

Interhabitat kapcsolatok szerepe, gyümölcs ültetvények ízeltlábú együtteseinek szerveződésében

OTKA kutatási zárójelentés

Időszak: 2004-2007

OTKA nyilvántartási szám: T046380 AG3

Készítette: Dr. Markó Viktor témavezető és Dr. Balázs Klára résztvevő kutató

Vizsgálataink három témakör köré csoportosultak:

1. GYÜMÖLCS ÜLTETVÉNYEK ARTHROPODA EGYÜTTESEINEK SZERKEZETI VIZSGÁLATA

A magyarországi alma és körte ültetvényekben kialakuló kabóca (Auchenorrhyncha) együttesek fajösszetételéről és dominancia viszonyairól, néhány szórványos megfigyeléstől eltekintve, OTKA pályázatunkig szinte semmilyen ismerettel nem rendelkezünk. Öko-faunisztikai vizsgálataink során összesen 15686 egyedét identifikáltunk, melyek 114 fajba tartoztak (Bleicher et al., 2006). Külön elemeztük az ültetvények lombkoronaszintjén mozgó és a gyepszinten előforduló fajok összetételét. Meghatároztuk azon fajok körét, melyek legalább 2%-os relatív gyakorisággal fordultak elő a vizsgált ültetvények valamelyikében: a gyepszinten az *Empoasca solani*, *Psammotettix alienus*, *Eupteryx atropunctata*, *Empoasca decipiens*, illetve *Laodelphax striatellus* fajok elterjedtek és lokálisan gyakoriak lehetnek, valamint további 18 faj fordult elő legalább 2%-os relatív gyakorisággal. A lombkorona szinten az *E. decipiens*, *E. atropunctata*, *Edwardsiana rosae*, *Zyginidia pullula*, *Eupteryx calcarata*, *Ribautiana tenerrima*, *Kybos populi*, *Kybos virgator*, *Cicadella viridis* és az *Edwardsiana crataegi* tekinthetők elterjedtek és további 9 faj fordult elő 2%-nál nagyobb relatív gyakorisággal legalább egy ültetvényben. Megállapítottuk, hogy a kis peszticid terhelésű ültetvényekben az *E. rosae*-nál nagyobb egyedszámban szaporodhat fel a magyarországi alma ültetvényekből még nem jelzett *E. crataegi*. Valószínűleg az *E. rosae*-nek tulajdonított kisebb kártételek ennek, a rózsakabócahoz taxonómiai szempontból közel álló fajnak a számlájára írhatják (Bleicher et al., 2006, 2007a). A témakörben, részben a pályázat támogatásával, PhD. dolgozat készült – Bleicher Krisztina, Budapesti Corvinus Egyetem – melyet a jelölt 2007-ben sikeresen megvédett.

Korábbi gyűjtéseink során 12 családba tartozó összesen 334 Aculeata (Hymenoptera) fajt mutattunk ki alma ültetvényekből. Jelenlegi OTKA pályázatunkban folytattuk az Aculeata együttesek felmérést és 166 faj összesen 1496 egyedét gyűjtöttük. Összességében négy településen, összesen nyolc különböző kezelésű alma ültetvényében mértük fel az Aculeata együtteseket, legalább kétévi Malaise csapdázással. Az adatokat adatbázisba rendeztük és publikációra előkészítettük. A magyarországi alma ültetvények Aculeata együttesek összetételéről, mennyiségi viszonyairól mindeddig nem jelentek meg rendszeres megfigyelésen alapuló adatok. A témakörben pályázatunk támogatásával egyetemi szakdolgozat készült – Kovács Gábor, Budapesti Corvinus Egyetem –, melyet a Környezetkímélő Növényvédelem Alapítvány 2007-ben első díjjal jutalmazott).

Meghatároztuk a magyarországi alma ültetvények holyva (Staphylinidae) együtteseiben 2%-nál nagyobb dominanciával előforduló fajokat. Ezek, csökkenő dominanciájuk sorrendjében a következők voltak: *Dinaraea angustula*, *Omalium caesum*, *Drusilla canaliculata*, *Sphenoma abdominale*, *Palporus nitidulus*, *Xantholinus linearis*, *Dexiogyia corticina*, *Coprochara bipustulata*, *Mocyta orbata*, *Oligota pumilio*, *Xanthlinus longiventris*, *Tachyporus*, *Hypnorum* és a *Pycnota vicina*. Összehasonlító vizsgálatokat végeztünk a gyümölcsültetvények holyva együtteseinek fajgazdagságával, diverzitásával és abundanciájával kapcsolatban (Balog és Markó, 2007)

Átfogó gyűjtéseket végeztünk két éven keresztül öt magyarországi almaültetvény lombkoronájában és talajfelszínén az Araneae, Heteroptera és Formicidae együttesek meghatározása céljából. A mintákat begyűjtöttük, válogattuk és jelenleg identifikáció alatt állnak.

2 GYÜMÖLCS ÜLTETVÉNYEK KÖRNYEZETÉNEK ÉS NÖVÉNYVÉDELMEK HATÁSA A

BETELEPÜLÉSI DINAMIKÁKRA

Almaültetvények kabóca együtteseinek esetén mennyiségi adatok alapján elemeztük, hogy mely kabóca fajok táplálkozhatnak alma növényen (Bleicher et al., 2007a). Megállapítottuk, hogy a vizsgált hét almaültetvényben, a gyakori kabócafajok közül az *E. crataegi*, az *E. rosae* és az *E. decipiens* kötődik az almanövényhez, és valószínűleg a *R. tenerrima* és az *Edwardsiana lamellaris* is ebbe a csoportba tartozik. A *Cicadella viridis*, *Philaenus spumarius* és *Empoasca solani* lágyszárúakhoz kötődő fajok, melyek alkalmilag almán is táplálkozhatnak. A *Kybos populi*, *Kybos virgator* és *Eurhadina kirschbaumi* fásszárúakhoz kötődő fajok, melyeket almán eddig nem jeleztek, vizsgálataink alapján azonban esetleges almán való táplálkozásuk sem zárható ki. Külön publikációban elemeztük a vizsgált almaültetvények szegélyén kialakuló kabóca együtteseket (Bleicher et al., 2007b), valamint külön vizsgáltuk az ültetvények és a szegélyén (erdők és cserjés szegélytársulások), valamint az ültetvények belsejében kialakuló kabóca együttesek kapcsolatát (Bleicher et al., 2007a). Nagy-britanniai gyűjtések alapján megállapítottuk, hogy a gyepszint és a lombkorona szint együtteseinek élesen elkülönülnek. Megállapítottuk, hogy a kabócák második nemzedéke csak kis mértékben kolonizálja az ültetvényeket, és hogy ősszel egyrészt nő a hímek aránya az almaültetvények kabóca együtteseiben, másrészt ez a növekedés a korábban nagyobb inszekticid terhelést kapott parcellákban jelentősebb. Eredményeinket közlésre leadtuk (Journal of Applied Entomology).

