

Felhagyott jászágállások növényzetének vizsgálata a Hortobágyi Nemzeti Parkban

Hódör István

BioAqua Pro Kft., Debrecen
hodor.istvan@bioaquapro.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a Hortobágyon a szikes gyepek hagyományosan legeltetéssel vannak hasznosítva, ezen belül kiemelt szerepe van a juhlegelésnek. A Hortobágyon jellemző extenzív legeltetési rendszer része a legeltetést támogató infrastruktúra, például jászágállások, kutak és hodályok kialakítása a legeltetett területeken. A jászágállások területén a legelés, a taposás és a trágyázás jelentősen koncentrálódik, ezáltal egy igen intenzív területhasználat alakul ki, emiatt a használatban levő jászágállások növényzete gyakran jelentősen különbözik az extenzíven legeltetett gyepek növényzetétől. A vizsgálatban eltérő korú (nyolc, illetve tizenhat éve felhagyott) egykori jászágállások növényzetét hasonlítottam össze legeltetett szikes gyepek növényzetével. A mintaterületek a Hortobágyi Nemzeti Park területén helyezkedtek el. A vegetáció felvételeket 2004 júniusában készítettem, területenként 20 darab 2×2 méteres kvadrátban végeztem el a fajok borításbecslését. Eredményeim azt mutatják, hogy a felhagyott jászágállások fajkészlete jelentősen elkülönült a juhlegelőktől még nyolc, illetve tizenhat évvel a felhagyás után is. A rövidéletű fajok borítása a felhagyott jászágállásokon magasabb volt, mint a juhlegelőkön. A hosszan tartó intenzív trágyázás következtében a nitrofil fajok aránya mind a nyolc, mind a tizenhat éves felhagyott jászágállásokban magas volt. A gyepek vázát alkotó kompetitor (C) fajok aránya a juhlegelőn volt a legmagasabb, míg a zavarástűrő (DT), ruderális kompetitor (RC) és gyom (W) fajok aránya magasabb volt a felhagyott jászágállásokon. Mind a nyolc, mind a tizenhat éves jászágállások esetében már elindult a szikes gyepek regenerációja és a gyepekre jellemző vészfajok és kísérőfajok betelepülése, ugyanakkor a juhlegelőhöz hasonló fajösszetétel regenerációjára feltehetően hosszabb időre van szükség.

Kulcsszavak: szukcesszió, szikes gyepek, legelés, juh, gynnövényzet

SUMMARY

Extensive grazing, especially sheep grazing is the most important land use type in alkali grasslands of the Hortobágy National Park. Extensive grazing systems rely on some basic infrastructure, such as sheep corrals, wells and stables. Sheep corrals are characterised by intensive land use: grazing, trampling and manuring is concentrated in these places, thus the vegetation of actively used corrals is markedly different from the vegetation of extensively grazed grasslands. I studied the vegetation composition of eight-year-old and sixty-year-old abandoned sheep corrals and extensively grazed pastures in Hortobágy National Park. I recorded the percentage cover of vascular plants in twenty 2×2-m plots. The cluster analysis showed that the vegetation of abandoned sheep corrals was different from pastures. I found that the cover of annual and biennial species was higher, while the cover of perennials was lower in abandoned sheep corrals compared to the pastures. Due to the intensive land use in the past, the proportion of nitrophilous species was higher in sheep corrals,

than in the pastures. The cover of competitors was lower, while the cover of disturbance tolerants, weeds and ruderal competitors was higher in sheep corrals than in the pastures. The results suggest that even grassland regeneration started in the sheep corrals and several target species established in the vegetation, the recovery of grasslands similar to extensively grazed pastures takes longer time.

Keywords: succession, alkali grasslands, grazing, sheep, weedy assemblages

BEVEZETÉS

A természetes gyepevegetáció és a nyílt tájszerkezet fenntartásához nélkülözhetetlen a rendszeres biomassza-eltávolítás kaszálással, legeltetéssel vagy kontrollált égetéssel (Bartha et al., 2011; Házi et al., 2012; Penksza et al., 2007, 2010; Saláta et al., 2011a, b; Szentés et al., 2008; Valkó et al., 2012; Zimmermann et al., 2012; Kovács-Hostyánszki et al., 2013). Ezen természetvédelmi kezelések segítségével növelhető a gyepek fajgazdagsága, illetve elősegíthetjük különböző kísérőfajok betelepülését (Besnyői et al., 2012; Kenéz et al., 2007; Penksza et al., 2009a, b, c, 2010; Stroh et al., 2002; Szabó et al., 2010/2011; Szentés et al., 2007, 2008; Török et al., 2007; Valkó et al., 2009). Emellett a felhalmozódott avar eltávolítása révén számos kétszikű kísérőfaj számára kolonizációra alkalmas foltok keletkeznek (Bissels et al., 2006; Deák et al., 2012; Török et al., 2009a).

