

## A földhasználat-változás hatásai az ízeltlábú együttesekre Egyek-Pusztakócson

Déri Eszter<sup>1</sup>, Horváth Roland<sup>2</sup>, Magura Tibor<sup>3</sup>, Ködöböcz Viktor<sup>3</sup>, Kisfali Máté<sup>1</sup>, Ruff Gábor<sup>1</sup>, Lengyel Szabolcs<sup>2</sup> és Tóthmérész Béla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék*

<sup>2</sup>*Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék*

<sup>1,2</sup>*4032 Debrecen, Egyetem tér 1.*

<sup>3</sup>*Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság*

*4024 Debrecen, Sumen u. 2.*

*4032 Debrecen, Egyetem tér 1.; E-mail: d\_eszter@yahoo.com*

Összefoglaló: A gyeprekonstrukció egyik széles körben alkalmazott módja a magvetéssel történő gyepesítés. Munkánkban habitat affinitási index segítségével jellemeztük a rekonstrukciós vizsgálatok sikerességét, ízeltlábú együtteseket (pókok, poloskák, egyenesszárnyúak és futóbogarak) vizsgálva, az Egyek-Pusztakócsi mocsárrendszer területén. Szántókat, egy éves-, két éves-, és természetes gyepet vizsgáltunk. A fajszám nem különbözött szignifikánsan az egyes élőhelytípusok között, azonban a fajösszetétel már a gyepesítés utáni második évre jelentősen megváltozott. Megkezdődött a generalista fajok kicserélődése a gyeppekhez kötődő specialista fajokra. Eredményeink azt mutatták, hogy esetünkben az élőhely-rekonstrukció sikerének nyomon követésére a fajszám nem alkalmas. Hatékonyabbak bizonyultak a sokváltozós módszerek, melyek jól tükrözik a fajösszetételbeli változásokat. A habitat affinitási index, amely a fajok identitását is figyelembe veszi, érzékenyen tükrözi a változásokat, ezért javasoljuk általános használatát a rekonstrukciós projektek sikerességének jellemzésére.

Kulcsszavak: habitat affinitás, fidelitás, gyeprekonstrukció, specificitás, restaurációs ökológia

### Bevezetés

Az agrár-élőhelyek biodiverzitás-csökkenésének megállítására a legtöbb Európai Unió tagállam agrár-környezetvédelmi és élőhely rekonstrukciós

programokat vezetett be (Kleijn & Sutherland 2003, Walker *et al.* 2004). A szántók felhagyása, vagy átalakítása világszerte gyakran alkalmazott módszer a gyepek közösségeinek helyreállítására, mivel a kevés és kisméretű gypfolt már nem elegendő a gyepterületek biodiverzitásának fenntartásához (Shepherd & Debinski 2005).

A tudományos kísérletként végzett természetvédelmi kezelések, melyek részletes élőhely-monitorozást is magukban foglalnak (Lengyel *et al.* 2008a), segíthetnek abban, hogy jobban megértsük a gyepesítés ökológiai folyamatait (Lindenmayer *et al.* 2008). Különböző mérőszámokkal lehet nyomon követni egy adott élőhely változásait, ezek közül a leggyakrabban a fajgazdagságot és különböző diverzitási indexeket alkalmazzák (Perner & Malt 2003, Piper *et al.* 2007). A fajgazdagság félrevezető lehet, mert nem mindig áll összefüggésben az ökológiai stabilitással. Egy erősen zavart élőhely is lehet, főként pionír és generalista fajokban gazdag, azonban a legtöbb szukcessziós folyamatnál a célállapot irányába történő haladáskor a teljes fajszám csökken, míg az adott élőhelyre jellemző taxonok fajszáma nő (Allegro & Sciaky 2002). Ilyen esetekben a fajösszetételbeli változások nem lehet kimutatni a fajgazdagsággal, ezért más mérőszámokat is kell használni. Jelen munkában egy nemrég kifejlesztett indexet használtunk (Magura *et al.* 2006, Tóthmérész & Magura 2005), ami Allegro & Sciaky (2002) keveset használt habitat affinitási indexén alapul. A módosított index hatékonyabbnak tűnik a fajgazdagságnál az élőhelyek természetességének megállapításában, ugyanis figyelembe veszi a fajok identitását és adott élőhelyhez való kötődését.