Holyva (Staphylinidae) együtteseket vizsgálva különböző talajtípusok és kezelések esetén hasonlítottuk össze az együttesek egyedsűrűségét és összetételét (Balog és Markó, 2006, 2007c). Meghatároztuk a homoki és kötött talajú ültetvényekhez kötődő fajok körét, valamint megállapítottuk, hogy a széles hatásspektrumú inszekticidek negatív hatását, valószínűleg gyors betelepülésük következtében a holyvák képesek kompenzálni. Vizsgálatainkkal az újfelhértói, alávetéses vizsgálatok (lásd a következő fejezetben) egybehangzó eredményt adtak. A holyva együtteseket kialakító tényezőket külön publikációban elemeztük (Balog et al., 2008).

Részletesen elemeztük a pók (Araneae) együttesek kezelése utáni rekolonizációját befolyásoló tényezőket. Egy új növényvédelmi technológia, (1) a peszticidmentes integrált növényvédelem (PIPM - ahol a terméskötődés előtt és a szüret után a természetes ellenségeket kevésbé károsító inszekticideket alkalmazunk, a két időszak között pedig az ökológiai természetben engedélyezett ágenseket) és a (2) hagyományos növényvédelem (HAGY - amely széles hatásspektrumú inszekticideken alapul) hatását almaültetvények pók együtteseire. Kontrollként (3) peszticidmentes parcellákat alakítottunk ki (KONT). A vizsgálatok 2001 és 2006-között, négy éven keresztül folytak Nagy-Britanniában, az East Malling Research kísérleti almaültetvényében. A mintákat rendszeres kopogtatással és fűhálózással gyűjtöttük. Külön figyelmet fordítottunk a potenciális zsákmány állatok egyedsűrűségének alakulására. Vizsgálataink eredményeként megállapítottuk, hogy a két növényvédelmi technológia közel azonos hatékonysággal szabályozta a kártevőket, azaz közel azonos potenciális préda denzitás alakult ki mind a lombkoronán, mind a gyepszinten. Tavasszal a pók együttesekben főként adult egyedeket, míg ősszel szinte kizárólag juvenilis egyedeket gyűjtöttünk, azaz az ültetvényekbe szálrópítással elsősorban ősszel telepedhetnek be a pókok. A tavaszi és őszi, valamint a juvenilis és adult együttesek között, összetételük

tekintetében jelentős különbséget figyeltünk meg, függetlenül a kezelésektől. Tavasszal a szelektív inszekticidok alkalmazásának eredményeként a PIPM parcellákban 30-100%-al nagyobb egyedsűrűségű pók együttesek alakultak ki, mint a HAGY parcellákban. Ugyanakkor ezt az előnyt nem tudták megtartani a PIPM parcellák pók együttese. Nyár közepétől a HAGY parcellákban a pókok egyedszáma jelentősen, míg a PIPM parcellákban csak kis mértékben nőtt, így a két kezelésben az egyedszámok kiegyenlítődték. A KONT parcellákban az egész vegetációs periódus során nagyobb egyedsűrűségben fordultak elő a pókok, mint a HAGY és PIPM parcellákban, tehát az egyedsűrűségek a kezelt és kezeletlen parcellák között a vegetációs periódus második felében sem egyenlítődték ki. Hasonló eredményeket kaptunk a gyepszint, a lombkoronától jelentősen eltérő pók együtteseinek vizsgálatokor is. Összességében megállapítottuk, hogy amennyiben a HAGY kezelések július első felében befejeződnek, a juvenilis egyedek képesek gyorsan betelepülni az ültetvénybe. A kémiai zavarások utáni egyedszám növekedést elsősorban a zsákmány mennyisége határozza meg. Az ültetvények eltartó képessége (zsákmány kínálata) erősen korlátozza az ültetvényben előforduló pókok egyedsűrűségét – ezzel magyarázható a PIPM parcellákban megfigyelt kis növekedési ráta a vegetációs periódus második felében. Összességében ebből az következik, hogy a szelektív inszekticidok, melyek ugyan kímélik a pókokat, de jelentősen csökkentik azok préda-ellátottságát, csak rövid távú előnyökhöz juttatják a pók együtteseket. Hasonló következtetésekre jutottunk egy új, környezetkímélő növényvédelmi eljárással kapcsolatos korábbi kutatásaink mintáinak feldolgozásakor (Markó et al., 2008). Előzetes eredményeinek közzétételét (Markó és mtsi., 2008, Sipos és mtsi., 2008), illetve a teljes kutatást összefoglaló kéziratot közlésre leadtuk (Biological Control).

3. ALMA ÜLTETVÉNYEK GYEPSZINTJÉNEK HATÁSA A LOMBKORONÁN ÉS TALAJSZINTEN

KIALAKULÓ ÍZELTLÁBÚ FAUNÁRA

Az integrált gyümölcsfavédelem rendszerszemlélete a fogyasztó és a környezet védelme érdekében a szelektív készítmények előrejelzésen alapuló használatával nem törekszik a károsító szervezetek kiirtására, hanem azok egyedszámát, illetve a fertőzési nyomást kívánja olyan mértékben korlátozni, hogy ne következzen be gazdaságilag jelentős károsodás, termésveszteség.

Hatékonyágának fontos értékmérője a gyümölcsösök hasznos élőlényei – a parazitoidoknak és predátoroknak – kímélése, betelepülésének, helyben maradásának és felszaporodásának elősegítése, ezáltal felhasználása a kártevők egyedszámának csökkentésében, populációdinamikájuk szabályozásában.

A kutatási téma kidolgozása során az almaültetvények különböző típusú sorköztakarásának hatását figyeltük meg. Új elemként a sorközökbe telepített virágzó növények szerepét vizsgáltuk, amelyek feltételezésünk szerint kedvező telelőhelyet, alternatív prédaállatokat és nagyobb nektárforrást nyújthatnak számos parazitoid és ragadozó fajnak. Természetvédelmi és biológiai természetési szempontból sem elhanyagolható, hogy a diverzebb és nagyobb borítású lágyszárú szinthez egyben diverzebb élőlény együttes kapcsolódik. Ennek megfelelően, négy, egyenként 1 ha-os parcellában, két védekezési technológia és három különböző sorköztakarás (IPM+VIRÁG, IPM+UGAR, IPM+GYEP, HAGYOMÁNYOS védelem) hatását vizsgáltuk a terméskárosítókra, a lombozaton előforduló ízeltlábúakra, a molylepke populációk alakulására, a parazitoid népsűrűségére, valamint a talajfelszíni ízeltlábúakra. Mindegyik parcellában megtalálható volt a Florina fajta, az IPM+VIRÁG parcellában ezen túl még Idared, míg a további három kezelésben Jonathan fajta is előfordult. A sorköztelepítésre számításba jöhető virágzó növények közül a csillagfürtöt, a tavaszi zabot, a fehérherét, a facéliát, a pohánkát, a vörösherét és a lucerna + évelő rozs keveréket teszteltük, a gyepesített parcellákban a sorközöket rendszeresen kaszáltuk, míg az

ugaros parcellákban a sorközöket gyommentesen tartottuk. A mintavételezéseket 2002-ben kezdtük és az OTKA támogatásával 2004 és 2007 között folytattuk. Minthogy az eredeti tervekhez képest a vizsgálatokat meghosszabbítottuk, ezért eddig csak az előzetes eredményekről számoltunk be (Balázs és mtsi., 2005, 2007a, b, 2008, Fekete és mtsi., 2005). Éppen ezért az eredményeket az alábbiakban részletesebben tárgyaljuk.

