

Különböző kezelésben részesített magyarországi és nagy-britanniai almaültetvények hollyva együtteseinek (*Coleoptera: Staphylinidae*) vizsgálata

Balog Adalbert ^{1,2}, Markó Viktor ¹

1 Sapientia EMTE - Műszaki és Humántudományok Kar / Sapientia University, Faculty of Technical and Humanities Science, Segesvári út 1/C, Marosvásárhely – Koronka / Târgu Mureș – Corunca, Románia, balogadalbert2002@yahoo.co.uk

2 Budapesti Corvinus Egyetem / Corvinus University Budapest, Rovartani Tanszék / Department of Entomology, HU-1052 Budapest, Pf. 53.

Kivonat

Vizsgálataink alatt hollyva együttések (*Coleoptera: Staphylinidae*) élőhely preferenciáját tanulmányoztuk különböző kezelésű és sorközművelésű almaültetvényekben Magyarországon és Nagy-Britanniában. A vizsgált ültetvények és kísérleti parcellák talajtani és az őket ért inszekticid terhelés (széles hatásspektrumú rovarölőszereken alapuló - úgynevezett hagyományos, szelektív rovarölőszereken alapuló - integrált, valamint rovarölőszer mentes és művelés alól kivont ültetvények) szempontjából különböztek.

Megállapítottuk, hogy a széles hatásspektrumú rovarölőszerek, az alkalmazott szelektív rovarölőszerekhez viszonyítva, nem csökkentették a Staphylinida együttések egyedszámát és fajgazdagságát. Kifejezetten a nagyobb szerterhelésű blokkban fordultak elő a *Mocyta orbata*, *Sphenoma abdominale*, *Omalium caesum* és a *Xantholinus longiventris* fajok és összesítve a kisebb denzitású fajok is. A *Philonthus carbonarius*, a *Dinaraea angustula*, a *Podoxya vicina* és a *Coprochara bipustulata* fajok esetén nem tudtunk különbséget kimutatni a különböző inszekticid terhelésű blokkok között.

Kulcsszavak: hagyományosan kezelt, integrált, szermaradványmentes, fajgazdagság, egyedszám

Bevezetés

Átfogó agrár-faunisztikai vizsgálatokat hollyákkal Európában először Norvégia agrárterületein végeztek, amelyek eredményeit Andersen (1991) gyűjtötte össze. A felmérések során, 1975 és 1989 között 103 000 egyed és 226 fajt azonosítottak a következő kultúrákból: őszibúza (a vizsgált területek 31%-a), káposztafélék (29%), sárgarépa (14%), burgonya (9%), más zöldségfélék (9%), szamóca (7%), gyepterületek (1%). A leggyakoribb fajok az *Atheta gregarina*, *A. fungi*, és az *Anothylus rugosus* voltak. Ezek bizonyultak a legnagyobb ökológiai tűrőképességgel rendelkező fajoknak is (Andersen 1991, 1997, 1999, 2000).

Az eltérő kezelésben, valamint művelésben részesített kultúrák hollya együtteseinek zavarások hatására történő betelepedési, valamint elvándorlási viselkedéseit vizsgálva megállapították, hogy a fajok nagy része nem rendelkezik szoros élőhely preferenciával, és viszonylag nagy migrációs aktivitást mutat. Egyedszámuk a beavatkozásokat követően viszonylag hamar emelkedni kezd, ami feltehetően a jó repülőképességükkel magyarázható (Dennis és Sotherton 1994, Good és Giller 1991, Heyer 1994, Kollát és Basedow 1995).

További vizsgálatokkal kimutatták, hogy tavasszal a hollyák bizonyos kultúrákat előnyben részesítenek (Perner és Malt 2002, Shah et al. 2003). Más vizsgálatokkal azt is igazolták, hogy a hollyák gyakorisága szabadföldi kultúrákban, főleg gabonafélékben nagymértékben függ a szegélyek a növényzetének típusától (Basedow et al. 1991, Basedow és Kollát 1997). Főleg a *Poa flagellata*-val takart szegélyek hollya denzitása volt magas, és egyes fajok, mint például a *Tachyporus hypnorum* csak e növény jelenlétében fordultak elő az adott szegélyen, és a kultúra belsejében (Basedow et al. 1991, Dennis és Fry 1992). Olyan manipulációs kísérletekben, ahol az egyes növényfajokat kizárták, kimutatható volt a különbség a túlélési arányban a mélyebb talajú, nagyobb gyökérszertű, és összefüggőbb növényzetű szegélyek javára (Dennis 1990).