A Hortobágyi Nemzeti Parkban található Európa egyik legnagyobb összefüggő, természetes állapotban megmaradt gyepterülete (Ecsedi, 2004). A hortobágyi puszták eredetére és kialakulására számos elmélet született, azonban az bizonyos, hogy a fátlan szikes puszták fajkészletének és szerkezetének fenntartásában a legelő állatoknak mindig is fontos szerepe volt (Barczi et al., 2006; Molnár és Borhidi, 2003; Soó, 1931, 1933). Ezen túlmenően, a legeltetés állattenyésztésben betöltött szerepe is meghatározó, főleg a kiskérődző fajok termék-előállításában (Póti, 1998; Bedő és Póti, 1999; Bedő et al., 2005; Póti et al., 2007).

A történelem előtti időkben a legelő állatok főként a nagytestű vadon élő növényevők voltak (Pykäla, 2000). A későbbiekben ezeket felváltották a domesztikált fajták. A legeltetés kulturális hagyományai a mai napig fennmaradtak a Hortobágyon (Molnár, 2011), a nemzeti parkot részben emiatt is jelölték az UNESCO Kulturális Világörökség listájára. Napjainkban a Hortobágyon a szikes gyepek hagyományosan legeltetéssel vannak hasznosítva, ezen belül kiemelt szerepe van a juhlegelésnek (Sándor, 2009; Török et al., 2012a;

Penksza et al., 2008, 2009a, b). A Hortobágyon jellemző extenzív legeltetési rendszer része a legeltetést támogató infrastruktúra, például jószágállások, kutak és hodályok kialakítása a legeltetett területeken (Deák és Kapocsi, 2010; Deák et al., 2013).

A jószágállások területén a legelés, a taposás és a trágyázás jelentősen koncentrálódik, ezáltal egy igen intenzív területhasználat alakul ki (Klemmedson és Tiedemann, 1994). A hosszan tartó és intenzív trágyázás miatt kialakult tápanyag-többlet kedvez a rövidéletű gyomfajoknak, amelyek jelentős sűrűségű magbankot is felhalmozhatnak (Török et al., 2012b). Az intenzív taposás és legeltetés miatt a jószágállások területén nagyobb arányban fordulnak elő zavarástűrő fajok, mint az extenzíven legeltetett gyepek esetén (Kiss et al., 2008, 2011). Fentiek miatt a használatban levő jószágállások növényzete gyakran jelentősen különbözik az extenzíven legeltetett gyepek növényzetétől. A jószágállások felhagyását követő szekunder szukcessziót viszonylag ritkán vizsgálták (de lásd például libalegelést követően homoki gyepek szekunder szukcessziója Matus és Tóthmérész, 1995; Török et al., 2009b). Szikes gyepeken botanikai szempontból eddig nem vizsgálták a felhagyott jószágállások szukcesszióját.

CÉLKITŰZÉSEK

A vizsgálatban eltérő korú (nyolc, illetve tizenhat éve felhagyott) egykori jószágállások növényzetét hasonlítottam össze legeltetett szikes gyepek növényzetével tér-idő helyettesítéses módszerrel. Természetvédelmi szempontból fontos kérdés, hogy a már nem használt jószágállások helyén kialakulhat-e a környező, extenzíven legeltetett gyepekre jellemző növényzet, vagy hosszú távon is egy gyomok által dominált vegetáció lesz jellemző. Az alábbi hipotéziseket teszteltem: 1, A felhagyott jószágállások fajkészlete különbözik a juhlegelőktől. 2, Az évelő fajok aránya magasabb a juhlegelőkön, mint a felhagyott jószágállások területén. 3, A gyomok borítása magasabb a felhagyott jószágállásokon, mint a juhlegelőkön.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mintavételi területek

A mintaterületek a Hortobágyi Nemzeti Park területén helyezkedtek el Pentezug és Angyalháza pusztákon, Hortobágy és Hajdúszoboszló települések közigazgatási határában. A térségben az átlagos évi középhőmérséklet 9,5 °C, az évi átlagos csapadék mennyisége 550 mm (Ecsedi, 2004). A mintaterületek vegetációját különböző szikes társulások – száraz rövidfűvű szikes gyepek (*Festucion pseudovinae* Soó 1933) és szikes rétek (*Beckmannion erucifromis* Soó 1933) – jellemzik (Deák és Tóthmérész, 2006; Kelemen et al., 2013).

Terepi mintavétel

A felhagyott jószágállások két korcsoportját vizsgáltam: 8 éve (Kincses és Prém-hodály), valamint 16 éve felhagyott (Artézi és Vályogrom) jószágállásokat. A vegetáció felvételeket 2004 júniusában készítettem, területenként 20 darab 2x2 méteres kvadrátban végeztem el a fajok borításbecslését.

Referenciaként felmértem egy juhlegelőként hasznosított szikes gyp (Ásott ér-telek) növényzetét. A referencia gyp egy cickafarkfüves szikes pusztá volt (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* Soó (1933) 1947 corr. Borhidi 1996).

Adatfeldolgozás

A fajokat életformájuk alapján az alábbi kategóriákba soroltam: rövidéletű fajok (therophyták és hemitherophyták,) illetve évelő fajok (geophyták, hemicryptophyták, chamaephyták; Raunkiaer, 1934). Meghatároztam az életforma-kategóriák relatív borításértékeit.

Az Ellenberg-féle tápanyag-igény értékek hazai viszonyokhoz adaptált változatát, a Borhidi-féle tápanyag-igényt (NB, Borhidi, 1995) súlyoztam az egyes fajok százalékos borításával.