A termés mennyisége 2007-ben mindhárom fajtán és 2006-ban a Florina fajtán olyan kicsi volt, hogy a fertőzöttséget nem tudtuk értékelni. Ezért – a teljes kép kialakításához – a termésfertőzöttség esetén, a 2002-es (mindhárom fajta) és 2003-es (csak Jonathan és Idared fajták) eredményeit is bemutatjuk, azaz Florina fajtán három, míg Jonathan (illetve az IPM+VIRÁG parcellában Idared) fajtákon 5 évben tudtuk a termést értékelni, összesen tehát nyolc alkalommal végeztünk összehasonlítást.

A HAGYOMÁNYOS parcellát a hasonló sorköz kialakítású IPM+GYEP parcellával összehasonlítva az egészséges (rovarkártételtől mentes) termés mennyisége csak egy összehasonlításban mutatott különbséget (az IPM technológiában szignifikánsan nagyobb volt az ép gyümölcsök száma), míg a többi 7 összehasonlításban (évben, illetve fajtán) nem figyeltünk meg szignifikáns eltérést (1. táblázat). A különböző alávetések esetén az IPM+VIRÁG parcellában egy összehasonlításban kisebb volt az egészséges gyümölcsök száma, mint az IPM+ugar parcellában, a további 7 összehasonlításban viszont nem tapasztaltunk különbséget. Az IPM+VIRÁG parcellában, egy összehasonlításban volt kisebb az egészséges gyümölcsök száma, mint az IPM+GYEP parcellában, míg a további hat összehasonlításban nem különböztek (1. táblázat). Összességében megállapítottuk, hogy egyrészt a környezetkímélő integrált növényvédelmi technológia, hasonlóan hatékony volt a terméskártevők szabályozásában, mint a hagyományos növényvédelmi technológia. Másrészt a virágzó lágyszárú növények telepítése, integrált növényvédelmi technológia alkalmazása esetén, nem csökkentette a terméskártételt.

1. táblázat. Egészséges almák átlagos száma (egészséges/100 db \pm szórás) különböző növényvédelmi technológia és alávetés esetén.

	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Jonmathan/Idared</i>					
HAGY.	98,7 (1,2) a	65,7 (5,4) a	78,0 (5,8) a	82,4 (5,1) a	94,1 (2,8) a
IPM+UGAR	98,1 (1,4) a	80,2 (5,1) b	65,2 (4,4) b	60,6 (12,7) b	92,2 (5,0) a
IPM+GYEP	98,3 (1,3) a	69,5 (6,8) ac	74,2 (6,8) ac	60,5 (22,8) ab	94,3 (2,9) a
IPM+VIRÁG	93,2 (1,7) b	74,5 (6,5) bc	69,7 (5,5) bc	64,1 (8,8) b	89,2 (5,9) a
<i>Florina</i>					
HAGY.	97,4 (1,3) a		73,7 (5,6) a	70,6 (10,2) a	
IPM+UGAR	97,0 (1,9) a	-	80,4 (2,9) b	72,8 (10,6) a	-
IPM+GYEP	96,6 (1,4) a		82,1 (5,3) b	71,7 (21,6) a	
IPM+VIRÁG	97,5 (2,2) a		81,1 (4,3) b	74,5 (17,4) a	

Egy oszlopon belül a különböző betűk $p < 0,05$ szinten szignifikáns különbséget jelölnek.

Külön vizsgálva a terméskártevők közül az almamolyt (*Cydia pomonella*) megállapítottuk, hogy a két növényvédelmi technológia nem mutat jelenős különbséget (egy alkalommal a Hagyományos, egy alkalommal az IPM parcellákban volt nagyobb a fertőzés, míg hat összehasonlításban nem volt különbség). A különböző alávetések esetén, az IPM+VIRÁG parcellában, egy összehasonlításban állapítottunk meg az IPM+UGAR parcellánál nagyobb kártételt, míg az IPM+GYEP parcellához hasonlítva három alkalommal nagyobb és egy összehasonlításban kisebb kártételt regisztráltunk (2. táblázat). A többi összehasonlítások nem különböztek. Összességében megállapítottuk, hogy az almamoly szabályozásában a

virágzó lágyszárúak telepítése nem eredményez pozitív változást, sőt egyes években és fajtákon növelhette a kártétel mértékét. Feltűnő, hogy az integrált növényvédelem esetén a Florina fajtában általában kisebb volt az almamoly fertőzöttség, mint az azonos kezelésselű parcellákban, az Idared/Jonathan fajtákon (2. táblázat).

2. táblázat. Almamoly által károsított almák átlagos száma (fertőzött/100 db \pm szórás) különböző növényvédelmi technológia és alávetés esetén.

	2002	2003	2004	2005	2006
Jonmathan/Idared					
HAGY.	0,4 (0,5) a	12,6 (3,8) ab	9,0 (4,3) a	12,0 (5,4) a	0,7 (0,7) a
IPM+UGAR	1,0 (1,2) a	11,6 (3,0) b	26,1 (2,4) b	30,8 (14,8) b	0,6 (0,8) a
IPM+GYEP	0,2 (0,4) a	15,6 (2,1) a	11,1 (5,7) a	27,7 (18,3) b	1,7 (1,1) a
IPM+VIRÁG	3,7 (2,3) b	10,7 (4,7) b	23,8 (4,2) b	29,9 (9,2) b	1,4 (1,4) a
Florina					
HAGY.	1,4 (1,3) a		11,4 (4,0) a	11,9 (4,0) a	
IPM+UGAR	0,5 (0,7) a	-	15,3 (2,5) a	20,2 (9,7) a	-
IPM+GYEP	0,3 (0,5) a		3,4 (1,4) b	17,0 (14,4) a	
IPM+VIRÁG	1,3 (1,3) a		14,9 (3,5) a	17,1 (13,6) a	

Egy oszlopon belül a különböző betűk $p < 0,05$ szinten szignifikáns különbséget jelölnek.

Magyarországon alma termésen mutatkozó poloska kártételről mindmáig nem számoltak be. Vizsgálatainkban 2006-ban figyeltünk meg a termésen olyan kártételt, amit poloskáknak tulajdonítható. A kártétel mértéke a különböző parcellákban 100 termésre vetítve (\pm szórás) a következőképpen alakult: HAGYOMÁNYOS: 2,1 (1,2) ab, IPM+UGAR: 1,5 (1,0) a, IPM+GYEP: 2,4 (1,0) ab, IPM+VIRÁG: 3,4 (1,5) b (a különböző betűk $p < 0,05$ szinten szignifikáns különbséget jelölnek). Látható, hogy – a poloska kártételre vonatkozó külföldi megfigyelésekkel összhangban – a nagyobb növényborítással nőtt a kártétel mértéke is.