Anyag és Módszer

A 2002-es újfahértói vizsgálatok parcelláinak jellemzése

Újfahértón 2002 folyamán az Újfahértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó kht. kísérleti alma ültetvényében kialakított négy, egyenként egy hektáros parcellában folytak talajcsapdás vizsgálatok. Ezek eltértek egymástól az inszekticid terhelés, valamint a növényborítás tekintetében. A vizsgált parcellák az

alkalmazott növényvédelem és sorköz művelések függvényében a következők voltak: széles hatásspektrumú rovarölőszereken alapuló növényvédelem + a sorköz gyepesítése (a parcella jelölése az eredményekben bemutatott ábrákon HAGY G), integrált növényvédelem + sorköz gyepesítése (INTE G), integrált növényvédelem + virágzó lágyszárúak telepítése a sorközökbe (INTE V), integrált növényvédelem + fekete ugar (INTE U).

A nagy-britanniai almaültetvény jellemzése

2001 és 2002 áprilisa és novembere között Nagy-Britanniában, a Horticulture Research International, East Malling-i kísérleti almaültetvényében is végeztünk talajcsapdás gyűjtéseket, ahol 12 blokkban (4 hagyományos kezelt, 4 szermaradék mentes és 4 nem kezelt kontroll) folytak gyűjtések. A blokkokat éger sövény választotta el. A hagyományos blokkokban széles hatásspektrumú peszticideken, elsősorban gombaölőszereken alapultak. Rovarölőszereket évente két alkalommal, áprilisban és szeptemberben jutattak ki (jelölésük HAGY). A szermaradvány mentes blokkokban gyorsan lebomló szelektív rovar- és gombaölőszereket alkalmaztak. Hasonlóan az előzőekhez a rovarölőszerek kijuttatása ebben az esetben is évente csak két alkalommal terméskötődés előtt és szüret után történt (jelölésük SZMM.). A nem kezelt blokkok sem azonosak a magyarországi felhagyott ültetvényekkel, mivel ezek rovarölőszer és gombaölőszer mentes, de az agrotechnika és gyomszabályozás szempontjából a kezelt blokkokkal azonos, kontroll blokkok voltak. Jelölésük az ábrákon NEMK. Mindhárom kezelés esetén a felsorolt peszticidek mellett azonos permettápokot és műtrágyákat, valamint a sorokban azonos gyomirtó szereket alkalmaztak. A sorközöket az összes blokkban egységesen gyepesítették, és rendszeresen kaszálták.

A gyűjtések metodikája

A gyűjtésekhez alkalmazott talajcsapdák, 300 cm³ űrtartalmú műanyag poharak voltak, 8 cm átmérővel. Ezeket kettésével helyeztük el, a belső az ölöszeret tartalmazta, míg a külső a lyukat a beomlástól védte. A csapdába öllő és tartósító folyadékként etilén-glikol 30%-os vizes oldatát helyeztük. A csapadék és a kiszáradás ellen minden csapdát alumínium tetővel láttunk el. A minták begyűjtése kétheti rendszerességgel történt. A határozást Freude, Harde és Lohse "Die Käfel Mitteleuropas" 4 és 5 kötetei, valamint Tóth László "Magyarország állatvilága" Holyvák, VII. kötet, 6 és 11 füzetek alapján végeztük (Freude et al. 1964, 1974, Tóth 1982, 1984).

