

## Természetvédelmi kezelések hatása a dél-tiszántúli szikes gyepek vegetációjára

Herczeg Edina<sup>1</sup> – Szabó Gábor<sup>2</sup> –  
\*Zimmermann Zita<sup>1,2</sup> – Nagy Anita<sup>1</sup> –  
Wichmann Barnabás<sup>1</sup> – Penksza Károly<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem MKK, Növénytan és Ökofiziológiai  
Intézet, Növénytan Tanszék, Gödöllő

<sup>2</sup>MTA ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót

\*vadrezeda@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

A Dél-Tiszántúlon szikes gyepek cönológiai vizsgálatait végeztük el. A felvételeket 2×2 m-es kvadrátokat alkalmazva és a fajok borítási értékét adva meg készítettük. A természetvédelmi kategóriák és a fajok életforma kategóriái alapján is értékeltük a területeket.

A felvételek rendszerint felvételi helytől függetlenül kerültek egy csoportba. Meghatározó szerepe a domináns fajoknak, elsősorban a pázsitfűveknek volt. Így az elkülönülő blokkok között az ürmös puszták (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*) felvételei csoportosulnak leginkább.

A természetvédelmi kezelések eredményei során a vegetáció egységekben sikerült kimutatni, hogy a legeltetésnek és a kaszálásnak a vegetációra nézve eltérő hatásai vannak. Az intenzív taposási nyomás hatására a gyepterületek fajgazdagsága csökkent, és a legeltetés hiánya következtében a szikes gyepekben felszaporodtak a degradációra utaló fajok

A Pignatti-féle életformákat alkalmaztam hazai legelők vizsgálatára és elemzésére, egyben azt is sikerült kimutatni, hogy kiváló indikátor érték a legeltetés elemzésére. Az intenzívebb legeltetés hatására a kúszó szárú fajok kerültek előtérbe. Az egyéves fajok mennyisége szintén felszaporodott. Az évelő gyepek fajok előfordulása a legeltetési intenzitás csökkenésével nőtt.

Az ürmös puszták (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*) mintaterületei, ezen belül is a juhlegelők voltak a legértékesebbek. A bivalyokkal végzett legeltetés során is magas értékek adódtak, jelentősebbek, mint a marhákkal végzett legeltetésnél. A különböző állatokkal történő legeltetés során az azonos vegetáció típusban is eltérések mutatkoztak, ami azt jelzi, hogy az élőhelyek mozaikos kialakításában ezeknek fontos szerepe van.

**Kulcsszavak:** legeltetés, kaszálás, természetvédelmi értékek, életforma

### SUMMARY

We made our study on the coenological research of alkaline grasslands in the southern part of Tiszántúl. Relevés were made in 2×2 m quadrats with the cover values of the species. Nature conservation values and life form categories were used in the analyses.

Groups of relevés were created irrespectively of the site. Dominant species, primarily grasses had an important role in classification. Accordingly, relevés of *Artemisio-Festucetum pseudovinae* communities clustered mainly.

As a result of analysing the effects of nature conservation management we demonstrated that mowing and grazing had different impacts on the vegetation. Due to the intensive trampling, species richness of the grasslands decreased and as a consequence

of the lack of grazing, species indicating degradation accrued in the alkaline grasslands.

Using life form categories of Pignatti we detected that due to the intensive grazing the amount of (creeping stem) species and annual species increased. Occurrence of perennial grasses was higher as the intensity of grazing decreased.

**Keywords:** grazing, mowing, nature conservation values, life forms

### BEVEZETÉS

A gyepek kiemelt jelentőségű helyet foglalnak el hazánk természeti értékeinek sorában. Szerepük nem csak a mezőgazdaságban, hanem a biológiai sokféleség és a természeti értékek megőrzésében is rendkívül fontos, melyek hasznosítása mára sokrétűvé vált, a szűkebb értelemben vett gyeppasztorlásra, a szűkebb értelemben vett győgnövénytermesztéssel és vidéki turizmussal. A közelmúltban egyre komplexebb kutatások színtereivé váltak (Barcza et al., 2011; Nagy, 2010), sőt a gazdasági vonatkozások mellett több tudományterületnek is (pl. meteorológia, botanika, ökofiziológia, talajtan) együttes vizsgálati térszíneit képezték (Czóbel et al., 2005, 2007; Balogh et al., 2007, 2015a, b, 2016; Fóti et al., 2016; Lelleiné Kovács, 2008; Nagy, 2010; Tuba et al., 2004a, b). Globális szempontból – szénmegkötő képességük következtében – a klímaváltozásra és az üvegházgáz-forgalomra is komoly visszacsatolással bírnak. A légköri CO<sub>2</sub> koncentráció emelkedése, mely a klímaváltozás egyik fő kiváltója, a gyepek által is nagymértékben befolyásolt (Tuba et al., 1996; Nagy et al., 1997; Nagy és Tuba, 2008; Wyckoff és Bowers, 2010; Nagy, 2010). A gyepek lehetőséget adnak az extenzív gazdálkodásra, és ezen gazdálkodási mód mellett komoly szén-raktárként is szóba jöhetnek (Soussana et al., 2007; Wohlfahrt et al., 2008; Nagy, 2010). Nem szabad megfeledkeznünk a talajlégzésről sem (Lelleiné Kovács, 2008; Barcza et al., 2011; Balogh et al., 2007, 2015a, b, 2016; Fóti et al., 2016; Czóbel et al., 2012).

A globális kitekintést követően vissza kell térnünk a helyi szempontból fontos gyeppasztorlási módokhoz, melyek elsősorban a természetes és a természetközeli gyepekben valósulhatnak meg gazdaságosan. Nélkülözhetetlenek a biológiai sokféleség őrzőjeként, a zöldfolyosók fennmaradásában, valamint a vadgazdálkodási és

tájképi értékek megőrzésében (Kovács-Hostyánszki et al., 2012, 2013; Hopkins és Del Prado, 2007; Deák et al., 2016a, b).

A hazai száraz gyepek fennmaradása is nehézségekkel terhelt, egykori széles elterjedésük – melyet az emberi tevékenységnek és a gazdálkodási módoknak köszönhetnek – peremhelyzetükből és átmeneti élőhelyként való megjelenésükből adódóan csökken, sérülékenységük fokozódik, állapotukban negatív, degradációs változások indulnak el (Hobbs et al., 2006; Borhidi, 2003; Valkó et al., 2016a). Ezek az élőhelyek tápanyagban szegény környezetben, gyakran másodlagos élőhelyeken, erdőirtásokon, felhagyott mezőgazdasági területeken találhatóak meg (Kiss et al., 2011; Szentés et al., 2011, 2012), köszönhető ez a terület génállományának, magbankjának a tartalékjából is (Valkó et al., 2016b, c). A száraz gyepi élőhelyek között sajátos helyet foglalnak a gyeptöredékek, melyek az intenzív művelt agrártájban, a mezőgazdasági területek szegélyzónáiban menedéket jelentenek a természetes növényközösségek fajai számára (Deák et al., 2015a, 2016c).

A hazai gyepek vizsgálata széles kutatási háttérrel bír. A természetközeli és természetes gyepekre vonatkozóan számos összefoglaló tanulmány és mű született (pl. Soó, 1963a, b, 1968, 1973; Borhidi, 2003; Csontos, 1998), emellett több botanikus rámutatott a gyeptöredékek, gypszegelek fajgazdagságára és jelentőségére is (Kiss, 1968; Csathó, 1986, 2005, 2008; Barczy, 2003; Herczeg, 2005; Joó, 2003; Barczy et al., 2004; Vona és Penksza, 2004; Tóth, 2004).

A gyepek florisztikai-, cönológiai- és diverzitásvizsgálata mellett kulcsfontosságú, hogy milyen gazdálkodási tevékenységgel, gyepekkeléssel és gyephasznosítással őrizhető meg és tartható fent azok természeti értékei, ritka és bennszülött fajai (Vinczeffy, 1993a, b, 2004; Nagy, 1996; Tälle et al., 2016).

Az elmúlt évszázadokban az urbanizáció tevékenység olyan mértékben felgyorsult (Hüse et al., 2016), hogy az erős antropogén hatás alatt álló gyepek jelentősége is kiemelkedő lett, melyek sorába a szikes gyepeink is, a talajtani erőteljes érvényesülése mellett, is besorolhatók (Deák et al., 2014, 2016a, b, c; Mészáros et al., 2016).

A természetvédelmi kezelésekre azért is szükség van, mert csökkentik az élő fitomassza és az avar mennyiségét, elősegítve ezzel a fajok csírázását és a természetes fajok betelepítését is (Billeter et al., 2007; Gerard et al., 2008; Kelemen, 2010; Kelemen et al., 2010, 2013a, b, c, d; Török et al., 2010, 2011, 2013; Deák et al., 2011).

Jelen tanulmány a tiszántúli legelőkon, kaszálókon, gyeptöredékeken folytatott vizsgálatok közül a szikes legelők eredményeit mutatja be. Cél, hogy a területekről minél átfogóbb botanikai, gyepgazdálkodási és természetvédelmi értékelést adjunk, valamint megvizsgáljuk, hogyan változik a területek fajkészlete (i). Van-e eltérés fajösszetételben az egyes mintaterületek között, és ennek az oka a lokalitás vagy fajdifferencia (ii).

A különböző állatokkal folytatott legeltetésnek van-e vegetációt alakító hatása (iii).

## ANYAG ÉS MÓDSZEREK

A vizsgálat során az elemzést két lépcsőben végeztük el. A korábban, 1999 és 2003 között készített cönológiai adatainkat is felhasználva a tipikus szikes vegetációegységeket összehasonlítottuk, elemeztük. A cönológiai viszonyok jellemzésére a tipikus állományokban felvételeket készítettünk.

A cönológiai felvételi helyek és vegetáció típusok a következők voltak:

- I A: Vészto-Mágor *Achilleo-Festucetum pseudovinae*,
- I B: Vészto-Mágor *Artemisio-Festucetum pseudovinae*,
- I C: Vészto-Mágor *Artemisio-Festucetum pseudovinae*, *Artemisa* dominancia,
- I D: Vészto-Mágor *Artemisio-Festucetum pseudovinae*, *Pholius* dominancia,
- II: Vészto-Mágor *Achilleo-Festucetum pseudovinae*, *Elymus repens* dominancia,
- III: Sző-rét *Artemisio-Festucetum pseudovinae*,
- IV: Kisgyanté *Artemisio-Festucetum pseudovinae*.

