

Túllegeltetett természetközeli gyeptársulás rekultivációja legeltetés kizárással

Varga Krisztina – Csízi István

Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság,
Karcagi Kutatóintézet, Karcag
vargakrisztina@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

*Természetközeli gyeppaszociáció hasznosítási módjának drasztikus megváltoztatása révén (egyoldalú túllegeltetés – évi egyszeri kaszálásra), a kísérlet harmadik évére azon parcelláknál, ahol a túllegeltetés megszűnt, input felülvetés és tápanyagpótlástól függetlenül, minden esetben csökkent a Borhidi-féle degradációs fok. Viszont azon kezelésknél, ahol a nagy állat (juh)-sűrűségű túllegeltetés továbbra is fennállt, kísérletünk harmadik évére a degradáció foka 3.0-4.8 értékeket ért el, s tömegesen megjelent az állategészségügyi problémákat is okozó *Hordeum murinum*.*

Kulcsszavak: túllegeltetés, degradáció, rekultiváció, Borhidi-féle szociális magatartási típusok, Borhidi-féle degradációs fok

SUMMARY

*By drastically changing the utilization of near-natural grassland (from overgrazing to once a year mowing), the Borhidi degradation degree was reduced in all cases by the third year of the treatment where overgrazing was eliminated, regardless of input uptake and nutrient supplementation. However, in the case of treatment where the overgrazing of high animal (sheep) densities continued, by the third year of our experiment the degree of degradation reached 3.0-4.8, and the *Hordeum murinum*, which causes animal health problems, appeared massively.*

Keywords: overgrazing, degradation, recultivation, Social Behaviour Types by Borhidi, degree of degradation by Borhidi

BEVEZETÉS

A hazai gyepművelési ág a mezőgazdasági területben elfoglalt 11%-os részesedésével (799,3 ezer hektár), elvileg még napjainkban is jelentős potenciális takarmánybázis (KSH, 2018). Az aktuális helyzetkép azonban ennél árnyaltabb. Egyrészt jelentős a hasznosítatlan területek részaránya, Tasi et al. (2014) felszínborítási adatok alapján, országos szinten kb. 20%-ra becsülik a zéró hasznosítású gyepek arányát. Másrészt jelen van a túlhasznosítás ténye is, mely szintén a szakszerűtlen legeltetés következménye.

Kutatási célkitűzésünk egy túlterhelés miatt elkopárosodott, s ezért a rekultiváció érdekében a legeltetésből kizárt, juhlegelőkert növényállomány szerkezetében zajló degradáció irányának és mértékének vizsgálata különböző kezelésekre hatására.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A legelőtúlterhelés az egyik legősibb gond a pásztornépek körében. Népvándorlások, pusztító háborúk sorát eredményezte az idők során (Éber, 1996). Sőt napjainkig idült probléma maradt nemzetközi szinten. A túllegeltetés a világ minden táján problémát okoz, mint például Európában (Gill, 1990; Horváth és Komarek, 2016), Afrikában (Mace, 1991), az Egyesült Államokban (Herbel, 1979; McNaughton, 1979), Ausztráliában és Új-Zélandon (Coomes et al., 2003) is. A legelő állat ugyanis táplálkozása, taposása során beavatkozik a növények közötti versenyhelyzetbe (Canals és Sebastia, 2000; Kovácsné Koncz et al., 2020). Ha az állatállomány sűrűsége nem megfelelő, az idővel megváltoztathatja a vegetáció összetételét is (Montalvo et al., 1993; Milchunas et al., 1998; Komarek, 2008a, b, c). Bullock et al. (1994) rámutatott, hogy a túlzott terhelés okozta taposás borítatlan foltokat eredményez, amik mikrohabitatként funkcionálhatnak, ahol a növények elfekvő magvai csírázásnak indulhatnak, így random mozaikos szerkezet alakul ki. Mindenesetre a túllegeltetés magában foglalja a kedvelt lágyszárú növények borításának csökkenését (Grime, 1973; Hobbs és Huenneke, 1992), ami talajeróziót és biodiverzitás csökkenést eredményez (Courtois et al., 2004; Evans, 2005; Thornes, 2007; Schoenbach et al., 2011). A gyeppaszociáció termése és állattartó-képessége egyre csökken. Nagyobb kiterjedésű csupasz területek, az állat által általánosan kedvelt, gyakran használt helyeken alakulnak ki, mint például a pihenő helyeknél, illetve az itató környékén (Evans, 1977; Mackay és Tallis, 1996; Komarek, 2007a, b; Saláta, 2017; Saláta et al., 2011, 2012, 2013; Catorci et al., 2017). Huber et al. (1995) szintén a legelő helyi degradációjának erősödésére hívják fel a figyelmet. A hódályok és az állások környékén általában nem tudjuk elkerülni a túlzott taposást. A hódályból való legeltetés azonban növeli a túllegeltetett terület méretét, míg a legelő további részei rendszeresen legelés nélkül maradnak. A delelőhelyek a hódály környékére kerülnek, a talajfelszín csupasz lesz (Molnár és Csízi, 2015). A juhlegelők például eleve a rosszabb termőképességű gyepterületeken alakulnak ki és tarthatók fenn, amin számos összehasonlító vizsgálat folyt (Török et al., 2018; Kiss és Penksza, 2018; Magyar et al., 2017; Penksza et al., 2008, 2010, 2013; Szabó et al., 2010, 2011a, b, 2017; Szentés et al., 2009a, b, 2012). A túllegeltetés nem csak a növényekre fejti ki a hatását, hanem a talajra is. A túllegeltetés a nagyfokú taposás által csökkenti annak

