

BOTANIKAI, TERMÉSZETVÉDELMI ÉS GYEPGAZDÁLKODÁSI VIZSGÁLATOK BALATON-FELVIDÉKI SZARVASMARHA-LEGELŐKÖN

SZABÓ Gábor¹, ZIMMERMANN Zita¹, BARTHA Sándor², SZENTES Szilárd³,
SUTYINSZKI Zsuzsanna¹, PENKSZA Károly¹

¹SZIE KTI Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, Gödöllő

²MTA ÖBKI, Funkcionális Ökológiai Osztály, Vácrátót

³SZIE MKK Növénytermesztési Intézet, Gyepgazdálkodási Osztály, Gödöllő

Kulcsszavak: legeltetés, mikrocönológiai vizsgálatok, florális diverzitás, takarmányérték

Összefoglalás: Vizsgálatunkban két, a Káli-medencében található mintaterület (Badacsonytördemic és Balatoncsicsó) szarvasmarha-legelőit hasonlítottuk össze botanikai és gyepgazdálkodási szempontok alapján. A két mintaterület főbb jellemzőiben hasonló (társulástípus, talaj, mikrodomborzat, stb.), azonban hasznosításuk eltér egymástól: Badacsonytördemicen magyar szürkemaráhával, Balatoncsicsón pedig holstein-fríz tejelő marhával végzik a legeltetést. A két mintaterület mikrocönológiai felvételezési adataiból becsült fajdiverzitást és a florális diverzitás maximumokat vizsgálva kitűnik, hogy a balatoncsicsói mintaterületen talált fajkombinációs gyakoriságok mindenhol kisebbek voltak, mint a badacsonytördemici mintaterület hasonló értékei. Az összes fajt bevonva az elemzésekre és a faj-terület összefüggést vizsgálva nem látszik lényeges különbség a két mintaterület között. Az együttélés jellemző térbeli léptékeinek a tekintetében sem tapasztaltunk különbséget. A takarmányozás szempontjából értéktelen és közepesen értékes fajok a növényi biomassza összes mennyiségéhez képest kis mennyiségben fordultak elő mindkét területen, illetve a legeltetés indikátoraként a *Trifolium*-fajok nagy arányban voltak jelen.

Bevezetés

A mezőgazdaság különösen érintett a biodiverzitás megőrzésében, mivel ez az élőhelyeket leginkább befolyásoló termelési ágazat (LANG 1997). Különösen fontos ez hazánkban, mert az ország területének nagy része mezőgazdasági művelés alatt áll, ebből a gyep művelési ágba tartozó területek nagysága 1,1 millió ha. Ezen füves területek 70%-a alacsony produktivitású, mivel a gyepek elsősorban olyan területeken maradtak meg, amelyek egyéb művelésre nem voltak alkalmasak. Ebből következően viszont jobb természetességi állapotban vannak, mint az intenzíven művelt mezőgazdasági területek, és természetvédelmi szempontból potenciálisan értékesek lehetnek (BÉRI et al. 2004).

A gyepek megfelelő, természetvédelmi szempontú kezelésének megtervezéséhez ismerni kell a gyep jellemzőit, természetvédelmi értékeit, természetességét (MARGÓCZI 2001). A növényzet a környezeti hatások (kezelés) változásaira szerkezetének megváltoztatásával reagál. Ezt a reakciót úgy tudjuk leginkább értékelni, ha minél részletesebb ismeretekkel rendelkezünk a növényzet szerkezetéről. Ezen ismeretek szükségesek a megalapozott természetvédelmi kezelések, restaurációs tevékenységek tervezéséhez is (BARTHA 2008).

A megfelelő kezelési módot az extenzív gazdálkodási formák, alapvetően a legeltetés és a kaszálás jelentik, melyek tekintetében rendkívül fontos az ésszerű és jól átgondolt terhelés alkalmazása (vö. CATORCI et al. 2006, 2007a, 2007b, 2009, 2011, STAMPFLI és ZEITER 1999, ILMARINEN 2009, WILLEMS 1983, TÖRÖK et al. 2009, 2010, TÓTH et al. 2003, BAKKER et al. 1996, NOBLE és GITAY 1996, ROBERTS 1996, CAMPBELL et al. 1999, KLEYER 1999, PAUSAS 1999).

A védett területek legeltetésében az őshonos fajták fontos szerephez jutnak (GENCSI 2005). MIHÓK (2005) szerint a változatos, alacsony termőképességű gyepterületek csak a hazai természetföldrajzi viszonyokhoz alkalmazkodott őshonos háziállatfajtákkal hasznosíthatók ésszerűen.

