

## Egy cseres–tölgyes lágyszárú növényzetének válasza avarmanipulációra

Papp Mária<sup>1</sup>, Koncz Gábor<sup>1,2</sup>, Kotroczó Zsolt<sup>3</sup>, Krakomperger  
Zsolt<sup>2</sup>, Schellenberger Judit<sup>1</sup> és Tóth János Attila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem Növénytan Tanszék  
4032 Debrecen Egyetem tér 1.

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem Ökológiai Tanszék  
4032 Debrecen Egyetem tér 1.

<sup>3</sup>Nyíregyházi Főiskola, Biológiai Intézet  
4400 Nyíregyháza Sóstói út 31/B.  
4032 Debrecen Egyetem tér 1.; Fax: (52) 512–943;  
E-mail: riapap@puma.unideb.hu

Összefoglaló: Ökoszisztémákban, így az erdőkben is a növényi avar mennyisége és eloszlása befolyásolja a talaj mikrobiális folyamatait, így annak kémiai tulajdonságait, de a növényzet struktúráját is. Ennek vizsgálatára 2000-ben hosszú távra avarmanipulációs kísérleteket állítottunk be (Tóth *et al.* 2007) az észak magyarországi síkfőkúti cseres–tölgyes erdőben. A kísérleti rendszer 7x7 m-es tartós parcelláiban három éven keresztül vizsgáltuk a lágyszárú növényzet választását az egyes kezelésekre. Azokban a parcellákban, ahol az avar mennyiségét megnöveltük, kis mértékű fajszám- és borításnövekedést tapasztaltunk. Ezzel szemben az avartól megfosztott parcellákon jelentős változások voltak. Ott, ahol az avareltávolítás nem járt együtt a fás szárú növényzet eltávolításával, csak a fajszám emelkedett szignifikánsan. Ahol a fásszárúak eltávolítása és a parcellák „körbeszigetelése” miatt a lecsökkent transpiráció a talajt szinte folyamatosan nedvesen tartotta, mind a borítás, mind a fajszám ugrásszerűen megnőtt. A talaj magbankja aktivizálódott. A gyomfajok térhódítása figyelhető meg, miközben az erdő élő fajai visszaszorultak. Eredményeink igazolják az avar szerepét az erdő természetességének megőrzésében, és az elfekvő magkészlet gyors aktiválódását kezelésekből/bolygatások hatására.

Kulcsszavak: avarkezelések, lágyszárú borítás, fajszám, magkészlet

Nomenklatúra: Simon (2000)

## Bevezetés

A növényi avar mennyiségének, minőségének, felhalmozódásának és lebomlásának fontos szerepe van a vegetáció struktúrájának kialakításában (Facelli & Pickett 1991a, Grime 1979, Suding & Goldberg 1999). Különösen fontos ez mérsékelt övi erdei társulásokban. Az avar többek között csökkenti a felszínre jutó fény mennyiségét, a fölötte lévő lombzattal együtt megváltoztatja annak spektrális összetételét (Jankowska–Błaszczuk & Grubb 2006, Knapp & Seastedt 1986), hatással van a vízháztartásra és a tápanyagciklusra (Fowler 1986, Knapp & Seastedt 1986), valamint befolyásolja a talaj hőmérsékletét (Beatty & Sholes 1988, Tóth *et al.* 2007, Watt 1970). Befolyásolja a növények csírázását, a csíranövények megmaradását és a megtelepedést (Grime 1979, Goldberg & Werner 1983, Hamrick & Lee 1987, Thompson *et al.* 1977, Xiong & Nilsson 1999).

Egy észak–magyarországi cseres–tölgyes erdőben 2000–ben hosszú távra tervezett avarmanipulációs vizsgálatok indultak annak tanulmányozására, hogy a növényi avar mennyisége és minősége hogyan befolyásolja a talaj szerves anyag felhalmozódását és dinamikáját. Ezen túl, hogyan hat az avar a talajhőmérsékletre, egyes enzimek aktivitására, a mikroorganizmusokra, a nitrogén ciklusra és a talajlégzésre (Holub *et al.* 2005, Kotroczó *et al.* 2008, Nadelhoffer *et al.* 2004, Tóth *et al.* 2007). Jelen dolgozatban a lágyszárú növényzet változását mutatjuk be a parcellák beállítását követő három évben. Arra a kérdésre keressük a választ, hogy milyen hatása van a különböző (avar) kezeléseknak a lágyszárú növényzetre, valamint, hogy a megváltozott fényviszonyok, talajnedvesség és a csökkentett gyökér kompetíció hogyan mozgósítják a talaj magkészletét.