A vegetációegységekben az eltérő gyephasználati módok hatásait elemeztük. A vegetáció egységek összehasonlításakor azonos számú (5-5 felvétel), tipikus cönológiai felvételeket elemeztünk.

A cönológiai felvételi helyek és vegetáció egységek a következők voltak:

- I: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*, Vészto-Mágor: birkalegelő,
- II: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* *Peucedanum* dominancia: kaszáló,
- III: *Artemisio santonicum-Festucetum pseudovinae*, Vészto-Mágor: birkalegelő,
- IV: *Artemisio santonicum-Festucetum pseudovinae* *Pholius* dominancia, Vészto-Mágor: birkalegelő,
- V: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* *Koeleriosum* szubasszociációja, Vészto-Mágor: birkalegelő,
- VI: *Artemisio santonicum-Festucetum pseudovinae*, Sző-rét: marhalegelő,
- VII: *Artemisio santonicum-Festucetum pseudovinae*: bivalylegelő.

A cönológiai felvételek Braun-Blanquet (1964) módszerével készültek, de a növényfajok borítási értéke %-ban volt megadva 2×2 m-es kvadrátokat alkalmazva.

A fajnevek Király (2009) nomenklatúráját követik, a társulásnevek használatkor Borhidi (2003) cönoszisztematikai rendszerét alkalmaztuk.

A szociális magatartási típusok (SBT) (Borhidi, 1993, 1995) és a természetvédelmi értékkategóriák (TVK) (Simon, 1988, 2000) megoszlását is értékeljük, emellett életforma elemzéseket Raunkiaer (1934) és Pignatti (2005) életformátípusai alapján is végeztünk.

Az adatfeldolgozáskor főkomponens elemzést (PCA) és detrendált korrespondencia elemzést (DCA) alkalmaztunk.

## EREDMÉNYEK

### Az általános szikes gyepi felvételek cönológiai jellemzése

Az 1. ábrán a szikes területek cönológiai felvételeinek klasszifikációja látható. A különböző helyeken készült cönológiai felvételek rendszerint felvételi helytől függetlenül kerültek egy csoportba. Meghatározó szerepe a domináns fajoknak, és ezek között is a pázsitfűeknek, illetve a különböző vegetáció típusoknak volt. Így az elkülönülő blokkok között az ürmös puszták (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*) felvételei csoportosulnak leginkább.

Annak ellenére, hogy ugyanabba a társulásba tartoznak a felvételek, a Sző-réti marhalegelő és a Kisgyanté melletti bivalylegelő mintakvadrátjai nem alkotnak egységes csoportot.

A DCA-elemzés során a cönológiai felvételek mellett az egyes fajok elrendeződése és borítási értékei, valamint a kvadrátok egymáshoz viszonyított helyzete alapján is rajzolódhatnak ki csoportok (2. ábra). A mintaterületek és azon belül az egyes vegetáció típusok nem alkotnak felvételi helyek szerinti csoportokat, sőt az I-es mintaterület egyes kvadrátjai három jól elkülönülő egységet hoznak létre, melyekben keverednek a domináns, társulást meghatározó fajok. Az elemzés a Sző-rét és a Kisgyantéi mintaterületek felvételeit szinte egy csoportba rendezve jeleníti meg, mely további vizsgálatok alapja lehet.

1. ábra: A szikes területek cönológiai felvételeinek klasszifikációs eredménye

(IA: Vésztő-Mágor *Achilleo-Festucetum pseudovinae*, IB: Vésztő-Mágor *Artemisio-Festucetum pseudovinae*, IC: Vésztő-Mágor *Artemisio-Festucetum pseudovinae*, *Artemisa* dominancia, ID: Vésztő-Mágor *Artemisio-Festucetum pseudovinae*, *Pholiurus* dominancia, II: Vésztő-Mágor *Achilleo-Festucetum pseudovinae*, *Elymus repens* dominancia, III: Sző-rét *Artemisio-Festucetum pseudovinae*, IV: Kisgyanté *Artemisio-Festucetum pseudovinae*)

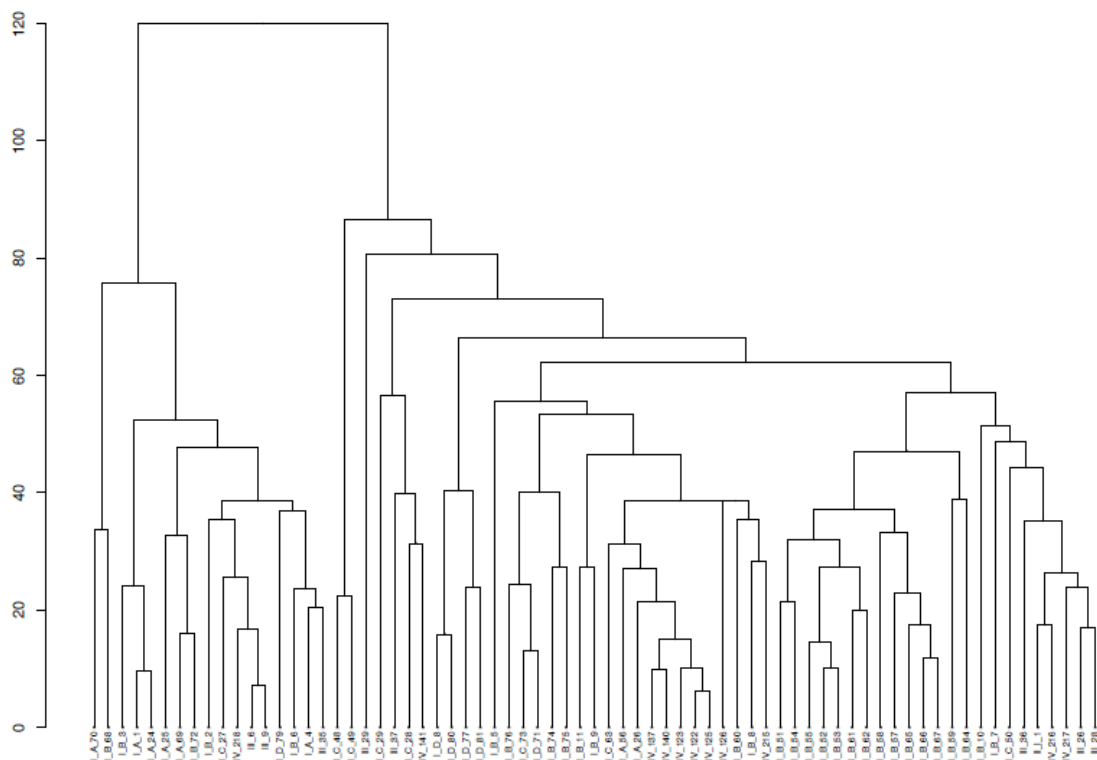


Figure 1: Classification analysis of coenological plots (IC: dominant species: *Artemisa santonicum*, ID: dominant species: *Pholiurus pannonicus*, II: dominant species: *Elymus repens*)



3. ábra: A szikes mintaterületek cönológia felvételeinek klasszifikációja

(I: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, II: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* (Peucedanumos dominancia, kaszált), III: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (Pholiurusos birkalegelő), V: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* Koelerietosum szubasszociációja, birkalegelő, VI: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (Sző-rét marhalegelő), VII: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (bivalylegelő)

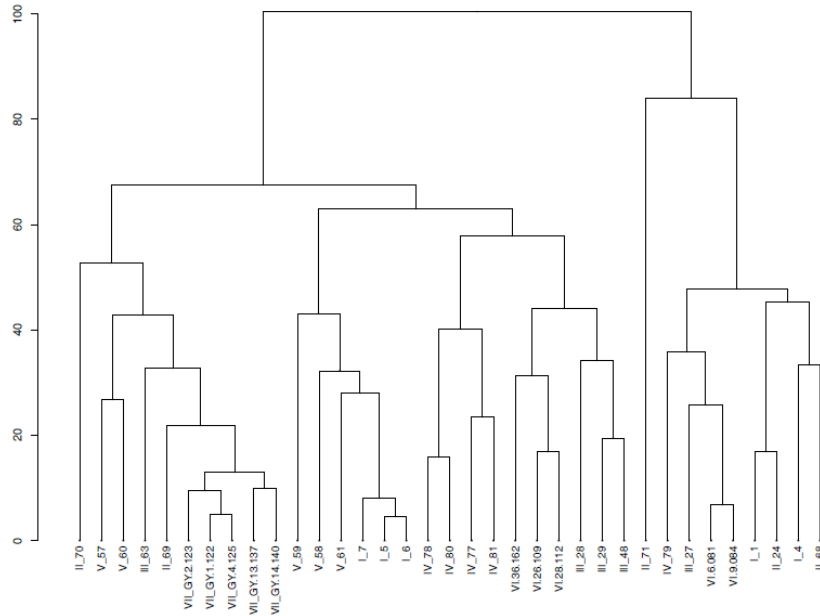


Figure 3: Classification analysis of coenological plots (I: sheep pasture, II: dominant species: *Peucedanum*, mowing area, III: sheep pasture, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* dominant species: *Pholiurus pannonicus*, sheep pasture, V: sheep pasture, VI: cattle pasture, VII: buffalo pasture)

4. ábra: A cönológiai felvételek és fajok DCA analízis eredménye

(I: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, II: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* (Peucedanumos dominancia, kaszált), III: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (Pholiurusos birkalegelő), V: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* Koelerietosum szubasszociációja, birkalegelő, VI: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (Sző-rét marhalegelő), VII: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (bivalylegelő)