A rekonstrukciós vizsgálatok, melyek csak egyetlen növényfajt vagy egyetlen állatcsoportot monitoroznak, túlreprezentáltak az irodalomban (Ruiz-Jaen & Aide 2005), habár a természetvédelmi kezelések több állatcsoportra is jelentős hatással lehetnek (pl. Perner & Malt 2003, Piper *et al.* 2007), ezért ezeket együttesen kellene vizsgálni (Lengyel *et al.* 2008b). A vegetációmonitorozás a hosszútávú, míg a gerinctelen együttesek a rövidtávú változások kimutatására tűnnek alkalmasabbnak, mivel ezen állatcsoportok gyorsabban reagálnak a mikroklimatikus változásokra (Kremen *et al.* 1993, Perner & Malt 2003).

Vizsgálatunk célja volt, hogy megállapítsuk a tájleptékű gyepesítés ízeltlábú együttesekre gyakorolt rövidtávú hatását. Hipotézisünk szerint a visszagyepesített területek természetességének növekedése mérhető mind a fajszám, mind a módosított affinitási index alkalmazásával.

## Módszerek

### *A vizsgálati terület és a gyűjtés*

A vizsgálatokat az Egyek-Pusztakócsi mocsárrendszer (Hortobágyi Nemzeti Park) területén végeztük. A jelenlegi tájléptékű rekonstrukciós program több különböző kezelési eljárást foglal magában (pl. gyepesítés, legeltetés, égetés, ld. Déri *et al.*, jelen kötet, Lengyel *et al.* 2007), amelynek célja két Natura 2000-es élőhelytípus (pannon szikes gyeppek és mocsarak, valamint pannon löszgyeppek) megőrzése illetve helyreállítása. A gyeppek helyreállítását 760 hektáron, alacsony diverzitású magkeverékek felhasználásával végeztük, amelyek két vagy három fűfajt tartalmaztak a szikes- és löszgyeppek kialakításához (Vida *et al.* 2008). Négy különböző élőhelytípust vizsgáltunk 2007-ben, amelyek egyben egy időgrádiens is jelentettek: gyepesítés előtti szántók (gabona, lucerna); egy éves gyeppek; két éves gyeppek; és végül referenciaként szolgáló természetes gyeppek (szikes vagy lösz). Összesen 39 foltban történt mintavétel (szántó: 5, egy éves gyep: 10, két éves gyep: 11, és természetes gyep: 13) 2007 májusa és szeptembere között. A növényzet- és talajlakó pókokat (*Araneae*), a poloskákat (*Heteroptera*), az egyenesszárnyúakat (*Orthoptera*) és a futóbogarakat (*Carabidae*) vizsgáltuk. A talajlakó gerinctelen állatokat talajcsapdákkal gyűjtöttük. A csapdákat két random módon kijelölt helyre ástuk le minden egyes mintavételi foltban, májusban. A csapdák 0,5 literes műanyag poharak voltak, amelyek ölü folyadékként 100 ml 75%-os etilén-glikolt tartalmaztak. A csapdákat farostlemezzel fedtük le, hogy megelőzzük a gerincesek pusztulását, illetve védjük a csapdát az esőtől. A növényzetlakó gerincteleneket egy transzekt mentén 200 fűhálócsapással gyűjtöttük a talajcsapdák környékén. A gyűjtéseket háromhetente végeztük, így a teljes vegetációs periódus alatt hat mintavételezés történt. A begyűjtött állatokat laboratóriumban faji szintig határoztuk. Az adatfeldolgozáskor az összes gyűjtött fajt együtt kezeltünk.

### *Adatfeldolgozás*

A botanikában általánosan használtak a különféle természetességi indexek (Borhidi 2003) és a zoológiában is egyre gyakrabban alkalmazzák ezeket a módszereket (Allegro & Sciaky 2002, Magura *et al.* 2006, Tóthmérész & Magura 2005). Magura *et al.* (2006) és Tóthmérész & Magura (2005) a természetesség mérésére egy affinitási indexet használtak, amely figyelembe veszi az adott élőhely többi élőhelyhez viszonyított relatív minőségét. Az affinitási indexek kizárólag relatív gyakoriság alapján történő használata torzít azon közösségek irányába, amelyek csak néhány, magas abundanciájú



gyepekre jellemző fajok; 0: generalista fajok;  $-0,5$ : 1 éves gyepekre jellemző fajok;  $-0,75$ : 1 éves gyepekre és szántókra jellemző fajok;  $-1$ : szántókra jellemző fajok).