A felhagyott jószágállások és a juhlegelők növényzetének fajösszetételét prezencia-abszencia értékeken alapuló clusteranalízissel (Rogers Tanimoto hasonlóság) vettem össze (Tóthmérész, 1996).

A relatív borításértékek alapján kiszámoltam az egyes területeken a Borhidi-féle szociális magatartás típusok (SzMT) arányait (Borhidi, 1995). A természetvédelmi értékeket Simon (2000) szerint vettem figyelembe. A fajnevek Király (2009), a társulások Borhidi (2003) munkáját követik.

EREDMÉNYEK

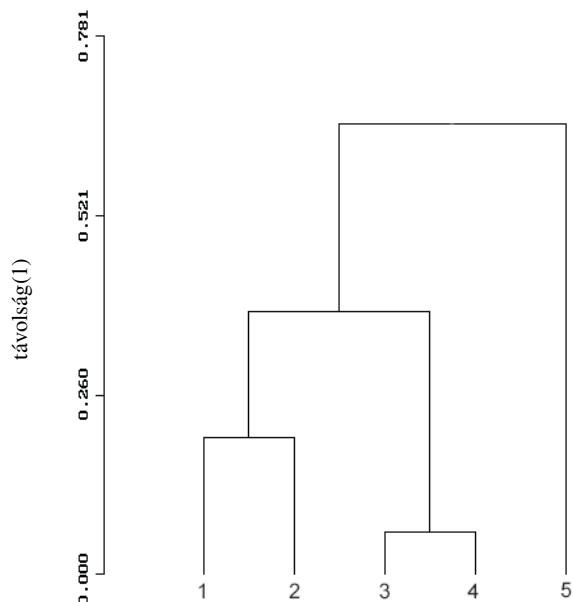
Fajösszetétel

A 8 éve felhagyott jószágállások növényzetében az alábbi fajok fordultak elő legalább egy területen, legalább 5%-os átlagborítással: *Alopecurus pratensis*, *Atriplex litoralis*, *A. tatarica*, *Elymus repens* és *Poa* sp. A *Poa* faj a *Poa humilis* (Penksza és Böcker, 1999/2000; Gyulai et al., 2003; Penksza és K. Szabó, 2005) taxonként került meghatározásra. A 16 éve felhagyott jószágállások növényzetében az alábbi fajok fordultak elő legalább egy területen, legalább 5%-os átlagborítással: *Alopecurus pratensis*, *Atriplex tatarica*, *Bromus mollis* és *Elymus repens*. A juhlegelőn csak a *Festuca pseudovina* található meg 5%-nál magasabb átlagborítással.

A fajösszetétel alapján számolt cluster analízis szerint a mintaterületek három nagy csoportra oszthatók (*I. ábra*). Az egykori jószágállások növényzete egy csoportot alkotott, amelyik elvált a juhlegelők növényzetétől.

Jól látható, hogy a 1. és 2. mintavételi terület (8 éve felhagyott jószágállások) fajkészlete közel áll egymáshoz. A 16 éve felhagyott területek fajösszetétele (3. és 4.) szintén hasonlított egymáshoz, itt még nagyobb fokú volt a hasonlóság.

1. ábra: Cluster analízis eredményei (fajösszetétel alapján)



Jelmagyarázat: 1 – Prém hodály (8 éves felhagyott jószágállás); 2 – Kincses (8 éves felhagyott jószágállás); 3 – Vályogrom (16 éves felhagyott jószágállás), 4 – Artézi (16 éves felhagyott jószágállás); 5 – Ásott-ér telek (kontroll juhlegelő)(2)

Figure 1: Cluster analysis based on species composition of the abandoned sheep corrals and grazed pasture

Distance(1), Notations: 1 – Prém hodály (8-year-old abandoned sheep corral); 2 – Kincses (8-year-old abandoned sheep corral); 3 – Vályogrom (16-year-old abandoned sheep corral), 4 – Artézi (16-year-old abandoned sheep corral); 5 – Ásott-ér telek (grazed pasture)(2)

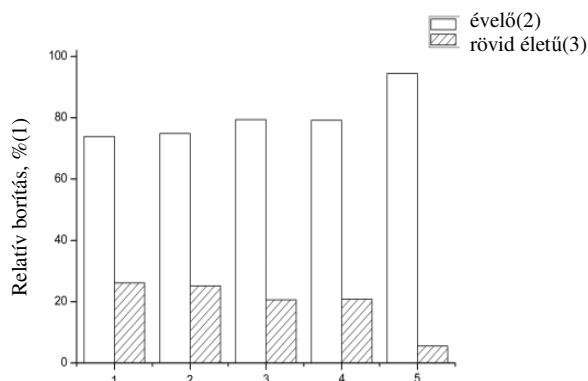
Évelő-rövidéletű arányok

Az évelő fajok aránya a juhlegelőn volt a legmagasabb, míg az egyévesek aránya ezen a területen volt a legalacsonyabb. Az évelők aránya a legalacsonyabb a 8 éve felhagyott területeken volt, illetve itt volt a legnagyobb az egyévesek aránya. A 16 éve felhagyott területek köztes értékeket mutattak (2. ábra).