porozitását, csökkenti a csapadék beszivárgásának hatékonyságát, így nedvességvesztés (Fanning, 1994; Erickson, 2004) illetve tápanyaghiány (Zhao et al., 2007) léphet fel. Climo és Richardson (1984) arra a következtetésre jutottak, mely szerint esős időszakban a felszín közelében a többszöri taposás az eredeti talajszerkezet elvesztését vonhatja maga után. Molinillo (1993) a túlzott állatlétszámban látta az argentin Andok általa vizsgált régióiban a nagyfokú erózió okát. Lasanta et al. (2001) szintén a túlzott állati terhelést tették felelőssé az Ibériai-hegység la riojai részén a hegyoldalak termő talajrétegének súlyos eróziójáért. Tőlünk kicsit keletre 16 millió kiskérődzőt tartanak a romániai gazdálkodók, Horváth és Kovács (2019) adatai szerint az ottani gyepek 90%-a túl van legeltetve. A Kárpát-medencei flóra egyik csodáját, az összefüggő, nagy nárciszmezőt napjainkban pl. a Móc földön már csak a Negrileasi rejtett völgyében találhatjuk (~40 ha), állatokkal teli esztenákkal körülvéve. A képhez természetesen hozzá tartozik, hogy a felhagyás és a visszaerdősülés csökkenti a növényzet diverzitását (Pápay és Uj, 2012; Pápay 2016; Pápay et al., 2020; Penksza et al., 2015, 2016, 2020; Uj et al., 2013, 2014; Katona et al., 2016; Baráth et al., 2012; Zimmermann et al., 2012). Halász és Tasi (2015), Halász et al. (2016) szerint egy ligetes-gyep turisztikai vonzerőt is jelent a környék számára.

A hazai helyzetet tekintve, axiómaként megállapítható, hogy a magyar parasztság a XX. század közepéig a jószágban látta a forgatható, mobilis vagyonát, mindent megtett a minél nagyobb létszámú állatállomány tartása érdekében (mint ahogy Közép-ázsiai rokonnépeink a mai napig teszik ...). Takarmányértéke volt mindennek: az árkokban nőtt fünek, az összes létező szántóföldi mellékterméknek, sőt az erdők és a nádasok fiatal növényzetének is (Molnár és Csizi, 2015). A kopárrá rágatott községi legelők releváns példái voltak e korszaknak (Dorner, 1923; Baskay-Tóth, 1962). A 80'-as évektől életszemléletváltás zajlott vidéken is. Kiürültek az istállók, a közlegelők, a Tsz felszámolások fokozott ütemben tüntették el a gypet hasznosító állatállományt. A megbecsülését veszítő pásztorrend maradéka fokozatosan a Nemzeti Parkok területére szorult vissza. Az egyre gépesítettebb szántóföldi növénytermesztés térhódítása megállíthatatlannak tűnik. A gypettel még legszorosabb kapcsolatban álló juhágazat hanyatlására konkrét példaként szeretnénk említeni, hogy a vizsgálatainknak helyt adó Karcag városában Bellon (1996) adatgyűjtése szerint 1868-ban olvasták először, városi szinten, „lyukra” a juhállományt. 83 ezer felnőtt juhot talált a kirendelt katonaság. A rendszerváltáskor a város címerállatából 34 ezer legelte a fűvet a határban. A város 43 ezer hektáros külterületéből a gyp ma is 6 ezer hektárt foglal el, de a juhlétszám nem éri el a háromezret (Magyar Juh- és Kecsketenyésztők Szövetsége, 2018). Húsmarhatartással próbálkozik néhány gazdálkodó, de a város gyepeinek mintegy harmada parlagon áll. Noha napjainkban a gyepek alulhasznosítása a nagyobb gond a magyar gyepeken (Szabó et al., 2010; Erdős et al., 2013, 2014; Bajor et al., 2016; Valkó et al., 2018), a gyepeink kopárrá rágatása ma is jelen van.