Alkalmazott statisztikai mutatók

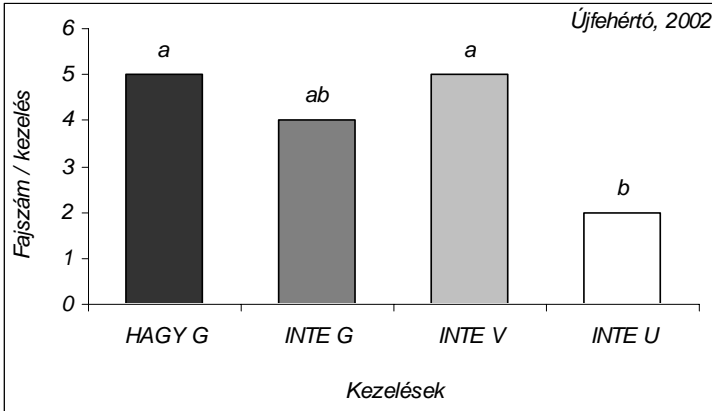
Az adatok feldolgozása során, a dominancia sorrend kialakításánál, az adott faj relatív gyakoriságát vettük figyelembe az összesített minták alapján. Az összesített mintákban a domináns fajok ültetvényenkénti előfordulását a Ministat 2.4 számítógépes programmal végeztük. Az értékek összehasonlítását az elméleti szórások (O'Brien próba és Levene próba), majd az elméleti átlagok egyenlőségének (varianciaanalízis, illetve Welch, James és Brown-Forsythe próba amennyiben nem teljesül a szóráshomogenitás feltétele) tesztelésével végeztük. Amennyiben az elméleti átlagok szignifikánsan különböztek, az egyes mintákat páronként Tukey-Kramer eljárással hasonlítottuk össze (Krebs, 1989).

Eredmények

Az együttesek fajgazdagsága és egyedsűrűsége

A vizsgálatok eredményeként Magyarországon 64 hollyvafaj 627 egyedét gyűjtöttük. Ezek közül a legnagyobb egyed valamint fajszám a hagyományosan kezelt blokkban (244, 39), míg a legkisebb az integrált és a fekete ugaros blokkban volt (104, 18). A másik két blokk (integrált gyep, valamint intergált virágos) egyed- valamint fajszáma ez előző kettő közötti értékeket mutatott (123 és 31, valamint 151 és 37).

A kezelésenkénti faj és egyedszám csapdánkénti alakulása esetében megállapítottuk, hogy az azonos sorközművelésű, de eltérő inszekticid terhelésű HAGY G és INTE G blokkok faj és egyedszáma nem különbözött egymástól. Ugyanakkor tendenciaszerűen a hagyományosan kezelt blokkban több faj és különösen több egyed fordult elő, mint az integrált növényvédelemben részesített blokkokban. Az integrált kezelésben részesített blokkokon belül, a virággal telepített blokkban szignifikánsan nagyobb volt a hollyva együttesek fajgazdagsága, mint a fekete ugaros blokkokban megfigyelt fajgazdagság. A gyepesített sorközű parcellában a fajgazdagság köztes értéket vett fel (1. ábra). Az egyedszámok a különböző sorközművelés esetén nem különböztek. (2. ábra).

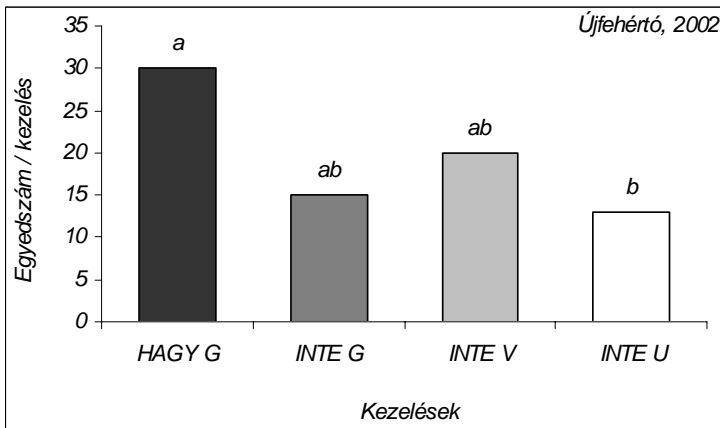


1. ábra: Az átlagos csapdánkenti fajszám alakulása az újfehértói ültetvényekben (eltérő betűk: $p < 0,01$).

Magyarázat: HAGY G – Hagyományosan kezelt, gyepesített blokk, INTE G – Integrált módszerekkel kezelt, gyepesített blokk, INTE V – Integrált módszerekkel kezelt, sorközökben virágtelepítésű blokk, INTE U – Integrált módszerekkel kezelt, ugarolt blokk.

Fig. 1. The mean species number caught in each pitfall trap in orchards from Újfehértó (different numbers: $p < 0.01$).

Expl: HAGY G – Conventionally treated and weed covered site, INTE G – Integrated pest management and weed covered site, INTE V – Integrated pest management and flower covered site, INTE U – Integrated pest management and tillage site



2. ábra: Az átlagos csapdánkenti egyedszám alakulása az újfehértói ültetvényekben (eltérő betűk: $p < 0,01$).