Nitrogén-igény értékek

A borítással súlyozott NB értékek jelentősen nagyobbak voltak a felhagyott jószágállásokon, mint a juhlegelőkön (3. ábra). A nyolc és tizenhat éve felhagyott jószágállások között nem volt jelentős különbség.

2. ábra: Évelő és rövidéletű fajok borításának aránya a felhagyott jószágállásokon és a juhlegelőn

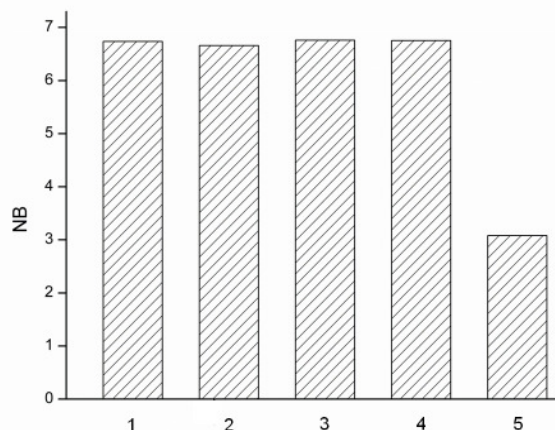


Jelmagyarázat: 1 – Prém hodály (8 éves felhagyott jószágállás); 2 – Kincses (8 éves felhagyott jószágállás); 3 – Vályogrom (16 éves felhagyott jószágállás), 4 – Artézi (16 éves felhagyott jószágállás); 5 – Ásott-ér telek (kontroll juhlegelő)(4)

Figure 2: Percentage cover of short-lived and perennial species in the abandoned sheep corrals and the grazed pasture

Cover proportion (%) (1), Perennial(2), Short-lived(3), Notations: 1 – Prém hodály (8-year-old abandoned sheep corral); 2 – Kincses (8-year-old abandoned sheep corral); 3 – Vályogrom (16-year-old abandoned sheep corral), 4 – Artézi (16-year-old abandoned sheep corral); 5 – Ásott-ér telek (grazed pasture)(4)

3. ábra: Borítással súlyozott Borhidi-féle nitrogénigény (NB) értékek a felhagyott jószágállásokon és a juhlegelőn



Jelmagyarázat: 1 – Prém hodály (8 éves felhagyott jószágállás); 2 – Kincses (8 éves felhagyott jószágállás); 3 – Vályogrom (16 éves felhagyott jószágállás), 4 – Artézi (16 éves felhagyott jószágállás); 5 – Ásott-ér telek (kontroll juhlegelő)(1)

Figure 3: Cover-weighted indicator values for soil nitrogen (NB scores) in the abandoned sheep corrals and the grazed pasture

Notations: 1 – Prém hodály (8-year-old abandoned sheep corral); 2 – Kincses (8-year-old abandoned sheep corral); 3 – Vályogrom (16-year-old abandoned sheep corral), 4 – Artézi (16-year-old abandoned sheep corral); 5 – Ásott-ér telek (grazed pasture)(1)

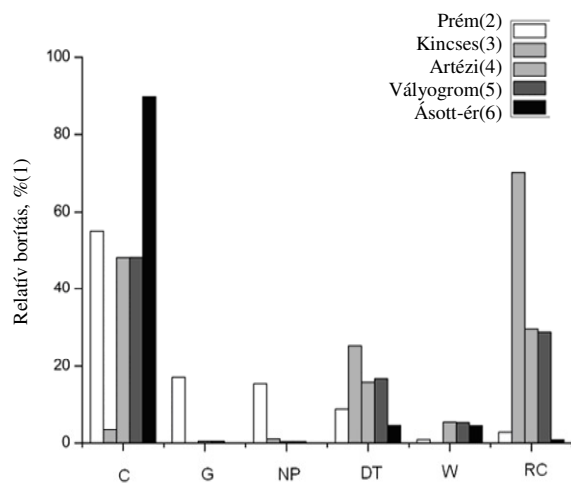
Szociális magatartás típusok

A kompetitor (C) fajok aránya a juhlegelőn volt a legmagasabb, feltehetően a *Festuca pseudovina* magas borításértékei miatt (4. ábra). Általánosságban elmondható, hogy a kompetitor fajok (például *Festuca pseudovina*, *Alopecurus pratensis*, *Puccinellia limosa*) nagy borítással voltak jelen a felhagyott jószágállások növényzetében. A nyolc éve felhagyott Kincses jószágállás esetében alacsony volt a kompetitorok borítása, mert ezen a területen a ruderalis kompetitor *Elymus repens* igen nagy, 60%-nál nagyobb átlagborítással volt jelen.

A generalista (G) fajok (például *Poa humilis*) és a természetes pionír (NP) fajok (például *Atriplex litoralis*, *Cerastium dubium*) összbörítése a 8 éve felhagyott Prém hodály kivételével minden területen alacsony volt (4. ábra).

A zavarástűrő (DT) fajok borítása a juhlegelőn volt a legalacsonyabb (4. ábra). A felhagyott karámokban számos olyan zavarástűrő faj volt jelen, melyek a szikes gyepekben is jellemzőek voltak kis borításértékekkel, például *Achillea collina*, *Atriplex tatarica*, *Bromus mollis*, *Lepidium perfoliatum* és *Trifolium repens*.