Végül, miután valamennyi fajhoz hozzárendeltünk egy affinitási értéket, kiszámoltuk az egyes mintavételi helyek affinitási indexét a következő képlet alapján:

$$HAFS_r = \sum_{i=1}^S (I_{ir} \times \sqrt{\pi_{i \times} \times e_{i \times}} \times A_i)$$

ahol  $S$  a teljes fajszám;  $I_{ir}$  az indikátor függvény, amely 0 vagy 1 lehet attól függően, hogy a faj jelen van-e az  $r$  mintavételi helyen vagy sem;  $\pi_{i \times}$  azon mintavételi helyek relatív gyakorisága ahol az  $i$  faj jelen van egy adott élőhelytípusban;  $e_{i \times}$  az  $i$ -edik faj specificitása és  $A_i$  az  $i$  faj habitat affinitási értéke. A specificitás úgy definiálható, mint az adott faj adott élőhelytípusban tapasztalt átlagos egyedszámának és az összes többi élőhelytípusban található átlagos egyedszámának az aránya. Az index értéke annál nagyobb, minél több specialista faj van jelen az adott mintavételi helyen.

A különböző korú élőhelytípusok közötti különbség kimutatására variancia-analízist (ANOVA) használtunk. Ha az élőhelytípusok között szignifikáns különbség mutatkozott, akkor a Tukey teszt felhasználásával elvégeztük a többszörös összehasonlítást. A variancia-analízis feltételei teljesültek adatainkra. A szövegben a fajszámok átlagát  $\pm$  szórását adtuk meg. A hierarchikus osztályozáshoz és a statisztikai feldolgozáshoz az R programnyelvet használtuk (2.8.0 verzió, R Development Core Team 2008).

## Eredmények

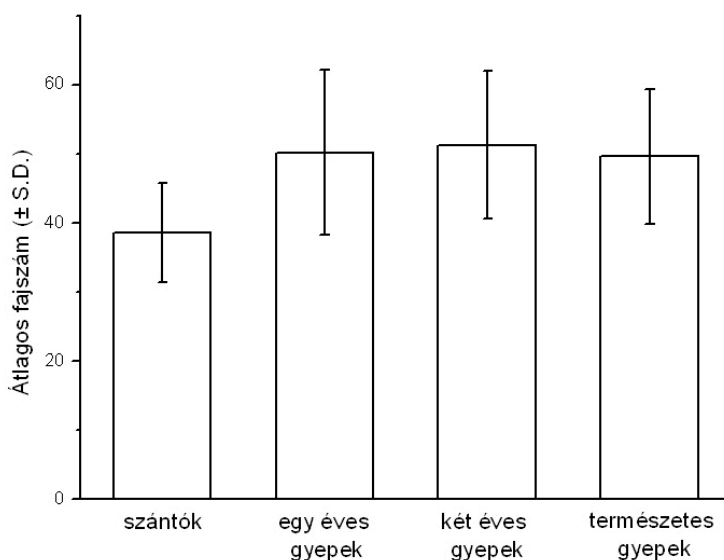
Összesen 344 fajt gyűjtöttünk (17 209 egyed), és határoztuk meg az  $A_i$  értékét. A legtöbb faj a poloskák (99 faj) és a növényzetlakó pókok (82 faj) közül került ki. Őket követték a futóbogarak és a talajlakó pókok (67 és 66 faj), míg az egyenesszárnyúakból gyűjtöttük a legkevesebb fajt (30 faj). A fajok megoszlása  $A_i$  értékek szerint az egyes élőhelytípusokban az 1. táblázatban látható.

Az átlagos fajszám megközelítőleg azonos volt mindhárom gyeptípusban és csak a szántókon volt alacsonyabb, nem szignifikáns mértékben (2. ábra; szántók:  $38,6 \pm 7,13$ , egy éves gyepek:  $50,2 \pm 11,95$ , két éves gyepek:  $51,3 \pm 10,66$ , és természetes gyepek:  $49,7 \pm 9,63$ , ANOVA:  $F_{3,35} = 1,92$ ,  $p = 0,143$ ).

A habitat affinitási értékben szignifikáns különbség mutatkozott a természetes gyepek és az összes többi élőhely között. Emellett a két éves gye-

1. táblázat. A begyűjtött fajok százalékos megoszlása az egyes élőhelyeken az affinitási értékek ( $A_i$ ) értékek szerint.

