazon célszervezetre több, de eltérő kötődési hellyel bíró fehérje termelése lassítja a rezisztencia kialakulását a kártevők populációiban. 2013-ban 13 országban, a globális terület 27 %-án termesztettek több eseményt tartalmazó GM növényeket (James, 2013).

2.3. Rovarrezisztens Bt kukorica

2.3.1. *Bacillus thuringiensis* Berliner

A *Bacillus thuringiensis* egy világszerte elterjedt (Hornok, 1995), aerob, Gram-pozitív, endospóráképző, rovarpatogén baktérium, melyet Ishiwata 1901-ben a selyemlepke (*Bombyx mori* L.) hernyójából izolált, majd 1915-ben Berliner írta le (Schnepf et al., 1998; Crickmore et al., 1998).

Az első *B. thuringiensis* tartalmazó inszekticidet (SPOREINE) Franciaországban 1938-ban hozták forgalomba (Aronson et al., 1986), mint mikrobiális eredetű biopeszticidet, és már több mint 60 éve alkalmazzák a növényvédelemben. A Bt készítmények baktériumsejtek, spórák, Cry-kristályok, valamint a kiszerezéshez használt felületaktiváló szerek elegyéből állnak össze, melyek az ökológiai gazdálkodásban messze a legnépszerűbb és legkiterjedtebben alkalmazott szerek, a globális biopeszticid piacnak közel 90 százalékát teszik ki. Különböző vizsgálatok során a környezetbarát Cry fehérje tartalmú rovarölő szerek néhány esettől eltekintve, nem mutattak kedvezőtlen hatást a nem cél-szervezet izeltlábú fajokra (Romeis et al., 2006).

A GM-növényekben a rovarokkal szembeni ellenálló képesség csaknem kizárólag a *Bacillus thuringiensis* (Bt) baktérium természetes védekezési rendszerén alapszik. A rovar-rezisztens növények genetikai állományába a *Bacillus thuringiensis* talajbaktérium valamely törzsének a különböző rovar-taxonokra, illetve célkártévő rovarfajokra többé-kevésbé specifikus, fehérjét termelő génjét építik be (Gill et al., 1992), azzal a céllal, hogy maga a Bt növény termelje a védekezéshez szükséges ágenst. A spóráképzés során termelt (egyes rovarokra toxikus) kristályok delta-endotoxinokat, azaz általában egy vagy több Crystal (Cry) és Cytolytic (Cyt) fehérjéket tartalmaznak (Bravo et al., 2007). A rovar lárvák tápcsatornájának lúgos kémhatása miatt a Cry fehérjék feloldódnak, majd az ott található fehérjebontó enzimek több lépésben különböző szakaszokat hasítanak le belőlük (Crickmore, 2005). Majd a fehérjék a bélcsatorna középső szakaszának hámsejtjeihez tapadva, azok sejthártyáján lyukakat, pórusokat képeznek, a bél perisztaltikája leáll, ami a rovar pusztulásához vezet. (Gill, 1992; Knowles, 1994; Schnepf et al., 1998).

A különböző *B. thuringiensis* törzsek által termelt fehérjék, melyeknek általában szűk hatásspektruma van egyes érzékeny rovarfajokra (Metz, 2003), más-más rovarcsoport (Lepidoptera, Coleoptera, Diptera) ellen hatékonyak (Crickmore, 1998). Termesztésben jelenleg egyes Lepidoptera kártévők ellen hatékony (pl. Cry1Ab, Cry1A.105, Cry2Ab2, Cry9F, Cry1F, Cry1Ac fehérjét termelő), illetve Coleoptera (pl.: *Diabrotica*) kártévők ellen hatékony (pl. Cry3A, eCry3.1Ab, Cry3Bb1, Cry34/35Ab1 fehérjét termelő) kukorica hibridek találhatók meg.

2.3.2. Kukoricamoly rezisztens DAS-1507 (Cry1F) eseményű Bt kukoricák

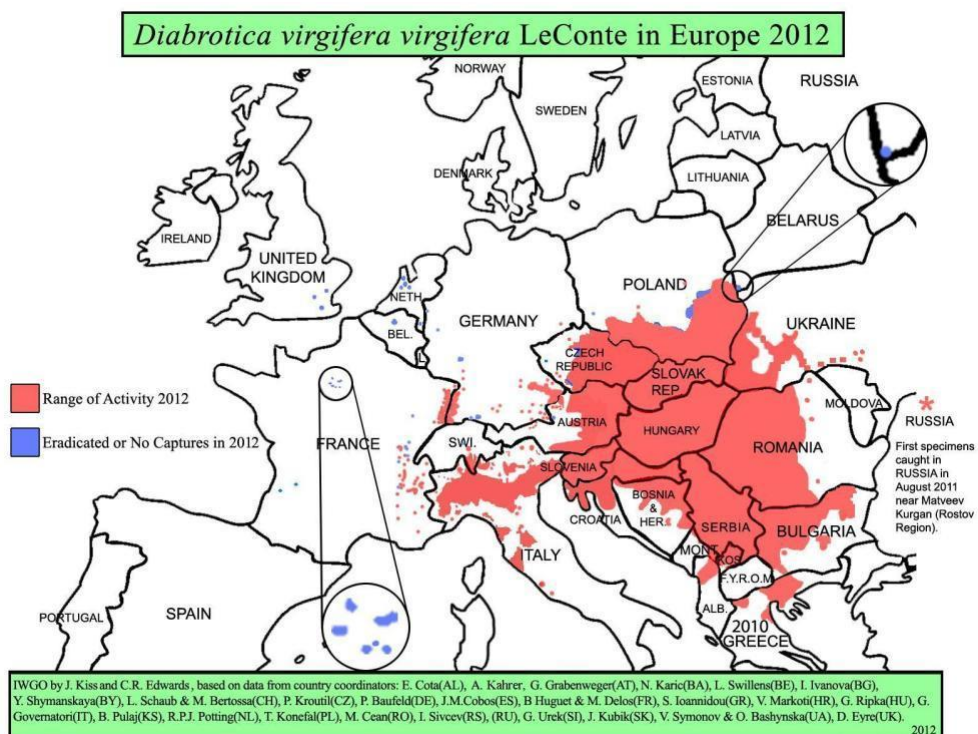
A kukorica lepke kártevői közül Magyarországon az egyik legfontosabb a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn), mely évjárattól és helyi adottságoktól függően nagymértékű termés kiesést okozhat (Pálffy, 1983). A kukoricamoly szinte az egész Földön elterjedt, jelentős polifág kártevő (Nagy, 1993; Keszthelyi et al., 2003), Európában őshonos, de Észak-Amerikában sokkal nagyobb gondot okoz, mint őshazájában. Főleg csemegekukoricában okoz nagyobb minőségi és mennyiségi kárt, azonban gazdasági jelentősége Magyarországon a termesztés magasabb szintre emelésével arányosan növekedett szemes kukoricában is. A fertőzöttség mértéke évenként és tájegységenként változó, elsősorban az ország déli felében jellemző, ahol a fertőzött kukorica növények aránya akár a 20 %-ot is elérheti (Meissle et al., 2010). Hazánkban a kukoricamolynak két biotípusa ismert. Észak és Nyugat-Magyarországon az egynemzedékes, a középső és dél-keleti országrészen pedig a kétnemzedékes biotípus fordul elő (Herczig, 2001), azonban a hőmérséklet emelkedése lehetőséget nyújt a második nemzedék országos szintű megjelenéséhez (Keszthelyi, 2004). A kikelt lárvák eleinte a leveleken hámozgatnak (Huzián, 1982), majd berágnak a szár belsejébe, megzavarják a növény tápanyagforgalmát és fejlődését (Keszthelyi, 2003), ezáltal a kukoricatövek fizikai hatásra (pl. szél, munkagépek) könnyebben eltörnek, a gépi betakarítás nehezkesebbé válik (Nagy, 1993; Kuroli, 1997). Az idősebb hernyók gyakran a puha kukoricaszemek közé is berágnak (Balázs és Mészáros, 1998), így a sebzési helyeken a növény golyvásüszöggel és fuzáriummal fertőződhet. (Petz, 2000). A kukoricatermés mennyisége csökken, kényszeréretté válik és így a magok csírázóképesége is csökken (Kuroli, 1997).

A kukoricamoly elleni védekezési módokat a körülményeknek megfelelően, egymást kiegészítően kell alkalmazni. Megfelelő eszközökkel (pl. vetésidő, állománysűrűség, harmonikus tápanyag utánpótlás, parazitoidok védelme) csökkenthető a kukoricamoly fertőzés veszélye (Bognár és Huzián, 1979), azonban a legfontosabb agrotechnikai (mint megelőző) védekezési eszköz a kukoricaszár megfelelő időben való eltávolítása (silózás, szártépés, szecskázás, alászántás) (Nagy, 1968). Hazánkban 2015-ben számos engedélyezett hatóanyag áll rendelkezésünkre a kukoricamoly ellen (Ocskó, 2015). A biológiai védekezési eszközök közül kiemelendő a „Trichoplus fürkészdarázs” nevezetű, hasznos peteparazitákat tartalmazó (*Trichogamma pintoii* és *T. evanescens*) biológiai készítmény, illetve az egyik leghatékonyabb biológiai védekezés a *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* rovarpatogén baktériumtörzs spóráit és toxinkristályait tartalmazó „Dipel” alkalmazása. Az elhúzódó lepkerajzás miatt mindkét készítmény esetében fontos a tömeges lárvakelésre alapozott optimális védekezési időpont meghatározása (Keszthelyi, 2003). Ezek mellett, a kártevő elleni védekezés egyik lehetősége a kizárólag Lepidoptera lárvák ellen hatékony

Cry1Ab, Cry9F, Cry1F és Cry1Ac toxint termelő Bt kukoricahibridek termesztése (GMO-compass). A Cry1 alcsaládba tartozó Cry1F fehérjét a *B. thuringiensis* var. *aizawai* törzs termeli.

2.3.3. Kukoricabogár rezisztens DAS-59122-7 (Cry34/35Ab1) eseményű Bt kukoricák

Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) (Coleoptera: Chrysomelidae) az egyik legjelentősebb kukorica kártevő, mely az Amerikai Egyesült Államokon kívül (Metcalf, 1986) Európa minden jelentős kukorica termesztő régiójában jelentős károkat okoz (2. ábra) (FCEC 2009; Kiss és Edwards, 2013). Lárvakártételét először 1992-ben észlelték kontinensünkön, Szerbiában, a belgrádi nemzetközi repülőtér közelében (Baca, 1994). Hazánkban a kukoricabogár első egyedeit 1995 nyarán észlelték (Prinzinger, 1996), 1999-től már gazdasági kárt is okoz (Kiss et al., 2005a), 2000-re pedig már az ország összes kukoricatermő területén megtalálható.



2. ábra: Az amerikai kukoricabogár európai elterjedése 2012-ben (Kiss és Edwards, 2013)

Kártételének következményeként a termésveszteség nagysága tág határok között mozog, néhány százaléktól akár 70–80% is lehet (Sivcev és Tomasev, 2002; Nagy et al., 2003). USA adatok szerint a termésveszteség a kémiai védekezés költségeivel együtt körülbelül 1 milliárd dollár árbevétel kiesést jelentett éves szinten (Krysan, 1986; Metcalf, 1986). A magyar kukorica termesztőknek becslések szerint milliárdos nagyságrendű járulékos költséget jelent évente a

védekezés, tehát a populáció szabályozása a következő tudományos, gazdaságpolitikai és gyakorlati teendő. Az amerikai kukoricabogár elleni védelem, mint a kukorica integrált védelmének egyik eleme (Kiss, 2007), a vetésváltás (Levine et al., 2002; European Commission, 2003; Kiss et al., 2005b; Zseller Hatala et al., 2006), mivel a kártevő nőstényei főként a kukoricatábla talajába helyezik tojásaikat (Levine és Oloumi-Sadeghi, 1991), amelyekből – áttelelés után – a kikelő lárva az önmaga után vetett kukorica gyökérzetét károsítja (Moeser és Hibbard, 2005). Ugyanakkor a vetésváltás nem oldható meg (agrotechnikai, gazdasági, stb. szempontok miatt) mindenhol (Kiss et al., 2005b; Fall és Wessler, 2008, Ripka, 2008), illetve a vetésváltás túl magas aránya (>80 %) elősegítheti az ún. vetésváltás rezisztens populáció megjelenését (Onstad et al., 2001) tehát a termőterület egy részén önmaga után is szükséges kukoricát vetni. Ezeken a táblákon indokoltak lehetnek különböző növényvédelmi beavatkozások, például inszekticides vetőmag- vagy sorkezelés (Kiss et al., 2001; Rice, 2004; Széll, 2007; van Rozen és Ester, 2010; Meissle et al., 2011), melynek hatékonyságát nagyban befolyásolhatja a kezelés és a lárvakelés között eltelt idő, az időjárás, valamint a tojások forgatásos talajművelés miatti mélyebb elhelyezkedése (Tóth et al., 2007).

Magyarországon a kukorica az egyik legjövedelmezőbb szántóföldi kultúrnövény, ezáltal nagy területen jellemző az önmaga után vetett kukorica termesztése, azaz ezeken a táblákon az integrált védelem eszköztárából szükséges választani a kártevő lárvája elleni védekezésre. Jelenleg a két leginkább kutatott és széles körű szabadföldi alkalmazásra leginkább esélyes biológiai védekezési ágens az entomopatogén gombák és fonálférges csoportja (Toepfer et al., 2009). Entomopatogén gombák vonatkozásában, az USA-ban végzett kutatásokban a természetes lárvafertőzöttségi szintet 3 %-nak, míg Európában 2 % alattinak találták (Bruck és Lewis, 2001; Toepfer és Kuhlmann, 2004). A gomba preparátumok laboratóriumi illetve izolátorhálós kísérletben történt alkalmazása jelentősen csökkentette a kukorica gyökérzetén a lárvakártétel mértékét (Krueger és Roberts, 1997; Mulock és Chandler, 2000), azonban nagy felületen történt szabadföldi alkalmazásban napjainkig nem sikerült átütő sikert elérni. A fonálférges gyakorlati alkalmazásának az egyik legnagyobb korlátja volt, hogy a kijuttatás folyamán sérülékenyek, azonban Pilz és mtsai (2014) kutatási eredményei szerint a vetéssel egy menetben kijuttatott entomopatogén fonálférges (függetlenül attól, hogy mikrogranulátumként vagy vízben oldva kerültek kijuttatásra) képesek voltak a vetés és a lárvakelés közötti 4–6 hétben megfelelő számban fennmaradni a talajban ahhoz, hogy a kikelő kukoricabogár lárvák károsítása ellen érdemi védelmet nyújtsanak. Az entomopatogén fonálférges szélesebb körben való alkalmazásának legnagyobb akadálya, a meglévő szántóföldi növénytermesztési gyakorlatba való nehéz beilleszthetőség (Toepfer et al., 2009).

Az amerikai kukoricabogár elleni integrált védekezési (nem kémiai) eszközök közül az egyik lehetséges módszer a kártevő elleni tolerancia növelése hagyományos nemesítéssel. A

tolerancia esetében a különbségek főleg a hibridek eltérő növényi habitusából adódhatnak (erősebb szár, nagyobb, masszívabb gyökértömeg, erőteljesebb gyökérregeneráció). Bizonyították, hogy egyes hibrid vonalak toleranciát mutatnak más érzékenyebb vonalakkal képest (Owens, 1974; Riedell és Evenson, 1993; Hibbard et al., 1999; Ivezic et al., 2006; Tollefson, 2007; Szőke et al., 2008), azonban a sok biztató eredmény ellenére, napjainkig nem sikerült hagyományos módszerekkel átütő eredményt elérni a nemesítésben. A molekuláris genetikai módszerek azonban új alternatívákat kínáltak, az inszekticid védekezési módok bővültek az amerikai kukoricabogár ellen rezisztens hibridek (pl. Cry3A, Cry3Bb1, Cry34/35Ab1 fehérjét termelő) termesztésbe vonásával (USA, Kanada, Brazília). A Cry3 alcsaládba tartozó Cry34/35Ab1 fehérje, melyet a *B. thuringiensis var. tenebrionis* törzs termel, az amerikai kukoricabogár lárvájára toxikus. A DAS-59122-7 (DOW AgroSciences LLC és Pioneer Hi-Bred International Inc.) eseményű Bt kukorica a *cry34Ab1* és *cry35Ab1* gének mellett pat gént is tartalmaz, ami a kukorica növények herbicid (glüfozinát) toleranciáját biztosítja.

2.4. Herbicid toleráns (EPSPS fehérjét termelő) GM kukoricák

Az elsőgenerációs transzgenikus növények közül a kártevőkkel és kórokozókkal szembeni rezisztencia mellett gazdasági szempontból talán az egyik legjelentősebb a herbicid (totális gyomirtó szerek) toleráns növények kialakítása (Heszky, 2000; 2013). A herbicid tolerancia eléréséhez a növénybe olyan gént építenek be, melynek segítségével különböző mechanizmusokon keresztül a kultúrnövény képes tolerálni egyes (nem-szelektív) herbicid hatóanyagokat (Gasser és Fraley, 1989), ami lehetővé teszi a már sok esetben évtizedek óta használt gyomirtó szerek alkalmazási területének kiterjesztését (Tarjányi és Oravecz, 2001).

A totális gyomirtó szerekkel szembeni tolerancia kialakításának egyik stratégiája a mutáns vagy idegen eredetű génre, a másik pedig a detoxifikáló génre alapozott technológia. Első esetben a károsított fehérje aminosav sorrendjének megváltoztatásával (mutáns gén), a másik esetben pedig a herbicid hatóanyag kémiai módosításával (detoxifikáló gén) akadályozzák meg a fehérje és a hatóanyag közötti kapcsolat létrejöttét (Freyssinet, 2003). A mutáns génre alapozott stratégiát többek között a glifozát, a detoxifikálásra alapozott módszert a glüfozinát hatóanyagú herbicidekre dolgozták ki. A totálisnak vagy nem-szelektívnek is nevezett gyomirtó szerek (glifozát és glüfozinát) hatásának közös alapja, hogy egy enzim aktív helyére irreverzibilisen kötődnek, meggátolva ezzel, hogy az adott enzim végrehejhassa eredeti feladatát.

A glüfozinát toleráns GM kukorica minden sejtje egy bakteriális eredetű (*Streptomyces viridochromogenes* sugárgomba fajtából származó) új enzim génjét tartalmazza. Ebben az esetben

egy olyan gént juttatnak be a GM kukoricánövénybe, amely által kódolt enzim (pat) egy apró módosítást hajt végre a glüfozinát molekulán (egy acetilsoportot helyez el rajta) (Cox, 1996). Az így módosított glüfozinát már nem képes kötődni az eredeti glutamin szintetáz enzimhez. Az erről a génről a GM növények minden sejtjében szintetizálódó új enzimfehérje hatástalanítja a herbicid hatóanyagát, ezért az a GM növényeket nem képes elpusztítani (Heszky, 2008).

A glifozát (N-foszfonometil-glicin) az egyik legfontosabb foszfortartalmú herbicid hatóanyag, amely gátolja a növény EPSP (5-enol-piruvil-sikimisav-3-foszfát) képzését. Az EPSP-szintetáznak a működését akadályozza, és ennek következtében a növényben nem képződnek létfontosságú aromás aminosavak (Jaworski, 1972; Comai és Stalker, 1986; Kishore és Shah, 1988). A glifozát nem egy új hatóanyag, több évtizede került kereskedelmi forgalomba. A termesztésbe vont területeken, főleg évelő gyomfajok ellen a kultúrnövény betakarítása után tarlón és a 3 évesnél idősebb gyümölcs- és szőlő ültetvényekben, illetve napraforgóban, kukoricában, őszi káposztarepcében állományszáritásra is több glifozát hatóanyag tartalmú herbicidet alkalmaznak. A glifozátot tartalmazó herbicidek levélen keresztül szívódnak fel, hatásspektrumuk széles, mind az évelő mind a magról kelő egy- és kétszikű növényekre hatnak. A gyomnövény által felvett glifozát szállítódása lassú a növényen belül (tünetek csak 2–3 hét múlva jelennek meg), de jól transzlokálódik a gyökerekbe, tarackokba és a rizómákba, ezért az évelő gyomfajok irtására is alkalmas. Talajon keresztül azonban nincs hatása, így nem hat a talajban lévő a kezelés időpontjában még ki nem kelt gyomnövényekre (Zalai és Dorner, 2013).

A genetikai módosítás során egy módosított EPSPS szintetáz enzim kódját építik be a genomba, melyet a glifozát hatóanyag nem inaktivál, tehát a szintetizálódó mutáns enzimfehérjéhez a hatóanyag nem tud kapcsolódni (Shah et al., 1986). Ilyen módon tehát a GM-növény a gyomirtó szer jelenlétében is normálisan növekszik és fejlődik, miközben a glifozát a többi (gyom) növényt elpusztítja. A módosított EPSPS enzim termelésért felelős gén származhat egy (agro) baktérium törzsből (CP4 EPSPS), vagy pedig magából a kukoricából (mEPSPS) (Sági, 2009). Ezzel az eljárással lehetővé válik a glifozát tartalmú készítmények posztemergens herbicidként való alkalmazása a kukorica növényállományában annak károsodása nélkül, azaz ebben az esetben GM, de nem Bt kukoricáról beszélhetünk (Kiss et al., 2010). Ma már számos (2,4D, dikamba, quizalofop, mezotrion, stb.) herbicid hatóanyagra toleranciát biztosító eseményt tartalmazó hibridek/fajták vannak kereskedelmi forgalomban a világon, melyekre részletesebben itt nem térek ki.

A gyomszabályozás folyamatos változásával a hatékonyság mellett egyre nagyobb és növekvő igény a szabályozási keretek megválasztásakor a biológiai sokféleség, a biodiverzitás (botanikai diverzitás) megőrzése. A hagyományos, elsősorban „talaj herbicidekre” alapozott

megoldások legtöbbször betakarításig alacsony szinten tartják a gyomborítást (Czepó és Vladimir, 2008). A herbicid toleráns növények nagy területen, egymás után folyamatosan történő termesztésének egyik potenciális kockázata a kultúrnövény tábla gyomborításának olyan mértékű csökkenése, amely (közvetlen hatásként) a ráépülő ízeltlábúak és ezen keresztül az azokkal táplálkozó madarak sokszínűségét csökkentheti (Firbank et al, 2003). A herbicid toleráns hibridekben termelődő, legtöbbször kimutatási vagy kvantifikálási határ alatti fehérje (EPSPS) nem eredményez káros mellékhatást a nem-célszervezetekre, ugyanakkor az alkalmazott herbicides beavatkozás (glifozát) indirekt úton (gyomdiverzitás változása, herbivor zsákmányállatok denzitása gyomokon) különböző módon befolyásolhatja a természetes szabályozó mechanizmusok elemeiként fontos predátorok egyedszámát, aktivitását (Albajes et al., 2009).

A talajon keresztüli hatással nem rendelkező glifozát hatóanyagú herbicidekkel a kritikus időszakban kiiktatható a gyomversengés, míg ezek a készítmények a kezelés után csírázó gyomok kelését már nem gátolják. Így előfordulhat, hogy adott esetben a glifozát-toleráns kukoricában alkalmazott totális herbicid használata után növekedhet a gyom/botanikai diverzitás, hiszen ha sikerül az általában nagyobb borításban, esetleg foltokban jelen lévő évelő gyomfajokat (pl. mezei aszat - *Cirsium arvense*) visszaszorítani, tér nyílik egyéb magról kelő gyomfajoknak a fejlődésre, betelepülésre (Pálincás et al., 2012).

2.5. A GM növények környezeti kockázatértékelése nem-célszervezet ízeltlábúakra

A legtöbb mezőgazdaságba bevont terület, illetve bármely (új), a károsítók okozta kár csökkentését célzó eljárás, beavatkozás nagymértékű hatást gyakorol a természetes környezetre, ami gyakran korlátozza a biológiai sokféleséget (Whitehouse et al., 2005). A természetes élőhelyek fajgazdagsága messze meghaladja az agro-ökoszisztémákban található fajok számát, a különböző emberi beavatkozások, termesztési gyakorlatok (talajművelés, vetésváltás, tápanyagutánpótlás, növényvédő szerek használata) hatással lehetnek a nem-célszervezet ízeltlábú együttesekre. A megváltozott mezőgazdasági környezet nem-célszervezet ízeltlábúakra gyakorolt hatásának teljeskörű felmérése egy kihívást jelentő feladat (Thorbeck, 2004; Romeis et al., 2006).

A GM növények termesztéséből származó számos előny, mint pl. rugalmasabb termesztéstechnológia, hagyományos inszekticidek felhasználásának és CO₂ kibocsátás csökkenése, parazitoidok, predátorok kímélése, nagyobb hozam, jobb minőségű végtermék (Klotz-Ingram et al., 1999; Betz et al., 2000; James, 2000; Shelton et al., 2002; Musser et al., 2006; Heszky, 2008, 2010; Brookes és Barfoot, 2009; Qaim, 2009; Ervin et al., 2010) mellett a kockázati tényezők közül az

egyik fontos kutatási terület (a GM növény és az általa termelt fehérje környezeti kockázatértékelésében), a nem-célszervezet izeltlábúakra gyakorolt nemkívánatos hatás vizsgálata.

2.5.1. GM növények kereskedelmi forgalomba hozatalának szabályozása az Európai Unióban

Az Európai Unióban a GM növények kizárólag megfelelő engedélyezés után kerülhetnek kereskedelmi forgalomba (EC, 2002; EFSA, 2010a,b; EU, 2013).

Az első géntechnológiai tárgyú jogszabályok (90/219/EGK és 90/220/EGK irányelv) 1990-ben születtek meg, melyek általános jelleggel határozták meg a géntechnológiai tevékenység jogi kereteit. Később az Európai Bizottság a teljes szabályozási rendszert felülvizsgálta, ennek eredményeként született meg egy alaposabb, részletesebb szabályozás a géntechnológiával módosított szervezetek környezetbe történő szándékos kibocsátásáról szóló 2001/18/EC irányelv, illetve a GM élelmiszerekről és takarmányokról szóló 1829/2003/EC rendelet (EC, 2001; 2003). Az élelmiszer- és takarmány célú engedélyezését 2013. április 03-án megjelent „Commission Implementing Regulation” (Commission Implementing Regulation (EU) No 503/2013) szabályozza részletesen, de ez nem vonatkozik a termesztési célú kibocsátásra (EU, 2013). A termesztési kibocsátásról a korábbi (2001/18/EC) irányelvet kiegészítő Directive (EU) 2015/412 irányelv rendelkezik, amely az EU teljes területére engedélyezett termesztési kibocsátást bármely tagállam a területén vagy annak egy részén korlátozhatja, vagy megtilthatja például környezetpolitikai célok, városi és vidéki területrendezés, földhasználat, társadalmi-gazdasági hatások, a GMO-k más termékekben való előfordulásának elkerülése miatt (EU, 2015a). Ugyancsak készülöben van a 1829/2003 EC rendelet módosítása, amely a tagállamok számára lehetőséget biztosítana arra, hogy területén korlátozza vagy tiltsa a GM takarmány és élelmiszer kibocsátását (A bizottsági határozat 2015. április 22-én született, a vonatkozó végrehajtási határozat a MON810 eseményű kukoricákra 2016. március 3-án jelent meg (EU, 2016)). (Bár a 2015-ben elfogadott anyag megjegyzi, hogy „The reasons invoked by Member States to justify that they abstained or voted against a draft decision of authorisation of a GMO or a GM food and feed are usually not based on science but on other considerations.” (EU, 2015b)).

Az engedélyezési eljárásban résztvevő legfontosabb tudományos testület, mint az EU tudományos tanácsadó testülete, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA, European Food Safety Authority). A GM szervezetekkel foglalkozó módszertani útmutatója (EFSA, 2006, 2010b) keretet ad a kérelmezőnek, a kockázat kezelőknek (Bizottság, tagállamok) és a nyilvánosságnak, valamint ez alapján véleményezi (együttműködésben a tagállamokkal) az engedélyezésre benyújtott

GM-szervezetek (növények, állatok, mikroorganizmusok) környezetbe való kibocsátásának illetve élelmiszer- és takarmány- és feldolgozási célú hasznosításának környezeti, humán- és állategészségügyi kockázatát. Jelenleg (2015 őszén) 73 élelmiszer és takarmány célú engedélyezett GM növény ((annak része, abból készült termék), így kukorica, cukorrépa, gyapot, olajrepce, szója), 43 kérelem van függőben (<http3>).

Az Európai Unióban a GM növények környezetbe történő szándékos (így például termesztési célú) kibocsátása az ún. elővigyázatosság elvén alapszik. Egy GM növény környezetbe történő kibocsátásának engedélyezését megelőzi az adott genetikai esemény és növény kockázatelemzése, vagyis esetről esetre, minden egyes genetikai eseményre és ezek kombinációjára is külön-külön el kell végezni a kockázatbecslést. Az engedélyezési eljárás másik elve, hogy a kibocsátás fokozatosan (lépésről lépésre) történhet meg, azaz annak mértéke akkor növekedhet, ha a korábbi szinten elvégzett kockázatbecslés eredménye ezt lehetővé teszi (EC, 2001, 2002, 2003).

A GM növények környezeti kockázatelemzésének egyik kiemelt területe a nem-célszervezetekre (elsősorban ízeltlábúakra) gyakorolt hatás elemzése (Wolt et al., 2010), melyben meghatározó a „tiered approach” elv (USEPA, 1998; Romeis et al., 2006, Romeis et al., 2008), amely különös tekintettel az inszekticid hatású fehérjét termelő növények esetében laboratóriumi, üvegházi, félszabadszíri, szabadszíri vizsgálatokon alapul (Poppy, 2000; Wilkinson et al., 2003; Garcia-Alonso et al., 2006; Rose, 2007; Romeis et al., 2008).

Az esetleges kockázat meghatározása (a probléma megfogalmazása után) az ún. „tier I.a.” laboratóriumi vizsgálattal kezdődik, mely során a teszt fajokat az adott tisztított protein magas (általában 10-szeres) koncentrációjával kezelik, hogy meghatározzák a válaszreakciókat, illetve a reprezentatív szervezetek, fajok fogékonysága mellett megállapítsák az adott pl. inszekticid hatású fehérje aktivitásának spektrumát. Ezen a szinten megállapított esetleges/potenciális kockázat nem feltétlenül jelenti azt, hogy az adott termék nem biztonságos a környezetre, csupán további vizsgálatokra van szükség. Az ún. „tier I.b.” vizsgálatokat laboratóriumi vagy üvegházi körülmények között végzik, de itt már az adott fehérjét tartalmazó növényi részek (pl. levél, pollen,...stb., ha más táplálékkal nem lehet a kiválasztott szervezetet vizsgálni) felhasználásával, hosszabb időtartamú kísérletek kivitelezésén keresztül tanulmányozzák különböző kiválasztott fajok (focal species) mortalitására, fejlődési idejére, reprodukciós képességére, vagy akár több generációra gyakorolt hatását. Az I. szint eredményei gyakran vezetnek a magasabb szintű („tier II.”), kísérletekhez, ahol a teszt szervezet a valós protein koncentrációnak van kitéve. Itt a GM növények direkt és indirekt potenciális kedvezőtlen hatásait olyan szervezetekre is vizsgálják, (pl. növényevő rovarokat fogyasztó ragadozó rovarok) amelyek nem állnak trofikus kapcsolatban a növényvel, de a táplálékláncon keresztül (különböző módon) kitéttek lehetnek. A következő az ún.

„tier III.” vizsgálatok (field monitoring) (a GM növények termesztésnek megfelelő szabadföldi körülmények között zajlanak), ahol az alacsonyabb szintű tesztelésekkel szemben adott biotikus és abiotikus viszonyok között lehetőség nyílik az összetett értékelésre, illetve további információkat kaphatunk a GM növény esetleges nem-szándékos megváltozásának hatásáról, annak „kezelési” lehetőségeiről (EFSA, 2010b).

A nem-célszervezetek kiválasztása funkcionális jellemzőjük (herbivor, predátor, parazitoid, lebontó, megporzó, stb.) alapján történik (részletesen lásd EFSA, 2010a,b).

Míg a szabadföldi vizsgálatok hasonlítanak legjobban az általános termesztési körülményekhez, az eredmények értelmezését és a következtetések levonását a változók száma (különböző szervezetek, hőmérséklet, páratartalom, fény, más biotikus tényezőkkel való kölcsönhatás) bonyolulttá és nehézkessé teszik (EFSA, 2010b).

A lépcsőzetes vizsgálati megközelítésben a magasabb szintű vizsgálatokra való tovább lépés az alacsonyabb szinten észlelt nem kívánatos mellékhatás (Romeis, 2006; Garcia-Alonso, 2006; Rose, 2007), vagy esetleges tudományos bizonytalanság esetében indokolt (Romeis, 2008; EFSA, 2010b; Devos et al., 2012).

A tervezett genetikai módosítás (fehérje expresszió) mellett az ERA (környezeti kockázatértékelés) magában foglalja azokat a GM növényben esetlegesen bekövetkezett változásokat, amelyek a nem-célszervezetekre nemkívánatos hatásokat eredményeznek, és túlmutatnak a genetikai módosítás elsődleges célján (EFSA, 2010b; Wolt, 2010; Raybould és Poppy, 2012). A legtöbb Bt növény által termelt fehérje szűk aktivitás spektrummal rendelkezik (Metz, 2003), azonban a géntechnológiával módosított növény megváltozott anyagcsere összetétele, illetve a megváltozott termesztési gyakorlat indirekt módon hathat a nem-célszervezet ízeltlábú együttesek abundanciájára, így szabadföldi körülmények közötti tesztelése ún. „in planta” vizsgálatokkal indokolt (Arpaia et al., 2015, in preparation).

Az egyes kockázatok meghatározása után azok kezelése, kezelési stratégiája, majd valamennyi kockázat kezelés után a megmaradó kockázat meghatározása, annak kommunikációja a feladat. A kockázatértékelés helyességét segíti visszacsatolásként a „kereskedelmi forgalmazás utáni monitoring”. Ezen eredmények időben hosszabb és térben nagyobb mértékű (változatos, egymástól eltérő környezeti körülmények közötti) kibocsátással folyamatosan bővülnek és szolgálják bármely nem várt kedvezőtlen hatás észlelését és a folyamatos visszacsatolást a kockázatelemzés módszereinek javítására (EFSA, 2011a).

2.5.2. Nem-célszervezet ízeltlábúak kiválasztása *Diabrotica rezisztens* kukorica környezeti kockázatbecsléséhez

A környezeti kockázatbecslés (ERA) szempontjából, minden nem-célszervezet ízeltlábú faj tesztelése lehetetlen és nem is szükséges. A különböző Cry fehérjék toxicitását azon jellemző fajokra, taxonokra célszerű vizsgálni, amelyek valamilyen módon kitettek az adott toxinnak (Garcia-Alonso et al., 2006; Rose, 2007). Emellett az ERA különböző tesztelési szintjein eltérő mértékben megjelenik a toxikológiai megközelítés mellett az ökológiai szemlélet, amely különösen a szabadföldi vizsgálatokban nagyobb hangsúlyt helyez a nem-célszervezet ízeltlábúak funkcionális csoportjaira, ezen belül is kulcsfontosságúak azon reprezentatív taxonok, amelyek speciálisak az ökoszisztéma szolgáltatásban (Romeis et al., 2008; Devos et al., 2012).

Számos közlemény mutatja be a kukorica ízeltlábú-együttesének fajgazdagságát (Schmitz és Bartsch, 2001; Bourguet et al., 2002; Kiss et al., 2002; Dively és Rose, 2003; Jasinski et al., 2003; Candolfi et al., 2004; Musser et al., 2004; Rauschen et al., 2004; Daly és Buntin, 2005; Harwood et al., 2005; Scholte és Dicke, 2005; Eckert et al., 2006). Egy több éves, átfogó (fény-, talaj-, szín-, ragadós-, szexferomon-csapdákra épülő, hálózást és növényvizsgálatot alkalmazó) agro-ökoszisztéma vizsgálat szerint mintegy 560 faj él a hazai kukoricaállományokban (Mészáros et al., 1984), melyek között előfordulnak növényevő, ragadozó, vegyes táplálkozású és parazitoid fajok egyaránt.

A pókszabásúak osztályába tartozó **pókok (Aranae)** az ökoszisztémában fontos stabilizáló szerepet töltenek be (Samu, 2007), polifág ragadozók, legtöbb fajuk minden ízeltlábú egyedre elfogyaszt, ami a hálójába kerül (Loksa, 1989; Árpás, 2007). Zsákmányuk döntő többsége gazdaságilag káros (pl. levéltetvek, levélbolhák, lepkehernyók, bogarak) vagy közömbös (pl. ugróvillások) ízeltlábú (Tóth et al., 2002, 2004). A rovarok osztályán belül a **tolvajpoloskák (Nabidae)** családjába tartozó fajok (lárva és imágó alak egyaránt) ragadozó életmódot folytatnak. Legkedvesebb zsákmányállatai a levéltetvek, amelyek tömeges felszaporodását követik (Rácz, 1989). Emellett aprótermetű rovarokkal, poloskákkal, kabócákkal, legyekkel, hártyásszárnyúakkal táplálkoznak, esetenként növényi nedvet is szívogathatnak (Stoner, 1972; Lattin, 1989; Mészáros et al., 1998). A **virágpoloskák (Anthocoridae)** családjába tartozó **Orius nemzetség** tagjai (imágó és lárva alakban egyaránt) aktívan keresik fel a zsákmányaikat, amik lehetnek különböző kisebb ízeltlábúak, mint pl. tripszek, levéltetvek és atkák, de ragadozó életmód mellett virágpórt és nektárt is fogyasztanak (Benedek, 1988; Corey et al., 1998). A **mezei poloskák (Miridae)** között vannak növényevők és ragadozók is (Benedek, 1988; Rácz, 1989). A **futóbogarak (Carabidae)** családjába tartozó legtöbb faj legalább részben (néhány faj vegyes táplálkozású, egyes fajok növényevők), ill. a

lárvaik túlnyomó többsége ragadozó (Thiele, 1977; Kádár és Lővei, 1989; Hürka, 1996). A **holyvák (Staphilinidae)** többsége ragadozó, de bizonyos fajok virággal, moszatokkal, növényi és állati maradványokkal vagy gombák micéliumaival táplálkoznak (Bryen és Wratten, 1985; Sunderland et al., 1987). Vannak közöttük olyan fajok, melyek élősködők és különböző kétszárnyú rovarok tonnabábjában fejlődnek (Lővei, 1989b), és léteznek olyan fajaik is, amelyek a takácsatkák fogyasztására specializálódtak (Rod et al., 2005). A **katicabogarak (Coccinellidae)** túlnyomó többsége ragadozó, mind lárva-, mind kifejlett állapotban (Merkl, 1982). A legtöbb faj levéltetű fogyasztó (afidofág), egyes genuszok fajai pajzstetveket (kokcidofágok), atkákat (akarifág, pl. *Stethorus pusillus*) és vannak melyek főként gomba spórákat (fungivor, pl. *Psyllobora vigintiduopunctata*) vagy pollent fogyasztanak (Lővei, 1989a; Hodek és Honěk, 2009; Sutherland és Parrella, 2009). Az európai országokban a legfontosabb levéltetű populációszabályozó ragadozó szervezet a hétpettyes katicabogár (*Coccinella septempunctata*) minden termesztett kultúrában széles körben elterjedt (Triltsch, 1999). A recésszárnyúak rendjébe tartozó **zöld fátyolka (Chrysopidae)** lárvaik kivétel nélkül, az imágók pedig számos faj esetében ragadozó életmódot folytatnak, zsákmányállataik főként levéltetvekből, pajzstetvekből, rovartojásokból kerülnek ki, emellett virággal, más rovarok által termelt mézharmattal is táplálkozhatnak (Szentkirályi, 1989, 1991; Bozsik, 1992). A **zengőlegyek (Syrphidae)** családjába tartozó fajok lárvaik a levéltetű fajok széles skáláját fogyasztja (Schneider, 1962). A kifejlett legyek általában viráglátogatók, virággal és nektárral táplálkoznak vagy a kabócák, illetve a levéltetvek által kibocsátott mézharmatot szívogatják. (Gilbert, 1981; Visnyovszky, 1989; Tenhumberg és Poehling, 1991).

A *Diabrotica* rezisztens kukoricában előforduló különböző ízeltlábúak szervezetébe direkt (növényevők) vagy indirekt (ragadozók vagy vegyes táplálkozásúak) úton kerülhet be a növény által megtermelt fehérje (Szénási et al., 2009). A növényevő ízeltlábúak (pl. levéltetvek, takácsatkák, földibolhák, tripszek, poloskák, kabócák, pattanóbogarak), mint zsákmányállatok szervezetébe a Bt növényen táplálkozva juthat be a növény által megtermelt fehérje (Zwahlen et al., 2000; Dutton et al., 2004; Harwood et al., 2005; Obrist et al., 2005, 2006). Az, hogy a különböző növényevők szervezetébe milyen mértékben jut be az adott fehérje, függ a fehérje expressziójának mértékétől, a növényevő ízeltlábú táplálkozási módjától, és az elfogyasztott növényi rész mennyiségétől (Romeis et al., 2009; Devos et al., 2012). A kukorica valamennyi részében termelődik a toxin (eltérő koncentrációban és időbeni lefutással), így ez a különböző növényevők táplálkozása révén a táplálkozási lánc magasabb szintjeihez is pl.: a rovarok természetes ellenségeihez, a predátorokhoz és parazitoidokhoz is eljuthat (Árpás et al., 2005; Harwood et al., 2005; Obrist et al., 2006; Torres és Ruberson, 2007; Romeis et al., 2009; Devos et al., 2012). A citoplazmából táplálkozó fitofág ízeltlábúak (takácsatkák, földibolhák, poloskák, kabócák)

közvetlen kapcsolatba kerülhetnek a Cry fehérjékkel, azonban pl. a levéltetvek a floéból táplálkoznak, így nem vagy alig vesznek fel Cry fehérjét a kukorica növényből (Head et al., 2001), viszont a zsákmány táplálékminőségének változása révén feltételezhető hatás a különböző ragadozó ízeltlábú taxonokra is. Bár ismert, hogy az atkák (pl. *Tetranychus urticae*) szervezetében nagy mennyiségben kimutatható a toxin jelenléte (Yunhe, 2009), ennek ellenére a bélrendszerükben végbemenő deaktiválási, illetve lebontó folyamatok befolyásolhatják az atkászödédek (*Stethorus* fajok) abundanciájára gyakorolt esetleges „negatív” hatást (Dutton, 2002). A növényevők mennyiségi (denzitás) és minőségi változásával, egyes ragadozó csoportok szervezetébe a zsákmányállat elfogyasztása mellett (Harwood et al., 2005), a pollenfogyasztásuk révén is bejuthat a Bt növény által megtermelt Cry fehérje (Coll és Guershon, 2002). A ragadozó ízeltlábúak mellett, a *Diabrotica* rezisztens (pl. Cry34/35Ab1 fehérjét termelő) kukorica (főleg azonos családból származó) növényevő Coleoptera fajokra (pl. pattanóbogarak, földibolhák) is kifejthet esetleges nemkívánatos hatást (Rauschen et al., 2010a). (A valamennyi növényevő számára felvehető rovarokra ható Vip, azaz „vegetative insecticidal proteins” fehérjékre itt nem térek ki, részletesebben lásd Rang et al., 2005.)

2.6. Bt növények nem-célszervezet ízeltlábúakra gyakorolt hatása

A GM növények termesztésének kezdete (1996) óta nagyszámú tanulmány született a Bt növények által termelt fehérje nem-célszervezetekre gyakorolt hatás értékeléséről (Higgins et al., 2009; Naranjo, 2009). A vizsgálatok időben, méretben és mintázási módszerekben nagy változatosságot mutatnak, de a fő céljuk a hasznos ízeltlábú együttesek abundanciájának összehasonlítása Bt és nem Bt parcellákon (Daley és Buntin, 2005; Pilcher et al., 2005, Lopez et al., 2005; Tien et al., 2012).

O’Callaghan és mtsai (2005) összefoglalva a Bt kukorica és gyapot nem-célszervezet repülő (beporzó, természetes ellenségek) és talajban élő ízeltlábúakra gyakorolt hatását, nem találtak nem kívánatos mellékhatást sem a növényen táplálkozó, a talajban élő szervezetek (mint pl. földigiliszták, ugróvillások), sem a talaj mikroflóra esetén.

Romeis és mtsai (2006) több mint 50 (közel fele a Lepidoptera lárvák, többek közt az *O. nubilalis* ellen hatásos, Cry1A alcsaládba tartozó Cry1Ab fehérjét termelő kukorica) Bt növények és azok által termelt protein nem-célszervezetekre gyakorolt hatását vizsgálták. Ezen szabadföldi kísérletek igazolják, hogy a predátorok és parazitoidok abundanciáját-aktivitását tekintve nincs különbség adott eseményű Bt ill. a hozzá közelálló izogénes kukorica között, néhány faj kivételével melyek jelenléte függ egyes Bt növényre érzékeny kártevő egyedszámától. Ezzel ellentétben a

konvencionális inszekticidés kezelés általában nemkívánatos hatással van a biológiai védekezést szolgáló hasznos ízeltlábú együttesekre. Ezek az eredmények alátámasztják az alacsonyabb szintű vizsgálatok következtetéseit, ahol a Bt protein szűk hatásspektrumának köszönhetően csupán néhány esetben találtak nemkívánatos hatást egyes nem-célszervezet organizmus kapcsán (Romeis et al., 2006).

Indokolt a GM növények környezeti kockázatát a széles körben alkalmazott agrotechnikákhoz viszonyítva elemezni. Marvier és mtsai (2007) meta-analízisükben 42 szabadföldi kísérlet összefoglaló értékelését végezték el, ami elég nagy adatbázis a megbízható következtetések levonásához. A Cry1Ab fehérjét termelő kukorica hibridek esetében a rovarölőszerrel nem kezelt táblákhoz viszonyítva csökkent a nem cél-szervezet ízeltlábúak száma, de nem mutattak ki szignifikáns különbséget a Bt növénnel bevetett és az inszekticiddel kezelt táblák között. A Cry3Bb1 fehérjét termelő Bt kukorica esetében nem találtak különbséget sem a kezeletlen, sem a rovarölő szerrel kezelt táblákkal történő összehasonlításban.

Az eddigi többéves szabadföldi környezeti hatásvizsgálatok alapján a Cry3 alcsaládba tartozó Coleoptera (*Diabrotica*) kártevők ellen hatékony Cry3Bb1 (Cry34/35Ab1 fehérjéhez közelálló) fehérjét termelő kukorica hibridnek (MON88017) nem volt nemkívánatos hatása a nem-célszervezet (*Trigonotylus caelestialium*, *Stethorus pusillus*, *Theridion impressum*) ízeltlábúakra (Rauschen et al., 2008; Meissle és Romeis, 2009; Li és Romeis, 2010; EFSA, 2013).

Az irodalomban egyetlen cikk (Higgins et al., 2009) kivételével, nem található publikált adat a Cry1 családba tartozó Cry1F fehérjét termelő kukorica hibridek szabadföldi teszteléséről (Bartsch et al., 2010; EFSA, 2011b).

Eddigi hazai többéves szabadföldi vizsgálatok alapján a különböző (Cry1Ab, Cry1F, Cry34/35Ab1) toxinokat termelő Bt kukorica hibridek ízeltlábú rovar együtteseit összevetve a nem-Bt hibridek állományában felvételezett rovar együttesekkel (fajspektrum, abundancia, aktivitás, diverzitás paramétereiket vizsgálva) nem okoztak kedvezőtlen változásokat (eltekintve a célszervezet kártevőkre kívánatos csökkentő hatástól) (Kiss et al., 2002; Tóth et al., 2004; Szekeres et al., 2006, Balog et al., 2010, 2011; Szénási et al., 2014; Szénási és Markó, 2015).

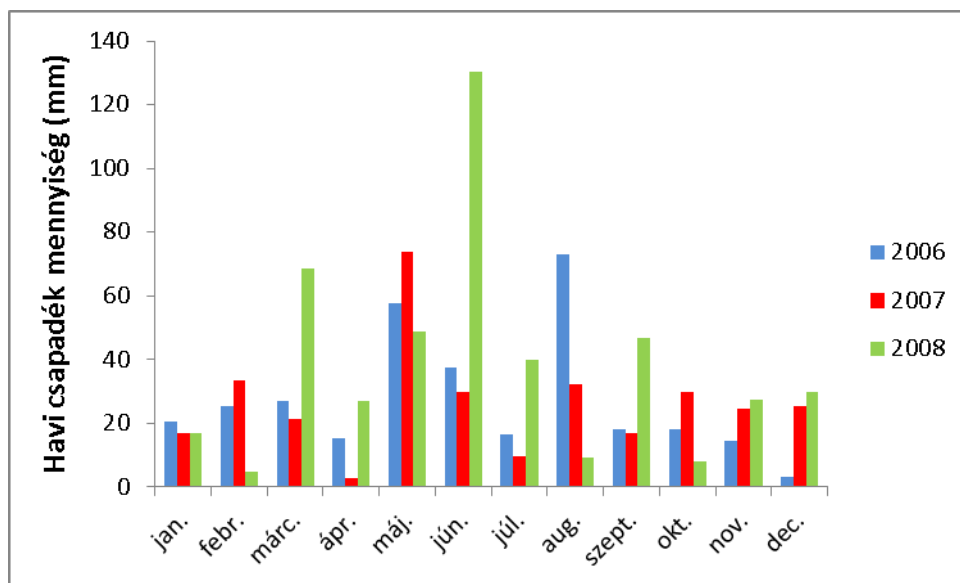
3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérlet helye, ideje és elrendezése

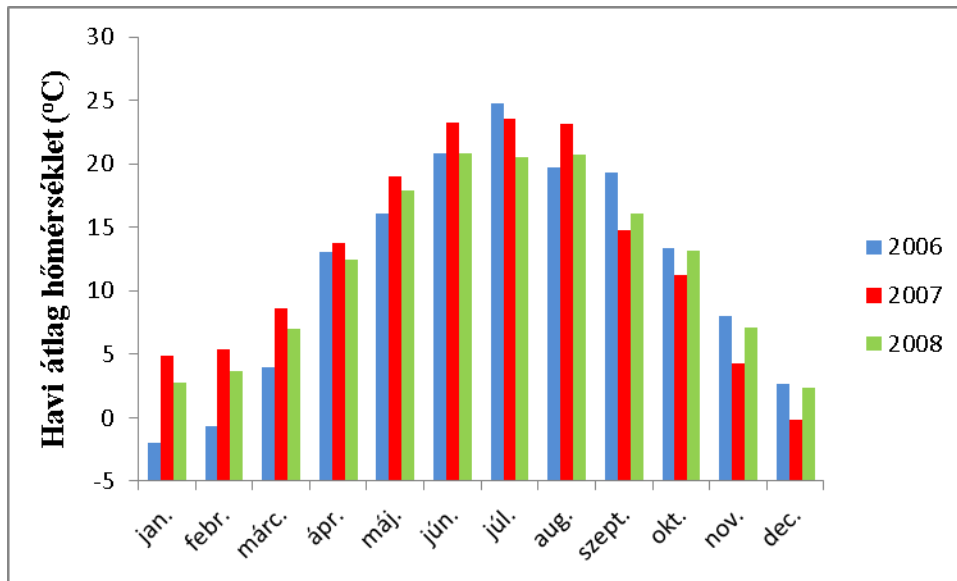
A Szent István Egyetem Növényvédelmi Intézetének kutatócsoportja korábbi tapasztalataira alapozva 2006-ban kezdte el különböző eseményű, Coleoptera rezisztens (Cry34/35Ab1 fehérjét termelő) és/vagy Lepidoptera rezisztens (Cry1F fehérjét termelő) és/vagy herbicid toleráns (CP4 EPSPS fehérjét termelő) GM kukorica hibridek többéves környezeti hatásvizsgálatát szabadföldön. Kiss (2000–2003) Szekeres (2006–2007), majd Szénási (2008–2010) vezetésével folyó környezeti hatásvizsgálatokba kapcsolódtam be.

A szabadföldi vizsgálatokhoz, az illetékes hatóság (akkor FvM) által jóváhagyott határozatnak megfelelően, Sóskút térségében (Budapesttől 30 km-re, ÉNY-i irányban) történt a kibocsátás. A vizsgálatokat 2006–2008 között a Sóskút Fruct Kft. tulajdonában lévő (egy csonthéjas ültetvényvel, kisebb és távolabb nagyobb szántóföldi táblákkal övezett) 5,7 hektáros téglalap alakú területén végeztük.

A három vegetációs időszak csapadékviszonyait vizsgálva, a 2007-es év volt a legaszályosabb, 2008-ban hullott a legtöbb csapadék a kísérleti területen (**3–4. ábra**).



3. ábra: Havi csapadék mennyisége a három kísérleti évben (Sóskút, 2006–2008)



4. ábra: Havi átlag hőmérséklet a három kísérleti évben (Sóskút, 2006–2008)

Mindhárom évben egységesen a felvételezésekhez összesen 40 db 25x25 méteres parcellát alakítottunk ki, kezelésként 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben. A parcellák között 1 m-es, a beállított kísérleti blokkok között 3 m-es kezelő utakat alakítottunk ki. Mindhárom évben ugyanaz volt a parcellák elrendezése és pontos helye (**5. ábra**). A kibocsátási engedélyben előírtaknak megfelelően biztosítva volt a terület bekerítése, éjjel-nappali őrzése, illetve a pollen elsodródás kiküszöbölése miatt a kísérleti kukorica állományt köpenyvetéssel (pollencsapda) vettük körbe.



5. ábra: A kísérletben szereplő kukorica parcellák elrendezésének légifelvétele (Sóskút, 2006, fotó: Kiss J.)