A legeltetés esetén a gyepek és a haszonállatok kölcsönösen hatnak egymásra. A legelő takarmányt és életteret jelent a legelő állatok számára (MUCSI 2003). Az állat szelektíven fogyasztja a gyepek növényeit, tapossa és trágyázza a gyepeket (BÉRI et al. 2004). A legelés befolyásolja a gyepek fajösszetételét, a taposás hatással van az aljfü:szálfű arányra, a gyomok elterjedésére és a pillangósok mennyiségére (NYÁRAI HORVÁT et al. 2005).

A legelők növényzetének vizsgálata során fontos, különösen gazdasági szempontból jelentős a pázsitfűvek és a pillangós fajok mennyisége, mert az itt fejlődött állatok legértékesebb takarmányát első sorban ezen fajok adják (KOTA et al. 1993, VINCZEFFY 1993, 1998, BARCSÁK és KERTÉSZ 1986, NAGY 1993, SZEMÁN 1994/95, 1997, 2003a).

A mikroökológiai vizsgálatokkal a gyepek természetességi, illetve degradáltsági állapotát kívánjuk detektálni a finomléptékű mintázatok alapján, a términtázati szerveződést leíró karakterisztikus függvények segítségével (JUHÁSZ-NAGY és PODANI 1983, VIRÁGH et al. 2006). A transzszekt mintavétel részletes adatokkal szolgál a növényzet állapotáról, ugyanakkor viszonylag gyorsan megvalósítható és elhanyagolható zavarással jár (BARTHA et al. 2004, BARTHA 2007). A korábbi tapasztalatok szerint (BARTHA et al. 2004, BARTHA 2007) a 26 m hosszú transzszekt mentén, a megvizsgált 520 db mikrokvadrátban feljegyzett jelenlétek száma igen pontosan becsli a fajok gyakoriságát és a kapott érték jól korrelál a fajok borításával.

Anyag és módszer

A mintavételi területek a Balaton-felvidéki Nemzeti Park területén található Badacsonytördemic és Balatoncsicsó települések mellett helyezkednek el. Badacsonytördemicen egy 40 ha-os területet jelöltünk ki, amelyen 118 szürkemarmhát tartanak, ami 3,1 számosság/ha terhelésnek felel meg. A legelőkön szabad legeltetést alkalmaznak. A hasznosított részeket *Agrostio-Deschampsietum caespitosae* Újvárosi 1947 társulás uralta, az utak melletti taposott részeket kivéve, ahol *Lolio-Cynodontetum dactylidi* Jarolímek et al. 1997 volt jellemző. A terület korábbi hasznosítási formája is legelő, illetve kaszáló volt.

A második, balatoncsicsói mintaterület 25 ha kiterjedésű, és szintén az *Agrostio-Deschampsietum caespitosae* Újvárosi 1947 társulásba sorolható. A területet korábban is legelőként használták. Rajta 50 holstein-fríz tejelő szarvasmarhát tartanak, a legeltetési nyomás ennek megfelelően az előző mintaterületnél tapasztaltakhoz hasonlónak adódott.

A felvételezést 26 m hosszú lineáris transzszekttek segítségével végeztük, ezen belül 5×5 cm-es mikrokvadrátokban kerültek feljegyzésre az ott gyökerező növényfajok. A felvételezés 2010 májusában történt.

A balatoncsicsói területről 6 transzszektet, a badacsonytördemici területéről 4 transzszektet mintavételeztünk. Mivel a mikroökológiai vizsgálattal a kétféle szarvasmarha legelésére a gyepekben fellépő esetleges különbségekre voltunk kíváncsiak, ezért más – ebből a szempontból zavaró – faktorokat igyekeztünk kiküszöbölni. Így mindkét te-

rületen elkerültük a mélyebben fekvő vizenyösebb részeket. Emiatt történt, hogy a badacsonytördemici területen csak 4 olyan transzszektet sikerült találni, ami elegendően homogénnek bizonyult és mentes volt a vízborítás szélsőséges hatásaitól.

Minden térsorozati lépésnél ún. teljes mintavételt végeztünk, azaz az alaptranszszektből az összes lehetséges pozícióból vettünk mintákat, megengedve az átfedéseket is (JUHÁSZ-NAGY és PODANI 1983, BARTHA és KERTÉSZ 1998).