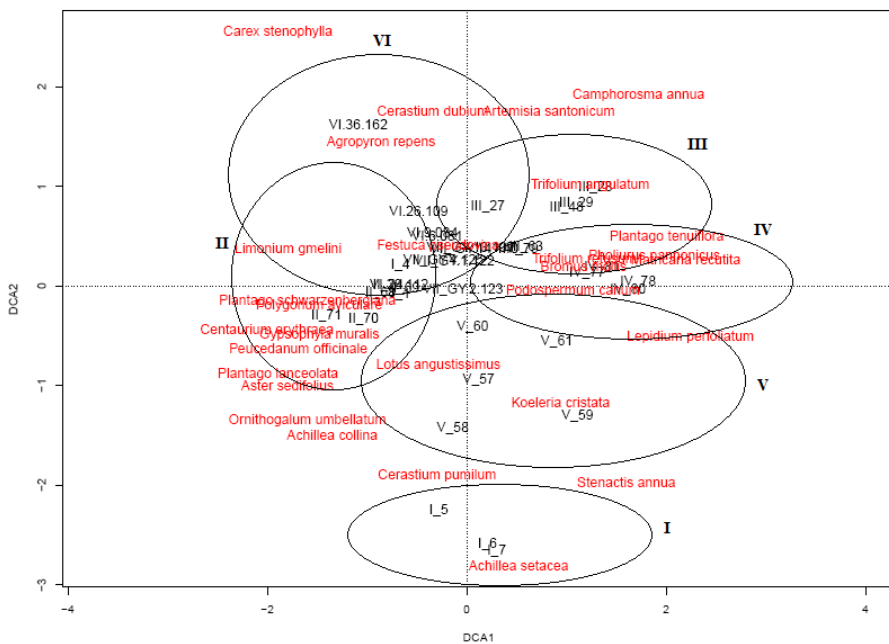


Figure 4: DCA analyses of coenological relevés and species (I: sheep pasture, II: dominant species: *Peucedanum*, mowing area, III: sheep pasture, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* dominant species: *Pholiurus pannonicus*, sheep pasture, V: sheep pasture, VI: cattle pasture, VII: buffalo pasture)

A mintaterületek uralkodó pázsitfű és pillangós növényeinek %-os előfordulási adatai alapvetően megmagyarázzák a klasszifikációnál, valamint a DCA elemzésnél tapasztalt elkülönüléseket. A VII-es mintaterületen minden meghatározó pázsitfű faj megtalálható, ami a VI-os mintaterületre szintén jellemző, de ott kisebb borítási értékekkel. A juhokkal legeltetett mintaterületek füves szikespusztáinak (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*) (I., IV., V.) pázsitfű fajai közül a *Festuca pseudovina* fordult elő nagyobb mennyiségben, bár minden mintaterületen

megtalálható volt (5. ábra). A *Koeleria cristata* kiemelkedően nagy borítási értékekkel csak az V-ös mintaterület kvadrátjaiban jelent meg. A legeltetés hiányában a faj zsombékjai nagyok, erőteljesek lesznek, ami a több mint 20%-os borítási átlagértéket eredményezi. A közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) csak a marha- és bivalylegelőn (VI-os és VII-es mintaterület) fordult elő jelentősebb borítási értékekkel. A VI-os mintaterületek elkülönülésének oka a klasszifikációs és DCA elemzés során is ebben keresendő.

5. ábra: A cönológiai felvételekben elforduló meghatározó pázsitfű fajok megoszlása

(I: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, II: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* (Peucedanumos dominancia, kaszált), III: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (*Pholiurus*-os birkalegelő), V: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* *Koelerietosum* szubasszociációja, birkalegelő, VI: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (Sző-rét marhalegelő), VII: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (bivalylegelő)

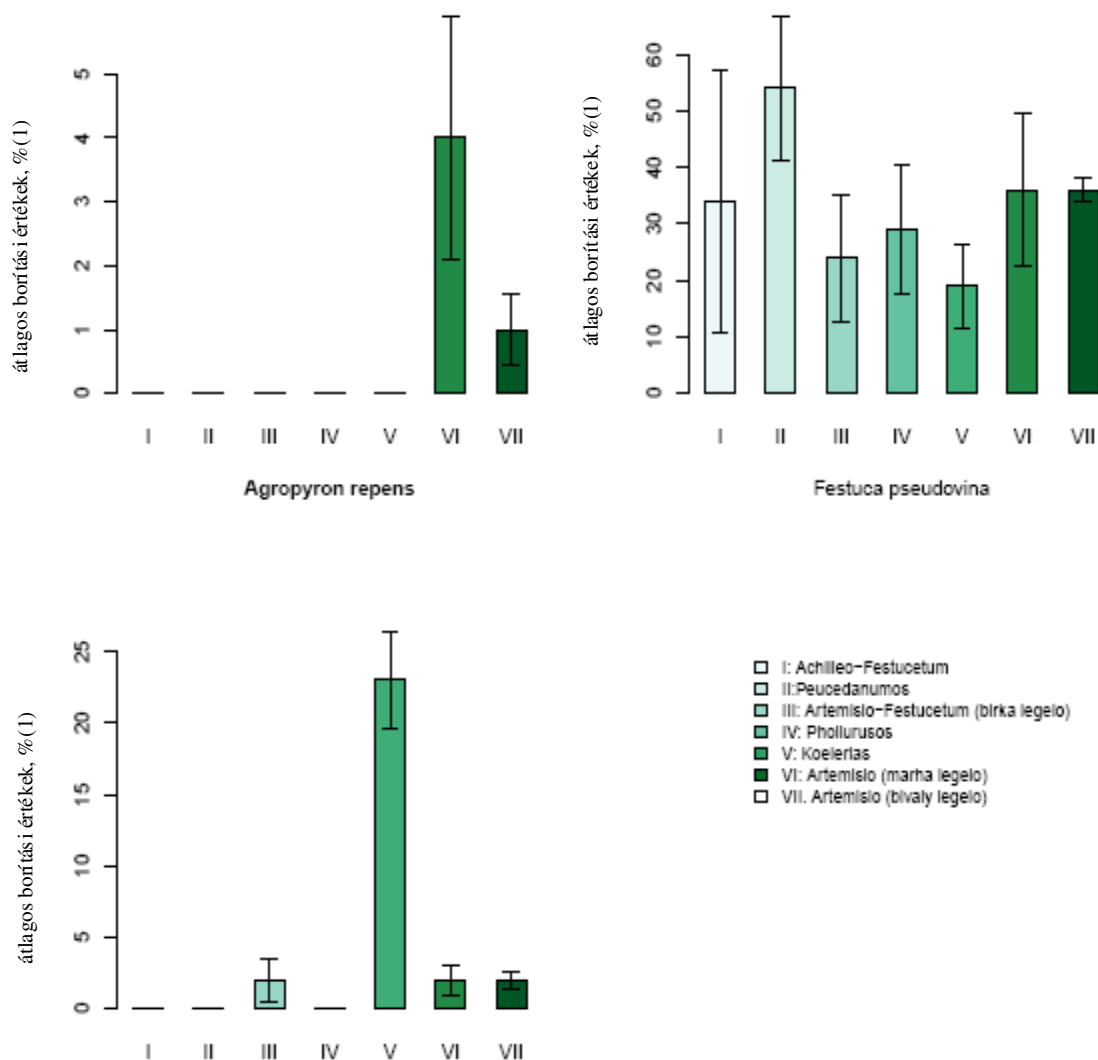


Figure 5: Dominant grass species average occurrence of the investigated areas (I: sheep pasture, II: dominant species: *Peucedanum*, mowing area, III: sheep pasture, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* dominant species: *Pholiurus pannonicus*, sheep pasture, V: sheep pasture, VI: cattle pasture, VII: buffalo pasture) average values cover % (1)

A társulások meghatározó, egyben névadó fajai jól elkülönítik az egyes cönotaxonokat. Az *Achillea* fajok jellemzően a füves szikespuszták (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*) I-es, II-es és V-ös mintakvadrátjaiban szerepeltek meghatározó borítási értékekkel (6. ábra). A mezei cickafark (*Achillea collina*) a II-es, kaszált terület kvadrátjaiban jelent meg kiemelkedően magas borítási arányban. A pusztai cickafark (*Achillea setacea*) elsősorban a szikesebb, birkalegelőkön jelent meg. A sziki bárányüröm (*Artemisia santonicum*) nagy borítási előfordulással az ürmös szikespuszták (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*) mintaterületén

volt jellemző. A klasszifikáció, valamint a DCA elemzés által megfigyelhető elkülönülést ez magyarázza. A VI-os mintaterületen minden meghatározó pázsitfű faj jelen volt. A juhokkal legeltetett területen a pázsitfű fajok közül csak a *Festuca pseudovina* fordult elő. A *Koeleria cristata* kiemelkedően nagy borítási értékekkel csak az V-ös mintaterület kvadrátjaiban jelent meg.

A gazdasági szempontból jelentős pillangós fajok közül csak a *Trifolium* fajok jelentek meg, melyeket összevonva ábrázoltunk. Jelentős borítási értéket csak a III-as mintaterületen mutattak.

6. ábra: A szikes mintaterületek felvételeiben a társulástani szempontból meghatározó és pillangós fajok előfordulása

(I: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, II: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* (Peucedanumos dominancia, kaszált), III: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (Pholiurusos birkalegelő), V: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* Koelerietosum szubasszociációja, birkalegelő, VI: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (Sző-rét marhalegelő), VII: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (bivalylegelő)