A terület talajtípusa 2,8% humusztartalmú csernozjom. A vetés vetőpuskával történt, majd egyeléssel állítottuk be a pontos, egységes tőszámot (65.000 tő/ha). A kísérleti területen a régióban jellemző agrotechnikai (**2. táblázat**) és növényvédelmi gyakorlatot követtük, kivéve, ha a kezelés ezt nem tette lehetővé (**3. táblázat**). Csökkentve a külső tényezők hatását, mindhárom évben kukorica volt az elővetemény, és a betakarítás után őszi mélyszántást alkalmaztunk. Évjárártól függően május 1. és május 14. között került sor a vetésre, a betakarítást október közepe - november vége között végeztük, első évben november 21-én, 2007-ben november 12-én, míg a kísérlet utolsó évében november 1-jén kezdődött (**2. táblázat**). A betakarított termés égetőbe szállítás után megsemmisítésre került.

2. táblázat: A kísérleti terület agrotechnikai jellemzői (Sóskút, 2006–2008).

Agrotechnika	Év		
	2006	2007	2008
Elővetemény	kukorica	kukorica	kukorica
Talajművelés	őszi mélyszántás	őszi mélyszántás	őszi mélyszántás
Tápanyag utánpótlás	NPK (15-15-15)	NPK (45-45-45)	NPK (45-45-45)
Vetésidő	május 15-18.	május 12-15.	május 1-4.
Betakarítás	november 21-23.	október 12-14.	november 1-3.

Mindhárom évben 4 (ismétlés) x 6 Bt (Coleoptera (Cry34/35Ab1); Lepidoptera (Cry1F) rezisztens) és/vagy herbicid (CP4 EPSPS) toleráns kukorica parcellát alakítottunk ki (továbbiakban kezelés), melyekből két kezelésben a hagyományos gyomszabályozási gyakorlat helyett (4-es és 6-os kezelés) glifozát hatóanyaggal történt a gyomok visszaszorítása. Emellett 4 (ismétlés) x 4 kontroll kukorica parcellát (2 különböző kukorica hibrid, Kontroll A és Kontroll B) állítottunk be (továbbiakban kezelés), melyekből 2 kezelésben (72-es és 74-es kezelés) inszekticid talajkezelést végeztünk. Az 1-es, 2-es, 5-ös és 6-os kezelésben beállított hibrid (Hibrid A) genetikailag a két Kontroll A (71-es és 72-es kezelés) izogénes kukoricához állt közel, a 3-as és 4-es kezelésben vetett hibridnek (Hibrid B) pedig a két Kontroll B izogénes kukoricával (73-as és 74-es kezelés) volt közel azonos a genetikai háttere (**3. táblázat**).

3. táblázat: A kísérlet során beállított kezelések (Sóskút, 2006–2008).

Kezelés	OECD azonosító	Hibrid	Fehérje	Rezisztencia/Tolerancia	Növényvédelmi kezelés
1	DAS-59122-7	A	Cry34/35Ab1	Coleoptera	"hagyományos" gyomszabályozás
2	DAS-01507-1 x DAS-59122-7	A	Cry34/35Ab1 x Cry1F	Coleoptera x Lepidoptera	"hagyományos" gyomszabályozás
3	DAS-01507-1 x MON-00603-6	B	Cry1F x C4 EPSPS	Lepidoptera x Herbicid	"hagyományos" gyomszabályozás
4	DAS-01507-1 x MON-00603-6	B	Cry1F x C4 EPSPS	Lepidoptera x Herbicid	glifozát
5	DAS-59122-7 x DAS-01507-1 x MON-00603-6	A	Cry34/35Ab1 x Cry1F x C4 EPSPS	Coleoptera x Lepidoptera x Herbicid	"hagyományos" gyomszabályozás
6	DAS-59122-7 x DAS-01507-1 x MON-00603-6	A	Cry34/35Ab1 x Cry1F x C4 EPSPS	Coleoptera x Lepidoptera x Herbicid	glifozát
71	Kontroll A (közelálló izogénes) (PR-36B08 hibrid)	A	-	-	"hagyományos" gyomszabályozás
72	Kontroll A (közelálló izogénes) (PR-36B08 hibrid)	A	-	-	"hagyományos" gyomszabályozás + teflutrin
73	Kontroll B (közelálló izogénes) (PR-35Y65 hibrid)	B	-	-	"hagyományos" gyomszabályozás
74	Kontroll B (közelálló izogénes) (PR-35Y65 hibrid)	B	-	-	"hagyományos" gyomszabályozás + teflutrin

A vetéssel egy menetben történt inszekticides talajkezelést (72-es és 74-es kezelés) teflutrin, Force 1.5 G készítménnyel végeztük, kivéve a 2007-es évet, amikor technikai okok miatt a 72-es, 73-as és 74-es kezelés beállítása nem valósult meg. A két kezeléssel kívül a kísérleti területen egyik évben sem alkalmaztunk inszekticides beavatkozást. A 4-es és 6-os kezelésben mindhárom vegetációs időszakban két alkalommal (a kukorica 4 leveles (V4) és 8 leveles (V8) fenológiai fázisában (Ritchie et al., 1992)) glifozát (Roundup Bioaktiv) hatóanyaggal történt a gyomok visszaszorítása. Ezen kívül a kísérleti terület többi részén a régióban alkalmazott „hagyományos” gyomszabályozási módszert végeztük, a kukorica 4 leveles állapotában mezotrion (Callisto 4SC) és atrazin (Gesaprim 500 FW) herbicid hatóanyagok kerültek kijuttatásra (**4. táblázat**).

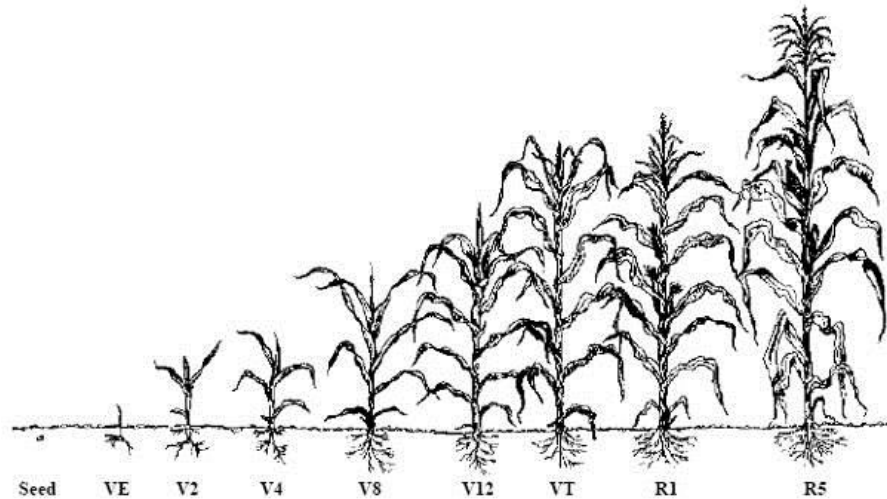
4. táblázat: Különböző növényvédő szerek beavatkozások az egyes kezelésekben (Sóskút, 2006–2008).

Növényvédelmi kezelések (fenológia)	Készítmény (hatóanyag)	Dózis	Kezelés	Év		
				2006	2007	2008
Inszekticides talajfertőtlenítés	FORCE 1.5 G (15 g/kg teflutrin)	0,7 g/fm	72; 74	vetéssel egy menetben	-	vetéssel egy menetben
Gyomszabályozás (V4)	CALLISTO 4SC (480 g/l mezozion) + GESAPRIM 500FW (90 % atrazin)	144 g/ha + 1000 g/ha	1; 2; 3; 5; 71; 72; 73; 74	június 9.	június 9.	június 8.
Gyomszabályozás (V4)	ROUNDUP BIOAKTÍV (360 g/l glifozát)	1,06 kg/ha	4; 6	június 9.	június 9.	június 8.
Gyomszabályozás (V8)	ROUNDUP BIOAKTÍV (360 g/l glifozát)	1,06 kg/ha	4; 6	június 24.	június 17.	június 19.

3.2. Ízeltlábú csoportok felvételezési módszerei

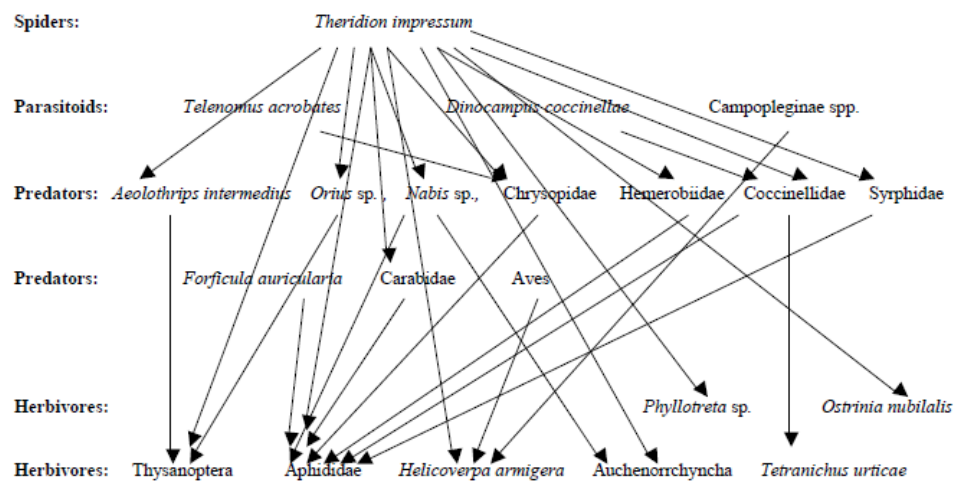
Mindhárom vegetációs időszakban (2006–2008) az európai környezeti hatásvizsgálatokban már rutinszerűen alkalmazott mintavételi módszerekkel (talajcsapda, Pherocon AM ragacs lap, egyedi növényvizsgálat) történtek a felvételezések*. Ahhoz, hogy megfelelő képet kapjunk a kukorica állományban előforduló ízeltlábú együttesekről, a vizsgálatokat célszerű a vegetációs időszak folyamán több alkalommal a kukorica fenológiájához igazítva elvégezni, ezért a vegetációs időszakban négy alkalommal, a kukorica 8 leveles állapotában (V8), pollenszórás előtt (VT), pollenszóráskor (R1), ill. pollenszórás után (R3) történtek a felvételezések. A kukorica fenológiai stádiumainak megállapítására a "How A Corn Plant Develops", Special Report No. 48, Iowa State University, Reprinted February, 1996 osztályozási rendszerét használtuk (**6/a. ábra**) (Ritchie et al., 1992). Az ízeltlábúak felvételezése mellett, 2007-ben és 2008-ban kiegészítő botanikai felvételezéseket is végeztünk az egyes parcellákban (évente négy alkalommal), azonban az ezekből származó eredmények bővebb elemzésére nem térek ki az értekezésemben.

* A felvételezéseket csoportmunkában végeztük, évente változó technikai segítséggel. Az egyszerűség kedvéért a következőkben általában többes szám első személyt használok.



6/a. ábra: A felvételezések során figyelembe vett kukorica fenológiai stádiumai (Ritchie et al., 1992).

A felvételezési módszereket a kukoricában előforduló ízeltlábú-együtteseknek (meghatározó trofikus szinteknek) megfelelően alakítottam ki, figyelembe véve a korábbi vizsgálatok eredményeit (**6/b. ábra**) (Kiss et al., 2002).



6/b. ábra: A kukoricában előforduló ízeltlábú-együttesek tápláléklánca (Kiss et al., 2002).

3.2.1. Talajcsapdás mintázás

A talajon mozgó és/vagy talajban élő ízeltlábúak gyűjtésére számos ismert, elfogadott és használt módszert fejlesztettek ki. A talajcsapdázás, mint hatékony, egyszerű és olcsó, mellett szabványos, mértékadó módszer elterjedt a talajfelszínen mozgó ízeltlábúak felvételezésére (Southwood, 1978; Merret és Snazell, 1983; Dinter, 1995; Kádár és Samu, 2006). A Bt növények nem-célszervezet ízeltlábúakra gyakorolt nem-kívánatos hatásának elemzéséhez újabban rutinszerűen alkalmaznak különböző kialakítású talajcsapdákat (Riddick et al., 1998; French et al., 2004; de la Poza, 2005; Szekeres et al., 2006; Prasifka et al., 2007).

A talajcsapdás mintázásaink során mindhárom vegetációs időszakban a Barber-féle pohárcsapda módosított változatát (Kádár és Samu, 2006) alkalmaztuk, amely 2db 300 ml-es körszájú ($d=80$ mm; $m=105$ mm), vékonyfalú, egymásba süllyesztett műanyag pohár. Megakadályozva a csapda túltöltődését (az esetleges nagy mennyiségű csapadék miatt) a duplaedényes csapda külső poharát lyukakkal láttuk el. A belső pohár felső peremét levágtuk (kisebb fület hagyva), ezáltal tökéletesen illeszkedik a külső pohárba, könnyen kiemelhető, majd a tartalom ürítése után (a külső pohár mozdítása nélkül) egyszerűen visszahelyezhető. A talajcsapdák feltöltésére általában használt ölü-, csalogató-, konzerváló- és egyéb anyagok skálája is igen széles (pikrinsav, benzoésav, klorál-hidrát, ecetsav, etil-alkohol, aceton, nátrium-hidroxid, nátrium-benzoát, etilén-glikol, formaldehid, valamint ezen anyagok vízzel hígított formái, továbbá a szappanos víz vagy az egyszerű konyhasóoldat) (Kádár és Samu, 2006). Ezek közül a hazai gyakorlatban a formaldehid, ecetsav és az etilén-glikol használata terjedt el leginkább (Bogya és Markó, 1999; Elek, 2002; Hatvani és Kádár, 2002; Magura, 2002; Szinetár és Keresztes, 2003; Kádár és Samu, 2006). Prasifka és mtsai (2007) vizsgálataihoz hasonlóan, a csapdázások során (ölő-konzerváló anyagként) 70 %-os etilén-glikol (nem párolog, szagtalan) oldatot használtunk.

A vegetációs időszak elején 2006-ban és 2008-ban 120 db, 2007-ben összesen 84 db (3 db/parcella) külső poharat ástunk be a talajba, különös figyelemmel hogy a külső pereme egy szintben legyen a talaj felszínével, majd behelyeztük a talajjal feltöltött belső poharat, ezzel inaktívtá tettük a csapdát. A talajcsapdákat a parcella közepén egymástól 9 m-re helyeztük el. A aktiválása során a belső poharat $\frac{3}{4}$ részéig feltöltöttük 70 %-os etilén-glikol oldattal (**7. ábra**), majd az aktiválás után 1 héttel ürítettük a csapda tartalmát, melyet egy tölcser segítségével pelenka betéten keresztül szűrtük le. A leszűrt anyagot azonosító cetlivel ellátva beszállítottuk a SZIE Növényvédelmi Intézetének laboratóriumába, ahol 60 %-os etanol oldatban tárultuk, majd sztereo-mikroszkóp segítségével határoztuk meg az egyes taxonokat.



7. ábra: Ízeltlábú csoportok gyűjtése talajcsapdával (Sóskút, 2008).

3.2.2. Pherocon AM ragacslapos mintázás

A Pherocon AM sárga ragadós lapcsapda (Trécé Inc., Adair, OK USA) a sárga színvonzó hatásának (vizuális inger) köszönhetően a repülő, ugró rovarok felvételezésére alkalmas (<http4>).

A szegélyhatás csökkentése céljából a sárga ragacslapokkal történő mintavételezést a talajcsapdás felvételezési módszerhez hasonlóan a parcellák közepén egy 9x9 m-es területen végeztük. A vegetációs időszak elején 2006-ban és 2008-ban 120 db, 2007-ben összesen 84 db (3 db/parcella) akáckarót ástunk le a talajba, ennek megfelelően a felvételezési időszakokban minden parcellában háromszög alakban három Pherocon AM típusú sárga ragacslap került kihelyezésre (**8. ábra**). A csapdákat eleinte a legmagasabb kibomló levél magasságában, a csövek megjelenése után pedig a csövek magasságában helyeztük el. A Pherocon AM lapokat a kihelyezés után 1 héttel gyűjtöttük be (feljegyeztük a parcella és a ragacslap számát), majd hűtőben tároltuk, és a SZIE-NVI laboratóriumában sztereo-mikroszkóp alatt értékeltük ki.



8. ábra: Ízeltlábú csoportok felvételezése Pherocon AM ragacsleppal (Sóskút, 2006. fotó: Kiss J.).

3.2.3. Egyedi növényvizsgálat

A kukoricán előforduló növényevő, ragadozó ízeltlábúak felvételezésére egyik legegyszerűbb és egyben a gyakorlatban széles körben alkalmazott módszer az egyedi növényvizsgálat. A felvételezéseket a parcellák közepén, a szegélyhatás elkerülése céljából egy 9x9 m-es területen végeztük, melyen belül három mintavételezési pontot jelöltünk ki. Minden pontban 5, vagyis parcellánként 15 véletlenszerűen kiválasztott növény teljes felületét (szár, levél színe és fonáki része, bibe, cső, csuhélevelek mindkét oldala, címer) alulról felfelé haladva átvizsgáltuk, illetve feljegyeztük a rajtuk található ízeltlábúak egyedszámát (**9. ábra**).



9. ábra: Ízeltlábú csoportok felvételezése egyedi növényvizsgálattal (Sóskút, 2008, fotó: Balog E.).

3.3. Adatrendezés, statisztikai elemzés

Az adatok rendezését Excel táblázatok segítségével oldottam meg. A mintázott ízeltlábúak egyedszámát évenként, kezelésként, felvételezési időpontként (évente 4 alkalom) és mintázási módszerenként külön táblázatba foglaltam. A táblázatokból könnyedén visszakereshető, hogy mely ízeltlábú csoportot mikor, melyik növényen, illetve talajcsapdában vagy Pherocon AM ragacsra felvételeztük. Az adatok kiértékelésékor csak azokat az ízeltlábú csoportokat vontam be a vizsgálatokba, melyekből legalább egy évben a kísérleti területen (a mintázott parcellákban) minimum 100 vagy annál több egyed felvételeztünk az egyes mintázási módszerekkel. A begyűjtött ízeltlábúakat ún. táplálkozási vagy trofikus csoportokba (növényevő ill. ragadozó) rendeztem. Trofikus csoportnak nevezzük azon fajok összességét, amelyek közel azonos táplálékot fogyasztanak. A módszert gyakran alkalmazzák táplálékláncok elemzésénél (Gagic et al., 2011; Jordán et al., 2012). Ennek megfelelően, 14 ragadozó ízeltlábú taxont, és 8 növényevő ízeltlábú csoportot vontunk be a vizsgálatokba. Talajcsapdával gyűjtött ízeltlábúak közül 5 csoportot, Pherocon AM ragacsra felvételezett ízeltlábúak közül 12 taxont, egyedi növényvizsgálattal pedig 13 ízeltlábú csoportot értékeltem (**5. táblázat**).

5. táblázat: A statisztikai elemzéseknél figyelembe vett, különböző mintázási módszerekkel felvételezett ízeltlábú taxonok. Megjegyzés: Azon ízeltlábú taxonoknál, melyeknél nem jelöltem a fejlődési alakot, minden egyes esetben az imágó stádium szerepel.

Ízeltlábú taxonok	Határozási szint	Felvételezési módszerek		
		Talajcsapda	Pherocon AM ragacs lap	Egyedi növényvizsgálat
Ragadozók				
Pókszabásúak (Arachnida)				
Pókok (Araneae)	rend	x		x
Rovarok (Insecta)				
Poloskák (Heteroptera)				
<i>Orius</i> spp. imágó	nemzetség		x	x
<i>Orius</i> spp. lárva	nemzetség			x
<i>Nabis</i> spp. imágó	nemzetség			x
<i>Nabis</i> spp. lárva	nemzetség			x
Bogarak (Coleoptera)				
Futóbogarak (Carabidae)	család	x		
Holyvák (Staphylinidae)	család	x	x	
Afidofág katicabogak (Coccinellidae)	család		x	x
Atkászöbde imágó (<i>Stethorus pusillus</i>)	faj			x
Atkászöbde báb (<i>Stethorus pusillus</i>)	faj			x
Atkászöbde lárva (<i>Stethorus pusillus</i>)	faj			x
Síkszárnyúak (Planipennia)				
Zöldfátyolka imágók (Chrysopidae)	család		x	x
Zöldfátyolka tojások (Chrysopidae)	család			x
Kétszárnyúak (Diptera)				
Zengőlegyek (Syrphidae)	család		x	
Növényevők				
Rovarok (Insecta)				
Ugróvillások (Collembola)*	rend	x		
Tripszek (Thysanoptera)	rend		x	
Félfedelesszárnyúak (Hemiptera)				
Kabócák (Auchenorrhyncha)	alrend		x	
Mezei poloskák (Miridae)	család		x	
Levéltetvek (Aphididae)	család		x	x
Bogarak (Coleoptera)				
Pattanóbogarak (Elateridae)	család		x	
Földibolhák (Alticinae)	alcsalád	x	x	x
Amerikai kukoricabogár (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>)	faj		x	

* A Collembola rendbe tartozó fajok a talajban lebontó szervezetként aktívak. Ugyancsak az egyszerűség kedvéért adott táplálkozási csoportba (pl. ragadozók) soroltam azokat a fajokat is, amelyek egyes fejlődési alakjai vegyes (egyes futóbogarak, katicabogárfélék) vagy eltérő táplálkozásúak (zengőlegy imágók nektár- a lárvák levéltetű fogyasztása).

Ezután az ízeltlábú csoportok százalékos előfordulása alapján RANK sorrendet állítottam fel minden egyes kezelés esetében a következőképpen: a leggyakrabban előforduló csoport vagy faj kapta az 1-es értéket, sorrendben a második leggyakoribb a 2-est, és így tovább. Ez alapján

meghatároztam az egyes mintavételi módszerekkel felvételezett domináns ízeltlábú csoportokat mind a GM, mind pedig az izogénes kontroll kukoricákban.

A felvételezett ízeltlábú csoportok egyedszámára gyakorolt hatások vizsgálatához több szempontos varianciaanalízist futtattam le az év, a felvételezési időpont, a kezelés, és ezek kölcsönhatásának figyelembe vételével. A varianciák homogenitását Levene-tesztel ellenőriztem. Az adatok további elemzéséhez, a vizsgálatokba bevont ízeltlábú csoportok kezelésenkénti, páronkénti összehasonlításához (évenként), az adatok normalitásának (vizuálisan, Hisztogram segítségével) vizsgálata után ANOVA-t (páronkénti összehasonlításhoz Tukey tesztet) alkalmaztam az SPSS 24.0 programcsomag segítségével. Azokban az esetekben, ahol nem volt normál az eloszlás, az adatokat a Kruskal-Wallis tesztel (páronkénti összehasonlításhoz Mann-Whitney teszt segítségével) hasonlítottam össze. A különbségek szignifikancia szintjéhez az 5%-os küszöbértéket vettem figyelembe (Baráth et al., 1996).

Az értekezés második részében az adatok standardizálása után, a három felvételezési módszert összegezve, a vizsgálatokba bevont ízeltlábú csoportok között Pearson korrelációt számítottam. Megvizsgálva az összefüggéseket, csak a szignifikáns ($p < 0,05$) pozitív és negatív korrelációs kapcsolatokat vettem alapul. Konkrétan, ha az adott gyűjtési periódusban pl. a nagy levéltetű egyedszám mellett nagy volt az afidofág katicabogarak egyedszáma és a korreláció is szignifikáns volt, akkor a két csoport között egyértelmű, direkt összefüggést feltételeztem. Hasonlóan a többi csoportnál is, minden egyes kezelés (GM és kontroll kukorica) esetében elvégeztem a korrelációs számításokat. A módszer általánosan alkalmazott a táplálékláncok trofikus szintjei között megvalósuló összefüggések vizsgálatához (Martinez et al., 1999; Szénási et al., 2014). Ezt követően a kapott adatok segítségével ábrázoltam az egyes kezelésekből kialakult ízeltlábú kapcsolatokat. A ragadozó ízeltlábú csoportokat sárga körökkel (S), a növényevő/lebontó ízeltlábú csoportokat zöld körökkel (S), a csoportok közötti kapcsolatokat pedig nyilakkal ábrázoltam (L).

Minden kezelés esetében az alábbi, az ízeltlábú kapcsolatok stabilitását kifejező paramétereket vizsgáltam (Martinez, 1999):

1. Trofikus csoportok száma (S – „number of trophic groups/species”): Megadja, hogy az adott táplálékláncban hány trofikus csoport vagy faj van jelen. Minél nagyobb az S érték, annál magasabb az ízeltlábú hálózat komplexitása.
2. Csoportok közötti kapcsolatok/viszonyok (továbbiakban: kapcsolatok) száma (L – „number of links between trophic groups”): Megmutatja, hogy az adott táplálékláncban hány kapcsolat van. Például, ha az afidofág katicabogarak mind a levéltetűekkel, mind pedig a

kabócákkal kapcsolatban állnak (pl. táplálkozási kapcsolat, vagy valamilyen környezeti tényező hatására (pl. gyomborítás) két ízeltlábú csoport egyedszáma ugyanabban a felvételezési időszakban nő vagy csökken) akkor a trofikus kapcsolataik száma 2. Minél több a kapcsolatok száma, annál nagyobb az ízeltlábú hálózat komplexitása, és nő a stabilitás.

3. Egy csoportra eső átlagos kapcsolatok száma (B – „trophic links” = L/S): Egy stabilitási paraméter, amely nem feltétlenül nő, ha nő a táplálékláncban (ízeltlábú hálózatban) a résztvevő fajok, csoportok száma (Barabási és Albert, 1999; Albert és Barabási, 2002; Dunne et al., 2002; Antoniou és Tsompa, 2008; Jordán et al., 2012).
4. Jellemző útvonal hosszúság (D – „link density” = $2/N(N-1)\sum d_{ij}$): Két csoport vagy faj közötti legrövidebb útvonal, vagy kapcsolat. Magas D értékek azt jelzik, hogy a tápláléklánc lineáris elrendezésű, kis D értékek esetében a tápláléklánc stabil, kompakt elrendezésű.
5. Kapcsolódási szint (C – „connectance” = L/S^2): Két csoport közötti kapcsolat valószínűségét fejezi ki. Ezt a paramétert alkalmazzák az ökológiai kapcsolatok, valamint a táplálékláncokban résztvevő fajok, csoportok viselkedésének az összekapcsolására (Martinez, 1999). Mivel a leginkább kapcsolódott fajok, csoportok eltűnése a táplálékláncból a legvalószínűtlenebb, a táplálékláncok stabilitása egyenes arányban nő a C értékével (Barabási és Albert, 1999; Albert és Barabási 2002; Dunne et al., 2002, Antoniou és Tsompa, 2008).

Az egyes kezelésekben kialakult ízeltlábú kapcsolatok stabilitási paramétereit a Multivariate ANOVA segítségével hasonlítottam össze, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem alapul, mint szignifikánsan eltérő értékek.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Felvételezett ízeltlábú taxonok gyűjtött egyedszámai

A mintázott három vegetációs időszakban (2006–2008) évenként 4 felvételezési időszakban összesen 520 285 ízeltlábú egyedeket gyűjtöttünk. A három évet tekintve a felvételezett ízeltlábúak egyedszámának eloszlása változatos képet mutat, 2008-ban felvételeztük a legtöbb (206 835), ehhez képest 2006-ban a legkevesebb (143 486) egyedeket. A felvételezési módszerek közül talajcsapdával a három év alatt összesen 85 782 egyedeket gyűjtöttünk. Legnagyobb egyedszámban a Pherocon AM ragacs-lappal csapdázott ízeltlábúak (12 ízeltlábú taxon) voltak, melyek összesen 319 438 egyedeket fogtak. Az egyedi növényvizsgálati módszerrel a három vegetációs időszak során 115 065 ízeltlábú egyedeket figyeltünk meg (**6. táblázat**).

6. táblázat: A három különböző módszerrel felvételezett ízeltlábúak összes gyűjtött egyedszáma (Sóskút, 2006–2008).

Mintázási módszer	Év			Összes egyedszám
	2006	2007	2008	
Talajcsapda	37 265	18 624	29 893	85 782
Pherocon AM ragacs-lap	67 247	145 752	106 439	319 438
Egyedi növényvizsgálat	38 974	5 588	70 503	115 065
Összes egyedszám	143 486	169 964	206 835	520 285

4.1.1. Talajcsapdával gyűjtött ízeltlábú taxonok egyedszáma

Talajcsapdával a három év alatt (az 5 kiválasztott domináns ízeltlábú csoportot tekintve) összesen 56 786 ragadozó és 28 996 növényevő ízeltlábú egyedeket gyűjtöttünk. 2006-ban és 2008-ban 400 db talajcsapda, 2007-ben összesen 336 db talajcsapda tartalmát elemeztük. Ragadozók közül a legnagyobb arányban a futóbogarakat, növényevők közül az ugróvillásokat gyűjtötték a csapdák (**7. táblázat**). 2007-ben a 4 felvételezési időszakban, a másik két évhez képest jóval kisebb egyedszámban, összesen 5 604 futóbogarat felvételeztünk. Földibolha egyedszám tekintetében a 2008-as évben, a 4 felvételezési időszakban a 400 db talajcsapda összesen csak 10 földibolhát fogott. Ehhez képest 2007-ben a földibolhák kiemelkedően nagy egyedszámban voltak jelen a területen, 336 talajcsapda használatával 1 607 földibolha egyedeket gyűjtöttünk. A talajcsapdás mintázási módszerrel a ragadozó és a növényevő ízeltlábúakat egyaránt 2006-ban felvételeztünk a legnagyobb egyedszámban.

7. táblázat: Talajcspdával gyűjtött ragadozó ill. növényevő ízeltlábúak csoportonkénti egyedszáma (Sóskút, 2006–2008).

Talajcspda	Év			Összes egyedszám
	2006	2007	2008	
Ragadozók				
Araneae	2 187	3 892	940	7 019
Carabidae	22 565	5 604	20 550	48 719
Staphylinidae	749	152	147	1 048
Összes egyedszám	25 501	9 648	21 637	56 786
Növényevők				
Collembola	10 904	7 369	8 246	26 519
Alticinae	860	1 607	10	2 477
Összes egyedszám	11 764	8 976	8 256	28 996

4.1.2. Pherocon AM ragacsleppal felvételezett ízeltlábú taxonok egyedszáma

Pherocon AM ragacsleppal a három év alatt (a 12 kiválasztott domináns ízeltlábú csoportot tekintve) összesen 12 647 ragadozó és 306 791 növényevő ízeltlábú egyedet gyűjtöttünk. Hasonlóan a talajcspdához, 2006-ban és 2008-ban 400 db, 2007-ben összesen 336 db Pherocon AM ragacsleppel elemeztünk. Ragadozók közül a legnagyobb arányban az *Orius* spp. imágókat, növényevők közül az tripszeket gyűjtötte a ragacslepp (8. táblázat). Kiemelkedően magas volt 2007-ben a holyva és az *Orius* spp. imágók, 2008-ban pedig az afidofág katicabogarak és zengőlegyek egyedszáma. A növényevő ízeltlábú taxonok közül 2007-ben (a másik két kísérleti évhez képest) kimagaslóan nagy volt a tripszek egyedszáma. A levéltetvek és az amerikai kukoricabogár imágói 2008-ban, a földibolhák 2006-ban voltak legnagyobb számban jelen az átvizsgált ragacsleppelokon. A Pherocon AM ragacsleppel mintázási módszerrel a ragadozó ízeltlábúakat 2008-ban, a növényevő ízeltlábúakat 2007-ben felvételeztünk a legnagyobb egyedszámban.

8. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal felvételezett ragadozó ill. növényevő ízeltlábúak csoportonkénti egyedszáma (Sóskút, 2006–2008).

Pherocon AM ragacslepp	Év			Összes egyedszám
	2006	2007	2008	
Ragadozók				
Staphylinidae	176	502	300	978
Coccinellidae (afidofág)	665	600	2 713	3 978
Chrysopidae (imágó)	653	147	343	1 143
Syrphidae	232	168	1 096	1 496
<i>Orius</i> spp. (imágó)	1 463	2 380	1 209	5 052
Összes egyedszám	3 189	3 797	5 661	12 647
Növényevők				
Thysanoptera	26 496	107 542	40 558	174 596
Auchenorrhyncha	8 430	16 988	16 270	41 688
Elateridae	114	27	129	270
Miridae	353	267	423	1 043
Aphididae	1 478	2 989	26 565	31 032
Alticinae	23 261	8 255	6 617	38 133
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	3 926	5 887	10 216	20 029
Összes egyedszám	64 058	141 955	100 778	306 791

4.1.3. Egyedi növényvizsgálattal felvételezett ízeltlábú taxonok egyedszáma

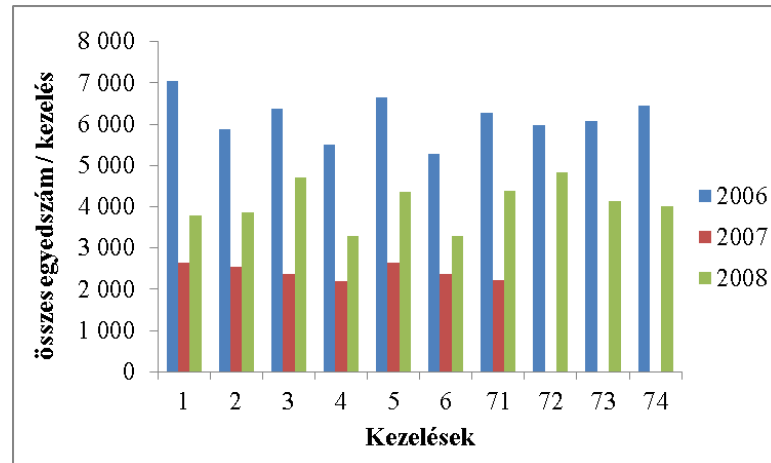
A kísérleti évek alatt egyedi növényvizsgálattal (a 13 kiválasztott domináns ízeltlábú taxont tekintve) összesen 49 826 ragadozó és 65 239 növényevő ízeltlábú egyedet figyeltünk meg. 2006-ban és 2008-ban 2400 kukorica növény, 2007-ben összesen 1680 kukorica növény teljes felületét vizsgáltuk át. Ragadozók közül a legnagyobb arányban a zöldfátyolka tojását, növényevők közül a levéltetveket felvételeztük. 2007-ben egyedi növényvizsgálattal kis egyedszámban találtunk ragadozó, ill. növényevő ízeltlábúakat. 2006-hoz és 2008-hoz képest kifejezetten kicsi volt az atkászbödék (mindhárom fejlődési alakja) egyedszáma, a 4 felvételezési időszakban, 1680 kukorica növényen összesen 25 imágót, 14 bábót és 44 lárvát találtunk. 2008-ban az atkászböde (*Stethorus pusillus*) imágók kimagaslóan nagy egyedszámban fordultak elő az átvizsgált kukorica növényeken. Egyedi növényvizsgálattal ragadozó ízeltlábúakat 2006-ban, növényevő ízeltlábúakat 2008-ban felvételeztünk legnagyobb egyedszámban (**9. táblázat**).

9. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal felvételezett ragadozó, ill. növényevő ízeltlábúak csoportonkénti egyedszáma (Sóskút, 2006–2008).

Egyedi növényvizsgálat	Év			Összes egyedszám
	2006	2007	2008	
Ragadozók				
Araneae	1 837	430	1 011	3 278
Coccinellidae (afidofág)	420	64	321	805
Chrysopidae (imágó)	242	19	51	312
Chrysopidae (tojás)	21 372	1 392	6 588	29 352
<i>Orius</i> spp. (imágó)	5 181	1 120	2 505	8 806
<i>Orius</i> spp. (lárva)	1 849	254	849	2 952
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	191	149	280	620
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	208	65	152	425
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	363	25	745	1 133
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	554	14	338	906
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	617	44	576	1 237
Összes egyedszám	32 834	3 576	13 416	49 826
Növényevők				
Aphididae	230	618	55 859	56 707
Alticinae	5 910	1 394	1 228	8 532
Összes egyedszám	6 140	2 012	57 087	65 239

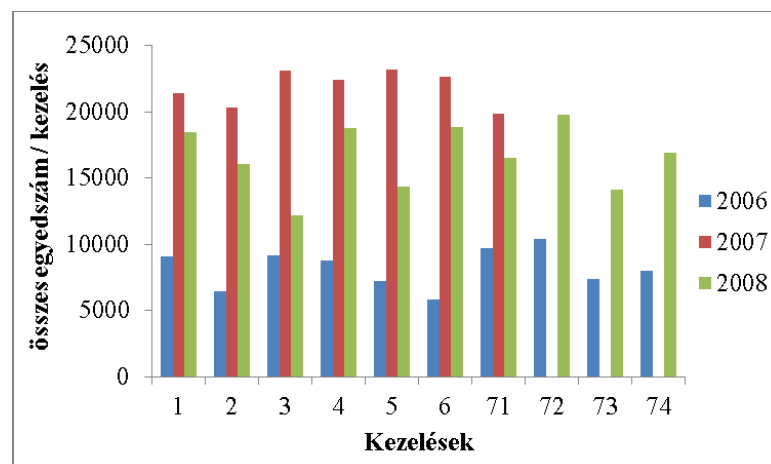
4.1.4. A három mintázási módszerrel felvételezett ragadozó és növényevő ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma

Összesítve a három felvételezési módszerrel felvételezett ragadozó ízeltlábúak egyedszámát, azt tapasztaltam, hogy az évjárat nagy hatással volt a ragadozók egyedszámára. Minden egyes kezelésben a legnagyobb egyedszámban 2006-ban, legkisebb egyedszámban 2007-ben felvételeztük a ragadozó ízeltlábúakat (**10. ábra**) (Melléklet, 4–6. táblázat).



10. ábra: Ragadozó ízeltlábúak kezelésenkénti összes egyedszáma az egyes vegetációs időszakban (Sóskút, 2006–2008).

Hasonlóan a ragadozó ízeltlábúakhoz a növényevők kezelésenkénti egyedszámát tekintve is nagy különbségeket tapasztaltam a vizsgált vegetációs időszakok között. Minden egyes kezelésben 2007-ben gyűjtöttük a legtöbb, 2006-ban a legkevesebb növényevő ízeltlábút (**11. ábra**) (Melléklet, 7–9. táblázat).



11. ábra: Növényevő ízeltlábúak kezelésenkénti összes egyedszáma az egyes vegetációs időszakban (Sóskút, 2006–2008).

4.1.5. Az ízeltlábú taxonok RANK sorrendjének alakulása az egyes kezelésekben

A talajcsapdával gyűjtött ízeltlábú csoportok esetében a RANK sorrend összehasonlítások során minden egyes kezelés esetében világosan látható a futóbogarak, ugróvillások és pókok dominanciája (alacsony RANK érték) (**10. táblázat**), legtöbb esetben a talajcsapdával gyűjtött ízeltlábúak több mint 90 %-át alkották (Melléklet, 10. táblázat).

10. táblázat: A talajcsapdával gyűjtött ízeltlábúak kezelésenkénti RANK sorrendjének alakulása (Sóskút, 2006–2008).

Ízeltlábú csoportok (talajcsapda)	Kezelések (RANK sorrend)											Átlag (%)	
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74	Átlag		
Carabidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	56,61
Collembola	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30,93
Araneae	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7,93
Alticinae	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4,1	2,81	
Staphylinidae	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4,9	1,22	

A Pherocon AM ragacs-lappal felvételezett ízeltlábú csoportok összehasonlítása során is viszonylag stabil RANK sorrend volt megfigyelhető minden kezelés esetében. A tripszek, kabócák, földibolhák, levéltetvek és az amerikai kukoricabogár imágók domináltak minden egyes kezelésben (**11. táblázat**), legtöbb esetben a ragacs-lappal felvételezett ízeltlábúak több mint 90 %-át adták (Melléklet, 11. táblázat).

11. táblázat: A Pherocon AM ragacs-lappal felvételezett ízeltlábúak kezelésenkénti RANK sorrendjének alakulása (Sóskút, 2006–2008).

Ízeltlábú csoportok (Pherocon AM ragacs-lap)	Kezelések (RANK sorrend)											Átlag (%)	
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74	Átlag		
Thysanoptera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	52,13
Auchenorrhyncha	2	2	2	2	2	2	3	4	4	3	2,6	13,15	
Alticinae	3	3	3	3	3	4	2	2	3	4	3	12,59	
Aphididae	4	5	5	4	4	3	4	3	2	2	3,6	10,96	
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4,8	6,49	
<i>Orius</i> spp. (imágó)	6	6	6	6	6	7	6	7	7	6	6,3	1,57	
Coccinellidae (afidofág)	7	7	7	7	7	6	7	6	6	7	6,7	1,29	
Syrphidae	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,2	0,52	
Chrysopidae (imágó)	8	11	9	10	9	10	9	9	9	10	9,4	0,38	
Staphylinidae	11	9	10	9	11	9	10	11	11	11	10,2	0,35	
Miridae	9	10	11	11	10	11	11	10	10	9	10,2	0,30	
Elateridae	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	0,09	

Az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt ízeltlábú csoportok közül minden kezelés esetében a levéltetvek, fátyolka tojások, *Orius* spp. imágók és földibolhák voltak gyakoriak (**12. táblázat**), és alkották a vizuális módszerrel felvételezett ízeltlábúak közel 90 %-át (Melléklet, 12. táblázat).

12. táblázat: Az egyedi növényvizsgálattal felvételezett ízeltlábúak kezelésenkénti RANK sorrendjének alakulása (Sóskút, 2006–2008).

Ízeltlábú csoportok (egyedi növényvizsgálat)	Kezelések (RANK sorrend)											Átlag (%)	
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74	Átlag		
Aphididae	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1,2	47,22
Chrysopidae (tojás)	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1,8	26,48	
<i>Orius</i> spp. (imágó)	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3,3	7,97	
Alticinae	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3,7	7,76	
Araneae	5	6	5	5	6	5	5	5	5	6	5,3	2,92	
<i>Orius</i> spp. (lárva)	6	5	6	6	5	6	6	6	6	5	5,7	2,67	
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	7	9	7	9	7	7	7	7	7	8	7,5	1,16	
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	8	7	8	7	9	8	8	8	8	7	7,8	1,05	
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	9	11	11	8	8	12	11	9	9	9	9,7	0,86	
Coccinellidae (afidofág)	10	8	9	10	11	9	9	10	10	10	9,6	0,72	
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	11	10	10	11	10	10	10	11	12	11	10,6	0,54	
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	12	12	12	13	12	11	12	13	11	12	12	0,38	
Chrysopidae (imágó)	13	13	13	12	13	13	13	12	13	13	12,8	0,28	

4.2. A ragadozó ízeltlábú taxonok egyedszámára gyakorolt hatások vizsgálata

A több tényezős varianciaanalízis eredményei alapján az évjárat, a felvételezési időpont és a két változó interakciója is hatással volt az összes vizsgált ragadozó ízeltlábú csoport egyedszámára. A kezelések hatását vizsgálva, mindhárom talajcsapdával gyűjtött ragadozó ízeltlábú csoportra, azaz a pókok, futóbogarak és a holyvák egyedszámára is hatással volt a kezelés. A Pherocon AM ragacsleppal felvételezett ragadozók közül csak az *Orius* spp. imágók esetében mutattam ki szignifikáns hatást, az egyedi növényvizsgálattal felvételezett ízeltlábúak közül az atkászböde imágók és lárvák egyedszámára volt szignifikáns hatása a kezelésnek (**13. táblázat**).

13. táblázat: A ragadozó izeltlábú csoportok alapján lefuttatott több tényezős varianciánálízis eredményei különböző változók (évjárat, felvételezési időpont és kezelések) figyelembe vételével

Ragadozó izeltlábú csoportok	Év		Felvelelézési időpont		Kezelés		Év x felvételezési időpont		Év x kezelés		Felvelelézési időpont x kezelés		Év x felvételezési időpont x kezelés	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Talajcsapda														
Araneae	201,913	0,000	88,674	0,000	2,874	0,003	42,017	0,000	0,756	0,726	0,860	0,670	1,065	0,368
Carabidae	78,662	0,000	31,693	0,000	5,368	0,000	61,546	0,000	2,503	0,002	2,398	0,000	1,156	0,239
Staphylinidae	104,279	0,000	49,152	0,000	3,477	0,000	7,428	0,000	2,728	0,001	1,108	0,327	0,883	0,687
Pherocon AM ragacs lap														
Staphylinidae	81,822	0,000	31,194	0,000	1,876	0,055	11,132	0,000	2,766	0,000	0,957	0,530	0,897	0,662
Coccinellidae (afidofág)	210,387	0,000	146,486	0,000	1,907	0,050	115,465	0,000	2,862	0,000	2,910	0,000	2,256	0,000
Chrysopidae (imágó)	50,231	0,000	125,777	0,000	1,626	0,107	51,848	0,000	1,616	0,068	1,042	0,411	1,106	0,306
Syrpidae	164,565	0,000	146,054	0,000	1,810	0,066	157,467	0,000	1,248	0,234	1,289	0,157	1,084	0,338
<i>Orius</i> spp. (imágó)	125,333	0,000	61,840	0,000	3,750	0,000	24,647	0,000	0,805	0,673	1,027	0,431	0,955	0,558
Egyedi növényvizsgálat														
Araneae	42,901	0,000	25,103	0,000	0,967	0,468	11,058	0,000	1,017	0,437	0,946	0,546	1,002	0,474
Coccinellidae (afidofág)	62,308	0,000	79,357	0,000	0,309	0,972	22,085	0,000	1,133	0,325	1,051	0,399	0,987	0,500
Chrysopidae (imágó)	64,265	0,000	36,282	0,000	1,096	0,365	23,102	0,000	0,589	0,883	0,949	0,541	1,073	0,354
Chrysopidae (tojás)	560,606	0,000	124,367	0,000	0,938	0,492	45,082	0,000	0,377	0,984	0,760	0,802	0,541	0,993
<i>Orius</i> spp. (imágó)	245,577	0,000	295,724	0,000	1,683	0,092	89,365	0,000	1,696	0,050	1,358	0,114	1,341	0,079
<i>Orius</i> spp. (lárva)	94,196	0,000	55,505	0,000	1,472	0,157	27,754	0,000	0,605	0,870	0,982	0,493	1,217	0,171
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	6,075	0,003	27,157	0,000	0,923	0,505	13,332	0,000	1,315	0,190	0,492	0,986	0,986	0,503
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	7,811	0,000	11,373	0,000	1,001	0,439	5,981	0,000	1,142	0,318	0,719	0,848	0,865	0,717
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	77,099	0,000	58,763	0,000	2,183	0,023	13,104	0,000	1,298	0,201	1,799	0,010	0,661	0,954
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	14,592	0,000	24,743	0,000	1,805	0,067	6,790	0,000	1,430	0,131	1,243	0,193	0,727	0,904
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	21,285	0,000	54,974	0,000	2,001	0,039	12,979	0,000	1,620	0,067	1,752	0,013	1,468	0,033

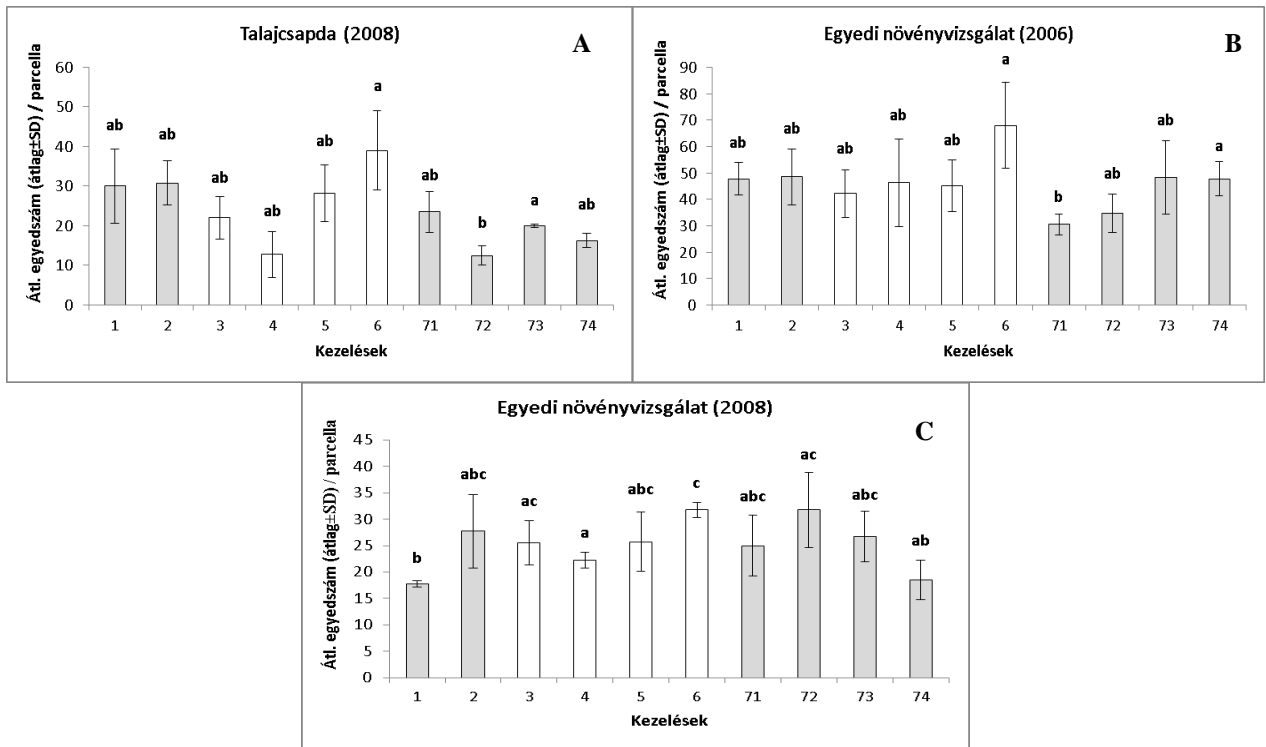
4.2.1. Ragadozó ízeltlábúak kezelésenkénti átlagos egyedszámának páronkénti összehasonlítása

A ragadozó ízeltlábú csoportok átlagos egyedszáma alapján a kezelések közötti szignifikáns különbségeket vizsgálva megállapítottam, hogy (az adatokat ízeltlábú csoportokra és évekre bontva) a lehetséges 57 esetből összesen 31 esetben találtam (legalább egy esetben) szignifikáns különbséget a kezelések között. 2006-ban 9 esetben találtam, 10 alkalommal viszont nem mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között. 2007-ben 19-ből 12 esetben, 2008-ban 4 esetben nem volt szignifikáns különbség a kezelések között (**14. táblázat**) (Melléklet, 13-69. táblázat), melyeket a fejezet további részében diagrammok segítségével elemzek. Annak ellenére, hogy a dolgozatom a herbicid toleranciával nem rendelkező Coleoptera (Cry34/35Ab1 fehérjét termelő) rezisztens kukorica környezeti kockázatelemzésére irányul, a herbicid toleráns és/vagy glifozáttal kezelt kukorica részletes elemzésére nem térek ki, viszont a jobb szemléltethetőség, illetve a pontos összehasonlíthatóság kedvéért a továbbiakban mindegyik kezelés ragadozó ízeltlábú együtteseinek átlagos egyedszámát a diagrammokon ábrázolom. A továbbiakban az oszlop diagrammokon sötét színnel jelölöm a Coleoptera rezisztens (Cry34/35Ab1 fehérjét termelő, de CP4 EPSPS fehérjét nem termelő (1-es és 2-es kezelés)) és kontroll kukoricákat (71-es, 72-es, 73-as, 74-es kezelés), fehérrel jelölöm a herbicid toleráns (CP4 EPSPS fehérjét is termelő (3-as, 4-es, 5-ös, 6-os kezelés)) kukoricákat.

14. táblázat: Kezelések közötti szignifikáns különbségek az egyes ragadozó ízeltlábú taxonok átlagos egyedszámát tekintve (Sóskút, 2006–2008). Magyarázat: (ns) - nincs szignifikáns különbség a kezelések között; (+) - szignifikáns különbség legalább egy esetben a kezelések között; (üres cella) - nincs adat.

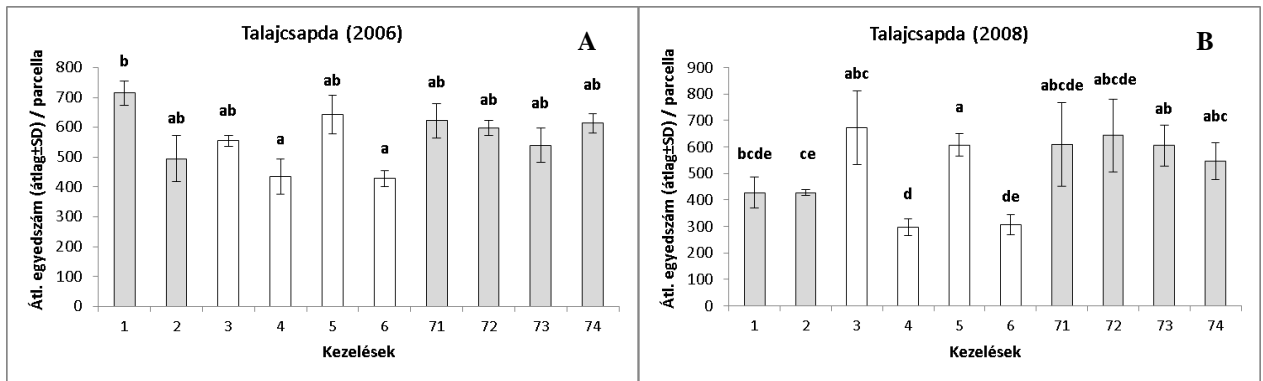
Ragadozó ízeltlábúak	Év								
	2006			2007			2008		
	Talajcsapda	Pherocon AM ragacslap	Egyedi növényvizsgálat	Talajcsapda	Pherocon AM ragacslap	Egyedi növényvizsgálat	Talajcsapda	Pherocon AM ragacslap	Egyedi növényvizsgálat
Araneae	ns		+	ns		ns	+		+
Carabidae	+			ns			+		
Staphylinidae	+	ns		ns	+		ns	ns	
Coccinellidae (afidofág)		ns	ns		ns	ns		+	+
Chrysopidae (imágó)		ns	ns		ns	ns		+	ns
Chrysopidae (tojás)			ns			+			+
Syrpidae		ns			ns			ns	
<i>Orius</i> spp. (imágó)		+	+		ns	+		+	ns
<i>Orius</i> spp. (lárva)			ns			+			ns
<i>Nabis</i> spp. (imágó)			ns			ns			ns
<i>Nabis</i> spp. (lárva)			ns			+			+
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)			+			ns			+
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)			+			ns			+
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)			+			ns			+

A **pókok** átlagos egyedszámát tekintve 6-ból 3 esetben (2008. talajcsapda; 2006. és 2008. egyedi növényvizsgálat) találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 13–18. táblázat). A 2008-ban talajcsapdával gyűjtött pókok és a 2006-ban egyedi növényvizsgálattal megfigyelt pókok átlagos egyedszámát vizsgálva, nem mutattam ki szignifikáns különbséget a kontroll parcellák és a herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens (Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő) kukorica parcellák között (**12./A, B ábra**). 2008-ban a teflutrin hatóanyaggal kezelt Kontroll A (72-es kezelés) kukorica parcellákban szignifikánsan nagyobb egyedszámban felvételeztük egyedi növényvizsgálattal a pókokat, mint a Cry34/35Ab1 (1-es kezelés) fehérjét termelő kukoricában (**12./C ábra**). A CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét termelő herbicid toleráns kukorica parcellákban egyik esetben sem volt szignifikánsan kisebb a pókok átlagos egyedszáma a kontroll parcellákhoz (71–74 kezelés) képest (**12. ábra**).