A JNP-modellek közül a fajkombinációk diverzitását leíró florális diverzitás függvényt használtuk. A florális diverzitást minden egyes állományra kiszámoltuk a mintavételi egység hosszának a függvényében. A florális diverzitás (FD) egy, a fajkombinációk gyakorisági eloszlását jellemző Shannon entrópia becslés. A florális diverzitás nem csak az együtt előforduló fajok számát adja meg, hanem előnye, hogy fajkombinációkat is megkülönböztet. A fajkészletből azokat a fajokat vettük csak figyelembe, amelyeknek a gyakorisága meghaladta a 20 előfordulást a transzszektben. Mivel az együttélések sokfélesége függ a fajok számától is (hiszen több faj elvileg többféle módon képes kombinálódni), ezért a florális diverzitás értékeket állandó fajszám mellett is megvizsgáltuk. Ekkor mindkét területen, minden transzszekt adataiból ugyanannyi fajt, a 10 leggyakoribbat vontuk be az analízisekbe.

A florális diverzitáson kívül még a faj-area görbét (ARRHENIUS 1921) és a fajsűrűséget (fajdenzitást) használtuk a vegetáció állományon belüli térbeli szerveződésének a jellemzésére. A fajdenzitást csak egy, a legkisebb kvadrátméret adatain vizsgáljuk, míg a fajkombinációk gyakoriságának elemzésénél növekvő kvadrátméretekkal dolgozunk, és csak azt az értéket ábrázoljuk, ahol a maximumát vette fel a függvény. A faj-terület összefüggés a fajdenzitás vizsgálat kiterjesztésének tekinthető, amikor a mikrokvadrátmérethez tartozó átlagos fajszámot nem egy, hanem sokféle, növekvő területű mintavételi egységben is becsüljük (BARTHA és ITTÉS 2001).

Mivel sok transzszekt adatait szerettük volna összehasonlítani - az ábrázolást és az eredmények áttekintését megkönnyítendő - egy transzszektből a rá vonatkozó térsorozati görbének csak a maximum értékét (ún. karakterisztikus maximum), illetve az ahhoz tartozó térbeli léptéket (karakterisztikus skálapont, ún. maximum skála) ábrázoltuk.

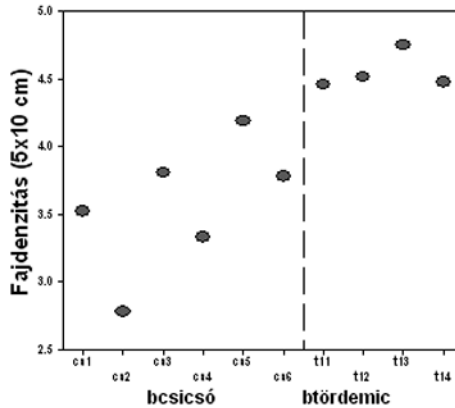
A gyepekben előforduló növényfajok takarmányozási értékének meghatározására KLAPP et al. (1953) 10 fokozatú skáláját alkalmaztuk, amelyben a legértékesebb fajok 8-as értékszámot kaptak, az értéktelenek, vagy az állatok által nem legelték 0-át, a mérgezők -1-et. Az egyes területek takarmányértékek szerinti összehasonlítása során azt vizsgáltuk, hogy az egyes fajok az adott lineán belül hány mikrokvadrátban fordulnak elő. Ezeket az előfordulási gyakoriságokat összeadtuk, amely összegekkel sikerült mennyiségileg jellemeznünk az egyes takarmányérték-kategóriák megoszlását.

Eredmények

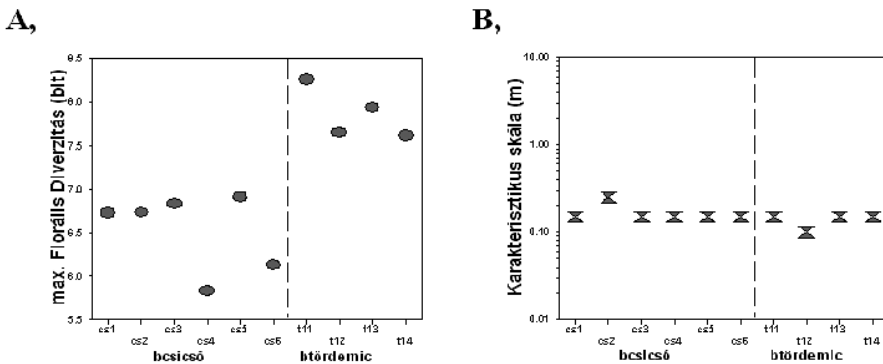
A mikrocönológiai eredmények értékelése

Bár a **fajdenzitás** tekintetében az abszolút értékekben való különbségek kicsik, a fajsűrűség egyértelműen nagyobb volt a szürkemarhával legeltetett badacsonytördemici területen. A fajdenzitás a balatoncsicsói területen erősen fluktuált, ennek oka további vizsgálatokat igényel. A badacsonytördemici szürkemarhalegelőn viszont ezek az értékek sokkal kevésbé szórtak.