Az *almailonca* (*Adoxophyes orana*) kártételét a fentiek szerint vizsgálva a HAGYOMÁNYOS parcellában az IPM+GYEP parcellánál két összehasonlításkor kisebb, és két összehasonlításkor nagyobb terméskártételt mértünk, míg négy esetben nem volt különbség (3. táblázat).

3. táblázat. Almailonca (*Adoxophyes orana*) által károsított almák átlagos száma (fertőzött/100 db \pm szórás) különböző növényvédelmi technológia és alávetés esetén.

	2002	2003	2004	2005	2006
Jonmathan/Idared					
HAGY.	0,9 (1,0) a	21,7 (3,8) a	13,0 (3,3) a	5,6 (2,3) a	2,8 (1,0) a
IPM+UGAR	0,9 (0,7) a	8,2 (3,2) c	8,7 (3,3) bc	8,6 (6,1) ab	3,0 (1,4) a
IPM+GYEP	1,5 (1,3) a	14,9 (7,6) bc	14,7 (6,8) ac	11,8 (5,8) b	3,5 (1,8) a
IPM+VIRÁG	3,2 (2,5) a	14,8 (3,5) b	6,5 (2,4) b	6,0 (2,9) ab	3,2 (2,0) a
Florina					
HAGY.	1,2 (0,9) a		14,9 (5,4) a	17,5 (7,2) a	
IPM+UGAR	2,5 (1,8) ab	-	4,3 (2,1) b	7,0 (3,0) b	-
IPM+GYEP	3,1 (1,7) b		14,5 (4,7) a	11,3 (7,7) ab	
IPM+VIRÁG	1,2 (1,5) a		4,0 (2,0) b	8,4 (5,2) b	

Egy oszlopon belül a különböző betűk $p < 0,05$ szinten szignifikáns különbséget jelölnek.

Az IPM+VIRÁG percellában az IPM+ugar parcellával történő nyolc összehasonlításból egyszer figyeltünk meg nagyobb termés kártételt, míg az IPM+GYEP parcellával való összehasonlításban háromszor szignifikánsan kisebb terméskártételt. Ez utóbbi összehasonlításban a lehetséges nyolcból hét esetben számszerűen kisebb volt az almailonca kártétel az IPM+VIRÁG parcellában (3. táblázat). Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy általában a virágzó lágyszárúak telepítése nem eredményezi az almailonca kártételének csökkenését. Egyes években, és főként Florina fajtán a kártétel mértéke csökkenhetett (3. táblázat).

A lombkoronaszinten végzet gyűjtések eredményei alapján, az ültetvényben minden évben jelen lévő almailonca, csak az első nemzedékben fordult elő jelentős egyedszámban. Az IPM területek HAGY területhez viszonyított parazitáltsági értékei, az almailonca hernyók esetén, minden évben jobbak voltak. Közülük is kiemelkedett az IPM+VIRÁG területé. 2006-ban például a virágos sorköz hagyományos területhez viszonyított háromszoros parazitáltsága a lombfertőzés 10-szeres csökkenését eredményezte (csak 0,4 % volt), de ez a 17,7 %-os parazitáltság sem volt elegendő a 2. nemzedék gyümölcsfertőzésének megakadályozására (4. táblázat).

4. táblázat. *Adoxophyes orana* parazitáltsága (Újfehértó, alma, 2006)

	Lombfertőzés mértéke/%	Parazitáltság
IPM+VIRÁG	0,4	17,7
IPM+GYEP	1,4	12,5
IPM+UGAR	0,7	10,1
HAGY+GYEP	4,1	5,3

Összefoglalva tehát megállapíthatjuk, hogy a sorközök nagyobb növényborítása, valamint a virágzó lágyszárú növények jelenléte ugyan növelte az almailonca hernyók parazitáltságát, de a parazitáltság mértéke nem volt elegendő ahhoz, hogy érdemben befolyásolja a második nemzedék termés kártételét.

A lombozaton a molylepkék közül az aknázómolyok szerepe volt jelentős. A vizsgált időszak elején a lombosfa-fehérmolyra (*Leucoptera malifoliella*) kellett odafigyelni, az utóbbi évben viszont szerepét az almalevél-aknázómoly (*Phyllonorycter blancardella*) kezdte átvenni. Ez ugyan még főleg a szexferomoncsapdák fogásadataiban nyilvánult meg, a lombfertőzés mértékében nem (1. és 2. melléklet). (A többi minimális egyedszámban jelenlévő aknázómoly faj előfordulása a parazitoidok területen tartása miatt érdemel említést.) A fertőzés mértéke minden évben az IPM parcellákban volt a legkisebb (2,27%-3,66%), míg a hagyományos területen 5,36 –11,1%. Érdemes ezeket az adatokat a parazitáltság adataival összevetni (5. táblázat).

5. táblázat. A lombosfa-fehérmoly (*Leucoptera malifoliella*) parazitáltsága (Újfehértó, alma)

	Parazitáltság (%)				
	2003	2004	2005	2006	2007
IPM+VIRÁG	14,8	18,2	20,2	10,6	32,1
IPM+GYEP	16,4	8,8	8,9	5,8	14,8
IPM+UGAR	13,0	9,2	9,2	6,2	14,5
HAGY+GYEP	2,6	6,5	6,5	0,3	13,9

A virágos területen 10,6-32,1%, a gyepesített területen 5,8-16,4%, az ugaros területen 6,2-14,5% volt az átlagos parazitáltság. A hagyományos védelemben részesített területen 0,3-13,9%-os értékeket mértünk. Kiemelkedik az IPM+VIRÁG területen a parazitáltság mértéke, amely az áttérési év (2003) kivételével minden esetben szignifikánsan is különbözött a többi területétől. Ez a virágzó aljnövényzet kedvező szerepére utal (5. táblázat)

A populációcsökkentő tevékenységben 12 Chalcidoidea faj szerepét mutattuk ki. A *Chrysocharis pentheus* Walker volt mindegyik területen a domináns faj, szubdominánsként a *Closterocerus trifasciatus* Westwood és a *Neochrysocharis formosa* Walker fajok fordultak elő. Jelentős szerepe volt időnként és helyenként a *Pnigalio pectinicornis*, a *P. agraulis*, a *Bariscapus nigroviolaceus*, a *Pediobius pyrigo*, a *Sympiesis sericeicornis*, a *S. gordius*, a *Minotetrastichus frontalis*, a *Cirropilus lynxus* és a *Cirropilus pictus* fajoknak. Megállapítottuk, hogy a virágzó növények sorköztakarása nemcsak a parazitáltság mértékét, a parazitoidok egyedszámát, hanem fajszerkezetének alakulását is kedvezően befolyásolta (6. táblázat).