Fig. 2. The mean specimen number caught in each pitfall trap in orchards from Újfehértó (different numbers: $p < 0.01$).

Fajok szintjén végzett vizsgálatok

A felmérések alatt domináns faj a *Podoxya vicina* volt, gyakori fajok voltak még a *Mocyta orbata*, *Sphenoma abdominale*, *Omalium caesum*, *Dinaraea angustula*, *Coprochara bipustulata*, *Philonthus carbonarius* és a *Xantholinus longiventris* (1. táblázat).

1. táblázat: Az újfehértói almaültetvények talajszintjén domináns hollyva fajok és azok relatív gyakorisága (%).

Table 1. The dominant staphylinid species caught in orchards from Újfehértó and their relative abundance (%).

Faj	HAGY G	IPM G	IPM V	IPM U	Σ
<i>Podoxya vicina</i>	4,98	7,23	5,31	0,80	18,33
<i>Mocyta orbata</i>	5,47	2,57	1,93	2,25	12,22
<i>Sphenoma abdominale</i>	5,63	2,09	0,48	0,96	9,16
<i>Omalium caesum</i>	6,43	0,161	0,48	0,16	7,07
<i>Dinaraea angustula</i>	1,61	0,32	2,89	1,45	6,27
<i>Coprochara bipustulata</i>	0,96	0,161	0,16	3,86	4,98
<i>Philonthus carbonarius</i>	0,16	0,96	2,73	0,16	4,02
<i>Xantholinus longiventris</i>	1,77	0,161	0,80	0,48	3,05
Σ	27,01	13,18	14,79	10,13	

Magyarázat: HAGY G - széles hatásspektrumú rovarölőszereken alapuló növényvédelem + a sorköz gyepesítése, INTE G - integrált növényvédelem + sorköz gyepesítése, INTE V - integrált növényvédelem + virágzó lágyszárúak telepítése a sorközökbe, INTE U - integrált növényvédelem + fekete ugar.

Expl: HAGY G – Conventionally treated and weed covered site, INTE G – Integrated pest management and weed covered site, INTE V – Integrated pest management and flower covered site, INTE U – Integrated pest management and tillage site.

Viszonylag nagyarányú eltérést tapasztaltunk a fajok aktivitás-denzitásában a különböző rovarölőszer terhelés, valamint az eltérő sorközművelés esetén. A *Mocyta orbata*, *Sphenoma abdominale*, *Omalium caesum* és a *Xantholinus longiventris* fajok elsősorban a hagyományosan kezelt blokkot részesítették előnyben, szemben a többi blokkal, amelyekben az egyedszámuk jelentősen kisebb volt.

A *Philonthus carbonarius* faj az integrált kezelésben részesített és virággal telepített blokkot részesítette előnyben, míg egyedszáma a két gyepesített blokkban alacsony volt, az ugarolt ültetvényben pedig egyáltalán nem fordult elő. Ugyancsak a virággal telepített blokkban való nagyobb előfordulást sugall a *Dinaraea angustula* faj.

A *Podoxya vicina* faj egyértelműen elkerülte az ugarolt blokkot, míg a másik háromban az egyedszáma meglehetősen magas volt, szemben a *Coprochara bipustulata* fajjal, amelyik az ugarolt blokkot részesítette előnyben, míg a többiben az egyedszáma kicsi maradt (1. táblázat).

Széles hatásspektrumú, szermaradvány-mentes és kezeletlen almaültetvények hollyva együttese - nagy-britanniai vizsgálatok

Vizsgálataink során, talajszinten 54 hollyva fajt és 834 egyedet gyűjtöttünk. A gyűjtött fajok valamint egyedek kezelésenkénti eloszlása a következőképpen alakult: A hagyományosan kezelt blokkokban 26 fajt és 237 egyedet gyűjtöttünk, a szermaradvány mentes blokkokban 39 fajt és 345 egyedet, míg a kezeletlen blokkokban ugyancsak 39 fajt és 252 egyedet. Az évenkénti összes faj- valamint egyedszám csapdánkénti átlagait, valamint a szórásokat az 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat: Csapdánkénti átlagos egyedszám és fajszám, kezelésenkénti alakulása valamint a szórások a vizsgált években.

