

## Avar-felhalmozódás szerepe a gyepesítést követő vegetáció-dinamikában

Török Péter<sup>1</sup>, Kelemen András<sup>1</sup>, Valkó Orsolya<sup>1</sup>,  
Miglécz Tamás<sup>1</sup>, Vida Enikő<sup>1</sup>, Deák Balázs<sup>2</sup>,  
Lengyel Szabolcs<sup>1</sup> és Tóthmérész Béla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*DE TEK, Ökológiai Tanszék*

*4010 Debrecen Egyetem tér 1., Pf.: 71., E-mail: molinia@gmail.com*

<sup>2</sup>*Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság*

*4024 Debrecen, Sumen út 2.*

Összefoglaló: Vizsgálatainkat a Hortobágyi Nemzeti Parkban, az Egyek-Pusztakócsi mocsárrendszer területén végeztük. Alacsony diverzitású magkeverékekkel gyepesített lucernások esetében vizsgáltuk az avarfelhalmozódás, a kétszikű fitomassza és a fajgazdagság kapcsolatát. Az alábbi hipotéziseket teszteltük: (1) A vetett gyepekben felhalmozódó avar mennyisége nagyobb, mint a vizsgált természetes gyepekben. (2) A gyepesedés során zajló avar-felhalmozódással párhuzamosan csökken a gyepesített területek fajgazdagsága. (3) A kétszikű fajok biomasszájának mennyisége negatívan korrelál az avar, illetve a vetett fűvek mennyiségével. A gyepesítést követő második évre a kétszikűek fitomasszája erőteljesen lecsökkent, ezzel párhuzamosan a holt fitomassza mennyisége ugrásszerűen megnőtt. Ezen frakciók tömegében a második és harmadik év között azonban nem volt szignifikáns különbség. A vetett fűvek fitomassza tömege a vizsgálat három éve során egyre növekedett. A holt és a kétszikű fitomassza mennyisége között erős negatív korrelációt mutattunk ki. Eredményeink azt mutatják, hogy az élőlő fűvek kompetíciója, de főleg az avar-felhalmozódás akadály lehet a kétszikű fajok csírázásának, betelepülésének és a területen való fennmaradásának, ezért természetvédelmi szempontból fontos hagyományos kezelési módok (kaszálás, legeltetés) alkalmazásával csökkenteni az avar mennyiségét.

Kulcsszavak: fitomassza, kompetíció, Egyek-Pusztakócs, Hortobágy, fajgazdagság

### Bevezetés

Számos vizsgálat kimutatta, hogy a mérsékelt övi gyepesítés esetében az egy-ségnyi területre eső földfelszín feletti fitomassza mennyiségének növeke-

dése és a fajgazdagság között egy adott fitomassza tömeg fölött negatív korreláció figyelhető meg (Grime 1990, Waide *et al.* 1999). Ezt a jelenséget számos elmélet a kompetíciós viszonyok megváltozásával, a fényért és tápanyagokért folyó versengés intenzívebbé válását követő kompetitív kizáródással magyarázza (Abrams 1995, Goldberg & Miller 1990). Bár az erősödő versengés kétségkívül fontos közösségformáló tényező, ezek az elméletek gyakran nem veszik számításba a megnövekedett biomassza-produkció során intenzívebbé váló avar felhalmozódást, ami szintén a fajgazdagság csökkenését okozhatja (Foster & Gross 1998).

A nagy mennyiségben jelenlevő holt növényi anyag gátolja az új növényfajok betelepülését azáltal, hogy magcsapdaként működve megakadályozhatja a területre érkező propagulumok szabad talajfelszínre jutását (Eckstein & Donath 2005). A talajfelszínre jutó fény mennyiségének csökkentése (Kotorova & Lepš 1999), vagy a belőle felszabaduló allelopatikus vegyületek révén gátolhatja a rövid életű fajok magjainak csírázását (Bonanomi *et al.* 2006, Diemer *et al.* 2001). Ezzel szemben, különösen szárazabb klimatikus körülmények között, a talajfelszínt borító kis mennyiségű avar kedvező vízviszonyok kialakítása és a hőingadozás mérséklése révén pozitívan befolyásolhatja a mikroklímát (Donath *et al.* 2006, Jutila & Grace 2002); illetve bomlása során javítja a talaj tápanyag-ellátottságát (Bonanomi *et al.* 2006).