6. táblázat. Parazitoidok fajszerkeze – *Leucoptera malifoliella* (Újfehértó, alma)

	2002	2003	2004	2005	2006
IPM+VIRÁG	(2) 1	(3) 2	(4) 3	(5) 4	(3) 3
IPM+GYEP	(4) 1	(1) 1	(1) 1	(4) 2	(1) 1
IPM+UGAR	(3) 1	(1) 1	(3) 2	(5) 2	(1) 1
HAGY+GYEP	(1) 1	0	(6) 3	(4) 2	(1) 1

Megjegyzés: ()-ben, amelyből csak időszakosan fordult elő néhány példány

A levéltetvek közül elsősorban a zöld alma-levéltetű (*Aphis pomi*) fordult elő, a *Dysaphis plantaginea* és a *D. devectora* telepeket csak kis számban találtunk. A levéltetű telepek száma évenként és kezelésként jelentős ingadozást mutatott. A vizsgált fajtákon a hat év során 16 alkalommal számláltuk a levéltetű telepek számát. A HAGYOMÁNYOS és IPM+GYEP parcellák vizsgálatakor egy alkalommal (az IPM kezelésben) gyűjtöttünk szignifikánsan több telepet, míg a többi 15 alkalommal nem volt különbség, azaz a két kezelés egyformán hatékony volt.

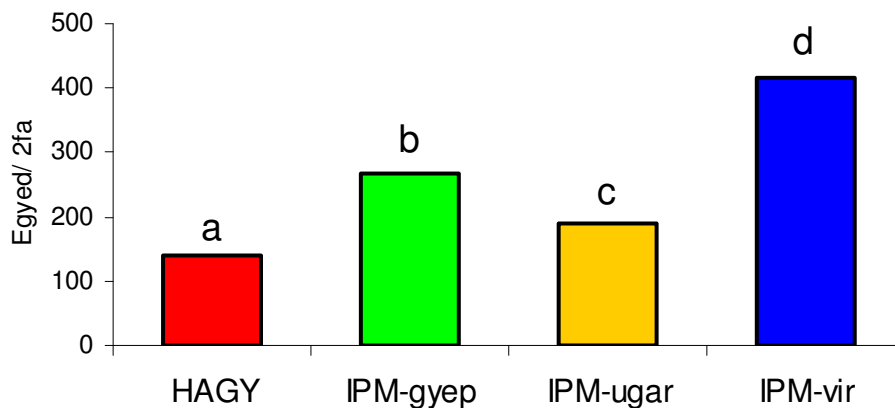
A különböző sorköz telepítések esetén, a 16 összehasonlításból az IPM+VIRÁG kezelésben, a tíz hajtásra vetített kolóniák száma 3-szor különbözött szignifikánsan az IPM+GYEP-től (2-szer nagyobb, 1-szer kisebb volt), és 16 összehasonlításból 5-ször különbözött szignifikánsan az IPM+UGAR kezeléstől (3-szor nagyobb, 2-szer kisebb volt a telepek átlagos száma). Összességében tehát megállapíthatjuk, hogy a sorközök virágzó növényekkel való telepítése nem eredményezte az *A. pomi* telepek számának csökkenését.

Összesen 20 katicabogár (*Coccinellidae*) fajt gyűjtöttünk a lombkoronában, melyek közül 18 volt ragadozó. A leggyakoribb fajok egyedszámuk csökkenő sorrendjében: a *Coccinella septempunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata*, *Hippodamia variegata*, *Stethorus punctillum* és az *Adalia bipunctata* voltak. Az afidofág fajok egyedszámát a Hagyományos kezelések az IPM+GYEP kezeléshez viszonyítva minden évben csökkentették, ez különösen a vegetációs periódus első felére volt jellemző. Az atka fogyasztó *Stethorus punctillum* jelentős egyedszám növekedését figyeltük meg 2007-ben, a HAGYOMÁNYOS parcellában, ami az ismételt dimetóát kezelések nyomán felszaporodó takácsatka fertőzéssel hozható összefüggésbe. Az IPM+VIRÁG parcellában a másik két IPM parcellához hasonlítva csak 2004-ben, május elején figyeltünk meg jelentősen nagyobb *C. septempunctata* egyedsűrűséget. A 2004-es év további részében, illetve az ezt követő három évben a virágzó lágyszárúak jelenléte nem növelte a katicabogarak egyedsűrűségét. A bogarakra vonatkozó

vizsgálatok részét képezik egy egyetemi szakdolgozati munkának (Pinke Viktória, Budapesti Corvinus Egyetem).

A lombkoronában összesen 48 pókfajt gyűjtöttünk. Az adult egyedek között a leggyakoribbak, csökkenő sorrendben a *Carrhotus xanthogramma*, a *Misumenops tricuspidatus*, *Xysticus ulmi* és a *Mangora acalypha* voltak. A domináns *C. xanthogramma* a teljes fogás 69%-át adta. Megállapítottuk, hogy a pókok egyedsűrűségét a HAGYOMÁNYOS kezelések, a hasonló sorköz kialakítású IPM+GYEP parcellákhoz viszonyítva, minden évben csökkentették (1. ábra, 3. melléklet). A különböző talajtakarású parcellákban a sorközök növényborításának növekedésével nőtt a pókok egyedsűrűsége a lombkoronában. A vizsgált hat év adatait összesítve az IPM+UGAR kezeléshez viszonyítva 121%-al növekedett a pókok egyedsűrűsége a sorközök virágzó lágyszárúakkal történő telepítése esetén, de még a rendszeresen kaszált gyep is 41%-os növekedést eredményezett. Fontos megemlíteni, hogy a „nagyobb növényborítás – nagyobb pók denzitás” összefüggés csak a vegetációs periódus második felétől, augusztus közepétől érvényesül, ami a kártevők szabályozás szempontjából kedvezőtlen (4. melléklet).

1. ábra. Pókok összesített egyedsűrűségének alakulása alma ültetvények lombkoronájában, különböző inszekticid terhelés és sorköz kialakítás esetén. Újfehértó, 2002-2007.



A különböző betűk $p < 0,01$ szinten szignifikáns különbséget jelölnek. (Kéttényezős robusztus ANOVA: kezelés és évek hatása)

Meg kell továbbá említenünk, hogy a különböző pókfajok, illetve genuszok (a juvenilis egyedeket csak genusz szintig lehet identifikálni) esetén a sorközök nagyobb növényborításának pozitív hatása eltérően érvényesült: a *C. xanthogramma*, a *M. tricuspidatus* és a *Tetragnatha spp.* (főként *T. extensa*) esetén a teljes pók együttesnél bemutatott mintázatot figyeltük meg (5. és 7. melléklet). A *Xysticus spp.* (főként *X. ulmi*), a *Philodromus spp.* (*P. caespitum*) és a *Theridion spp.* (főként *T. impressum*) a sorközök ugarolásának a gyepesítéshez viszonyítva nem volt egyedszám-csökkentő hatása (6. és 7. melléklet). Végül meg kell említenünk, hogy míg a fent említett pókfajok egyedsűrűsége a HAGYOMÁNYOS parcellában alkalmazott, széles hatásspektrumú inszekticidek hatására csökkent, addig a *Tetragnatha* genuszba tartozó juvenilis egyedek (főként *T. extensa*) ősszel települtek be az ültetvényekbe, és a HAGYOMÁNYOS parcella nagyobb peszticid terhelését kompenzálták, (valószínűleg túlkompenzálták). Pontosabb képet a 2007-ben gyűjtött anyagok identifikációja után kaphatunk.