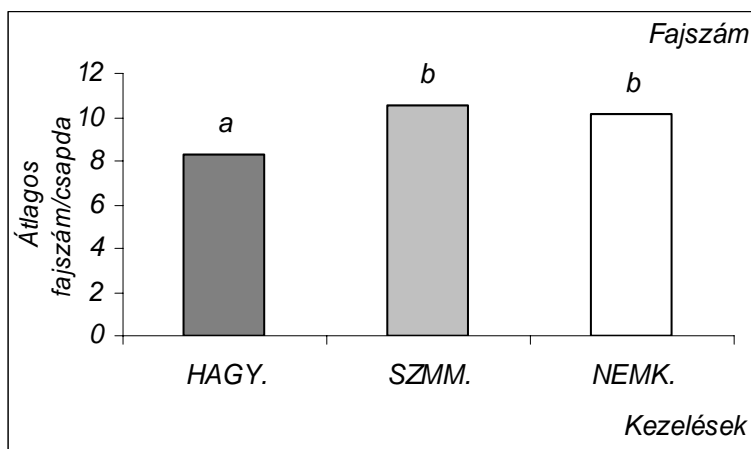
Table 2. The mean species and specimen's number caught in each pitfall trap in differently treated plots from Újfehértó.

Évek	2001						2002					
	HAGY.		SZMM.		NEMK.		HAGY.		SZMM.		NEMK.	
Kezelések	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Össz. Egyed	10, 83	5, 07	18, 92	18, 48	11, 58	5, 23	8, 91	4, 62	9, 83	2, 69	9, 41	3, 89
Össz. Faj	6, 16	2, 08	6, 33	2, 06	7, 25	2, 49	4, 25	1, 42	6	1, 12	5, 25	1, 86

Magyarázat: HAGY. – Hagyományosan kezelt blokk, SZMM. – Szermaradvány mentes blokk, NEMK. – Nem kezelt blokk.

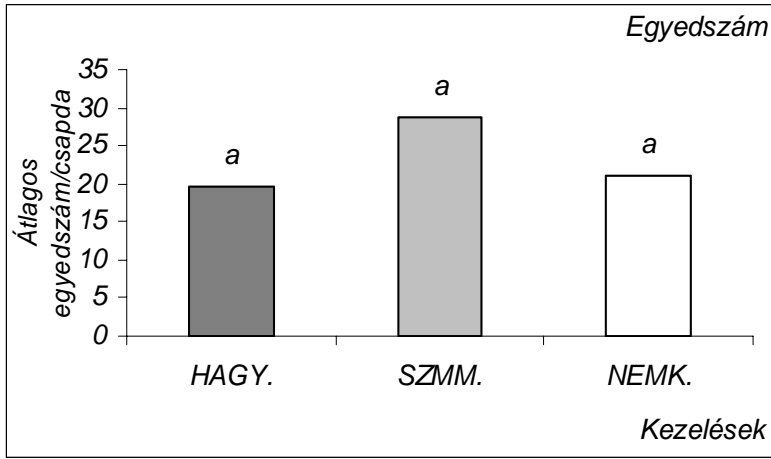
A kétévi összesített mintából számolt csapdánkénti átlagos fajszám a következőképpen alakult: a hagyományosan kezelt blokkokban volt a legalacsonyabb fajszám, míg a szermaradvány mentes, valamint a nem kezelt

blokkok egyforma, az előbbinél valamivel magasabb értékeket képviseltek. Az egyedszámok esetében ugyanakkor nem tapasztaltunk eltérést a különböző kezelések között (3., 4. ábrák). A kimutatások további bontásaként vizsgáltuk a fajszám szezonális változását is. Ebben az esetben a vegetációs periódus során egy a rovarölőszeres kezelésekkel egybeeső, augusztus 20-ig tartó „tavaszi” és egy ezután következő „őszi” időszakot különítettünk el. A fajszámban tavasszal nem volt eltérés a kezelések között, ugyanakkor ősszel a szermaradvány mentes blokkokban fajgazdagabb együttesek alakultak ki, mint a hagyományosan kezelt blokkokban. A nem kezelt blokkok az előző kettő közötti értéket vették fel (5. ábra). Az egyedszámok esetében ugyanakkor a különbségek nem voltak szignifikánsak, és nem tapasztaltunk eltérést sem tavasszal, sem pedig ősszel (6. ábra).