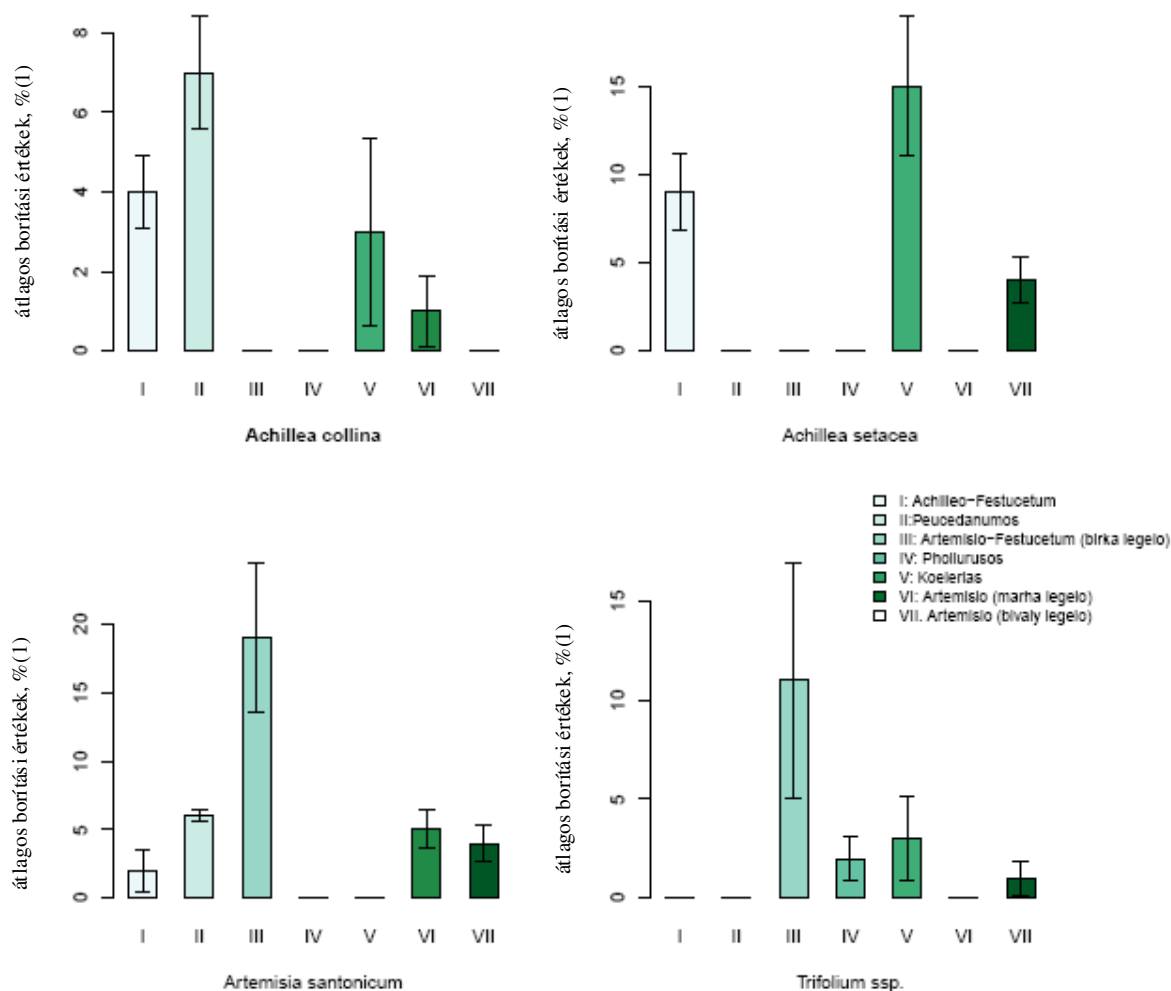


Figure 6: Fabaceae species average occurrence of the investigated areas (I: sheep pasture, II: dominant species: Peucedanum, mowing area, III: sheep pasture, IV: Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae dominant species: Pholiurus pannonicus, sheep pasture, V: sheep pasture, VI: cattle pasture, VII: buffalo pasture) average values cover % (1)

### A fajok Raunkiaer-féle életforma-kategóriáinak megoszlása

A Raunkiaer életformák alapján a vizsgált mintaterületeken az évelő fajok dominanciája jellemző (7. ábra). Az I-es számú *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* mintaterületen, a VI-os számú *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* marhalegelőn és VII-es számú *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* bivalylegelőn csupán három életformához (Ch-H, H, Th) tartozó fajok jelennek meg a vegetációban, hasonló arányban. A legelők között jelentős eltérés mutatkozik. A birkalegelőkön a csupasz felszín következtében nagyobb arányban fordulnak elő az egyéves fajok (Th) és a fászfárú

törpecserjék (Ch-H) mennyisége is jelentős. A IV-es mintaterületen (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* Pholiurusos dominancia) a gyomok és a természetes pionírok miatt csak két életformához tartozó fajok jelentek meg. Az V-ös mintaterület *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* Koelerietosum szubasszociációja, amely egy nyíltabb társulás leginkább a II-es számú *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* Peucedanumos dominanciájú zártabb társulással mutat hasonlóságot, hiszen ezek természetvédelmi kezelések nélküli területek. A geophyta fajok jelentősebb mennyiségben csak a kaszált területen fordultak elő (II-es).

7. ábra: A szikes mintaterületek fajainak Raunkiaer-féle életforma kategória szerinti megoszlása

(I: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, II: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* (Peucedanumos dominancia, kaszált), III: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (Pholiurusos birkalegelő), V: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* Koelerietosum szubasszociációja, VI: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (marhalegelő), VII: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (bivalylegelő))

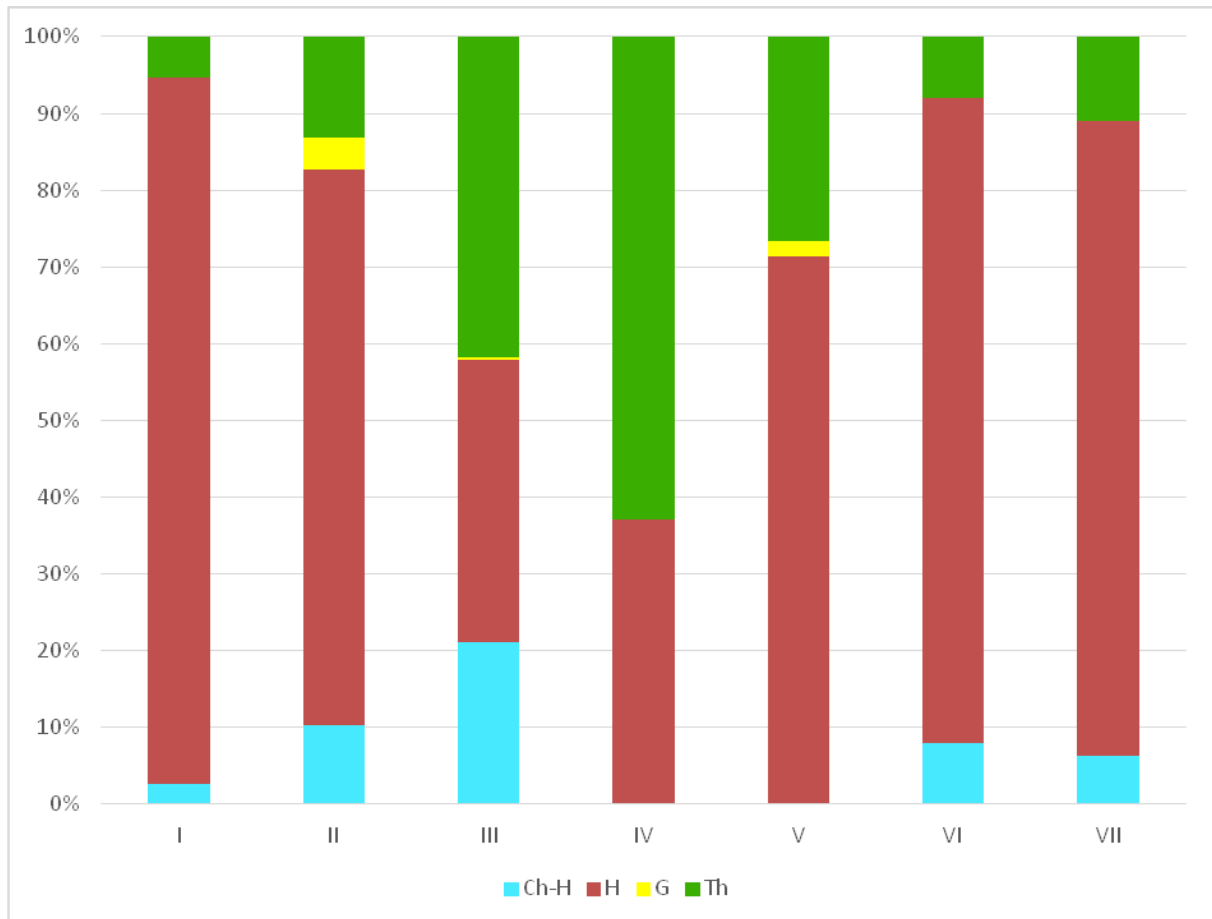


Figure 7: Distribution of Raunkiaer-lifeforms of the species of the sample areas (H = hemicryptophytes; G = cryptophytes; Th = therophytes; ch = chamaephytes, I: sheep pasture, II: dominant species: Peucedanum, mowing area, III: sheep pasture, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* dominant species: Pholiurus pannonicus, sheep pasture, V: sheep pasture, VI: cattle pasture, VII: buffalo pasture)



### A mintaterületek fajainak Pignatti-féle életforma-kategóriái szerinti megoszlása

A Pignatti-féle életformátípusok alapján végzett elemzés (8. ábra) azt mutatja, hogy minden mintaterületen a legnagyobb mennyiségben a tarack nélküli, gyepes életformájú évelők (H caesp) az uralkodók, de emellett más évelő, felemelkedő szárú fajok (H scap) is jelentős arányt mutatnak. Az egyéves, felemelkedő szárú fajok (T scap) borítása szintén jelentős.

Az életforma alapján a legdiverzebb mintaterületet a II-es, *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* *Peucedanum*-os dominanciájú gyep adja. Ehhez leginkább a VI-os marhalegelő és VII-es bivalylegelő hasonlít. Összevetve ezen két mintaterületet a birkákkal legeltetett I-es, cickórós és

III-as, ürmös területekkel, mindkét juhlegelő jelentős eltérést mutat a marha- és bivalylegelőtől. Az I-es pusztán az évelő felemelkedő szárú fajok borítottsága 25% körüli értéket mutat. Emellett a birkalegelés következtében az évelő, tölevélrózsás fajok (H ros) jelentősebb arányban szerepelnek. A kaszálon (II-es mintaterület) volt csak jelentős a kétéves fajok előfordulása. A III-as, ürmös szikes puszták birkalegelő felvételei pedig három életformakategóriában mutatnak jelentős eltérést: a fásodó, félcserjés sziki ürömből adódó fajtípus aránya, az egyéves fajok (felemelkedő szárú és gyepes fajok) mennyiségéből adódó borítási érték, illetve a marha- és birkalegelőkhöz viszonyított évelő, gyepes pázsitfüvek (H caesp) sokkal jelentéktelenebbek a gyepösszetétel szempontjából.