## Módszerek

A kísérletek beállítása 2000–ben történt az észak–magyarországi Síkfőkút Projekt (Jakucs 1985) klímazonális cseres–tölgyes (*Quercetum petraeae-cerris*) erdejében (Papp & Jakucs 1976) a DIRT (Detritus Input and Removal Treatment) Projekt (Kotroczó *et al.* 2008, Tóth *et al.* 2007) keretében. 7x7 méteres tartósan kijelölt parcellákban háromszoros ismétlésben 5 kezelés történik, 3 kontroll négyzet kíséretében. Két kezelés esetében (nincs gyökér–NGY– és nincs input–NI–) a parcellákat 1 méter mélyen körülárkoltuk és 0,6 mm vastag polietilén fóliával kizártuk a gyökerek benövését. Emellett eltávolítottuk a földfelszíni fásszárú vegetációt. A nincs input parcellákban

az avar eltávolítása évenként lombhullás után történik. A nincs avar (NA) parcellák kezelése csupán a föld feletti avar évenkénti eltávolítása. A dupla avar (DA) parcellák folyamatosan megkapják a nincs avar parcellákról összegyűjtött avarmennyiséget (kb. 150 kg/év/parcella). A dupla fa (DF) parcellákban az avar kb. 17 kg fásodott törmelék hozzáadásával évente növeljük.

A földfeletti lágyszárú vegetáció fajszám és borítás felmérését először a parcellák beállításakor, 2000 őszén végeztük el. A felméréseket 2001 és 2003 között tavaszi és nyár eleji időszakokban megismételtük. Az értékeléskor az évenkénti kétszeri felmérések összesített fajlistáival és az átlagborítással dolgoztunk. A természetesség megítéléséhez Borhidi (1995) munkáját használtuk. A statisztikai elemzésnél ANOVA varianciaanalízist és Tukey tesztet alkalmaztunk.

### Eredmények

A kontroll parcellákban a három év alatt nem volt szignifikáns változás sem a fajszámban sem a borításban (1. táblázat). A domináns *Melica uniflora* mellett a három év során további 10 faj fordult elő. Ezek két, 2002-től néhány egyeddel megjelent egyéves faj kivételével (*Galium aparine* és *Stellaria media*), mind az erdő megszokott évelő lágyszárúi (*Asarum europaeum*, *Dictamnus albus*, *Fallopia convolvulus*, *Galium mollugo*, *Lathyrus vernus*, *Poa nemoralis*, *Symphytum nodosum*, *Viola hirta*).

1. táblázat. A síkfőkúti erdő kísérleti parcelláinak átlagos lágyszárú borítása (%) és fajszáma (db) 2000 és 2003 között. Kezelések: DA= dupla avar, DF= dupla fa, NA= nincs avar, NGY= nincs gyökér, NI= nincs input. A különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek ( $p < 0,05$ , ANOVA, Tukey teszt).

		Kontroll	DA	DF	NA	NGY	NI
Borítás	2000	3,5a	5,7a	0,4a	1,3a	6,3a	3,7a
	2001	4,4a	6,6a	2,7a	8,0a	50,2b	62,8b
	2002	4,2a	9,1a	8,3a	8,5a	74,7b	69,8b
	2003	4,3a	8,3a	3,7a	11,2a	83,3b	44,0b
Fajszám	2000	2a	6a	2a	6a	9a	3a
	2001	4a	10a	5a	14a	45b	57b
	2002	7a	16a	10a	21ab	51b	52b
	2003	4a	7a	9a	35b	36c	35b

A dupla avar parcellákban egyéves faj szintén csak 2002-ben jelent meg, az *Alliaria petiolata*. A degradációra utaló fajok borítása kismértékben emelkedett (0,6%–ról 3%–ra), ahogyan az erdei fajok borítása is (5,3%–ról 8,5%–ra) (2. táblázat). A *Melica uniflora*, a *Carex muricata* és a *Galium schultesii* voltak a vezérfajok (3. táblázat). Sem a fajszám, sem a borítás változása nem volt szignifikáns (1. táblázat).