Külön vizsgáltuk a sorközök különböző talajtakarásának hatását a talajfelszíni ízeltlábú együttesekre. A talajcsapdázásos vizsgálatok egyrészt információt szolgáltatnak arról, hogy a vizsgált ízeltlábú csoportok milyen mértékben mutatják az eltérő peszticid

terhelés hatásait, mennyire alkalmazhatók indikátor szervezetként. Másrészt a talajfelszínen vadászó, számos más mezőgazdasági kultúrában is jelentőséggel bíró futóbogarak (Carabidae), holylvák (Staphylinidae), pókok (Araneae) és százlábúak (Chilopoda) esetén a mechanikai gyomirtás ökológiai hatásait, illetve az egyes fajok habitat kötődését is vizsgálhatjuk.

Munkáns során a kísérleti parcellákban több mint 50 futóbogár fajt gyűjtöttünk (a 2007-ben gyűjtött anyagok identifikációja folyamatban van). A leggyakoribb fajok a *Harpalus rufipes*, *Harpalus distinguendus*, *Harpalus tardus*, *Amara aenea* és a *Calathus ambiguus* voltak. Hagyományos kezelések csökkentették a futóbogarak fajszerkezetét és a legtöbb faj egyedsűrűségét. Néhány fa, így a *H. rufipes* és a *H. distinguendus* képes volt ellensúlyozni a széles hatásspektrumú inszekticidek negatív hatásait. Az IPM+VIRÁG parcellához kötődött a *H. rufipes* és a *H. tardus*, míg az IPM+UGAR parcellához a *H. distinguendus*.

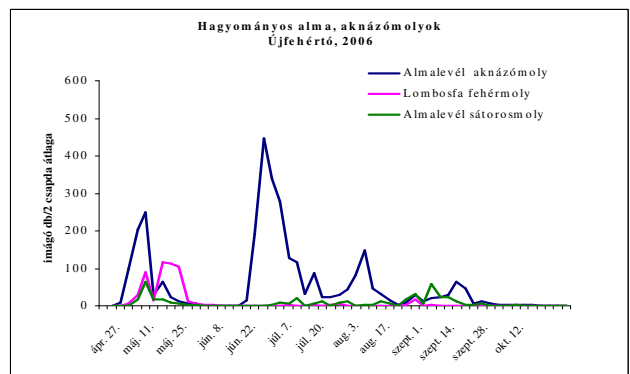
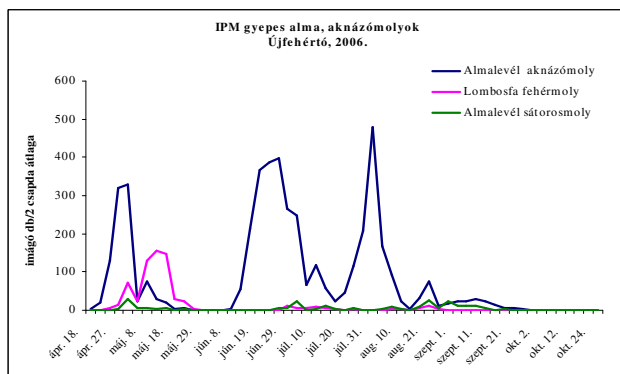
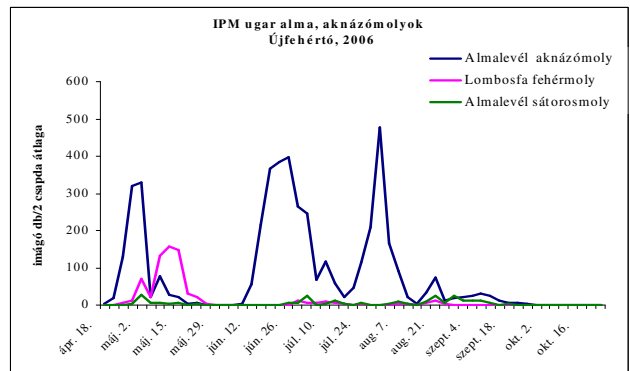
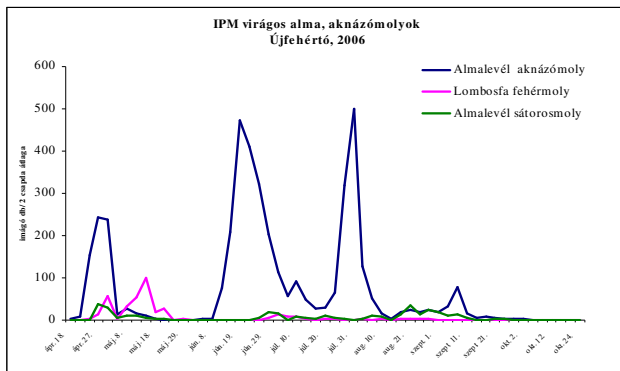
Több mint 60 hollyva fajt mutattunk ki talajfelszínről. A leggyakoribb fajok a *Podoxya vicina*, *Mocyta orbata*, *Coprochara bipustulata*, *Sphenoma abdominale*, *Dinaraea angustula*, *Omalium caesum*, *Sphenoma togatum* és az *Oxypoda abdominalis* voltak. A felsorolt domináns és szubdomináns fajok a különböző években jelentős egyedszámbeli ingadozást mutattak. Ugyanakkor minden évben szignifikánsan több hollyva fajt és egyedeket gyűjtöttünk a HAGYOMÁNYOS parcellában, mint az IPM+GYEP parcellában és ez az összefüggés az egyedszámok vonatkozásában az egész vegetációs periódus során érvényesült. Valószínűsíthető, hogy a HAGYOMÁNYOS parcellában, a futóbogarak, különösen a *Calathus* fajok kisebb egyedszáma, esetleg a kisebb pók aktivitás-denzitás az intraguild predáció, vagy az interspecifikus kompetíció csökkenését eredményezi, továbbá a széles hatásspektrumú peszticidek negatív hatásait a holylvák valószínűleg gyors betelepülésükkel is ellensúlyozzák. Hasonló összefüggést figyeltünk meg a Chilopoda együttes esetén is. A különböző növényborítású élőhelyeken az egyes fajok között jelentős különbségek voltak. Az *Omalium caesum* az IPM+VIRÁG parcellához kötődött, a *Mocyta orbata* pedig itt fordult elő a legkisebb egyedsűrűségben, míg a *Coprochara bipustulata* az IMP+UGAR parcellában fordult elő kimagasló egyedszámban. A legtöbb hollyva egyedek összességében az IPM+UGAR parcellában gyűjtöttük. A futóbogarak és holylvák vizsgálata részét képezi három, 2008 tavaszán záruló egyetemi szakdolgozati munkának (Kovács Nóra, Linka Judit – Budapesti Corvinus Egyetem, Trabach Katalin – Szent István Egyetem).