Gyepesítés során igen fontos a kezdeti időszakban magas borítással jelentkező gyomok visszaszorítása, biomasszájuk csökkentése. A korai kolonizáló, fényigényes gyomok visszaszorításában fontos szerepe lehet az avar felhalmozódásának. Munkánk során az Egyek-Pusztakócsi mocsárrendszer területén korábbi lucernások helyén végzett gyepesítések (Deák *et al.* 2008, Török *et al.* 2008) vizsgálatán keresztül a holt fitomassza felhalmozódás szerepét tanulmányoztuk. A magvetést követő vegetációfejlődés első három évében követtük nyomon az egyes fitomassza-frakciók (holt fitomassza, kétszikű fitomassza, vetett illetve nem vetett fűvek fitomasszája) mennyiségének változását. A vizsgálat során az alábbi hipotéziseket teszteltük: (1) A vetett gyepekben felhalmozódó avar mennyisége nagyobb, mint a vizsgált természetes gyepekben. (2) A gyepesedés során zajló avar-felhalmozódással párhuzamosan csökken a gyepesített területek fajgazdagsága. (3) A kétszikű fajok biomasszájának mennyisége negatívan korrelál az avar, illetve a vetett fűvek mennyiségével.

## Módszerek

### *Mintaterület és mintavétel*

Vizsgálatainkat tíz, korábbi lucernások helyén szik (4 terület) és lösz (6 terület) magkeverékek vetésével létrehozott gyepterületen végeztük. A szik magkeveréket *Festuca pseudovina* és *Poa angustifolia* magjai alkották, míg a lösz magkeverékben *Festuca rupicola*, *Poa angustifolia* és *Bromus inermis* magjai voltak. A gyepesítés során a magkeverékeket 25kg/ha mennyiségben vetettük, ami megfelel az eddig végzett gyep-rekonstrukciók során alkalmazott magmennyiségeknek (Vida *et al.* 2008). A mintavételi területeket a vetés után évenként kaszálták.

A vizsgált gyepesítések közepesen kötött ( $K_A < 40$ ), semleges kémhatású feltalaját (0–5 cm) magas foszfor- és káliumtartalom, illetve alacsony só-tartalom (<0,02%) jellemzi (Deák *et al.* 2008). Minden gyepesített területen egy 5x5 m nagyságú, véletlenszerűen elhelyezett mintavételi parcellán belül minden év júniusában (2006–2008) parcellánként 10 db, 20x20 cm-es föld feletti fitomassza mintát gyűjtöttünk véletlenszerű elrendezésben. Referenciaként löszgyepek (*Festucion rupicolae*) és cickafarkfüves szikes pusztagyeppek (*Festucion pseudovinae*) 3–3 hagyományosan kezelt (a löszgyepeket kaszálták, a szikes gyepeket legeltették) állományából, 2008 júniusában a gyepesített területekhez hasonló elrendezésben és méretben 10–10 mintát vettünk. A fitomassza mintákat tömegállandóságig szárítottuk (65 °C, 24 óra), majd szétválogattuk holt, egyszikű és kétszikű frakciókra. Az egyszikűeket tovább válogattuk vetett és nem vetett frakciókra, míg a kétszikűeket fajonként elkülönítettük. A minták száraz tömegét 0,01 g-os pontossággal mértük.