2. táblázat. A kísérleti parcellák lágyszárú növényzetének értékelése 2000 és 2003 között a fajok tömegessége (borítás – %) alapján. Term.= természetes állapotra utaló fajok borítása, Degrad.= degradációra utaló fajok borítása. Kezelések: DA= dupla avar, DF= dupla fa, NA= nincs avar, NGY= nincs gyökér, NI= nincs input.

		Kontoll	DA	DF	NA	NGY	NI
Egyéves	2000	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0
	2001	0,0	0,0	0,0	2,7	17,6	39,2
	2002	0,3	0,2	0,3	1,4	38,0	45,1
	2003	0,2	0,0	0,3	1,0	72,9	69,1
Évelő	2000	3,5	5,7	0,4	1,3	6,1	3,7
	2001	4,4	6,6	2,7	5,3	32,7	23,6
	2002	3,9	9,0	8,0	7,0	36,7	24,8
	2003	4,2	8,3	3,3	10,2	10,4	4,3
Term.	2000	3,5	5,3	0,4	1,3	5,9	3,7
	2001	4,4	5,9	2,7	4,8	28,7	19,7
	2002	3,9	8,5	7,9	4,8	30,8	22,2
	2003	4,2	5,3	3,1	7,6	4,7	2,8
Degrad.	2000	0,0	0,4	0,0	0,1	0,4	0,0
	2001	0,0	0,7	0,0	3,2	21,6	43,1
	2002	0,3	0,6	0,4	3,5	43,9	47,7
	2003	0,2	3,0	0,6	3,6	78,6	71,1

A dupla fa parcellákon a kezelés hatására a borítás folyamatosan emelkedett, majd a harmadik évben a második évi borításnak kevesebb, mint felére esett vissza (1. táblázat). A változások nem voltak szignifikánsak. Itt is mindvégig az évelő és a természetes állapotokat jelző fajok domináltak.

A nincs avar parcellákon a bolygatás (greblyezés) hatására és az eltávolított avartakaró miatt a természetességre utaló fajok (*Ajuga genevensis*, *Galium schultesii*, *Melica uniflora* stb.) mellett megjelentek a degradációt jelző egyévesek (pl. *Chenopodium album*, *Chenopodium urbicum*, *Conyza*

3. táblázat. A kezelt parcelláink legtömegesebb fajainak borításváltozása (%) 2000 és 2003 között. Kezelések: DA= dupla avar, DF= dupla fa, NA= nincs avar, NI= nincs input, NGY= nincs gyökér.

		Kontroll	DA	DF	NA	NGY	NI
Melica	2000	3,3	3,7	0,3	1,2	4,3	3,0
uniflora	2001	3,0	3,8	2,3	3,0	18,3	6,7
	2002	3,3	7,0	7,0	1,7	13,3	7,7
	2003	4,0	5,0	2,3	3,0	1,7	0,7
Alliaria	2000	0	0	0	0	0	0
petiolata	2001	0	0	0	1,2	2,2	17,3
	2002	0	0,2	0,2	0,7	6,3	20
	2003	0	0	0	0	0	0,1
Fallopia	2000	0	0	0	0	0	0
convolvulus	2001	0	0	0	0	0,6	0
	2002	0	0	0	0	1,0	0
	2003	0	0	0	0,2	36,7	0
Galium	2000	0	0	0	0	0	0
aparine	2001	0	0	0	0,7	4,2	4,3
	2002	0,2	0	0	0,2	7,7	6,0
	2003	0,2	0	0,3	0,2	7,0	2,0
Chenopodium	2000	0	0	0	0	0	0
polyspermum	2001	0	0	0	0	0,2	3,2
	2002	0	0	0	0	2,3	2,3
	2003	0	0	0	0	5,7	15,0
Stellaria	2000	0	0	0	0	0	0
media	2001	0	0	0	0,3	1,1	2,3
	2002	0,2	0	0	0	2,8	0,7
	2003	0	0	0	0	11,7	3,0
Ajuga	2000	0	0	0	0	0	0
genevensis	2001	0	0	0	0,5	5,3	1,0
	2002	0	0,1	0	0,8	9,0	2,2
	2003	0	0	0	1,0	1,3	0,3
Chenopodium	2000	0	0	0	0	0	0
album	2001	0	0	0	0,3	0,2	2,8
	2002	0	0	0	0	0,3	5,0
	2003	0	0	0	0	3,4	5,0