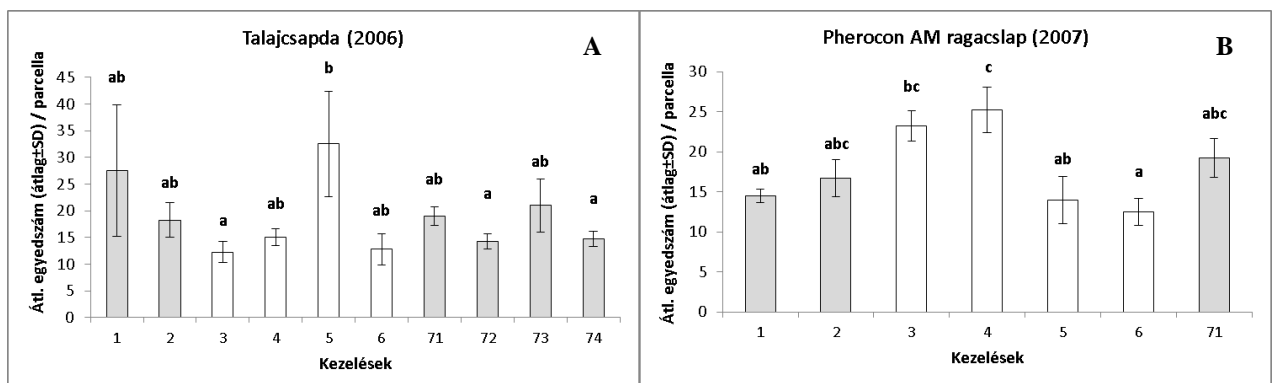
12. ábra: A pókok átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006, 2008).
Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

A talajcsapdával gyűjtött **futóbogarak** átlagos egyedszámát tekintve 2007-ben nem mutattam ki szignifikáns különbséget az egyes kezelések között (Melléklet, 19–21. táblázat). 2006-ban nem találtam szignifikáns különbséget a kontroll parcellák és a Cry34/35Ab1 (1) fehérjét termelő, illetve a kontroll parcellák és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő *Diabrotica* rezisztens kukoricák között (**13./A ábra**). 2008-ban a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő (Hibrid A) kukorica parcellákban szignifikánsan kisebb volt a futóbogarak átlagos egyedszáma a talajinszekticiddel nem kezelt Kontroll B (73) kukorica parcellákhoz képest (**13./B ábra**). A CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét is termelő kukoricák közül 2006-ban egyik esetben sem volt szignifikánsan kisebb a futóbogarak átlagos egyedszáma a kontroll parcellákhoz képest (**13./A ábra**). 2006-ban és 2008-ban is a glifozát hatóanyaggal kezelt kukorica parcellákból (4-es és 6-os kezelés) gyűjtöttük a legkisebb egyedszámban a futóbogarakat, 2008-ban a talajinszekticiddel kezelt és a nem kezelt Kontroll B (73 és 74) kukoricában is szignifikánsan nagyobb futóbogár egyedszámot mutattam ki a két glifozát hatóanyaggal kezelt kukoricához (4-es és 6-os kezelés) képest. (**13. ábra**).



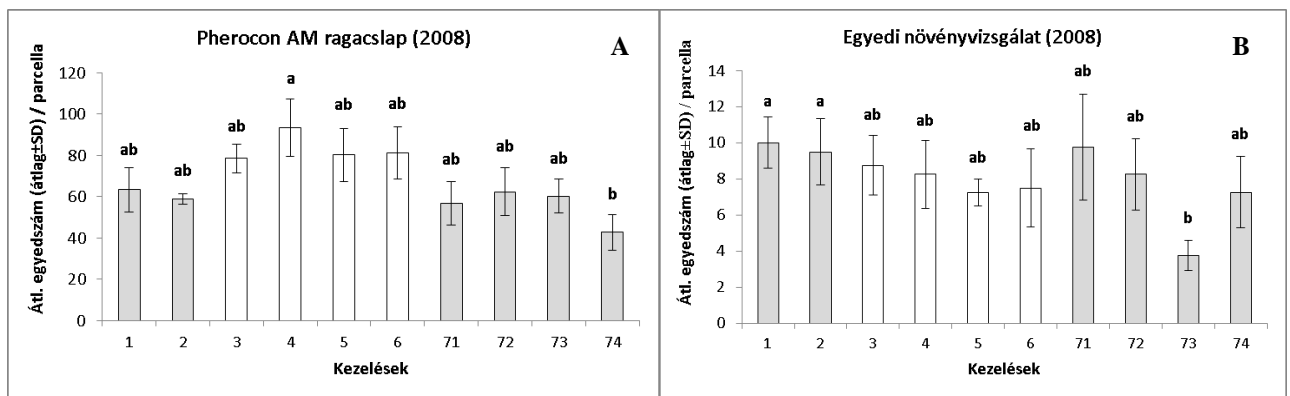
13. ábra: A futóbogarak átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

A **holyvák** átlagos egyedszámát tekintve 6-ból 2 esetben (2006. talajcsapda; 2007. ragacs lap) találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 22–27. táblázat). Összehasonlítva a kontroll parcellákat (71–74 kezelés) a Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő *Diabrotica* rezisztens kukorica parcellákkal, egyik évben sem tapasztaltam szignifikáns különbséget a holyvák átlagos egyedszámát tekintve (**14./A, B ábra**). A CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét termelő kukorica parcellákban felvételezett holyvák egyedszámában egyik esetben sem mutattam ki szignifikáns csökkenést a kontroll parcellákhoz (71–74 kezelés) képest (**14. ábra**).



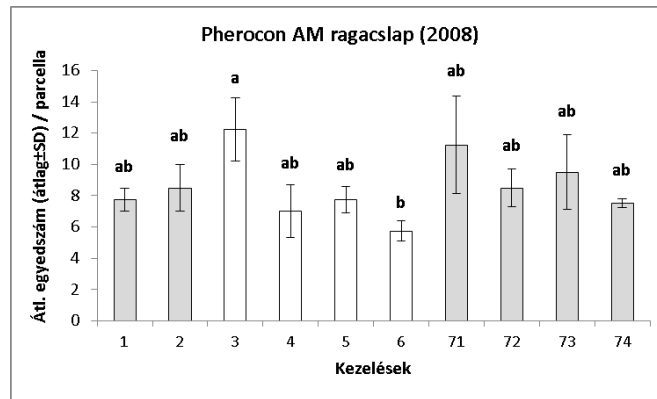
14. ábra: A holyvák átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006, 2007). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

Az **afidofág katicabogarak** átlagos egyedszámát tekintve csak egy évben (2008.) 2 esetben (ragacs lap és egyedi növényvizsgálat) találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 28–33. táblázat). Összehasonlítva a kontroll parcellákat a Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő kukoricákkal, a ragacs lappal történt felvételezés esetében nem tapasztaltam szignifikáns különbséget az átlagos egyedszámukat tekintve (**15./A ábra**). Az egyedi növényvizsgálattal felvételezett afidofág katicabogarakat vizsgálva a kontroll parcellák közül egyedül az inszekticides talajfertőtlenítővel nem kezelt (73) Kontroll B kezelésben volt kisebb az átlagos egyedszámuk a két *Diabrotica* rezisztens (Hibrid A, 1-es és 2-es kezelés) kukoricához képest (**15./B ábra**). Hasonlóan az eddig bemutatott ragadozó ízeltlábú csoportokhoz, az afidofág katicabogarak egyedszáma sem mutatott csökkenést a CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét termelő herbicid toleráns kukorica parcellákban (**15. ábra**).



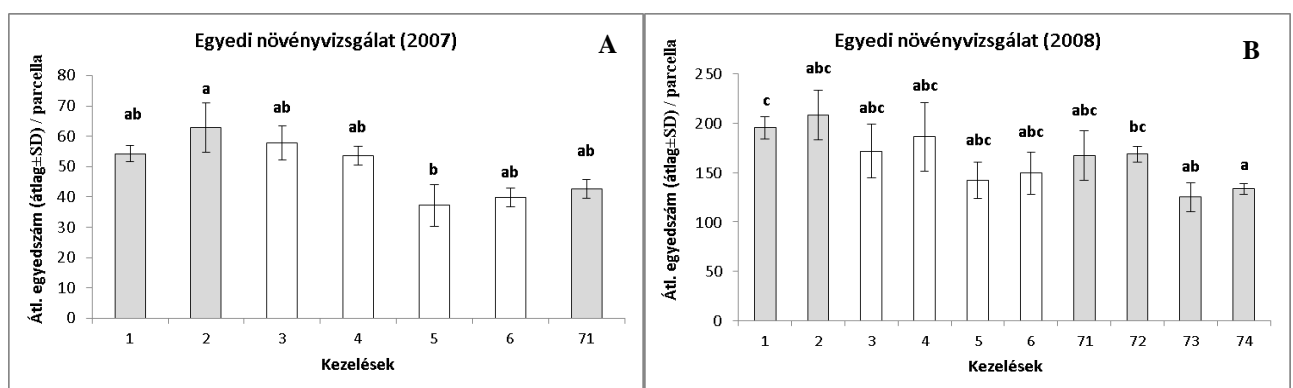
15. ábra: Az afidofág katicabogarak átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

A **zöldfátyolka imágók** átlagos egyedszámát tekintve csak egy esetben (2008. ragacs lap) találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 34–39. táblázat), azonban ez a különbség csupán két CP4 EPSPS fehérjét termelő herbicid toleráns kukorica között (3-as kezelés (Hibrid B) és 6-os kezelés (Hibrid A)) mutatkozott (**16. ábra**).



16. ábra: A zöldfátyolka imágók átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

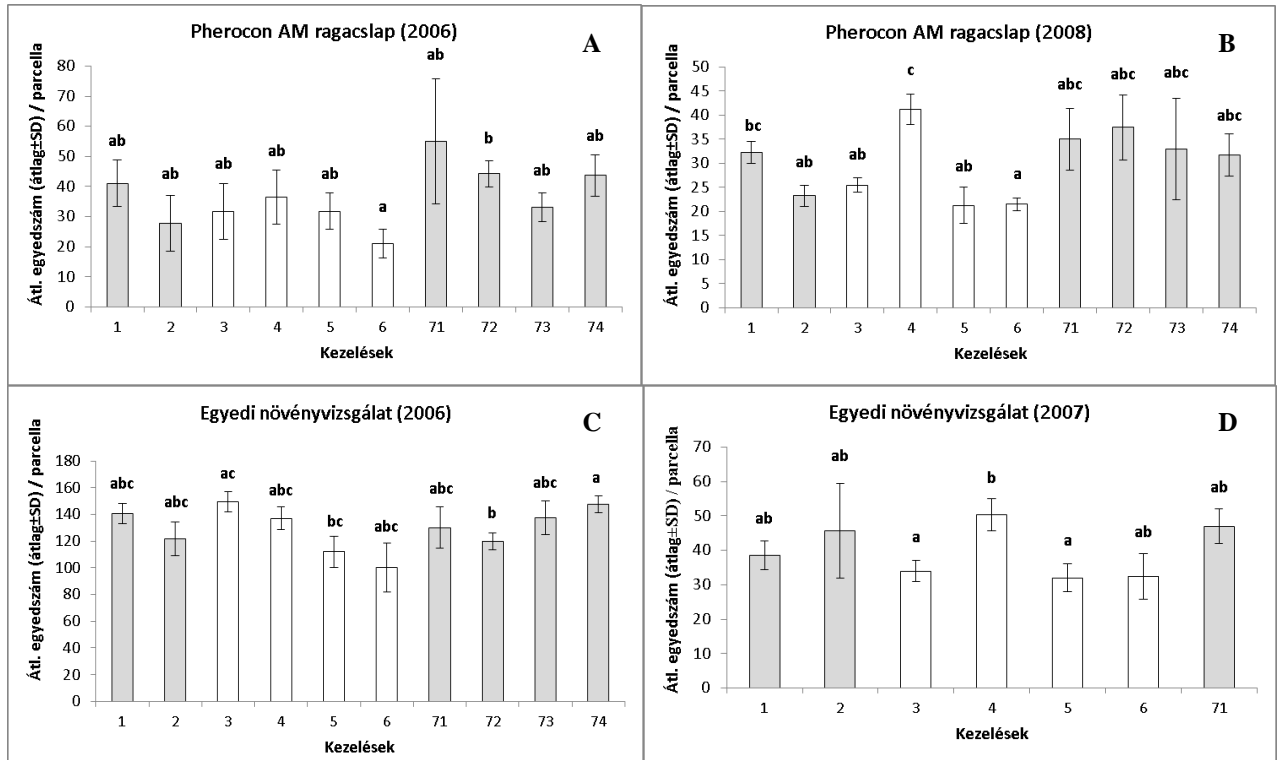
2007-ben és 2008-ban találtam szignifikáns különbséget az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt **zöldfátyolka tojások** átlagos száma között (Melléklet, 40–42. táblázat). Egyik évben sem mutattam ki szignifikáns különbséget a Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő kukoricák között (**17. ábra**). Összehasonlítva a herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens kukorica parcellákat (1-es és 2-es kezelés) a kontroll parcellákkal, 2007-ben nem találtam szignifikáns különbséget a zöldfátyolka tojások számában (**17./A ábra**). 2008-ban a 73-as és 74-es Kontroll B kezelésben szignifikánsan kisebb átlagos zöldfátyolka tojást felvételeztünk a Cry34/35Ab1 (1) fehérjét termelő (Hibrid A) kukoricához képest (**17./B ábra**). A CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét termelő kukorica parcellákban egyik esetben sem volt szignifikánsan kisebb a zöldfátyolka tojások száma a kontroll parcellákhoz (2007-ben a 71-es kezelés, 2008-ban a 71-74-es kezelés) képest (**17. ábra**).



17. ábra: A zöldfátyolka tojások átlagos számának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2007, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

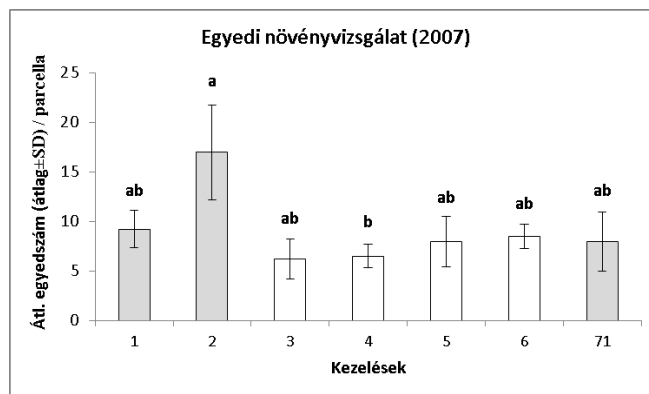
A **zengőlegyeket** mindhárom kísérleti évben Pherocon AM ragacs-lappal felvételeztük, átlagos egyedszámukat tekintve egyik évben sem mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 43–45. táblázat).

Az ***Orius* spp. imágók** egyedszámát tekintve csak két esetben (2007. ragacs-lap és 2008. egyedi növényvizsgálat) nem találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 46–51. táblázat), azonban a fennmaradó 4 eset közül, összehasonlítva a kontroll kukorica parcellákat a Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő kukoricákkal, az imágók átlagos egyedszáma egyiknél sem mutatott szignifikáns különbséget (**18. ábra**). A 2006-ban ragacs-lappal gyűjtött *Orius* spp. imágók átlagos egyedszámát tekintve, a CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét termelő herbicid toleráns kukoricák közül a 6-os kezelésben (glifozát hatóanyaggal kezelt, Hibrid A) szignifikánsan kisebb volt az átlagos egyedszámuk a talajinszekticiddel kezelt 72-es (Kontroll A) kezeléshez képest (**18./A ábra**). 2008-ban ez a különbség nem mutatkozott (**18./B ábra**). Az egyedi növényvizsgálattal felvételezett *Orius* spp. imágók esetében csak egy évben (2006-ban az 5-ös kezelésben (Hibrid A) szignifikánsan kisebb egyedszám a 74-es kezeléshez (Hibrid B) képest) találtam szignifikáns csökkenést a CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét termelő herbicid toleráns kukoricákban a kontroll kukoricákhoz képest (**18./C, D ábra**).



18. ábra: Az *Orius* spp. imágók átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006–2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

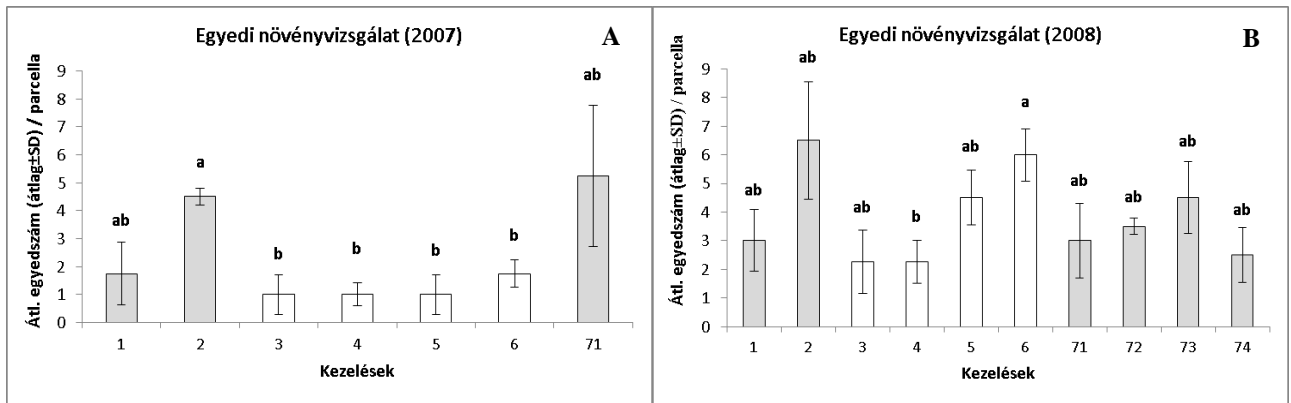
Az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt *Orius spp.* lárvák egyedszámát tekintve csak 2007-ben találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 52–54. táblázat). A CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét termelő kukoricák közül egy kezelésnél (glifozáttal kezelt, 4-es kezelés (Hibrid B)) 2007-ben szignifikánsan kisebb lárva egyedszámot mutattam ki a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő (Hibrid A) kukoricához képest (**19. ábra**).



19. ábra: Az *Orius spp.* lárvák átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2007). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

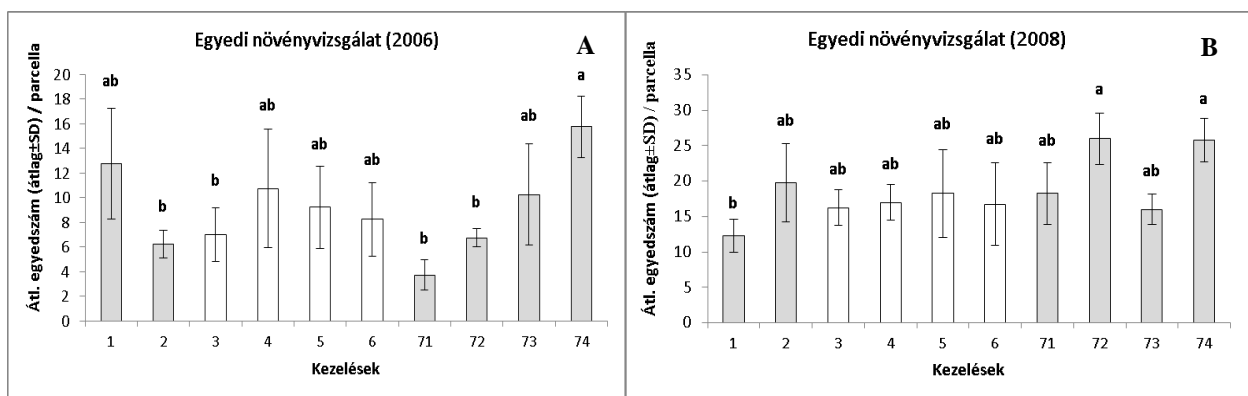
Az egyedi növényvizsgálattal mintázott *Nabis spp.* imágók egyedszámát tekintve egyik évben sem találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 55–57. táblázat).

A *Nabis spp.* lárvák átlagos egyedszámát tekintve két esetben (2007 és 2008, egyedi növényvizsgálat) találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 58–60. táblázat). 2007-ben az összes CP4 EPSPS (3–6 kezelés) fehérjét termelő herbicid toleráns kukoricában szignifikánsan kisebb volt a *Nabis spp.* lárvák átlagos egyedszáma a Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő (2) kukoricához képest (**20./A ábra**). 2008-ban a két glifozát hatóanyaggal kezelt kukorica között találtam különbséget, a *Nabis spp.* lárvák a 4-es kezelés (Hibrid B) esetében szignifikánsan nagyobb egyedszámban voltak jelen a 6-os kezeléshez (Hibrid A) képest (**20./B ábra**).



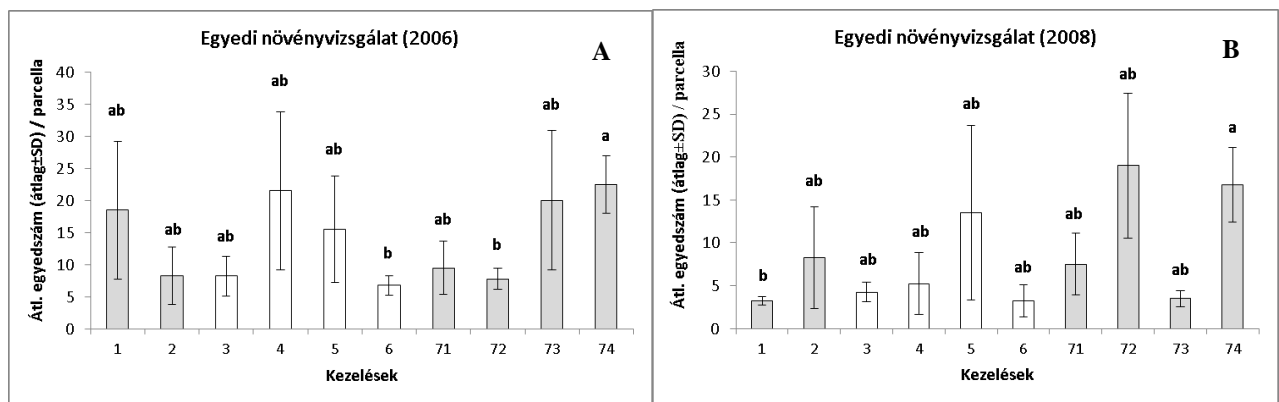
20. ábra: A *Nabis* spp. lárvák átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2007, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

Az **atkászböde imágókat** csak egyedi növényvizsgálattal felvételeztük, évi átlagos egyedszámukat tekintve két évben (2006. és 2008.) mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 61–63. táblázat). A talajszekticiddel kezelt Kontroll B (74-es kezelés) kukoricában 2006-ban szignifikánsan nagyobb volt az atkászböde imágók átlagos egyedszáma a 2-es kezeléshez (Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérje), a 3-as kezeléshez és két kontroll kukoricához (71-es és 72-es kezelés) képest (**21./A ábra**). 2008-ban a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő (1) kukoricában szignifikánsabb kisebb atkászböde imágó egyedszámot tapasztaltam a két teflutrin hatóanyagú talajfertőtlenítővel kezelt kukoricához (72-es és 74-es kezelés) képest (**21./B ábra**).



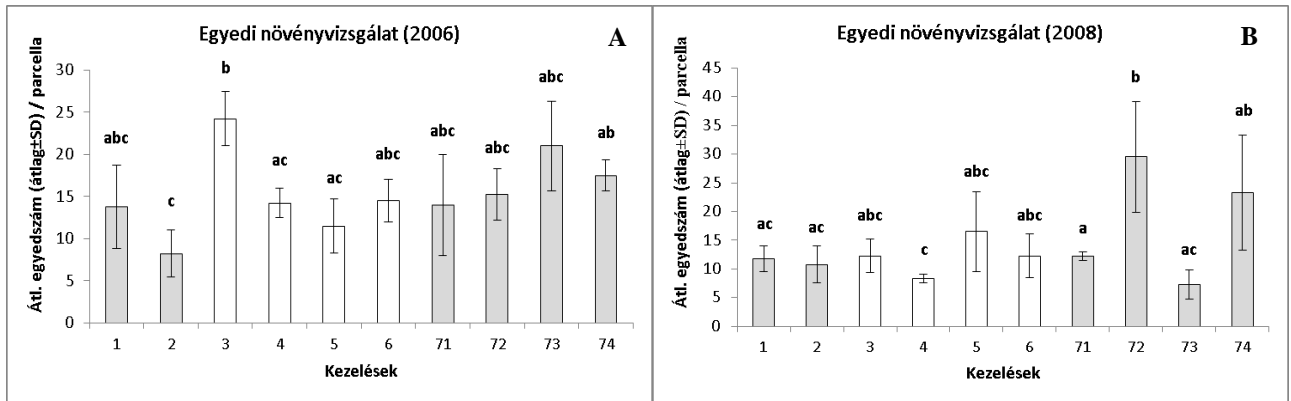
21. ábra: Az atkászböde imágók átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

Hasonlóan az imágókhöz, az egyedi növényvizsgálattal felvételezett **atkászböde bábok** abundanciáját vizsgálva 2 esetben (2006. és 2008.) mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 64–66. táblázat). Összehasonlítva a két herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens kukoricát (1-es és 2-es kezelés) a kontroll kukoricákkal, 2006-ban nem tapasztaltam szignifikáns különbséget az átkászböde bábok átlagos számában. A glifozáttal kezelt herbicid toleráns kukoricában (6-os kezelés, Hibrid A) és a teflutrin hatóanyaggal kezelt Kontroll A (72-es kezelés) kukoricában 2006-ban szignifikánsan kisebb volt az átlagos egyedszámuk a teflutrin hatóanyaggal kezelt Kontroll B (74-es kezelés) kukoricához képest (**22./A ábra**). 2008-ban csak a Cry34/35Ab1 (1) fehérjét termelő (Hibrid A) kukoricában tapasztaltam szignifikáns csökkenést a teflutrin hatóanyaggal kezelt Kontroll B kukoricához (74-es kezelés) képest (**22./B ábra**).



22. ábra: Az atkászböde bábok átlagos számának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

Az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt **atkászböde lárvák** átlagos egyedszámát tekintve is 2006-ban és 2008-ban találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 67–69. táblázat). 2006-ban a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő (Hibrid A) kukoricában szignifikánsan kisebb volt az átlagos egyedszámuk a herbicid toleranciával is rendelkező (CP4 EPSPS fehérjét termelő 3-as kezelés, Hibrid B) kukoricához képest (**23./A ábra**). 2008-ban mindkét herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens kukoricában (1-es és 2-es kezelés) szignifikánsan kisebb átlagos atkászböde lárva számot figyeltem meg a talajinszekticiddel kezelt Kontroll A (72) kukoricához képest. A CP4 EPSPS fehérjét termelő kukoricák közül a glifozáttal kezelt (4-es kezelés) kukoricában szignifikánsan kisebb egyedszámot mutattam ki három kontroll kukoricához képest (71-es, 72-es és 74-es kezelés) (**23./B ábra**).



23. ábra: Az atkászböde lárvák átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

4.3. A növényevő ízeltlábú taxonok egyedszámára gyakorolt hatások vizsgálata

A több tényezős varianciaanalízis eredményei alapján az évjárat, a felvételezési időpont és a két változó interakciója is hatással volt az összes vizsgált (kivéve: mezei poloskák, az évjárat nem volt hatással az egyedszámukra) növényevő/lebontó ízeltlábú csoport egyedszámára. A kezelések hatását vizsgálva, mindkét talajcsapdával gyűjtött növényevő/lebontó ízeltlábú csoportra, az ugróvillások és a földibolhák egyedszámára is hatással volt a kezelés. A Pherocon AM ragacsleppal felvételezett növényevők közül a földibolhák és az amerikai kukoricabogár imágók esetében mutattam ki szignifikáns hatást, az egyedi növényvizsgálattal felvételezett ízeltlábúak közül csak a földibolhák egyedszámára volt szignifikáns hatása a kezelésnek (**15. táblázat**).

15. táblázat: A növényevő ízeltlábú csoportok alapján lefuttatott több tényezős varianciánálízis eredményei különböző változók (évjárat, felvételezési időpont és kezelések) figyelembe vételével

Növényevő ízeltlábú csoportok	Év		Felvételezési időpont		Kezelés		Év x felvételezési időpont		Év x kezelés		Felvételezési időpont x kezelés		Év x felvételezési időpont x kezelés	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Talajcsapda														
Collembola	9,565	0,000	134,066	0,000	2,373	0,013	31,473	0,000	1,787	0,035	1,849	0,007	1,175	0,216
Alticinae	65,030	0,000	63,050	0,000	2,324	0,015	33,078	0,000	2,000	0,015	1,242	0,193	1,129	0,274
Pherocon AM ragacs lap														
Thysanoptera	741,798	0,000	102,258	0,000	1,836	0,061	211,379	0,000	1,969	0,017	1,395	0,096	1,463	0,034
Auchenorrhyncha	267,548	0,000	101,091	0,000	1,184	0,304	35,594	0,000	2,065	0,011	0,951	0,538	1,197	0,192
Elateridae	5,864	0,003	64,225	0,000	0,993	0,445	7,345	0,000	1,161	0,301	0,914	0,591	1,148	0,248
Miridae	1,524	0,219	93,071	0,000	1,758	0,075	12,174	0,000	1,354	0,168	0,920	0,583	0,622	0,973
Aphididae	58,759	0,000	82,758	0,000	1,273	0,250	63,825	0,000	0,990	0,465	1,210	0,221	0,994	0,487
Alticinae	66,677	0,000	144,268	0,000	2,296	0,016	38,617	0,000	1,971	0,017	1,938	0,004	1,554	0,017
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	156,067	0,000	72,530	0,000	3,589	0,000	106,704	0,000	5,682	0,000	0,963	0,521	2,468	0,000
Egyedi növényvizsgálat														
Aphididae	74,551	0,000	49,890	0,000	1,733	0,081	56,389	0,000	1,480	0,110	1,424	0,082	1,201	0,187
Alticinae	119,026	0,000	22,457	0,000	3,099	0,001	13,599	0,000	2,498	0,002	1,156	0,274	1,738	0,004

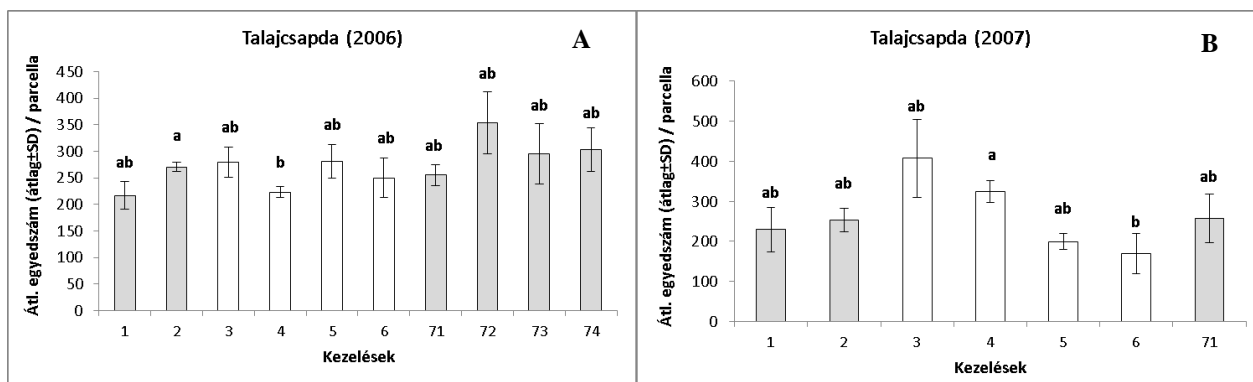
4.3.1. Növényevő ízeltlábúak kezelésenkénti átlagos egyedszámának páronkénti összehasonlítása

A növényevő ízeltlábú csoportok átlagos egyedszáma alapján a kezelések közötti szignifikáns különbségeket vizsgálva megállapítottam, hogy (az adatokat ízeltlábú csoportokra és évekre bontva) a lehetséges 33 esetből összesen 20 esetben találtam szignifikáns különbséget a kezelések között. 2006-ban 7 esetben találtam, 4 alkalommal nem mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között. 2007-ben 11-ből 7 esetben, 2008-ban 2 esetben nem volt szignifikáns különbség a kezelések között (**16. táblázat**) (Melléklet, 70–102. táblázat), melyeket a ragadozó ízeltlábúakhoz hasonlóan a fejezet további részében diagrammok segítségével elemzek. Hasonlóan az előző fejezetben bemutatott ragadozó ízeltlábúakhoz a herbicid toleráns és/vagy glifozáttal kezelt kukorica részletes elemzésére nem térek ki, viszont a jobb szemléltethetőség, illetve a pontos összehasonlíthatóság kedvéért a továbbiakban mindegyik kezelés növényevő ízeltlábú együtteseinek átlagos egyedszámát a diagrammokon ábrázolom. A továbbiakban az oszlop diagrammokon szürke színnel jelölöm a Coleoptera reisztens (Cry34/35Ab1 fehérjét termelő, de CP4 EPSPS fehérjét nem termelő (1-es és 2-es kezelés)) és kontroll kukoricákat (71-es, 72-es, 73-as, 74-es kezelés), fehérrel jelölöm a herbicid toleráns (CP4 EPSPS fehérjét is termelő (3-as, 4-es, 5-ös, 6-os kezelés)) kukoricákat.

16. táblázat: Kezelések közötti szignifikáns különbségek az egyes növényevő ízeltlábú taxonok átlagos egyedszámát tekintve (Sóskút, 2006–2008). Magyarázat: (ns) - nincs szignifikáns különbség a kezelések között; (+) - szignifikáns különbség legalább egy esetben a kezelések között; (üres cella) - nincs adat.

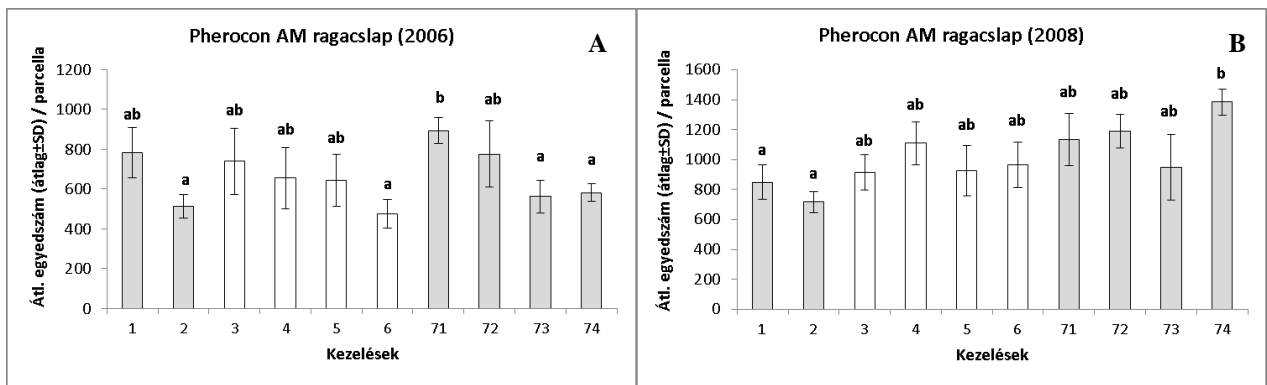
Növényevő ízeltlábúak	Év								
	2006			2007			2008		
	Talajcsapda	Pherocon AM ragacslap	Egyedi növényvizsgálat	Talajcsapda	Pherocon AM ragacslap	Egyedi növényvizsgálat	Talajcsapda	Pherocon AM ragacslap	Egyedi növényvizsgálat
Collembola	+			+			ns		
Thysanoptera		+			ns			+	
Auchenorrhyncha		ns			ns			+	
Elateridae		ns			ns			ns	
Miridae		ns			ns			+	
Aphididae		ns	+		+	ns		+	+
Alticinae	+	+	+	ns	ns	+	ns	+	+
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>		ns			ns			+	

A csak talajcsapdával gyűjtött **ugróvillások** kezeléseik közötti átlagos egyedszámában 2 évben (2006. és 2007.) mutattam ki szignifikáns különbséget (Melléklet, 70–72. táblázat). Összehasonlítva a kontroll kukorica parcellákat (71–74 kezelés) a Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő kukoricákkal egyik évben sem tapasztaltam szignifikáns különbséget az ugróvillások átlagos egyedszámában (**24. ábra**). 2006-ban a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő (Hibrid A) kukoricában szignifikánsan nagyobb volt az átlagos egyedszámuk a glifozáttal kezelt herbicid toleráns (4-es kezelés, Hibrid B) kukoricához képest (**24./A ábra**). 2007-ben a CP4 EPSPS fehérjét termelő glifozáttal kezelt kukoricák között tapasztaltam szignifikáns eltérést (4-es kezelésben (Hibrid B) szignifikánsan nagyobb átlagos egyedszám a 6-os kezeléshez (Hibrid A) képest) az ugróvillások átlagos egyedszámában (**24./B ábra**).



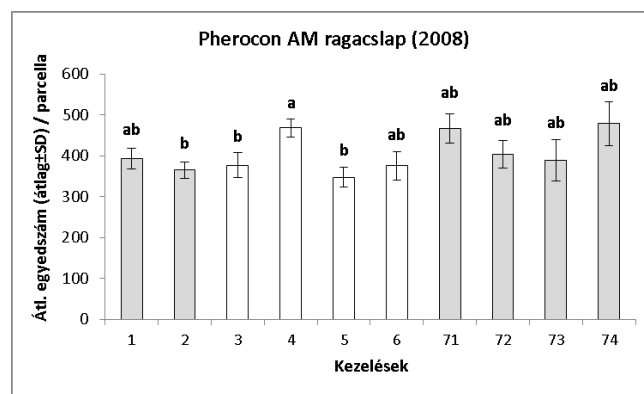
24. ábra: Az ugróvillások átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezeléseikben (Sóskút, 2006, 2007). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

A Pherocon AM ragacsleppal gyűjtött **tripszek** átlagos egyedszámát tekintve 2006-ban és 2008-ban mutattam ki szignifikáns különbséget a kezeléseik között (Melléklet, 73–75. táblázat). 2006-ban négy kezelés esetében (2-es, 6-os, 73-as és 74-es kezelés) szignifikánsan kisebb átlagos egyedszámban voltak jelen a tripszek, mint a talajinszekticiddel nem kezelt Kontroll A (71-es kezelés) kukoricában (**25./A ábra**). 2008-ban a Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő kukoricában (Hibrid A) szignifikánsan kisebb átlagos tripsz egyedszámot mutattam ki a teflutrin hatóanyaggal kezelt (74-es kezelés) Kontroll B kukoricához képest. 2008-ban egyik CP4 EPSPS fehérjét termelő kukoricában sem tapasztaltam szignifikánsan kisebb átlagos tripsz egyedszámot a kontroll kukoricákhoz (71–74 kezelés) képest (**25./B ábra**).



25. ábra: A tripszek átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

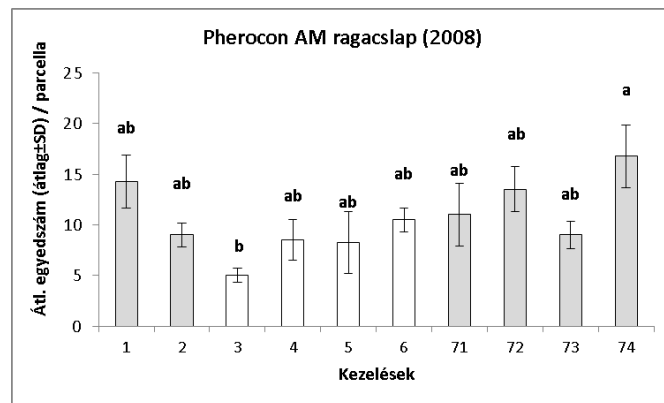
A Pherocon AM ragacs lappal felvételezett **kabócák** kezelések közötti átlagos egyedszámában csak 2008-ban tapasztaltam szignifikáns különbséget (Melléklet, 76–78. táblázat). Összehasonlítva a herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens kukoricákat (1-es és 2-es kezelés) a kontroll kukoricákkal (71-74 kezelés) nem mutattam ki szignifikáns különbséget az átlagos egyedszámukat tekintve. 2008-ban a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő és a két glifozáttal nem kezelt herbicid toleráns (3-as és 5-ös kezelés) kukoricában szignifikánsan kisebb volt a kabócák átlagos egyedszáma a glifozáttal kezelt herbicid toleráns (4-es kezelés) kukoricához képest (**26. ábra**).



26. ábra: A kabócák átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

A **pattanóbogarakat** mindhárom kísérleti évben Pherocon AM ragacs-lappal felvételeztük, átlagos egyedszámukat tekintve egyik évben sem mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 79–81. táblázat).

A Pherocon AM ragacs-lappal gyűjtött **mezei poloskák** átlagos egyedszámát tekintve 2008-ban mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 82–84. táblázat). A kontroll kukoricák (71–74 kezelés) átlagos mezei poloska egyedszámát összehasonlítva a GM kukoricákban (1–6 kezelés) felvételezett mezei poloskák átlagos egyedszámával, csupán egy esetben, a herbicid toleráns Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő (3-as kezelés) és a talajinszekticiddel kezelt Kontroll B (74-es kezelés) kukorica között találtam szignifikáns különbséget (**27. ábra**).

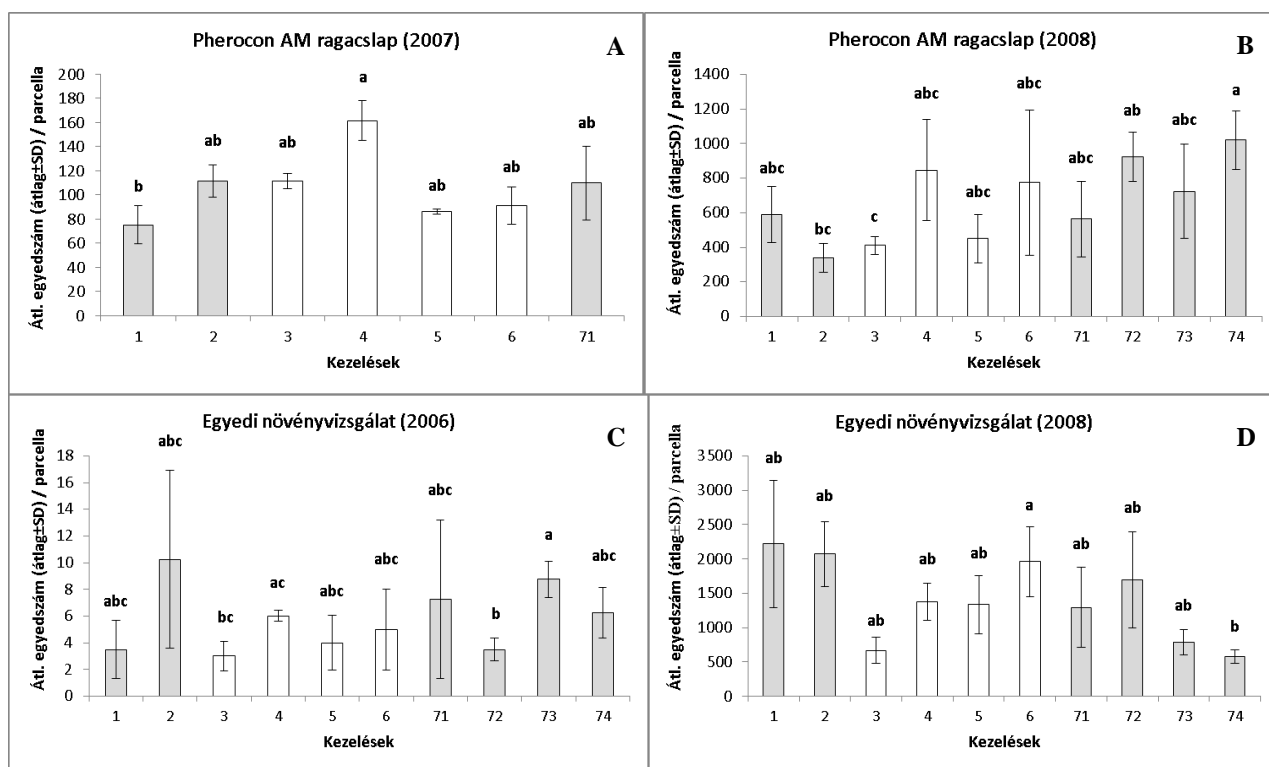


27. ábra: A mezei poloskák átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

A **levéltetvek** átlagos egyedszámát tekintve, 6-ból 2 esetben (2006. ragacs-lap és 2007. egyedi növényvizsgálat) nem találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 85–90. táblázat). Összehasonlítva a kontroll kukorica parcellákat (71–74 kezelés) a Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő kukoricákkal, a ragacs-lappal történt felvételezés esetében 2007-ben nem tapasztaltam szignifikáns különbséget (**28./A ábra**). 2008-ban a Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő (2-es kezelés, Hibrid A) kukoricában kisebb volt a levéltetvek átlagos egyedszáma, mint a talajinszekticiddel kezelt Kontroll B (74-es kezelés) kukoricában. A „hagyományos gyomszabályozásban” részesült (glifozát hatóanyaggal nem kezelt) CP4 EPSPS fehérjét is termelő (3-as kezelés, Hibrid B) kukoricában szignifikánsan kisebb átlagos

levéltetű egyedszámot mutattam ki a talajinszekticiddel kezelt Kontroll B (74-es kezelés) kukoricához képest (28./B ábra).

Az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt levéltetveket vizsgálva, összehasonlítva a herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens (1-es és 2-es kezelés) kukoricákat a kontroll (71–74 kezelés) kukoricákkal, egyik esetben sem tapasztaltam szignifikáns különbséget a levéltetvek átlagos egyedszámát tekintve (28./C, D ábra). A CP4 EPSPS fehérjét is termelő (3–6 kezelés) kukoricák közül 2008-ban egyik esetben sem volt szignifikánsan kisebb a levéltetvek átlagos egyedszáma a kontroll kukoricákhoz (71–74 kezelés) képest (28./D ábra). 2006-ban a herbicid toleráns kukoricák közül a glifozáttal nem kezelt 3-as kezelésben (Hibrid B) szignifikánsan kisebb átlagos levéltetű egyedszámot mutattam ki a talajinszekticiddel nem kezelt Kontroll B (73-as kezelés) kukoricához képest (28./C ábra).



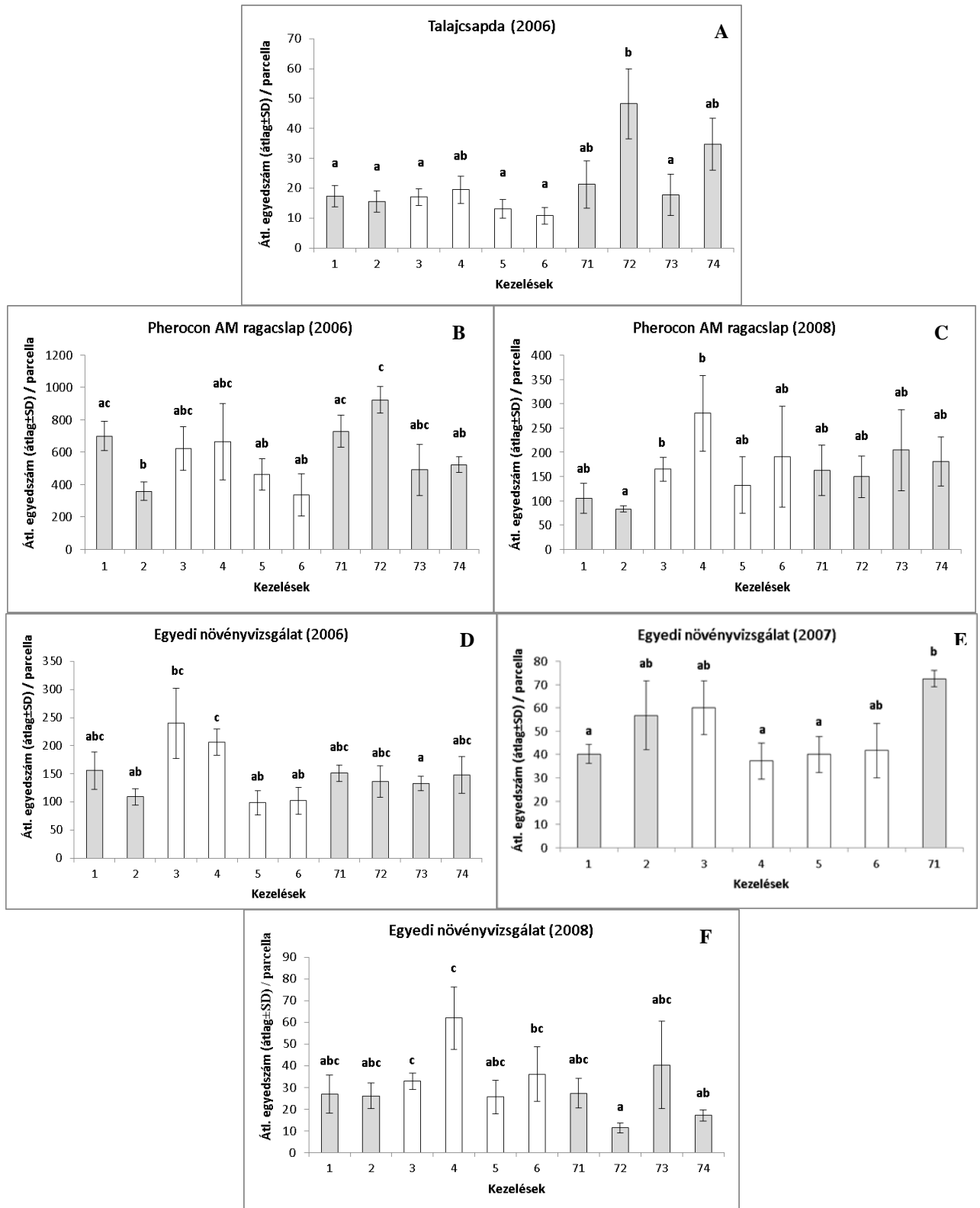
28. ábra: A levéltetvek átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006–2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

A **földibolhák** átlagos egyedszámát tekintve, 9-ből 3 esetben (2007. és 2008. talajcsapda és 2007. ragacs lap) nem találtam szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 91–99. táblázat).

A talajcsapdával gyűjtött földibolhákat vizsgálva 2006-ban a 4-es kezelés (Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő és glifozát hatóanyaggal kezelt kukorica) kivételével az összes GM kukoricából szignifikánsan kisebb átlagos földibolha egyedszámot gyűjtöttünk be a talajinszekticiddel kezelt Kontroll B (74-es kezelés) kukoricához képest **(29./A ábra)**.

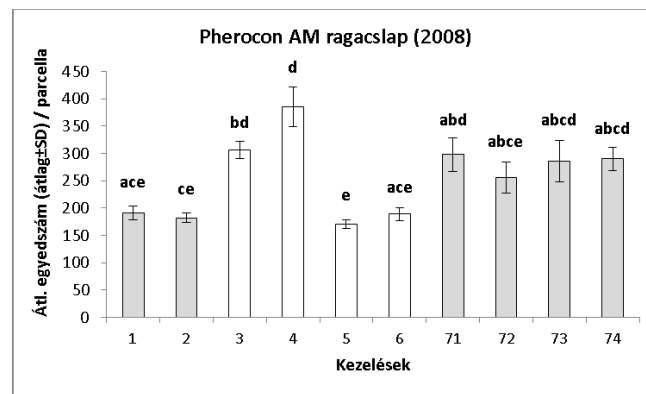
Nem mutattam ki szignifikáns különbséget 2006-ban a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő (1-es kezelés) kukorica és a kontroll kukoricák (71–74 kezelés) Pherocon AM ragacs lappal felvételezett földibolhák átlagos egyedszáma között. Emellett a Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő kukoricában (2-es kezelés, Hibrid A), illetve a CP4 EPSPS fehérjét is termelő kukoricák közül két esetben (5-ös és 6-os kezelés, Hibrid A) szignifikánsan alacsonyabb volt az átlagos földibolha egyedszám a teflutrin hatóanyaggal kezelt Kontroll B (72-es kezelés) kukoricához képest **(29./B ábra)**. Összehasonlítva a herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens kukoricákban (1-es és 2-es kezelés) és a kontroll kukoricákban (71–74 kezelés) 2008-ban gyűjtött földibolhák átlagos egyedszámát, nem mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között **(29./C ábra)**.