8. ábra: A szikes mintaterületek fajainak Pignatti-féle életforma kategóriák szerinti megoszlása

(I: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, II: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* (*Peucedanum*os dominancia, kaszált), III: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* (*Pholiurus*os birkalegelő), V: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* *Koelerietosum* szubasszociációja, VI: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* marhalegelő, VII: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* bivalylegelő)

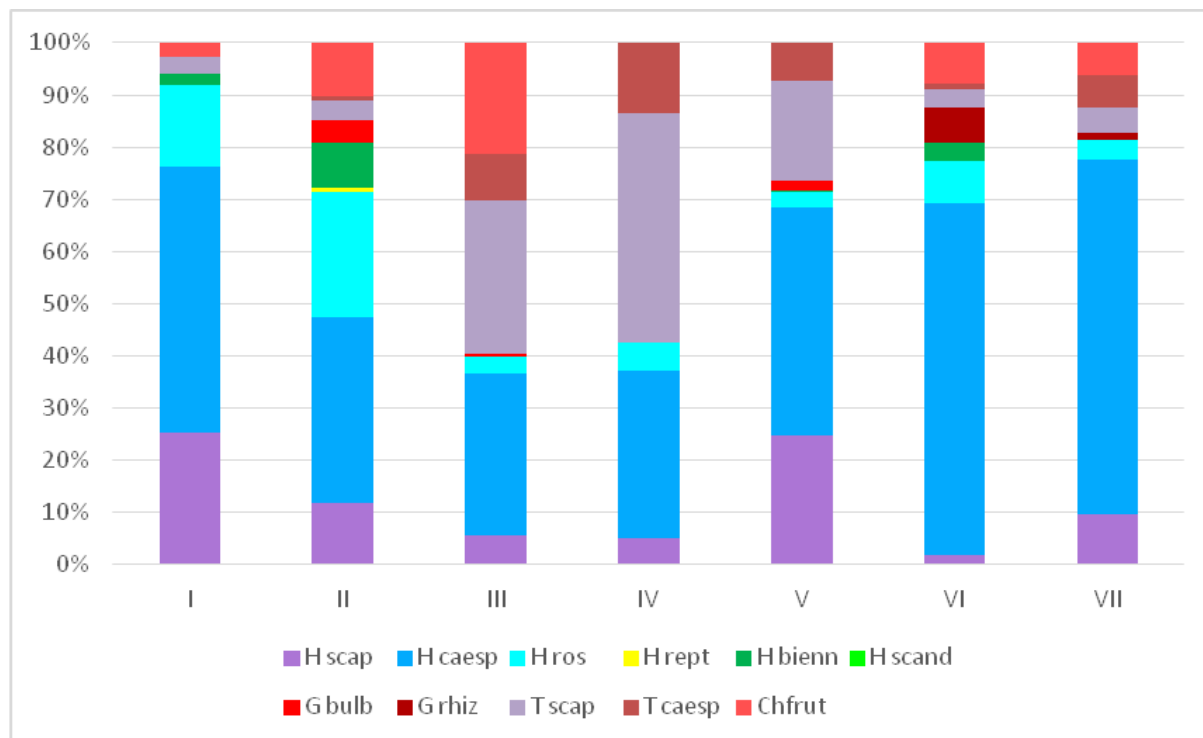


Figure 8: Distribution of Pignatti-lifeforms of the species of the sample areas (I: sheep pasture, II: dominant species: *Peucedanum*, mowing area, III: sheep pasture, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* dominant species: *Pholiurus pannonicus*, sheep pasture, V: sheep pasture, VI: cattle pasture, VII: buffalo pasture)

### Diverzitási eredmények

A mintavételi adatok alapján a vizsgált gyepek diverzitási értékei az ürmös puszták (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*) mintaterületein voltak nagyobbak (9. ábra). A birkákkal legeltetett felvételi négyzetek diverzitási értékei mutattak értékesebb felvételi mintákat. Az ürmös puszták (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*) marhákkal (VI.

mintaterület) és a bivallyal (VII. mintaterület) legeltetett mintaterületei közül a bivalyokkal végzett legeltetés során adódtak magasabb értékek. A cickórós sziki gyepek (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*) birkával végzett legeltetése során a diverzitási értékek kisebbek voltak (I. mintaterület). Jelentős magas értéket mutatott még a cickórós sziki gyepek (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*) *Peucedanum*-os típusa.

## 9. ábra: A szikes mintaterületek felvételeinek diverzitási átlagértékei

(I: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, II: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* *Peucedanum*-os dominancia, kaszált, III: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*: birkalegelő, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* *Pholiurus*-os birkalegelő, V: *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* *Koelerietosum* szubasszociációja, birkalegelő, VI: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* Sző-rét, marhalegelő, VII: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*, bivalylegelő)

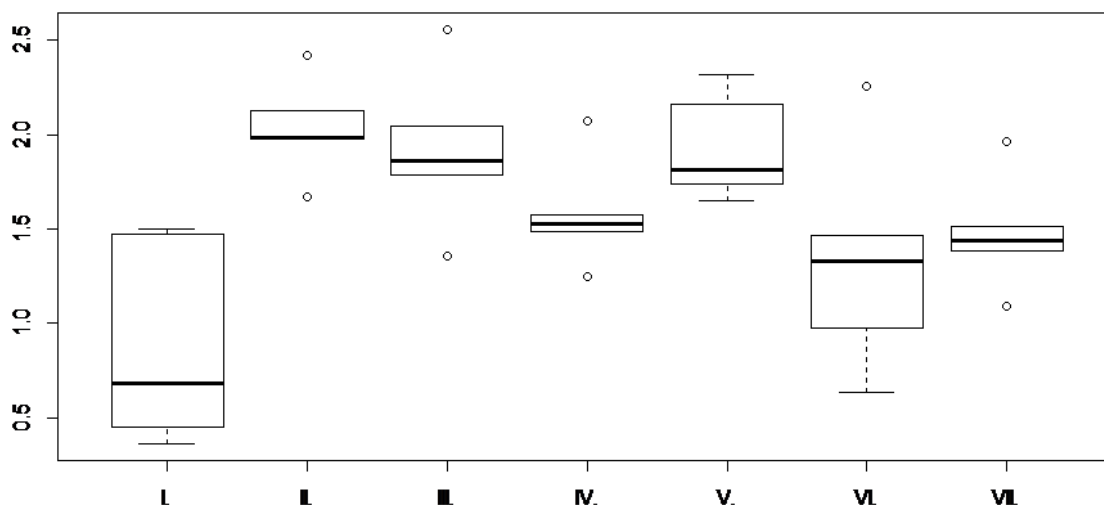


Figure 9: Distribution of Pignatti-lifeforms of the species of the sample areas (I: sheep pasture, II: dominant species: *Peucedanum*, mowing area, III: sheep pasture, IV: *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* dominant species: *Pholiurus pamonicus*, sheep pasture, V: sheep pasture, VI: cattle pasture, VII: buffalo pasture)

## ÉRTÉKELÉS

Jelen tanulmány a Dél-Tiszántúl szikes gyepterületeinek cönológia, cönoszisztematikai elemzéséhez, természetvédelmi szempontú értékeléséhez járul hozzá. Ezek a gyepek nem csak botanikai értékeket, gazdag természetes vagy természetközeli növényközösségeket jelentenek, hanem aktív gazdálkodás térszínei is. Ezért az itt folyó gazdálkodási tevékenységek és a növényzetre kifejtett hatások rendkívül fontos. Kulcsfontosságúak azok a hatások, amelyek a gyepek leromlásához, degradálódáshoz vezethetnek, vagy a növényközösségek természetes állapotának fenntartását biztosítják. Ezen túl a pontos faji összetétel, a bennük meghatározó szereppel bíró fajok taxonómiai szerepének tisztázása szintén lényeges.

A dolgozat és az elvégzett munka célja, hogy az általános vegetáció jellemzése és értékelése mellett a gyakorlat (természetvédelem és gazdálkodás) számára is használható adatokat szolgáltatson. Ezért a munka során a természetvédelmi kezelések mellett a különböző állatokkal, juhokkal, marhákkal és bivalyokkal történő legeltetés hatását is vizsgáltuk, ezen túl felhagyott vegetáció egységek növényzeti alakulását is elemeztük.

A legeltetés az adatok alapján jelentős változásokat mutatott. A legeltetés fajszám növelő hatásáról számos munka beszámol (Noy-Meir et al., 1989; Huston, 1994; Bakker és Londo, 1998; Losvik, 1999; Fischer és Wipf, 2002; Pykälä, 2005; Catorci et al., 2006, 2007a, b, 2009, 2011a, b; Gatti et al., 2007; Kampmann et al., 2007). A hazai területekre

vonatkozóan szintén születtek munkák a legeltetés jótékony hatásáról (Szabó et al., 2011; Szentes et al., 2009a, b, 2011; Penksza et al., 2008; Póti, 1998; Póti et al., 2007; Bedő és Póti, 1999). Ennek során a pázsitfűvek mennyisége nő (McNaughton, 1979; Jávör et al., 1999; Longhi et al., 1999; Vandenberghe et al., 2007; Catorci et al., 2011a, b; Penksza et al., 2007, 2009a, b, 2010; Szentes et al., 2009a, b), melyet vizsgálataink szintén megerősítenek. A szikes puszták biodiverzitását a rövid fűvű területeken főleg juhokkal, míg a magasabb fűvű, mezofilabb térszíneken szarvasmarhákkal lehet megvalósítani (Tóth et al., 2016; Török et al., 2014). Ez valójában az extenzív gyepekre igaz, mert a gyepek intenzívvé vagy intenzívebbé tétele viszont magával vonja a fajszám (Nagy, 1991; Szemán, 1999) és természetvédelmi értékük csökkenését, vizsgálataink is ezt a tendenciát mutatták.

A felhagyott területeken, a kaszálás és a legeltetés felhagyásával (Losvik, 1999) a növényi fajgazdagság csökken, amelyet alátámaszt Smith és Rushton (1994) is, akik szerint a fajgazdagság és a diverzitás kisebb az alullegettetett területeken, mint a túllegeltetett zónákban. Kelbert (2012) kimutatta, hogy a teljes földfelszín feletti biomassa és a fajgazdagság közötti kapcsolat unimodális görbével írható le. Széles produktivitási gradiens mellett vizsgálta a biomassa-fajszám kapcsolatokat több szerző is, és szintén ilyen típusú összefüggést kaptak (Lamb, 2008; Schaffers, 2002; Schaffers et al., 1998; Waide et al., 1999). Ezek a vizsgálatok arra mutatnak rá, hogy a felhalmozódó biomassa a gyepek életében fajcsökkenést okozhat, amire a kezelések alkalmazásánál nagy figyelmet kell szentelni.