Arctium	2000	0	0	0	0	0	0
lappa	2001	0	0	0	0	3,0	2,3
	2002	0	0	0	0	3,0	2,3
	2003	0	0	0	0	3,3	0
Carex	2000	0	0,4	0	0	0	0
muricata	2001	0	0,3	0	0,3	2,3	0,3
	2002	0	0,3	0	0,8	0,3	0,5
	2003	0	3,0	0,2	1,7	0,3	0

*canadensis*, *Stellaria media*) is. A fajszámban szignifikáns ( $p < 0,01$ ) emelkedés figyelhető meg, 6–ról 35–re, és a borításban is, 1,3%–ról 11,2%–ra.

A nincs gyökér és a nincs input parcellákban a fajszám és borítás szignifikáns növekedése ( $p < 0,01$ ) szemmel látható, már az első évben. A nincs gyökér parcellákon a borításnövekedés folyamatos, míg a fajszám a harmadik évben már visszaesik. A nincs input parcellákban mind a borítás, mind a fajszám visszaesik a harmadik évre (1. táblázat). A kísérlet kezdetekor a 3–6%–os lágyszárú borítás sokszorosára (8–20–szorosára) növekedett (1. táblázat). A megtisztított parcellákat az erdőben szokatlan tömegben nőttek be a lágyszárúak, olyan fajok is, amelyek a körülárkolt parcellákon kívül az erdőben nem fordulnak elő (*Chenopodium spp.*, *Carduus acanthoides*, *Euphorbia polychroma*, *Erechtites hieracifolia*, *Papaver rhoeas*, *Plantago spp.*, *Silene vulgaris*, *Solidago canadensis*, *Onopordum acanthium*, stb.). Az új fajok tömege egyéves volt. A borítás a nincs gyökér parcellákban 2001–re átlagosan százszorosára nőtt, a nincs input parcellában 2003–ra 70% körüli maximumot mutatott (2. táblázat). A tömeges fajok gyomok: pl. *Alliaria petiolata*, *Arctium lappa*, *Chenopodium album*, *Chenopodium polyspermum*, *Galium aparine*, *Stellaria media*. Az élőlő erdei fajok közül a *Melica uniflora* borítása maradt jelentős, de tömege messze elmaradt néhány újként megjelent faj borítása mögött (3. táblázat).

### Értékelés

A növényi avarnak jelentős hatása van az erdők regenerálódására. Mechanikailag gátolhatja a fásszárúak csírázást vagy el is pusztíthatja a csíranövények egy részét. Nagyszámú ilyen irányú vizsgálatról lehet olvasni a szakirodalomban (Clark & Clark 1989, Denslow *et al.* 1991, Facelli & Pickett 1991a,b; Vázquez–Yanes, C. & Orozco–Segovia 1992, Vitousek 1984, Xiong & Nilsson 1999 stb.). Ugyanakkor az avar meg-

növekedése a talajfelszínen irodalmak szerint nem feltétlenül szorítja vissza a lágyszárúakat. Dupla avar parcelláinkon mi is kisebb növekedést tapasztaltunk mind fajszámban, mind borításban. A megnövekedett szerves anyag több vonatkozásban segítheti a lágyszárúak csírázását és fejlődését. Például jobb magcsapda, jobb mag- és csíranövény védelmező, megvédi a magvakat a predátoroktól (Shaw 1968, Sydes & Grime 1981ab), csökkenti egyes magvak esetében a hideg kedvezőtlen hatását (Heady 1956, Watt 1974), száraz időszakokban hosszabb ideig megtartja a vizet (Fowler 1986), tápanyagot szolgáltat (Facelli & Pickett 1991a) és megvédi a propagulumokat a mélyre mosódástól (Xiong és Nilsson 1997). Kísérletünkben a lombavar és a holt faanyag ráhordásával plusz propagulumokat juttathattunk a parcellákba, de az avar kedvező hatásai érvényesülhettek a meglévő propagulumok jobb megmaradásában és csírázásában is. Erdei és gyomfajok egyaránt megjelentek az avarráhordás után. Egyes gyommagok jobb pozícióba kerülhettek fény szempontjából az avarréteg bolygatásával, mások rosszabba (Monk & Gabrielson 1985). A csomósan növényező évelő fű- és sásfajok, pl. a *Poa nemoralis* és a *Carex muricata* is sikeresebbek voltak ott, ahol vastagabb volt az avartakaró és ezáltal gazdagabb a talaj tápanyagtartalma, ahogyan ezt Monk & Gabrielson (1985) is kimutatták. A tölgyerdők jellemző árnyék-félárnyék növénye, a *Melica uniflora* a kettőzött avarmennyeiségű parcellákban is megmaradt, sőt borítása növekedett. A jó árnyéktűrés, a vegetatív szaporodás és az avartöbblettel bevitt propagulum együttesen járulhattak hozzá a növekedéséhez.