A talajfelszíni pókokat megszámoltuk és alkoholban tároljuk. Feldolgozásuk részét képezi egy jelenleg is folyó doktori munkának (Keresztes Balázs –Pannon Egyetem). Az egyedszám adatok alapján a talajfelszíni pókok számát jelentősen csökkentették a HAGYOMÁNYOS kezelések, míg az IPM parcellákban a talajfelszíni pókok egyedsűrűsége – hasonlóan a lombkoronán tapasztaltakkal – a növekvő növényborítással nőtt.

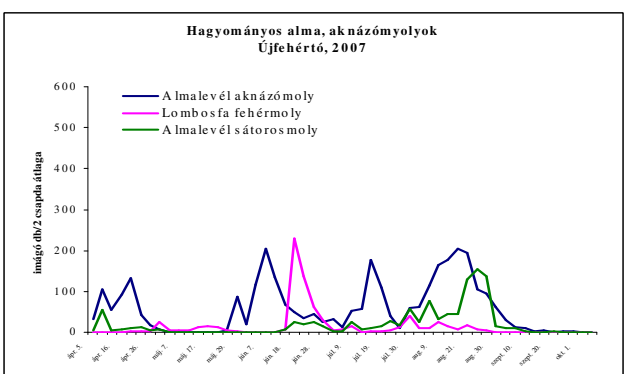
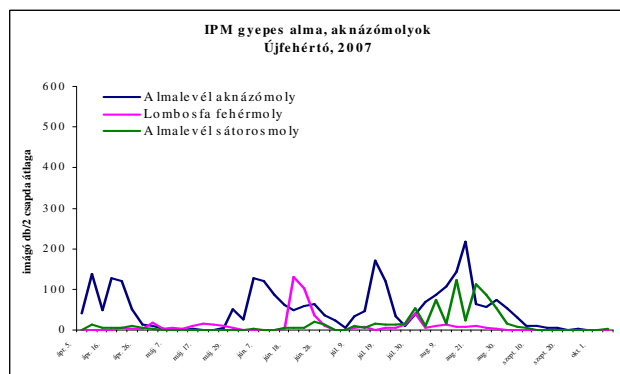
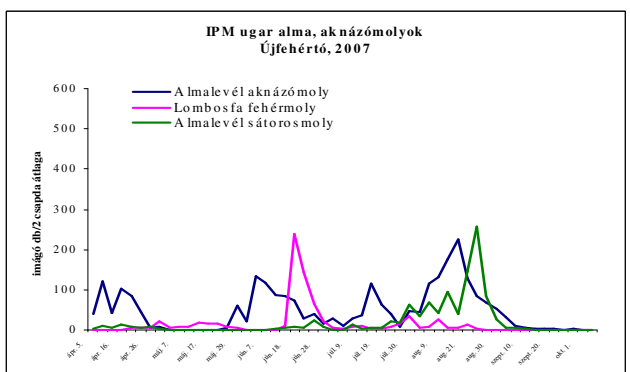
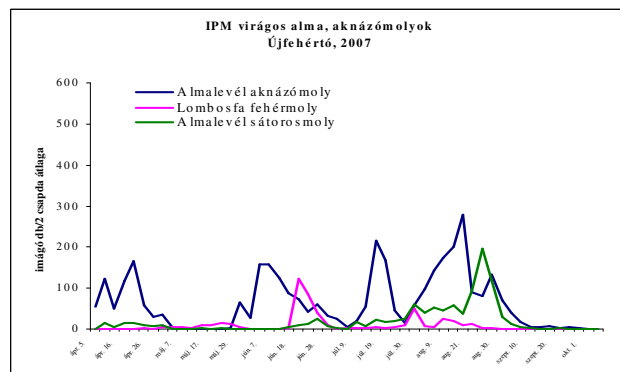
A jelentésben említett publikációkat, valamint további a témakörben készített publikációkat az OTKA online rendszerében, külön rögzítettük.

A jelentést dr. Markó Viktor és dr. Balázs Klára írta. A kutatásokban a jelentést készítő mellett, dr. Kutasi Csaba, dr. Bleicher Krisztina, dr. Balog Adalbert, Keresztes Balázs, Mihályi Krisztina, Ádám László, Józán Zsolt, dr. Kondorosy Előd, Kovács Gábor, Kovács Nóra, Linka Judit, Pinke Viktória és Trabach Katalin vett részt. Ezúton is köszönettel tartozunk a minták gyűjtésében segítő Nagy Csabának, Sipos Péternek, valamint az Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. dolgozóinak, elsősorban Fekete Zoltánnak, Szilágyi Veronikának és dr. Lakatos Tamásnak.

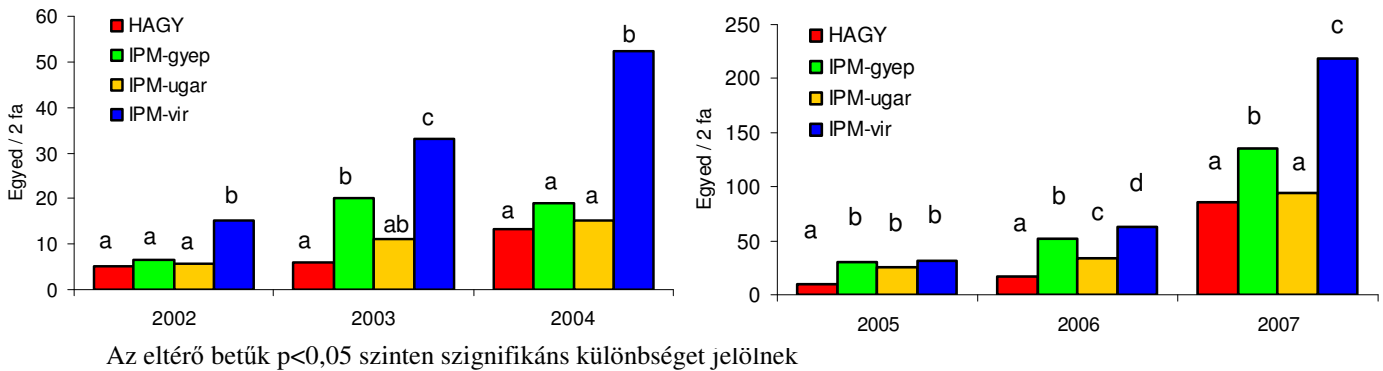
1. Melléklet. Aknázómolyok rajzásának alakulása feromon csapdás vizsgálatok alapján, különböző peszticid terhelésű és sorköz borítású alma ültetvényekben. Újfehértó, 2006.