A két mintaterület adataiból becsült **florális diverzitás maximumokat** vizsgálva statisztikai elemzés nélkül is kitűnik, hogy a balatoncsicsói mintaterületen talált fajkombinációs gyakoriságok (vagyis az együttélési módok diverzitásai) mindenhol kisebbek voltak, mint a badacsonytördemeci mintaterület hasonló értékei. A legnagyobb balatoncsicsói értékek is alatta maradtak a legkisebb badacsonytördemeci adatnak. Ugyanakkor a két terület nem különbözött a karakterisztikus skálák, tehát az együttélés jellemző térbeli léptékeinek a tekintetében.



1. ábra Fajsűrűség (fajdenzítés) a két mintaterületen (minden pont egy külön transzszektet jellemez)
Figure 1. T

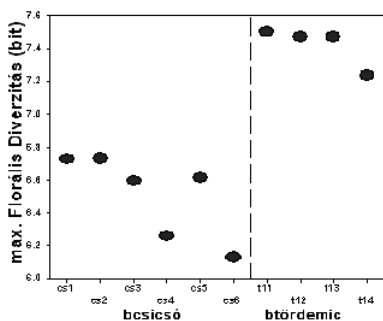


2. ábra A, A fajkombinációk diverzitását leíró függvények (max. Florális Diverzitás) és B, a hozzá tartozó karakterisztikus skálapontok az egyes transzszektekben a két mintaterületen (minden pont egy külön transzszektet jellemez)
Figure 2. T

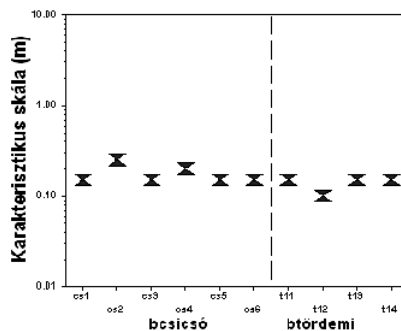
Konstans fajszám mellett vizsgálva is megmaradt a két mintaterület közötti szignifikáns különbség. Sőt a különbség ismét olyan nyilvánvaló volt (a balatoncsicsói értékek mindig alatta maradtak a legkisebb badacsonytördemeci adatnak), hogy statisztikai

elemzés nélkül is eldönthető a lényegi különbség. Ha konstans fajszámnál is különbséget kaptunk a két terület között, az azt jelenti, hogy a szürkemarhával legeltetett badacsonytördemici mintaterületen ugyanannyi faj, többféle módon képes együtt élni és magasabb a gyepek belső szerkezeti komplexitása. Az együttélés jellemző térbeli léptékeinek a tekintetében ebben az esetben sem tapasztaltunk különbséget.

A,



B,



3. ábra A, A Florális Diverzitás maximumai és B, a hozzá tartozó karakterisztikus skálapontok konstans fajszámmal ($s=10$) számolva az egyes tranzszektekben a két mintaterületen (minden pont egy külön tranzszektet jellemez)

Figure 3. T

A vizsgált terület fajainak takarmányérték szerinti elemzése

Vizsgálatunk során a fajok takarmányérték szerinti megoszlásában mindkét területen hasonló mintázat volt megfigyelhető, vagyis ezt a jellemzőt a legelő állatfajta intenzív vagy extenzív volta kevésbé befolyásolta.

Az elemzés során azt tapasztaltuk, hogy a takarmányozás szempontjából értéktelen fajok (-1-es, 0-s és 1-es kategóriák) a növényi biomaszra összes mennyiségéhez képest kis mennyiségben fordultak elő. Ezen csoporton belül a mérgező **-1-es kategóriába** tartozó fajok többségét tapasztalhatjuk, amelyek a balatoncsicsói, holstein-fríz marhával legeltetett mintaterületen nagyobb, közel háromszor akkora mennyiségben jelentek meg. Mérgező fajként legnagyobb gyakorisággal *Ranunculus acris* és *Ranunculus repens* fordult elő, míg más taxonok (pl. *Iris pseudacorus*, *Ficaria verna*, *Clematis recta*) csak mozaikosan, kisebb egyedszámmal jelentek meg. Ezek az eltérések inkább a fajok társulásban betöltött szerepével, mintsem a kezelés szelektáló hatásával magyarázhatók. Mivel a *Ranunculus repens* vegetatív szaporodással összefüggő foltok képzésére képes, már a legelés megkezdése előtt is nagyobb mennyiségben lehetett jelen az eredeti társulásban, mint a *Clematis recta*, amely inkább színezőelem szerepet tölt be. Ez esetben a mennyiségi eltérés tehát nem a legelés módosító hatásának, hanem a fajok szaporodásbiológiai sajátosságainak és eltérő szerepének köszönhető.