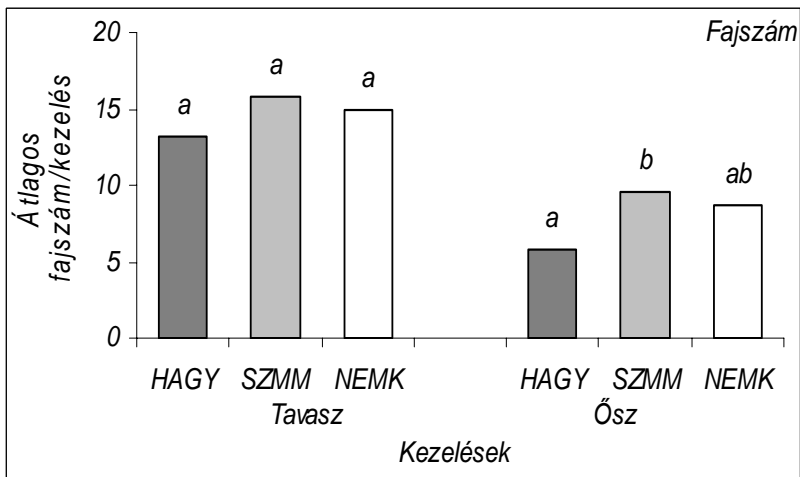
3. ábra: Átlagos csapdánkénti fajszám alakulása a vizsgált blokkokban, 2001-2002. (eltérő betűk: $p < 0,01$).

Fig. 3. The mean species number caught in each pitfall trap in orchards from Great Britain (different numbers: $p < 0.01$).



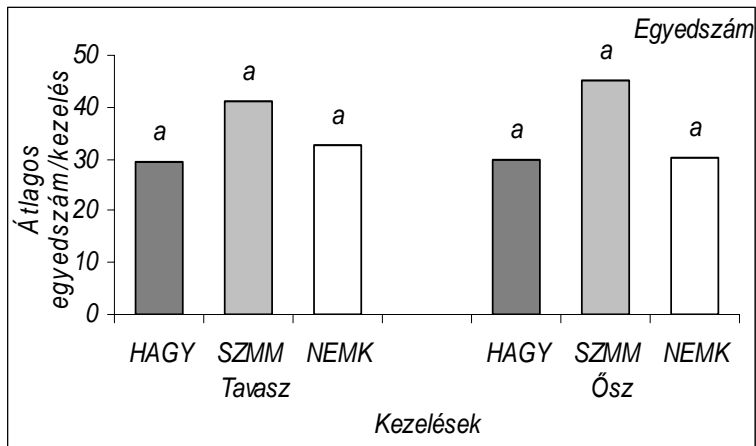
4. ábra: Átlagos csapdánkénti egyedszám alakulása a vizsgált blokkokban, 2001-2002.

Fig. 4. The mean specimens number caught in each pitfall trap in orchards from Great Britain.



5. ábra: A fajsza kezelésenkénti szezonális alakulása nagy-britanniai almaültetvényekben (eltérő betűk: $p < 0,05$).

Fig. 5. The seasonal dynamics of the species in differently treated orchards from Great Britain (different numbers: $p < 0.01$).



6. ábra: Az egyedszám kezelésenkénti szezonális alakulása nagy-britanniai almaültetvényekben.

Fig. 6. The seasonal dynamics of the specimens in differently treated orchards from Great Britain (different numbers: $p < 0.01$)

Fajok szintjén végzett vizsgálatok

A két év összesített eredményei alapján domináns faj az *Ocypus olens* volt, amelyik 31,77%-os relatív gyakorisággal fordult elő. Gyakori fajok voltak még a *Xantholinus longiventris*, *Xantholinus linearis*, *Tachyporus hypnorum*, *Tasgius ater* és az *Anotylus inustus*. E hat faj alkotta az összees egyedszám 68,07%-át. A domianáns fajok évenkénti, valamint összesített egyedszámát és relatív gyakoriságát a 3. táblázatban tüntettük fel.

3. táblázat: A nagy-britanniai almaültetvény talajszintjén domináns hollyva fajok és azok relatív gyakorisága.

Table 3. The dominant staphylinid species caught in orchards from Great Britain and their relative abundance.