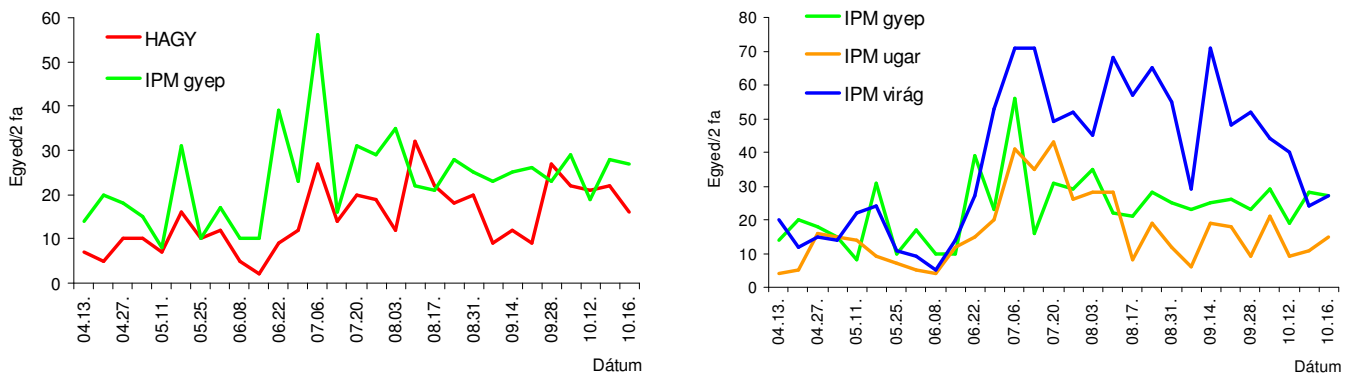
2. Melléklet. Aknázómolyok rajzásának alakulása feromon csapdás vizsgálatok alapján, különböző peszticid terhelésű és sorköz borítású alma ültetvényekben. Újfehértó, 2007.



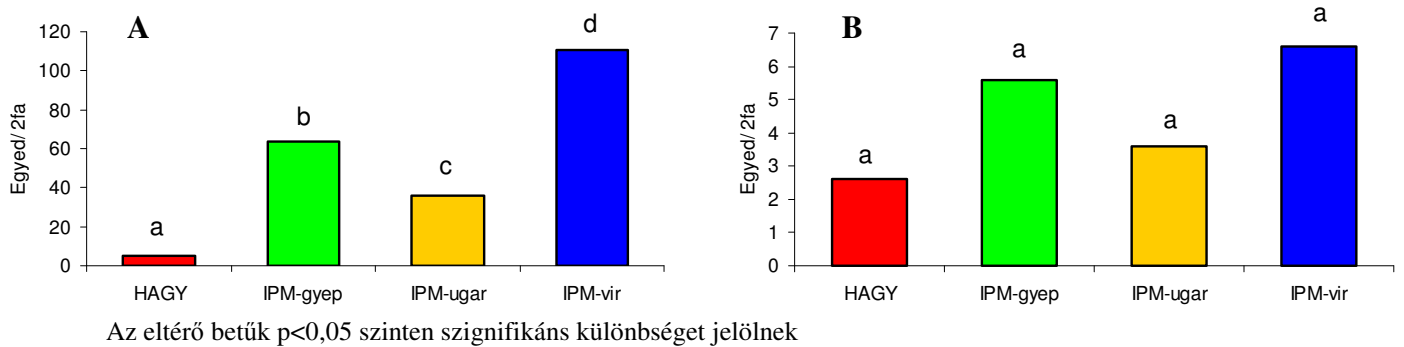
3. melléklet. Pók egyedsűrűségének alakulása különböző inszekticid terhelés és sorköz kialakítás esetén alma ültetvények lombkoronájában. Újfehértó, 2002-2007.



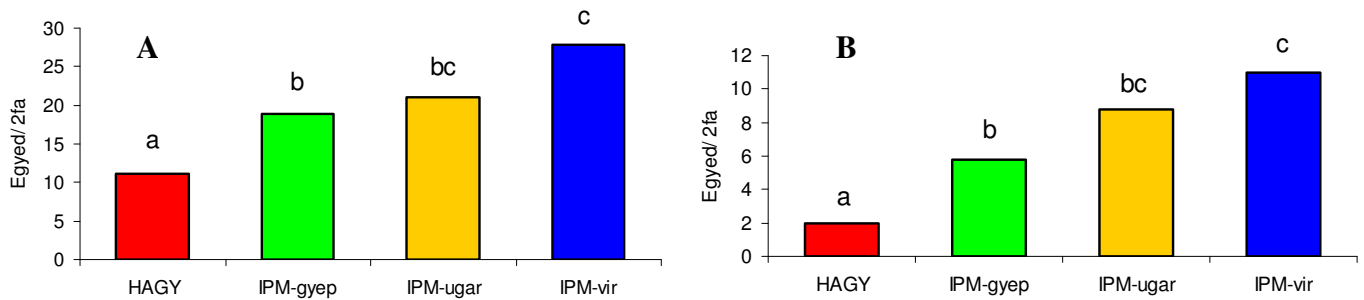
4. melléklet. Pók együttesek dinamikája almaültetvények lombkoronájában, Újfehértó, 2007.



5. melléklet. *Carrhotus xanthogramma* (A) és *Misumenops tricuspoidatus* (B) összesített egyedsűrűsége a lombkoronában, 2002 és 2006 között.

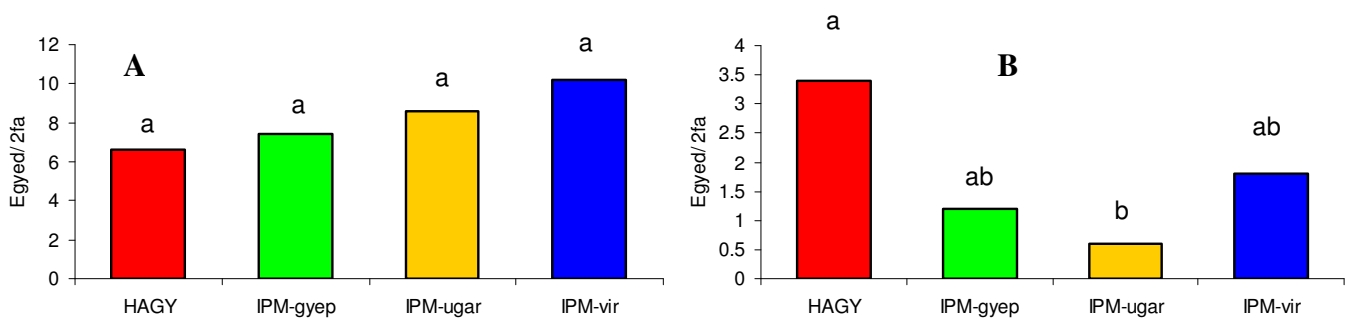


6. melléklet. *Xysticus spp.* (főként *X. ulmi*) (A) és *Philodromus spp.* (*P. caespitum*) (B) összesített egyedsűrűsége a lombkoronában, 2002 és 2006 között.



Az eltérő betűk $p < 0,05$ szinten szignifikáns különbséget jelölnek

7. melléklet. *Theridion spp.* (főként *T. impressum*) (A) és *Tetragnatha spp.* (főként *T. extensa*) (B) összesített egyedsűrűsége a lombkoronában, 2002 és 2006 között.



Az eltérő betűk $p < 0,05$ szinten szignifikáns különbséget jelölnek