A nem mérgező, de értéktelen kategóriában (0) leginkább a szűrés fajok (*Rubus caesius*, *Cirsium arvense* és *Cirsium canum*) képviseltették magukat. Ezeket az állatok nem legelik le, ezért állandó megmaradási esélyük van a legelt gyeptársulásokban.

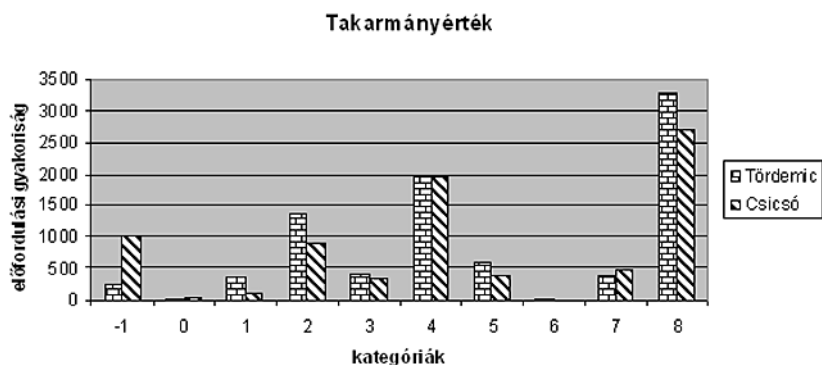
Gyepgazdálkodási szempontból nem szerencsés a jelenlétük, mivel kiszorítják az értékesebb fajokat a legelőről (BARCSÁK 1978). A szúrós fajok mennyiségének vártnál alacsonyabb megjelenése eredhet a terület ezt megelőző kezeléséből (a badacsonytördemeci legelőt korábban kaszálóként hasznosították), illetőleg a gyepprodukciónak a szúrós fajok terjedésére. Ennek tisztázásához szárazabb és csapadékosabb éveket egyaránt magában foglaló gyepprodukción-vizsgálatra van szükség.

Az **1-es kategóriába** tartozó, csekély takarmányozási jelentőségű kategóriában megtalálhatóak voltak a savanyú füvek közé sorolt *Carex vulpina* és *Juncus* fajok, illetőleg olyan elemek, melyek, bár nem tartoznak a savanyúfüvek közé, megjelenésüknél fogva mégsem kerülnek lelegetésre. Utóbbi csoportban fordult elő a *Cerastium vulgatum*, amelyet csekély méreténél fogva kerülnek el a jószágok, vagy a *Polygonum aviculare*, amely alacsony növekedése, heverő megjelenése miatt marad ki a legeltetési hasznosulás alól.

A **2-es kategóriában** a savanyúfüvek (*Carex distans*, *Carex acutiformis*, *Carex hirta*) mellett ismételtelen megjelennek alacsony termetű fajok (*Potentilla reptans*, *Lysimachia nummularia*, *Stellaria media*).

A **4-es kategória** mindkét mintaterületen magas arányban volt jelen, ezt a jelenséget a *Festuca arundinacea* magas előfordulási gyakorisága alakítja ki.

Az **5-ös** (*Taraxacum officinale*), **6-os** (*Lolium perenne*, *Lotus corniculatus*) és **7-es kategória** (*Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*) fajai kisebb mennyiségben fordultak elő, míg a **8-as kategóriába** tartozók (pl. *Trifolium*-fajok) igen nagy részeseledést képviselnek. A *Trifolium* fajok (főként a kúszó szárú fajok, pl. *Trifolium repens*) a legeltetés megbízható indikátorai. Tápanyagigényük magas, a taposást jól tűrik, és jó megújuló képességűek. Azokon a területeken, ahol az állatok többet tartózkodnak, többet trágyáznak, így tápanyagban gazdagabb talaj alakul ki, amelyet foltokban a *Trifolium* fajok kolonizálnak. Fényigényességük folytán a legeltetés következtében megnyíló lékekben gyorsan felszaporodnak (vö. SZENTES et al. 2009).