A nincs gyökér és nincs input négyzetek 1 m mélyen körbeárkoltak, nincsenek benne élő fásszárúak, a transpiráció ezért erősen lecsökkent, a talaj szinte folyamatosan nedves. A fény is megnövekedett és a szabadabb légmozgás (cserjeszint hiánya) miatt megnőtt az új propagulumok bekerülésének esélye is. Ezek következményeként a második évre a parcellákon már 70% körüli volt a lágyszárú borítás (1. táblázat). A fajsám a parcellák telepítésekor átlagosan 6 volt, ami később 50 felé emelkedett. A nincs gyökér parcellák indultak nagyobb fajszámmal és borítással, az utóbbi 2003-ra túllépte a 80%-ot. A parcellákban a degradációt jelző fajok borítása a teljes borítás 80%-a körül volt, és ezt alapvetően az egyéves fajok adták, az árnyéktűrő évelő erdei fajokat visszaszorítva. A változások igazolják Monk (1983) és Monk & Gabrielson (1985) megállapítását, hogy az egyéves növények többségének csírázásához fényre van szükség, emiatt a vastagabb avartakaró és a lombkorona árnyékolása az erdőkben a természetes fajösszetétel fenntartását segíti elő, ezáltal



a természetes társulásdinamikai folyamatoknak kedvez. Ugyanakkor az avar megnyitása, bolygatása elősegítheti a faji diverzitás növekedését is, és ezzel esetenként a vegetáció kedvező irányban való fejlődését is (Carson & Peterson 1990, Foster & Gross 1998). A nincs gyökér és nincs input parcellákban a magkészlet nagy része a kedvező talajnedvesség és a lecsökkent gyökér kompetíció hatására az első évben már aktiválódott. Hozzájárult ehhez a felszíni fás vegetáció eltávolításával, valamint a nincs input parcella esetében az avareltávolítással járó bolygatás is. A több fény is kedvezően hatott a magvak csírázására.

A nincs avar négyzeteken a felszíni bolygatás (avarletisztítások és ezáltal a legfelső talajréteg enyhe zavarása) és a talajra jutó több fény 2003-ra 8–9 szeresére növelte a borítást (11%–ra), a fajszám pedig 6-ról fokozatosan 35-re emelkedett (1. táblázat). A parcellákon a degradációs fajok száma 4-ről 29-re nőtt, azonban mindvégig az árnyékos klímához jobban alkalmazkodó erdei élővilág fajok maradtak tömegesek. Az avartakaró nélküli csupasz talajfelületen a gyomok jó csírázása azonban itt is egyértelmű volt. A tranziens magkészletű gyomok sem hoztak az árnyékos körülmények között kellő számú magot az utánpótláshoz, nem válhattak tömegessé.

Minden kezelés hatására nőtt a degradációt jelző fajok (Borhidi 1995) száma és borítása, de igen nagy mértékben csak a nincs input és nincs gyökér parcellákban (2. táblázat). Legnagyobb tömegben a perzisztens magkészletű gyomok csíráztak pl. *Chenopodium album*, *Chenopodium polyspermum*, *Stellaria media* (3. táblázat). Ebben az erdőben 2006-ban végzett magbank vizsgálataink is igazolták, hogy az erdő talajában igen nagyszámú a perzisztens gyommag. A *Chenopodium polyspermum* négyzetméterenkénti magszáma a legnagyobb volt a magkészletben, 327 db/m<sup>2</sup> (Koncz 2007), ami alapján feltételezzük, hogy, az erdő területén korábban mezőgazdasági tevékenység, pl. szőlőművelés is lehetett. A fentiek alapján azt mondhatjuk, hogy az erdőben a kezelt parcellák új összetételű vegetációját alapvetően a talaj magkészlete határozta meg. Eredményeink azt is igazolták, hogy az avartakaró érintetlensége és vastagságának növekedése pozitív hatással van többek között az erdő lágyszárú növényzetének természetességére is.