East Malling (Nagy Britannia)	2001	2002	S 2001-2002	D%
<i>Ocypus olens</i>	147	118	265	31,77%
<i>Xantholinus longiventris</i>	51	58	109	13,06%
<i>Xantholinus linearis</i>	47	13	60	7,19%
<i>Tachyporus hypnorum</i>	36	18	54	6,47%
<i>Tasgius ater</i>	49	0	49	5,87%
<i>Anotylus inustus</i>	22	9	31	3,71%
Egyedszám	496	338	834	68,07%
Fajszám	36	31	54	-

A különböző fajok aktivitás-denzitását összehasonlítva a különböző kezeléssű blokkokban megállapítottuk, hogy az *Ocypus olens*, a *Xantholinus longiventris*, a *Xantholinus linearis*, a *Tachyporus hypnorum* és az *Anotylus inustus* esetében nem voltak eltérések a különböző kezelések között.

A *Tasgius ater* esetében viszonylag nagy egyedszámot figyeltünk meg a szermaradvány mentes blokkokban, míg a másik két kezelési típus esetében az egyedszám meglehetősen alacsony értékeket ért el. A többi fajt együttes vizsgálata alapján ugyancsak a szermaradvány mentes blokkok mutatták a legnagyobb értéket, míg a legkisebbet a hagyományosan kezelt blokkok. A nem kezelt blokkok az előző kettő között helyezkedtek el.

Következtetések

A fentieket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a széles hatásspektrumú rovarölőszerek, az alkalmazott szelektív rovarölőszerekhez viszonyítva, nem csökkentették a Staphylinida együttesek egyedszámát és fajgazdagságát. Kifejezetten a nagyobb szerterhelésű blokkban fordultak elő a *Mocyta orbata*, *Sphenoma abdominale*, *Omalium caesum* és a *Xantholinus longiventris* fajok és összesítve a kisebb denzitású fajok is.

A különböző sorközművelési eljárásokat összehasonlítva megállapítottuk, hogy a sorközök gyepesítése és fekete ugarolása nem eredményezett fajgazdagságuk és aktivitás-denzitásuk tekintetében eltérő Staphylinida együtteseket. A sorközök virágzó növényekkel történő telepítése, tendenciaszerűen nagyobb fajszámot és egyedszámot eredményezett, ugyanakkor csak a fajszám esetén és csak az ugaros blokkhoz hasonlítva volt a különbség szignifikáns. A feketeugaros művelés jelentősen csökkentette a *Podoxya vicina* és jelentősen növelte a *Coprochara bipustulata* fajok aktivitás-denzitását. A fekete ugaros blokkban szignifikánsan kevesebb *Philonthus carbonarius* és tendenciaszerűen kevesebb a *Dinaraea angustula* egyedét gyűjtöttünk, mint a virágtelepítéses blokkban. A *Mocyta orbata*, *Sphenoma abdominale*, *Omalium caesum* és a *Xantholinus longiventris* fajok, és a

kisebb egyedszámban előforduló hollyfafajok összesített egyedszáma esetén viszont nem tapasztaltunk különbséget a különböző sorköztakarások között.

A Nagy-britanniai eredményeinket összegezve megállapíthatjuk hogy a vizsgált három kémiai zavarási szint: a hagyományos, a szermaradvány mentes és a kezeletlen kontroll nem okozott jelentős változást a talajsint Staphylinida együtteseiben

Az egyes fajokat külön vizsgálva megállapítottuk, hogy az *Ocypus olens*, a *Xantholinus longiventris*, a *Xantholinus linearis*, a *Tachyporus hypnorum* és az *Anotylus inustus* egyedszáma nem különbözött az eltérő kezelésű blokkokban. A *Tasgius ater* és a kisebb egyedszámban előforduló egyéb hollyva fajok összesített egyedszáma szignifikánsan magasabb volt a szermaradvány mentes blokkokban, mint a hagyományos kezelésű blokkokban.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Ádám Lászlónak az *Aleocharinae* alcsalád fajainak határozásában, valamint a többi alcsaládhoz tartozó, nehezebb taxonok ellenőrzésében nyújtott segítségével. Vizsgálataink anyagi háttérét az OTKA, valamint a Brit Mezőgazdasági és Erdészeti Minisztérium (MAFF) biztosította.

Studies on the rove beetles (*Coleoptera: Staphylinidae*) in differently treated apple orchards in Hungary and United Kingdom (Summary)

We have examined the faunistically and community structure of Staphylinid beetles in differently treated apple orchards in United Kingdom and Hungary.

Some of the orchards were treated with wide-spectrum - mainly organophosphorus - insecticides (conventionally treated), whereas in others some elements of IPM methods (Integrated Pest Management) were used (mostly selective "green" and "yellow" pesticides). Considering the weed management 3 plots were formed, two of them differed in weed covering (in inter rows with grass and flower), while one were mechanical managed.