4. ábra A mintaterületek fajainak takarmányérték-kategóriák szerinti összehasonlítása

Figure 4. T

Értékelés

A legelés hozzájárulhat a *Festuca arundinacea*, a *Potentilla reptans* és a *Trifolium repens* dominanciájának kialakításához és fenntartásához. A pázsitfűvek közül a nádképzű csenkesz 4-es takarmányértéke elmarad a területen nagyobb mennyiségben előforduló pázsitfű fajok mögött (*Poa angustifolia* és *pratensis* 8-as, *Elymus repens* 7-es). Ennek következtében a legelő állatok előnyben részesítik a magasabb takarmányértékű, simább szár- és levélfelszínű fajokat, így ezeket kilegelik a *Festuca* tövek közül. A nádképzű csenkesz érdes, durva növényzeti tömegéből csak kisebb mennyiséget fogyasztanak, ráadásul az idős *Festuca* tövek valószínűleg jobban ellenállnak a taposásnak, visszaszerző képességük is jobb, rövid tarackjaival erősebb terjedőképességet mutat (SZEMÁN 2003b). Ennek következtében a gyeppázsitfű fajkészlete nem változik, azonban az egyes fajok között tapasztalható mennyiségi arányok eltolódnak, ezért a megtalálható fajkombinációk száma lecsökken, a gyeppázsitfű fajkészlet-eloszlással jellemezhető. STEINSHAMN et al. (2001) is kimutatta, hogy az egyoldalú legeltetés következtében nőtt a *Trifolium repens* borítási aránya.

A kétszikű fajok tekintetében azok a fajok juthatnak nagyobb szerephez, amelyek valamilyen mechanizmussal védekeznek a legelés ellen, vagy jól alkalmazkodtak ahhoz, valamint a legelőkön előnyben vannak a taposástűrő fajok (TURCSÁNYI 1998). Az előbbi csoportba tartozik a *Ranunculus repens* és a *Potentilla reptans*. A kúszó boglárka mérgező hatása miatt mentesül a legeltetés alól, míg az indás pimpó heverő szárú megjelenése miatt nem kerül lelegelésre (CATORCI et al. 2006, 2011). A herbivór szervezetekhez való alkalmazkodás példaként hozhatjuk a herefajokat, melyek környezeti igényeik, illetve a legeléssel szembeni toleranciájuk révén nagy mennyiségben jelentek meg mintavételeink során. A legeltetésnek a pillangósok állományaira gyakorolt pozitív hatását támasztják alá CSÍZI (2003) és SZENTES et al. (2009) eredményei, valamint CZEGLÉDI (2005) megállapítása, miszerint a mérsékelt legeltetés növeli a pillangósok arányát a gyeppben.

A szürkemarhák az intenzív fajtáknál kevésbé válogató legelése valószínűleg több „léket” alakít ki a gyeppben, ahová az egyéb, döntően kétszikű fajok megtelepedhetnek. Természetesen ezek csak olyan a természetes bolygatást elviselő fajok lehetnek, amelyek tudnak alkalmazkodni az állatok legeléséhez és elviselik a rájuk háruló legelési igénybevételt. A mikrocönológiai vizsgálataink is alátámasztják ezt, hiszen a lineákban előforduló fajkombinációk a badacsonytördemici területen szignifikánsan nagyobb mennyiségben fordulnak elő. Ezzel szemben a balatoncsicsói tejelőmarha-legelőn az intenzív tartástechnológiát igénylő állatok homogénebben legelnek, a fenti fajbetelepülés korlátozott, ez mutatkozik meg a kisebb fajszámában és a fajkombinációk számának alacsonyabb értékében. Ugyanakkor a karakterisztikus skálák azonossága azt jelzi, hogy a most talált különbségek társulástani szempontból nem jelentősek. A szürkemarha legelése némileg gazdagítja a gyeppet, ezt alátámasztják PENKSZA et al. (2009) és SZENTES et al. (2010) eredményei, melyek szerint a gyepp fajszámában a legeltetés nem okoz csökkenést, sőt változatosabb, fajgazdagabb foltokat alakít ki. Azonban a vizsgált másodlagos gyepek szerveződési típusa, regenerációs-, illetve degradáltsági állapota érdemben nem alakult át lényegesen.