4. ábra: A Szociális Magatartás Típusok (SzMT) eloszlása a felhagyott jószágállásokon és a juhlegelőn



Jelmagyarázat: C – kompetitor; G – generalista; NP – természetes pionír; DT – zavarástűrő; W – gyom; RC – ruderalis kompetitor(7)

Figure 4: The distribution of Social Behaviour Types (SBT) in the abandoned sheep corrals and the grazed pasture

Cover proportion (%) (1), Prém-hodály (8-year-old abandoned sheep corral) (2), Kincses (8-year-old abandoned sheep corral) (3), Artézi (16-year-old abandoned sheep corral) (4), Vályogrom (16-year-old abandoned sheep corral) (5), Ásott-ér telek (grazed pasture) (6), Notations: C – competitor; G – generalist; NP – natural pioneer; DT – disturbance tolerant; W – weed; RC – ruderal competitor (7)

A Borhidi (1995) és Simon (2000) szerinti gyomfajok aránya minden területen alacsony volt. A juhlegelőn a legnagyobb borítású (2,85%-os átlagborítás) gyomfaj az *Erodium cicutarium* volt,

ezen kívül csak néhány gyomfaj fordult elő alacsony borításban a juhlegelőn. A felhagyott jószágállásokban a leggyakoribb gyomfajok az alábbiak voltak: *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus acanthoides*, *Descurainia sophia*, *Galium aparine*, *Lactuca saligna* és *Tripleospermum perforatum*.

A ruderalis kompetitor (RC) csoport borítása nagyon alacsony volt a juhlegelőn, a csoportból a *Cynodon dactylon* csak a juhlegelőn fordult elő. A legtöbb felhagyott jószágállás növényzetében (a Prém-hodály kivételével) nagy borítással voltak jelen a ruderalis kompetitorok. A legnagyobb borítást a Kincses területen érték el, ahol az *Elymus repens* több mint 60%-os átlagborítással volt jelen.

DISZKUSSZIÓ

Eredményeim azt mutatják, hogy a felhagyott jószágállások fajkészlete jelentősen elkülönült a juhlegelőektől még 8, illetve 16 évvel a felhagyás után is. A cluster-elemzés ugyanakkor azt is megmutatta, hogy a különböző időpontokban felhagyott jószágállások fajösszetétele is eltért egymástól.

A felhagyott jószágállások helyén a gyepi fajkészlet regenerációját számos tényező lassíthatja, amelyek a hosszan tartó intenzív használatra vezethetők vissza. A bolygatás (taposás, trágyázás és intenzív legelés) hatására visszaszorulnak az évelő fajok, amelyek a gyep vázát alkotják (Klemmedson és Tiedemann, 1994). Ezek aránya még 16 év távlatából sem áll helyre, bár a régebben felhagyott jószágállások növényzetében nagyobb volt az évelő fajok aránya. A rövidéletű fajok borítása (melyek túlnyomó többsége gyomfaj volt) a felhagyott jószágállásokon magasabb volt, mint a juhlegelőkön. Ezen eredmények egybevágóak a szukcessziós elméletekkel, melyek szerint a fajok életideje nő a szukcesszió során, a korai stádiumokban főként a rövidéletű fajok jellemzőek, melyeket az idő előrehaladtával fokozatosan felváltják az évelő fajok (Cramer et al., 2008).

A hosszan tartó intenzív használat egyik következménye, hogy a használatban levő jószágállásokban az intenzív trágyázás miatt a talaj tápanyagtartalma többszöröse is lehet a legelőkön mért értékeknek (Klemmedson és Tiedemann, 1994). A hosszan tartó intenzív trágyázás következtében a nitrofil fajok (*Carduus acanthoides*, *Galium aparine*, *Tripleospermum perforatum*, *Chenopodium album*) aránya mind a nyolc, mind a tizenhat éves felhagyott jószágállásokban magas volt. A borítással súlyozott relatív nitrogén-igény (NB) értékek a felhagyott jószágállásokban a juhlegelőn tapasztalt értékek kétszeresei voltak, ami jól jelzi, hogy a tápanyag-többlet hosszú távon is megmarad ezeken a területeken.

A korábbi intenzív használat hatása megmutatkozott a szociális magatartás típusok megoszlásában is. A gyep vázát alkotó kompetitor (C) fajok aránya a juhlegelőn volt a legmagasabb. Mind a nyolc, mind a tizenhat éves felhagyott jószágállásokon megkezdődött a kompetitor fajok

visszatelepülése, de arányuk még jelentősen alacsonyabb volt a referencia állapotnak tekintett juhlegelőn tapasztalt borításértékeknel.