### *Adatfeldolgozás*

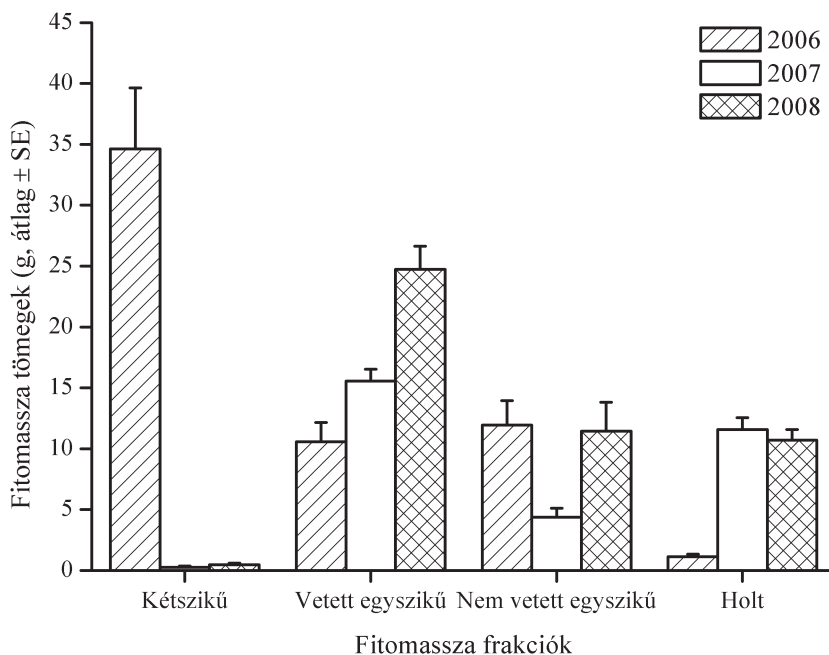
Az évenkénti fitomassza tömegek átlagait ANOVA vagy Kruskal-Wallis teszt segítségével hasonlítottuk össze az F-teszt (varianciaegyezőség) és Kolmogorov-Smirnov teszt (normalitás) eredményétől függően. A szignifikánsan elváló csoportok kiválasztásánál Student-Newman-Keuls tesztet használtunk ( $p < 0,05$ ). Az egyes fitomassza frakciók közötti korreláció vizsgálata Spearman-féle rangkorrelációval történt. A referenciaterületek és a gyepesítések fitomassza frakcióinak átlagait Mann-Whitney teszttel vetettük össze (Zar 1999).

## Eredmények

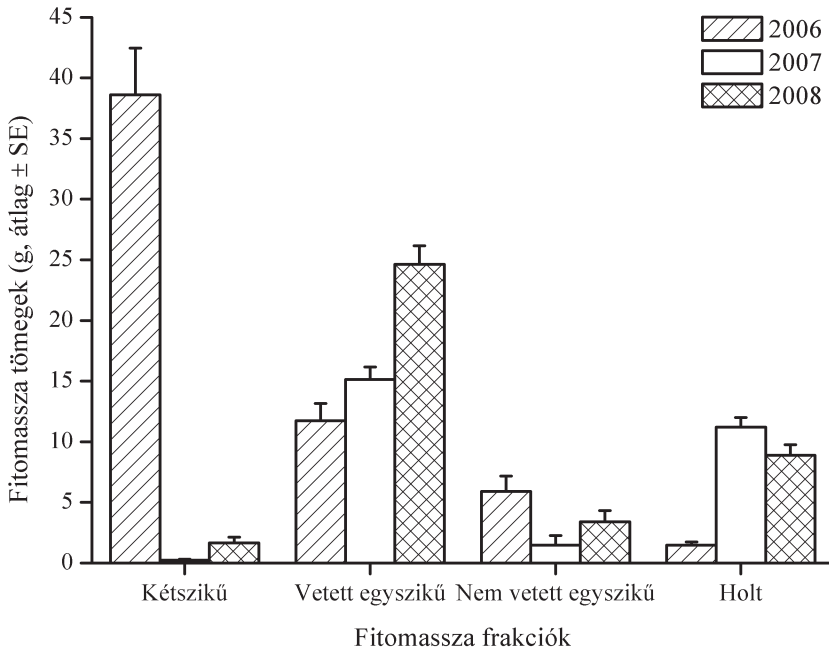
Az összfitomassza mennyisége 2007-ben, a vetett magkeveréktől függetlenül minden gyepesített területen mintegy harmada volt a 2006-os értékeknek. Az összfitomassza mennyiségében a 2007-es és a 2008-as évi értékek átlagai között nem volt szignifikáns különbség (1. és 2. ábra). Az összfitomassza mennyisége a lősz és szik magkeverékekkel gyepesített területeken szignifikánsan magasabb volt 2008-ban, mint az egyes területekhez tartozó referencia gyepekben (ANOVA,  $p < 0,001$ , 1. táblázat).