Irodalom

- ARRHENIUS, O. 1921: Species and area. *Journal of Ecology*. 9: 95–99.
- BAKKER J. P., OLFF H., WILLEMS J. H., ZOBEL M. 1996: Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? *J. Veg. Sci.* 7: 147–156.
- BARCSÁK Z., BASKAY TÓTH B., PRIEGER K. 1978: Gyeptermesztés és hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- BARCSÁK Z., KERTÉSZ I. 1986: Gazdaságos gyeptermelés és gyephasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- BARTHA S. 2007: A vegetáció leírásának módszertani alapjai. In HORVÁTH, A., SZITÁR, K. (szerk.): Agrártájékoztató monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei, MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 92–103.
- BARTHA S. 2008: A vegetáció viselkedésokológiájáról (avagy milyen hosszú is legyen egy hosszú távú ökológiai vizsgálat). In: KRÖEL-DULAY GY., KALAPOSI T., MOJZES A. (szerk.): Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet. MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 73–86.
- BARTHA S., KERTÉSZ M. 1998: The importance of neutral-models in detecting interspecific spatial associations from 'trainsect' data. *Tiscia* 31: 85–98.
- BARTHA S., ITTÉS P. 2001: Local richness – species poor ratio: a consequence of the species – area relationship. *Folia Geobot. Phytotax.* 36: 9–23.
- BARTHA S., CAMPATELA G., CANULLO R., BÓDIS J., MUCINA L. 2004: On the importance of fine-scale spatial complexity in vegetation restoration. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.* 30: 101–116.
- BÉRI B., VAJNA T-NÉ, CZEGLÉDI L. 2004: A védett természeti területek legeltetése. Gyepgazdálkodás 2004, Debrecen, pp. 50–58.
- CAMPBELL B. D., STAFFORD SMITH, D. M., ASH, A. J. 1999: A rule-based model for the functional analysis of vegetation change in Australasian grasslands. *J. Veg. Sci.* 10: 723–730.
- CATORCI A., GATTI R., VITANZI A. 2006: Relationship between phenology and above-ground phytomass in a grassland community in central Italy. In: GAFTA, D., AKEROYD, J. R. (eds.): Nature conservation: Concept and Practice, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- CATORCI A., CESARETTI S., MARCHETTI P. (eds.) 2007a: Vocazionalità del territorio della Comunità Montana di Camerino per la produzione di biomasse solide agro-forestali ad uso energetico. L'uomo e l'ambiente 47. Tipografia Arte Lito, Camerino.
- CATORCI A., GATTI R., BALLELLI S. 2007b: Studio fitosociologico della vegetazione delle praterie montane dell'Appennino maceratese. *Braun-Blanquetia* 42: 101–144.
- CATORCI A., CESARETTI S., GATTI R. 2009: Biodiversity conservation: geosynphytosociology as a tool of analysis and modelling of grassland systems. *Hacquetia* 8(2): 129–146.
- CATORCI A., OTTAVIANI G., BALLELLI S., CESARETTI S. 2011: Functional differentiation of central apennine grasslands under mowing and grazing disturbance regimes. *Polish Journal Ecology* (in press)
- CZEGLÉDI L. 2005: A különböző intenzitású legelőhasználat hatása a talajra és a gyeppalányszerkezetre. PhD értekezés, Debrecen.
- CSÍZI I. 2003: A hasznosítási módok hatása a növényi összetételre, a termésre és a juheltartó képességre extenzív kezelésű gyepárusításban. *Agrártudományi Közlemények*, 10: 16–18.
- GENCSI Z. 2005: Biogazdálkodás extenzív gyepken. *Gyepgazdálkodás* 2005, Debrecen, pp. 97–101.
- ILMARINEN K., MIKOLA J. 2009: Soil feedback does not explain mowing effects on vegetation structure in a semi-natural grassland. *Acta Oecologica* 35: 838–848.
- JUHÁSZ-NAGY P., PODANI J. 1983: Information theory methods for the study of spatial processes and succession. *Vegetatio* 51: 129–140.
- KLAPP E., BOEKER P., KÖNIG F., STÄHLIN A. 1953: Wertzahlen der Grünlandpflanzen. *Grünland* 2: 38–40.
- KLEYER M. 1999: The distribution of plant functional types on gradients of disturbance intensity and resource supply in an agricultural landscape. *J. Veg. Sci.* 10: 697–708.
- KOTA M., ZSUPOSNÉ OLÁH A., VINCZEFFY I. 1993: A gyeppalányszerkezete és mikroökológiai jelentősége. In: Legeltetési állattartás. Tudományos közlemények Debrecen, pp. 159–169.
- LÁNG I. 1997: A gyeppalányszerkezete szerepe a biodiverzitás megőrzésében. *DGYN* 14. DATE, pp. 133–135.
- MARGÓCZI K. 2001: Gyepök természetvédelmi értékei. In: NAGY G. et al. (szerk.): Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai. *DGYN* 17. DE ATC, pp. 61–65.
- MIHÓK S. 2005: Az állattenyésztés és a gyepgazdálkodás kapcsolata. In: JÁVOR A. (szerk.): Gyep-Állat-Vidék-Kutatás-Tudomány. DE ATC, Debrecen, pp. 55–62.
- MUCSI I. 2003: A gyeppalányszerkezete és az állati termék előállítás kapcsolata napjainkban. *Gyepgazdálkodás* 2001, Debrecen, pp. 29–33.