Élőhelytípus/ $A_i$ érték (%)	1	0,75	0,5	0	-0,5	-0,75	-1
szántó	3,74	9,35	6,54	17,76	7,48	13,08	42,06
1 éves gyep	5,49	12,80	7,32	16,46	40,85	8,54	8,54
2 éves gyep	5,56	34,44	16,11	15,56	15,00	3,89	9,44
természetes gyep	46,48	5,63	13,62	12,68	11,27	2,35	7,98

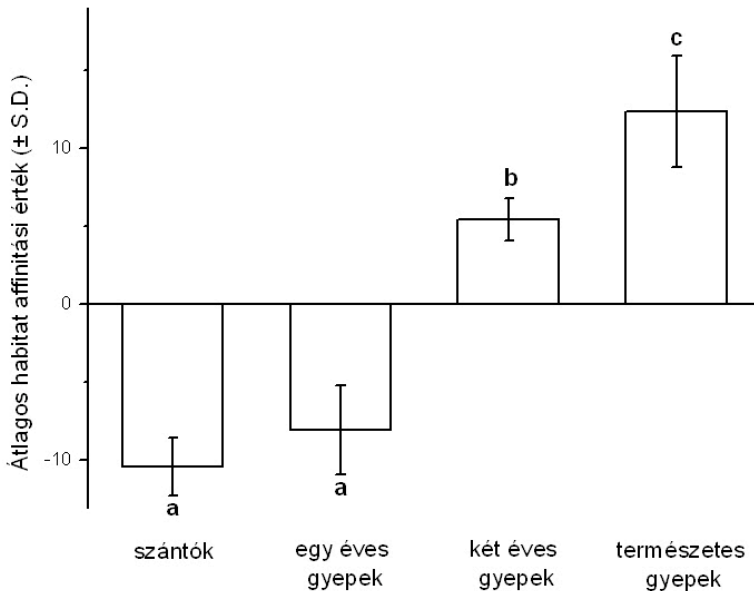


2. ábra. A vizsgált élőhelyek átlagos fajszámai ( $\pm$  S.D.). Nem volt szignifikáns különbség ( $p > 0,05$ ) az egyes élőhelytípusok között.

pek is szignifikánsan magasabb értékkel rendelkeztek, mint az egy éves gyep és a szántók, amelyek viszont egymástól már nem különböztek szignifikánsan. (3. ábra; ANOVA:  $F_{3,35} = 123,14$ ,  $p < 0,001$ ; Tukey-teszt: (szántó = 1 éves) < 2 éves < gyep).

### Értékelés

A vizsgált élőhelyek természetessége nőtt, annak ellenére, hogy az ízeltlábúak fajszáma nem különbözött szignifikánsan a gyepesítés utáni első két évben. Ezért hipotézisünkkel ellentétben azt mondhatjuk, hogy



3. ábra. A fidelitás és a specificitás alapján számolt habitat affinitási index (HAFS) értékeinek átlagai ( $\pm$  S.D.) a különböző élőhelytípusok esetében. A szántók és az egy éves gyepek között nem mutatkozott szignifikáns különbség. A két éves és a természetes gyepek azonban szignifikánsan nagyobb habitat affinitási értékkel rendelkeztek az előbb említett két élőhelytípusnál, illetve a természetes gyepek a két éves gyepektől is szignifikánsan különböztek ( $p < 0,001$ ; Tukey-teszt: (szántó = 1 éves)  $<$  2 éves  $<$  gyep). Az átlagok fölött látható különböző betűk szignifikáns különbségeket jelölnek.

a fajsám a mi esetünkben nem volt alkalmas a gyepesítés sikerességének kimutatására. A sokváltozós módszerek viszonylag jól mutatták a fajösszetételbeli változásokat, a leghatékonyabbnak azonban a habitat affinitási index mutatkozott a gyepesítés hatásának nyomon követésében, ezért javasoljuk általános alkalmazását rekonstrukciós kezelések sikerességének mérésére, illetve olyan kutatásokban, amikor az élőhelyek természetességük szerint sorba rendezhetők. A habitat affinitási index értékeinek növekedése az idő előrehaladtával azt mutatja, hogy az ízeltlábú együttesek összetételének változása a generalista fajok gyepekhez kötődő specialista fajokra történő kicserélődésének a következménye (ld. még Déri *et al.*, jelen kötet). Az index használata jó egyezést mutat Magura *et al.* (2006) lucfenyő ültetvények futóbogár együttese-