A holt fitomassza mennyisége 2006 és 2007 között szignifikánsan növekedett (ANOVA vagy Kruskal-Wallis teszt,  $p < 0,05-0,001$ ). A holt fitomassza mennyisége 2007 és 2008 között hét területen nem változott szignifikánsan, egy területen szignifikánsan növekedett, míg két területen szignifikánsan csökkent. 2008-ban a gyepesített területek mindkét típusában szignifikánsan magasabb volt a holt fitomassza mennyisége, mint a referencia gyepekben (Mann-Whitney-teszt,  $p < 0,001$ , 1. táblázat).

A gyepesített területeken a második évre szignifikánsan lecsökkent a kétszikű fajszám (ANOVA,  $p < 0,001$ ); főleg a rövid élettartamú gyomok



1. ábra. A szik magkeverékkel vetett területek átlagos fitomassza tömegei (a 20×20-as mintavételi négyzetek adatai alapján).



2. ábra. A lősz magkeverékkel vetett területek átlagos fitomassza tömegei (a 20×20-as mintavételi négyzetek adatai alapján).

fajszaám-csökkenése volt jelentős. A mintaterületeken kimutatott átlagos fajszámszámok 2007-ben és 2008-ban is szignifikánsan alacsonyabbak (ANOVA,  $p < 0,001$ ) voltak, mint 2006-ban. 2008-ban a lőszös és szikes referencia területek fitomassza mintáiban található átlagos fajszámszám egyaránt szignifikánsan magasabb volt, mint a gyepesített területek fajszámszáma.

A vetett füvek mennyisége szinte minden területen folyamatosan emelkedett és a gyepesítés 3. évében volt a legmagasabb. A vetett egyszikűek fitomassza növekedése 2006 és 2008 között hét területen szignifikáns volt (ANOVA vagy Kruskal-Wallis teszt,  $p < 0,05-0,001$ , 1. és 2. ábra).

A kétszikű frakció tömege az első és a második év között minden területen szignifikánsan, legtöbbször két nagyságrenddel csökkent (ANOVA,  $p < 0,05-0,001$ ). Bár a második és a harmadik év között is növekedett a kétszikű fitomassza össztömege, de ez a növekedés csak két területen volt szignifikáns és a 2008-ban mért értékek még mindig szignifikánsan alacsonyabbak voltak, mint a gyepesítés első évében (ANOVA,  $p < 0,05-0,001$ , 1. és 2. ábra).