A zavarástűrő (DT) fajok aránya magas volt a felhagyott jószágállásokon. Ez egybevág Kiss et al. (2008) eredményeivel, akik kiskunsági homoki legelőkön kimutatták, hogy a zavarástűrő fajok aránya fokozatosan csökken a jószágállásoktól a legelő felé haladva. A gyomok (W) esetében is hasonló tendenciát tapasztaltam; ezen fajok mindkét korcsoportban magas fajszámmal, de alacsony borításértékekkel voltak jelen. A gyomok között számos olyan faj is megjelent, amelyek nem a legelőkre, hanem a szántóföldekre és bolygatott területekre jellemzőek, például *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia* és *Galium spurium* (Kelemen et al., 2010; Valkó et al., 2010). A ruderális kompetitor aránya a juhlegelőn igen alacsony (1%-nál alacsonyabb) volt, a felhagyott jószágállások növényzetében ezek a fajok jóval magasabb borításértékekkel voltak jelen. Ez főként az *Elymus repens* magas borításértékének volt köszönhető. Bár a szociális magatartás besorolás szerint a faj ruderális kompetitor, szikes közösségekben egyes esetekben inkább kompetitorként tartják számon (vö. Deák és Tóthmérész, 2007). A felhagyott jószágállások területén nem találtam egyetlen inváziós fajt sem. Ez arra utal, hogy a szikes gyepekben gyakran még erős bolygatás és intenzív használat után sem jelennek meg inváziós fajok, ami a táji környezet alacsony

fertőzöttségre és/vagy a szikes gyepek inváziókkal szembeni magas fokú rezisztenciájára utal (Török et al., 2012a).

Jelen vizsgálatban a felhagyott jószágállások szukcesszióját 16 évre visszamenően tanulmányoztam. Mind a nyolc, mind a tizenhat éves jószágállások esetében már elindult a szikes gyepek regenerációja és a gyepekre jellemző vázfajok és kísérőfajok betelepülése, ugyanakkor a zavarástűrő és ruderális kompetitor fajok nagy borítással voltak jelen. Eredményeim azt mutatják, hogy a jószágállások felhagyását követően a juhlegelőhöz hasonló fajösszetétel regenerációjára feltehetően több évtized szükséges. A gypesedési folyamatot gyorsíthatja a gypesítés, a szikes gyepekre jellemző fűfajok, például *Festuca pseudovina* terméseivel (Deák és Kapocsi, 2010; Deák et al., 2008). A gypesítéssel létrejött füvek által dominált zárt vegetáció hatékony lehet a gyom stratégiájú fajok visszaszorításában (Török et al., 2011).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki Sándor Istvánnak a vizsgálat tárgyát képező jószágállások kijelölésében nyújtott segítségéért, valamint a Hortobágyi Természetvédelmi és Génmegőrző Nonprofit Kft. és a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság vezetésének a vizsgálat anyagi háttérének és egyéb feltételeinek biztosításáért.

IRODALOM

- Barczy, A.-Tóth, T. M.-Csanádi, A.-Sümegei, P.-Czinkota, I. (2006): Reconstruction of the paleo-environment and soil evolution of the Csípóhalom kurgan, Hungary. *Quaternary International* 156-157: 49-59.
- Bartha, S.-Zimmermann, Z.-Horváth, A.-Szentés, Sz.-Sutyinszki, Zs.-Szabó, G.-Házi, J.-Komoly, C.-Penksza, K. (2011): High resolution vegetation assessment with beta-diversity — a moving window approach. *Agricultural Informatics*. 2(1): 1-9. (<http://journal.magisz.org>)
- Bedő S.-Póti P. (1999): A legelő mint takarmány szerepe a juhtenyésztésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 48: 690-692.
- Bedő S.-Póti P.-Köles P. (2005): A magyar merinó anyajuhok tejtermelésének és tejösszetételének évszaki változása. *Tejgazdaság* 59. 7-11.
- Besnyői V.-Szerdahelyi T.-Bartha S.-Penksza K. (2012): Kaszálás felhagyásának kezdeti hatása nyugat-magyarországi üde gyepek fajkompozíciójára. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 10(1-2): 13-20.
- Bissels, S.-Donath, T. W.-Hölzel, N.-Otte, A. (2006): Effects of different mowing regimes on seedling recruitment in alluvial grasslands. *Basic and Applied Ecology* 7: 433-442.
- 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.
- Borhidi A. (2003): Magyarország növénytakarásai. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Cramer, V. A.-Hobbs, R. J.-Standish, R. J. (2008): What's new about old fields? Land abandonment and ecosystem assembly. *Trends in Ecology and Evolution* 23: 104-112.
- Deák B.-Kapocsi I. (2010): Természetvédelmi célú gypesítés a gyakorlatban: Mennyibe kerül egy hektár gyepe? *Tájökológiai Lapok* 8: 395-409.
- Deák B.-Tóthmérész B. (2006): Kaszálás hatása a növényzetre a Nyírőlapos (Hortobágy) három növénytakarásában. In: Molnár E. (szerk.) *Kutatás, oktatás értéktérmentés. A 80 éves Précsényi István köszöntése*. 244 p. Vácrátót: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, 169-180.
- Deák B.-Tóthmérész B. (2007): A kaszálás hatása a Hortobágy Nyírőlapos csetkákás társulásában. *Természetvédelmi Közlemények* 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-Pusztaköcs). *Tájökológiai Lapok* 6: 323-332.
- Deák B.-Valkó O.-Schmotzer A.-Kapocsi I.-Tóthmérész B.-Török P. (2012): Gyepek égetésének természetvédelmi megtérülése – probléma vagy gyepezési alternatíva? *Tájökológiai Lapok* 10(2): 287-303.
- Deák B.-Valkó O.-Kapocsi I. (2013): Általános és alternatív természetvédelmi célú gyeptelepítési módszerek technológiai kivitelezése és költségei. In: Török P. (szerk.) *Gyeptelepítés elmélete és gyakorlata az ökológiai szemléletű gazdálkodásban*. Budapest: Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, pp. 77-82.