A természetvédelmi hasznosítású réteket és legelőket a gyeptípushoz igazodó legeltetéssel, illetve kaszálással és természetkímélő gazdálkodással lehet fenntartani (Kelemen et al., 2014; Valkó et al., 2009, 2011, 2012, 2014; Deák és Tóthmérész, 2005, 2007; Deák et al., 2011; Penksza et al., 2013; Szentes et al., 2009a, b; Török et al., 2007, 2009a, b, 2011). A természetvédelemben a legeltetés egy olyan eszköz, amivel megőrizhető az életközösségek fajösszetétele (Chesson, 2000; Margóczy, 2003; Lapis et al., 2003; Kovácsné Koncz et al., 2015). A kezelési módszer kiválasztásánál célszerű megvizsgálni a kérdéses terület előéletét, élővilágát, pillanatnyi állapotát is. Bizonyos gyeptípusok esetében megeshet, hogy a folyamatos monitoring mellett nem vagy csak ritkán igényelnek beavatkozást (Kelemen, 1997; Deák et al., 2015b).

A Pignatti-féle (Pignatti, 2005) életforma kategóriák alkalmazása a hazai vegetáció-elemzésbe az utóbbi időben került bevezetésre (Kiss et al., 2011; Zimmermann et al., 2011; Uj et al., 2013). Jelen vizsgálataink során is ezt követtük. A vizsgálatsorozatok azt igazolják, hogy a Raunkiaer féle (1934) életforma megoszlások helyett a Pignatti (2005) életforma kategóriák megoszlásai a gyepek vizsgálatára azért alkalmasabbak, mert az egyes életformákat funkcionális csoportonként tovább választják szét, amelyek a különböző gyepeket ért hatásokat jobban tükrözik. A vizsgált területek fajgyakorisága és a Pignatti-féle életforma típusok megoszlása között a kapcsolat jól kimutatható. Az intenzívebb legeltetés hatására – ami jelen esetben a löszgyepi felvételeknél a juhokkal legeltetett III-as és V-ös mintaterületek voltak – a kúszó szárú fajok

kerültek előtérbe. Nagy borítási értékkel jelent meg a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*). Az egyéves fajok mennyisége is felszaporodott. Ezek teljesen hasonló tendenciákat mutattak, mint számos olaszországi vizsgálat, ahol az intenzíven legeltetett területeken az egyéves fajok mellett száralékban és fajszámban a kúszó évelő fajok szaporodtak fel (Gatti et al., 2007; Catorci et al., 2011a, b). Ezen kívül a jobban igénybe vett mintaterületeken intenzív hatás alatt álló területekhez képest az egyéves és a rozettás fajokra vonatkozóan nem tapasztaltunk jelentősen nagyobb borítási értéket, mely eredmény az irodalmi közlésekkel ellentétet mutat (Kahmen és Poschlod, 2008; Catorci et al., 2011a, b), viszont az évelő gyepek fajok mennyisége az irodalmi közléseknek megfelelően a jelen vizsgálatokban is (Gatti et al., 2007) a legeltetési intenzitás csökkenésével nőtt.

A diverzitási vizsgálatok alapján az értékek az ürmös puszták (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*) mintaterületein voltak a nagyobbak, ott, ahol rendszeresen birkákkal legeltetettek. Az ürmös puszták (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*) marhákkal és a bivallyal legeltetett területei is mutattak eltérést. A bivalyokkal végzett legeltetés során magasabb értékek adódtak. A különböző állatokkal történő legeltetés során az azonos vegetáció típusban is eltérések mutatkoztak, ami azt jelzi, hogy az élőhelyek mozaikos kialakításában ezeknek fontos szerepe van. Az élőhely rekonstrukciós munkálatok során ugyanazon vegetációtípusokat érdemes különböző állatokkal legeltetni.

#### IRODALOM

- Bakker, J. P.-Londo, G. (1998): Grazing for conservation management in historical perspective. In: Wallis De Vries, M. F.-Bakker, J. P.-van Wieren, S. E. (Eds.): Grazing and conservation management. 23-54. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Balogh, J.-Nagy, Z.-Fóti, Sz.-Pintér, K.-Czóbel, Sz.-Péli, E. R.-Acosta, M.-Marek, M. V.-Csintalan, Zs.-Tuba, Z. (2007): Comparison of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O Fluxes over Grassland Vegetations Measured by the Eddy-Covariance Technique and by Open System Chamber. *Photosynthetica* 45(2): 288-292.
- Balogh, J.-Fóti, Sz.-Pintér, K.-Burri, S.-Eugster, W.-Papp, M.-Nagy, Z. (2015a): Soil CO<sub>2</sub> efflux and production rates as influenced by evapotranspiration in dry grassland. *Plant and Soil* 388(1-2): 157-173.
- Balogh, J.-Papp, M.-Pintér, K.-Fóti, Sz.-Posta, K.-Eugster, W.-Nagy, Z. (2015b): Autotrophic component of soil respiration is repressed by drought more than the heterotrophic one in a dry grassland. *Biogeosciences Discussions* 12: pp. 16885-16911.
- Balogh, J.-Papp, M.-Pintér, K.-Fóti, Sz.-Posta, K.-Eugster, W.-Nagy, Z. (2016): Autotrophic component of soil respiration is repressed by drought more than the heterotrophic one in dry grasslands. *Biogeosciences* 13: 5171-5182.
- Barcza, Z.-Bondeau, A.-Churkina, G.-Ciais, Ph.-Czóbel, Sz.-Gelybó, Gy.-Grosz, B.-Haszpra, L.-Hidy, D.-Horváth, L.-Machon, A.-Pásztor, L.-Somogyi, Z.-Van Oost, K. (2011): Modeling of biosphere-atmosphere exchange of greenhouse gases - Model based biospheric greenhouse gas balance of Hungary. In: Haszpra, L. (ed.): *Atmospheric Greenhouse Gases: The Hungarian Perspective* Springer, pp. 295-330.
- Barczy, A. (2003): Data for the botanical and pedological surveys of the Hungarian kurgans (Great Hungarian Plain, Hortobágy). *Thaiszia* 13: 113-126.
- Barczy A.-Penksza K.-Joó K. (2004): Alföldi kunhalmok talaj-növény összefüggés-vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan* 53(1-2): 3-16.
- Bedő S.-Póti P. (1999): A legelő mint takarmány szerepe a juhtenyésztésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 48(6): 690-692.
- Billeter, R.-Peintinger, M.-Diemer, M. (2007): Restoration of montane fen meadows by mowing remains possible after 4-35 years of abandonment. *Acta Botanica Helvetica* 117: 1-13.
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartásformái. *A KTM Term. Hiv. és a JPTE Kiadványa*. Pécs

- Borhidi, A. (1995): Social behavior types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.*, 39(1-2): 97-181.
- Borhidi A. (2003): Magyarország növényártásulási. Akadémia Kiadó, Budapest. 610. p.
- Braun-Blanquet, J. (1964): *Pflanzensoziologie II.*-Wien, pp. 631.
- 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*
- 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. In: Catorci, A.-Gatti, R. (eds.): *Le 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. (2011a): Functional differentiation of central apennine grasslands under mowing and grazing disturbance regimes. *Polish Journal Ecology*
- Catorci, A.-Ottaviani, G.-Cesaretti, S. (2011b): Functional and coenological changes under different long-term management conditions in Apennine meadows (central Italy). *Phytocoenologia* 41(1): 45-58.
- Chesson, P. (2000): Mechanisms of maintenance of species diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 31: 343-366.
- Csathó A. (1986): A Battony Kistompapusztai löszrét növényvilága. In: *Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv, Natura*, 7: 103-115.
- Csathó A. I. (2005): A mezsgyék természetvédelmi jelentősége az Alföld löszvidékein. *Tájékológiai Lapok* 3 (2): 363-364.
- Csathó A. I. (2008): *Mezsgyék kutatása a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén. Kutatási jelentés. KMNPI, Szarvas*, 120.
- Csontos P. (szerk.) (1998): *Sziklagyeppek szünbotanikai kutatása. Scientia Kiadó, Budapest*
- Czöbel, Sz.-Fóti, Sz.-Balogh, J.-Nagy, Z.-Bartha, S.-Tuba, Z. (2005): Chamber series and space-scale analysis of CO<sub>2</sub> gas-exchange in grassland vegetation: A novel approach. *Photosynthetica* 43 (2): 267-272.
- Czöbel Sz.-Szerdahelyi T.-Balogh J.-Horváth L.-Szirmai O.-Nagy J.-Péli E.-Fóti Sz.-Pintér K.-Nagy Z.-Tuba Z. (2007): Megváltoztatott kezelési hazai gyeptársulásaink funkcionális ökológiai válaszai. *Magyar Tudomány* 7(10): 1273-1279.
- Czöbel, Sz.-Szirmai, O.-Németh, Z.-Gyuricza, Cs.-Házi, J.-Tóth, A.-Schellenberger, J.-Vasa, L.-Penksza, K. (2012): Short-term effects of grazing exclusion on net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange and net primary production in a Pannonian sandy grassland. *Notula Bot Horti Agrobi.* 40: 67-72.
- Deák B.-Tóthmérész B. (2005): Kaszálás hatása a növényzetre a Nyírólapos (Hortobágy) három növényártásulásiában. In: Molnár E. (szerk.): *Kutatás, oktatás, értéktérítés. MTA ÖBKI, Vácrátót*, 169-180.
- Deák B.-Tóthmérész B. (2007): A kaszálás hatása a Hortobágy Nyírólapos csetkákás társulásában. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 179-186.
- Deák, B.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Török, P.-Migléc, T.-Ölvedi, T.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2011): Litter and graminoid biomass accumulation suppresses weedy forbs in grassland restoration. *Plant Biosystems* 145: 730-737.
- Deák, B.-Valkó, O.-Alexander, C.-Mücke, W.-Kania, A.-Tamás, J.-Heilmeyer, H. (2014): Fine-scale vertical position as an indicator of vegetation in alkali grasslands - Case study based on remotely sensed data. *Flora* 209: 693-697.
- Deák B.-Török P.-Tóthmérész B.-Valkó O. (2015a): A hencidai Mondró-halom, a löszgyep-vegetáció őrzője. *Kitaibelia* 20 (1): 143-149.
- Deák, B.-Valkó, O.-Török, P.-Kelemen, A.-Tóth, K.-Migléc, T.-Tóthmérész, B. (2015b): Reed cut, habitat diversity and productivity in wetlands. *Ecological Complexity* 22: 121-125.
- Deák, B.-Hüse, B.-Tóthmérész, B. (2016a): Grassland vegetation in urban habitats – Testing ecological theories. *Tuexenia*. 36: 379-393.
- Deák, B.-Valkó, O.-Török, P.-Tóthmérész, B. (2016b): Factors threatening grassland specialist plants – A multi-proxy study on the vegetation of isolated grasslands. *Biological Conservation*. 204: 255-262.
- Deák, B.-Tóthmérész, B.-Valkó, O.-Sudnik-Wójcikowska, B.-Bragina, T. M.-Moysiyenko, I.-Apostolova, I.-Bykov, N.-Dembicz, I.-Török, P. (2016c): Cultural monuments and nature conservation: The role of kurgans in maintaining steppe vegetation. *Biodiversity and Conservation*. 25: 2473-2490.
- Fischer, M.-Wipf, S. (2002): Effect of low-intensity grazing on species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. *Biological Conservation*, 104: 1-11.
- Fóti, Sz.-Balogh, J.-Herbst, M.-Papp, M.-Koncz, P.-Bartha, S.-Zimmermann, Z.-Komoly, C.-Szabó, G.-Margóczy, K.-Acosta, M.-Nagy, Z. (2016): Meta-analysis of grassland soil CO<sub>2</sub> efflux spatial variability as a result of interacting environmental factors at field scale. *CATENA* 143: 78-89.
- Gatti, R.-Galliano, A.-Catorci, A. (2007): Valore pastorale delle praterie montane dell'Appennino maceratese (In: *Le praterie montane dell'Appennino maceratese*, Eds: A. Catorci-R. Gatti) - *Braun-Blanquetia* 42: 247-253.
- Gerard, M.-El Kahloun, M.-Rymen, J.-Beauchard, O.-Meire, P. (2008): Importance of mowing and flood frequency in promoting species richness in restored floodplains. *Journal of Applied Ecology* 45: 1780-1789.
- Herczeg E. (2005): Botanikai vizsgálatok kunhalmok Dél-tiszántúli löszgyepein. *Kanitzia* 13: 45-54.
- Hobbs, R. J.-Arico, S.-Aronson, J.-Baron, J. S.-Bridgewater, P.-Cramer, V. A.-Epstein, P. R.-Ewel, J. J.-Klink, C. A.-Lugo, A. E.-Norton, D.-Ojima, D.-Richardson, D. M.-Sanderson, E. W.-Valladares, F.-Ilà, M.-Zamora, R.-Zobel, M. (2006): Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order, *Global Ecology and Biogeography* 15: 1-7.
- Hopkins, A.-Del Prado, A. (2007): Implications of climate change for grassland in Europe: impacts, adaptations and mitigation options: a review. *Grass and Forage Science* 62: 118-126.
- Huston, M. A. (1994): *Biological Diversity. The coexistence of species in changing landscapes.* Cambridge: Cambridge University Press
- Hüse, B.-Szabó, Sz.-Deák, B.-Tóthmérész, B. (2016): Mapping ecological network of green habitat patches and their role in maintaining urban biodiversity in and around Debrecen city (Eastern Hungary). *Land Use Policy*. 57: 574-581.