A szik és a lősz magkeverékkel gyepesített területeken egyaránt erős negatív korrelációt mutattunk ki a kétszikű és a holt fitomassza tömege kö-

1. táblázat. A gyepesített területek és a természetes gyeppek egyes fitomassza frakcióinak tömegei 2008-ban, 20×20 cm-es területen, g-ban megadva. Az egyes fitomassza frakciók átlagait gyep típusonként (vetett gyep és referencia) t-tesztel vagy Mann-Whitney tesztel vetettük össze. A táblázatban szereplő átlagok a referencia területek esetében 30 minta (referencia gyep típusonként 3 gyep,  $n = 10/\text{gyep}$ ), a szik magkeveréssel gyepesített területek esetében 40 (4 gyepesítés,  $n = 10/\text{gyepesítés}$ ), a lösz magkeveréssel gyepesített területek esetében 60 minta (6 gyepesítés,  $n = 10/\text{gyepesítés}$ ) alapján számítottuk

	Szik magkeverék	Szikes referencia
Egyszikű fitomassza	24,74±0,91 <sup>a</sup>	6,27±0,47 <sup>b</sup>
Kétszikű fitomassza	0,46±0,13 <sup>a</sup>	1,63±0,13 <sup>b</sup>
Holt fitomassza	10,70±0,88 <sup>a</sup>	2,46±0,25 <sup>b</sup>
Összfitomassza	47,34±2,74 <sup>a</sup>	10,35±0,32 <sup>b</sup>
Fajszaám	4,05±0,25 <sup>a</sup>	9,03±0,26 <sup>b</sup>
Kétszikű fajszaám	0,88±0,13 <sup>a</sup>	6,17±0,13 <sup>b</sup>
	Lösz magkeverék	Löszös referencia
Egyszikű fitomassza	24,64±1,51 <sup>a</sup>	17,26±1,90 <sup>b</sup>
Kétszikű fitomassza	1,65±0,49 <sup>a</sup>	9,58±1,05 <sup>b</sup>
Holt fitomassza	8,90±0,86 <sup>a</sup>	6,43±0,96 <sup>b</sup>
Összfitomassza	38,57±1,75 <sup>a</sup>	33,28±2,22 <sup>b</sup>
Fajszaám	5,00±0,19 <sup>a</sup>	15,10±0,70 <sup>b</sup>
Kétszikű fajszaám	1,37±0,15 <sup>a</sup>	10,90±0,68 <sup>b</sup>

zött (Spearman rangkorreláció, szik:  $r=-0,58$  és  $-0,77$  között, lösz:  $r=-0,45$  és  $-0,85$  között,  $p<0,05-0,001$ ). A kétszikű fajszaám és a holt fitomassza tömege között hasonlóan erős negatív korrelációt mutattunk ki (Spearman rangkorreláció, Szik:  $r=-0,64$  és  $-0,80$  között, Lösz:  $r=-0,33$  és  $-0,85$  között, egy területen nem szignifikáns, a többi esetben  $p<0,01-0,001$ ). A kétszikű fitomassza mennyisége és fajszaama általában negatívan korrelált a vetett egyszikűek fitomassza tömegeivel is (Spearman rangkorreláció, Szik:  $r=-0,17$  és  $-0,63$  között, Lösz:  $r=-0,18$  és  $-0,67$  között, 4 területen nem szignifikáns, a többi esetben  $p<0,05-0,001$ ) (2. táblázat).

### Értékelés

Eredményeink jól mutatják, hogy a gyepesített területeken feltehetően a mezőgazdasági művelés következtében visszamaradt magasabb talajtápanyagtartalom miatt magasabb produktivitás figyelhető meg. A gyepesített minta-

2. táblázat. A gyepesített területek fitomassza tömegeinek és a kétszikű fitomassza fajszerkezetének korrelációja a holt és a vetett egyszikű fitomassza frakciókkal ( $r$  értékek). Spearman-féle nem parametrikus rangkorreláció, szignifikancia szintek: \*\*\* –  $p < 0,001$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \* –  $p < 0,05$ ; nincs jelölés – nem szignifikáns kapcsolat.