Az egyedi növényvizsgálattal felvételezett földibolhák egyedszámát tekintve, 2007-ben a herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens kukoricák közül a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő (1-es kezelés) kukoricában szignifikánsan kisebb volt az átlagos egyedszámuk a talajinszekticiddel nem kezelt Kontroll A (71-es kezelés) kukoricához képest **(29./E ábra)**. A másik két vizsgált évben (2006-ban és 2008-ban) nem találtam szignifikáns különbséget a herbicid toleranciával nem rendelkező *Diabrotica* rezisztens kukoricák (1-es és 2-es kezelés) és a kontroll kukoricák (71–74 kezelés) között **(29./D, F ábra)**. Emellett 2007-ben a CP4 EPSPS fehérjét termelő (3–6 kezelés) kukoricák közül a 4-es és 5-ös kezelésben szignifikánsan kisebb volt a földibolhák átlagos egyedszáma a talajinszekticiddel nem kezelt Kontroll A (71-es kezelés) kukoricához képest **(29./E ábra)**. 2006-ban és 2008-ban egyik CP4 EPSPS fehérjét termelő kukoricában (3–6 kezelés) sem tapasztaltam szignifikánsan kisebb átlagos földibolha egyedszámot a kontroll kukoricához (71–74 kezelés) képest **(29./D, F ábra)**.



29. ábra: A földibolhák átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2006–2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

A Pherocon AM ragacsslappal gyűjtött **amerikai kukoricabogár imágók** átlagos egyedszámát tekintve, csak egy évben (2008.) mutattam ki szignifikáns különbséget a kezelések között (Melléklet, 100–102. táblázat). A Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő (2-es kezelés) kukoricában szignifikánsan nagyobb átlagos egyedszámban felvételeztük az amerikai kukoricabogár imágókat a talajinszekticiddel nem kezelt Kontroll A (71-es kezelés) kukoricához képest. A Cry34/35Ab1 x Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő (5-ös kezelés) herbicid toleráns kukoricában szignifikánsan kisebb volt az imágók egyedszáma a kontroll parcellák többségéhez (71-es, 73-as és 74-es kezelés) képest (**30. ábra**).

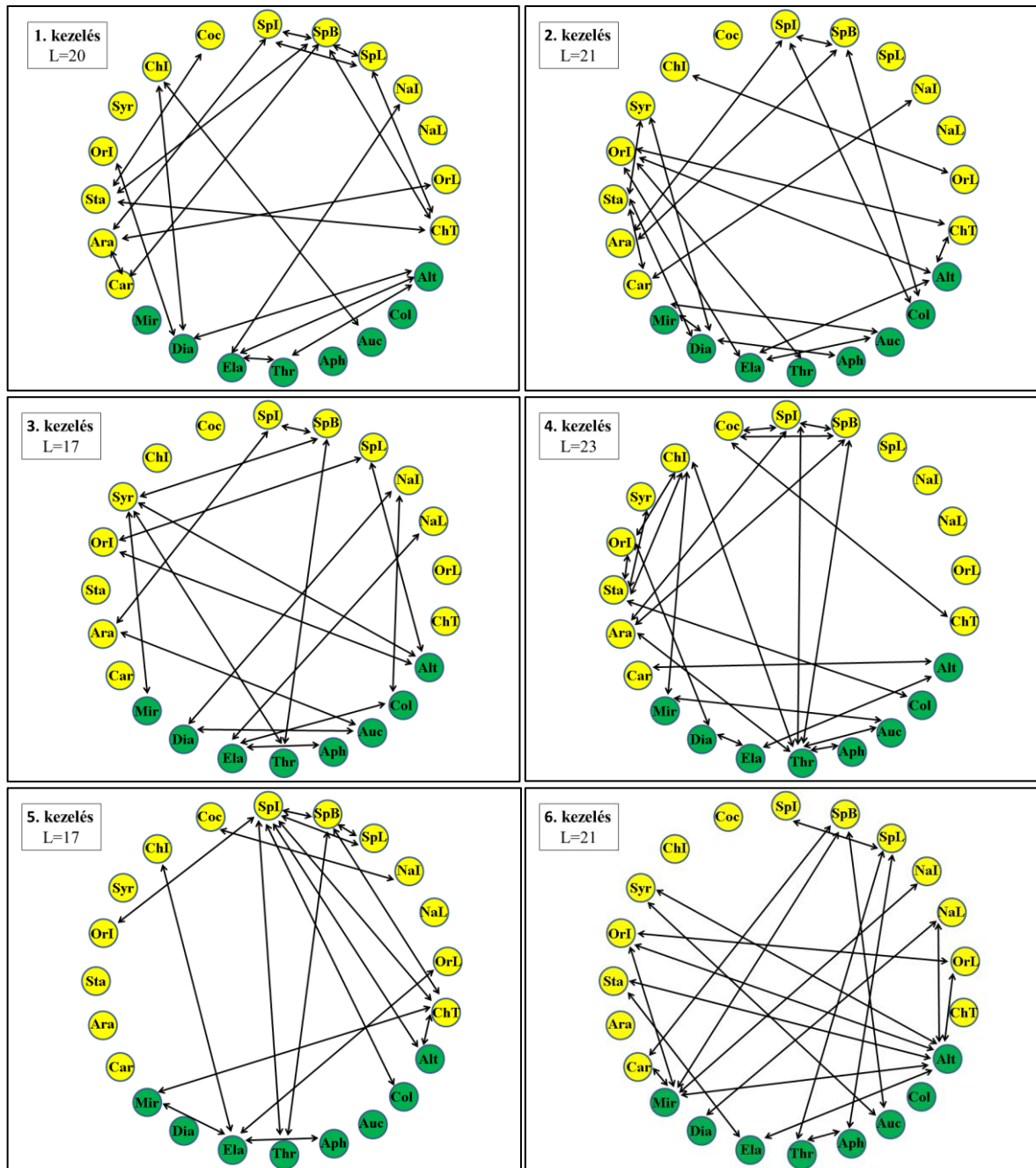


30. ábra: Az amerikai kukoricabogár imágók átlagos egyedszámának alakulása a vizsgált kezelésekben (Sóskút, 2008). Magyarázat: az oszlop diagrammokon feltüntetett eltérő betűk a statisztikai különbségeket, a vékony vonalak a szórást (SD) jelzik.

4.4. Ízeltlábú kapcsolatok és azok paramétereinek vizsgálata

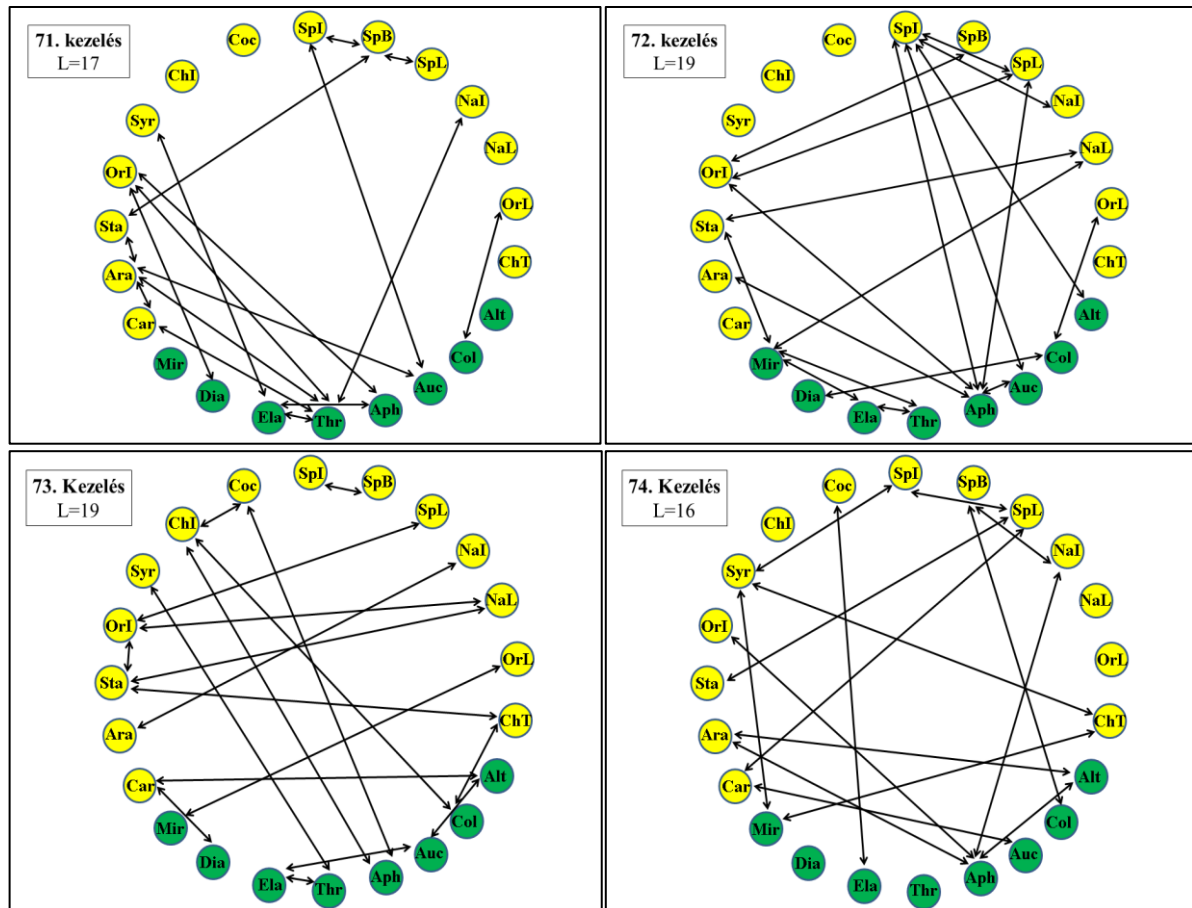
Továbbiakban a három mintázási módszer kumulatív adatai alapján mutatom be a GM (1–6 kezelés) és a kontroll kukoricákban (71–74 kezelés) kialakult ízeltlábú kapcsolatokat. Az ábrákon sárga körökkel a ragadozó, zöld körökkel a növényevő/lebontó ízeltlábú csoportokat, a csoportok közötti kapcsolatokat pedig nyilakkal jelöltem. Összesen 14 ragadozó csoportot és 8 növényevő/lebontó csoportot vontam be a vizsgálatokba, tehát minden egyes kezelésben 22 ízeltlábú csoport egymás közötti kapcsolatát elemeztem ki (**31–32. ábra**) (Melléklet, 103–112. táblázat).

Az egyes GM kukoricákban a lehetséges 231 kapcsolatból 17 és 23 között változott az ízeltlábú csoportok közötti kapcsolatok száma (**31. ábra**). Egyenként vizsgálva a különböző kezeléseket, a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő (1-es kezelés) kukoricában az atkászböde báboknak volt a legtöbb kapcsolata (L=5), illetve két ragadozó ízeltlábúnak (zengőlegyek, *Nabis* spp. lárvák) és három növényevő/lebontó ízeltlábú csoportnak (ugróvillások, levéltetvek, mezei poloskák) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem. A Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő (2-es kezelés) kukoricában az *Orius* spp. imágóknak és az amerikai kukoricabogár imágóknak volt a legtöbb kapcsolata (L=4), illetve három ragadozó ízeltlábúnak (afidofág katicabogarak, atkászböde lárvák, *Nabis* spp. lárvák) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem. A Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő (3-as kezelés) kukoricában a zengőlegyeknek volt a legtöbb kapcsolat (L=4), illetve hat ragadozó ízeltlábúnak (futóbogarak, holyvák, zöldfátyolka imágók, afidofág katicabogarak, *Orius* spp. lárvák, zöldfátyolka tojások) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem. A Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő és glifozáttal kezelt (4-es kezelés) kukoricában a tripszeknek volt a legtöbb kapcsolata (L=6), illetve négy ragadozó ízeltlábúnak (atkászböde lárvák, *Nabis* spp. imágók, *Nabis* spp. lárvák, *Orius* spp. lárvák) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem. A Cry34/35Ab1 x Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő (5-ös kezelés) kukoricában az atkászböde imágóknak volt a legtöbb kapcsolat (L=7), illetve öt ragadozó ízeltlábúnak (futóbogarak, pókok, holyvák, zengőlegyek, *Nabis* spp. lárvák) és két növényevő ízeltlábú csoportnak (kabócák, amerikai kukoricabogár imágók) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem. A Cry34/35Ab1 x Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő és glifozáttal kezelt (6-os kezelés) kukoricában a földibolhának volt a legtöbb kapcsolat (L=7), illetve négy ragadozó ízeltlábúnak (pókok, zöldfátyolka imágók, afidofág katicabogarak, zöldfátyolka tojások) és egy lebontó ízeltlábú csoportnak (ugróvillások) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem (**31. ábra**).



31. ábra: A GM kukorica parcellákban kialakult ízeltlábú kapcsolatok (L = pozitív és negatív kapcsolatok száma) (Sóskút, 2006–2008). Magyarázat: Ragadozó ízeltlábúak (sárga színnel jelölve): Car – futóbogarak; Ara – pókok; Sta – hollyvák; OrI – *Orius* spp. imágók; Syr – zengőlegyek; ChI – zöldfátyolka imágók; Coc – afidofág katicabogarak; ; SpI – atkászböde imágók; SpB – atkászböde bábok; SpL – atkászböde lárvák; NaI – *Nabis* spp. imágók; NaL – *Nabis* spp. lárvák; OrL – *Orius* spp. lárvák; ChT – zöldfátyolka tojások; Növényevő ízeltlábúak (zöld színnel jelölve): Alt – földibolhák; Col – ugróvillások; Auc – kabócák; Aph – levéltetvek; Thr – tripszek; Ela – pattanóbogarak; Dia – amerikai kukoricabogár imágók; Mir – mezei poloskák

Az egyes kontroll kukoricákban a lehetséges 231 kapcsolatból 16 és 19 között változott az ízeltlábú csoportok közötti kapcsolatok száma (**32. ábra**). A talajinszekticiddel nem kezelt Kontroll A (71-es kezelés) kukoricában a tripszeknek volt a legtöbb kapcsolata (L=5), illetve négy ragadozó ízeltlábúnak (zöldfátyolka imágók, afidofág katicabogarak, *Nabis* spp. lárvák, zöldfátyolka tojások) és két növényevő ízeltlábú csoportnak (földibolhák, mezei poloskák) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem. A talajinszekticiddel kezelt Kontroll A (72-es kezelés) kukoricában a legtöbb kapcsolata az atkászböde imágóknak és a levéltetveknek volt (L=5), illetve öt ragadozó ízeltlábúnak (futóbogarak, zengőlegyek, zöldfátyolka imágók, afidofág katicabogarak, zöldfátyolka tojások) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem. A talajinszekticiddel nem kezelt Kontroll B (73-as kezelés) kukoricában a holyváknek, *Orius* spp. imágóknak és a zöldfátyolka imágóknak volt a legtöbb kapcsolat (L=3), emellett minden vizsgált ízeltlábú csoportnak legalább egy kapcsolata volt. A talajinszekticiddel kezelt Kontroll B (74-es kezelés) kukoricában a levéltetveknek volt a legtöbb kapcsolata (L=4), illetve három ragadozó ízeltlábúnak (zöldfátyolka imágók, *Nabis* spp. lárvák, *Orius* spp. lárvák) és két növényevő ízeltlábú csoportnak (tripszek, amerikai kukoricabogár imágók) nem volt kapcsolata egyik ízeltlábú csoporttal sem (**32. ábra**).



32. ábra: A kontroll kukorica parcellákban kialakult ízeltlábú kapcsolatok (L = pozitív és negatív kapcsolatok száma) (Sóskút, 2006–2008). Magyarázat: Ragadozó ízeltlábúak (sárga színnel jelölve): Car – futóbogarak; Ara – pókok; Sta – holyvák; OrL – *Orius* spp. imágók; Syr – zengőlegyek; ChI – zöldfátyolka imágók; Coc – afidofág katicabogarak; ; Spl – atkászöbde imágók; SpB – atkászöbde bábok; SpL – atkászöbde lárvák; NaI – *Nabis* spp. imágók; NaL – *Nabis* spp. lárvák; OrL – *Orius* spp. lárvák; ChT – zöldfátyolka tojások; Növényevő ízeltlábúak (zöld színnel jelölve): Alt – földibolhák; Col – ugróvillások; Auc – kabócák; Aph – levéltetvek; Thr – tripszek; Ela – pattanóbogarak; Dia – amerikai kukoricabogár imágók; Mir – mezei poloskák

Összehasonlítva a különböző kezelésekben megfigyelt ízeltlábú kapcsolatok stabilitási paramétereit (az egy csoportra eső átlagos kapcsolatok számát (B) jellemző útvonalhosszúságot (D), kapcsolódási szinteket (C)), azt figyeltem meg, hogy csak a Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő és glifozáttal kezelt (4-es kezelés) kukorica esetében volt szignifikáns eltérés az átlagos kapcsolatszám és a jellemző útvonalhosszúságban. Semmilyen más esetben nem volt szignifikáns eltérés megfigyelhető, és azonos kapcsolódási szintek voltak jelen minden kezelés esetében (**17. táblázat**).

17. táblázat: A vizsgált GM és kontroll kukoricákban kialakult ízeltlábú kapcsolatok stabilitási paramétereinek összehasonlítása. Magyarázat: * – $p < 0,05$; ns – nem szignifikáns

Kezelés	S	L	B	D	C
1	22	20	0,909 ^{ns}	0,173 ^{ns}	0,041 ^{ns}
2	22	21	0,955 ^{ns}	0,181 ^{ns}	0,043 ^{ns}
3	22	17	0,772 ^{ns}	0,147 ^{ns}	0,035 ^{ns}
4	22	23	1,045*	0,199*	0,047 ^{ns}
5	22	17	0,773 ^{ns}	0,147 ^{ns}	0,035 ^{ns}
6	22	21	0,954 ^{ns}	0,181 ^{ns}	0,043 ^{ns}
71	22	17	0,772 ^{ns}	0,147 ^{ns}	0,035 ^{ns}
72	22	19	0,863 ^{ns}	0,164 ^{ns}	0,039 ^{ns}
73	22	19	0,863 ^{ns}	0,164 ^{ns}	0,039 ^{ns}
74	22	16	0,727 ^{ns}	0,138 ^{ns}	0,033 ^{ns}

5. ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

5.1. A felvételezett ízeltlábú csoportok szerkezeti jellemzői

A három vizsgált vegetációs időszakban (évente 4 felvételezési időpontban) egyedekben gazdag ízeltlábú populációt felvételeztünk, összesen több mint 520 000 egyedet figyeltünk meg egyedi növényvizsgálattal illetve gyűjtöttünk be talajcsapdás és Pherocon AM ragacslapos módszerrel. Valószínűleg a csapadékos nyári (június-szeptember) időjárásnak köszönhetően 2008-ban felvételeztük a legtöbb ízeltlábút, ezzel szemben a három kísérleti év közül a legmelegebb és egyben a legszárazabb évben, 2007-ben voltak legkisebb egyedszámban jelen a területen a felvételezett ízeltlábúak. A három mintázási módszerrel felvételezett ízeltlábúak közül 22 ízeltlábú csoport (valamelyik fejlődési stádiuma, imágó, báb, lárva vagy tojás) fordult elő a legnagyobb egyedszámban (min. 100 egyed/év) a kísérleti területen, ebből 15 csoportot a ragadozó és 7 csoportot a növényevő ízeltlábúakhoz soroltam. Hasonlóan más szabadföldi vizsgálatokhoz (Higgins et al., 2009), a talajcsapdával felvételezett 5 csoport közül, legnagyobb egyedszámban a futóbogarakat és az ugróvillásokat gyűjtötte a csapda, ezzel ellentétben Rose és mtsai. (2007) talajcsapdázás során a bogarak családjából a legnagyobb egyedszámban a holyvákat felvételezték, hetente átlagosan 13,6 imágót gyűjtöttek csapdánként az USA-ban. Más európai kukoricásokhoz hasonlóan (Rauschen et al. 2010a), felvételezéseink során a holyvák kis egyedszámban voltak jelen a területen. A növényevők közül 2008-ban a csapadékos időjárásnak köszönhetően minimális (10 egyed) földibolha egyedet gyűjtöttek a csapdák. Az ízeltlábúak több mint 60 %-át Pherocon AM ragacslappal felvételeztük, melynek több mint 95 %-át a növényevők tették ki, ezen belül is a legnagyobb egyedszámban a tripszeket gyűjtötte a csapda. A száraz, aszályos időjárásnak köszönhetően a tripszek 2007-ben fordultak elő legnagyobb egyedszámban, ezzel ellentétben a levéltetvek a csapadékos, párás közeget kedvelik, így ez a csoport 2008-ban fordult elő legnagyobb arányban. A ragadozók közül mindhárom évben az *Orius* spp. imágókat gyűjtötte a legnagyobb egyedszámban a csapda. Az ízeltlábúak több mint ötödét egyedi növényvizsgálattal felvételeztük, melynek a felét a levéltetvek adták, melyek nagy részét ugyancsak a csapadékos 2008-as vegetációban figyeltük meg. Kis egyedszámban voltak jelen a kukoricán mind a ragadozó, mind a növényevő ízeltlábúak 2007-ben, ezen belül is a másik két kísérleti évhez képest kiemelkedően kis számban felvételeztük az atkászbödék egyes fejlődési alakjait, ami megint csak a száraz vegetációs időszaknak tudható be.

A három felvételezési módszerrel felvételezett összes ragadozó ízeltlábút tekintve, minden egyes kezelésben a legnagyobb egyedszámban 2006-ban, legkisebb egyedszámban 2007-ben voltak jelen. Emellett, ahogy Szekeres és mtsai (2008), illetve Pálincás és mtsai (2011) futóbogarak esetén

tapasztalták, a ragadozók mindhárom évben következetesen kisebb egyedszámban voltak jelen a glifozát hatóanyaggal kezelt parcellákon. Hasonlóan a ragadozókhöz, a növényevő ízeltlábúak egyedszámában is nagy különbségek adódtak az évek között, legnagyobb egyedszámban minden egyes kezelésben az aszályos 2007-ben felvételeztük a növényevő ízeltlábúakat.

A különböző felvételezési módszerekkel gyűjtött ízeltlábúak RANK sorrendjét elemezve elmondható, hogy más vizsgálatokhoz hasonlóan (Kiss et al., 2002; Bhatti et al., 2005a; 2005b) egységesen minden esetben, a GM és a kontroll kukorica állományokban is ugyanazok az ízeltlábú csoportok domináltak. A talajcsapdával gyűjtött ízeltlábúak közül a futóbogarak, ugróvillások és pókok, a Pherocon AM ragacsappal felvételezett ízeltlábúak közül a tripszek, kabócák, földibolhák, levéltetvek és az amerikai kukoricabogár imágók domináltak. Az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt ízeltlábúak közül a levéltetvek, zöldfátyolka tojások, *Orius* spp. imágók és földibolhák voltak gyakoriak minden egyes vizsgált kezelésben.

5.2. A felvételezett ragadozó ízeltlábúak kezeléenkénti összehasonlítása

Hasonlóan más szabadföldi kukoricásokban végzett vizsgálatokhoz (Bhatti et al., 2005a; 2005b; Higgins et al., 2009) az évjárat és a felvételezési időpont is hatással volt a felvételezett ragadozó ízeltlábúak egyedszámára.

A pókok a legtöbb zsákmányállatot képesek elfogyasztani, mint pl. az amerikai kukoricabogarat (Lundgren et al., 2009), vagy a kisebb ragadozó ízeltlábúakat, mint pl. a *Nabis* vagy *Orius* fajokat, amelyek magas Bt proteint felvétel mutatnak szabadföldi vizsgálatokban (Harwood et al., 2005). Emellett szívesen fogyasztják a levéltetveket (Nyfeller és Benz, 1988a; Alderweireldt, 1994), illetve az ugróvillásokat, melyek között jelentős trofikus kapcsolat mutatkozik (Harwood et al., 2001; 2003). Magyarországi vizsgálatokkal kimutatták, hogy a *Theridion impressum* hálójában legnagyobb mennyiségben a levéltetvek (*Sternorrhyncha*) és mezei poloskák (*Trigonotylus* és *Lygus* fajok), kisebb egyedszámban *Nabis* és *Orius* fajok voltak jelen. A Coleoptera (főleg földibolhák és *Oulema* fajok, de katicabogarak és holyvák is jelen voltak) fajok és kabócák 12 % feletti arányban, a zöldfátyolkák, pókok, és Lepidoptera fajok 5 % alatt voltak jelen a hálóban (Árpás et al., 2005).

Meissle és Romeis (2009b) *Theridion impressum* pók faj 8 hétig tartó etetési kísérletében (Cry3Bb1 fehérjét tartalmazó zsákmányállat és pollen) nem mutattak ki szignifikáns negatív hatást a vizsgálatban beállított pók egyedek mortalitására, tömeg gyarapodására és termékenységére (utód szám) sem.

Vizsgálataim során a talajcsapdával és egyedi növényvizsgálattal felvételezett pókok egyedszámában 3 esetben találtam szignifikáns különbséget a GM kukoricák és az izogénes kukoricák (páronkénti összehasonlítás) között, azonban az eltérés egyik esetben sem volt következetes, a különbségek nem mutattak tendenciát az évek során, tehát a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő kukoricák egyik esetben sem befolyásolták a pókok egyedszámát.

Különböző mintázási módszerekkel felvételezett pókok abundanciájában (Pilcher et al., 1997; Lozzia és Rigamonti, 1998; Jasinski et al., 2003; Delrio et al., 2004; Daly és Buntin, 2005; de la Poza et al., 2005; Eckert et al., 2006; Fernandes et al., 2007) és diverzitásában (Volkmar és Freier, 2003; Sehna et al., 2004; Meissle és Lang 2005; Farinos et al., 2008) legtöbb esetben nem találtak különbséget összehasonlítva a Cry1Ab fehérjét termelő és az izogénes (inszekticiddel nem kezelt) kukoricákat. Néhány esetben, ahol eltérést mutattak ki, a különbség nem volt következetes, mint pl. Lang és mtsai. (2005) három éves kísérletükben egy évben kisebb egyedszámban felvételezték a Cry1Ab fehérjét termelő kukoricában a pókokat, mint az izogénes állományban. Árpás és mtsai. (2004a; 2004b; 2005) hazai szabadföldi kísérletekben a kóró törpepók (*Theridium impressum* L. Koch.; Theridiidae) halóinak vizsgálatakor nem találtak szignifikáns különbséget a hálók tartalmában a Cry1Ab fehérjét termelő (MON 810 (DK-440 BTY)) és a hozzá közelálló izogénes kukoricák között. Más európai vizsgálatokban Cry3Bb1 és CP4 EPSPS fehérjét termelő kukoricában sem mutattak ki szignifikáns csökkenést a pókok egyedszámában (Svobodova et al., 2012b).

Az eredményeim megerősítik a korábbi más régiókban végzett vizsgálatok eredményeit, miszerint a Cry34/35Ab1 fehérjéhez közelálló Cry3Bb1 fehérjét termelő kukoricának sem volt hatása a pókok abundanciájára (Bhatti et al., 2005a; Al-Deeb és Wilde, 2003). Azonban amikor Bt kukoricát hasonlítottak össze inszekticiddel kezelt izogénes kukoricával, több esetben nagyobb egyedszámban voltak jelen a pókok a Cry1Ab (Dively, 2005; Meissle és Lang 2005; Bruck et al., 2006) és a Cry3Bb1 (Bhatti et al., 2005b) fehérjét termelő kukoricában. Ahmad és mtsai. (2005) különböző inszekticiddel kezelt (Cry3Bb1 fehérjét termelő + klotianidin csávázószer; izogénes + klotianidin csávázószer; izogénes + teftutrin talajfertőtlenítő) kukoricákat hasonlított össze hozzájuk közelálló izogénes kukoricákkal. Első évben (2002) nem mutattak ki szignifikáns különbséget a kezelések között, a második évben (2003) szignifikánsan magasabb egyedszámban csapdázták a pókokat az izogénes kukoricában a többi inszekticiddel (neonikotinoid vagy piretroid) kezelt kukoricához képest. Ehhez képest a vizsgálataink során egyik évben sem tudtam kimutatni csökkenést a talajinszekticiddel kezelt kukoricában mintázott pókok egyedszámát tekintve.

Napjainkig számos laboratóriumi kísérletet folytattak Cry3Bb1 fehérje futóbogarakra gyakorolt hatásának vizsgálatára. Laboratóriumi kísérlet során (ún. Tier I. teszt) *Poecilus chalcites*

lárvákat magas koncentrációban (930 µg/g) etettek Cry3Bb1 fehérjével, eredményül azt kapták, hogy a lárvák túlélési arányát, fejlődését és növekedését nem befolyásolja a toxin (Duan et al., 2006), hasonló eredményre jutott Mullin és mtsai. (2005) 16 futóbogár faj tesztelése során.

Vizsgálataim során a kezelések között egy esetben találtam olyan különbséget a futóbogarak egyedszámát tekintve, ami legalább két évben megismétlődött, 2006-ban és 2008-ban is kisebb egyedszámban felvételeztük talajcsapdával a glifozáttal kezelt GM kukoricában a futóbogarakat, mint a többi kukorica parcellában. Hasonló eredményre jutottak többen, Szekeres és mtsai. (2008) és Pálincás és mtsai. (2012) hazai körülmények között glifozáttal kezelt kukorica parcellákban a kisebb gyomborítás mellett kisebb futóbogár egyedszámot mintáztak. Cárcamo és mtsai. (1995) pozitív korrelációt találtak a futóbogarak abundanciája és a nagyobb gyomborítású területek között. Más kísérletek is bizonyították, hogy a futóbogarak nagyobb aktivitást mutatnak a kétszikű gyomokkal borított, mint a fűfélékkel borított, ill. gyommentes területeken (Pavuk et al., 1997).

Hazai szabadföldi vizsgálatokban Cry1Ab fehérjét termelő és izogénes kukorica között nem mutattak eltérést a futóbogarak egyedszámában (Szekeres et al., 2006). Csehországban ehhez hasonló eredményre jutottak Cry3Bb1 fehérjét termelő kukorica vizsgálata során, a Bt kukorica nem befolyásolta a futóbogarak abundanciáját (Svobodova et al., 2012a).

Az Egyesült Államokban Cry3Bb1 fehérjét termelő szabadföldi kukorica vizsgálatokban (2000–2001) nem mutattak ki nem kívánatos mellékhatást a futóbogarak abundanciájára (Al-Deeb és Wilde, 2003), ezt megerősítve Ahmad és mtsai. (2005) két éves (2002–2003) vizsgálataik során sem találtak szignifikáns különbséget a Cry3Bb1 fehérjét termelő (klotianidinnal csávázott) és az izogénes kukorica futóbogár egyedszámában.

A holyvák a Coleoptera rend fajgazdag családja, Európában 3500, a világon 47 000 fajt tartalmaz (Bohac, 1999; Markgraf and Basedow, 2002). Hatékony ragadozók az agro-ökosztisztémában (Shah et al., 2003), azonban a holyvákat nem gyakran használják a biológiai növényvédelemben, köszönhetően a fajok ökológiájának és zsákmány preferenciájának információ hiánya miatt (Balog et al., 2008 a, b; Balog és Markó, 2008). Az imágók és lárvák egyaránt a talaj felszínén található kisebb puhatestű rovarokkal és rovartojásokkal táplálkoznak, emellett fontos szerepük van az atkák és levéltetvek egyedszámának csökkentésében (Bryan és Wratten, 1984; Balog et al., 2008 b).

Vizsgálataink során egyik Cry34/35Ab1 fehérjét termelő kukorica sem befolyásolta a holyvák egyedszámát. Csehországban ehhez hasonló eredményre jutottak Cry3Bb1 fehérjét termelő kukorica vizsgálata során, a Bt kukorica nem befolyásolta a holyvák abundanciáját (Svobodova et al. 2012a). Farinós és mtsai. (2008) szabadföldi kísérletben azt találták, hogy a MON810 eseményű kukorica nem befolyásolta, viszont az évjárat nagyban befolyásolta a holyvák aktivitás-denzitását.

Emellett az imidakloprid hatóanyaggal kezelt kukorica csökkentette a holyvák fajszerkezetét, viszont a legtöbb faj abundanciájára nem volt negatív hatással. Spanyolországban egy másik kísérletben Leida közelében 2001-ben Cry1Ab fehérjét termelő kukoricában nagyobb egyedszámban voltak jelen a holyvák, míg 2000-ben Madridban az izogénes kukoricában mintáztak szignifikánsan nagyobb holyva egyedszámot (de la Poza et al., 2005).

USA-ban végzett szabadföldi kísérletekben Ahmad és mtsai (2005) két éves (2002 és 2003) vizsgálataik során nem mutattak ki szignifikáns különbséget a Cry3Bb1 fehérjét termelő (klotianidinnal csávázott) és az izogénes kukoricában gyűjtött holyvák egyedszámában (talajcsapdás mintázási módszer). Hasonlóan az USA-ban Cry3Bb1 fehérje esetén (Al-Deeb és Wilde, 2003) és Cry1Ab fehérje esetén sem találtak negatív mellékhatást a holyvák abundanciájára (Wolfenbarger et al., 2008).

Az afidofág katicabogarakhoz tartozó *Coleomegilla maculata* amerikai fajjal számos laboratóriumi vizsgálatot folytattak különböző Bt fehérjék esetleges nem kívánatos hatásának tesztelésére. A katicabogarakat Cry3Bb1 fehérjét tartalmazó pollennel (Duan et al., 2002; Lundgren és Wiedenmann), illetve ún. tritrofikus kísérletekben Bt kukoricából begyűjtött levéltetvekkkel (Lundgren és Wiedenmann, 2005) etették, egy esetben sem találtak mortalitást növelő, vagy a termékenységet, élettartamot csökkentő negatív hatást a katicabogarakra. A svájci Agroscope Intézetben Álvarez-Alfageme és mtsai. (2011) Cry3Bb1 és Cry1Ab fehérje *Adalia bipunctata* afidofág katicabogárra gyakorolt hatását vizsgálták. Kísérletükben Bt kukoricából (MON810 és MON88017 eseményű) gyűjtött takácsatkákkal (melyekben magas koncentrációban jelen volt a fehérje) etették a katicabogár lárvákat, eredményül ugyancsak azt kapták, hogy egyik Bt fehérje sem befolyásolta az *A. bipunctata* lárvák mortalitását, testtömegét és fejlődését.

Hasonlóan más szabadföldi kísérlethez, ahol *Diabrotica rezsztens* Cry3Bb1 fehérjét termelő kukoricák hatását vizsgálták különböző Coccinellidae családba tartozó fajokra (Al-Deeb és Wilde, 2003; Ahmad et al., 2006; Rosca és Cagan, 2012a), a három éves kísérletünk során nem mutattam ki szignifikáns csökkenést egyik Cry34/35Ab1 fehérjét termelő kukoricában felvételezett afidofág katicabogarak egyedszámában sem. McManus és mtsai. (2005) szabadföldi kísérletük során vizsgálták a Cry3Bb1 fehérjét termelő kukorica esetleges nemkívánatos mellékhatását a *Coleomegilla maculata* afidofág katicabogár faj egyedszámára. A kukorica három fenológiai stádiumában figyelték meg az afidofág katicabogarakat (imágó, báb és lárva) Bt kukoricában, talajinszekticiddel (teflutrin) kezelt és kezeletlen kontroll (izogénes) kukoricában. Több esetben szignifikánsan nagyobb egyedszámban felvételezték (Pherocon AM ragacs-lappal és egyedi növényvizsgálattal) a katicabogár egyes fejlődési alakjait a Bt kukoricában, mint a másik két

kezelésben, azonban a *Coleomegilla maculata* faj esetében nem mutatták ki a Cry3Bb1 fehérjét termelő Bt kukorica abundancia csökkentő hatását.

A három éves kísérletünk során több esetben találtam szignifikáns különbséget a kezelések között az atkászböde imágók, lárvák, bábok abundanciáját tekintve. A kezelések közötti egyedszámbeli eltérések nem mutattak tendenciát az évek során, kivéve a 2008-es vizsgálati év, amikor az atkászbödét (mindhárom felvételezett fejlődési alakja) a talajinszekticiddel kezelt izogénes parcellákban felvételeztük a legnagyobb egyedszámban.

Li és Romeis (2010) a katicabogarak közül az atkászbödét (mint teszt faj) választották laboratóriumi kísérlet beállításához, mert a faj gyakran előfordul kukoricásokban, és speciális ragadozója a takácsatkáknak (Putman, 1955; Rott és Ponsonby, 2000; Biddinger et al., 2009), melyekben nagy mennyiségben jelen lehet az adott Bt fehérje. Korábbi laboratóriumi vizsgálatok igazolták, hogy a különböző Bt kukoricákból (Bt176 és MON88017 eseményű) begyűjtött *Tetranychus urticae* faj egyedei ugyanabban a nagyságrendben tartalmazták a toxint, mint a beszállított zöld kukorica levelei (Obrist et al 2006; Meissle és Romeis, 2009a). Obrist és mtsai. (2006) azt találták, hogy a begyűjtött ragadozó izeltlábúak közül az atkászböde lárvákban volt a legmagasabb a toxin szint. Li és Romeis (2010) a kétfoltos takácsatkák fejlődésében és szaporodási képességében nem találtak különbséget összehasonlítva a (klíma kamrában) Bt és izogénes kukoricán nevelt egyedeket, hasonló eredményt kaptak Dutton és mtsai. (2002) Cry1Ab esetén is. A kísérlet folytatásaként Bt toxint tartalmazó, ill. nem tartalmazó takácsatkákkal etették az atkászbödét, melyek fejlődésében és szaporodásában sem mutattak ki különbséget. Érdekes azonban, hogy a nőstény egyedek peterakás előtti periódusa rövidebb, a napi szaporodási hajlamuk és termékenységük nagyobb volt a Bt kezelésben, mint az izogénesben. A szerzők szerint ennek oka a növény jellemzőiben bekövetkezett, eddig még ismeretlen változások lehetnek. A takácsatkákban 6-szor nagyobb koncentrációban volt jelen a toxin, mint az atkászböde lárvákban és 20szor nagyobb koncentrációban, mint az imágókban (Li és Romeis, 2010). Hasonlót mértek Álvarez-Alfageme és mtsai. (2008), 7-szer nagyobb koncentrációban volt jelen a Cry1Ab fehérje az atkákban, mint az atkászböde imágókban.

Több más hasonló szabadföldi kísérlettel összhangban (Cry3Bb1 fehérjét termelő kukorica esetén), a zengőlegyek (Bhatti et al., 2005b; Svobodova et al., 2012a) és zöldfátyolka imágók (Rosca és Cagan, 2012b) ill. tojások egyedszáma a szabadföldi kísérletünk során egyik évben sem csökkent a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő kukoricában.

Laboratóriumi kísérlet során (ún. Tier I. teszt) *Orius insidiosus* lárvákat magas koncentrációban (930 µg/g) etettek Cry3Bb1 fehérjével, eredményül azt kapták, hogy a lárvák túlélési arányát és fejlődését nem befolyásolja a toxin (Duan et al., 2008).

Al-Deeb és Wilde (2003) illetve Rauschen (2008) vizsgálati eredményeihez (Cry3Bb1 esetén) hasonlóan, az általunk Pherocon AM ragacs-lappal és egyedi növényvizsgálattal felvételezett ragadozó poloskák közül az *Orius* spp. imágók és lárvák egyedszáma a kontroll (izogénes) parcellákhoz képest egyik évben sem volt szignifikánsan kisebb a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő kukoricában. Ahmad és mtsai. (2006) két éves szabadföldi mintavételezésének eredményei szerint a Cry3Bb1 fehérjét termelő kukorica nem volt negatív hatással az egyedi növényvizsgálattal mintázott *Orius insidiosus* imágók és lárvák egyedszámára. Azonban az egyik évben az izogénes kukoricákon kisebb egyedszámban voltak jelen az imágók, mint az inszekticiddel (klotianidin) kezelt kukoricákon.

A Cry34/35Ab1 fehérjét termelő kukoricában az egyedi növényvizsgálattal felvételezett *Nabis* spp. imágók abundanciája egyik évben sem csökkent szignifikánsan az izogénes kukoricákhoz képest, hasonlóan más vizsgálatokhoz, ahol Cry3Bb1 fehérjét termelő kukorica esetleges nemkívánatos mellékhatását vizsgálták egyes ízeltlábú taxonokra (Bhatti et al, 2005b). A *Nabis* spp. lárvák esetében egy évben (2007) szignifikánsan kisebb volt az átlagos egyedszámuk az összes vizsgált herbicid toleráns kukoricában a Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő kukoricához képest, viszont ez a különbség a másik két vizsgált évben nem mutatkozott.

5.3. A felvételezett növényevő/lebontó ízeltlábúak kezelésenkénti összehasonlítása

A növényevő/lebontó ízeltlábúak egyedszámára mind az évjárat (kivéve: mezei poloskák), mind pedig a felvételezési időpont hatással volt, hasonlóan más szabadföldi kukoricásokban végzett vizsgálatokhoz (Bhatti et al., 2005a; 2005b; Higgins et al., 2009).

Az USA-ban végzett szabadföldi kísérletek eredményéhez hasonlóan (Al-Deeb et al, 2003; Ahmad et al., 2005), a három kísérleti vegetációs időszak (2006–2008) során talajcsapdával gyűjtött ugróvillások egyedszáma egyik évben sem mutatott szignifikáns eltérést a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő és izogénes kukorica parcellák között. 2006-ban az izogénes, talajinszekticiddel kezelt kukorica parcellákban nagyobb egyedszámban csapdáztuk az ugróvillásokat a többi vizsgált kezeléshez képest. Bitzer és mtsai. (2005) ill. Ahmad és mtsai. (2005) ugyancsak nagyobb egyedszámban felvételezték az ugróvillásokat a talajinszekticiddel kezelt kukoricában, amit Christiansen (1964) munkájára hivatkozva annak tulajdonítottak, hogy az ugróvillások ellenállóbbak az inszekticidekkel szemben, mint az ugróvillásokat fogyasztó ragadozók.

Meissle és Romeis (2009b) laboratóriumi vizsgálatai során a begyűjtött zsákmányállatok Cry3Bb1 toxin tartalmában nagy különbségeket találtak, míg a phloem-ből táplálkozóknak (pl. levéltetvek) kisebb, a citoplazmából táplálkozó (tripszek, mezei poloskák, földibolhák, legtöbb

kabóca faj) növényevőkben nagyobb koncentrációban volt jelen a fehérje. A bevizsgált kukoricalevelek magas (160–220 µg/g), a pollen alacsonyabb (27 µg/g) koncentrációban tartalmazta a Cry3Bb1 fehérjét. A növényevő ízeltlábúak közül, a levéltetvek nem tartalmaztak mérhető Cry3Bb1 fehérjét (kivéve a virágzás után begyűjtött *Rhopalosiphum padi* (<0,1 µg/g)), a tripszek és mezei poloskák (5–10 µg/g) illetve a földibolhák (7–33 µg/g) magas koncentrációban tartalmazták a fehérjét. A kabócák közül a legtöbb faj egyedeiben 1 µg/g alatti értéket mértek.

A három vegetációs időszakban gyűjtött levéltetvek átlagos egyedszámát tekintve, nem mutattam ki következetes eltérést a kontroll és a kezelt parcellák között. Mivel a levéltetvek a floémból táplálkoznak, így nem, vagy alig vesznek fel Cry fehérjét a kukorica növényből (Head et al., 2001). Összehasonlítva a kontroll kukorica a Cry34/35Ab1 (1) és a Cry34/35Ab1 x Cry1F (2) fehérjét termelő kukoricákkal, csak egy évben tapasztaltam szignifikáns eltérést, 2008-ban a Coleoptera és Lepidoptera rezisztens (2-es kezelés) kukoricában kisebb volt a Pherocon AM ragacs-lappal gyűjtött levéltetvek átlagos egyedszáma, mint a talajinszekticiddel kezelt (74-es kezelés) kontroll kukoricában. A „hagyományos gyomszabályozásban” részesült (glifozát hatóanyaggal nem kezelt) CP4 EPSPS fehérjét is termelő (3-as kezelés) kukoricában 2008-ban szignifikánsan kisebb volt a Pherocon AM ragacs-lappal gyűjtött levéltetvek átlagos egyedszáma a talajinszekticiddel kezelt (72-es és 74-es kezelés) kukoricához képest. Ezzel szemben az egyedi növényvizsgálattal felvételezett levéltetveket vizsgálva, a CP4 EPSPS fehérjét is termelő (3–6 kezelés) kukoricák közül ugyancsak a glifozáttal nem kezelt (3-as kezelés) kukoricában 2006-ban szignifikánsan kisebb átlagos levéltetű egyedszámot tapasztaltam a talajinszekticiddel nem kezelt kontroll kukoricához képest. A gyomszabályozás tehát nem befolyásolta egyértelműen a levéltetvek egyedszámát, nem volt egységes trend kimutatható az eltérő hibridek illetve kezeléseik között. Az eredményeimhez hasonlóan a levéltetvek egyedszámát vizsgálva, Rauschen (2008) sem tapasztalt kedvezőtlen hatást a Cry34/35Ab1 fehérjéhez közelálló Cry3Bb1 fehérjét termelő kukoricában.

A citoplazmából táplálkozó növényevők közül a vizsgálataink során Pherocon AM ragacs-lappal felvételezett tripszek, kabócák és mezei poloskák egyedszámában legtöbb esetben nem találtam különbséget a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő és az izogénes kukoricák között. A kezeléseik közötti néhány szignifikáns eltérés nem mutatott tendenciát az évek során. Eredményeimhez hasonlóan szlovákiai szabadföldi kísérletekben (Cry3Bb1 fehérjét termelő kukorica esetén) nem mutattak ki szignifikáns eltérést a tripszek egyedszámában Bt és izogénes parcellák között (Svobodova et al., 2012a). A kabócák (*Zyginidia scutellaris*) (Rauschen, 2008; Rauschen et al., 2010b) és mezei poloskák (*Trygonotylus caelestialium*) (Rauschen, 2008; Rauschen et al., 2009) egyedszámára szintén nem volt negatív hatása a MON88017 eseményű (Cry3Bb1 és CP4 EPSPS fehérjét termelő) kukoricának. Rauschen és mtsai. (2009) Cry3Bb1 és CP4 EPSPS fehérjét termelő

(MON88017 eseményű), hozzá közelálló izogénes (DKC5143) és két konvencionális (Benicia és DK315) kukoricában 3 vegetációs időszakban (évenként 3 felvételezési időpont) ún. „sweep netting” mintázási módszerrel mérték fel a *Trypionotylus caelestialium* egyedszámát. Több esetben mutattak ki szignifikáns különbséget a két konvencionális kukoricában gyűjtött mezei poloskák egyedszámában 2005-ben és 2006-ban, viszont ez a különbség 2007-ben nem mutatkozott. A Bt és izogénes kukorica parcellák között csak egy esetben (2006. augusztus) találtak különbséget, amit a hibridek különböző jellemzőinek (illatanyagok miatti eltérések az eltérő hibridek között, levélfelület eltérések a hibridek között, mikroklimatikus eltérések) tulajdonítottak (Niiyama et al., 2007).

A bogarak rendjén belül három növényevő ízeltlábú csoportot (pattanóbogarak, földibolhák, amerikai kukoricabogár) felvételeztünk a három kísérleti évben. Hasonlóan más szabadföldi vizsgálatokhoz, ahol Coleoptera rezisztens (Cry3Bb1 fehérjét termelő) kukorica szerepelt a kísérleti beállításban (Al-Deeb és Wilde, 2003; Ahmad et al., 2005) eredményeim alapján a pattanóbogarak abundanciájára nem volt negatív hatással a Cry34/35Ab1 fehérjét termelő kukorica. Ehhez hasonló eredményre jutottam az amerikai kukoricabogár esetén is, egyedszámukat tekintve legtöbb esetben a kezelések között nem találtam szignifikáns különbséget. Az eltérések csak egy évben (2008) mutatkoztak, tehát nem mutattak tendenciát az évek során. A három éves vizsgálatom során a három mintázási módszerrel felvételezett földibolhák egyedszámában több esetben találtam szignifikáns különbséget a kezelések között, azonban a korábbi eredményekhez hasonlóan a különbségek nem mutattak tendenciát az évek során, tehát az általam vizsgált Cry34/35Ab1 fehérjét termelő kukorica nem volt kedvezőtlen hatással a földibolhák egyedszámára. A földibolhák egyedszámát tekintve az USA-ban (Dively, 2005) és Magyarországon (Szénási és Markó, 2015) sem találtak különbséget a Bt (Cry1Ab fehérjét termelő) és nem Bt (izogénes) kukoricák között. Németországban (Rauschen et al., 2010a) szabadföldi kísérletekben *Diabrotica* rezisztens (Cry3Bb1 fehérjét termelő) kukoricát hasonlítottak össze izogénes kukorica hibridekkel, és nem tapasztaltak különbséget a Bt és nem Bt parcellák földibolha egyedszámában.

5.4. Ízeltlábú kapcsolatok és azok paramétereinek összehasonlítása

A ragadozók közül 14, a növényevők közül 8 ízeltlábú csoport egymás közötti kapcsolata (viszonya) adott lehetőséget az egyes kezelésekben kialakult kapcsolatok stabilitásának elemzésére.

A lehetséges 231 kapcsolatból az egyes GM kukoricákban és kontroll izogénes kukoricákban 16 és 23 között változott az ízeltlábú csoportok közötti kapcsolatok száma. Összességében elmondható, hogy az ízeltlábú kapcsolatok stabilitását kifejező paraméterek (Martinez et al., 1999) minden esetben azonosak vagy közel azonosak voltak. Összehasonlítva a

különböző kezelésekben megfigyelt stabilitási paramétereket, csak a Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő és glifozáttal kezelt (4-es kezelés) kukorica esetében volt szignifikáns eltérés az átlagos kapcsolatszám (B) és a jellemző útvonalhosszúságban (D). Mivel az átlagos kapcsolatszám (B) nem feltétlenül nő a résztvevő fajok és csoportok számának növekedésével (Barabási és Albert, 1999; Albert és Barabási, 2002; Dunne et al., 2002; Antoniou és Tsompa, 2008; Jordán et al., 2012), így jelen esetben az eltérés a magas L értékkel (23) magyarázható. A jellemző útvonal hosszúság (D) két trofikus csoport vagy faj közötti legrövidebb útvonal, vagy kapcsolat. Magas D értékek azt jelzik, hogy a tápláléklánc lineáris elrendezésű, kis D értékek esetében a tápláléklánc stabil, kompakt elrendezésű (Barabási és Albert, 1999; Albert és Barabási 2002; Dunne et al., 2002; Antoniou és Tsompa, 2008). Minden esetben a 0,1 és 0,2 értékek kompakt és stabil tápláléklánkra utalnak, ezt támasztja alá az is, hogy a különböző kezelések során a ragadozó ízeltlábúak stabilan jelen voltak. Mivel mezőgazdasági (szántóföldi) környezetben és azon belül GM növényeknél csak nagyon kevés vizsgálat alkalmazta az ízeltlábú csoportok közötti kapcsolatok paramétereinek összehasonlítását (Szénási et al. 2014), nem áll rendelkezésre megfelelő adat az eredményeim összehasonlításához. Mindezek mellett ugyanakkor elmondható, hogy amennyiben a növényzetet is (kukorica és gyomnövények) vizsgálták, mint a táplálékláncok alapja, az eltérések teljesen elmosódtak, és egységes stabil táplálékláncok voltak megfigyelhetőek minden egyes kezelés és kontroll kukorica parcellában (Szénási et al. 2014).

5.5. Új tudományos eredmények

Három éves szabadföldi vizsgálataim során, a kukorica vegetációs időszakában végzett gyűjtéssel/mintázással (talajcsapda, Pherocon AM ragacs lap, egyedi növényvizsgálat), a GM Bt (Cry34/35Ab1 és Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő) és a hozzá közelálló izogénes kukoricák ízeltlábú együttesének mennyiségi viszonyainak összehasonlítása során megállapítottam:

1. A Cry34/35Ab1 és a Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő hibridek nem gyakoroltak kedvezőtlen hatást a kukoricában előforduló domináns nem-célszervezet növényevő (tripszek, kabócák, mezei poloskák, pattanóbogarak, levélbogarak, levéltetvek), lebontó (ugróvillások) ízeltlábúak egyedszámára.
2. A vizsgált domináns ragadozó nem-célszervezet ízeltlábúak (pókok, *Orius* spp. és *Nabis* spp. futóbogarak, holyvák, afidofág katicabogarak, atkászbödék zöldfátyolkák zengőlegyek) egyedszámára nem voltak kedvezőtlen hatással a Cry34/35Ab1 és a Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő kukorica hibridek.
3. Mind a ragadozó, mind pedig a növényevő és a lebontó ízeltlábú csoportok egyedszámára az évjárat és a felvételezési időszak nagyobb hatással volt, mint bármelyik kezelés.
4. Egységesen minden esetben, a GM és a kontroll kukorica állományokban is ugyanazok az ízeltlábú csoportok domináltak, és alkották az egyes felvételezési módszerrel gyűjtött ízeltlábúak közel 90 %-át.
5. A talajcsapdával gyűjtött ízeltlábúak közül a futóbogarak, ugróvillások és pókok, a Pherocon AM ragacs lappal felvételezett ízeltlábúak közül a tripszek, kabócák, földibolhák, levéltetvek és az amerikai kukoricabogár imágók domináltak. Az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt ízeltlábúak közül a levéltetvek, zöldfátyolka tojások, *Orius* spp. imágók és földibolhák voltak gyakoriak minden egyes vizsgált kezelésben.
6. Minden egyes vizsgált GM ill. izogénes kukorica parcellában egységes stabil táplálékláncok alakultak ki, a táplálékláncok stabilitását kifejező paraméterek minden esetben azonosak, vagy közel azonosak voltak.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az élelmiszertermelés növekedésének, a megtermelt élelmiszer mennyiség és minőség növelésének egyik lehetősége, a potenciális termőképesség növelése mellett a gyomok, kórokozók, kártevők okozta veszteségek csökkentése az integrált védelem egyik eszközének (pl. a géntechnológiával módosított növények) alkalmazásával. A világon 2014-ben több mint 180 millió hektáron termesztettek géntechnológiával módosított növényeket. A géntechnológiával módosított (GM) *Bacillus thuringiensis* fehérjét termelő (Bt) növények termőterületének globális növekedése folyamatos. A termesztés az Európai Unióban kisebb mértékű, de a GM Bt és herbicid toleráns (HT) hibridek élelmiszer-, takarmány- és feldolgozási célú importja és így felhasználása jelentős.