- Jávor A.-Molnár Gy.-Kukovics S. (1999): Juhtartás összehangolása a legelővel. In: Nagy G.-Vinczeffly I. (szerk.): Agroökológia – Gyep - Vidékfejlesztés. 169-172.
- Joó K. (2003): Adatok a Csípő-halom flórájához és vegetációjához. Tájökológiai Lapok 1: 87-95.
- Kahmen, S.-Poschlod, P. (2008): Effects of grassland management on plant functional trait composition Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol. 128, Issue 3, November 2008, 137-145.
- Kampmann, D.-Herzog, F.-Jeanneret, Ph.-Konold, W.-Peter, M.-Walter, T.-Wildi, O.-Lüscher, A. (2007): Mountain grassland biodiversity: Impact of site conditions versus management type. Journal for Nature Conservation 16(1): 12-25.
- Kelbert B. (2012): Kaszálás felhagyás hatása helyreállított szikes és löszgyepek vegetációjára. Gyepgazdálkodási Közlemények 10: 21-29.
- Kelemen A. (2010): Szántóföldi kultúrák helyén végzett gyepvetés korai szakaszában megjelenő gyomközösségek vizsgálata a Hortobágyi Nemzeti Parkban. Tájökológiai lapok 8: 1-10.
- Kelemen J. (1997): Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó
- Kelemen A.-Török P.-Valkó O.-Miglécz T.-Tóthmérész B. (2013a): A fitomassza és fajgazdagság kapcsolatát alakító tényezők hortobágyi szikes és löszgyepekben. Bot. Közlem. 100: 47-59.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Miglécz, T.-Tóthmérész, B. (2013b): Mechanisms shaping plant biomass and species richness: plant strategies and litter effect in alkali and loess grasslands. Journal of Vegetation Science 24: 1195-1203.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Miglécz, T.-Kapocsi, I.-Tóthmérész, B. (2013c): Litter and green biomass in a traditionally managed alkali landscape in Hungary (Hortobágy). In: Vrahnakis, M.-Kyriazopoulos, A. P.-Chouvardas, D.-Fotiadis, G. (eds.) Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services, Hellenic Range and Pasture Society (Herpas), Thessaloniki, Greece. 175-180.
- Kelemen A.-Szentés Sz.-Török P. (2013d): A gyeptelepítéshez hazánkban leggyakrabban felhasznált és az ökológiai gyepgazdálkodásban kívánatos fajok és jellemzésük. In: Török P. (szerk.) Gyeptelepítés elmélete és gyakorlata az ökológiai szemléletű gazdálkodásban, Ökológiai Mezőgazdaság Kutatóintézet, Budapest, 15-30.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Miglécz, T.-Tóth, K.-Ölvedi, T.-Tóthmérész, B. (2014): Sustaining recovered grasslands is not likely without proper management: vegetation changes and large-scale evidences after cessation of mowing. Biodiversity & Conservation 23: 741-751.
- Király G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő
- Kiss, I. (1968): Ósgyep-maradvány az Orosházi Nagytatársáncan. Acta Acad. Paed. Szeged 2: 39-61.
- 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.
- Kovács-Hostyánszki, A.-Elek, Z.-Balázs, K.-Centeri, C.-Falusi, E.-Penksza, K.-Podmaniczky, L.-Szalkovszki, O.-Báldi, A. (2012): Earthworms, spiders and bees as indicators of habitat and management in a low-input farming region – a whole farm approach. Biological Indicators (in press)
- Kovács-Hostyánszki, A.-Elek, Z.-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.
- Kovácsné Koncz N.-Béri B.-Deák B.-Kelemen A.-Radócz Sz.-Valkó O. (2015): Mély fekvésű gyepék élőhely kezelése különböző szarvasmarhafajták legeltetésével. 27. Georgikon Napok, Cikkadatbázis. 225-234.
- Lamb, E. G. (2008): Direct and indirect control of grassland community structure by litter, resources, and biomass. Ecology 89: 216-225.
- Lapis M.-Felföldi J.-Koch K. (2003): „Gyepterületek különböző állattalajokkal történő hasznosításának gazdaságossága” Gyepgazdálkodási Közlemények 1: 55-60.
- Lelleiné Kovács E. (2008): Főbb kérdések és megoldások a talajlégzés vizsgálatának témakörében. In: Kröel-Dulay Gy.-Kalapos T.-Mojzes A. (szerk.): Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet. MTA OBKI, Vacrátót. 135-146.
- Longhi, F.-Pardini, A.-Tullio, V. G.-di Tullio, V. G.-Eldridge, D.-Freudenberger, D. (1999): Biodiversity and productivity modifications in the Dhofar rangelands (Southern Sultanate of Oman) due to overgrazing. People and rangelands: building the future. Proceedings of the VI International Rangeland Congress Queensland, Australia. 664-665.
- Losvik, M. (1999): Plant species diversity in a n old, traditionally managed hay meadow compared to abandoned meadows in southwest Norway. Nordic J. Bot. 19: 473-487.
- Margóczy K. (2003): A bugaci puszta legeltetett és nem legeltetett részének összehasonlítása a vegetáció természetessége szempontjából. In: Jávor A. (szerk.): Legeltetési állattartást! DE ATC, pp. 145-150.
- McNaughton, S. J. (1979): Grazing as an optimization process: grass-ungulate relationship in the Serengetti. The American Naturalist 113: 691-703.
- Mészáros L.-Wichmann B.-Nagy A.-Penksza K. (2016): Dunaújváros környéki rekultivált felszín és természetes löszterület gyepeinek összehasonlító vizsgálata. Gyepgazdálkodási Közlemények 13(1): 103-117.
- Nagy G. (1991): Eltérő intenzitású gyepék tápértéke. A legelő az emberiség szolgálatában, Debrecen, 166-174.
- Nagy G. (1996): A gyep gyakoribb védett növényei. Természetes Állattartás, Kaposvár, 65-68.
- Nagy Z. (2010): Füves ökoszisztémák CO<sub>2</sub>-forgalma. MTA Doktori értekezés
- Nagy, Z.-Tuba, Z. (2008): Effects of elevated air CO<sub>2</sub> concentration on loess grassland vegetation as investigated in a mini FACE experiment. Community Ecology 9: 153-160.
- Nagy, Z.-Szente, K.-Tuba, Z. (1997). Acclimation of dicot and monocotempertae species to long-term elevated CO<sub>2</sub> concentration. Abst. Bot. 21: 329-336.
- Noy-Meir, I.-Gutman, M.-Kaplan, Y. (1989): Responses of mediterranean grassland plants to grazing and protection. Journal of Ecology 77: 290-310.
- Penksza K.-Tasi J.-Szentés Sz. (2007): Eltérő hasznosítású Dunántúli középhegységi gyepék takarmányértékeinek változása. Gyepgazdálkodási Közlemények 5: 1-8.
- 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.-Wichmann B.-Szentés Sz. (2009a): Szarvasmarha-, juh- és lólegelők összehasonlító vizsgálata a Tapolcai és a Káli-medencében – 2008. év. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 59-63.
- Penksza K.-Tasi J.-Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz. (2009b): Természetvédelmi célú botanikai és takarmányozástani vizsgálatok adatai Káli-medencei juhlegelőhöz. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 51-58.
- Penksza K.-Szentés Sz.-Dannhauser C.-Loksa G.-Házi J. (2010): A legeltetés hatása a gyepekre és természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és a Káli-medencében. Természetvédelmi Közlemények 16: 2549.
- Penksza K.-Házi J.-Tóth A.-Wichmann B.-Pajor F.-Gyuricza Cs.-Póti P.-Szentés Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálékanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomassza mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. Növénytermelés 62(1): 73-94.
- Pignatti, S. (2005): Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. – Braun-Blanquetia 39: 1-97.
- Póti P. (1998): Korszerű tartástechnológiák a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás 47: 337-342.
- Póti, P.-Pajor, F.-Lácza, E. (2007): Sustainable grazing in small ruminants. Cereal Research Communications 35(2): 945-948.
- Pykälä, J. (2005): Plant species responses to cattle grazing in mesic semi-natural grassland. Agriculture, Ecosystems and Environment 108: 109-117.
- Raunkjær, C. (1934) The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography, being the collected papers of C. Raunkjær. Oxford University Press, Oxford. Reprinted 1978 (ed. by Frank N. Egerton), Ayer Co Pub., in the "History of Ecology Series"
- Schaffers, A. P. (2002): Soil, biomass, and management of semi-natural vegetation. Part II. Factors controlling species diversity. Plant Ecology 158: 247-268.
- Schaffers, A. P.-Vesseur, M. C.-Sykora, K. V. (1998): Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities. Journal of Applied Ecology, 35: 349-364.
- Simon T. (1988): A hazai edényes flóra természetvédelmi értékének becslése. Abstracta Botanica 12:1-23.
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest
- Smith, R. S.-Rushton, S. P. (1994): The effect of grazing management on the vegetation of mesothropic (meadow) grassland in Northern England. Journal of Applied Ecology 31: 13-24.
- Soó R. (1963a): Pótlások és javítások a "faj és alfaj névváltozások stb. a magyar növényvilág kézikönyvében" c. összeállításához. Bot. Közlem. 50: 189-195.
- Soó, R. (1963b): Species et Combinationes Novae Florae Europae Praecipue Hungariae I. – Acta. Bot. Acad. Sci. Hung. 9: 419-431.
- Soó R. (1968): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi Kézi könyve III. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Soó R. (1973): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi Kézi könyve V. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Soussana, J. F.-Allard, V.-Pilegaard, K.-Ambus, P.-Amman, C.-Campbell, C.-Ceschia, E.-Clifton-Brown, J.-Czobel, S.-Domingues, R.-Flechard, C.-Fuhrer, J.-Hensen, A.-Horvath, L.-Jones, M.-Kasper, G.-Martin, C.-Nagy, Z.-Neftel, A.-Raschi, A. & 8 others (2007): Full Accounting of the Greenhouse Gas (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) Budget of Nine European Grassland Sites. Agriculture, Ecosystems and Environment. 121(1-2): 121-134.
- Szabó G.-Zimmermann Z.-Bartha S.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2011): Botanikai, természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok Balaton-felvidéki szarvasmarha-legelőkön. Tájökológiai Lapok 9(2): 431-440.
- Szemán L. (1999): Gyomszabályozás a gyepgazdálkodásban. Agroökológia-Gyep-Vidékfejlesztés, Debrecen, 151-154.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Wichmann B.-Penksza K. (2009a): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytörдемeci szürkemarha-legelőn. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 73-78.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Házi J.-Penksza K. (2009b): A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn a 2008. évi gyepgazdálkodási idényben. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 65-72.
- Szentés, Sz.-Dannhauser, C.-Coetzee, R.-Penksza, K. (2011): Biomass productivity, nutrition content and botanical investigation of Hungarian Grey cattle pasture in Tapolca basin. AWETH 7(2): 180-198.
- Szentés, Sz.-Sutyinszki, Zs.-Szabó, G.-Zimmermann, Z.-Házi, J.-Wichmann, B.-Hufnágel, L.-Penksza, K.-Bartha, S. (2012): Grazed Pannonian grassland beta-diversity changes due to C4 yellow bluestem. Cent. Eur. J. Biol., 7(6): 1055-1065.
- Tälle, M.-Deák, B.-Poschod, P.-Valkó, O.-Westerberg, L.-Milberg, P. (2016): Grazing vs. mowing: a meta-analysis of biodiversity benefits for grassland management. Agriculture, Ecosystems and Environment. 15: 200-212.
- Török P.-Arany A.-Prommer M.-Valkó O.-Balogh A.-Vida E.-Tóthmérész B.-Matus G. (2007): Újrakezdett kezelés hatása fokozottan védett kékperjés láprét fitomasszájára, faj- és virággyeagságára. 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.-Arany, I.-Prommer, M.-Valkó, O.-Balogh, A.-Vida, E.-Tóthmérész, B.-Matus, G. (2009b): Vegetation, phytomass and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. Thaiszia. Journal of Botany (Kosice) 19: 67-77.
- Török, P.-Deák, B.-Vida, E.-Valkó, O.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2010): Restoring grassland biodiversity: sowing lowdiversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. Biological Conservation 143: 806-812.
- Török, P.-Kelemen, A.-Valkó, O.-Deák, B.-Lukács, B.-Tóthmérész, B. (2011): Lucerne-dominated fields recover native grass diversity without intensive management actions. Journal of Applied Ecology 48: 257-264.
- Török P.-Miglécz T.-Valkó O. (2013): A természetközeli gyepek szerepe a változatos élővilág és az ökológiai folyamatok fenntartásában. In: Török P. (szerk.): Gyeptelepítés elmélete és gyakorlata az ökológiai szemléletű gazdálkodásban. Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest, 7-10.
- Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Kelemen, A.-Tóthmérész, B. (2014): Traditional cattle grazing in a mosaic alkali landscape: Effects on grassland biodiversity along a moisture gradient. PLoS ONE 9 (5): e97095.
- Tóth A. (szerk.) (2004): A kunhalmokról más szemmel. Alföldkutatásért Alapítvány, Kistújszállás-Debrecen