	Szik magkeverék	Lősz magkeverék	Szik magkeverék	Lősz magkeverék
		Vetett egyszikű tömeg		
Holt fitomassza			*** 0,449	*** 0,256
Vetett egyszikű	*** 0,449	*** 0,256		
Kétszikű (tömeg)	***-0,692	***-0,656	***-0,485	***-0,389
Kétszikű fajszerkezet	***-0,729	***-0,601	***-0,473	***-0,397

területeinken még 2008-ban is magasabb fitomassza tömegeket mutattunk ki, mint a referencia területeken. Précsényi & Máthé (1969) a referencia szikes társuláshoz hasonló, bolygatatlanabb helyeken jellemző alacsonyfüvű száraz sziki társulásban (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*), megegyező méretű mintavételi egységben átlagosan 17–27 g összfitomasszát mutattak ki, amely értékek szintén jelentősen alatta maradnak a vetett gyepben általunk mért értékeknek (átlagosan 38,57–47,34 g/20×20cm). A magas élő fitomassza-produkció már a vetést követő második évtől elősegítette az intenzív holt fitomassza felhalmozódást, amelynek hatására erőteljesen csökkent a gyepesített területek fajszerkezetének. Ez a jelenség leginkább a kétszikűek tömegének zömét adó egyéves gyomok visszaszorulásának következménye. Ennek legfontosabb oka lehet, hogy a vastag rétegben felhalmozódott avar csökkentette a talajfelszín fényellátottságát (Bobbink *et al.* 1989), valamint a csíranövények számára közvetlen, fizikai gátat képezett (Bonanomi *et al.* 2006), ami akadályozta a fényigényes gyomok csírázását.

A gyepesítés során vetett fűvek klonálisan is jól szaporodó és terjedő, évelő, kompetítor fajok voltak. Ezek a fajok már a második évre jelentős fitomasszával voltak jelen a mintaterületeken, ez a jelenség az avar-felhalmozódással együtt már a második évre a gyomok jelentős visszaszorulását okozta. Ezek az eredmények összhangban állnak korábbi vizsgálatok tapasztalataival (McLachlan & Knispel 2005).



*Természetvédelmi következtetések*

A gyepesített mintaterületeinken a vetést követő első évben (2006) egy zömében kétszikű egyévesekből álló (pl. *Matricaria inodora*, *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*) gyomközösség alakult ki (Deák *et al.* 2008, Török *et al.* 2008). A gyepesítések kezdeti fázisaiban kialakult gyomközösséget a második, harmadik évre felváltotta egy, az évelő füvek dominanciájával jellemezhető vegetáció. Ez egybevág más hasonló vizsgálatokban kapott eredményekkel (Lepš *et al.* 2007, Manchester *et al.* 1999, McLachlan & Knispel 2005). Vizsgálataink jól mutatják, hogy a gyomok kiszorulásában a gyepesedéssel együtt járó holt fitomassza felhalmozódás kulcsszerepet játszik.

A gyepesítést követő második és harmadik évre kialakult fűdominancia és a jelentős mennyiségű avar felhalmozódása a közösségek homogénebbé és fajszegényebbé válását okozták. Három éves vizsgálataink alapján látható, hogy a gyepesedés folyamán kialakuló évelő fűdominancia és az avar-felhalmozódás hatékonyan képes csökkenteni a gyomok fajszerűségét és biomasszáját. A nagy mennyiségű avar felhalmozódása azonban akadályozhatja a gyepekre jellemző kísérőfajok betelepülését (Bock & Bock 1993, Török *et al.* 2007). A későbbiekben a célállományokra jellemző fajösszetétel kialakulásának eléréséhez célszerű a felhalmozódott avar mennyiségét csökkenteni a gyepesítésekben. A holtanyag mennyiségének csökkentésére javasolható a hagyományos kezelési módok alkalmazása, mely a szikes gyepesítések esetében az extenzív legeltetés, míg a lösz gyepesítések esetében a kaszálás (Deák *et al.* 2008, Deák & Tóthmérész 2007). A megfelelő legelési intenzitás és kaszálási gyakoriság megállapításához azonban további vizsgálatok szükségesek.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönik Gál Lajos, Lontay László, Lukács Balázs András, Kapocsi István és Molnár Attila (HNPI) hasznos szakmai tanácsait. Tatár Bernadett és Tasnádi Szabolcs (Debreceni Egyetem) a terepi munkák során nyújtottak segítséget, köszönet érte. Köszönjük Margóczy Katalin és egy anonim bíráló lektori munkáját. Köszönjük az EU LIFE Nature programjának anyagi támogatását.