## Irodalomjegyzék

- Beatty, S. W. & Sholes, O. D. V. (1988): Leaf litter effects on plant species composition of deciduous forest treefall pits. – *Can. J. Forest Res.* **18**: 553–559.
- Borhidi, A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. – *Acta Botanica Hungarica* **39**: 97–181.
- Carson, W. P. & Peterson, C. J. (1990): The role of litter in an oldfield community: impact of litter quantity in different seasons on plant species richness and abundance. – *Oecologia* **85**: 8–13.
- Clark, D. B. & Clark, D. A. (1989): The role of physical damage in the seedling mortality regime of a neotropical rain forest. – *Oikos* **55**: 225–230.
- Denslaw, J. S., Newell, E., Ellison, A. M. (1991): The effect of understory palms and cyclanths on the growth and survival of Inga seedlings. – *Biotropica* **23**: 225–234.
- Facelli, J. M. & Pickett, S. T. A. (1991a): Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure. – *Bot. Rev.* **57**: 1–32.
- Facelli, J. M. & Pickett, S. T. A. (1991b): Plant litter: light interception and effects on an oldfield plant community. – *Ecology* **72**: 1024–1031.
- Foster, B. L. & Gross, K. L. (1998): Species richness in a successful grassland: effects of nitrogen enrichment and plant litter. – *Ecology* **79**: 2593–2602.
- Fowler, N. L. (1986): Microsite requirements for germination and establishment of three grass species. – *Am. Mid. Nat.* **115**: 131–145.
- Goldberg, D. E. & Werner, P. A. (1983): The effects of size of opening in vegetation and litter cover on seedling establishment of goldenrods (*Solidago spp.*). – *Oecologia* **60**: 149–155.
- Grime, J. P. (1979): *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Wiley, New York
- Hamrick, J. L. & Lee, M. J. (1987): Effects of soil surface topography and litter cover on germination, survival and growth of musk thistle. – *Am. J. Bot.* **74**: 451–457.
- Heady, H. F. (1956): Changes in the central California annual plant community induced by the manipulation of natural mulch. – *Ecology* **37**: 798–811.
- Holub, S. M., Lajtha, K., Spears, J. D. H., Tóth, J. A., Crow, S. E., Caldwell, B. A., Papp, M., Nagy, P. T. (2005): Organic matter manipulations have little effect on gross and net nitrogen transformations in two temperate forest mineral soils in the U.S.A and Central Europe. – *Forest Ecol. Manag.* **214**: 320–330.

- Jakucs P. (szerk.) (1985): *Results of „Síkfőkút Project”*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Jankowska-Blaszczuk, M. & Grubb, P. J. (2006): Perspectives in Plant Ecology. – *Evol. Syst.* **8**: 3–21.
- Knapp, A. K. & Seastedt, T. R. (1986): Detritus accumulation limits productivity of tallgrass prairie. – *Bioscience* **36**: 622–668.
- Koncz, G (2007): Klímazonális tölgyerdő lágyszárú növényzetének hosszútávú változása és magképlete. *Diplomadolgozat*
- Kotroczó, Zs., L. Halász, J., Krakomperger, Zs., Fekete, I., D. Tóth, M., Vincze, Gy., Varga, Cs., Balázsy, S., Tóth, J. A. (2008): Erdőtalaj szerves–anyag mennyiségének változása avarmanipulációs kísérletek hatására (Síkfőkút Project). – *Talajvédelem Különszám* 431–440.
- Monk, C. D. & Gabrielson, F. C. Jr. (1985): Effect of shade, litter and root competition on old field vegetation in South Carolina. – *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **112**: 383–392.
- Monk, C. D. (1983): Relationship of life forms and diversity in old–field succession. – *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **110**: 449–453
- Nadelhoffer, K., Boone, R., Bowden, R. D., Canary, J., Kaye, J., Micks, P., Ricca, A., McDowell, W., Aitkenhead, J. (2004): The DIRT experiment. In: Foster, D. R., Aber, D. J. (eds) *Forests in Time*. Yale University Press, Michigan.
- Papp, M. & Jakucs, P. (1976): Phytozönológische Charakterisierung des Quercetum petraeae–cerris Waldes des Forschungsgebists "Síkfőkút Project" und serier Undebung. – *Acta Biol. Debrecina* **13**: 109–119.
- Shaw, M. W. (1968): Factors affecting the regeneration of sessile oak (*Quercus petraea*) in North Wales. 11. Acorn losses and germination under field condition. – *J. Ecol.* **56**: 647–666.
- Simon, T. (2000): *A magyarországi edényes flóra határozója*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Suding, K. N. & Goldberg, D. E. (1999): Variation in the effects of vegetation and litter on recruitment across productivity gradients. – *J. Ecol.* **87**: 436–449.
- Sydes, C. & Grime, J. P. (1981a): Effets of leaf litter on herbaceous vegetation in deciduous woodland. I. Field investigations. – *J. Ecol.* **69**: 237–248.
- Sydes, C. & Grime, J. P. (1981b): Effect of tree leaf litter on herbaceous vegetation in the deciduous woodlands. II. An experimental investigation. – *J. Ecol.* **69**: 249–262.
- Thompson, K., Grime, J. P., Mason, G. (1977): Seed germination in response to diurnal fluctuations of temperature. – *Nature* **267**: 147–149.