- Tóth, E.-Deák, B.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Migléc, T.-Tóthmérész, B.-Török, P. (2016): Livestock type is more crucial than grazing intensity: Traditional cattle and sheep grazing in short-grass steppes. *Land Degradation & Development* doi: 10.1002/ldr.2514.
- Tuba, Z.-Szente, K.-Nagy, Z.-Csintalan, Z.-Koch, J. (1996): Responses of CO<sub>2</sub> assimilation, transpiration and water use efficiency to long-term elevated CO<sub>2</sub> in perennial C<sub>3</sub> xeric loess steppe species. *Journal of Plant Physiology* 148: 356-361.
- Tuba Z.-Nagy Z.-Czóbel Sz. (2004a): Hazai gyeptársulások funkcionális ökológiai válaszai, C-körforgalma és üvegházhatású gázainak mérlege jelenlegi és jövőbeni várható éghajlati viszonyok, illetve eltérő használati módok mellett. *AGRO 21 Füzetek* 37: 123-138.
- Tuba, Z.-Bakonyi, G.-Singh, M. K. (2004b): Impacts on Biodiversity. In: Lang, I.-Körmives, T.-Jolankai, M. (eds): *Pollution Processes In Agri-Environment. A New Approach*. Akaprint Publishers, Budapest, 235-254.
- Uj B.-Juhász L.-Szemán L.-ifj. Viszló L.-Penksza A.-Szentes Sz.-Tóth A.-Penksza K. (2013): Cönológiai vizsgálatok különböző telepített és felújított gyepekben, *Agrártudományi Közlemények* 51: 55-58.
- Valkó O.-Török P.-Vida E.-Arany I.-Tóthmérész B.-Matus G. (2009): A magkészet szerepe felhagyott hegyi kaszálóréték helyreállításában. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 147-159.
- Valkó, O.-Török, P.-Tóthmérész, B.-Matus, G. (2011): Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows: Can restoration be based on local seed banks? *Restoration Ecology* 19: 9-15.
- Valkó, O.-Török, P.-Matus, G.-Tóthmérész, B. (2012): Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? *Flora* 207: 303-309.
- Valkó, O.-Török, P.-Deák, B.-Tóthmérész, B. (2014): Prospects and limitations of prescribed burning as a management tool in European grasslands. *Basic and Applied Ecology* 15: 26-33.
- Valkó, O.-Zmihorski, M.-Biurrun, I.-Loos, J.-Labadessa, R.-Venn, S. (2016a): Ecology and conservation of steppes and semi-natural grasslands. *Hacquetia*. 15: 5-14.
- Valkó, O.-Deák, B.-Török, P.-Kelemen, A.-Migléc, T.-Tóth, K.-Tóthmérész, B. (2016b): Abandonment of croplands: problem or chance for grassland restoration? Case studies from Hungary. *Ecosystem Health and Sustainability*. 2(2): e01208.
- Valkó, O.-Deák, B.-Török, P.-Kirmer, A.-Tishew, A.-Kelemen, A.-Tóth, K.-Migléc, T.-Radócz, Sz.-Sonkoly, J.-Tóth, E.-Kiss, R.-Kapocsi, I.-Tóthmérész, B. (2016c): High-diversity sowing in establishment gaps: a promising new tool for enhancing grassland biodiversity. *Tuexenia*. 36: 359-378.
- Vandenbergh, C.-Freléhoux, F.-Moravie, M. A.-Gadallah, F.-Buttler, A. (2007): Short-term effects of cattle browsing on tree sapling growth in mountain wooded pastures. *Plant Ecology*, 188: 253-264.
- Vinczeffy I. (1993a): Természetes gyepeink védelme. *DNYN* 11: 257-281.
- Vinczeffy I. (1993b): Legelő és gyeppgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Vinczeffy I. (2004): Legelőink különleges értékei. Gyeppgazdálkodási Közlemények. 2: 5-24.
- Vona M.-Penksza K. (2004): A szentesi Kántor-halom vegetációjának változása és ennek összefüggése a talaj vízháztartásával. *Tájökológiai Lapok* 2(2): 341-348.
- Waide, R. B.-Willig, M. R.-Steiner, C. F.-Mittelbach, G.-Gough, L.-Dodson, S. I.-Juday, G. P.-Parmenter, R. (1999): The relationship between productivity and species richness. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 257-300.
- Wohlfahrt, G.-Eserson-Dunn, M.-Bahn, M.-et al. (2008): Biotic, Abiotic, and Management Controls on the Net Ecosystem CO<sub>2</sub> Exchange of European Mountain Grasslands Ecosystems. *Ecosystems* 11 (8): 1338-1351.
- Wyckoff, P. H.-Bowers, R. (2010): Response of the prairie-forest border to climate change: impacts of increasing drought may be mitigated by increasing CO<sub>2</sub>. *Journal of Ecology*. 98: 197-208.
- Zimmermann Z.-Szabó G.-Szentes Sz.-Penksza K. (2011): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepek növényzetére *AWETH* 7(3): 234-262.