Európában nagy területen termesztett növény a kukorica, melynek gazdasági szempontból az egyik kiemelkedő kártevője (eltekintve jelenleg a spanyol és portugál kukoricatermesztő régióktól), az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). E kártevő elleni védelem (mint a kukorica integrált védelmének egyik fő nem-kémiai eleme) alapvetően a vetésváltás, ugyanakkor a vetésváltás nem oldható meg (agrotechnikai, gazdasági, stb. szempontok miatt) mindenhol, illetve a vetésváltás túl magas aránya (>80 %), és alapvetően így egy védekezési módszer kizárólagos vagy döntő alkalmazása nincs összhangban az integrált védelem alapelveivel. Az amerikai kukoricabogár elleni védekezési módok bővültek az amerikai kukoricabogár ellen rezisztens (Cry3A, Cry3Bb1 vagy Cry34/35Ab1 fehérjét termelő) kukorica hibridek termesztésbe vonásával (USA és Kanada). A *Diabrotica* rezisztens hibridek, illetve az általuk termelt toxin a nem-célszervezetekre, elsősorban a taxonómiaiag a célszervezethez közel álló Coleoptera fajokra (Carabidae, Coccinellidae, Staphylinidae és egyes a kukoricán táplálkozó Crysomelidae) az elfogyasztott növényi részekkel (herbivorok, vagy például egyes katicabogár fajok vegyes táplálkozása miatti pollenfogyasztása), illetve a kukoricán táplálkozó herbivor ízeltlábúak (földibolhák, egyes poloskák, tripszek, kabócák) elfogyasztásával (például ugyancsak katicabogár fajok, valamint futóbogár és holyva stb. fajok) nemkívánatos hatással lehetnek.

Hazánkban a Szent István Egyetem Növényvédelmi Intézete 2001 óta végez környezeti hatásvizsgálatokat szabadföldön géntechnológiával módosított kukorica hibridekkel Sósút térségében (Budapesttől 30 km-re, DNY-i irányban). Először kukoricamolym rezisztens (MON810) hibrid (EU-5 K+F "Bt-BioNoTa" projekt „Bt transzgenek hatása nem-célszervezet rovarok: beporzók, növényevők és ragadozók biodiverzítására”), majd 2006–2010 között herbicid toleráns és/vagy lepke- és bogárkártevőkkel szemben rezisztens kukorica hibridek környezeti hatását vizsgáltuk egyes nem-célszervezet ízeltlábú csoportokra. Fő célkitűzésem volt a különböző géntechnológiával módosított (Cry34/35Ab1 és Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő) és a hozzá

közelálló izogénes kukoricákban előforduló ízeltlábú együttesek mennyiségi viszonyainak az összehasonlítása, a kukoricákban kialakult ízeltlábú kapcsolatok (viszonyok) feltérképezése, illetve a kapcsolatok stabilitásának vizsgálata.

A vizsgálatokat 2006–2008 között a Sósút Fruct Kft. tulajdonában lévő (egy csonthéjas ültetvényel, kisebb és távolabb nagyobb szántóföldi táblákkal övezett) 5,7 hektáros téglalap alakú területén végeztük. Mindhárom évben egységesen a felvételezésekhez összesen 40 db 25x25 méteres parcellát alakítottunk ki. Mindhárom évben 4 (ismétlés) x 6 Bt (Coleoptera (Cry34/35Ab1); Lepidoptera (Cry1F) rezisztens) és/vagy herbicid toleráns (CP4 EPSPS) kukorica parcella került elvetésre (továbbiakban kezelés), melyekből két kezelésben a hagyományos gyomszabályozási gyakorlat helyett glifozát hatóanyaggal történt a gyomok visszaszorítása. Emellett 4 (ismétlés) x 4 kontroll kukorica parcellát (két különböző kukorica hibrid) állítottunk be, melyekből két kezelésben inszekticid talajfertőtlenítőt alkalmaztunk. A parcellák véletlen blokk elrendezésben voltak. Mindhárom vegetációs időszakban az európai környezeti hatásvizsgálatokban már rutinszerűen alkalmazott mintázási/gyűjtési módszerekkel (talajcsapda, Pherocon AM ragacs lap, egyedi növényvizsgálat) történtek a felvételezések.

Az ízeltlábú csoportok kezelésenkénti egyedszámának összehasonlításakor csak azokat a csoportokat vettem figyelembe, melyekből (legalább egy évben) az egész kísérleti területen minimum 100 egyed felvételeztünk. Így 14 ragadozó ízeltlábú taxont, és 8 növényevő ízeltlábú csoportot vontam be a vizsgálatokba. A mintázott három évben (2006–2008) évenként 4 felvételezési időpontban összesen több mint 520 000 ízeltlábú egyedet gyűjtöttünk.

A különböző felvételezési módszerekkel gyűjtött ízeltlábúak százalékos előfordulását elemezve elmondható, hogy egységesen minden esetben, a GM és a kontroll kukorica állományokban is ugyanazok az ízeltlábú csoportok domináltak. A talajcsapdával gyűjtött ízeltlábúak közül a futóbogarak, ugróvillások és pókok, a Pherocon AM ragacs lappal felvételezett ízeltlábúak közül a tripszek, kabócák, földibolhák, levéltetvek és az amerikai kukoricabogár imágók domináltak. Az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt ízeltlábúak közül a levéltetvek, zöldfátyolka tojások, *Orius* spp. imágók és földibolhák voltak gyakoriak minden egyes vizsgált kezelésben.

A ragadozó illetve növényevő/lebontó ízeltlábúak egyedszámára mind az évjárat, mind pedig a felvételezési időszak hatással volt. Évenként, páronként összehasonlítva az egyes kezeléseken felvételezett ízeltlábú csoportok egyedszámát, a Cry34/35Ab1 illetve a Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő kukorica egyik (általán vizsgált) ragadozó illetve növényevő/lebontó csoport egyedszámára sem volt kedvezőtlen hatással.

A három mintázási módszer kumulatív adatai alapján vizsgáltam a GM kukoricákban és a kontroll kukoricákban kialakult ízeltlábú kapcsolatokat. A ragadozók közül 14, a növényevők közül

8 ízeltlábú csoport egymás közötti kapcsolata adott lehetőséget az egyes kezelésekben kialakult kapcsolatok stabilitásának elemzésére. Összehasonlítva a különböző kezelésekben megfigyelt táplálékláncok paramétereit (az egy trofikus csoportra vagy fajra eső átlagos kapcsolatok száma jellemző útvonalhosszúság, kapcsolódási szint), azt figyeltem meg, hogy csak a Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő és glifozáttal kezelt kukorica esetében volt szignifikáns eltérés az átlagos kapcsolatszám és a jellemző útvonalhosszúságban. Semmilyen más esetben nem volt szignifikáns eltérés megfigyelhető, és azonos kapcsolódási szintek voltak jelen minden kezelés esetében. Minden egyes általam vizsgált GM ill. izogénes kukorica parcellában egységes stabil táplálékláncok alakultak ki (a táplálékláncok stabilitását kifejező paraméterek minden esetben azonosak, vagy közel azonosak voltak).

7. SUMMARY

Providing sufficient quantity and quality of food for humankind is one of the recent challenges in our agricultural production systems. Controlling invertebrate pests, weeds, and pathogens is a possible way (among others, such as improving the genetic background of our crops) to cope with this challenge. This includes growing genetically modified (GM) plants as an option of the integrated pest management. Recently, about 180 million hectares are cropped with GM plants worldwide. The global acreage of GM plants producing *Bacillus thuringiensis* proteins (Bt) is increasing successively, while almost no change in the EU. However, the import of Bt and herbicide tolerant (HT) GM plants to the EU and, therefore, their share in agri-products is significant.

Maize is one of the major crops grown in European arable land, and western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) is one of its most serious insect pests (except the maize growing regions of Spain and Portugal). Management of the western corn rootworm is based on maize rotation as the key non-chemical control option; however, rotation is not feasible in each and every maize field because of the actual management practices and economic circumstances. Moreover, the high rotation rate of maize (above 80%), and therefore, the almost exclusive usage of a single control measure is not in line with the integrated pest management principals. As an emerging control option against the western corn rootworm, several GM Bt maize hybrids (producing Cry3A, Cry3Bb1 or Cry34/35Ab1 proteins) are available for growers in the USA and Canada. However, the toxin proteins produced by these GM maize plants can be harmful for the non-target organisms (NTOs), especially for the closely related Coleopterans such as Carabidae, Coccinellidae, Staphylinidae and Crysomelidae, due to the consumption of GM plants themselves (herbivores or predators feeding on maize pollen) or the consumption of herbivores feeding on maize (e.g. flea beetles, true bugs, thrips, cicadas). The latter can affect for instance ground beetles, ladybirds and rove beetles.

Plant Protection Institute of the Szent István University, Hungary has conducted environmental risk assessment of GM Bt maize hybrids under field conditions near Sósút village (30km SW from Budapest, Hungary) since 2001. First, the impact of European corn borer resistant hybrid (MON 810) on diversity of NT (non-target) arthropods (pollinators, herbivores and predators) was studied (EU-5 R&D project: Bt-BioNoTa). Then, Bt (against lepidopteran and coleopteran pests) and HT hybrids were studied 2006–2010 to assess their impact on NT arthropods. My objective was to sample and compare arthropod assemblages in GM maize (producing Cry34/35Ab1 and Cry34/35Ab1 x Cry1F) plots and in non-GM (near isogenic) maize

plots. Moreover, the structure of arthropod assemblages in maize and their stability as well as the balance of herbivore and predator abundance were examined.

The here presented studies were conducted on a rectangle shaped, 5.7ha arable field owned by Sósút Fruct Ltd and surrounded by an orchard and several other arable fields from 2006 to 2008. The experimental field was separated to 40 25x25m plots. Each year 6 GM treatments (Coleoptera resistant (Cry34/35Ab1), Lepidoptera resistant (Cry1F) and/or herbicide tolerant (CP4 EPSPS); and with weed control of glyphosate or non-glyphosate (conventional) herbicides) and 4 non-GM treatments (2 hybrids x with or without soil insecticides) in 4 replicates were investigated in a randomised complete block design. Each year sampling methods, being standards in European environmental impact assessments, were used, i.e. pitfall trap, Pherocon AM trap and visual arthropod count on plants.

Taxa with minimum of 100 captured/recorded individuals in at least one study year were involved in the later analysis of abundances. That means 14 predatory and 8 herbivore taxa. In the three study years, with 4 sampling rounds per year, more than 520000 arthropods were captured.

Comparing the average abundances among the treatments in each year, the same groups were dominant in both GM and non-GM treatments. The most abundant predators and herbivores collected by pitfall traps were ground beetles, springtails and spiders in all treatments. Using Pherocon AM traps, trips, cicadas, flea beetles, aphids and western corn rootworm were the most abundant arthropods in each GM and non-GM maize. Lacewing eggs, Orius adults among predators and aphids, flea beetles among herbivores were counted with the highest numbers on the maize plants in all treatments.

Pooling the data of the three years GM maize producing Cry34/35Ab1 or Cry34/35Ab1 x Cry1F revealed no negative effect either on the predatory or herbivore arthropods investigated in this study compared to non-GM maize. However, both the year and the sampling date affected the abundances of the studied arthropod groups.

Analysing the structures of arthropod assemblages included cumulative abundance data of the groups. That means, investigating structural stability of assemblages consist of 14 predator and 8 herbivore arthropod groups.

Investigating food web structure parameters (number of trophic links averaged over the trophic groups, link density and connectance) only GM maize produced Cry1F x CP4 EPSPS (with glyphosate treatment) differed from all other treatments considering average trophic link numbers and link density. All the other treatments could be characterized with the same parameters, moreover, the same linkage levels were observed. In addition, the stability parameters of the food chains were the same or extremely close in each GM and non-GM maize.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- AHMAD A., WILDE G. E., ZHU K. Y. (2005): Detectability of coleopteran-specific Cry3Bb1 protein in soil and its effect on nontarget surface and below-ground arthropods. *Environmental Entomology*, 34: 385–394.
- AHMAD A., WILDE G. E., WHITWORTH R. J., ZOLNEROWICH G. (2006): Effect of corn hybrids expressing the coleopteran-specific Cry3Bb1 protein for corn rootworm control on aboveground insect predators. *J. Econ. Entomol.*, 99: 1085–1095.
- ALBAJES R., LUMBIERRES B., PONS X. (2009): Responsiveness of arthropod herbivores and their natural enemies to modified weed management in corn. *Environmental Entomology*, 38 (3): 944–954
- ALBERT R. és BARABÁSI A. L. (2002): Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74: 47–97.
- AL-DEEB M. A. és WILDE G. E. (2003): Effect of Bt corn expressing the Cry3Bb1 toxin for corn rootworm control on aboveground nontarget arthropods. *Environmental Entomology*, 32: 1164–1170.
- AL-DEEB M. A., WILDE G. E., BLAIR J. M., TODD T. C. (2003): Effect of Bt corn for corn rootworm control on nontarget soil microarthropods and nematodes. *Environmental Entomology*, 32: 859–865.
- ALDERWEIRELDT M. (1994): Prey selection and prey capture strategies of linyphiid spiders in high-input agricultural fields. *Bull. British Arachnological Society*, 9: 300–308.
- ÁLVAREZ-ALFAGEME F., FERRY N., CASTANERA P., ORTEGO F., GATEHOUSE A. M. R. (2008): Prey mediated effects of Bt maize on fitness and digestive physiology of the red spider mite predator *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae). *Transgenic Research*, 17: 943–954.
- ÁLVAREZ-ALFAGEME F., BIEGLER F., ROMEIS J. (2011): Laboratory toxicity studies demonstrate no adverse effects of Cry1Ab and Cry3Bb1 to larvae of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae): the importance of study design. *Transgenic Research*, 20: 476–479.
- ANTONIOU I. E. és TSOMPA E. T. (2008): Statistical analyses of weighted networks. *Discret Dynamics in Nature and Society*, doi:10.1155/2008/375452.
- ARONSON A., BECKMAN B., DUNN P. (1986): *Bacillus thuringiensis* and related insect pathogens. *Microbial Reviews*, 50: 1–24.
- ARPAIA S., BARTSCH D., BIRCH N. E., KISS J., van LOON J. A., MESSÉAN A., NUTI M., PERRY J. N., SWEET J. B., TEBBE C. C. (2015): Assessing environmental impacts of

- genetically modified plants on non-target organisms: the relevance of in planta tests. (in preparation)
- ÁRPÁS K., TÓTH F., KISS J. (2004a): Analysis of web content of *Theridion impressum* L. Koch (Araneae: Theridiidae) in BT (DK 440 BTY, MON 810, Cry1Ab) and isogenic (DK 440) maize. Bulletin IOBC/WPRS, 27: 23–29.
- ÁRPÁS K., TÓTH F., KISS J. (2004b): A *Theridion impressum* L. Koch (Araneae: Theridiidae) pókfaj hálótartalmának elemzése Bt- (DK-440 BTY, MON 810, Cry1Ab) és izogénes (DK 440) kukoricában. Növényvédelem, 40: 61–65.
- ÁRPÁS K., TÓTH F., KISS, J. (2005): Foliage-dwelling arthropods in Bt-transgenic and isogenic maize: a comparison through spider-web analysis. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 40: 347–353.
- ÁRPÁS K. (2007): Transzgénikus kukorica (DK 440 BTY, MON810, Cry1Ab környezeti hatásvizsgálata a kóró törpepók (*Theridion impressum* L. Koch) felhasználásával. Doktori értekezés. Gödöllő, 1–99.
- BACA F. (1994): New member of the harmful entomofauna of Yugoslavia *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera, Chrysomelidae). Zastita Bilja, 45: 125–131.
- BALÁS Á. (1876): Általános és különleges mezőgazdasági termelés alapvonalai. Tetty Sándor és társa bizománya, Budapest, pp. 242–256., 424–432.
- BALÁZS K. és MÉSZÁROS Z. (1998): Részletes rész, lepkék. In: Jenser G. (szerk.): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 395–397.
- BALOG A. és MARKÓ V. (2008): Chemical disturbances effects on community structure of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in Hungarian agricultural fields. North-West. J Zool., 3: 67–74.
- BALOG A., MARKÓ V., FRENCZ L. (2008a): Patterns in distribution, abundance and prey preferences of parasitoid rove beetles *Aleochara bipustulata* (L.) (Coleoptera: Staphylinidae, Aleocharinae) in Hungarian agroecosystems. North-West. J. Zool., 4: 6–15.
- BALOG A., MARKÓ V., SZARVAS P. (2008b): Dominance, Activity Density and Prey Preferences of Rove Beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in Conventionally Treated Hungarian Agro-Ecosystems. B. Entomol. Res., 98: 343–353.
- BALOG A., KISS J., SZEKERES D., SZÉNÁSI Á., MARKÓ V. (2009): Rove beetle (Coleoptera: Staphylinidae) communities in transgenic Bt- (MON810) and near isogenic maize. Crop Protection. 30: 567–571.
- BALOG A., SZÉNÁSI Á., SZEKERES D., PÁLINKÁS Z. (2011): Analysis of soil dwelling rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in cultivated maize fields containing the Bt toxins,

- Cry34/35Ab1 and Cry1F x Cry34/35Ab1. *Biocontrol Science and Technology*, 21 (3): 293–297.
- BARABÁSI A. L. és ALBERT R. (1999): Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286: 509–512.
- BARÁTH CS., ITTZÉS A., UGRÓSDY GY. (1996): *Biometria módszertani alapok és a Minitab programcsomag alkalmazása*. In Baráth Cs. (szerk.) Mezőgazda Kiadó, Budapest. 288.
- BARTSCH D., DEVOS Y., HAILS R., KISS J., KROGH P. H., MESTDAGH S., NUTI M., SESSITSCH A., SWEET J., GATHMANN A. (2010) Environmental Impact of Genetically Modified Maize Expressing Cry1 Proteins. *Genetic Modification of Plants. Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 64 (4): 575–614.
- BARZMAN M., BARBERI P., BIRCH E. N. A., BOONEKAMP P., DACHBRODT-SAAAYDEH S., GRAF B., HOMMEL B., JENSEN E. J., KISS J., et al. (2015): Eight principles of integrated pest management. *Agron. Sustain. Dev.*, DOI 10.1007/s13593-015-0327-9
- BENEDEK P. (1988): Poloskák – Heteroptera. In JERMY T. és BALÁZS K. (szerk.): *A növényvédelmi állattan kézikönyve*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1: 306–431.
- BETZ F. S., HAMMOND B. G., FUCHS R. L. (2000): Safety and advantages of *Bacillus thuringiensis*-protected plants to control insect pests. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 32: 156–173.
- BHATTI M. A., DUAN J., HEAD G. P., JIANG C., MCKEE M. J., NICKSON T. E. PILCHER C. L., PILCHER C. D. (2005a): Field evaluation of the impact of corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae)- protected Bt corn on foliage-dwelling arthropods. *Environmental Entomology*, 34: 1336–1345.
- BHATTI M. A., DUAN J., HEAD G. P., JIANG C., MCKEE M. J., NICKSON T. E. PILCHER C. L., PILCHER C. D. (2005b): Field evaluation of the impact of corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae)- protected Bt corn on ground-dwelling invertebrates. *Environmental Entomology*, 34: 1325–1335.
- BIDDINGER D. J., WEBER D. C., HULL L. A. (2009): Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. *Biological Control*, 51: 268–283.
- BITZER R., RICE M., PILCHER C., LAM W. K. F. (2005): Biodiversity and community structure of epedaphic and euedaphic springtails (Collembola) in transgenic rootworm Bt corn. *Environmental Entomology*, 34: 1346–1375.
- BOGNÁR S. és HUZIÁN L. (1979): *Növényvédelmi állattan*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 361–365.

- BOGYA S. és MARKÓ V. (1999): Effect of pest management systems on ground-dwelling spider assemblages in an apple orchard in Hungary. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 73: 7–18.
- BOHAC J. (1999) Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 74: 357–372.
- BOURGUET D., CHAUFaux J., MICOUD A., DELOS M., NAIBO B., BOMBARDE F., MARQUE G., EYCHENNE N., PAGLIARI C. (2002): *Ostrinia nubilalis* parasitism and the field abundance of non-target insects in transgenic *Bacillus thuringiensis* corn (*Zea mays*). *Environmental Biosafety Research* 1: 49–60.
- BOZSIK A. (1992): Natural adult food of some important *Chrysopa* species (Planipennia: Chrysopidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 27: 141–146.
- BRAVO A., GILL S. S., SOBERÓN M. (2007): Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. (review) *Toxicon*, 49: 423–435.
- BROOKS G. és BARFOOT P. (2009): Global impact of biotech crops: Socio-economic and environmental effects 1996–2007. *Outlooks Pest Management*, 20: 258–264.
- BRUCK D. J. és LEWIS L. C. (2001): Adult *Diabrotica* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) Infection at Emergence with Indigenous *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes). *Journal of Invertebrate Pathology*, 77: 288–289.
- BRUCK D. J., LOPEZ M. D., LEWIS L. C., PRASIFKA J. R., GUNNARSON R. D. (2006) Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn and permethrin on nontarget arthropods. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 23: 111–124.
- BRYAN K. és WRATTEN S. D. (1984): The responses of polyphagous predators to prey spatial heterogeneity: aggregation by carabid and staphylinid beetles to their cereal aphid prey. *Ecol. Entomol.*, 9: 251–259.
- CANDOLFI M. P., BROWN K., GRIMM C., REBER B., SCHMIDLI H. (2004): A faunistic approach to assess potential side-effects of genetically modified Bt-corn on non-target arthropods under field conditions. *Biocontrol Science and Technology*, 14: 129–170.
- CÁRCAMO H. A., NIEMALÄ J. K., SPENCE J. R. (1995): Farming and ground beetles: effects of agronomic practice on populations and community structure. *The Canadian Entomologist*, 127: 123–140.
- CHRISTIANSEN K. A. (1964): Bionomics of Collembola. *Annual Rev. Entomology*, 9: 147–178.
- COLL M. és GUERSHON M., (2002): Omnivory in terrestrial arthropods: mixing plant and prey diets. *Annual Reviews of Entomology*, 47: 267–297.

- COMAI L. és STALKER D. (1986): Mechanism of action of herbicides and their molecular manipulation. *Oxford Surv. Plant. Mol. Cell. Biol.*, 3: 167–195.
- COREY D., KAMHAMPATI S., WILDE G. E. (1998): Electrophoretic analysis of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) feeding habits in field corn. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 71: 11–17.
- COX C. (1996). Herbicide factsheet: Glufosinate. *J. Pestic. Reform.* 16 (4): 15–19.
- CRICKMORE N., ZEIGLER D. R., FEITELSON J., SCHNEPF E., VAN RIE J., LERECLUS D., BAUM J., DEAN D. H. (1998) Revision of the nomenclature for the *Bacillus thuringiensis* pesticidal crystal proteins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 62: 807–813.
- CRICKMORE N. (2005): Using worms to better understand how *Bacillus thuringiensis* kills insects. *TRENDS in Microbiology* 13: 347–350.
- CZEPÓ M. és VLADIMIR V. (2008): Gyomirtás glyphosate ellenálló kukoricában (NK603). 56. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 64.
- DALY T. és BUNTIN G. D. (2005): Effect of *Bacillus thuringiensis* transgenic corn for lepidopteran control on nontarget arthropods. *Environmental Entomology*, 34: 1292–1301.
- DE LA POZA M., PONS X., FARINOS G. P., LOPEZ C., ORTEGO F., EIZAGUIRRE M., CASTANERA P., ALBAJES R. (2005): Impact of farm-scale Bt maize on abundance of predatory arthropods in Spain. *Crop Protection*, 24: 677–684.
- DELRIO G., VERDINELLI M., SERRA G. (2004): Monitoring of pest and beneficial insect populations in summer sown Bt maize. *International Organization for Biological Control WPRS Bulletin*, 27: 43–48.
- DEVOS Y., SCHRIJVER D. A., CLERCQ D. P., KISS J., ROMEIS J. (2012): Bt-maize event MON 88017 expressing Cry3Bb1 does not cause harm to non-target organisms. *Transgenic Research*, 21 (6): 1191–1214.
- DINTER A. (1995): Estimation of epigeic spider population densities using an intensive D-vac sampling technique and comparison with pitfall trap catches in winter wheat. *Acta Jutlandica*, 70: 23–32.
- DIVELY G. P. és ROSE R. (2003): Effects of Bt transgenic and conventional insecticide control on the non-target natural enemy community in sweet corn. *Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods*. Honolulu, Hawaii, USA 2002. USDA-Forest Service FHTET-03-05: 265–274.
- DIVELY G. P. (2005): Impact of transgenic VIP3A 3 Cry1Ab lepidopteran-resistant field corn on the nontarget arthropod community. *Environmental Entomology*, 34: 1267–1291.

- DUAN J. J., HEAD G. P., MCKEE M. J., NICKSON T. E., MARTIN J. W., SAYEGH F. S. (2002): Evaluation of dietary effects of transgenic corn pollen expressing Cry3Bb1 protein on a non-target ladybird beetle, *Coleomegilla maculata*. *Entomol. Exp. Appl.*, 104: 271–280.
- DUAN J. J., PARADISE M. S., LUNDGREN J. G., BOOKOUT J. T., JIANG C., WIEDENMANN R. N. (2006): Assessing nontarget impacts of Bt corn resistant to corn rootworms: tier-1 testing with larvae of *Poecilus chalcites* (Coleoptera: Carabidae). *Environmental Entomology*, 35: 135–142.
- DUAN J. J., TEIXEIRA D., HUESING J. E. JIANG C. J. (2008): Assessing the risk to nontarget organisms from Bt corn resistant to corn rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae): Tier-I testing with *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). *Environmental Entomology*, 37: 838–844.
- DUDITS D. (2000): *Transzgénikus növények és a világ mezőgazdasága*. Washington D.C.: National Academy Press, 58.
- DUNNE J. A., WILLIAMS R. J., MARTINEZ N. D. (2002): Food-web structure and network theory: The role of connectance and size. *PNAS*, 99 (20): 12917–12922.
- DUTTON A., KLEIN H., ROMEIS J., BIGLER F. (2002) Uptake of Bt-toxin by herbivores feeding on transgenic maize and consequences for the predator *Chrysoperla carnea*. *Ecological Entomology*, 27: 441–447.
- DUTTON A., OBRIST L., D’ALESSANDRO M., DIENER L., MÜLLER M., ROMEIS J., BIGLER F. (2004): Tracking Bt-toxin in transgenic maize to assess the risks on non-target arthropods. *IOBC/WPRS Bulletin*, 27 (3): 57–63.
- ECKERT J., SCHUPHAN I., HOTHORN L. A., GATHMANN A. (2006): Arthropods on maize ears for detecting impacts of Bt maize on nontarget organisms. *Environmental Entomology* 35: 554–560.
- EFSA (2006): Guidance document of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms for the Risk Assessment of Genetically Modified Plants and Derived Food and Feed. *The EFSA Journal*, 99: 1–100.
- EFSA (2010a): Guidance on Data Exchange. *EFSA Journal*, 8 (11): 1895, 50. www.efsa.europa.eu
- EFSA (2010b): Guidance on the environmental risk assessment of genetically modified plants. *EFSA Journal*, 8 (11): 1879, 1–111.
- EFSA (2011a): Guidance on the Post-Market Environmental Monitoring (PMEM) of genetically modified plants. *EFSA Journal*, 9 (8): 2316.
- EFSA (2011b): Scientific Opinion updating the evaluation of the environmental risk assessment and risk management recommendations on insect resistant genetically modified maize 1507 for cultivation. *EFSA Journal*, 2011, 9 (11): 2429.

- EFSA (2013): Scientific Opinion on an application from Pioneer Hi-Bred International and Dow AgroSciences LLC (EFSA-GMO-NL-2005-23) for placing on the market of genetically modified maize 59122 for food and feed uses, import, processing and cultivation under Regulation (EC) No 1829/2003. *EFSA Journal*, 11 (3): 3135.
- ERVIN D. E., CARRIÈRE Y., COX W. J., FERNÁNDEZ-CORNEJO J., JUSSAUME R. A., MARRA M. C., OWEN M. D. K., RAVEN P. H., WOLFENBARGER L.L., ZILBERMAN D. (2010): *Impact of Genetically Engineered Crops on Farm Sustainability in the United States*. Washington, DC: National Academies Press.
- EC (2001): Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms and repealing Council Directive 90/220/EEC. *Official Journal of the European Communities*, 17. 4. 2001, L 106/1
- EC (2002): Council decision of 3 October 2002 establishing guidance notes supplementing annex VII to directive 2001/18/EC of the European parliament and of the council on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms and repealing council directive 90/220/EEC. L 280/27 of 10/18/2002
- EC (2003): Commission Decision 2003/766/EC of 24 October 2003 on Emergency Measures to Prevent the Spread within the Community Of *Diabrotica virgifera* Le Conte. *Official Journal of the European Union*, 2003/766/EC.
- ELEK Z. (2002): Carabid fauna of the Long-erdő forest. *Acta Biologica Debrecina*, 24: 81–85.
- EU (2009): Directive 2009/128/EC of the European parliament and of the council of 21 October 2009 establishing a framework for community action to achieve the sustainable use of pesticides. *Official Journal of the European Union*, 52: 71–86. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2009.309.01.0071.01.ENG&toc=OJ:L:2009:309:TOC
- EU (2013): Commission Implementing Regulation (EU) No 503/2013 on applications for authorisation of genetically modified food and feed in accordance with Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council and amending Commission Regulations (EC) No 641/2004 and (EC) No 1981/2006. *OJL* 157, 8.6.2013, 1–48.
- EU (2015a): DIRECTIVE (EU) 2015/412 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 March 2015 amending Directive 2001/18/EC as regards the possibility for the Member States to restrict or prohibit the cultivation of genetically modified organisms (GMOs) in their territory. http://ec.europa.eu/food/plant/gmo/authorisation/index_en.htm
- EU (2015b): COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL

- COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Reviewing the decision-making process on genetically modified organisms (GMOs). http://ec.europa.eu/food/plant/gmo/authorisation/index_en.htm
- EU (2016): Commission Implementing Decision (EU) 2016/321 of 3 March 2016 adjusting the geographical scope of the authorisation for cultivation of genetically modified maize (*Zea mays* L.) MON 810 (MON-ØØ81Ø-6) (notified under document C (2016) 1231) http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:JOL_2016_060_R_0011
- FALL E. H. és WESSELER J. H. H. (2008): Practical compatibility and economic competitiveness of each biological control option with chemical control and with cultural control of WCR (WP 2 Task 3), Diabr-Act, (Diabr-Act - Harmonise the strategies for fighting *Diabrotica virgifera virgifera*). <http://diabtract.vitamib.com/>
- FAOSTAT (2014): <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- FARINOS G. P., DE LA POZA M., HERNANDEZ-CRESPO P., ORTEGO F., CASTANERA P. (2008): Diversity and seasonal phenology of aboveground arthropods in conventional and transgenic maize crops in Central Spain. *Biological Control*, 44: 362–371.
- FCEC (2009): Analysis of the economic, social and environmental impacts of options for the long-term EU strategy against *Diabrotica virgifera virgifera* (western corn rootworm), a regulated harmful organism of maize. http://ec.europa.eu/food/plant/organisms/emergency/final_report_Diabrotica_study.pdf
- FERNANDES O. A., FARIA M., MARTINELLI S., SCHMIDT F., CARVALHO V. F., MORO G. (2007) Short-term assessment of Bt maize on nontarget arthropods in Brazil. *Scientia Agricola*, 64: 249–255.
- FIRBANK L. G., HEARD M. S., WOIWOD I. P., HAWES C., HAUGHTON A. J., CHAMPION G. T., SCOTT R. J., HILL M. O., DEWAR A. M., SQUIRE G. R., MAY M. J., BROOKS D. R., BOHAN D. A., DANIELS R. E., OSBORNE J. L., ROY D. B., BLACK H. I. J., ROTHERY P., PERRY J. N. (2003): An introduction to the farm scale evaluations of genetically modified herbicidetolerant crops. *Journal of Applied Ecology* 40: 2–16.
- FRENCH B. W., CHANDLER L. D., ELLSBURY M. M., FULLER B. W., WEST M. (2004): Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in a transgenic corn–soybean cropping system. *Environmental Entomology*, 33: 554–563.
- FREYSSINET G. (2003): Herbicide-resistant transgenic crops - a benefit for agriculture. *Phytoparasitica*. 31(2): 105–108.

- GAGIC V., TSCHARNTKE T., DORMANN F. C., GRUBER B., WILSTERMANN A., THIES C. (2011): Food web structure and biocontrol in a four-trophic level system across a landscape complexity gradient. *Proc. R. Soc. B.*, doi:10.1098/rspb.2010.2645
- GARCIA-ALONSO M., JACOBS E., RAYBOULD A., NICKSON T. E., SOWING P., WILLEKENS H., VAN DER KOUWE P., LAYTON R., AMIJEE F., FUENTES A. M., TENCALLA F. (2006): A tiered system for assessing the risk of genetically modified plants to non-target organisms. *Environmental Biosafety Research*, 5: 57–65.
- GASSER C. S. és FRALEY R. T. (1989): *Genetically Engineering Plants for Crop Improvement*. American Association for the Advancement of Science, 244: 1293–1299.
- GILBERT F. S. (1981): Foraging ecology of hoverflies: Morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species. *Ecological Entomology*, 6: 245–262.
- GILL S. S., COWLES A. E., PIETRANONIO V. P. (1992): The mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxins. *Annual review of entomology*, 37: 615–636
- GMO Compass (2014): <http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/>
- GRÁBNER E. (1942): Szántóföldi növénytermesztés. Pátria, Budapest, pp. 347–373.
- HAJOSNÉ-NOVÁK M. (1999): Genetikai variabilitás a növénynevelésben – Molekuláris diagnosztika. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 142.
- HARWOD J. D., SUNDERLAND K. D., SYMONDSON W. O. C. (2001): Living where the food is: web location by linyphiid spiders in relation to prey availability in winter wheat. *Journal of Applied Ecology*, 38: 88–99.
- HARWOD J. D., SUNDERLAND K. D., SYMONDSON W. O. C. (2003): Web-location by linyphiid spiders: prey-specific aggregation and foraging strategies. *Journal of Animal Ecology*, 72: 745–756.
- HARWOOD J. D., WALLIN W. G., OBRYCKI J. J. (2005): Uptake of Bt endotoxins by nontarget herbivores and higher order arthropod predators: molecular evidence from a transgenic corn agroecosystem. *Molecular Ecology*, 14: 2815–2823.
- HATVANI A. és KÁDÁR F. (2002): A *Harpalus rufipes* szezonális aktivitása, korszerkezeti és szaporodási jellemzői (Coleoptera: Carabidae). *Növényvédelem*, 38: 163–168.
- HERRERA-ESTRELLA L., DEPICKER A., VAN MONTAGU M., SCHELL J. (1983): Expression of chimeric genes transferred into plant cells using a Ti plasmid-derived vector. *Nature*, 303: 209–213.
- HEAD G., BROWN C. R., GROTH M. E., DUAN J. J. (2001): Cry1Ab protein levels in phytophagous insects feeding on transgenic corn: implications for secondary exposure risk assessment. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 99: 37–45.

- HERCZIG B., RIPKA R., SZÁNTÓNÉ VESZELKA M., SZEŐKE K., VŐRŐS G. (2001): Szántóföldi növények. In Seprős I. (szerk.) Kártevők elleni védekezés I. Mezőgazdasági szaktudás Kiadó, Budapest, 65–73.
- HESZKY L. (2003): Genetikailag módosított (GM) növények. In Dudits D. és Heszky L. (szerk.): Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest, 205–211.
- HESZKY L. (2008): A GM kukorica hibridek termesztésének előnyei és hátrányai. Magyar mezőgazdaság, 4: 6–7.
- HESZKY L. (2010): Biotechnológia és növénytermesztés a XXI. században: Agrofórum, 21 (1): 88–91.
- HESZKY L. (2013): A „transzgénikus növényvédelem” területei és stratégiái. Agrofórum, 24 (3): 104–107.
- HIBBARD B. E., DARRAH L. L., BARRY B. D. (1999): Combining ability of resistance leads and identification of a new resistance source for western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) larvae in corn. *Maydica*, 44: 133–139.
- HIGGINS L. S., BABCOCK J., NEESE P., LAYTON R. J., MOELLENBECK D. J., STORER N. (2009): Three-year field monitoring of Cry1F, event DAS-01507-1, maize hybrids for nontarget arthropod effects. *Environmental Entomology*, 38 (1): 281–92.
- HODEK I. és HONĚK A. (1996): Ecology of Coccinellidae. *Series Entomologica*, vol. 54. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 464.
- HORNOK L. (1995): Prokarióta mikroorganizmusok. In: Hornok, L. (szerk.): Bevezetés a mikrobiológiába. Gödöllő, Agrártudományi Egyetem, 39–62.
- HŰRKA K. (1996): Carabidae of the Czech and Slovak Republics. *Kabourek*, Zlín. 565.
- HUZIÁN L. (1982): A kukorica kártevői. In Petrőczy I. (szerk.) Szántóföldi növényvédelem. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 142–162.
- IVEZIĆ M., TOLLEFSON J. J., RASPUDIC E., BRKIC I., BRMEZ M., HIBBARD B. E. (2006): Evaluation of corn hybrids for tolerance to corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) larval feeding. *Cereal Res. Comm.*, 34. 2–3: 1101–1107.
- JAMES C. (2000): Transzgénikus termesztett növények helyzete a világban. *Növényvédelem*, 36: 257–264.
- JAMES C. (2013): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY.
- JAMES C. (2014): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. ISAAA Brief No. 49. ISAAA: Ithaca, NY.

- JASINKI J. R., EISLEY J. B., YOUNG C. E., KOVACH J., WILLSON H. (2003): Select nontarget arthropod abundance in transgenic and nontransgenic field crops in Ohio. *Environmental Entomology*, 32: 407–413.
- JAWORSKI E. G. (1972): Mode of action of N-phosphono-methyglycine: inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 20: 1195–1198.
- JORDÁN F., GJATA N., MEI S., YULE C. M. (2012): Simulating Food Web Dynamics along a Gradient Quantifying Human Influence. *PLoS ONE*, 7 (7):doi:10.1371/journal.pone.0040280.
- KÁDÁR F. és LŐVEI G. (1989): Futóbogarak - Carabidae. In: BALÁZS K. és MÉSZÁROS Z. (szerk.): *Biológiai védekezés természetes ellenségekkel*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 117–125.
- KÁDÁR F. és SAMU F. (2006): A duplaedényes talajcsapdák használata Magyarországon. *Növényvédelem*, 42 (6): 305–312.
- KESZTHELYI S., NAGY B., VASAS L., MILE L., SZABÓ Z. (2003): Veszélyes kártevők (I/4.): Kukoricamoly. *Gyakorlati Agrofórum*, 14 (7): 31–44.
- KESZTHELYI S. (2004): A kukoricamoly felszaporodásának ökológiai, biológiai háttere. *Gyakorlati Agrofórum*, 15 (6): 33–34.
- KISHORE G. M. és SHAH D. (1988): Amino acid biosynthesis inhibitor as herbicides. *Annual Reviews of Biochemistry*, 57: 627–663.
- KISS J., HATALÁNÉ ZS. I., VÖRÖS G. és RIPKA G. (2001): A kukoricabogár elleni védekezés lehetőségei. *Gyakorlati Agrofórum*, 12 (5): 10–11.
- KISS J. (2002): Amerikai kukoricabogár – Magyarország, 2002. *Gyakorlati Agrofórum* 13 (9): 3.
- KISS J., SZENTKIRÁLYI F., TÓTH F., SZÉNÁSI Á., KÁDÁR F., ÁRPÁS K., SZEKERES D., EDWARDS C. R. (2002): Bt Corn: Adjusting to Local IPM Systems. In: T. Lelley, E. Balázs és M. Tepfer (szerk.): *Ecological Impact of GMO Dissemination in Agro-Ecosystems*. 157–173.
- KISS J., EDWARDS C.R., BERGER H.K., CATE P., CEAN M., CHEEK S., DERRON J., FESTIC H., FURLAN L., IGRC-BARCIC J., IVANOVA I., LAMMERS W., OMELYUTA V., PRINCZINGER G., REYNAUD P., SIVCEV I., SIVICEK P., UREK G., VAHALA O. (2005a). Monitoring of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Europe 1992–2003. In: S. Vidal, U. Kuhlmann és C. R. Edwards (szerk.): *Western corn rootworm: ecology and management*. 29–39.
- KISS J., KOMAROMI J., BAYAR K., EDWARDS C.R., HATALA-ZSELLER I. (2005b): Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) and the crop rotation systems in Europe. In: S. Vidal, U. Kuhlmann & C.R. Edwards (szerk.): *Western corn rootworm: ecology and management*, 189–220.

- KISS J. és KOMÁROMI J. (2007): Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) biológiája. Magkutató, Fejlesztés és Környezet, 7–8.
- KISS J., SZÉNÁSI Á., PÁLINKÁS Z., DORNER Z., ZALAI M., BALOG A., KÁDÁR F. (2010): Környezeti kockázat-vizsgálatok GM kukoricákkal. Zöld biotechnológia, 6 (11): 4–10.
- KISS J. és EDWARDS C. R. (2013): Western Corn Rootworm Distribution Maps. <http://extension.entm.purdue.edu/wcr/>
- KLOTZ-INGRAM C., JANS S., FERNANDEZ-CORNEJO J., MCBRIDE W. (1999): Farm-level production effects related to the adoption of genetically modified cotton for pest management. *AgBioForum: The Journal of Agrobiotechnology Management and Economics*, 2: 73–84.
- KNOWLES B. H. (1994): Mechanism of Action of *Bacillus thuringiensis* insecticidal Endotoxin. *Adv. Insect. Physiol*, 24: 275–308.
- KRAMER M. G., REDENBAUGH K. (1994): Commercialization of a tomato with an antisense polygalacturonase gene: The Flavr Savr™ tomato story. *Euphytica*, 79: 293–297.
- KRUEGER S. R. és ROBERTS D. W. (1997): Soil Treatment with Entomopathogenic Fungi for Corn Rootworm (*Diabrotica* spp.) Larval Control. *Biological Control*, 9: 67–74.
- KRYSAN J. L. (1986): Introduction: biology, distribution, and identification of pest *Diabrotica*. In: KRYSAN J.L., MILLER, T.A. (szerk.): *Methods for the Study of Pest Diabrotica*. Springer-Verlag, New York. 1–24.
- KUROLI G. (1997): A kukorica kártevői. In: Glits M., Horváth J., Kuroli G. és Petróczi I. (szerk.): *Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 49–96.
- LANG A., ARNDT M., BECK R., BAUCHHENS J., POMMER G. (2005): Monitoring of the environmental effects of the Bt gene: research project sponsored by the Bavarian State Ministry for Environment, Health, and Consumer Protection. Bavarian State Research Center for Agriculture, Freising-Weißenstephan, Germany.
- LATTIN J. D. (1989): Bionomics of the Nabidae. *Annual Review of Entomology*, 34: 383–440.
- LEVINE E. és OLOUMI-SADEGHI H. (1991): Management of diabroticite rootworms in corn. *Annual Review of Entomology*, 36: 229–255.
- LEVINE E., SPENCER J.L., ISARD S.A., ONSTAD D.W., GRAY M.E. (2002): Adaptation of the Western corn rootworm to crop rotation: evolution of a new strain in response to a management practice. *American Entomologist*, 48: 94–107.
- LI Y. és ROMEIS J. (2010) Bt maize expressing Cry3Bb1 does not harm the spider mite, *Tetranychus urticae*, or its ladybird beetle predator, *Stethorus punctillum*. *Biol. Control*, 52: 337–344.

- LOKSA I. (1989): Pókok - Araneae. In: BALÁZS K. és MÉSZÁROS Z. (szerk.): Biológiai védekezés természetes ellenségekkel. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 147–156.
- LOPEZ M. D., PRASIFKA J. R., BRUCK D. J., LEWIS L. C. (2005): Utility of ground beetle species in field tests of potential non-target effects of Bt crops. *Environmental Entomology*, 34: 1317–1324.
- LOZZIA G. C. és RIGAMONTI I. E. (1998): Preliminary observations on the arthropod fauna of transgenic corn fields. *ATTI Giornate Fitopatologiche*, 223–228.
- LÓVEI G. (1989a): Katicabogarak - Coccinellidae. In: BALÁZS K. és MÉSZÁROS Z. (szerk.): Biológiai védekezés természetes ellenségekkel. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 126–134.
- LÓVEI G. (1989b): Holyvák - Staphylinidae. In: BALÁZS K. és MÉSZÁROS Z. (szerk.): Biológiai védekezés természetes ellenségekkel. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 125–126.
- LUNDGREN J. G. és WIEDENMANN R. N. (2002): Coleopteran-specific Cry3Bb toxin from transgenic corn pollen does not affect the fitness of a nontarget species, *Coleomegilla maculata* DeGeer (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology*, 31: 1213–1218.
- LUNDGREN J. G. és WIEDENMANN R. N. (2005): Tritrophic interactions among Bt (Cry3Bb1) corn, aphid prey, and the predator *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology*, 34: 1621–1625.
- LUNDGREN J. G., ELLSBURY M. E., PRISCHMANN D. A. (2009): Analysis of the predator community of a subterranean herbivorous insect based on polymerase chain reaction. *Ecological Applications*, 19: 2157–2166.
- MAGURA T. (2002): Comparison of the carabid assemblages of an oak-hornbeam forest and dolines (Coleoptera: Carabidae). *Acta Biologica Debrecina*, 24: 73–79.
- MARKGRAF A. és BASEDOW T. (2002): Flight activity of predatory Staphylinidae in agriculture in central Germany. *J. Appl. Entomol.*, 126: 79–81.
- MARTINEZ N. D., HAWKINS B. A., DAWAH H. A., FEIFAREK B. P. (1999): Effects of Sampling Effort on Characterization of Food-Web Structure. *Ecology*, 80 (3): 1044.
- MARVIER M., MCCREEDY C., REGETZ J., KAREIVA P. (2007): A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science*, 316: 1475–1477.
- McMANUS B. L., FULLER B. W., BOETEL M. A., FRENCH B. W., ELLSBURY M. M., HEAD G. P. (2005): Abundance of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) in Corn Rootworm-Resistant Cry3Bb1 Maize. *Journal of Economic Entomology*, 98 (6):1992-1998.
- MEISSLE M. és LANG A. (2005): Comparing methods to evaluate the effects of Bt maize and insecticide on spider assemblages. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 107: 359–370.

- MEISSLE M. és ROMEIS J. (2009a): Insecticidal activity of Cry3Bb1 expressed in Bt maize on larvae of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 131: 308–319.
- MEISSLE M. és ROMEIS J. (2009b): The web-building spider *Theridion impressum* (Araneae: Theridiidae) is not adversely affected by Bt maize resistant to corn rootworms. *Plant Biotechnology Journal*, 7: 645–656.
- MEISSLE M., MOURON P., MUSA T., BIGLER F., PONS X., VASILEIADIS V.P., OTTO S., ANTICHI, D., KISS J., PÁLINKÁS Z., DONER Z., VAN DER WEIDE R., GROTEN J., CZEMBOR E., ADAMCZYK J., THIBORD J. B., MELANDER B., CORDSEN NIELSEN G., POULSEN R. T., ZIMMERMANN O., VERSCHWELE A., OLDENBURG E. (2010): Pests, pesticide use and alternative options in European maize production: Current status and future prospects. *Journal of Applied Entomology*, 134: 357–375.
- MEISSLE M., ROMEIS J., BIEGLER F. (2011): Bt maize and integrated pest management-a European perspective. *Pest Management Science*, 67: 1049–1058.
- MERKL O. (1982): Taxonómiai és faunisztikai vizsgálatok a Kárpát-medence katicabogár (Coleoptera: Coccinellidae) faunáján. Doktori értekezés, Budapest.
- MERRET P. és SNAZELL R. (1983): A comparison of pitfall trapping and vacuum sampling for assessing spider faunas on heathland at Ashdown Forest, south-east England. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 6: 1–13.
- MÉSZÁROS Z., ÁDÁM L., BALÁZS K., BENEDEK I. L., DRASKOVITS Á. D., KOZÁR F., LÖVEI G., MAHUNKA S., MESZLENY A., MIHÁLYI K., NAGY L., PAPP J., PAPP L., POLGÁR L., RÁCZ V., RONKAY L., SOÓS Á., SZABÓ S., SZABÓKY CS., SZALAY–MARZSÓ L., SZARUKÁN I., SZELÉNYI G., SZENTKIRÁLYI F. (1984): Result of Faunistical Studies in Hungarian Maize Stands (Maize Ecosystem Research No. 16). *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 19: 65–90.
- MÉSZÁROS Z., JENSER G., BOGYA S. (1998): Ragadozók - predátorok. In: JENSER, G., MÉSZÁROS Z., SÁRINGER GY. (szerk.): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 539–570.
- METCALF R. L. (1986): Foreword. In: Krysan JL, Miller TA (szerk.): *Methods for the study of pest Diabrotica*. Springerl-Verlag, New York. 1–23.
- METZ M. (2003): *Bacillus thuringiensis: a Cornerstone of Modern Agriculture*. In Matthew Metz (szerk.) Food Products Press, an imprint of The Haworth Press, *J New Seeds* 5 (1): 76.
- MOESER J. és HIBBARD B. E. (2005): A synopsis of the nutritional ecology of larvae and adults of *Diabrotica virgifera virgifera* (LeConte) in the new and old world - nouvelle cuisine for the

- invasive maize pest *Diabrotica virgifera virgifera* in Europe? In: S. Vidal, U. Kuhlmann és C.R. Edwards: Western corn rootworm: ecology and management, 41–65.
- MULLIN C. A., SAUNDERS M. C., LESLIE T. W., BIDDINGER D. J., FLEISCHER S. J. (2005): Toxic and behavioural effects to Carabidae of seed treatments used on Cry3Bb1- and Cry1Ab/c-protected corn. *Environmental Entomology*, 34: 1626–1636.
- MULOCK B. és CHANDLER L. (2000): Field-Cage Studies of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliaceae) for the Suppression of Adult Western Corn Rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Biocontrol Science and Technology*, 10: 51–60.
- MUSSER F. R., NYROP J. P., SHELTON A. M. (2004): Survey of predators and sampling method comparison in sweet corn. *Journal of Economic Entomology*, 97: 136–144.
- MUSSER F. R., NYROP J. P., SHELTON A. M. (2006): Integrating biological and chemical controls in decision making: European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) control in sweet corn as an example. *J. Econ. Entomol.*, 99: 1538–1549.
- NAGY B. (1968): A kukorica és cirok kártevői. In: Ubrizsi G. (szerk.): Növényvédelmi enciklopédia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 326–329.
- NAGY B. (1993): Kukoriamoly (*Ostrinia nubilalis*). A növényvédelmi állattan kézikönyve. (Szerk.: Jermy T., Balázs K.) Akadémia Kiadó, Budapest, 495–529.
- NARANJO S. E. (2009): Impacts of Bt crops on non-target invertebrates and insecticide use pattern. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 11: <http://www.cabi.org/cabreview>
- NIIYAMA T., FUJII T., HORI M., MATSUDA K. (2007): Olfactory response of *Trigonotylus caelestialium* (Het.: Miridae) to rice plant and gramineous weeds. *Journal Appl. Entomology*, 131: 513–517.
- NYFFELER M., és BENZ G. (1988): Feeding ecology and predatory importance of wolf spiders (*Pardosa* spp.) (Araneae, Lycosidae) in winter wheat fields. *J. Appl. Entomol.*, 106: 123–134.
- O'CALLAGHAN M., GLARE T. R., BURGESS E. P. J., MALONE L. A. (2005): Effects of plants genetically modified for insect resistance on non-target organisms. *Annual Reviews of Entomology*, 50: 271–292.
- OBRIST L. B., KLEIN H., DUTTON A., BIGLER F. (2005): Effects of Bt maize on *Frankliniella tenuicornis* and exposure of thrips predators to prey-mediated Bt-toxin. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 115: 409–416.
- OBRIST L. B., DUTTON A., ALBAJES R., BIGLER F. (2006): Exposure of arthropod predators to Cry1Ab toxin in Bt maize fields. *Ecological Entomology*, 31: 143–154.

- OCSKÓ Z. (2015): Egyes kultúrák főbb károsítói ellen használható fontosabb növényvédő szerek. In Ocskó Z., Erdős Gy., Molnár J. (szerk.) Növényvédő szerek, termésmenvelő anyagok. Budapest, 701.
- ONSTAD D. W., SPENCER J. L., GUSE C. A., LEVINE E., ISARD S. A. (2001): Modeling evolution of behavioral resistance by an insect to crop rotation. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 100: 195-201.
- PAVUK M. D., PURRINGTON F. F., WILLIAMS C. E., STINNER B. R. (1997): Ground Beetle (Coleoptera: Carabidae) Activity Density Community Composition in Vegetationally Diverse Corn Agroecosystems. *The American Midland Naturalist*, 138: 14–28.
- PÁLFY CS. (1983): A kukoricamoly és kártétele. *Növényvédelem*, 19: 515–517.
- PÁLINKÁS Z., ZALAI M., SZÉNÁSI Á., DORNER Z., SZEKERES D. (2012): Botanical and arthropod diversity in GM HT maize treated with glyphosate or conventional herbicides. *GMOs in Integrated Plant Production IOBC/wprs Bulletin*, 73: 69–73.
- PETZ A. (2000): *Növényvédelem. Egyetemi jegyzet*, Gödöllő, 85.
- PILCHER C. D., OBRYCKI J. J., RICE M. E., LEWIS L. C. (1997): Preimaginal development, survival, and field abundance of insect predators on transgenic *Bacillus thuringiensis* corn. *Environmental Entomology*, 26: 446–454.
- PILCHER C. D., RICE M. E., OBRYCKI J. J. (2005): Impact of transgenic *Bacillus thuringiensis* crop and corn phenology on five non-target arthropods. *Environmental Entomology*, 34: 1304–1316.
- PILZ C., TOEPFER S., KNUTH P., STRIMITZER T., HEIMBACH U., GRABENWEGER G. (2014): Persistence of the entomoparasitic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* in maize fields. *Journal of Applied Entomology*, 138: 202–212.
- POPPY G. M. (2000): GM crops: environmental risks and non-target effects. *Trends in Plant Science*, 5: 4–6.
- PRASIFKA J. R., LOPEZ M. D., HELLMICH R. L., LEWIS L. C., DIVELY G. P. (2007): Comparison of pitfall traps and litter bags for sampling ground-dwelling arthropods. *Journal of Applied Entomology*, 131 (2): 115–120.
- PRINZINGER G. (1996): Monitoring of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Hungary 1995. *IWGO Newsletter*, 16: 7–11.
- PUTMAN W. L. (1955): Bionomics of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) in Ontario. *The Canadian Entomologist*, 87: 9–33.
- QAIM M. (2009): The economics of genetically modified crops. *Annual Review of Resource Economics*, 1: 665–694.