During the survey, a total number of 54 species and 834 specimens were collected in 16 plots from United Kingdom and a number of 64 species and 627 specimens in 4 plots from Hungary.

Weed covering (flowers and margins) has a positive influence on Staphylinid assemblage in orchards, as opposed to mechanical weed management with negative effect on species composition.

The orchard structure (weed cover) and the treatments have a significant role in forming the dominance of species. Also the dynamics of each species are highly influenced by the disturbances (treatments, weed management).

Irodalomjegyzék

- Andersen, A. (1991): Carabidae and Staphylinidae (Col.) frequently found in Norwegian agricultural fields. New data and review, *Fauna Ser. B*, 38: 65-76.
- Adersen, A. (1997): Densities of overwintering Carabids and Staphylinids (Col. Carabidae and Staphylinidae) in cereal and grass fields and their boundaries. *Appl. Entomology*, Berlin, 121: 77-80.
- Andersen, A. (1999): Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. II. Pests and beneficial insects. *Crop Protection*, 18: 651-657.
- Andersen, A. (2000): Long term developments in the Carabid and Staphylinid (Col. Carabidae and Staphylinidae) fauna during the conversion from conventional to biological farming. *Journal of Appl. Entomology*, 124: 51-56.
- Basedow, T., Braun, C., Luhr, A., Neuman, J., Norgall, T., Yanes, G. (1991) Abundance, biomass and species number of epigeal predatory arthropods in fields of winter wheat and beet at different levels of intensity: differences their reasons: Results of a study at three intensity levels in Hessen, 1985-1988. *Geografie der Tiere*, 118 (1): 87-116.
- Basedow, T., Kollát, I. (1997): Vermehrungskoeffizienten von Populationen der Carabidae und Staphylinidae auf Ackerflächen in Hessen. *Mitt. Deutsche Ges. Allg. Angew. Ent.*, 11: 601-606.
- Dennis, P., Fry, G. L. A. (1992): Field margins: can they change natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 40: 95-115.

- Dennis, P., Sotherton, N.W. (1994): Behavioral aspects of staphylinid beetles that limit their aphid feeding potential in cereal crops, *Pedobiologia*, 38: 222-237.
- Dennis, P., Wratten, S.D., Sotherton, N.W. (1990): Feeding behavior of the staphylinid beetle *Tachyporus hypnorum* in relation to its potential for reducing aphid numbers in wheat, *Ann. appl. Biol.*, 117: 267-276.
- Freude, H., Harde, W.K., Lohse, G.A. (1964): Die Käfer Mitteleuropas. Band 4 Staphylinidae I. Goecke & Evers, Krefeld.
- Freude, H., Harde, W.K., Lohse, G.A. (1974): Die Käfer Mitteleuropas. Band 5 Staphylinidae II. Goecke & Evers, Krefeld.
- Good, J.A., Giller, P.S. (1991): The diet of predatory Staphylinid beetles – a review of records. *Entomologist's Monthly Magazine*, 127: 77-89.
- Heyer, W. (1994): Occurrence of epigeal predatory arthropods in apple orchards - a basic approach to a risk assessment. *N. des D. Pflanzenschutzdienstes*, 2: 15-18.
- Kollát, I., Basedow, T. (1995): Vergleich von Artenspektrum und Abundanz der Staphylinidae und Carabidae im Feldbereich (Sommer) und Feldrandbereich (Winter) bei konventionell und biologisch-dynamisch bewirtschafteten Feldern in Hessen. *Mitt. Deutsche Ges. Allg. Angew. Ent.* 10: 497-500.
- Perner, J., Malt, S. (2002): Zur epigäischen Arthropodenfauna von landwirtschaftlichen Nutzflächen im Thüringen Becken Teil 2: Käfer (Insecta: Coleoptera). *Ausgegeben*, 16 (22): 267-271.
- 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 system in southern England, *Agricultural and Forest Entomology*, 5: 51-60.
- Tóth, L. (1982): Magyarország Állatvilága – Fauna Hungariae, Holyvák II. – Staphylinidae II. VII (6), Akadémiai kiadó Budapest.
- Tóth, L. (1984): Magyarország Állatvilága – Fauna Hungariae, Holyvák III.– Staphylinidae III. VII (11), Akadémiai kiadó Budapest.