- Ecsedi Z. (2004): A Hortobágy madárvilága. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület Winter Fair Balmazújváros-Szeged
- Gyulai G.-Szemán L.-Penksza K.-Kiss J.-Szabó Z.-Heszky L. (2003): Új kékperje (*Poa humilis*) genotípusok klónozása és molekuláris jellemzése. Gyepgazdálkodás, pp. 78-80.
- Házi, J.-Penksza, K.-Bartha, S.-Hufnagel, L.-Tóth, A.-Gyuricza, Cs.-Szentés, Sz. (2012): Cut mowing and grazing effects with grey cattle on plant species composition in case of Pannon wet grasslands. Applied Ecology and Environmental Research 10(3): 223-231.
- Kelemen A.-Török P.-Deák B.-Valkó O.-Lukács B. A.-Lengyel Sz.-Tóthmérész B. (2010): Spontán gyepregeneráció extenzíven kezelt lucernásokban. Tájökológiai Lapok 8: 33-44.
- Kelemen A.-Török P.-Valkó O.-Miglécz T.-Tóthmérész B. (2013): A fitomassza és fajgazdagság kapcsolatát alakító tényezők hortobágyi szikes és löszgyepekben. Botanikai Közlemények 100: 47-59.
- Kenéz Á.-Szemán L.-Szabó M.-Saláta D.-Malatinszky Á.-Penksza K.-Breuer L. (2007): Természetvédelmi célú gyephasznosítási terv a pénzesgyőr-hárskúti hagyásfás legelő élőhely védelmére. Tájökológiai Lapok 5: 35-41.
- Király G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Jósvafő
- Kiss T.-Penksza K.-Tasi J.-Szentés Sz. (2008): Juh- és marhalegelő cönológia és vizsgálata kiskunsági területeken. Gyepgazdálkodási Közlemények 6: 39-45.
- Kiss, T.-Lévai, P.-Ferencz, Á.-Szentés, Sz.-Hufnagel, L.-Nagy, A.-Balogh, Á.-Pintér, O.-Saláta, D.-Házi, J.-Tóth, A.-Wichmann, B.-Penksza, K. (2011): Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity - in Pannonian dry and wet grasslands. Applied Ecology and Environmental Research 9(3): 197-230.
- Klemmedson, J. O.-Tiedemann, A. R. (1994): Soil and vegetation development in an abandoned sheep corral on degraded subalpine rangeland. Great Basin Naturalist 54: 301-312.
- Kovács-Hostyánszki, A.-Elek, E.-Balázs, K.-Centeri, Cs.-Falusi, E.-Jeanneret, P.-Penksza, K.-Podmaniczky, L.-Szalkovszki, O.-Báldi, A. (2013): Reply to reviewers' comments on MS „Earthworms, spiders and bees as indicators of habitat and management in a low-input farming region - a whole farm approach” Ecological Indicators 33: 111-120.
- Matus, G.-Tóthmérész, B. (1995): Pioneer phase of succession in a ruderal weed community. Acta Botanica Hungarica 39: 1-2.
- Molnár Zs. (2011): A hortobágyi pásztorok növényzetismerete. Botanikai Közlemények 98: 133-172.
- Molnár, Zs.-Borhidi, A. (2003): Hungarian alkali vegetation: Origins, landscape history, syntaxonomy, conservation. Phytocoenologia 33: 377-408.
- Penksza, K.-Böcker, R. (1999/2000): Zur Verbreitung von *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm. in Ungarn. Bot. Közlem. 86-87: 89-93.
- Penksza K.-K. Szabó Zs. (2005): A *Poa humilis* Ehrh. Ex Hoffm., mint egy gyakori gyepalkotó fajunk ismeretéről és taxonómiai helyzetéről. Növénytermelés 54: 301-306.
- Penksza K.-Tasi J.-Szentés Sz. (2007): Eltérő hasznosítású dunántúli-középhegységi gyeppek takarmányértékeinek változása. Gyepgazdálkodási Közlemények 5: 26-33.
- Penksza K.-Tasi J.-Szentés Sz.-Centeri Cs. (2008): Természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálatok a Tapolcai és Káli-medence szürkemarha és bivaly legelőin. Gyepgazdálkodási Közlemények 6: 47-53.
- Penksza K.-Tasi J.-Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz. (2009a): Természetvédelmi célú botanikai és takarmányozástani vizsgálatok adatai Káli-medencei juhlegelőhöz. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 51-58.
- Penksza K.-Szentés Sz.-Centeri Cs.-Tasi J. (2009b): Juhlegelő természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálata a Káli-medencében I. Animal welfare, etológia és tartástechnológia 5(1): 49-62.
- Penksza, K.-Szentés, Sz.-Házi, J.-Tasi, J.-Bartha, S.-Malatinszky, Á. (2009c): Grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Balaton Uplands National Park, Hungary. Grassland Science in Europe. Alternative Function of Grassland. International Occasional Symposium European Grassland Federation. Brno Czech Republik 7-9. September 2009. pp. 512-515.
- Penksza K.-Szentés Sz.-Loksa G.-Dannhauser C.-Házi J. (2010): A legeltetés hatása a gyepekre és természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és a Káli-medencében. Természetvédelmi Közlemények 16: 25-49.
- Póti P. (1998): Korszerű tartástechnológiák a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás 47: 337-342.
- Póti, P.-Pajor, F.-Láczó, E. (2007): Sustainable grazing in small ruminants. Cereal Research Communications 35 945-948.
- Pykala, J. (2000): Mitigating human effects on European biodiversity through traditional animal husbandry. Conservation Biology 14: 705-712.
- Raunkiaer (1934): Biological types with reference to the adaption of plants to survive the unfavourable season
- Saláta D.-Wichmann B.-Házi J.-Falusi E.-Penksza K. (2011a): Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalui és az erdőbényei fás legelőn AWETH 7(3): 234-262.
- Saláta D.-Falusi E.-Wichmann B.-Házi J.-Penksza K. (2011b): Faj és vegetáció-összetétel elemzés legeltetési terhelés alatt a cserépfalui és az erdőbényei fás legelők különböző növényzeti típusaiban. Bot. Közlem., 99: 143-160.
- Sándor I. (2009): A juhok legeltetésének szerepe a természetvédelemben. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 95-100.
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest
- Soó R. (1931): A magyar puszták fejlődéstörténetének problémája. Földrajzi Közlemények 59: 1-25.
- Soó R. (1933): A Hortobágy növénytakarója. Debreceni Szemle Különszáma 56-77.
- Stroh, M.-Storm, C.-Zehm, A.-Schwabe, A. (2002): Restorative grazing as a tool for directed succession with diaspore inoculation: the model of sand ecosystems. Phytocoenologia 32: 595-625.
- Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2010/11): Természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dinnyési-fertő gyepeiben. Gyepgazdálkodási Közlemények, 8(2): 31-38.
- Szentés, Sz.-Kenéz, Á.-Saláta, D.-Szabó, M.-Penksza, K. (2007): Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. Cereal Research Communications 35(1) (Suppl.): 1161-1164.
- Szentés Sz.-Penksza K.-Tasi J.-Malatinszky Á. (2008): A legeltetés természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és Káli-medencében. Animal welfare, etológia és tartástechnológia 4(2): 829-835.