in végzett vizsgálatával, ahol a bükkösök mint természetes élőhelyek szignifikánsan magasabb affinitási index értékkel rendelkeztek, mint bármelyik korú ültetvény. Számos, másodlagos szukcessziót vizsgáló tanulmány is hasonló eredményre jutott a fajösszetétel változásában (pl. növények, pókok és bogarak: Perner & Malt 2003; futóbogarak: Shepherd & Debinski 2005). Amint várható volt, a természetes gyepekben találtuk a legtöbb specialista fajt, de biztató, hogy a visszagyepesített területek ízeltlábú együttese is közelítenek a természetes állapot felé. A fajösszetétel az első és második év között változott legnagyobb mértékben, holott ilyen mértékű változást a korábbi tanulmányok eredményeire alapozva később vártunk (Perner & Malt 2003).

Gyakran több mint egy évtized is szükséges, hogy a rekonstruált területek állapota elérje a természetes élőhelyekét, de a regenerációs folyamatokat felgyorsíthatjuk, ha célfajokat vetünk (Piper *et al.* 2007, Vida *et al.* 2008, Walker *et al.* 2004), vagy különböző kezelési módokat alkalmazunk (pl. legeltetés, kaszálás, égetés) a gyepesítés után (Deák *et al.* 2008, Vida *et al.* 2008). Egyetértünk azzal, hogy a rekonstrukciók hosszú távú beruházások, de az itt tapasztalt, vártnál gyorsabb pozitív változások is bizonyították, hogy tévednek, akik azt gondolják, hogy a rekonstrukciók csak túl hosszú idő elteltével produkálnak valamilyen eredményt, és hogy pénzpazarlás beruházni az élőhely-rehabilitációs projektekbe (Aronson *et al.* 2006). Amellett, hogy a természeti értékek védelmének és megőrzésének kellene világszerte a természetvédelem középpontjában állnia, napjainkban egyre nagyobb szükség van a természetközeli élőhelyek visszaállítására vagy újbóli létrehozására is.

### Köszönetnyilvánítás

A gyeprekonstrukciós programot az Európai Unió LIFE-Nature pályázata (LIFE04NAT/HU/000119) támogatta. Köszönet a Bolyai kutatási ösztöndíj és az OTKA kutatási pályázat (F61651) támogatásáért (MT).

### Irodalomjegyzék

Allegro, G. & Sciaky, R. (2002): Assessing the potential role of ground beetles (*Coleoptera: Carabidae*) as bioindicators in poplar stands, with a newly proposed ecological index (FAI). – *Forest Ecol. Manage.* **175**: 275–284.



- Aronson, J., Clewell, A. F., Blignaut, J. N. & Milton, S. J. (2006): Ecological restoration: A new frontier for nature conservation and economics. – *J. Nat. Conserv.* **14**: 15–139.
- Borhidi, A. (2003): *Magyarország növénytársulásai*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp.
- Deák, B., Török, P., Kapocsi, I., Lontay, L., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2008): Szik- és löszgyep-rekonstrukció vázfaből álló magkeverék vetésével a Hortobágyi Nemzeti Park területén (Egyek-Pusztakócs). – *Tájökol. Lapok* **6**: 323–332.
- Dufrêne, M. & Legendre, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. – *Ecol. Monogr.* **67**: 345–366.
- Kleijn, D. & Sutherland, W. J. (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? – *J. Appl. Ecol.* **40**: 947–969.
- Kremen, C., Colwell, R. K., Erwin, T. L., Murphy, D. D., Noss, R. F. & Sanjayan, M. A. (1993): Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. – *Conserv. Biol.* **7**: 796–808.
- Lengyel, Sz., Góri, Sz., Lontay, L., Kiss, B., Sándor, I. & Aradi, Cs. (2007): Konzervációbiológia a gyakorlatban, természetvédelmi kezelés és tájrehabilitáció az Egyek-Pusztakócsi LIFE-Nature programban. – *Termvéd. Közl.* **13**: 127–139.
- Lengyel, Sz., Déri, E., Varga, Z., Horváth, R., Tóthmérész, B., Henry, P-Y., Kobler, A., Kutnar, L., Babij, V., Seliškar, A., Christia, C., Papastergiadou, E., Gruber, B., Henle, K. (2008a): Habitat monitoring in Europe: a description of current practices. – *Biodiv. Conserv.* **17**: 3327–3339.
- Lengyel, Sz., Kobler, A., Kutnar, L., Framstad, E., Henry, P-Y, Babij, V., Gruber, B., Schmeller, D. and Henle, K. (2008b): A review and a framework for the integration of biodiversity monitoring at the habitat level. – *Biodiv. Conserv.* **17**: 3341–3356.
- Lindenmayer, D., Hobbs, R. J., Montague-Drake, R., Alexandra, J., Bennett, A., Burgman, M., Cale, P., Calhoun, A., Cramer, V., Cullen, P., Driscoll, D., Fahrig, L., Fischer, J., Franklin, J., Haila, Y., Hunter, M., Gibbons, P., Lake, S., Luck, G., MacGregor, C., McIntyre, S., Mac Nally, R., Manning, A., Miller, J., Mooney, H., Noss, R., Possingham, H., Saunders, D., Schmiegelow, F., Scott, M., Simberloff, D., Sisk, T., Tabor, G., Walker, B., Wiens, J., Woinarski, J. & Zavaleta, E. (2008): A checklist for ecological management of landscapes for conservation. – *Ecol. Lett.* **11**: 78–91.