- NAGY G. 1993: Gyepesítési módok alapjai. In: Legelő és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- NOBLE I., GITAY H. 1996: A functional classification for predicting the dynamics of landscapes. *J. Veg. Sci.* 7: 329–336.
- NYÁRAI HORVÁTH F., PÓTI P., TASI J. 2005: A környezetkímélő ökológiai gazdálkodás lehetőségei és gyakorlata a kérődző állatok tartásában. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- PAUSAS J. G. 1999: Response of plant functional types to changes in the fire regime in Mediterranean ecosystems: a simulation approach. *J. Veg. Sci.* 10: 717–722.
- PENKSZA K., SZENTES SZ., HÁZI J., TASI J., BARTHA S., MALATINSZKY Á. 2009: Grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Balaton Uplands National Park, Hungary. *Grassland Sciences in Europe*, 15: 512–515.
- ROBERTS, D. W. 1996: Landscape vegetation modelling with vital attributes and fuzzy system theory. *Ecol. Model.* 90: 175–184.
- STAMPELI A., ZEITER M. 1999: Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the southern Alps. *Journal of Vegetation Science* 10: 151–164.
- STEINSHAMN H., GRONMYR F., TWEIT H. 2001: Seasonal changes in botanical composition of an organically managed pasture. International Occasional Symposium of the European Grassland Federation. Organic Grassland Farming, Wirzenhausen.
- SZEMÁN L. 1994-95: Grassland yield and seedbed preparation. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences, Gödöllő*, pp. 45–51.
- SZEMÁN L. 1997: Possibilities of Renovation on Hungary Grasslands. XVIII. International Grassland Congress Proceeding. Volume 2. Canada, Saskatoon, pp. 83–84.
- SZEMÁN L. 2003a: Parlág gyepék javítása. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2003: 42–45.
- SZEMÁN L. 2003b: A Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program (NAKP)- „B”: extenzív gyepgazdálkodás. Budapest-Gödöllő.
- SZENTES SZ., WICHMANN B., HÁZI J., TASI J., PENKSZA K. 2009: 3Vegetáció és gyep termelés havi változása badacsonytördemeci szürkemará legelőkön és kaszálón. *Tájökológiai Lapok* 7: 319–328
- SZENTES SZ., HÁZI J., BARTHA S., SÜTYINSZKI ZS., PENKSZA K. 2010: Comparative researches on resilience of species composition and biomass productivity in pastures and hayfield of the Balaton uplands, Hungary. *Növénytermelés* 59: 349–352.
- TÓTH CS., NAGY G., NYAKAS A. 2003: Legeltetett gyepék értékelése a Hortobágyon. *Agrártudományi Közlemények* 10: 50–55.
- TÖRÖK P., ARANY I., PROMMER M., VALKÓ O., BALOGH A., VIDA E., TÓTHMÉRÉSZ B., MATUS G. 2009: Vegetation and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. *Thaiszia* 19: 67–78.
- TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., VALKÓ O., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B. 2010: Restoring grassland biodiversity: sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 143: 806–812.
- TURCSÁNYI, G. 1998: Mezőgazdasági növénytan. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- VINCZEFFY I. 1993: Legelő és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- VINCZEFFY I. 1998: Lehetőségek a legeltetéses állattartásban. DATE Debrecen.
- VIRÁGH K., HORVÁTH A., BARTHA S., SOMODI I. 2006: Kompozíciós diverzitás és términtázati rendezettség a szálkaperjés erdőssztyepprért természetközeli és zavart állományaiban. In: MOLNÁR E. (szerk): Kutatás, oktatás, értéktartás, MTA ÖBKI, Vácátót, pp. 89–110.
- WILLEMS, J. H. 1983: Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. *Vegetatio* 52: 171–180.