- Tóth, J. A., Lajtha, K., Kotroczó, Zs., Krakomperger, Zs., Caldwell, B., Bowden, R. D., Papp, M. (2007): The effect of climate change on soil organic matter decomposition. – *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* **3**: 75–85.
- Vázquez–Yanes, C. & Orozco–Segovia, A. (1992): Effects of litter from a tropical rain forest on tree seed germination and establishment under controlled conditions. – *Tree Physiol.* **11**: 391–400.
- Vitousek, P. M. (1984): Litterfall, nutrient cycling and nutrient limitation in tropical forests. – *Ecology* **65**: 285–298.
- Watt, A. S. (1970): Contribution to the ecology of bracken (*Pteridium aquilinum*) VII. Bracken and litter 3. The cycle of change. *New Phytol.* **69**: 431–449
- Watt, A. S. (1974): Senescence and rejuvenation in ungrazed chalk grassland in Breckland: the significance of litter and moles. – *J. Appl. Ecol.* **11**: 1157–1171.
- Xiong, S. & Nilsson, C. (1997): Dynamics of leaf litter accumulation and its effects on riparian vegetation: a review. – *Bot. Rev.* **63**: 240–264.
- Xiong, S. & Nilsson, C. (1999): The Effects of Plant Litter on Vegetation: A Meta–Analysis. – *J. Ecol.* **87**: 984–994.

## Effect of litter manipulation on the herb layer of an oak forest

Mária Papp<sup>1</sup>, Gábor Koncz<sup>1,2</sup>, Zsolt Kotroczó<sup>3</sup>, Zsolt Krakomperger<sup>2</sup>, Judit Schellenberger<sup>1</sup> and János Attila Tóth<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*University of Debrecen, Department of Botany  
Egyetem tér 1. Debrecen, Hungary, 4032*

<sup>2</sup>*University of Debrecen, Department of Ecology  
Egyetem tér 1, Debrecen, Hungary, 4032*

<sup>3</sup>*Collage of Nyíregyháza, Biological Institute  
Sóstói út 31/B. Nyíregyháza, Hungary, 4400  
E-mail: riapap@puma.unideb.hu*

**Abstract:** In temperate forest ecosystems the soil microbial processes, soil chemical quality and the structure of vegetation are both basically influenced by the quantity and distribution of the litter. To study these phenomena long term litter-manipulation research (five treatments, 3 repetitions) was started in 2000 in a North-Hungarian oak forest (Tóth *et al.* 2007). In this study we examined how the herb layer of 7x7 m permanent plots reacted to the different litter treatments between 2000 and 2003. The herb species number and cover were followed. In the quadrates with doubled litter the herbs increased slightly. On the plots where the litter was removed the increase was higher, but only the species number increased significantly. On the plots where the transpiration was reduced by the exclusion of roots and the removal of the woody vegetation, the increase of species number and cover was great and abrupt. The seed bank of the soil quickly activated. Weed species expansion was observed, while the perennial species of the forest were forced back. According to our results the role of litter was verified in the preserving of forest naturalness. The quick mobilization of the persistent weed seed bank after disturbance was also proved.

**Keywords:** litter treatments, herb cover and species number, seed bank