- Magura, T., Tóthmérész, B. & Elek, Z. (2006): Changes in carabid beetle assemblages as Norway spruce plantations age. – *Comm. Ecol.* **7**: 1–12.
- Perner, J. & Malt, S. (2003): Assessment of changing agricultural land use: response of vegetation, ground-dwelling spiders and beetles to the conversion of arable land into grassland. – *Agr. Ecosyst. Environ.* **98**: 169–181.
- Piper, J. K., Schmidt, E. S. & Janzen, A. J. (2007): Effects of species richness on resident and target species components in a prairie restoration. – *Rest. Ecol.* **15**: 189–198.
- R Development Core Team. (2008): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0 (URL <http://www.R-project.org>).
- Ruiz-Jaen, M. C. & Aide, T. M. (2005): Restoration Success: How Is It Being Measured? – *Rest. Ecol.* **13**: 569–577.
- Shepherd, S. & Debinski, D. M. (2005): Evaluation of isolated and integrated prairie reconstructions as habitat for prairie butterflies. – *Biol. Conserv.* **126**: 51–61.
- Tóthmérész, B. & Magura, T. (2005): Affinity Indices for Environmental Assessment Using Carabids. In: Lövei, G. L. and Toft, S. (eds) *European Carabidology 2003*. DIAS Report **114**: 345–352.
- Vida, E., Török, P., Deák B., & Tóthmérész, B. (2008): Gyepék létesítése mezőgazdasági művelés alól kivont területeken: a gyepesítés módszereinek áttekintése. *Bot. Közl.* **95**: 115–125.
- Walker, K. J., Stevens, P. A., Stevens, D. P., Mountford, J. O., Manchester, S. J. & Pywel, R. F. (2004): The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. – *Biol. Conserv.* **119**: 1–18.

## Effects of land-use change on the arthropod assemblages in Egyek-Pusztakócs (Hortobágy National Park)

Eszter Déri<sup>1</sup>, Roland Horváth<sup>2</sup>, Tibor Magura<sup>3</sup>, Viktor Ködöböcz<sup>3</sup>, Máté Kisfali<sup>1</sup>, Gábor Ruff<sup>1</sup>, Szabolcs Lengyel<sup>2</sup> and Béla Tóthmérész<sup>2</sup>

*1 Dept. of Evolutionary Zoology and Human Biology, University of Debrecen*

*2 Dept. of Ecology, University of Debrecen*

*Egyetem tér 1. Debrecen, Hungary, 4032*

*3 Directorate of Hortobágy National Park*

*Sumen u.2 Debrecen, Hungary, 4024*

*E-mail: d\_eszter@yahoo.com*

**Abstract:** Conversion of arable lands to grasslands by sowing seed mixtures is one of the most effective methods in grassland restoration. We have followed the changes of arthropod assemblages (spiders, true bugs, orthopterans and carabids) after grassland restoration in the Egyek-Pusztakócs marsh and grassland system. We used the habitat affinity index based on fidelity and specificity of the species to assess naturalness of the examined habitats (arable lands, 1-year-old, 2-year-old and native grasslands). Species richness did not show any differences between the habitat types, but species composition has changed, because early generalists were replaced by habitat specialist species. The results showed that species richness was not able to follow the changes after grassland restoration. Multivariate statistics performed better, by reflecting on the changes in species composition, but the most efficient method was the habitat affinity index, which also took into account the identity of the species. Therefore we recommend the use of the index to measure the success of restoration programs.

**Keywords:** Fidelity, habitat affinity, grassland restoration, restoration ecology, specificity