- RANG C., GIL P., NEISNER N., VAN RIE J., FRUTOS R. (2005): Novel Vip3-Related Protein from *Bacillus thuringiensis*. *Applied and Environmental Microbiology*, 71 (10): 6276–6281.
- RAUSCHEN S., ECKERT J., GATHMANN A., SCHUPMAN I. (2004): Impact of growing Bt-maize on cicadas: diversity, abundance and methods. *IOBC/wprs Bulletin*, 27: 137–142.
- RAUSCHEN S., SCHUPHAN I., EBER S. (2008): Assessment of possible non-target impacts of the novel Bt-maize event MON88017 resistant against the western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera* (LeConte). *IOBC/wprs Bulletin*, 33: 93–99.
- RAUSCHEN S. (2008): Biosafety research into *Diabrotica*-resistant Bt-maize: Indicator organisms and monitoring methods. Doktori értekezés. Germany, Aachen: 1–109.
- RAUSCHEN S., SCHULTHEIS E., PAGEL-WIEDER S., SCHUPHAN I., EBER S. (2009): Impact of Bt-corn MON88017 in comparison to three conventional lines on *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) (Heteroptera: Miridae) field densities. *Transgenic Research*, 18: 203–214.
- RAUSCHEN S., SCHAARSCHMIDT F., GATHMANN A. (2010a): Occurrence and field densities of Coleoptera in the maize herb layer: implications for Environmental Risk Assessment of genetically modified Bt-maize. *Transgenic Research*, 19 (5): 727–744.
- RAUSCHEN S., SCHULTHEIS E., HUNFELD H., SCHAARSCHMIDT F., SCHUPHAN I., EBER S. (2010b): *Diabrotica*-resistant Bt-maize DKc5143 event MON88017 has no impact on the field densities of the leafhopper *Zyginidia scutellaris*. *Environmental Biosafety Research*, 9: 87–99.
- RAYBOULD A. és POPPY G. M. (2012): Commercializing genetically modified crops under EU regulations - objectives and barriers. *GM Crops Food Biotechnol Agric Food Chain* 3: 1–12
- RÁCZ V. (1989): Poloskák - Heteroptera. In: BALÁZS K. és MÉSZÁROS Z. (szerk.): *Biológiai védekezés természetes ellenségekkel*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 73–89.
- RICE M. E. (2004): Transgenic rootworm corn: Assessing potential agronomic, economic, and environmental benefits. *Plant Health Progress*, doi: 10.1094/php-2004-0301-01-RV. <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/2004/rootworm/>
- RIDDICK E. W., DIVELY G., BARBOSA P. (1998): Effect of a seed-mix deployment of Cry3A-transgenic and nontransgenic potato on the abundance of *Lebia grandis* (Coleoptera: Carabidae) and *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 91: 647–653.
- RIEDEL W. E. és EVENSON P. D. (1993): Rootworm feeding tolerance in singlecross maize hybrids from different eras. *Crop Science*, 33: 951–955.
- RIPKA G. (2008): Egy állandósult, de nem megoldhatatlan növényvédelmi gond: az amerikai kukoricabogár. *Gyakorlati agrofórum*, 64–66.

- RITCHIE S. W., HANWAY J. J., BENSON G. O. (1992): How a corn plant develops. Iowa State University, Cooperative Extension Service, Special Report 48. Ames, Iowa
- ROD J., HLUCHY M., ZAVADIL K., PRASIL J., SOMSSICH I., ZACHARDA M. (2005): Ragadozó és élősködő ízeltlábúak. In: ROD J. et al. (szerk.): A zöldségfélék betegségei és kártevői. A zöldségfélék védelme az integrált növénytermesztésben és a biológiai növényvédelem eszközei. Biocont Laboratory Kft., Brno. 293–324.
- ROMEIS J., MEISSLE M., BIEGLER F. (2006): Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. *Nature Biotechnology*, 24 (1): 63–71.
- ROMEIS J., BARTSCH D., BIGLER F., CANDOLFI M.P, GIELKENS M., HARTLEY S. E., HELLMICH R. L., HUESING J. E., JEPSON P. C., LAYTON R. L., QUEMADA H., RAYBOULD A., ROSE R. I., SCHIEMANN J., SEARS M. K., SHELTON A. M., SWEET J., VAITUZIS Z., WOLT J. D. (2008): Assessment of risk of insect-resistant transgenic crops to nontarget arthropods. *Nature Biotechnology*, 26 (2): 203–208.
- ROMEIS J., VAN DRIESCHE R. G., BARRATT B. I. P., BIGLER F. (2009): Insect-resistant transgenic crops and biological control. In: Romeis J., Shelton A. M., Kennedy G. G. (szerk.): Integration of insect-resistant genetically modified crops within IPM programs. Springer Science + Business Media BV, 87–117.
- ROSE R. I. (2007) White paper on tier-based testing for the effects of proteinaceous insecticidal plant-incorporated protectants on non-target invertebrates for regulatory risk assessment. USDA-APHIS and US Environmental Protection Agency, Washington, DC, <http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/pips/non-target-arthropods.pdf>
- ROSCA I. és CAGAN L. (2012a): Research on the influence of genetically modified maize on the Coccinellidae fauna. *IOBC/wprs Bull.*, 73: 83–88.
- ROSCA I. és CAGAN L. (2012b) Research on the influence of genetically modified maize on the Neuroptera fauna. *IOBC/wprs Bull.*, 73: 89–94.
- ROTT A. S. és PONSONBY D. J. (2000): Improving the control of *Tetranychus urticae* on edible glasshouse crops using a specialist coccinellid *Stethorus punctillum* Weise and a generalist mite *Amblyseius californicus* as biocontrol agents. *Biocontrol Science and Technology*, 10: 487–498.
- SAMU F. (2007): Pókok szünbiológiai kutatása az ember által befolyásolt tájban. Budapest. Akadémiai doktori értekezés. MTA Növényvédelmi Kutatóintézet. 6–16.
- SÁGI L. (2009): A genetikailag módosított kukorica helyzete az Európai Unióban. *Agrofórum*, 20 (12): 28–32.

- SCHMITZ G. és BARTSCH D. (2001): Biozootische Untersuchungen in Maisfeldern bei Bonn und Aachen. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*, 13: 615–618.
- SCHNEIDER F. (1969): Bionomics and physiology of aphidophagous Syrphidae. *Annual Review of Entomology*, 14: 103–124.
- SCHNEPF E., CRIKMORE N., VAN RIE J., LERECLUS D., BAUM J., FEITELSON J., ZEIGLER D., DEAN D. (1998) *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 62: 775–806.
- SCHOLTE E. J. és DICKE M. (2005): Effects of insect-resistant transgenic crops on non-target arthropods: first step in pre-market risk assessment studies. Report Number CGM 2005–06 commissioned by the Commissie Genetische Modificatie COGEM, The Netherlands, <http://www.cogem.net/ContentFiles/CGM%202005-06.pdf>
- SEHNAL F., HABUSTOVA O., SPITZER L., HUSSEIN H. M., RUZICKA V. (2004): A biannual study on the environmental impact of Bt maize. *International Organization for Biological Control WPRS Bulletin*, 27: 147–160.
- SHAH D. M., HORSCH E. B., KLEE H. J., KISHORE G. M., WINTER J. A., TUMMER N. E. (1986): Engineering herbicide tolerance in transgenic plants. *Science*, 233: 478–481.
- SHAH P. A., BROOKS D. R., ASHBY J. E., PERRY J. N., WOIWOD I. P. (2003): Diversity and abundance of the coleopteran fauna from organic and conventional management systems in southern England. *Agr. Forest. Entomol.*, 5: 51–60.
- SHELTON A. M., ZHAO J. Z., ROUSH R. T. (2002): Economic, ecological, food safety and social consequences of the deployment of Bt transgenic plants. *Annual Reviews of Entomology*, 47: 845–881.
- SIVCEV I. és TOMASEV I. (2002): Distribution of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in Serbia in 1998. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 37: 145–153.
- SOUTHWOOD T. R. E. (1978): *Ecological methods*. Chapman and Hall, London.
- STONER A. (1972): Plant feeding by *Nabis*, a predaceous genus. *Environmental Entomology*, 1: 557–558.
- SUNDERLAND K. D., CROOK N. E., STACCY D. L., FULLER B. J. (1987): Study of feeding by polyphagous predators on cereal aphids using ELISA and gut dissection. *J. Appl. Ecol.*, 24: 907–933.
- SUTHERLAND A. M. és PARRELLA M. P. (2009): *Mycophaga* in *Coccinellidae*: review and synthesis. *Biological Control*, 51: 284–293.

- SVOBODOVA Z., HABUSTOVA O., HUSSEIN H. M., PUZA V., SEHNAL F. (2012a): Impact of genetically modified maize expressing Cry3Bb1 on non-target arthropods: first year results of a field study. *IOBC/wprs Bull*, 73: 107–120.
- SVOBODOVA Z., HABUSTOVA O., SEHNAL F., HOLEC M., HUSSEIN H. M. (2012b): Epigeic spiders are not affected by the genetically modified maize MON 88017. *J. Appl. Entomol.*, doi:10.1111/j.1439-0418.2012.01727.x
- SZEKERES D., KÁDÁR F., KISS J. (2006): Activity density, diversity and seasonal dynamics of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in Bt- (MON810) and in isogenic maize stands. *Entomologica Fennica*, 17: 269–275.
- SZEKERES D., KÁDÁR F., DORNER Z. (2008): Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in transgenic herbicide tolerant maize hybrids: Impact of the transgenic crop or the weed control practice? *IOBC/wprs Bull.*, 33: 105–110.
- SZENTKIRÁLYI F. (1989): Zöld fátyolkák - Chrysopidae. In: BALÁZS K. és MÉSZÁROS Z. (szerk.): *Biológiai védekezés természetes ellenségekkel. Mezőgazda Kiadó, Budapest.* 98–116.
- SZENTKIRÁLYI F. (1991): Reproductive numerical response of Chrysopids and Hemerobiids (Neuropteroidea) to aphids on the common thistle, *Carduus acanthoides* L. In: Polgar L., Chambers R. J., Dixon A. F. G., Hodek I. (szerk.): *Behaviour and impact of ahidophaga.* SPB Academic, The Hague. 273–280.
- SZÉLL E. (2007): Az agrotechnikai műveletek szerepe az amerikai kukoricabogár elleni védekezésben. *Magkutató, Fejlesztés és Környezet.* 9–12.
- SZÉNÁSI Á., KISS J., PÁLINKÁS Z., SZEKERES D. és KÁDÁR F. (2009): Az amerikai kukoricabogár Európában: rezisztens kukoricahibridek környezeti hatásvizsgálata Európában és Magyarországon. In: Dudits D. (szerk.) *Zöld géntechnológia és agrárinnováció.* Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesület, Szeged, 101–108.
- SZÉNÁSI Á., PÁLINKÁS Z., ZALAI M., SCHMITZ O. J., BALOG A. (2014): Short-term effects of different genetically modified maize varieties on arthropod food web properties: an experimental field assessment. *Scientific Reports*, 4: 5315. doi:10.1038/srep05315
- SZÉNÁSI Á. és MARKÓ V. (2015): Flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae, Alticinae) in Bt- (MON810) and near isogenic maize stands: Species composition and activity densities in Hungarian fields. *Crop Protection*, 77: 38–44.
- SZINETÁR C. és KERESZTES B. (2003): A Látrány Pusztai Természetvédelmi Terület pókfaunisztikai (Araneae) vizsgálatának eredményei. *Natura Somogyensis*, 5: 59–76.
- SZÓKE C., PINTÉR J., HEGYI Z., MARTON L. C. (2008): Studies on the tolerance of maize hybrids to corn rootworm on various type of soil. *Cereal Research Commun.*, 36: 1675–1678.

- TARJÁNYI J. és ORAVECZ S. (2001): A gyomirtószer tűrő növények termesztésének térhódítása és jogszabályozása. *Magyar Gyomkutató és Technológia*, 2 (2): 3–16.
- TENHUMBERG B., POEHLING H. M. (1991): Studies on the efficiency of syrphid larvae, as predators of aphids on winter wheat. In: Polgar L., Chambers R. J., Dixon A. F. G., Hodek I. (szerk.): *Behaviour and impact of aphidophaga*. SPB Academic, The Hague. 281–288.
- THIELE M. U. (1977): *Carabid beetles in their environments*. Zoophysiology and Ecology Series 10. Springer Verlag, Berlin, 369.
- THORBEC P. és BILDE T. (2004): Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. *Journal of Applied Ecology*, 41: 526–539.
- TIAN J. C., COLLINS H. L., ROMEIS J., NARANJO S. E., HELLMICH R. L., SHELTON A. M. (2012): Using field-evolved resistance to Cry1F maize in a lepidopteran pest to demonstrate no adverse effects of Cry1F on one of its major predators. *Transgenic Research*, 21: 1303–1310.
- TOEPFER S. és KUHLMANN U. (2004): Survey for Natural Enemies of the Invasive Alien Chrysomelid, *Diabrotica virgifera virgifera*, in Central Europe. *BioControl*, 49: 385–395.
- TOEPFER S., HAYE T., ERLANDSON M., GOETTEL M., LUNDGREN J. G., KLEESPIES R. G., WEBER D. C., WALSH G. C., PETERS A., EHLERS R. U., STRASSER H., MOORE D., KELLER S., VIDAL S., KUHLMANN U. (2009): A review of the natural enemies of beetles in the subtribe Diabroticina (Coleoptera: Chrysomelidae): implications for sustainable pest management. *Biocontrol Science and Technology*, 19: 1–65.
- TOLLEFSON J. J. és HIBBARD B. E. (2007): Environmental and genotypic effects for western corn rootworm tolerance traits in american and european maize trials. *Maydica*, 52: 425–430.
- TORRES J.B. és RUBERSON J.R. (2007): Interactions of *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac toxin in genetically engineered cotton with predatory heteropterans. *Transgenic Research*, 17: 345–354.
- TÓTH B., VASAS L., SZEŐKE K., KURUCZ A., VÖRÖS G. (2007): Hogyan tetszett az amerikai kukoricabogárnak az idei aszályos év? *Gyakorlati Agrofórum*, 18. (11): 52–60.
- TÓTH F., HORVÁTH L., KOMÁROMI J., KISS J., SZÉLL E. (2002): Field data on the presence of spiders preying on western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Szeged Region, Hungary. *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.*, 37 (1–3): 163–168.
- TÓTH F., ÁRPÁS K., SZEKERES D., KÁDÁR F., SZENTKIRÁLYI F., SZÉNÁSI Á., KISS J. (2004): Spider Web Survey or Whole Plant Visual Sampling? Impact Assessment of Bt Corn on Non-Target Predatory Insects with Two Concurrent Methods. *Environmental Biosafety Research* 3, 4: 225–231.
- TRILTSCH H. (1999): Food remains in the guts of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) adults and larvae. *European Journal of Entomology* 96: 355–364.

- USEPA. United States Environmental Protection Agency. (1998): Guidelines for ecological risk assessment. Risk Assessment Forum and Office of Research and Development. Washington, DC. EPA/630/R-95/002F.
- VAEK M., REYNAERTS A., HÖFTE H., JANSSENS S., DE BEUCKELEER M., DEAN C., ZABEAU M., VAN MONTAGU M., LEEMANS J. (1987): Transgeni plants protected from insect attack. *Nature*, 327: 33–37.
- VAN ROZEN K. és ESTER A. (2010): Chemical control of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. *J Appl Entomol*, 134: 376–384.
- VOLKMAR C. és FREIER B. (2003): Spider communities in Bt maize and not genetically modified maize fields. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 110: 572–582.
- VISNYOVSKY É. (1989): Zengőlegyek - Syrphidae. In: BALÁZS K. és MÉSZÁROS Z. (szerk.): *Biológiai védekezés természetes ellenségekkel*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 137–144.
- WHITEHOUSE M. E. A., WILSON L. J., FITT G. P. (2005): A comparison of arthropod communities in transgenic Bt and conventional cotton in Australia. *Environmental Entomology*, 34: 1224–1241.
- WILKINSON M. J., SWEET J. B., POPPY G. (2003): Preventing the regulatory log jam; the tiered approach to risk assessments. *Trends in Plant Science*, 8: 208–212.
- WOLFENBARGER L. L., NARANJO S. E., LUNDGREN J. G., BITZER R. J., WATRUD L. S. (2008): Bt Crop Effects on Functional Guilds of Non-Target Arthropods: A Meta-Analysis, *PLoS ONE*, 3: 2118.
- WOLT J.D., KEESE P., RAYBOULT A., FITZPATRICK J. W., BURACHIK M., GRAY A., OLIN S. S., SCHIEMANN J., SEARS M., WU F. (2010): Problem formulation in the environmental risk assessment for genetically modified plants. *Transgenic Res.* 19: 425–436.
- ZALAI M. és DORNER Z. (2013): Gyomirtó szerek hatóanyagai. In: KÁDÁR A. (szerk.): *Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 52–110.
- ZHANG J., KHAN S. A., HASSE C., RUF S., HECKEL D. G., BOCK R. (2015): Full crop protection from an insect pest by expression of long double-stranded RNAs in plastids. *Science*, 347 (6225): 991–994.
- ZWAHLEN C., NENTWIG W., BIGLER F., HILBECK A. (2000): Tritrophic interactions of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn, *Anaphothrips obscurus* (Thysanoptera: Thripidae), and the predator *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoridae). *Environmental Entomology*, 29: 846–850.

ZSELLER HATALA I., HEGYI T., RIPKA G., TOTH B., VASAS L., VOROS G. (2006):
Experiences of several years of control of western corn rootworm larvae in Hungary. In 22nd
IOBC IWGO Conference, IOBC, Vienna, Austria, 61.

http1: <http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=13275>

http2: www.europabio.org/press/new-worldwide-studies-find-significant-benefits-biotech-crops-gmo-cultivation-15-percent

http3: http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm

http4: <http://www.trece.com/pherocon.html#>

9. MELLÉKLET

1. táblázat: Talajcsapdával mintázott ragadozó és növényevő ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma a három kísérleti évben (Sóskút, 2006–2008).

Talajcsapda		Kezelések									
Taxon	Év	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Ragadozó											
Araneae	2006	253	267	238	150	304	168	256	179	213	159
	2007	580	571	586	428	666	576	485	-	-	-
	2008	120	123	88	51	113	156	94	50	80	65
Carabidae	2006	2 857	1 979	2 217	1 741	2 572	1 713	2 488	2 386	2 158	2 454
	2007	938	798	659	615	1 085	869	640	-	-	-
	2008	1 710	1 708	2 690	1 182	2 427	1 225	2 431	2 573	2 422	2 182
Staphylinidae	2006	110	73	49	60	130	51	76	57	84	59
	2007	26	20	15	29	31	18	13	-	-	-
	2008	29	9	7	14	8	18	8	15	13	26
Összes egyedszám		6 623	5 548	6 549	4 270	7 336	4 794	6 491	-	-	-
Növényevő											
Collembola	2006	867	1 082	1 118	891	1 123	999	1 020	1 415	1 178	1 211
	2007	918	1 012	1 629	1 298	799	681	1 032	-	-	-
	2008	934	897	648	629	720	851	708	1 179	608	1 072
Alicinae	2006	69	62	68	78	52	43	85	193	71	139
	2007	225	219	189	153	165	196	460	-	-	-
	2008	0	2	1	1	0	0	0	2	0	4
Összes egyedszám		3 013	3 274	3 653	3 050	2 859	2 770	3 305	-	-	-

2. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott ragadozó és növényevő ízeltlábú taxonok kezeléssenkénti összes egyedszáma a három kísérleti évben (Sóskút, 2006–2008).

Pherocon AM ragacslepp		Kezelések									
Taxon	Év	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Ragadozó											
Staphylinidae	2006	21	23	12	18	11	8	34	21	14	14
	2007	58	67	93	101	56	50	77	-	-	-
	2008	25	25	24	24	19	54	26	52	31	20
Coccinellidae (afidofág)	2006	58	53	65	57	69	49	78	84	77	75
	2007	99	103	84	83	59	100	72	-	-	-
	2008	254	235	314	374	321	325	228	250	241	171
Chrysopidae (imágó)	2006	101	43	58	57	60	58	81	77	49	69
	2007	28	23	27	17	16	22	14	-	-	-
	2008	31	34	49	28	31	23	45	34	38	30
Syrphidae	2006	19	23	29	21	30	16	25	17	30	22
	2007	19	23	24	35	20	17	30	-	-	-
	2008	98	79	96	104	103	90	121	150	123	132
<i>Orius</i> spp. (imágó)	2006	164	111	127	146	127	84	220	177	132	175
	2007	342	302	414	370	278	278	396	-	-	-
	2008	129	93	102	165	85	86	140	150	132	127
Összes egyedszám		1 446	1 237	1 518	1 600	1 285	1 260	1 587	-	-	-
Növényevő											
Thysanoptera	2006	3 129	2 056	2 957	2 618	2 578	1 901	3 571	3 105	2 252	2 329
	2007	15 308	13 380	15 827	15 958	17 425	16 306	13 338	-	-	-
	2008	3 400	2 866	3 658	4 437	3 706	3 862	4 536	4 764	3 790	5 539
Auchenorrhyncha	2006	908	720	844	1 065	705	684	802	899	799	1 004
	2007	2 351	2 749	2 567	2 179	2 359	2 629	2 154	-	-	-
	2008	1 572	1 461	1 510	1 874	1 392	1 503	1 868	1 617	1 557	1 916
Elateridae	2006	11	4	20	8	9	5	23	25	5	4
	2007	2	6	10	0	5	1	3	-	-	-
	2008	11	8	14	21	14	16	14	7	8	16
Miridae	2006	46	27	51	39	18	17	37	42	33	43
	2007	41	43	31	26	47	42	37	-	-	-
	2008	57	36	20	34	33	42	44	54	36	67
Aphididae	2006	131	114	239	195	88	67	267	173	79	125
	2007	301	446	446	646	345	365	440	-	-	-
	2008	2 355	1 356	1 648	3 385	1 800	3 100	2 255	3 694	2 893	4 079
Alticinae	2006	2 802	1 438	2 490	2 663	1 847	1 349	2 921	3 695	1 963	2 093
	2007	1 047	1 370	1 204	1 229	931	1 166	1 308	-	-	-
	2008	421	333	661	1 120	529	764	650	598	818	723
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	2006	505	454	367	386	367	353	355	294	391	454
	2007	907	801	964	739	877	836	763	-	-	-
	2008	766	728	1 227	1 540	683	755	1 192	1 022	1 143	1 160
Összes egyedszám		36 071	30 396	36 755	40 162	35 758	35 763	36 578	-	-	-

3. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott ragadozó és növényevő ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma a három kísérleti évben (Sóskút, 2006–2008).

Egyedi növényvizsgálat		Kezelések									
Taxon	Év	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Ragadozó											
Araneae	2006	191	194	169	185	181	272	122	139	193	191
	2007	81	72	48	44	67	57	61	-	-	-
	2008	71	111	102	89	103	127	100	127	107	74
Coccinellidae (afidofág)	2006	39	40	48	43	42	38	39	39	52	40
	2007	11	8	6	13	8	11	7	-	-	-
	2008	40	38	35	33	29	30	39	33	15	29
Chrysopidae (imágó)	2006	36	19	22	27	26	22	22	30	22	16
	2007	5	1	1	5	5	0	2	-	-	-
	2008	3	2	6	4	6	6	4	9	6	5
Chrysopidae (tojás)	2006	2 206	2 228	2 342	2 076	2 240	2 082	2 024	1 986	2 100	2 088
	2007	217	251	231	214	149	159	171	-	-	-
	2008	781	833	686	744	570	597	669	674	500	534
<i>Orius</i> spp. (imágó)	2006	562	486	598	548	448	401	520	478	550	590
	2007	154	183	136	201	128	130	188	-	-	-
	2008	274	268	263	244	215	274	219	284	218	246
<i>Orius</i> spp. (lárva)	2006	199	215	182	155	221	172	136	170	169	230
	2007	37	68	25	26	32	34	32	-	-	-
	2008	68	97	90	86	101	92	69	94	63	89
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	2006	18	24	24	22	18	8	28	12	15	22
	2007	21	18	19	17	33	27	14	-	-	-
	2008	39	37	29	17	31	28	31	29	21	18
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	2006	27	16	26	15	23	14	25	15	26	21
	2007	7	18	4	4	4	7	21	-	-	-
	2008	12	26	9	9	18	24	12	14	18	10
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	2006	51	25	28	43	37	33	15	27	41	63
	2007	9	1	3	2	2	6	2	-	-	-
	2008	49	79	65	68	73	67	73	104	64	103
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	2006	74	33	33	86	62	27	38	31	80	90
	2007	7	4	0	0	1	1	1	-	-	-
	2008	13	33	17	21	54	13	30	76	14	67
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	2006	55	33	97	57	46	58	56	61	84	70
	2007	7	8	2	4	5	16	2	-	-	-
	2008	47	43	49	33	66	49	49	118	29	93
Összes egyedszám		5 489	5 591	5 467	5 191	5 126	4 945	4 894	-	-	-
Növényevő											
Aphididae	2006	14	41	12	24	16	20	29	14	35	25
	2007	108	81	27	53	45	272	32	-	-	-
	2008	8 866	8 281	2 671	5 501	5 330	7 834	5 178	6 777	3 131	2 290
Alicinae	2006	622	435	959	824	393	408	604	544	529	592
	2007	161	227	240	149	160	167	290	-	-	-
	2008	108	105	132	248	103	145	110	46	162	69
Összes egyedszám		9 879	9 170	4 041	6 799	6 047	8 846	6 243	-	-	-

4. táblázat: A három mintázási módszerrel felvételezett ragadozó ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma (Sóskút, 2006).

Ragadozók 2006	Kezelések									
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Araneae	444	461	407	335	485	440	378	318	406	350
Carabidae	2 857	1 979	2 217	1 741	2 572	1 713	2 488	2 386	2 158	2 454
Staphylinidae	131	96	61	78	141	59	110	78	98	73
Coccinellidae (afidofág)	97	93	113	100	111	87	117	123	129	115
Chrysopidae (imágó)	137	62	80	84	86	80	103	107	71	85
Chrysopidae (tojás)	2 206	2 228	2 342	2 076	2 240	2 082	2 024	1 986	2 100	2 088
Syrphidae	19	23	29	21	30	16	25	17	30	22
<i>Orius</i> spp. (imágó)	726	597	725	694	575	485	740	655	682	765
<i>Orius</i> spp. (lárva)	199	215	182	155	221	172	136	170	169	230
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	18	24	24	22	18	8	28	12	15	22
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	27	16	26	15	23	14	25	15	26	21
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	51	25	28	43	37	33	15	27	41	63
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	74	33	33	86	62	27	38	31	80	90
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	55	33	97	57	46	58	56	61	84	70
Összes egyed	7 041	5 885	6 364	5 507	6 647	5 274	6 283	5 986	6 089	6 448

5. táblázat: A három mintázási módszerrel felvételezett ragadozó ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma (Sóskút, 2007).

Ragadozók 2007	Kezelések									
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Araneae	661	643	634	472	733	633	546	-	-	-
Carabidae	938	798	659	615	1085	869	640	-	-	-
Staphylinidae	84	87	108	130	87	68	90	-	-	-
Coccinellidae (afidofág)	110	111	90	96	67	111	79	-	-	-
Chrysopidae (imágó)	33	24	28	22	21	22	16	-	-	-
Chrysopidae (tojás)	217	251	231	214	149	159	171	-	-	-
Syrphidae	19	23	24	35	20	17	30	-	-	-
<i>Orius</i> spp. (imágó)	496	485	550	571	406	408	584	-	-	-
<i>Orius</i> spp. (lárva)	37	68	25	26	32	34	32	-	-	-
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	21	18	19	17	33	27	14	-	-	-
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	7	18	4	4	4	7	21	-	-	-
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	9	1	3	2	2	6	2	-	-	-
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	7	4	0	0	1	1	1	-	-	-
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	7	8	2	4	5	16	2	-	-	-
Összes egyed	2646	2539	2377	2208	2645	2378	2228	-	-	-

6. táblázat: A három mintázási módszerrel felvételezett ragadozó ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma (Sóskút, 2008).

Ragadozók 2008	Kezelések									
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Araneae	191	234	190	140	216	283	194	177	187	139
Carabidae	1710	1708	2690	1182	2427	1225	2431	2573	2422	2182
Staphylinidae	54	34	31	38	27	72	34	67	44	46
Coccinellidae (afidofág)	294	273	349	407	350	355	267	283	256	200
Chrysopidae (imágó)	34	36	55	32	37	29	49	43	44	35
Chrysopidae (tojás)	781	833	686	744	570	597	669	674	500	534
Syrphidae	98	79	96	104	103	90	121	150	123	132
<i>Orius</i> spp. (imágó)	403	361	365	409	300	360	359	434	350	373
<i>Orius</i> spp. (lárva)	68	97	90	86	101	92	69	94	63	89
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	39	37	29	17	31	28	31	29	21	18
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	12	26	9	9	18	24	12	14	18	10
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	49	79	65	68	73	67	73	104	64	103
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	13	33	17	21	54	13	30	76	14	67
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	47	43	49	33	66	49	49	118	29	93
Összes egyed	3793	3873	4721	3290	4373	3284	4388	4836	4135	4021

7. táblázat: A három mintázási módszerrel felvételezett növényevő ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma (Sóskút, 2006).

Növényevők 2006	Kezelések									
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Collembola	867	1082	1118	891	1123	999	1020	1415	1178	1211
Thysanoptera	3129	2056	2957	2618	2578	1901	3571	3105	2252	2329
Auchenorrhyncha	908	720	844	1065	705	684	802	899	799	1004
Elateridae	11	4	20	8	9	5	23	25	5	4
Miridae	46	27	51	39	18	17	37	42	33	43
Aphididae	145	155	251	219	104	87	296	187	114	150
Alticinae	3493	1935	3517	3565	2292	1800	3610	4432	2563	2824
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	505	454	367	386	367	353	355	294	391	454
Összes egyed	9104	6433	9125	8791	7196	5846	9714	10399	7335	8019

8. táblázat: A három mintázási módszerrel felvételezett növényevő ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma (Sóskút, 2007).

Növényevők 2007	Kezelések									
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Collembola	918	1012	1629	1298	799	681	1032	-	-	-
Thysanoptera	15308	13380	15827	15958	17425	16306	13338	-	-	-
Auchenorrhyncha	2351	2749	2567	2179	2359	2629	2154	-	-	-
Elateridae	2	6	10	0	5	1	3	-	-	-
Miridae	41	43	31	26	47	42	37	-	-	-
Aphididae	409	527	473	699	390	637	472	-	-	-
Alticinae	1433	1816	1633	1531	1256	1529	2058	-	-	-
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	907	801	964	739	877	836	763	-	-	-
Összes egyed	21369	20334	23134	22430	23158	22661	19857	-	-	-

9. táblázat: A három mintázási módszerrel felvételezett növényevő ízeltlábú taxonok kezelésenkénti összes egyedszáma (Sóskút, 2008).

Növényevők 2008	Kezelések									
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
Collembola	934	897	648	629	720	851	708	1179	608	1072
Thysanoptera	3400	2866	3658	4437	3706	3862	4536	4764	3790	5539
Auchenorrhyncha	1572	1461	1510	1874	1392	1503	1868	1617	1557	1916
Elateridae	11	8	14	21	14	16	14	7	8	16
Miridae	57	36	20	34	33	42	44	54	36	67
Aphididae	11221	9637	4319	8886	7130	10934	7433	10471	6024	6369
Alticinae	529	440	794	1369	632	909	760	646	980	796
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	766	728	1227	1540	683	755	1192	1022	1143	1160
Összes egyed	18490	16073	12190	18790	14310	18872	16555	19760	14146	16935

10. táblázat: A talajcsapdával gyűjtött ízeltlábú csoportok kezelésenkénti egyedszámának százalékos előfordulása (Sóskút, 2006–2008)

Ízeltlábú csoportok (talajcsapda)	Kezelések (előfordulási %)										
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74	Átlag
Carabidae	57,1	50,8	54,5	48,3	59,6	50,3	56,2	60,9	66,2	62,1	56,6
Collembola	28,2	33,9	33,3	38,5	25,9	33,4	27,9	31,9	25,8	30,6	30,9
Araneae	9,89	10,9	8,94	8,59	10,6	11,9	8,45	2,81	4,23	3	7,93
Alticinae	3,05	3,21	2,53	3,17	2,13	3,16	5,51	2,4	1,03	1,92	2,81
Staphylinidae	1,71	1,16	0,7	1,41	1,66	1,15	0,98	0,88	1,4	1,14	1,22

11. táblázat: A Pherocon AM ragacs-lappal felvételezett ízeltlábú csoportok kezelésenkénti egyedszámának százalékos előfordulása (Sóskút, 2006–2008)

Ízeltlábú csoportok (Pherocon AM ragacs-lap)	Kezelések (előfordulási %)										
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74	Átlag
Thysanoptera	58,2	57,9	58,6	55,1	64	59,6	56,1	37,3	36,1	38,4	52,1
Auchenorrhyncha	12,9	15,6	12,9	12,3	12	13	12,6	11,9	14,1	14,3	13,1
Alticinae	11,4	9,93	11,4	12	8,93	8,85	12,8	20,4	16,6	13,7	12,6
Aphididae	7,43	6,06	6,09	10,1	6,03	9,54	7,74	18,3	17,8	20,5	11
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	5,81	6,27	6,68	6,38	5,2	5,25	6,04	6,24	9,17	7,88	6,49
<i>Orius</i> spp. (imágó)	1,69	1,6	1,68	1,63	1,32	1,21	1,98	1,55	1,58	1,47	1,57
Coccinellidae (afidofág)	1,1	1,24	1,21	1,23	1,21	1,28	0,99	1,58	1,9	1,2	1,29
Syrphidae	0,36	0,4	0,39	0,38	0,41	0,33	0,46	0,79	0,91	0,75	0,52
Chrysopidae (imágó)	0,43	0,32	0,35	0,24	0,29	0,28	0,37	0,53	0,52	0,48	0,38
Staphylinidae	0,38	0,34	0,27	0,24	0,26	0,27	0,31	0,46	0,41	0,54	0,35
Miridae	0,28	0,36	0,34	0,34	0,23	0,3	0,36	0,35	0,27	0,17	0,3
Elateridae	0,06	0,06	0,11	0,07	0,08	0,06	0,1	0,15	0,08	0,1	0,09

12. táblázat: Az egyedi növényvizsgálattal megfigyelt ízeltlábú csoportok kezelésenkénti egyedszámának százalékos előfordulása (Sóskút, 2006–2008)

Ízeltlábú csoportok (egyedi növényvizsgálat)	Kezelések (előfordulási %)										
	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74	Átlag
Aphididae	58,8	57,2	28,7	46,7	48,6	59,2	47,4	56,9	38,4	30,2	47,2
Chrysopidae (tojás)	21	22,6	34,5	25,4	26,7	20,7	25,9	22,3	31,5	34,2	26,5
<i>Orius</i> spp. (imágó)	6,47	6,38	10,6	8,32	7,13	5,86	8,38	6,39	9,32	10,9	7,97
Alticinae	5,83	5,22	14,1	10,2	5,91	5,24	9,07	4,95	8,38	8,62	7,76
Araneae	2,24	2,57	3,38	2,66	3,16	3,32	2,56	2,23	3,64	3,46	2,92
<i>Orius</i> spp. (lárva)	1,99	2,59	3,15	2,24	3,19	2,17	2,14	2,21	2,81	4,16	2,67
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	0,71	0,57	1,57	0,79	1,05	0,9	0,97	1,5	1,37	2,13	1,16
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	0,71	0,72	1,02	0,95	1,01	0,77	0,81	1,1	1,27	2,17	1,05
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	0,61	0,48	0,53	0,9	1,05	0,3	0,62	0,9	1,14	2,05	0,86
Coccinellidae (afidofág)	0,59	0,59	0,94	0,75	0,71	0,58	0,77	0,6	0,81	0,9	0,72
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	0,51	0,54	0,76	0,47	0,74	0,46	0,66	0,34	0,44	0,52	0,54
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	0,3	0,41	0,41	0,23	0,41	0,33	0,52	0,24	0,53	0,4	0,38
Chrysopidae (imágó)	0,29	0,15	0,31	0,3	0,33	0,2	0,25	0,33	0,34	0,27	0,28

13. táblázat: Talajcsapdával mintázott pókok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	1,000	0,601	0,991	0,810	1,000	0,903	0,998	0,711
2	0,386		1,000	0,429	0,999	0,650	1,000	0,779	0,986	0,538
3	0,414	0,800		0,779	0,949	0,929	1,000	0,975	1,000	0,865
4	2,840	3,226	2,426		0,122	1,000	0,563	1,000	0,962	1,000
5	1,406	1,020	1,820	4,246		0,239	0,994	0,341	0,745	0,173
6	2,343	2,729	1,930	0,496	3,749		0,779	1,000	0,996	1,000
71	0,083	0,303	0,496	2,922	1,323	2,426		0,881	0,997	0,675
72	2,040	2,426	1,627	0,800	3,446	0,303	2,123		1,000	1,000
73	1,103	1,489	0,689	1,737	2,509	1,241	1,185	0,937		0,986
74	2,591	2,977	2,178	0,248	3,998	0,248	2,674	0,551	1,489	

14. táblázat: Talajcsapdával mintázott pókok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		1,000	1,000	0,903	0,994	1,000	0,990
2	0,097		1,000	0,925	0,990	1,000	0,994
3	0,064	0,161		0,886	0,996	1,000	0,986
4	1,633	1,536	1,698		0,557	0,913	0,999
5	0,924	1,021	0,860	2,557		0,992	0,809
6	0,043	0,054	0,107	1,590	0,967		0,992
71	1,021	0,924	1,085	0,612	1,945	0,978	

15. táblázat: Talajcsapdával mintázott pókok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,885	0,665	0,245	1,000	0,661	0,665	0,312	0,309	0,312
2	1,000		0,245	0,061	0,665	0,665	0,465	0,061	0,309	0,112
3	1,000	1,000		0,245	0,665	0,312	1,000	0,307	0,885	0,772
4	1,000	1,000	1,000		0,147	0,112	0,194	0,665	0,309	0,471
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,561	0,885	0,112	0,309	0,194
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,384	0,030	0,243	0,061
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	1,000	0,471
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,029	0,307
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,104
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

16. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott pókok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,471	0,665	0,665	0,312	0,147	0,245	0,885	1,000
2	1,000		0,665	0,885	1,000	0,471	0,561	0,245	0,665	0,885
3	1,000	1,000		0,885	1,000	0,194	0,665	0,561	1,000	0,561
4	1,000	1,000	1,000		0,885	0,312	0,665	0,665	0,885	0,471
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471	0,194	0,384	1,000	0,885
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,042	0,112	0,471	0,384
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,665	0,042
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,561	0,194
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

17. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott pókok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		1,000	0,806	0,714	0,997	0,947	0,978
2	0,533		0,947	0,897	1,000	0,995	0,999
3	1,953	1,420		1,000	0,983	1,000	0,998
4	2,190	1,657	0,237		0,957	0,998	0,990
5	0,829	0,296	1,124	1,361		1,000	1,000
6	1,420	0,888	0,533	0,769	0,592		1,000
71	1,184	0,651	0,769	1,006	0,355	0,237	

18. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott pókok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,309	0,028	0,028	0,309	0,029	0,309	0,029	0,309	0,657
2	1,000		0,882	0,663	0,885	0,312	0,885	0,772	1,000	0,471
3	1,000	1,000		0,661	0,885	0,309	0,885	0,882	0,885	0,663
4	1,000	1,000	1,000		0,309	0,029	0,309	0,460	0,309	0,559
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,465	0,661	0,665	0,885	0,194
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,384	0,885	0,561	0,030
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	1,000	0,245
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,312
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

19. táblázat: Talajcsapdával mintázott futóbogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,096	0,435	0,013	0,989	0,010	0,944	0,802	0,318	0,908
2	4,406		0,997	0,997	0,539	0,993	0,726	0,903	1,000	0,795
3	3,212	1,194		0,793	0,955	0,737	0,992	1,000	1,000	0,997
4	5,601	1,194	2,389		0,136	1,000	0,239	0,424	0,890	0,294
5	1,430	2,976	1,782	4,170		0,111	1,000	1,000	0,894	1,000
6	5,741	1,335	2,529	0,141	4,311		0,200	0,367	0,848	0,248
71	1,852	2,554	1,360	3,749	0,422	3,889		1,000	0,972	1,000
72	2,364	2,043	0,848	3,237	0,933	3,377	0,512		0,998	1,000
73	3,508	0,898	0,296	2,093	2,078	2,233	1,656	1,144		0,986
74	2,022	2,384	1,189	3,578	0,592	3,719	0,171	0,341	1,485	

20. táblázat: Talajcsapdával mintázott futóbogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,885	0,312	0,194	0,665	0,885	0,194
2	1,000		0,468	0,110	0,885	0,885	0,309
3	1,000	1,000		0,885	0,312	0,312	0,885
4	1,000	1,000	1,000		0,194	0,147	0,665
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,112
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,312
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

21. táblázat: Talajcsapdával mintázott futóbogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,471	0,471	0,194	0,030	0,112	0,665	0,471	0,312	0,471
2	1,000		0,245	0,030	0,030	0,061	0,312	0,312	0,030	0,194
3	1,000	1,000		0,030	0,885	0,030	0,885	0,885	0,885	0,772
4	1,000	1,000	1,000		0,030	0,885	0,061	0,061	0,030	0,030
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,030	0,312	0,885	0,885	0,312
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,061	0,061	0,030	0,030
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885	0,885
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

22. táblázat: Talajcsapdával mintázott holyvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,245	0,465	0,460	0,194	0,663	0,384	0,772	0,559
2	1,000		0,194	0,661	0,183	0,245	0,663	0,471	0,772	0,468
3	1,000	1,000		0,471	0,029	0,884	0,110	0,561	0,312	0,372
4	1,000	1,000	1,000		0,055	0,384	0,183	0,884	0,661	0,885
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,110	0,307	0,029	0,381	0,028
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,144	0,471	0,147	0,468
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,183	0,885	0,307
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,561	0,766
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,663
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

23. táblázat: Talajcsapdával mintázott holyvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,987	0,802	1,000	0,995	0,946	0,660
2	1,070		0,995	0,910	0,802	1,000	0,971
3	1,962	0,892		0,583	0,433	1,000	1,000
4	0,535	1,605	2,497		1,000	0,802	0,433
5	0,892	1,962	2,854	0,357		0,660	0,303
6	1,427	0,357	0,535	1,962	2,319		0,995
71	2,319	1,249	0,357	2,854	3,211	0,892	

24. táblázat: Talajcsapdával mintázott holyvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,396	0,275	0,758	0,332	0,950	0,332	0,821	0,688	1,000
2	3,304		1,000	1,000	1,000	0,986	1,000	0,999	1,000	0,615
3	3,635	0,330		0,998	1,000	0,950	1,000	0,994	0,999	0,466
4	2,478	0,826	1,157		0,999	1,000	0,999	1,000	1,000	0,917
5	3,470	0,165	0,165	0,991		0,972	1,000	0,998	1,000	0,540
6	1,817	1,487	1,817	0,661	1,652		0,972	1,000	1,000	0,994
71	3,470	0,165	0,165	0,991	0,000	1,652		0,998	1,000	0,540
72	2,313	0,991	1,322	0,165	1,157	0,496	1,157		1,000	0,950
73	2,644	0,661	0,991	0,165	0,826	0,826	0,826	0,330		0,874
74	0,496	2,809	3,139	1,983	2,974	1,322	2,974	1,817	2,148	

25. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott holyvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,973	1,000	0,948	0,799	0,799	1,000	0,995	0,995
2	0,365		0,911	1,000	0,861	0,646	0,911	1,000	0,973	0,973
3	1,643	2,008		0,999	1,000	1,000	0,168	0,973	1,000	1,000
4	0,548	0,913	1,095		0,995	0,948	0,563	1,000	1,000	1,000
5	1,826	2,191	0,183	1,278		1,000	0,131	0,948	1,000	1,000
6	2,373	2,739	0,730	1,826	0,548		0,057	0,799	0,999	0,999
71	2,373	2,008	4,017	2,921	4,199	4,747		0,799	0,269	0,269
72	0,000	0,365	1,643	0,548	1,826	2,373	2,373		0,995	0,995
73	1,278	1,643	0,365	0,730	0,548	1,095	3,651	1,278		1,000
74	1,278	1,643	0,365	0,730	0,548	1,095	3,651	1,278	0,000	

26. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott holyvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,991	0,131	0,037	1,000	0,995	0,742
2	1,005		0,414	0,151	0,974	0,825	0,984
3	3,908	2,903		0,995	0,097	0,037	0,861
4	4,802	3,797	0,893		0,026	0,009	0,505
5	0,223	1,228	4,132	5,025		0,999	0,649
6	0,893	1,898	4,802	5,695	0,670		0,371
71	2,122	1,117	1,787	2,680	2,345	3,015	

27. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott holyvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,885	0,884	0,460	0,561	0,885	0,061	0,460	0,772
2	1,000		0,885	0,884	0,559	0,665	1,000	0,061	0,460	0,561
3	1,000	1,000		0,885	0,769	0,559	0,882	0,110	0,882	0,766
4	1,000	1,000	1,000		0,372	0,772	0,885	0,042	0,234	0,661
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,460	0,882	0,029	0,028	1,000
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,663	0,471	0,885	0,465
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,080	0,307	0,663
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,080	0,061
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,243
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

28. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott afidofág katicabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,911	0,987	0,994
2	0,386		1,000	1,000	0,996	1,000	0,929	0,791	0,943	0,967
3	0,541	0,927		1,000	1,000	0,996	0,999	0,987	1,000	1,000
4	0,077	0,309	0,618		1,000	1,000	0,975	0,892	0,982	0,991
5	0,850	1,236	0,309	0,927		0,982	1,000	0,998	1,000	1,000
6	0,695	0,309	1,236	0,618	1,545		0,846	0,662	0,870	0,911
71	1,545	1,931	1,004	1,622	0,695	2,240		1,000	1,000	1,000
72	2,008	2,394	1,467	2,085	1,159	2,703	0,463		1,000	1,000
73	1,467	1,854	0,927	1,545	0,618	2,163	0,077	0,541		1,000
74	1,313	1,699	0,772	1,390	0,463	2,008	0,232	0,695	0,155	

29. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott afidofág katicabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		1,000	0,983	0,977	0,382	1,000	0,783
2	0,299		0,948	0,934	0,280	1,000	0,663
3	1,119	1,418		1,000	0,836	0,977	0,995
4	1,194	1,492	0,075		0,859	0,969	0,997
5	2,985	3,283	1,865	1,791		0,355	0,992
6	0,075	0,224	1,194	1,268	3,059		0,755
71	2,015	2,313	0,895	0,821	0,970	2,089	

30. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott afidofág katicabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,989	0,585	0,977	0,966	1,000	1,000	1,000	0,916
2	0,455		0,936	0,386	0,898	0,872	1,000	1,000	1,000	0,983
3	1,437	1,892		0,989	1,000	1,000	0,898	0,983	0,960	0,349
4	2,874	3,329	1,437		0,995	0,998	0,322	0,541	0,446	0,047
5	1,605	2,060	0,168	1,269		1,000	0,850	0,966	0,932	0,289
6	1,701	2,156	0,264	1,174	0,096		0,817	0,953	0,910	0,257
71	0,623	0,168	2,060	3,497	2,227	2,323		1,000	1,000	0,992
72	0,096	0,359	1,533	2,970	1,701	1,796	0,527		1,000	0,936
73	0,311	0,144	1,748	3,186	1,916	2,012	0,311	0,216		0,969
74	1,988	1,533	3,425	4,862	3,593	3,689	1,365	1,892	1,677	

31. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott afidofág katicabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,770	0,234	0,468	0,653	1,000	1,000	1,000	0,465	0,884
2	1,000		0,457	0,457	0,882	0,882	0,885	0,884	0,770	0,885
3	1,000	1,000		0,884	0,353	0,309	0,559	0,457	0,882	0,559
4	1,000	1,000	1,000		0,465	0,559	0,885	0,661	0,663	0,882
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,770	0,885	0,882	0,657	1,000
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,770	0,471	0,772
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,384	1,000
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,381	0,881
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,384
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

32. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott afidofág katicabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,620	0,356	0,536	0,620	0,877	0,655
2	1,000		0,653	0,134	0,876	0,653	1,000
3	1,000	1,000		0,106	0,653	0,378	1,000
4	1,000	1,000	1,000		0,134	0,659	0,369
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,653	1,000
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,559
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

33. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott afidofág katicabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,645	0,663	0,661	0,137	0,465	0,885	0,240	0,029	0,465
2	1,000		0,770	0,661	0,620	0,661	1,000	0,298	0,029	0,661
3	1,000	1,000		0,881	0,766	0,663	0,772	1,000	0,061	0,559
4	1,000	1,000	1,000		0,879	0,661	0,663	0,882	0,110	0,557
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,882	0,882	0,765	0,055	0,882
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,770	0,661	0,183	1,000
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,882	0,147	0,663
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,059	0,661
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,183
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

34. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott zöldfátyolka imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,304	0,694	0,667	0,745	0,694	0,997	0,987	0,448	0,923
2	3,549		1,000	1,000	0,999	1,000	0,816	0,893	1,000	0,978
3	2,631	0,918		1,000	1,000	1,000	0,990	0,998	1,000	1,000
4	2,692	0,857	0,061		1,000	1,000	0,987	0,997	1,000	1,000
5	2,509	1,040	0,122	0,184		1,000	0,995	0,999	1,000	1,000
6	2,631	0,918	0,000	0,061	0,122		0,990	0,998	1,000	1,000
71	1,224	2,325	1,407	1,469	1,285	1,407		1,000	0,923	1,000
72	1,469	2,080	1,163	1,224	1,040	1,163	0,245		0,965	1,000
73	3,182	0,367	0,551	0,490	0,673	0,551	1,958	1,713		0,997
74	1,958	1,591	0,673	0,734	0,551	0,673	0,734	0,490	1,224	

35. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott zöldfátyolka imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,996	1,000	0,817	0,752	0,988	0,606
2	0,873		0,999	0,988	0,974	1,000	0,918
3	0,175	0,698		0,873	0,817	0,996	0,681
4	1,920	1,047	1,746		1,000	0,996	1,000
5	2,095	1,222	1,920	0,175		0,988	1,000
6	1,047	0,175	0,873	0,873	1,047		0,951
71	2,444	1,571	2,270	0,524	0,349	1,397	

36. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott zöldfátyolka imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,882	0,110	0,770	0,883	0,134	0,882	0,457	0,460	0,881
2	1,000		0,243	0,657	1,000	0,282	0,645	0,882	0,770	0,883
3	1,000	1,000		0,147	0,108	0,029	0,885	0,301	0,561	0,053
4	1,000	1,000	1,000		0,884	0,657	0,460	0,663	0,384	0,882
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,137	0,882	0,657	0,471	0,879
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,282	0,189	0,309	0,052
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,661	0,663	0,883
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,770	0,304
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,307
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

37. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott zöldfátyolka imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,541	0,770	0,980	0,960	0,770	0,770	0,999	0,770	0,323
2	2,971		1,000	0,991	0,997	1,000	1,000	0,930	1,000	1,000
3	2,447	0,524		1,000	1,000	1,000	1,000	0,991	1,000	0,999
4	1,573	1,398	0,874		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,930
5	1,748	1,223	0,699	0,175		1,000	1,000	1,000	1,000	0,960
6	2,447	0,524	0,000	0,874	0,699		1,000	0,991	1,000	0,999
71	2,447	0,524	0,000	0,874	0,699	0,000		0,991	1,000	0,999
72	1,049	1,923	1,398	0,524	0,699	1,398	1,398		0,991	0,770
73	2,447	0,524	0,000	0,874	0,699	0,000	0,000	1,398		0,999
74	3,496	0,524	1,049	1,923	1,748	1,049	1,049	2,447	1,049	

38. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott zöldfátyolka imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,206	0,206	0,876	1,000	0,067	0,429
2	1,000		0,849	0,206	0,161	0,453	0,608
3	1,000	1,000		0,206	0,161	0,453	0,608
4	1,000	1,000	1,000		1,000	0,067	0,429
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,067	0,285
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,181
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

39. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott zöldfátyolka imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,608	0,257	0,739	0,739	0,134	0,739	0,439	0,134	0,436
2	1,000		0,134	0,429	0,429	0,086	0,429	0,288	0,086	0,285
3	1,000	1,000		0,620	0,869	0,868	0,620	1,000	0,868	1,000
4	1,000	1,000	1,000		1,000	0,429	0,876	0,653	0,429	0,760
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,642	1,000	0,766	0,642	1,000
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,429	0,879	0,869	0,874
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,653	0,429	0,760
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,879	0,881
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,874
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

40. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott zöldfátyolka tojások kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	1,000	1,000
2	0,111		1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,997	1,000	1,000
3	0,686	0,575		0,993	1,000	0,994	0,977	0,953	0,997	0,995
4	0,655	0,766	1,341		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
5	0,171	0,061	0,514	0,827		1,000	0,999	0,995	1,000	1,000
6	0,625	0,736	1,311	0,030	0,797		1,000	1,000	1,000	1,000
71	0,918	1,028	1,603	0,262	1,089	0,292		1,000	1,000	1,000
72	1,109	1,220	1,795	0,454	1,281	0,484	0,192		1,000	1,000
73	0,534	0,645	1,220	0,121	0,706	0,091	0,383	0,575		1,000
74	0,595	0,706	1,281	0,061	0,766	0,030	0,323	0,514	0,061	

41. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott zöldfátyolka tojások kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,895	0,999	1,000	0,266	0,439	0,689
2	1,664		0,992	0,853	0,028	0,057	0,130
3	0,685	0,979		0,997	0,114	0,212	0,401
4	0,147	1,811	0,832		0,313	0,500	0,749
5	3,328	4,992	4,013	3,181		1,000	0,986
6	2,839	4,503	3,524	2,692	0,490		1,000
71	2,251	3,916	2,937	2,105	1,077	0,587	

42. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott zöldfátyolka tojások kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,665	0,665	0,665	0,112	0,112	0,665	0,147	0,030	0,030
2	1,000		0,471	0,665	0,112	0,194	0,471	0,312	0,061	0,061
3	1,000	1,000		0,885	0,471	0,665	0,665	1,000	0,245	0,312
4	1,000	1,000	1,000		0,665	0,194	0,885	0,885	0,112	0,312
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,471	0,312	0,665	1,000
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,665	0,312	0,312
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,194	0,312
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,061	0,030
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,772
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

43. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott zengőlegyek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,993	1,000	0,986	1,000	1,000	1,000	0,986	1,000
2	0,541		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3	1,353	0,812		0,999	1,000	0,959	1,000	0,975	1,000	1,000
4	0,271	0,271	1,083		0,997	1,000	1,000	1,000	0,997	1,000
5	1,489	0,947	0,135	1,218		0,936	1,000	0,959	1,000	0,999
6	0,406	0,947	1,759	0,677	1,895		0,997	1,000	0,936	1,000
71	0,812	0,271	0,541	0,541	0,677	1,218		0,999	1,000	1,000
72	0,271	0,812	1,624	0,541	1,759	0,135	1,083		0,959	1,000
73	1,489	0,947	0,135	1,218	0,000	1,895	0,677	1,759		0,999
74	0,406	0,135	0,947	0,135	1,083	0,812	0,406	0,677	1,083	

44. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott zengőlegyek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,766	0,655	0,243	0,661	0,882	0,661
2	1,000		0,877	0,307	0,770	0,659	0,663
3	1,000	1,000		0,234	0,231	0,231	0,298
4	1,000	1,000	1,000		0,243	0,243	0,663
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,369	0,307
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,307
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

45. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott zengőlegyek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,630	0,993	0,950
2	1,014		1,000	0,993	0,995	1,000	0,845	0,227	0,808	0,606
3	0,107	0,907		1,000	1,000	1,000	0,993	0,581	0,989	0,931
4	0,320	1,334	0,427		1,000	1,000	1,000	0,767	0,999	0,986
5	0,267	1,281	0,374	0,053		1,000	1,000	0,746	0,999	0,982
6	0,427	0,587	0,320	0,747	0,694		0,972	0,439	0,958	0,845
71	1,227	2,241	1,334	0,907	0,961	1,654		0,982	1,000	1,000
72	2,775	3,789	2,881	2,455	2,508	3,202	1,547		0,989	1,000
73	1,334	2,348	1,441	1,014	1,067	1,761	0,107	1,441		1,000
74	1,814	2,828	1,921	1,494	1,547	2,241	0,587	0,961	0,480	

46. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott *Orius* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,471	0,665	0,772	0,191	0,112	0,885	0,885	0,312	0,885
2	1,000		0,884	0,312	0,885	0,772	0,312	0,312	0,471	0,194
3	1,000	1,000		0,885	0,885	0,384	0,312	0,471	0,885	0,312
4	1,000	1,000	1,000		0,885	0,147	0,471	0,471	0,885	0,665
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,191	0,301	0,191	0,885	0,191
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,112	0,030	0,194	0,112
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,772	0,561	0,885
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,885
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,312
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

47. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott *Orius* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,998	0,965	1,000	0,981	0,981	0,992
2	0,722		0,781	0,974	1,000	1,000	0,887
3	1,299	2,021		0,997	0,602	0,602	1,000
4	0,505	1,227	0,794		0,896	0,896	1,000
5	1,155	0,433	2,454	1,660		1,000	0,739
6	1,155	0,433	2,454	1,660	0,000		0,739
71	0,975	1,696	0,325	0,469	2,129	2,129	

48. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott *Orius* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,061	0,110	0,081	0,061	0,030	1,000	0,561	0,561	0,885
2	1,000		0,559	0,030	0,885	0,772	0,147	0,112	0,772	0,194
3	1,000	1,000		0,029	0,663	0,144	0,381	0,243	0,885	0,372
4	1,000	1,000	1,000		0,030	0,030	0,561	0,665	0,312	0,194
5	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,194	0,112	0,384	0,194
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,061	0,081	0,665	0,081
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,665	0,885
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471	0,561
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

49. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Orius* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,194	0,384	0,885	0,194	0,110	0,665	0,112	0,663	0,665
2	1,000		0,112	0,471	0,665	0,309	0,885	0,885	0,885	0,194
3	1,000	1,000		0,194	0,061	0,110	0,471	0,030	0,663	1,000
4	1,000	1,000	1,000		0,245	0,191	0,885	0,245	0,885	0,194
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,663	0,471	0,885	0,309	0,042
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,309	0,663	0,307	0,059
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,559	0,665
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,309	0,030
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

50. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Orius* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,312	0,471	0,147	0,384	0,561	0,307
2	1,000		0,312	0,885	0,312	0,312	0,665
3	1,000	1,000		0,042	0,772	1,000	0,112
4	1,000	1,000	0,883		0,042	0,081	0,561
5	1,000	1,000	1,000	0,883		1,000	0,061
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

51. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Orius* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	1,000	0,999	0,899	1,000	0,931	1,000	0,924	0,999
2	0,209		1,000	1,000	0,944	1,000	0,965	1,000	0,961	1,000
3	0,384	0,174		1,000	0,970	1,000	0,983	1,000	0,980	1,000
4	1,046	0,837	0,663		0,999	0,999	1,000	0,991	1,000	1,000
5	2,057	1,848	1,674	1,011		0,899	1,000	0,786	1,000	0,999
6	0,000	0,209	0,384	1,046	2,057		0,931	1,000	0,924	0,999
71	1,918	1,709	1,534	0,872	0,140	1,918		0,837	1,000	1,000
72	0,349	0,558	0,732	1,395	2,406	0,349	2,267		0,825	0,994
73	1,953	1,743	1,569	0,907	0,105	1,953	0,035	2,301		0,999
74	0,976	0,767	0,593	0,070	1,081	0,976	0,942	1,325	0,976	

52. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Orius* spp. lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	1,000	0,992	1,000	1,000	0,918	1,000	1,000	0,999
2	0,502		0,999	0,938	1,000	0,993	0,757	0,990	0,989	1,000
3	0,534	1,036		1,000	0,997	1,000	0,989	1,000	1,000	0,985
4	1,382	1,884	0,848		0,895	1,000	1,000	1,000	1,000	0,805
5	0,691	0,188	1,225	2,072		0,982	0,677	0,977	0,974	1,000
6	0,848	1,350	0,314	0,534	1,539		0,998	1,000	1,000	0,949
71	1,978	2,481	1,444	0,597	2,669	1,130		0,999	0,999	0,550
72	0,911	1,413	0,377	0,471	1,601	0,063	1,068		1,000	0,938
73	0,942	1,444	0,408	0,440	1,633	0,094	1,036	0,031		0,932
74	0,973	0,471	1,507	2,355	0,283	1,821	2,952	1,884	1,915	

53. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Orius* spp. lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,243	0,234	0,180	1,000	0,882	0,883
2	1,000		0,081	0,041	0,147	0,081	0,245
3	1,000	1,000		0,770	0,665	0,384	0,561
4	1,000	0,858	1,000		0,559	0,186	0,468
5	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,772
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

54. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Orius* spp. lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,191	0,312	0,307	0,245	0,381	0,661	0,147	1,000	1,000
2	1,000		0,663	0,468	1,000	0,884	0,191	0,882	0,189	0,663
3	1,000	1,000		0,885	0,471	0,885	0,194	1,000	0,191	0,665
4	1,000	1,000	1,000		0,884	0,770	0,384	0,561	0,301	0,665
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,194	0,885	0,191	0,665
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,462	0,885	0,298	0,663
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,657	0,885
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,144	0,561
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

55. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Nabis* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,981	1,000	1,000	1,000
2	0,935		1,000	1,000	1,000	0,752	1,000	0,940	0,991	1,000
3	0,935	0,000		1,000	1,000	0,752	1,000	0,940	0,991	1,000
4	0,623	0,312	0,312		1,000	0,864	1,000	0,981	0,999	1,000
5	0,000	0,935	0,935	0,623		0,981	0,981	1,000	1,000	1,000
6	1,559	2,494	2,494	2,182	1,559		0,476	1,000	0,999	0,864
71	1,559	0,623	0,623	0,935	1,559	3,117		0,752	0,907	1,000
72	0,935	1,870	1,870	1,559	0,935	0,623	2,494		1,000	0,981
73	0,468	1,403	1,403	1,091	0,468	1,091	2,026	0,468		0,999
74	0,623	0,312	0,312	0,000	0,623	2,182	0,935	1,559	1,091	

56. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Nabis* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,460	0,881	0,378	0,372	0,878	0,234
2	1,000		0,884	0,882	0,147	0,301	0,884
3	1,000	1,000		0,770	0,307	0,882	0,465
4	1,000	1,000	1,000		0,144	0,557	0,766
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,657	0,108
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,301
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

57. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Nabis* spp. imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,657	0,307	0,243	0,770	0,307	0,885	0,381	0,180	0,307
2	1,000		0,559	0,081	0,561	0,234	0,772	0,245	0,304	0,080
3	1,000	1,000		0,110	0,882	0,882	0,770	0,882	0,378	0,108
4	1,000	1,000	1,000		0,465	0,183	0,307	0,194	1,000	0,881
5	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,885	1,000	0,766	0,559
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,883	0,882	0,180
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,381	0,372
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,663	0,191
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

58. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Nabis* spp. lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,983	1,000	0,971	1,000	0,952	1,000	0,971	1,000	1,000
2	1,526		0,991	1,000	0,999	1,000	0,996	1,000	0,991	1,000
3	0,139	1,388		0,983	1,000	0,971	1,000	0,983	1,000	1,000
4	1,665	0,139	1,526		0,998	1,000	0,991	1,000	0,983	1,000
5	0,555	0,971	0,416	1,110		0,996	1,000	0,998	1,000	1,000
6	1,804	0,278	1,665	0,139	1,249		0,983	1,000	0,971	0,999
71	0,278	1,249	0,139	1,388	0,278	1,526		0,991	1,000	1,000
72	1,665	0,139	1,526	0,000	1,110	0,139	1,388		0,983	1,000
73	0,139	1,388	0,000	1,526	0,416	1,665	0,139	1,526		1,000
74	0,833	0,694	0,694	0,833	0,278	0,971	0,555	0,833	0,694	

59. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Nabis* spp. lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,178	0,649	1,000	0,649	0,645	0,282
2	1,000		0,027	0,027	0,027	0,027	0,883
3	1,000	0,577		0,879	0,876	0,369	0,180
4	1,000	0,577	1,000		0,879	0,353	0,282
5	1,000	0,577	1,000	1,000		0,369	0,180
6	1,000	0,577	1,000	1,000	1,000		0,645
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

60. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott *Nabis* spp. lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,243	0,661	0,766	0,301	0,112	0,884	0,457	0,559	1,000
2	1,000		0,144	0,180	0,457	0,882	0,191	0,304	0,369	0,189
3	1,000	1,000		1,000	0,234	0,081	0,772	0,457	0,234	1,000
4	1,000	1,000	1,000		0,180	0,041	0,770	0,285	0,180	0,882
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,304	0,468	0,642	1,000	0,307
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,147	0,053	0,552	0,055
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,882	0,468	0,881
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,304	0,642
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,189
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

61. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,561	0,665	1,000	0,770	0,561	0,147	0,770	0,885	0,663
2	1,000		0,661	0,766	0,766	1,000	0,189	0,770	0,661	0,029
3	1,000	1,000		0,882	0,882	1,000	0,307	0,663	0,884	0,029
4	1,000	1,000	1,000		1,000	0,766	0,137	0,884	0,882	0,307
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,766	0,137	0,884	0,882	0,189
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,189	0,770	0,772	0,191
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,110	0,189	0,029
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,663	0,028
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,191
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

62. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,164	0,439	0,288	0,288	0,769	0,288
2	1,000		0,247	0,608	0,608	0,164	0,608
3	1,000	1,000		0,608	0,608	0,439	0,608
4	1,000	1,000	1,000		0,869	0,288	0,869
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,288	0,869
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,288
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

63. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde imágók kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,312	0,471	0,245	0,772	0,561	0,465	0,030	0,465	0,042
2	1,000		0,772	1,000	0,885	0,772	0,885	0,384	0,772	0,471
3	1,000	1,000		0,885	1,000	0,885	0,885	0,081	1,000	0,061
4	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	0,112	0,772	0,147
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885	0,312	1,000	0,471
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,312	1,000	0,384
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	1,000	0,307
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,061	0,885
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,061
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

64. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde bábok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,471	0,471	0,885	0,885	0,384	0,661	0,561	1,000	0,312
2	1,000		0,772	0,665	0,665	0,885	0,884	0,772	0,663	0,147
3	1,000	1,000		0,665	0,772	0,885	0,885	1,000	0,663	0,061
4	1,000	1,000	1,000		0,665	0,561	0,665	0,772	0,882	0,471
5	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,885	0,885	0,559	0,885
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,772	0,663	0,030
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,663	0,147
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,882	0,030
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

65. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde bábok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,739	0,186	0,186	0,408	0,408	0,408
2	1,000		0,453	0,453	1,000	1,000	1,000
3	1,000	1,000		1,000	0,453	0,453	0,453
4	1,000	1,000	1,000		0,453	0,453	0,453
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,849	0,849
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,849
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

66. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde bábok kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értéket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értéket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,659	0,659	0,649	0,884	0,372	0,144	0,879	0,029
2	1,000		0,772	0,772	0,559	0,663	0,661	0,194	1,000	0,312
3	1,000	1,000		0,661	0,882	0,770	0,772	0,245	0,657	0,081
4	1,000	1,000	1,000		0,301	0,882	0,384	0,147	0,882	0,081
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,661	1,000	0,657	0,557	0,309
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,559	0,243	1,000	0,110
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,384	0,454	0,194
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,144	0,885
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,059
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

67. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,665	0,309	0,885	0,885	1,000	0,885	0,885	0,471	0,885
2	1,000		0,029	0,191	0,471	0,147	0,665	0,194	0,112	0,042
3	1,000	1,000		0,028	0,029	0,110	0,243	0,110	0,663	0,183
4	1,000	1,000	1,000		0,559	0,885	0,309	0,770	0,309	0,309
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,561	0,885	0,561	0,194	0,245
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,561	1,000	0,384	0,561
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,561	0,384	0,312
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,465	0,561
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

68. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,881	0,505	0,874	0,878	0,878	0,642
2	1,000		0,278	0,649	0,552	0,882	0,288
3	1,000	1,000		0,608	0,620	0,408	0,868
4	1,000	1,000	1,000		0,877	0,642	0,640
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,878	0,874
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,642
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

69. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott atkászböde lárvák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,884	0,309	0,884	0,885	0,659	0,029	0,245	0,665
2	1,000		0,885	0,381	0,885	0,885	0,885	0,041	0,471	0,384
3	1,000	1,000		0,309	1,000	0,885	1,000	0,059	0,245	0,665
4	1,000	1,000	1,000		0,309	0,663	0,028	0,028	0,663	0,041
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,659	0,191	0,465	0,885
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,663	0,191	0,384	0,384
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,028	0,243	0,663
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,029	0,309
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,112
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

70. táblázat: Talajcspdával mintázott ugróvillások kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,147	0,194	0,885	0,312	0,665	0,194	0,112	0,471	0,194
2	1,000		0,885	0,030	0,885	0,885	0,885	0,312	0,885	0,312
3	1,000	1,000		0,194	1,000	0,665	0,665	0,312	0,885	0,471
4	1,000	1,000	1,000		0,312	0,885	0,312	0,194	0,471	0,312
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,312	0,665	0,194	1,000	0,665
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,112	0,665	0,312
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,885	0,312
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471	0,471
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

71. táblázat: Talajcspdával mintázott ugróvillások kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,471	0,312	0,312	0,885	0,885	0,312
2	1,000		0,312	0,112	0,312	0,384	0,665
3	1,000	1,000		0,312	0,312	0,194	0,312
4	1,000	1,000	1,000		0,061	0,030	0,312
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,471
6	1,000	1,000	1,000	0,638	1,000		0,885
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

72. táblázat: Talajcspdával mintázott ugróvillások kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,980	0,969	0,997	1,000	0,996	0,993	0,954	1,000
2	0,203		0,992	0,987	0,999	1,000	0,999	0,982	0,978	1,000
3	1,570	1,367		1,000	1,000	0,998	1,000	0,566	1,000	0,815
4	1,675	1,471	0,104		1,000	0,997	1,000	0,519	1,000	0,776
5	1,175	0,972	0,395	0,500		1,000	1,000	0,741	1,000	0,928
6	0,456	0,253	1,115	1,219	0,719		1,000	0,952	0,993	0,997
71	1,241	1,038	0,329	0,434	0,066	0,785		0,713	1,000	0,914
72	1,345	1,548	2,915	3,020	2,520	1,801	2,586		0,468	1,000
73	1,790	1,587	0,220	0,115	0,615	1,334	0,549	3,135		0,729
74	0,758	0,961	2,328	2,432	1,933	1,213	1,998	0,588	2,547	

73. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott tripszek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,194	0,665	0,665	0,471	0,194	0,885	0,885	0,194	0,312
2	1,000		0,665	0,312	0,312	0,665	0,030	0,194	0,885	0,312
3	1,000	1,000		0,885	0,665	0,471	0,885	0,665	0,471	0,885
4	1,000	1,000	1,000		0,885	0,312	0,312	0,885	0,665	0,665
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,112	0,885	0,665	0,471
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,030	0,112	0,471	0,312
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,312	0,030	0,030
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471	0,312
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

74. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott tripszek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,955	1,000	1,000	0,931	0,999	0,950
2	1,372		0,874	0,846	0,423	0,757	1,000
3	0,369	1,742		1,000	0,982	1,000	0,865
4	0,463	1,835	0,093		0,988	1,000	0,836
5	1,507	2,879	1,137	1,044		0,997	0,411
6	0,710	2,083	0,341	0,248	0,797		0,745
71	1,402	0,030	1,772	1,865	2,909	2,113	

75. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott tripszek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,312	0,665	0,112	0,665	0,885	0,147	0,112	0,885	0,030
2	1,000		0,312	0,061	0,471	0,312	0,061	0,061	0,885	0,030
3	1,000	1,000		0,312	0,885	0,885	0,471	0,112	0,885	0,061
4	1,000	1,000	1,000		0,885	0,471	0,885	0,665	0,665	0,194
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885	0,312	0,885	0,061
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471	0,312	0,885	0,112
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,665	0,312
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471	0,312
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

76. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott kabócák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,983	1,000	0,995	0,972	0,949	1,000	1,000	1,000	1,000
2	1,530		0,999	0,615	1,000	1,000	1,000	0,988	1,000	0,821
3	0,521	1,009		0,953	0,998	0,995	1,000	1,000	1,000	0,995
4	1,278	2,808	1,799		0,559	0,483	0,876	0,993	0,869	1,000
5	1,652	0,122	1,131	2,930		1,000	1,000	0,979	1,000	0,776
6	1,823	0,293	1,302	3,101	0,171		1,000	0,960	1,000	0,705
71	0,863	0,668	0,342	2,141	0,790	0,961		1,000	1,000	0,973
72	0,073	1,457	0,448	1,351	1,579	1,750	0,790		1,000	1,000
73	0,887	0,643	0,366	2,165	0,765	0,936	0,024	0,814		0,970
74	0,781	2,312	1,302	0,497	2,434	2,605	1,644	0,855	1,669	

77. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott kabócák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,885	0,994	0,998	1,000	0,978	0,996
2	1,701		0,998	0,609	0,894	1,000	0,563
3	0,923	0,778		0,897	0,995	1,000	0,867
4	0,735	2,437	1,659		0,998	0,816	1,000
5	0,034	1,667	0,889	0,769		0,981	0,995
6	1,188	0,513	0,265	1,924	1,154		0,777
71	0,842	2,543	1,765	0,107	0,876	2,030	

78. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott kabócák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,471	0,665	0,112	0,471	0,471	0,147	0,885	0,665	0,312
2	1,000		0,665	0,030	0,665	0,885	0,061	0,312	0,885	0,112
3	1,000	1,000		0,042	0,665	0,665	0,312	0,665	0,885	0,312
4	1,000	1,000	1,000		0,030	0,194	0,772	0,312	0,245	0,885
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,061	0,194	0,885	0,112
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,112	0,885	0,665	0,112
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471	0,245	0,885
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,471
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,312
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

79. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott pattanóbogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,180	0,766	0,557	0,457	0,457	0,460	0,882	0,457	0,180
2	1,000		0,183	0,620	0,620	0,536	0,104	0,219	0,536	0,849
3	1,000	1,000		0,559	0,243	0,234	0,884	1,000	0,234	0,183
4	1,000	1,000	1,000		0,878	0,882	0,309	0,552	0,882	0,620
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,765	0,144	0,552	0,765	0,620
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,234	0,659	0,876	0,536
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,772	0,234	0,104
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,659	0,219
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,536
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

80. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott pattanóbogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,429	0,180	0,181	0,134	0,608	0,874
2	1,000		0,559	0,067	0,869	0,206	0,649
3	1,000	1,000		0,069	0,372	0,124	0,234
4	1,000	1,000	1,000		0,058	0,453	0,186
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,058	0,436
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,505
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

81. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott pattanóbogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,659	0,769	0,183	0,882	0,766	0,882	0,557	0,661	0,465
2	1,000		0,234	0,301	0,649	0,457	0,089	0,883	1,000	0,234
3	1,000	1,000		0,183	0,766	1,000	0,879	0,189	0,307	0,769
4	1,000	1,000	1,000		0,240	0,457	0,089	0,055	0,055	0,381
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,878	0,454	0,301	0,559	0,766
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,881	0,234	0,381	0,882
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,180	0,288	0,882
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,147
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,245
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

82. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott mezei poloskák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,972	1,000	1,000	0,777	0,742	1,000	1,000	0,998	1,000
2	1,649		0,893	0,999	1,000	1,000	1,000	0,995	1,000	0,991
3	0,434	2,082		0,999	0,590	0,550	0,997	1,000	0,981	1,000
4	0,607	1,041	1,041		0,949	0,933	1,000	1,000	1,000	1,000
5	2,429	0,781	2,863	1,822		1,000	0,972	0,893	0,995	0,868
6	2,516	0,868	2,950	1,909	0,087		0,962	0,868	0,991	0,840
71	0,781	0,868	1,215	0,174	1,649	1,735		1,000	1,000	1,000
72	0,347	1,301	0,781	0,260	2,082	2,169	0,434		1,000	1,000
73	1,128	0,521	1,562	0,521	1,301	1,388	0,347	0,781		1,000
74	0,260	1,388	0,694	0,347	2,169	2,256	0,521	0,087	0,868	

83. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott mezei poloskák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,885	0,559	0,381	0,770	0,770	0,884
2	1,000		0,561	0,245	1,000	0,772	0,309
3	1,000	1,000		0,884	0,471	0,885	0,770
4	1,000	1,000	1,000		0,312	0,312	0,663
5	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,882
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,663
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

84. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott mezei poloskák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,800	0,135	0,709	0,660	0,967	0,987	1,000	0,800	0,998
2	2,369		0,952	1,000	1,000	1,000	1,000	0,906	1,000	0,322
3	4,174	1,805		0,979	0,987	0,756	0,660	0,214	0,952	0,022
4	2,595	0,226	1,579		1,000	1,000	0,998	0,840	1,000	0,247
5	2,708	0,339	1,467	0,113		0,999	0,996	0,800	1,000	0,214
6	1,692	0,677	2,482	0,903	1,015		1,000	0,993	1,000	0,609
71	1,467	0,903	2,708	1,128	1,241	0,226		0,998	1,000	0,709
72	0,339	2,031	3,836	2,256	2,369	1,354	1,128		0,906	0,987
73	2,369	0,000	1,805	0,226	0,339	0,677	0,903	2,031		0,322
74	1,128	3,497	5,302	3,723	3,836	2,820	2,595	1,467	3,497	

85. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott levéltetvek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,990	1,000	1,000	1,000	0,956	1,000	1,000	1,000
2	0,222		0,974	0,999	1,000	1,000	0,914	1,000	1,000	1,000
3	1,409	1,631		1,000	0,920	0,844	1,000	1,000	0,891	0,986
4	0,835	1,057	0,574		0,991	0,970	1,000	1,000	0,984	1,000
5	0,561	0,339	1,970	1,396		1,000	0,812	0,998	1,000	1,000
6	0,835	0,613	2,244	1,670	0,274		0,703	0,992	1,000	1,000
71	1,775	1,996	0,365	0,940	2,336	2,610		0,997	0,768	0,944
72	0,548	0,770	0,861	0,287	1,109	1,383	1,227		0,997	1,000
73	0,679	0,457	2,088	1,514	0,117	0,157	2,453	1,227		1,000
74	0,078	0,144	1,488	0,913	0,483	0,757	1,853	0,626	0,600	

86. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott levéltetvek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,710	0,710	0,019	0,999	0,992	0,747
2	2,199		1,000	0,364	0,926	0,974	1,000
3	2,199	0,000		0,364	0,926	0,974	1,000
4	5,232	3,033	3,033		0,053	0,081	0,332
5	0,667	1,532	1,532	4,565		1,000	0,944
6	0,971	1,228	1,228	4,262	0,303		0,982
71	2,108	0,091	0,091	3,124	1,441	1,137	

87. táblázat: Pherocon AM ragacsleppal mintázott levéltetvek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,471	0,665	0,885	0,471	0,885	0,885	0,194	0,665	0,194
2	1,000		0,312	0,061	0,665	0,471	0,471	0,061	0,665	0,030
3	1,000	1,000		0,194	1,000	0,885	0,885	0,030	0,885	0,030
4	1,000	1,000	1,000		0,471	0,665	0,312	0,665	0,665	0,471
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885	0,061	0,665	0,061
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,312	0,665	0,312
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,885	0,194
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,885
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

88. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott levéltetvek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,460	0,766	0,307	0,882	0,552	1,000	0,655	0,144	0,240
2	1,000		0,465	0,657	0,772	0,561	0,460	0,552	0,384	0,885
3	1,000	1,000		0,104	1,000	1,000	0,766	0,770	0,042	0,183
4	1,000	1,000	1,000		1,000	0,309	0,307	0,040	0,137	0,884
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,772	0,882	1,000	0,245	0,309
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,766	0,770	0,312	0,460
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,655	0,309	0,307
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,029	0,661
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,381
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

89. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott levéltetvek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,471	0,059	0,194	0,112	1,000	0,112
2	1,000		0,301	1,000	0,772	0,312	0,772
3	1,000	1,000		0,243	0,663	0,059	0,468
4	1,000	1,000	1,000		0,772	0,194	0,661
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,147	0,772
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,112
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

90. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott levéltetvek kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,885	0,312	0,885	0,665	0,885	0,312	0,885	0,665	0,194
2	1,000		0,061	0,194	0,312	0,885	0,312	0,665	0,112	0,061
3	1,000	1,000		0,061	0,312	0,061	0,665	0,194	0,471	0,665
4	1,000	1,000	1,000		0,885	0,471	0,665	0,885	0,312	0,061
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,885	0,885	0,471	0,312
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,312	0,885	0,112	0,030
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885	0,665
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471	0,312
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

91. táblázat: Talajcsapdával mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	0,041	1,000	0,623
2	0,279		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,026	1,000	0,497
3	0,040	0,239		1,000	1,000	0,999	1,000	0,039	1,000	0,605
4	0,359	0,638	0,398		0,999	0,991	1,000	0,074	1,000	0,777
5	0,677	0,398	0,638	1,036		1,000	0,994	0,013	1,000	0,333
6	1,036	0,757	0,996	1,395	0,359		0,970	0,007	0,998	0,217
71	0,638	0,916	0,677	0,279	1,315	1,673		0,112	1,000	0,873
72	4,941	5,219	4,980	4,582	5,618	5,976	4,303		0,047	0,873
73	0,080	0,359	0,120	0,279	0,757	1,116	0,558	4,861		0,659
74	2,789	3,068	2,829	2,430	3,466	3,825	2,152	2,152	2,709	

92. táblázat: Talajcsapdával mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,885	0,885	0,471	0,885	0,561	0,312
2	1,000		0,885	0,194	0,194	0,384	0,194
3	1,000	1,000		0,471	0,665	0,885	0,061
4	1,000	1,000	1,000		0,885	0,312	0,112
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,312	0,112
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,081
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

93. táblázat: Talajcsapdával mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,181	0,453	0,453	1,000	1,000	1,000	0,181	1,000	0,067
2	1,000		0,608	0,608	0,181	0,181	0,181	0,869	0,181	0,429
3	1,000	1,000		0,849	0,453	0,453	0,453	0,608	0,453	0,206
4	1,000	1,000	1,000		0,453	0,453	0,453	0,608	0,453	0,206
5	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	0,181	1,000	0,067
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,181	1,000	0,067
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,181	1,000	0,067
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,181	0,429
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,067
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

94. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,030	0,885	0,665	0,112	0,112	0,885	0,194	0,194	0,312
2	1,000		0,312	0,384	0,312	0,471	0,030	0,030	0,665	0,112
3	1,000	1,000		0,885	0,312	0,194	0,885	0,061	0,665	0,312
4	1,000	1,000	1,000		0,665	0,194	0,665	0,312	0,665	0,885
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,112	0,030	0,885	0,665
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,030	0,471	0,312
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,194	0,061
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,030
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,471
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

95. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,747	0,989	0,978	0,998	0,998	0,885
2	2,109		0,986	0,994	0,428	0,961	1,000
3	1,025	1,084		1,000	0,862	1,000	0,999
4	1,189	0,921	0,163		0,808	1,000	1,000
5	0,758	2,867	1,783	1,946		0,926	0,598
6	0,777	1,332	0,248	0,411	1,535		0,994
71	1,704	0,405	0,679	0,516	2,462	0,927	

96. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,312	0,061	0,885	0,885	0,471	0,471	0,471	0,312
2	1,000		0,030	0,030	0,665	0,471	0,112	0,312	0,665	0,061
3	1,000	1,000		0,112	0,471	0,665	0,665	0,885	0,885	0,885
4	1,000	1,000	1,000		0,194	0,194	0,194	0,312	0,665	0,194
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,665	0,885	0,772	0,471
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885	0,885	0,665
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885	0,665
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,885
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

97. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,312	0,471	0,468	0,312	0,194	0,885	0,885	0,885	0,665
2	1,000		0,061	0,029	0,665	0,885	0,112	0,312	0,665	0,471
3	1,000	1,000		0,885	0,061	0,061	0,194	0,194	0,042	0,312
4	1,000	1,000	1,000		0,029	0,029	0,110	0,110	0,029	0,309
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,112	0,194	0,471	0,312
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,194	0,471	0,471	0,312
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,312	0,665	0,885
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,885
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

98. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,665	0,245	0,885	0,885	0,471	0,030
2	1,000		0,885	0,384	0,471	0,312	0,312
3	1,000	1,000		0,194	0,312	0,312	0,471
4	1,000	1,000	1,000		0,665	0,885	0,030
5	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,030
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,147
71	0,638	1,000	1,000	0,638	0,638	1,000	

99. táblázat: Egyedi növényvizsgálattal mintázott földibolhák kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, KRUSKAL-WALLIS, Mann-Whitney post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok a H értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		0,772	0,665	0,112	0,885	0,665	0,885	0,194	1,000	1,000
2	1,000		0,665	0,061	0,884	0,885	1,000	0,147	0,885	0,309
3	1,000	1,000		0,112	0,665	0,665	0,665	0,030	0,561	0,029
4	1,000	1,000	1,000		0,061	0,194	0,061	0,030	0,194	0,029
5	1,000	1,000	1,000	1,000		0,665	0,885	0,189	0,885	0,468
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,885	0,030	0,885	0,110
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,061	0,885	0,468
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,112	0,191
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,468
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

100. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott amerikai kukoricabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2006, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,959	0,984	0,959	0,928	0,934	0,672	0,988	1,000
2	0,648		0,998	1,000	0,998	0,995	0,996	0,905	1,000	1,000
3	1,753	1,105		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998
4	1,512	0,864	0,241		1,000	1,000	1,000	0,998	1,000	1,000
5	1,753	1,105	0,000	0,241		1,000	1,000	1,000	1,000	0,998
6	1,931	1,283	0,178	0,419	0,178		1,000	1,000	1,000	0,995
71	1,906	1,258	0,152	0,394	0,152	0,025		1,000	1,000	0,996
72	2,680	2,033	0,927	1,169	0,927	0,750	0,775		0,996	0,905
73	1,448	0,800	0,305	0,064	0,305	0,483	0,457	1,232		1,000
74	0,648	0,000	1,105	0,864	1,105	1,283	1,258	2,033	0,800	

101. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott amerikai kukoricabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2007, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71
1		0,997	1,000	0,964	1,000	1,000	0,983
2	0,824		0,969	1,000	1,000	1,000	1,000
3	0,443	1,267		0,872	0,999	0,991	0,920
4	1,306	0,482	1,750		0,987	0,998	1,000
5	0,233	0,591	0,677	1,073		1,000	0,995
6	0,552	0,272	0,995	0,754	0,319		1,000
71	1,120	0,296	1,563	0,187	0,887	0,568	

102. táblázat: Pherocon AM ragacs-lappal mintázott amerikai kukoricabogarak kezelésenkénti összehasonlítása (Sóskút, 2008, ANOVA, Tukey post-hoc teszt). Magyarázat: szignifikáns értékek vastaggal vannak szedve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe, az átló alatti számok az Q értékeket mutatják.

Kezelés	1	2	3	4	5	6	71	72	73	74
1		1,000	0,046	0,000	1,000	1,000	0,083	0,661	0,176	0,137
2	0,402		0,024	0,000	1,000	1,000	0,044	0,480	0,099	0,075
3	4,874	5,275		0,395	0,010	0,038	1,000	0,868	1,000	1,000
4	8,182	8,584	3,309		0,000	0,000	0,260	0,017	0,131	0,168
5	0,877	0,476	5,751	9,060		1,000	0,020	0,292	0,047	0,035
6	0,116	0,285	4,990	8,299	0,761		0,069	0,608	0,150	0,116
71	4,503	4,905	0,370	3,679	5,381	4,620		0,953	1,000	1,000
72	2,706	3,108	2,167	5,476	3,584	2,823	1,797		0,995	0,988
73	3,985	4,387	0,888	4,197	4,863	4,102	0,518	1,279		1,000
74	4,165	4,567	0,708	4,017	5,043	4,281	0,338	1,459	0,180	

104. táblázat: A Cry34/35Ab1 x Cry1F fehérjét termelő (2) kukoricában előforduló ragadozó és növényevő ízeltlábúak közötti korrelációs együtthatók. Magyarázat: A táblázatban a szignifikáns ($p < 0,05$) értékek szürke színnel jelölve.

2. kezelés		Carabidae	Alticinae	Araneae	Staphylinidae	Collembola	Auchenorrhyncha	Aphididae	Orius spp. (imágó)	Thysanoptera	Syrpidae	Elateridae	<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	Chrysopidae (imágó)	Miridae	Coccinellidae (afidofág)	<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	<i>Nabis</i> spp. (imágó)	<i>Nabis</i> spp. (lárva)	<i>Orius</i> spp. (lárva)	Chrysopidae (tojás)
Carabidae	Pearson korreláció p érték	1,000	0,182	0,495	,644	-0,048	0,315	-0,053	-0,082	0,368	0,516	0,123	0,220	0,246	0,288	-0,002	0,179	0,237	0,488	,582	-0,016	0,344	-0,034
			0,572	0,102	0,024	0,881	0,319	0,870	0,800	0,239	0,086	0,704	0,492	0,440	0,365	0,996	0,578	0,458	0,107	0,047	0,960	0,274	0,916
Alticinae	Pearson korreláció p érték	0,182	1,000	-0,156	-0,063	0,114	0,562	-0,123	,718	0,354	0,234	,834	-0,125	0,047	0,170	-0,200	0,046	0,104	0,467	-0,362	0,270	-0,104	,614
				0,628	0,847	0,725	0,057	0,704	0,009	0,259	0,464	0,001	0,699	0,885	0,598	0,533	0,888	0,748	0,126	0,248	0,397	0,747	0,034
Araneae	Pearson korreláció p érték	0,495	-0,156	1,000	0,394	0,430	0,040	0,241	0,075	0,283	0,562	-0,281	0,265	-0,292	0,394	0,104	,689	,764	0,052	0,423	0,295	0,149	0,304
					0,206	0,163	0,902	0,451	0,817	0,373	0,057	0,377	0,405	0,356	0,205	0,747	0,013	0,004	0,874	0,170	0,351	0,645	0,336
Staphylinidae	Pearson korreláció p érték	,644	-0,063	0,394	1,000	-0,146	0,189	0,291	-0,009	0,501	,641	0,066	,624	0,128	0,187	-0,183	-0,080	0,006	0,020	0,469	-0,448	0,197	-0,092
				0,847	0,206	0,651	0,556	0,358	0,979	0,097	0,025	0,838	0,030	0,692	0,561	0,569	0,805	0,985	0,951	0,124	0,144	0,540	0,777
Collembola	Pearson korreláció p érték	-0,048	0,114	0,430	-0,146	1,000	-0,125	0,134	0,039	-0,284	0,329	0,093	-0,029	-0,443	-0,029	-0,178	,851	,623	0,239	-0,020	0,221	-0,084	0,323
				0,881	0,725	0,163	0,651	0,699	0,679	0,904	0,371	0,296	0,775	0,930	0,149	0,929	0,579	0,000	0,030	0,454	0,950	0,490	0,796
Auchenorrhyncha	Pearson korreláció p érték	0,315	0,562	0,040	0,189	-0,125	1,000	0,329	0,573	0,554	0,406	,702	0,464	0,272	,751	-0,376	0,042	0,246	0,178	-0,382	0,223	0,079	0,500
				0,057	0,902	0,556	0,699	0,296	0,051	0,061	0,190	0,011	0,129	0,393	0,005	0,228	0,897	0,440	0,580	0,220	0,486	0,807	0,098
Aphididae	Pearson korreláció p érték	-0,053	-0,123	0,241	0,291	0,134	0,329	1,000	0,250	0,294	0,418	0,227	,851	-0,190	0,527	-0,333	0,307	0,440	-0,377	-0,042	-0,190	-0,037	0,306
				0,704	0,451	0,358	0,679	0,296	0,433	0,355	0,176	0,479	0,000	0,553	0,078	0,290	0,331	0,152	0,227	0,896	0,555	0,908	0,333
<i>Orius</i> spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	-0,082	,718	0,075	-0,009	0,039	0,573	0,250	1,000	,590	,383	,601	0,176	-0,228	0,427	-0,031	0,089	0,217	0,173	-0,278	0,214	-0,362	,881
				0,800	0,009	0,817	0,979	0,904	0,051	0,433	0,044	0,219	0,039	0,585	0,475	0,166	0,925	0,783	0,498	0,590	0,381	0,504	0,248
Thysanoptera	Pearson korreláció p érték	0,368	0,354	0,283	0,501	-0,284	0,554	0,294	,590	1,000	0,272	0,256	0,389	-0,183	0,462	-0,228	-0,008	0,127	-0,019	0,209	-0,169	-0,445	0,410
				0,239	0,259	0,373	0,097	0,371	0,061	0,353	0,044	0,393	0,422	0,212	0,569	0,131	0,477	0,980	0,694	0,953	0,515	0,600	0,147
Syrpidae	Pearson korreláció p érték	0,516	0,234	0,562	,641	0,329	0,406	0,418	0,383	0,272	1,000	0,370	,635	0,043	0,504	-0,075	0,351	0,414	0,332	0,214	0,031	0,293	0,462
				0,086	0,464	0,057	0,025	0,296	0,190	0,176	0,219	0,393	0,236	0,027	0,894	0,095	0,816	0,263	0,181	0,292	0,505	0,923	0,535
Elateridae	Pearson korreláció p érték	0,123	,834	-0,281	0,066	0,093	,702	0,227	,601	0,256	0,370	1,000	0,232	0,046	0,229	-0,532	-0,048	0,050	0,312	-0,326	0,060	-0,009	0,422
				0,704	0,001	0,377	0,838	0,775	0,011	0,479	0,039	0,422	0,236	0,469	0,888	0,475	0,075	0,883	0,876	0,324	0,301	0,853	0,977
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	Pearson korreláció p érték	0,220	-0,125	0,265	,624	-0,029	0,464	,851	0,176	0,389	,635	0,232	1,000	0,033	,674	-0,312	0,104	0,283	-0,158	0,044	-0,373	0,100	0,171
				0,492	0,699	0,405	0,030	0,930	0,129	0,000	0,585	0,212	0,027	0,469	0,920	0,016	0,323	0,747	0,372	0,625	0,891	0,233	0,757
Chrysopidae (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,246	0,047	-0,292	0,128	-0,443	0,272	-0,190	-0,228	-0,183	0,043	0,046	0,033	1,000	0,156	0,258	-0,371	-0,436	-0,013	-0,256	0,224	,677	-0,151
				0,440	0,885	0,356	0,692	0,149	0,393	0,553	0,475	0,569	0,894	0,888	0,920	0,629	0,417	0,236	0,157	0,969	0,423	0,484	0,016
Miridae	Pearson korreláció p érték	0,288	0,170	0,394	0,187	-0,029	,751	0,527	0,427	0,462	0,504	0,229	,674	0,156	1,000	0,002	0,318	0,527	0,094	-0,172	0,195	0,098	0,551
				0,365	0,598	0,205	0,561	0,929	0,005	0,078	0,166	0,131	0,095	0,475	0,016	0,629	0,995	0,314	0,078	0,771	0,593	0,544	0,763
Coccinellidae (afidofág)	Pearson korreláció p érték	-0,002	-0,200	0,104	-0,183	-0,178	-0,376	-0,333	-0,031	-0,228	-0,075	-0,532	-0,312	0,258	0,002	1,000	-0,045	-0,072	0,222	0,072	0,162	0,179	0,173
				0,996	0,533	0,747	0,569	0,579	0,228	0,290	0,925	0,477	0,816	0,075	0,323	0,417	0,995	0,890	0,824	0,489	0,823	0,615	0,577
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,179	0,046	,689	-0,080	,851	0,042	0,307	0,089	-0,008	0,351	-0,048	0,104	-0,371	0,318	-0,045	1,000	,828	0,160	0,121	0,360	-0,067	0,454
				0,578	0,888	0,013	0,805	0,000	0,897	0,331	0,783	0,980	0,263	0,883	0,747	0,236	0,314	0,890	0,001	0,619	0,708	0,250	0,837
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	Pearson korreláció p érték	0,237	0,104	,764	0,006	,623	0,246	0,440	0,217	0,127	0,414	0,050	0,283	-0,436	0,527	-0,072	,828	1,000	0,126	0,009	0,346	0,066	0,478
				0,458	0,748	0,004	0,985	0,030	0,440	0,152	0,498	0,694	0,181	0,876	0,372	0,157	0,078	0,824	0,001	0,696	0,978	0,270	0,839
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,488	0,467	0,052	0,020	0,239	0,178	-0,377	0,173	-0,019	0,332	0,312	-0,158	-0,013	0,094	0,222	0,160	0,126	1,000	0,212	-0,072	-0,042	0,211
				0,107	0,126	0,874	0,951	0,454	0,580	0,227	0,590	0,953	0,292	0,324	0,625	0,969	0,771	0,489	0,619	0,696	0,508	0,823	0,898
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	,582	-0,362	0,423	0,469	-0,020	-0,382	-0,042	-0,278	0,209	0,214	-0,326	0,044	-0,256	-0,172	0,072	0,121	0,009	0,212	1,000	-0,319	-0,118	-0,306
				0,047	0,248	0,170	0,124	0,950	0,220	0,896	0,381	0,515	0,505	0,301	0,891	0,423	0,593	0,823	0,708	0,978	0,508	0,313	0,714
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	-0,016	0,270	0,295	-0,448	0,221	0,223	-0,190	0,214	-0,169	0,031	0,060	-0,373	0,224	0,195	0,162	0,360	0,346	-0,072	-0,319	1,000	0,387	0,409
				0,960	0,397	0,351	0,144	0,490	0,486	0,555	0,504	0,600	0,923	0,853	0,233	0,484	0,544	0,615	0,250	0,270	0,823	0,313	0,214
<i>Orius</i> spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,344	-0,104	0,149	0,197	-0,084	0,079	-0,037	-0,362	-0,445	0,293	-0,009	0,100	,677	0,098	0,179	-0,067	0,066	-0,042	-0,118	0,387	1,000	-0,205
				0,274	0,747	0,645	0,540	0,796	0,807	0,908	0,248	0,147	0,355	0,977	0,757	0,016	0,763	0,577	0,837	0,839	0,898	0,714	0,214
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	-0,034	,614	0,304	-0,092	0,323	0,500	0,906	,881	0,410	0,462	0,422	0,171	-0,151	0,551	0,173	0,454	0,478	0,211	-0,306	0,409	-0,205	1,000
				0,916	0,034	0,336	0,777	0,305	0,098	0,333	0,000	0,186	0,130	0,172	0,595	0,640	0,064	0,592	0,138	0,116	0,511	0,333	0,187

105. táblázat: A Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő (3) kukoricában előforduló ragadozó és növényevő ízeltlábúak közötti korrelációs együtthatók. Magyarázat: A táblázatban a szignifikáns ($p < 0,05$) értékek szürke színnel jelölve.

3. kezelés		Carabidae	Alticinae	Araneae	Staphylinidae	Collembola	Auchenorrhyncha	Aphididae	Orius spp. (imágó)	Thysanoptera	Syrpidae	Elateridae	Diabrotica virgifera virgifera	Chrysopidae (imágó)	Miridae	Coccinellidae (afidofág)	Stethorus pusillus (imágó)	Stethorus pusillus (báb)	Stethorus pusillus (lárva)	Nabis spp. (imágó)	Nabis spp. (lárva)	Orius spp. (lárva)	Chrysopidae (tojás)			
Carabidae	Pearson korreláció p érték	1,000	-0,003	0,340	-0,116	-0,134	0,081	-0,487	0,016	-0,297	-0,034	-0,364	0,368	0,480	-0,023	0,154	0,263	0,036	-0,438	-0,407	-0,031	0,321	-0,053			
Alticinae	Pearson korreláció p érték		0,992	0,280	0,719	0,677	0,802	0,108	0,961	0,349	0,916	0,245	0,239	0,114	0,944	0,632	0,409	0,913	0,155	0,190	0,924	0,309	0,871			
Araneae	Pearson korreláció p érték			0,409	0,296	0,159	-0,108	0,128	0,857	0,553	-0,577	-0,182	-0,347	0,278	0,377	0,149	0,124	-0,165	0,627	0,095	0,239	-0,028	0,524			
Staphylinidae	Pearson korreláció p érték			0,992	0,187	0,349	0,621	0,737	0,692	0,000	0,062	0,050	0,572	0,269	0,382	0,227	0,644	0,700	0,608	0,029	0,768	0,453	0,931	0,080		
Collembola	Pearson korreláció p érték				0,340	0,409	1,000	0,012	0,051	-0,577	-0,252	0,551	-0,297	-0,308	-0,418	-0,397	0,150	-0,402	0,218	0,603	0,209	-0,035	0,233	0,182	-0,122	0,369
Auchenorrhyncha	Pearson korreláció p érték				0,280	0,187	0,970	0,874	0,050	0,429	0,063	0,348	0,329	0,177	0,201	0,641	0,195	0,495	0,038	0,514	0,913	0,466	-0,572	0,705	0,237	
Aphididae	Pearson korreláció p érték				-0,116	0,296	0,012	1,000	0,553	0,130	0,169	0,052	0,341	0,373	0,244	0,239	0,224	-0,096	-0,201	0,303	0,093	-0,170	-0,486	-0,558	-0,230	0,113
Orius spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték				0,719	0,349	0,970	0,062	0,687	0,600	0,872	0,277	0,232	0,444	0,455	0,483	0,767	0,532	0,338	0,774	0,598	0,109	0,060	0,471	0,726	
Thysanoptera	Pearson korreláció p érték				-0,134	0,159	0,051	0,553	1,000	0,157	0,335	-0,013	0,239	0,139	0,663	0,299	-0,001	0,124	-0,166	0,292	0,187	-0,037	-0,373	-0,116	0,260	
Syrpidae	Pearson korreláció p érték				0,677	0,621	0,874	0,062	0,626	0,288	0,968	0,454	0,667	0,019	0,346	0,997	0,702	0,607	0,358	0,560	0,909	0,031	0,232	0,719	0,414	
Elateridae	Pearson korreláció p érték				0,081	-0,108	-0,577	0,130	0,157	1,000	0,390	-0,326	0,160	0,243	0,206	0,690	0,074	0,505	-0,499	-0,232	-0,090	0,049	-0,296	-0,107	-0,157	-0,314
Diabrotica virgifera virgifera	Pearson korreláció p érték				0,802	0,737	0,050	0,687	0,626	0,211	0,301	0,619	0,447	0,521	0,013	0,819	0,094	0,099	0,468	0,781	0,881	0,350	0,741	0,625	0,320	
Chrysopidae (imágó)	Pearson korreláció p érték				-0,487	0,128	-0,252	0,169	0,335	0,390	1,000	0,112	0,577	0,390	0,627	-0,101	-0,219	0,466	-0,455	-0,483	0,329	0,127	-0,381	-0,558	0,194	
Miridae	Pearson korreláció p érték				0,108	0,692	0,429	0,600	0,288	0,211	0,728	0,049	0,210	0,029	0,756	0,494	0,127	0,137	0,112	0,079	0,296	0,695	0,222	0,059	0,546	
Coccinellidae (afidofág)	Pearson korreláció p érték				0,016	0,857	0,551	0,052	-0,013	-0,326	0,112	1,000	0,374	0,034	0,078	-0,285	-0,464	-0,006	0,301	0,050	0,179	-0,270	0,207	-0,163	0,569	
Stethorus pusillus (imágó)	Pearson korreláció p érték				0,961	0,000	0,063	0,872	0,968	0,301	0,728	0,231	0,116	0,369	0,128	0,984	0,341	0,879	0,577	0,395	0,038	0,369	0,518	0,612	0,053	
Stethorus pusillus (báb)	Pearson korreláció p érték				-0,297	0,553	-0,297	0,341	0,239	0,160	0,577	0,374	1,000	0,876	0,492	-0,141	0,253	0,558	-0,122	-0,542	-0,673	0,428	-0,144	-0,335	0,519	
Stethorus pusillus (lárva)	Pearson korreláció p érték				0,349	0,062	0,348	0,277	0,454	0,619	0,049	0,231	0,000	0,104	0,662	0,428	0,059	0,706	0,068	0,017	0,165	0,654	0,287	0,890	0,084	
Nabis spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték				-0,034	-0,034	-0,308	0,373	0,139	0,243	0,390	0,478	0,876	1,000	0,266	0,034	0,178	0,681	-0,179	-0,307	-0,609	0,368	-0,295	-0,325	0,406	
Nabis spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték				0,916	0,050	0,329	0,232	0,667	0,447	0,210	0,116	0,000	0,403	0,916	0,580	0,015	0,578	0,331	0,036	0,240	-0,352	0,303	0,977	0,191	
Orius spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték				-0,364	-0,182	-0,418	0,244	0,663	0,206	0,627	-0,285	0,492	0,266	1,000	0,115	0,011	0,180	-0,109	-0,299	-0,302	-0,017	-0,421	-0,018	0,151	
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték				0,245	0,572	0,177	0,444	0,019	0,521	0,029	0,369	0,104	0,403	0,721	0,974	0,577	0,737	0,346	0,339	0,959	0,172	0,037	0,957	0,641	
	Pearson korreláció p érték				0,368	-0,347	-0,397	0,239	0,299	0,690	-0,101	-0,464	-0,141	0,034	0,115	1,000	0,156	0,125	-0,412	0,056	0,073	-0,343	-0,623	-0,313	-0,099	-0,352
	Pearson korreláció p érték				0,239	0,269	0,201	0,455	0,346	0,013	0,756	0,128	0,662	0,916	0,721	0,629	0,699	0,184	0,863	0,821	0,275	0,030	0,322	0,759	0,262	
	Pearson korreláció p érték				0,480	0,278	0,150	0,224	-0,001	0,074	-0,219	-0,006	0,253	0,178	0,011	0,156	1,000	-0,217	0,467	-0,093	-0,252	-0,040	-0,228	-0,218	-0,022	
	Pearson korreláció p érték				0,114	0,382	0,641	0,483	0,997	0,819	0,494	0,984	0,428	0,580	0,974	0,629	0,498	0,126	0,774	0,430	0,901	0,476	0,497	0,374	0,946	
	Pearson korreláció p érték				-0,023	0,377	-0,402	-0,096	0,124	0,505	0,466	0,301	0,558	0,681	0,180	0,125	-0,217	1,000	-0,312	-0,365	-0,352	0,445	-0,170	0,151	-0,026	0,219
	Pearson korreláció p érték				0,944	0,227	0,195	0,767	0,702	0,094	0,127	0,341	0,059	0,015	0,577	0,699	0,498	0,324	0,244	0,262	0,147	0,597	0,639	0,935	0,495	
	Pearson korreláció p érték				0,154	0,149	0,218	-0,201	-0,166	-0,499	-0,455	0,050	-0,122	-0,179	-0,109	-0,412	0,467	-0,312	1,000	0,183	0,101	0,210	0,131	0,253	0,477	-0,268
	Pearson korreláció p érték				0,632	0,644	0,495	0,532	0,607	0,099	0,137	0,879	0,706	0,578	0,737	0,184	0,126	0,324	0,568	0,755	0,512	0,684	0,427	0,117	0,400	
	Pearson korreláció p érték				0,263	0,124	0,603	0,303	0,292	-0,232	-0,483	0,179	-0,542	-0,307	-0,299	0,056	-0,093	-0,365	0,183	1,000	0,726	-0,173	-0,258	0,129	0,159	-0,102
	Pearson korreláció p érték				0,409	0,700	0,038	0,338	0,358	0,468	0,112	0,577	0,068	0,331	0,346	0,863	0,774	0,244	0,568	0,007	0,590	0,417	0,689	0,621	0,752	
	Pearson korreláció p érték				0,036	-0,165	0,209	0,093	0,187	-0,090	-0,525	-0,270	-0,673	-0,609	-0,302	0,073	-0,252	-0,352	0,101	0,726	1,000	-0,309	-0,171	0,459	0,314	-0,200
	Pearson korreláció p érték				0,913	0,608	0,514	0,774	0,560	0,781	0,079	0,395	0,017	0,036	0,339	0,821	0,430	0,262	0,755	0,007	0,328	0,596	0,133	0,321	0,532	
	Pearson korreláció p érték				-0,438	0,627	-0,035	-0,170	-0,037	0,049	0,329	0,603	0,428	0,368	-0,017	-0,343	-0,040	0,445	0,210	-0,173	-0,309	1,000	0,492	0,396	-0,208	0,060
	Pearson korreláció p érték				0,155	0,029	0,913	0,598	0,909	0,881	0,296	0,038	0,165	0,240	0,959	0,275	0,901	0,147	0,512	0,590	0,328	0,104	0,203	0,517	0,852	
	Pearson korreláció p érték				-0,407	0,095	0,233	-0,486	-0,621	-0,296	0,127	0,285	-0,144	-0,295	-0,421	-0,623	-0,228	-0,170	0,131	-0,258	-0,171	0,492	1,000	0,461	-0,369	-0,103
	Pearson korreláció p érték				0,190	0,768	0,466	0,109	0,031	0,350	0,695	0,369	0,654	0,352	0,172	0,030	0,476	0,597	0,684	0,417	0,596	0,104	0,131	0,237	0,751	
	Pearson korreláció p érték				-0,031	0,239	0,182	-0,558	-0,373	-0,107	-0,381	0,207	-0,335	-0,325	-0,606	-0,313	-0,218	0,151	0,253	0,129	0,459	0,396	0,461	1,000	0,281	-0,035
	Pearson korreláció p érték				0,924	0,453	0,572	0,060	0,232	0,741	0,222	0,518	0,287	0,303	0,037	0,322	0,497	0,639	0,427	0,689	0,133	0,203	0,131	0,377	0,914	
	Pearson korreláció p érték				0,321	-0,028	-0,122	-0,230	-0,116	-0,157	-0,558	-0,163	-0,045	0,009	-0,018	-0,099	0,282	-0,026	0,477	0,159	0,314	-0,208	-0,369	0,281	1,000	0,123
	Pearson korreláció p érték				0,309	0,931	0,705	0,471	0,719	0,625	0,059	0,612	0,890	0,977	0,957	0,759	0,374	0,935	0,117	0,621	0,321	0,517	0,237	0,377	0,704	
	Pearson korreláció p érték				-0,053	0,524	0,369	0,113	0,260	-0,314	0,194	0,569	0,519	0,406	0,151	-0,352	-0,022	0,219	-0,268	-0,102	-0,200	0,060	-0,103	-0		

106. táblázat: A Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő és glifozáttal kezelt (4) kukoricában előforduló ragadozó és növényevő ízeltlábúak közötti korrelációs együtthatók. Magyarázat: A táblázatban a szignifikáns ($p < 0,05$) értékek szürke színnel jelölve.