- Tóthmérész B. (1996): NuCoSA: Programcsomag botanikai, zoológiai és ökológiai vizsgálatokhoz. Scientia Kiadó, Budapest, pp. 84.
- Török P.-Arany I.-Prommer M.-Valkó O.-Balogh A.-Vida E.-Tóthmérész B.-Matus G. (2007): Újrakezdettség hatása fokozottan védett kékperjés láprét fitomasszájára, faj- és virággazdagságára. Természetvédelmi Közlemények 13: 187-198.
- Török P.-Kelemen A.-Valkó O.-Miglécz T.-Vida E.-Deák B.-Lengyel Sz.-Tóthmérész B. (2009a): Avar-felhalmozódás szerepe a gyepesítést követő vegetáció-dinamikában. Természetvédelmi Közlemények 15: 160-170.
- Török, P.-Matus, G.-Papp, M.-Tóthmérész, B. (2009b): Seed bank and vegetation development of sandy grasslands after goose breeding. *Folia Geobotanica* 44: 31-46.
- Török, P.-Vida, E.-Deák, B.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2011): Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity and Conservation* 20: 2311-2332.
- Török, P.-Miglécz, T.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Deák, B.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2012a): Recovery of native grass biodiversity by sowing on former croplands: Is weed suppression a feasible goal for grassland restoration? *Journal for Nature Conservation* 20: 41-48.
- Török, P.-Kapocsi, I.-Deák, B. (2012b): Conservation and management of alkali grassland biodiversity in Central-Europe. In: Zhang W. J. (edit.) *Grasslands: Types, Biodiversity and Impacts*. Nova Science Publishers Inc., New York, pp. 109-118.
- Valkó O.-Török P.-Vida E.-Arany I.-Tóthmérész B.-Matus G. (2009): A magkészség szerepe felhagyott hegyi kaszálórétek helyreállításában. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 147-159.
- Valkó O.-Vida E.-Kelemen A.-Török P.-Deák B.-Miglécz T.-Lengyel Sz.-Tóthmérész B. (2010): Gyeprekonstrukció napraforgó- és gabonatóblák helyén alacsony diverzitású magkeverék vetésével. *Tájökológiai Lapok* 8: 53-64.
- Valkó O.-Deák B.-Kapocsi I.-Tóthmérész B.-Török P. (2012): Gyepék kontrollált égetése, mint természetvédelmi kezelés – Alkalmazási lehetőségek és korlátok. *Természetvédelmi Közlemények* 18: 517-526.
- Zimmermann Zs.-Szabó G.-Szentés Sz.-Penksza K. (2012): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepék növényzetére. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* 8(1): 103-117.