## Irodalomjegyzék

- Abrams, P. A. (1995): Monotonic or unimodal diversity – productivity gradients: what does competition theory predict? – *Ecology* **76**: 2019–2027.
- Bobbink, R., den Dubbelden, K. & Willems, J. H. (1989): Seasonal dynamics of phytomass and nutrients in chalk grassland. – *Oikos* **55**: 216–224.
- Bock, C. & Bock, J. (1993): Cover of perennial grasses in Southeastern Arizona in relation to livestock grazing. – *Conserv. Biol.* **7**: 371–377.
- Bonanomi, G., Caporaso, S. & Allegranza, M. (2006): Short-term effects of nitrogen enrichment, litter removal and cutting on a Mediterranean grassland. – *Acta Oecol.* **30**: 419–425.
- Deák, B. & Tóthmérész, B. (2007): A kaszálás hatása a Hortobágy Nyírőlapos csetkákás társulásban. – *Természetvéd. Közlem.* **13**: 179–186.
- Deák, B., Török, P., Kapocsi, I., Lontay, L., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2008): Szik- és löszgyep-rekonstrukció vázfajokból álló magkeverék vetésével a Hortobágyi Nemzeti park területén (Egyek-Pusztakócs). – *Tájökol. Lapok* **6**: 231–240.
- Diemer, M., Oetiker, K. & Billeter, R. (2001): Abandonment alters community composition and canopy structure of Swiss calcareous fens. – *Appl. Veg. Sci.* **4**: 237–246.
- Donath, T. W., Hölzel, N. & Otte, A. (2006): Influence of competition by sown grass, disturbance and litter on recruitment of rare flood-meadow species. – *Biol. Conserv.* **130**: 315–323.
- Eckstein, R. L. & Donath, T. W. (2005): Interactions between litter and water availability affect seedling emergence in four familiar pairs of floodplain species. – *J. Ecol.* **93**: 807–816.
- Foster, B. L. & Gross, K. L. (1998): Species richness in a successional grassland: Effects of nitrogen enrichment and plant litter. – *Ecology* **79**: 2593–2602.
- Goldberg, D. J. & Miller, T. E. (1990): Effects of different resource additions on species diversity in an annual plant community. – *Ecology* **71**: 213–225.
- Grime, J. P. 1990: Mechanisms promoting floristic diversity in calcareous grassland. – In: Hillier, S. H., Walton, D. W. H. & Wells, D. A. (szerk.): *Calcaerous Grasslands: ecology and management*. Bluntisham Books, Bluntisham, pp. 51–56.
- Jutila, H. M. & Grace, J. B. (2002): Effects of disturbance on germination and seedling establishment in a coastal prairie grassland: a test of the competitive release hypothesis. – *J. Ecol.* **90**: 291–302.