4. kezelés		Carabidae	Alticinae	Araneae	Staphylinidae	Collembola	Auchenorrhyncha	Aphididae	Orius spp. (imágó)	Thysanoptera	Syrpidae	Elateridae	Diabrotica virgifera virgifera	Chrysopidae (imágó)	Miridae	Coccinellidae (afidofág)	Stethorus pusillus (imágó)	Stethorus pusillus (báb)	Stethorus pusillus (lárva)	Nabis spp. (imágó)	Nabis spp. (lárva)	Orius spp. (lárva)	Chrysopidae (tojás)
Carabidae	Pearson korreláció p érték	1,000	-,682	-0,166	0,474	0,167	0,128	0,574	0,242	0,365	0,143	-0,333	-0,209	0,531	0,172	0,336	-0,223	-0,211	0,332	0,167	-0,565	-0,102	0,328
Alticinae	Pearson korreláció p érték		1,000	-0,172	-0,196	0,112	0,496	-0,358	-0,074	0,240	0,012	-,630	0,426	-0,178	0,068	-0,132	-0,301	-0,163	-0,286	0,184	0,493	0,534	-0,397
Araneae	Pearson korreláció p érték			1,000	-0,417	-0,094	-0,526	-0,234	-0,357	-,623	-0,452	-0,086	0,161	-0,499	-0,390	-0,457	,760	,716	-0,309	-0,152	-0,345	-0,192	0,232
Staphylinidae	Pearson korreláció p érték				1,000	,584	0,002	0,202	,683	0,440	,838	-0,439	-0,438	,664	0,234	0,390	-0,536	-0,366	0,552	-0,027	-0,079	0,162	0,093
Collembola	Pearson korreláció p érték					1,000	-0,084	0,083	0,046	0,277	0,374	-0,290	-0,010	0,099	-0,262	-0,255	-0,315	0,018	0,258	0,291	0,088	0,370	-0,558
Auchenorrhyncha	Pearson korreláció p érték						1,000	0,118	0,114	,660	-0,011	0,563	0,194	0,426	,610	0,219	-0,528	-0,423	0,049	0,440	0,030	0,366	-0,179
Aphididae	Pearson korreláció p érték							1,000	0,197	,600	0,132	-0,073	-0,281	0,338	0,168	0,130	-0,314	-0,523	0,241	0,414	0,115	-0,346	0,038
Orius spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték								1,000	0,039	0,682	0,821	0,377	0,283	0,602	0,687	0,320	0,081	0,450	0,181	0,722	0,271	0,907
Thysanoptera	Pearson korreláció p érték									1,000	0,375	0,335	-0,013	,643	0,456	0,444	-,831	-,790	0,326	0,441	0,219	0,260	-0,133
Syrpidae	Pearson korreláció p érték										1,000	-0,243	-0,326	0,413	0,400	0,437	-0,570	-0,530	0,561	-0,165	0,315	-0,045	0,128
Elateridae	Pearson korreláció p érték											1,000	,741	-0,133	0,246	0,068	-0,223	-0,331	-0,487	-0,131	0,198	0,313	-0,012
Diabrotica virgifera virgifera	Pearson korreláció p érték												1,000	-0,517	-0,218	-0,048	-0,060	-0,045	-0,568	-0,260	0,001	0,397	-0,024
Chrysopidae (imágó)	Pearson korreláció p érték													1,000	,584	0,445	-0,435	-0,376	0,530	0,403	0,215	0,056	0,160
Miridae	Pearson korreláció p érték														1,000	0,294	-0,275	-0,359	0,532	0,120	0,168	-0,317	0,123
Coccinellidae (afidofág)	Pearson korreláció p érték															1,000	-,659	-,705	0,267	-0,200	-0,119	0,172	,592
Stethorus pusillus (imágó)	Pearson korreláció p érték																1,000	,880	-0,269	-0,205	-0,248	-0,462	0,086
Stethorus pusillus (báb)	Pearson korreláció p érték																	1,000	-0,178	-0,036	-0,351	-0,142	-0,151
Stethorus pusillus (lárva)	Pearson korreláció p érték																		1,000	0,387	0,259	-0,427	-0,100
Nabis spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték																			1,000	0,206	0,005	-0,519
Nabis spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték																				1,000	-0,268	-0,462
Orius spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték																					1,000	-0,171
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték																						1,000

108. táblázat: A Cry34/35Ab1 x Cry1F x CP4 EPSPS fehérjét termelő és glifozáttal kezelt (6) kukoricában előforduló ragadozó és növényevő ízeltlábúak közötti korrelációs együtthatók. Magyarázat: A táblázatban a szignifikáns ($p < 0,05$) értékek szürke színnel jelölve.

6. kezelés		Carabidae	Alticinae	Araneae	Staphylinidae	Collembola	Auchenorrhyncha	Aphididae	Orius spp. (imágó)	Thysanoptera	Syrpidae	Elateridae	Diabrotica virgifera virgifera	Chrysopidae (imágó)	Miridae	Coccinellidae (afidofág)	Stethorus pusillus (imágó)	Stethorus pusillus (báb)	Stethorus pusillus (lárva)	Nabis spp. (imágó)	Nabis spp. (lárva)	Orius spp. (lárva)	Chrysopidae (tojás)
Carabidae	Pearson korreláció p érték	1,000	0,406	-0,380	0,049	-0,269	0,474	0,036	0,139	0,314	0,363	-0,200	0,062	-0,537	,584	0,099	0,258	,664	0,230	0,492	0,089	0,149	-0,170
Alticinae	Pearson korreláció p érték	0,406	1,000	-0,270	,702	-0,069	0,487	-0,063	,669	0,401	,626	,624	-0,537	-0,088	,700	-0,361	0,107	0,536	0,000	0,554	,634	,661	-0,024
Araneae	Pearson korreláció p érték	-0,380	-0,270	1,000	-0,045	0,069	-0,087	0,367	-0,315	-0,064	0,253	0,235	-0,063	-0,532	-0,327	-0,066	0,374	-0,334	0,137	-0,272	-0,274	-0,270	-0,142
Staphylinidae	Pearson korreláció p érték	0,049	,702	-0,045	1,000	-0,069	0,073	0,081	0,283	0,353	0,319	,717	-0,530	-0,055	0,195	-0,401	0,081	0,022	-0,074	0,202	0,384	0,217	-0,462
Collembola	Pearson korreláció p érték	-0,269	-0,069	0,069	-0,069	1,000	-0,175	-0,306	0,094	-0,506	-0,319	0,093	0,042	0,189	0,057	-0,267	0,309	0,095	-0,102	0,153	-0,239	-0,054	-0,020
Auchenorrhyncha	Pearson korreláció p érték	0,474	0,487	-0,087	0,073	-0,175	1,000	-0,172	0,545	0,162	,745	0,232	0,190	-0,373	0,560	-0,041	0,129	,655	-0,008	0,246	0,043	0,453	-0,030
Aphididae	Pearson korreláció p érték	0,036	-0,063	0,367	0,081	-0,306	-0,172	1,000	-0,420	,630	0,105	-0,072	-0,007	-0,404	-0,231	0,208	0,408	0,003	,720	0,094	0,133	-0,270	-0,346
Orius spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,139	,669	-0,315	0,283	0,094	0,545	-0,420	1,000	0,030	0,441	0,327	-0,481	0,208	,748	-0,075	-0,208	0,358	-0,306	0,359	0,553	,764	0,497
Thysanoptera	Pearson korreláció p érték	0,314	0,401	-0,064	0,353	-0,506	0,162	,630	0,030	1,000	0,375	0,092	-0,111	-0,170	0,211	-0,174	0,458	0,457	,736	0,155	0,201	0,341	-0,179
Syrpidae	Pearson korreláció p érték	0,363	,626	0,253	0,319	-0,319	,745	0,105	0,441	0,375	1,000	0,419	-0,141	-0,532	0,474	-0,379	0,255	0,509	0,188	0,276	0,237	0,474	-0,079
Elateridae	Pearson korreláció p érték	-0,200	,624	0,235	,717	0,093	0,232	-0,072	0,327	0,092	0,419	1,000	-0,344	-0,013	0,022	-0,359	0,073	0,016	-0,188	-0,106	0,336	0,429	-0,201
Diabrotica virgifera virgifera	Pearson korreláció p érték	0,062	-0,537	-0,063	-0,530	0,042	0,190	-0,007	-0,481	-0,111	-0,141	-0,344	1,000	0,006	-0,440	-0,010	0,166	0,218	0,249	-0,358	,725	-0,320	-0,338
Chrysopidae (imágó)	Pearson korreláció p érték	-0,537	-0,088	-0,532	-0,055	0,189	-0,373	-0,404	0,208	-0,170	-0,532	-0,013	0,006	1,000	-0,126	-0,039	-0,508	-0,208	-0,332	-0,157	0,105	0,189	0,361
Miridae	Pearson korreláció p érték	,584	,700	-0,327	0,195	0,057	0,560	-0,231	,748	0,211	0,474	0,022	-0,440	-0,126	1,000	-0,127	0,111	,635	-0,054	,782	0,380	0,523	0,292
Coccinellidae (afidofág)	Pearson korreláció p érték	0,099	-0,361	-0,066	-0,401	-0,267	-0,041	0,208	-0,075	-0,174	-0,379	-0,359	-0,010	-0,039	-0,127	1,000	-0,435	-0,368	-0,209	-0,098	0,227	-0,264	0,295
Stethorus pusillus (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,258	0,107	0,374	0,081	0,309	0,129	0,408	-0,208	0,458	0,255	0,073	0,166	-0,508	0,111	-0,435	1,000	0,555	,765	0,107	-0,370	0,085	-0,360
Stethorus pusillus (báb)	Pearson korreláció p érték	,664	0,536	-0,334	0,022	0,095	,655	0,003	0,358	0,457	0,509	0,016	0,218	-0,208	,635	-0,368	0,555	1,000	0,503	0,473	-0,002	0,530	-0,052
Stethorus pusillus (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,230	0,000	0,137	-0,074	-0,102	-0,008	,720	-0,306	,736	0,188	-0,188	0,249	-0,332	-0,054	-0,209	,765	0,503	1,000	0,041	-0,125	0,094	-0,232
Nabis spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,492	0,554	-0,272	0,202	0,153	0,246	0,094	0,359	0,155	0,276	-0,106	-0,358	-0,157	,782	-0,098	0,107	0,473	0,041	1,000	0,354	0,039	-0,053
Nabis spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,089	,634	-0,274	0,384	-0,239	0,043	0,133	0,553	0,201	0,237	0,336	-0,725	0,105	0,380	0,227	-0,370	-0,002	-0,125	0,354	1,000	0,485	0,386
Orius spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,149	,661	-0,270	0,217	-0,054	0,453	-0,270	,764	0,341	0,474	0,429	-0,320	0,189	0,523	-0,264	0,085	0,530	0,094	0,309	0,485	1,000	0,526
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	-0,170	-0,024	-0,142	-0,462	-0,020	-0,030	-0,346	0,497	-0,179	-0,079	-0,201	-0,338	0,361	0,292	0,295	-0,360	-0,052	-0,232	-0,053	0,386	0,526	1,000
		0,598	0,942	0,660	0,130	0,951	0,926	0,270	0,100	0,577	0,807	0,531	0,283	0,249	0,357	0,351	0,250	0,872	0,468	0,870	0,216	0,079	

109. táblázat: Az inszekticides talajfertőtlenítővel nem kezelt Kontroll A (71) kukoricában előforduló ragadozó és növényevő ízeltlábúak közötti korrelációs együtthatók. Magyarázat: A táblázatban a szignifikáns ($p < 0,05$) értékek szürke színnel jelölve.

71. kezelés		Carabidae	Alticinae	Araneae	Staphylinidae	Collembola	Auchenorrhyncha	Aphididae	Orius spp. (imágó)	Thysanoptera	Syrpidae	Elateridae	Diabrotica virgifera virgifera	Chrysopidae (imágó)	Miridae	Coccinellidae (afidofág)	Stethorus pusillus (imágó)	Stethorus pusillus (báb)	Stethorus pusillus (lárva)	Nabis spp. (imágó)	Nabis spp. (lárva)	Orius spp. (lárva)	Chrysopidae (tojás)
Carabidae	Pearson korreláció p érték	1,000	0,139	.610	0,077	-0,191	0,328	-0,049	-0,203	.712	0,337	0,319	-0,017	0,396	0,336	0,136	-0,054	-0,285	-0,244	0,527	-0,385	0,020	-0,019
Alticinae	Pearson korreláció p érték	0,666	1,000	0,035	0,811	0,552	0,298	0,881	0,527	0,009	0,284	0,312	0,958	0,203	0,285	0,674	0,867	0,369	0,445	0,078	0,217	0,950	0,954
Araneae	Pearson korreláció p érték	0,035	0,705	1,000	-.671	-0,139	.762	0,044	0,331	-.581	-0,143	-0,212	0,068	0,132	0,556	0,428	0,474	0,493	0,059	-0,056	0,467	0,494	0,414
Staphylinidae	Pearson korreláció p érték	0,077	-0,038	-.671	1,000	-0,020	-0,227	-0,155	-0,001	0,406	-0,101	0,168	-0,415	0,139	-0,328	-0,208	-0,476	.638	0,266	0,349	-0,234	-0,312	-0,209
Collembola	Pearson korreláció p érték	0,811	0,907	0,017	0,951	1,000	0,477	0,630	0,998	0,191	0,756	0,601	0,179	0,666	0,298	0,516	0,117	0,026	0,403	0,267	0,465	0,323	0,514
Auchenorrhyncha	Pearson korreláció p érték	-0,191	-0,043	-0,139	-0,020	1,000	-0,303	0,200	-0,240	-0,225	-0,007	-0,129	0,194	0,095	-0,127	-0,290	0,231	0,152	-0,312	-0,554	-0,139	-.581	-0,080
Aphididae	Pearson korreláció p érték	0,552	0,895	0,667	0,951	0,338	1,000	0,205	0,163	0,373	0,263	0,126	0,269	0,140	0,238	-0,019	.585	0,507	0,319	-0,088	-0,240	0,545	0,238
Orius spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,298	0,876	0,004	0,477	0,338	0,522	1,000	0,613	0,233	0,409	0,696	0,399	0,663	0,456	0,954	0,046	0,093	0,312	0,786	0,452	0,067	0,457
Thysanoptera	Pearson korreláció p érték	-0,049	-0,105	0,044	-0,155	0,200	0,205	1,000	.585	0,400	0,573	.762	0,169	-0,003	0,171	0,168	0,133	0,087	-0,310	-0,182	-0,040	-0,168	0,424
Syrpidae	Pearson korreláció p érték	0,881	0,746	0,891	0,630	0,533	0,522	0,046	1,000	0,197	0,051	0,004	0,600	0,993	0,594	0,603	0,608	0,787	0,327	0,571	0,901	0,603	0,169
Elateridae	Pearson korreláció p érték	-0,203	0,317	0,331	-0,001	-0,240	0,163	.585	.601	1,000	0,103	0,222	.590	-0,056	0,116	0,352	0,407	0,534	0,437	-0,003	0,544	0,679	0,545
Diabrotica virgifera virgifera	Pearson korreláció p érték	0,527	0,315	0,293	0,998	0,452	0,613	0,046	0,039	0,749	0,488	0,044	0,862	0,720	0,263	0,189	0,074	0,155	0,992	0,068	0,115	0,067	0,067
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	.712	-0,129	-.581	0,406	-0,225	0,373	0,400	.601	1,000	0,512	.794	0,042	0,331	0,138	0,162	-0,145	-0,302	-0,149	-.671	-0,465	-0,187	0,159
Miridae	Pearson korreláció p érték	0,009	0,689	0,048	0,191	0,481	0,233	0,197	0,039	0,089	0,002	0,898	0,294	0,670	0,616	0,653	0,340	0,643	0,017	0,128	0,560	0,621	0,285
Coccinellidae (afidofág)	Pearson korreláció p érték	0,337	0,207	-0,143	-0,101	-0,007	0,263	0,573	0,103	0,512	1,000	.586	0,028	0,211	0,035	-0,206	0,053	-0,223	-0,267	0,075	-0,567	-0,005	0,285
Stethorus pusillus (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,284	0,518	0,658	0,756	0,984	0,409	0,051	0,749	0,089	0,045	0,932	0,510	0,915	0,521	0,871	0,485	0,402	0,817	0,054	0,988	0,369	0,369
Stethorus pusillus (báb)	Pearson korreláció p érték	0,319	-0,202	-0,212	0,168	-0,129	0,126	.762	0,222	.794	-.586	1,000	0,168	0,147	0,230	0,256	-0,222	-0,378	-0,391	0,336	-0,182	-0,299	0,246
Stethorus pusillus (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,312	0,529	0,507	0,601	0,691	0,696	0,004	0,488	0,002	0,045	0,601	0,649	0,471	0,422	0,488	0,226	0,209	0,286	0,572	0,345	0,441	0,441
Nabis spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	-0,017	-0,547	0,068	-0,415	0,194	0,269	0,169	.590	0,042	0,028	0,168	1,000	-0,027	0,474	-0,186	0,228	0,005	-0,111	-0,375	-0,185	-0,315	0,039
Nabis spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,958	0,066	0,834	0,179	0,547	0,399	0,600	0,044	0,898	0,932	0,601	0,934	1,000	0,119	0,563	0,476	0,989	0,732	0,230	0,564	0,318	0,904
Orius spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,396	-0,420	0,132	0,139	0,095	0,140	-0,003	-0,056	0,331	0,211	0,147	-0,027	1,000	0,072	0,252	0,131	-0,005	-0,156	0,530	-0,332	-0,185	0,445
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,203	0,174	0,682	0,666	0,768	0,663	0,993	0,862	0,294	0,510	0,649	0,934	0,823	0,429	0,686	0,988	0,627	0,076	0,292	0,565	0,147	0,147
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,336	-0,019	0,556	-0,328	-0,127	0,238	0,171	0,116	0,138	0,035	0,230	0,474	0,072	1,000	-0,042	0,017	0,027	-0,132	-0,083	0,284	0,155	-0,017
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,285	0,954	0,060	0,298	0,695	0,456	0,594	0,720	0,670	0,915	0,471	0,119	0,823	0,897	0,958	0,934	0,682	0,798	0,372	0,630	0,959	0,959
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,136	-0,242	0,428	-0,208	-0,290	-0,019	0,168	0,352	0,162	-0,206	0,256	-0,186	0,252	-0,042	1,000	0,139	0,044	-0,188	0,557	0,433	0,073	0,490
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,674	0,448	0,165	0,516	0,361	0,954	0,603	0,263	0,616	0,521	0,422	0,563	0,429	0,897	0,666	0,892	0,558	0,060	0,160	0,823	0,106	0,106
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	-0,054	0,087	0,474	-0,476	0,231	.585	0,133	0,407	-0,145	0,053	-0,222	0,228	0,131	0,017	1,000	.817	0,324	-0,403	0,100	0,401	0,460	0,460
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,867	0,788	0,119	0,117	0,470	0,046	0,681	0,189	0,653	0,871	0,488	0,476	0,686	0,958	0,666	0,001	0,305	0,195	0,757	0,197	0,132	0,132
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	-0,285	0,092	0,493	.638	0,152	0,507	0,087	0,534	-0,302	-0,223	-0,378	0,005	-0,005	0,027	0,044	.817	1,000	.628	-0,490	0,291	0,486	0,434
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,369	0,775	0,104	0,026	0,636	0,093	0,787	0,074	0,340	0,485	0,226	0,989	0,988	0,934	0,892	0,001	0,029	0,106	0,359	0,109	0,159	0,159
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	-0,244	0,079	0,059	0,266	-0,312	0,319	-0,310	0,437	-0,149	-0,267	-0,391	-0,111	-0,156	-0,132	-0,188	0,324	.628	1,000	-0,164	0,067	0,430	0,273
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,445	0,808	0,856	0,403	0,324	0,312	0,327	0,155	0,643	0,402	0,209	0,732	0,627	0,682	0,558	0,305	0,029	0,610	1,000	0,835	0,163	0,390
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,527	-0,187	-0,056	0,349	-0,554	-0,088	-0,182	-0,003	-.671	0,075	0,336	-0,375	0,530	-0,083	0,557	-0,403	-0,490	-0,164	1,000	-0,113	-0,036	0,174
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,078	0,560	0,862	0,267	0,062	0,786	0,571	0,992	0,017	0,817	0,286	0,230	0,076	0,798	0,060	0,195	0,106	0,610	0,727	0,912	0,588	0,588
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	-0,385	0,234	0,467	-0,234	-0,139	-0,240	-0,040	0,544	-0,465	-0,567	-0,182	-0,185	-0,332	0,284	0,433	0,100	0,291	0,067	-0,113	1,000	0,372	-0,042
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,020	0,529	0,494	-0,312	-.581	0,545	-0,168	0,479	-0,187	-0,005	-0,299	-0,315	-0,185	0,155	0,073	0,401	0,486	0,430	-0,036	0,372	1,000	0,046
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,950	0,077	0,103	0,323	0,048	0,067	0,603	0,115	0,560	0,988	0,345	0,318	0,565	0,630	0,823	0,197	0,109	0,163	0,912	0,234	0,887	0,887
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	-0,019	-0,310	0,414	-0,209	-0,080	0,238	0,424	0,545	0,159	0,285	0,246	0,039	0,445	-0,017	0,490	0,460	0,434	0,273	0,174	-0,042	0,046	1,000

110. táblázat: Az inszekticidés talajfertőtlenítővel kezelt Kontroll A (72) kukoricában előforduló ragadozó és növényevő ízeltlábúak közötti korrelációs együtthatók. Magyarázat: A táblázatban a szignifikáns ($p < 0,05$) értékek szürke színnel jelölve.

72. kezelés		Carabidae	Alticinae	Araneae	Staphylinidae	Collembola	Auchenorrhyncha	Aphididae	Orius spp. (imágó)	Thysanoptera	Syrpidae	Elateridae	Diabrotica virgifera virgifera	Chrysopidae (imágó)	Miridae	Coccinellidae (afidofág)	Stethorus pusillus (imágó)	Stethorus pusillus (báb)	Stethorus pusillus (lárva)	Nabis spp. (imágó)	Nabis spp. (lárva)	Orius spp. (lárva)	Chrysopidae (tojás)										
Carabidae	Pearson korreláció p érték	1,000	-0,114	0,081	0,334	0,515	0,438	-0,135	0,234	0,227	0,537	-0,122	0,532	0,458	0,098	0,633	-0,265	0,319	-0,415	-0,174	0,057	-0,260	0,016										
			0,787	0,848	0,419	0,191	0,277	0,751	0,576	0,589	0,170	0,773	0,174	0,253	0,817	0,092	0,527	0,442	0,307	0,681	0,894	0,534	0,970										
Alticinae	Pearson korreláció p érték	-0,114	1,000	-0,225	-0,658	-0,008	0,195	-0,407	-0,668	-0,057	-0,607	0,305	-0,470	-0,180	-0,296	0,265	-0,763	-0,533	-0,598	-0,563	-0,694	-0,608	-0,562										
				0,787	0,592	0,076	0,985	0,644	0,318	0,070	0,894	0,110	0,462	0,239	0,670	0,477	0,526	0,027	0,174	0,118	0,146	0,056	0,110	0,147									
Araneae	Pearson korreláció p érték	0,081	-0,225	1,000	-0,351	0,347	-0,683	0,807	0,509	-0,131	0,123	-0,173	0,242	-0,118	-0,289	0,102	0,590	0,662	0,598	0,160	-0,057	-0,399	-0,040										
					0,848	0,592	0,395	0,400	0,062	0,015	0,198	0,758	0,772	0,682	0,564	0,781	0,487	0,809	0,124	0,073	0,117	0,706	0,894	0,327	0,925								
Staphylinidae	Pearson korreláció p érték	0,334	-0,658	-0,351	1,000	0,242	0,429	-0,033	0,397	0,626	0,562	0,246	0,570	0,290	0,765	-0,173	0,177	0,071	0,034	0,359	0,836	0,446	0,401										
						0,419	0,076	0,395	0,347	0,242	1,000	-0,142	0,497	0,516	0,562	0,129	0,505	0,797	0,420	0,423	0,250	0,437	-0,274										
Collembola	Pearson korreláció p érték	0,515	-0,008	0,347	0,242	1,000	-0,142	0,497	0,516	0,562	0,129	0,505	0,797	0,420	0,423	0,250	0,437	-0,274	0,250	0,437	-0,274	0,250	0,437										
							0,191	0,985	0,400	0,564	0,737	0,210	0,190	0,147	0,760	0,202	0,018	0,300	0,296	0,226	0,848	0,317	0,980	0,551	0,280	0,045	0,511						
Auchenorrhyncha	Pearson korreláció p érték	0,438	0,195	-0,683	0,429	-0,142	1,000	-0,748	-0,338	0,388	0,320	0,174	-0,112	0,122	0,340	-0,028	-0,718	-0,436	-0,637	-0,527	-0,052	0,218	0,225										
								0,277	0,644	0,062	0,289	0,737	0,033	0,413	0,342	0,440	0,680	0,792	0,773	0,410	0,948	0,045	0,280	0,090	0,180	0,903	0,604	0,593					
Aphididae	Pearson korreláció p érték	-0,135	-0,407	0,807	-0,033	0,497	-0,748	1,000	0,767	0,098	0,200	0,174	0,526	0,142	0,193	-0,074	0,809	0,714	0,798	0,518	0,385	-0,304	0,100										
										0,751	0,318	0,015	0,938	0,210	0,033	0,026	0,818	0,634	0,680	0,180	0,737	0,646	0,861	0,015	0,047	0,018	0,188	0,347	0,464	0,813			
Orius spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,234	-0,668	0,509	0,397	0,516	-0,338	0,767	1,000	0,154	0,600	0,600	0,699	0,585	0,419	-0,111	0,676	0,905	0,719	0,364	0,646	-0,068	0,558										
											0,576	0,070	0,198	0,330	0,190	0,413	0,026	0,715	0,116	0,988	0,054	0,128	0,301	0,794	0,066	0,002	0,044	0,376	0,084	0,984	0,151		
Thysanoptera	Pearson korreláció p érték	0,227	-0,057	-0,131	0,626	0,562	0,388	0,098	0,154	1,000	0,163	0,800	0,451	-0,058	0,776	-0,114	-0,120	-0,196	-0,124	0,104	0,581	-0,221	-0,080										
												0,589	0,894	0,758	0,097	0,147	0,342	0,818	0,715	0,700	0,017	0,262	0,891	0,023	0,787	0,776	0,642	0,771	0,807	0,131	0,599	0,851	
Syrpidae	Pearson korreláció p érték	0,537	-0,607	0,123	0,562	0,129	0,320	0,200	0,600	0,163	1,000	-0,084	0,551	0,532	0,473	0,017	0,315	0,543	0,230	0,140	0,315	0,515	0,296	0,646									
													0,170	0,110	0,722	0,147	0,760	0,440	0,634	0,116	0,700	0,842	0,157	0,175	0,236	0,969	0,448	0,165	0,585	0,740	0,447	0,76	0,084
Elateridae	Pearson korreláció p érték	-0,122	0,305	-0,173	0,246	0,505	0,174	0,174	0,006	0,800	-0,084	1,000	0,335	0,007	0,736	-0,048	-0,149	-0,304	-0,130	0,173	0,319	-0,451	-0,286										
																0,418	0,987	0,038	0,910	0,725	0,464	0,760	0,682	0,441	0,262	0,492							
Diabrotica virgifera virgifera	Pearson korreláció p érték	0,532	-0,470	0,242	0,570	0,797	-0,112	0,526	0,699	0,451	0,551	0,335	1,000	0,604	0,615	0,435	0,417	0,539	0,142	0,612	0,640	-0,269	0,015										
Chrysopidae (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,458	-0,180	-0,118	0,290	0,420	0,122	0,142	0,585	-0,058	0,532	0,007	0,604	1,000	0,383	0,331	0,046	0,586	0,032	0,109	0,285	-0,102	0,389										
Miridae	Pearson korreláció p érték	0,098	-0,296	-0,289	0,765	0,423	0,340	0,193	0,419	0,776	0,473	0,736	0,615	0,383	1,000	-0,200	0,132	0,038	0,098	0,352	0,724	0,059	0,280										
Coccinellidae (afidofág)	Pearson korreláció p érték	0,633	0,265	0,102	-0,173	0,483	-0,028	-0,074	-0,111	-0,114	0,017	-0,048	0,435	0,331	-0,200	1,000	-0,221	0,076	-0,570	0,157	-0,284	-0,574	-0,611										
Stethorus pusillus (imágó)	Pearson korreláció p érték	-0,265	-0,763	0,590	0,177	0,081	-0,718	0,809	0,676	-0,120	0,315	-0,149	0,417	0,046	0,132	-0,221	1,000	0,607	0,845	0,742	0,475	0,250	0,274										
Stethorus pusillus (báb)	Pearson korreláció p érték	0,319	-0,533	0,662	0,071	0,407	-0,436	0,714	0,905	-0,196	0,543	-0,304	0,539	0,586	0,038	0,076	0,607	1,000	0,658	0,192	0,301	-0,098	0,493										
Stethorus pusillus (lárva)	Pearson korreláció p érték	-0,415	-0,598	0,598	0,034	-0,011	-0,637	0,798	0,719	-0,124	0,230	-0,130	0,142	0,032	0,098	-0,570	0,845	1,000	0,658	0,192	0,301	-0,098	0,493										
Nabis spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	-0,174	-0,563	0,160	0,359	0,250	-0,527	0,518	0,364	0,104	0,140	0,173	0,612	0,109	0,352	0,157	0,742	0,192	0,337	1,000	0,548	0,119	-0,178										
Nabis spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,057	-0,694	-0,057	0,836	0,437	-0,052	0,385	0,646	0,581	0,315	0,319	0,640	0,285	0,724	-0,284	0,475	0,301	0,406	0,548	1,000	0,258	0,340										
Orius spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	-0,260	-0,608	-0,399	0,446	-0,717	0,218	-0,304	-0,008	-0,221	0,296	-0,451	-0,269	-0,102	0,059	-0,574	0,250	-0,098	0,235	0,119	0,258	1,000	0,618										
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,016	-0,562	-0,040	0,401	-0,274	0,225	0,100	0,558	-0,080	0,646	-0,286	0,015	0,389	0,280	-0,611	0,274	0,493	0,539	-0,178	0,340	0,618	1,000										

111. táblázat: Az inszekticides talajfertőtlenítővel nem kezelt Kontroll B (73) kukoricában előforduló ragadozó és növényevő ízeltlábúak közötti korrelációs együtthatók. Magyarázat: A táblázatban a szignifikáns ($p < 0,05$) értékek szürke színnel jelölve.

73. kezelés		Carabidae	Alticinae	Araneae	Staphylinidae	Collembola	Auchenorrhyncha	Aphididae	Orius spp. (imágó)	Thysanoptera	Syrpidae	Elateridae	Diabrotica virgifera virgifera	Chrysopidae (imágó)	Miridae	Coccinellidae (afidofág)	Stethorus pusillus (imágó)	Stethorus pusillus (báb)	Stethorus pusillus (lárva)	Nabis spp. (imágó)	Nabis spp. (lárva)	Orius spp. (lárva)	Chrysopidae (tojás)
Carabidae	Pearson korreláció p érték	1,000	.740*	0,680	0,303	0,134	0,235	-0,141	-0,301	0,407	0,174	0,478	.896**	0,177	0,309	-0,421	0,204	0,276	-0,623	0,282	-0,490	0,079	-0,265
Alticinae	Pearson korreláció p érték	.740*	1,000	-0,165	-0,499	-0,410	.900**	0,114	0,631	0,511	0,234	0,620	0,372	0,168	0,081	-0,152	-0,329	-0,232	0,300	0,113	0,379	0,322	-0,611
Araneae	Pearson korreláció p érték	0,680	-0,165	1,000	0,696	0,565	-0,043	0,053	-0,410	-0,098	-0,092	0,294	0,532	-0,149	0,093	0,000	0,459	0,620	-0,466	.730*	-0,568	-0,333	0,423
Staphylinidae	Pearson korreláció p érték	0,303	-0,499	0,696	1,000	0,578	-0,453	-0,229	-.798*	-0,275	-0,005	-0,132	0,075	-0,141	0,364	0,155	0,353	0,356	-0,533	0,316	-.807*	-0,255	.751
Collembola	Pearson korreláció p érték	0,134	-0,410	0,565	0,578	1,000	-0,246	0,599	-0,290	-0,006	0,321	0,250	0,283	-.844**	0,181	0,604	-0,130	0,089	-0,091	0,256	-0,184	0,023	.731
Auchenorrhyncha	Pearson korreláció p érték	0,235	.900**	-0,043	-0,453	-0,246	1,000	0,317	0,684	0,584	0,366	.818*	0,271	0,049	0,178	-0,026	-0,206	0,045	0,540	0,223	0,419	0,331	-0,465
Aphididae	Pearson korreláció p érték	-0,141	0,114	0,053	-0,229	0,599	0,317	1,000	0,555	0,196	0,335	0,522	0,202	-.865**	0,022	.740*	-0,300	-0,029	0,580	0,150	0,458	0,411	0,224
Orius spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	-0,301	0,631	-0,410	-.798*	-0,290	0,684	0,555	1,000	0,109	-0,059	0,358	-0,061	-0,181	-0,312	0,296	-0,238	-0,130	.777*	0,146	.763*	0,270	-0,385
Thysanoptera	Pearson korreláció p érték	0,407	0,511	-0,098	-0,275	-0,006	0,584	0,196	0,109	1,000	.879**	.774*	0,476	-0,005	0,519	-0,288	-0,471	-0,220	0,118	-0,408	0,224	0,526	-0,533
Syrpidae	Pearson korreláció p érték	0,174	0,234	-0,092	-0,005	0,321	0,366	0,335	-0,059	.879**	1,000	0,675	0,267	-0,315	0,655	0,055	-0,557	-0,282	0,194	-0,470	0,143	0,557	-0,113
Elateridae	Pearson korreláció p érték	0,478	0,620	0,294	-0,132	0,250	.818*	0,522	0,358	.774*	0,675	1,000	0,551	-0,263	0,408	0,064	-0,232	0,144	0,328	0,196	0,212	0,405	-0,229
Diabrotica virgifera virgifera	Pearson korreláció p érték	.896**	0,372	0,532	0,075	0,283	0,271	0,202	-0,061	0,476	0,267	0,551	1,000	-0,149	0,179	-0,201	-0,091	0,011	-0,478	0,190	-0,193	0,230	-0,304
Chrysopidae (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,177	0,168	-0,149	-0,141	-.844**	0,049	-.865**	-0,181	-0,005	-0,315	-0,263	-0,149	1,000	-0,037	-.836**	0,397	0,202	-0,295	-0,108	-0,236	-0,254	-0,562
Miridae	Pearson korreláció p érték	0,309	0,081	0,093	0,364	0,181	0,178	0,022	-0,312	0,519	0,655	0,408	0,179	-0,037	1,000	0,123	0,104	0,181	-0,013	-0,353	-0,518	.710*	0,065
Coccinellidae (afidofág)	Pearson korreláció p érték	-0,421	-0,152	0,000	0,155	0,604	-0,026	.740*	0,296	-0,288	0,055	0,064	-0,201	-.836**	0,123	1,000	-0,100	-0,017	0,503	0,167	0,104	0,332	0,662
Stethorus pusillus (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,204	-0,329	0,459	0,353	-0,130	-0,206	-0,300	-0,238	-0,471	-0,557	-0,232	-0,091	0,397	0,104	-0,100	1,000	.896**	-0,198	0,423	-0,649	-0,162	0,178
Stethorus pusillus (báb)	Pearson korreláció p érték	0,276	-0,232	0,620	0,356	0,089	0,045	-0,029	-0,130	-0,220	-0,282	0,144	0,011	0,202	0,181	-0,017	.896**	1,000	0,000	0,557	-0,501	-0,140	0,233
Stethorus pusillus (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,099	0,471	0,245	0,174	0,830	0,167	0,132	0,023	0,780	0,645	0,428	0,231	0,479	0,976	0,204	0,639	1,000		0,971	0,075	0,455	0,982
Nabis spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,282	0,113	.730*	0,316	0,256	0,223	0,150	0,146	-0,408	-0,470	0,196	0,190	-0,108	-0,353	0,167	0,423	0,557	-0,015	1,000	-0,131	-0,522	0,366
Nabis spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	-0,490	0,379	-0,568	-.807*	-0,184	0,419	0,458	.763*	0,224	0,143	0,212	-0,193	-0,236	-0,518	0,104	-0,649	-0,501	0,660	-0,131	1,000	-0,010	-0,355
Orius spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,079	0,322	-0,333	-0,255	0,023	0,331	0,411	0,270	0,526	0,557	0,405	0,230	-0,254	.710*	0,332	-0,162	-0,140	0,310	-0,522	-0,010	1,000	-0,261
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	-0,265	-0,611	0,425	.751*	.731*	-0,465	0,224	-0,385	-0,533	-0,113	-0,229	-0,304	-0,562	0,065	0,662	0,178	0,233	-0,010	0,366	-0,355	-0,261	1,000

112. táblázat: Az inszekticides talajfertőtlenítővel kezelt Kontroll B (74) kukoricában előforduló ragadozó és növényevő ízeltlábúak közötti korrelációs együtthatók. Magyarázat: A táblázatban a szignifikáns ($p < 0,05$) értékek szürke színnel jelölve.

74. kezelés		Carabidae	Alticinae	Araneae	Staphylinidae	Collembola	Auchenorrhyncha	Aphididae	Orius spp. (imágó)	Thysanoptera	Syrpidae	Elateridae	<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	Chrysopidae (imágó)	Miridae	Coccinellidae (afidofág)	<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	<i>Nabis</i> spp. (imágó)	<i>Nabis</i> spp. (lárva)	<i>Orius</i> spp. (lárva)	Chrysopidae (tojás)
Carabidae	Pearson korreláció p érték	1,000	0,493	0,264	0,594	0,000	.779	0,319	0,211	0,144	0,129	0,225	0,164	0,067	-0,379	-0,605	0,324	0,145	.708	0,041	-0,077	0,698	0,192
			0,214	0,528	0,120	1,000	0,023	0,442	0,615	0,734	0,761	0,592	0,698	0,875	0,355	0,112	0,434	0,732	0,050	0,923	0,856	0,054	0,648
Alticinae	Pearson korreláció p érték	0,493	1,000	.732	0,124	0,238	0,192	.908	0,647	-0,154	0,567	0,036	0,201	-0,547	0,172	-0,246	0,659	-0,227	0,234	0,600	-0,061	0,185	-0,214
		0,214		0,039	0,769	0,569	0,648	0,002	0,083	0,716	0,143	0,932	0,633	0,161	0,685	0,558	0,075	0,589	0,577	0,116	0,886	0,661	0,611
Araneae	Pearson korreláció p érték	0,264	.732	1,000	0,302	-0,083	0,065	.776	0,042	-0,351	-0,300	-0,607	-0,626	-0,662	-0,589	0,320	-0,090	-0,294	0,222	0,496	0,038	0,307	0,494
		0,528	0,039		0,467	0,846	0,879	0,023	0,921	0,394	0,471	0,111	0,097	0,074	0,124	0,440	0,832	0,480	0,598	0,211	0,929	0,459	0,213
Staphylinidae	Pearson korreláció p érték	0,594	0,124	0,302	1,000	0,250	0,471	-0,226	-0,422	0,482	-0,100	0,298	-0,313	-0,140	-0,397	-0,464	0,031	0,366	.801	-0,499	-0,008	0,606	0,271
		0,120	0,769	0,467		0,551	0,239	0,590	0,298	0,227	0,815	0,473	0,451	0,742	0,330	0,247	0,941	0,372	0,017	0,208	0,984	0,111	0,515
Collembola	Pearson korreláció p érték	0,000	0,238	-0,083	0,250	1,000	-0,456	0,125	0,281	-0,077	0,390	0,564	-0,006	-0,395	0,311	-0,281	0,702	.732	0,530	-0,371	0,256	-0,040	-0,505
		1,000	0,569	0,846	0,551		0,256	0,769	0,500	0,856	0,340	0,145	0,988	0,333	0,454	0,501	0,052	0,039	0,177	0,365	0,541	0,925	0,202
Auchenorrhyncha	Pearson korreláció p érték	.779	0,192	0,065	0,471	-0,456	1,000	0,065	-0,054	0,531	-0,026	0,046	0,202	0,388	-0,288	-0,354	-0,152	-0,217	0,362	0,038	-0,092	0,625	0,203
		0,023	0,648	0,879	0,239	0,256		0,878	0,899	0,176	0,951	0,914	0,631	0,342	0,489	0,389	0,718	0,605	0,378	0,928	0,838	0,097	0,629
Aphididae	Pearson korreláció p érték	0,319	.908	.776	-0,226	0,125	0,065	1,000	.718	-0,280	0,605	-0,028	0,221	-0,339	0,258	-0,060	0,577	-0,399	0,023	.811	-0,206	-0,120	-0,364
		0,442	0,002	0,023	0,590	0,769	0,878		0,045	0,501	0,112	0,948	0,599	0,412	0,537	0,888	0,134	0,328	0,958	0,014	0,624	0,178	0,375
Orius spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,211	0,647	0,042	-0,422	0,281	-0,054	.718	1,000	-0,458	0,418	-0,021	0,534	-0,337	0,331	-0,058	0,703	0,056	-0,054	0,486	0,387	0,126	-0,361
		0,615	0,083	0,921	0,298	0,500	0,899	0,045		0,254	0,302	0,961	0,173	0,414	0,423	0,892	0,052	0,895	0,899	0,222	0,344	0,765	0,380
Thysanoptera	Pearson korreláció p érték	0,144	-0,154	-0,351	0,482	-0,077	0,531	-0,280	-0,458	1,000	0,234	0,458	0,106	0,456	0,280	-0,267	-0,213	-0,093	0,223	-0,391	-0,206	0,067	-0,323
		0,734	0,716	0,394	0,227	0,856	0,176	0,501	0,254		0,577	0,253	0,802	0,256	0,501	0,523	0,612	0,827	0,595	0,339	0,625	0,876	0,435
Syrpidae	Pearson korreláció p érték	0,129	0,567	-0,300	-0,100	0,390	-0,026	0,605	0,418	0,234	1,000	0,696	0,605	0,018	.802	-0,544	.738	-0,084	0,027	0,201	-0,412	-0,381	-0,769
		0,761	0,143	0,471	0,815	0,340	0,951	0,112	0,302	0,577		0,055	0,112	0,967	0,017	0,164	0,037	0,843	0,950	0,633	0,311	0,352	0,026
Elateridae	Pearson korreláció p érték	0,225	0,036	-0,607	0,298	0,564	0,046	-0,028	-0,021	0,458	0,696	1,000	0,463	0,324	0,540	-.786	0,572	0,478	0,421	-0,502	-0,318	-0,157	-0,606
		0,592	0,932	0,111	0,473	0,145	0,914	0,948	0,961	0,253	0,055		0,248	0,433	0,167	0,021	0,138	0,231	0,299	0,204	0,443	0,710	0,111
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>	Pearson korreláció p érték	0,164	0,201	-0,626	-0,313	-0,006	0,202	0,221	0,534	0,106	0,605	0,463	1,000	0,227	0,649	-0,565	0,543	0,050	-0,259	-0,006	0,034	0,024	-0,387
		0,698	0,633	0,097	0,451	0,988	0,631	0,599	0,173	0,802	0,112	0,248		0,589	0,082	0,144	0,164	0,906	0,536	0,989	0,937	0,955	0,344
Chrysopidae (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,067	-0,547	-0,662	-0,140	-0,395	0,388	-0,339	-0,337	0,456	0,018	0,324	0,227	1,000	0,065	-0,151	-0,373	-0,112	-0,045	-0,193	-0,418	-0,225	-0,204
		0,875	0,161	0,074	0,742	0,333	0,342	0,412	0,414	0,256	0,967	0,433	0,589		0,879	0,721	0,363	0,792	0,916	0,647	0,302	0,592	0,628
Miridae	Pearson korreláció p érték	-0,379	0,172	-0,589	-0,397	0,311	-0,288	0,258	0,331	0,280	.802	0,540	0,649	0,065	1,000	-0,211	0,483	-0,073	-0,374	0,024	-0,115	-0,542	-.826
		0,355	0,685	0,124	0,330	0,454	0,489	0,537	0,423	0,501	0,017	0,167	0,082	0,879		0,616	0,225	0,864	0,361	0,955	0,787	0,165	0,012
Coccinellidae (afidofág)	Pearson korreláció p érték	-0,605	-0,246	0,320	-0,464	-0,281	-0,354	-0,060	-0,058	-0,267	-0,544	-.786	-0,565	-0,151	-0,211	1,000	-0,599	-0,394	-0,453	0,381	0,292	-0,266	0,115
		0,112	0,558	0,440	0,247	0,501	0,389	0,888	0,892	0,523	0,164	0,021	0,144	0,721	0,616		0,116	0,334	0,260	0,352	0,483	0,524	0,786
<i>Stethorus pusillus</i> (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,324	0,659	-0,090	0,031	0,702	-0,152	0,577	0,703	-0,213	.738	0,572	0,543	-0,373	0,483	-0,599	1,000	0,412	.742	0,044	0,077	0,053	-0,487
		0,434	0,075	0,832	0,941	0,052	0,718	0,134	0,052	0,612	0,037	0,138	0,164	0,363	0,225	0,116		0,310	0,035	0,918	0,856	0,902	0,221
<i>Stethorus pusillus</i> (báb)	Pearson korreláció p érték	0,145	-0,227	-0,294	0,366	.732	-0,217	-0,399	0,056	-0,093	-0,084	0,478	0,050	-0,112	-0,073	-0,394	0,412	1,000	0,578	-.764	0,468	0,345	-0,047
		0,732	0,589	0,480	0,372	0,039	0,605	0,328	0,895	0,827	0,843	0,231	0,906	0,792	0,864	0,334	0,310		0,133	0,027	0,242	0,403	0,911
<i>Stethorus pusillus</i> (lárva)	Pearson korreláció p érték	.708	0,234	0,222	.801	0,530	0,362	0,023	-0,054	0,223	0,027	0,421	-0,259	-0,045	-0,374	-0,453	.742	0,578	1,000	-0,370	0,055	0,525	-0,010
		0,050	0,577	0,598	0,017	0,177	0,378	0,958	0,899	0,595	0,950	0,299	0,536	0,916	0,361	0,260	0,035	0,133		0,366	0,897	0,182	0,982
<i>Nabis</i> spp. (imágó)	Pearson korreláció p érték	0,041	0,600	0,496	-0,499	-0,371	0,038	.811	0,486	-0,391	0,201	-0,502	-0,006	-0,193	0,024	0,381	0,044	-.764	-0,370	1,000	-0,251	-0,250	-0,061
		0,923	0,116	0,211	0,208	0,365	0,928	0,014	0,222	0,339	0,633	0,204	0,989	0,647	0,955	0,352	0,918	0,027	0,366		0,549	0,550	0,887
<i>Nabis</i> spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	-0,077	-0,061	0,038	-0,008	0,256	-0,092	-0,206	0,387	-0,206	-0,412	-0,318	0,034	-0,418	-0,115	0,292	0,077	0,468	0,055	-0,251	1,000	0,552	0,132
		0,856	0,886	0,929	0,984	0,541	0,828	0,624	0,344	0,625	0,311	0,443	0,937	0,302	0,787	0,483	0,856	0,242	0,897	0,549		0,156	0,755
<i>Orius</i> spp. (lárva)	Pearson korreláció p érték	0,698	0,185	0,307	0,606	-0,040	0,625	-0,120	0,126	0,067	-0,381	-0,157	0,024	-0,225	-0,542	-0,266	0,053	0,345	0,525	-0,250	0,552	1,000	0,524
		0,054	0,661	0,459	0,111	0,925	0,097	0,778	0,765	0,876	0,352	0,710	0,955	0,592	0,165	0,524	0,902	0,403	0,182	0,550	0,156		0,183
Chrysopidae (tojás)	Pearson korreláció p érték	0,192	-0,214	0,494	0,271	-0,505	0,203	-0,364	-0,361	-0,323	-.769	-0,606	-0,387	-0,204	-.826	0,115	-0,487	-0,047	-0,010	-0,061	0,132	0,524	1,000
		0,648	0,611	0,213	0,515	0,202	0,629	0,375	0,380	0,435	0,026	0,111	0,344	0,628	0,012	0,786	0,221	0,911	0,982	0,887	0,755	0,183	

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm témavezetőmnek, dr. Kiss József Tanár Úrnak a folyamatos szakmai segítségét, bátorítását, illetve a kéziratban tett hasznos észrevételeit, javításait.

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni dr. Szekeres Dórának és dr. Szénási Ágnesnek a projektvezetésért.

Köszönettel tartozom a Sóskút Fruct Kft.-nek a kísérleti terület biztosításáért, illetve Perczel Mihálynak az évek során elvégzett agrotechnikai munkákért.

Köszönöm a hasznos tanácsait és a statisztikai elemzésekben nyújtott rengeteg segítségét dr. Balog Adalbertnek.

Köszönöm dr. Zalai Mihálynak a dolgozatban tett javításokat, dr. Szalai Márknak az angol fordításokat.

Köszönöm a támogatást a Szent István Egyetem Növényvédelmi Intézete valamennyi volt és jelenlegi dolgozójának, akik a felvételezések és a feldolgozások során nyújtottak számomra nagy segítséget.

Végül, de nem utolsó sorban hálásan köszönöm családom és barátaim kitartó türelmét és biztatását, mellyel segítették az értekezés elkészülését.