- Kotorova, I. & Lepš, J. (1999): Comparative ecology of seedling recruitment in an oligotrophic wet meadow. – *J. Veg. Sci.* **10**: 175–186.
- Lepš, J., Doležal, J., Bezemer, T. M., Brown, V. K., Hedlund, K., Igual, A. M., Jørgensen, H. B., Lawson, C. S., Mortimer, S. R., Peix, G. A., Rodríguez, B. C., Santa, R. I. Šmilauer, P. & van der Putten, W. (2007): Long-term effectiveness of sowing high and low diversity seed mixtures to enhance plant community development on ex-arable fields. – *Appl. Veg. Sci.* **10**: 97–110.
- Manchester, S. J., McNally, S., Treweek, J. R., Sparks, T. H. & Mountford, J. O. (1999): The cost and practicality of techniques for the reversion of arable land to lowland wet grassland – an experimental study and review. – *J. Environ. Manage.* **55**: 91–109.
- McLachlan, S. M. & Knispel, A. L. (2005): Assessment of long-term tallgrass prairie restoration in Manitoba, Canada. – *Biol. Conserv.* **124**: 75–88.
- Précsényi, I. & Máthé, I. (1969): Szárazföldi növényi biomassza becslésének néhány mintavételi kérdése. – *Bot. Közl.* **56**: 37–42.
- Török, P., Arany, I., Prommer, M., Valkó, O., Balogh, A., Vida, E., Tóthmérész, B. & Matus, G. (2007): Újrakezdett kezelés hatása fokozottan védett kékerperjés láprét fitomasszájára, faj- és virággazdagságára. – *Természetvéd. Közlem.* **13**: 173–184.
- Török, P., Deák, B., Vida, E., Lontay, L., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2008): Tájléptékű gyeprekonstrukció löszös és szikes fűmag-keverékekkel a Hortobágyi Nemzeti Park (Egyek-Pusztakócs) területén. – *Bot. Közlem.* **95**: 115–125.
- Vida, E., Török, P., Deák, B. & Tóthmérész, B. (2008): Gyepék létesítése mezőgazdasági művelés alól kivont területeken: a gyepesítés módszereinek áttekintése. – *Bot. Közlem.* **95**: 101–113.
- Waide, R. B., Willing, M. R., Steiner, C. F., Mittelbach, G., Gough, L., Dodson, S. E., Juday, G. P. & Parmenter, R. (1999): The relationship between productivity and species richness. – *Ann. Rev. Ecol. System.* **30**: 257–300.
- Zar, J. H. (1999): *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall International, London.

## The effect of litter accumulation on vegetation dynamics after grassland restoration by sowing

Péter Török<sup>1</sup>, András Kelemen<sup>1</sup>, Orsolya Valkó<sup>1</sup>, Tamás Miglécz<sup>1</sup>, Enikő Vida<sup>1</sup>, Balázs Deák<sup>2</sup>, Szabolcs Lengyel<sup>1</sup> and Béla Tóthmérész<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Dept. of Ecology, University of Debrecen*

*Egyetem tér 1, Debrecen, Hungary, 4010*

<sup>2</sup>*Directorate of Hortobágy National Park*

*Sumen út 2. Debrecen, Hungary, 4024*

*E-mail: molinia@gmail.com*

**Abstract:** The relationship between litter accumulation, herbaceous phytomass and species richness was studied on ex-alfalfa fields restored with low diversity seed mixtures. The following hypotheses were tested: (i) Accumulated litter is higher in the restored grasslands than in the reference ones. (ii) With increasing amounts of litter, species richness decreases. (iii) The phytomass of herbaceous species is negatively correlated with the amount of litter and graminoid phytomass. In 10 stands (4 sown with *Festuca pseudovina* and *Poa angustifolia* and 6 sown with *Festuca rupicola*, *Poa angustifolia* and *Bromus inermis*) aboveground phytomass samples were taken in June 2006, 2007 and 2008. In the first year after sowing, the vegetation was dominated by annual weedy species. Weedy assemblages were replaced by communities dominated by clonal grasses in the following vegetation period. In the second year after sowing, significantly lower herbaceous phytomass was sampled, while the amount of litter were increased significantly. The amount of the sown graminoid phytomass was increasing from year to year. We found strong negative correlation between litter and herbaceous phytomass. Our results suggest that litter accumulation and the competition of perennial graminoid species can negatively affect the germination, survival and colonisation of herbaceous species. Sustaining management by mowing or extensive grazing can be an appropriate tool to reduce the amount of accumulated litter.

**Keywords:** phytomass, Egyek-Pusztakócs, competition, grassland restoration, Hortobágy, species richness