A túllegetetés jelentkezhet takarmányhiányból eredő téli legeltetésből, mely gyepre kifejtett káros hatásáról Princz (2017) közöl szatmári helyzetképet. Lengyel (2016) pedig a kopárrá rágatás speciális pozitív szerepéről, az úgynevezett célzott túllegetetésről számol be, ahol a cél az elburjánzott évelő növények, s magról csírázó gyomok kimerítése azáltal, hogy azelőtt térnek vissza az állatok egy területre, mielőtt annak növényzete teljesen regenerálódna.

Véleményünk szerint, a fentiekben túl létezik egy állandósulni látszó probléma, az állattartó telep mellett kiépített legelőkertek nagyarányú kopárosodása a mértéktelen túlterhelés miatt. A minőségi munkaerőhiány miatt az állattartók ugyanis „előre menekülnek”. Technológiával váltják ki a pásztort. Már nemcsak az anyaállománytól külön tartandó növendék állomány számára készül legelőkert (Csizi és Diaz, 2018), hanem cél az egész állomány felügyelet nélküli legeltetésének megoldása. Elvileg lennének szabályok, pl. természetvédelmi szempontból kizárólag a fajszegény, parlag eredetű gyepeken javasolható legelőkert építése (Molnár és Csizi, 2015), akik szerint váltani kellene a hasznosítási módokat, időnként kaszáló hasznosítás alkalmazása válik szükségessé. Nagy (2001) vizsgálatai szerint a legkiegyensúlyozottabb növényfaj összetételt és gyommentességet a legeltetési és kaszálási hasznosítás váltogatásával lehet elérni. Csizi (2003) kísérletei során megállapította, hogy egyoldalú legeltetési hasznosításnál az ún. feltétlen (szúrós, mérgező) gyomok, míg egyoldalú kaszálási hasznosításnál az ún. feltételes gyomok térnyerése tapasztalható. De mindenekeelőtt regenerációs időt kellene biztosítani a gypállományban (Barcsák és Kertész, 1986; Vinczeffly, 1993). De a gyakorlat az, hogy nap nap után ugyanazt a területet járják az állatok, a gondozó hiánya illetve kényelme miatt, míg a távoli legelőrészek avarosodnak ... A regenerációs idő nélküli állatterhelés esetén a gypetakaró kiritkul, s az állat által nem kedvelt gyomok tömegestől jelenhetnek meg (Szente et al., 1998; Magyar, 2009; Czöbel et al., 2012).

Természetközeli gyepeinken a biodiverzitás és a kulturállapot fenntartása érdekében alapvető fontosságú olyan hasznosítást folytatni rajtuk, amely létrejöttük s tipikus állapotuk kialakulásához vezetett (Török et al., 2014; Valkó et al., 2017). Mind gazdasági, mind természetvédelmi szempontból ugyanis eredményesebb a szakszerű fenntartás, mint a leromlott gyepek rekonstrukciója (Török et al., 2012; Valkó et al., 2016).

Szikes pusztáink leghatékonyabb gazdasági hasznosítási módja a külterjes legeltetés. Azon belül is a fegyelmezett pásztoroló legeltetés a „gondolkodva szakaszoló” (Molnár és Csizi, 2015). Noha úgy tűnik, hogy reneszánszát éli a pásztor hagyományörzés, valójában ez napjainkban többnyire már folklórelem, s nem az állatállomány melletti 365 napos helytállást jelenti. A profitorientált állattenyésztésben megoldást kellett találni a „jószágért élő pásztor” pótlására. A megoldás kézenfekvő: legelőkerteket kell építeni az élőmunka hatékonyság érdekében, ahol az állatok szabadon legelhetnek. Ráadásul a legelőkerteket

elsősorban az állattartó telep szomszédságában rendezik be, a még kényelmesebb ki- s behajtás érdekében. Egyre terjednek a fix kerítéssel rendelkező legelőtertek, ahol szinte predestinált a nap nap utáni legelőterhelés miatt a gyeperőszegényedés és a hozamcsökkenés, sőt új jelenségként az endoparaziták felszaporodása is (Monori et al., 2018; Tóth et al., 2018).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A 2017-2019 között végzett vizsgálatokat a Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Karcagi Kutatóintézet kezelésében lévő gyepterületen végeztük, mely a 01712/1 helyrajzi számon található meg. Az akkor már harmadik éve túllegettetett (25 juh/ha) terület egy részéről 2017 tavaszán kizártuk a juhok legeltetését. A kísérlet beállításakor kilenc kezelést három ismétlésben jelöltünk ki, melyek egyenkénti ismétlésparcella mérete 4×5 m (20 m²), közöttük 0,5 m-es közlekedő utakkal. A kezelések megjelölésénél az F az angolperje (*Lolium perenne*) fűmag felületét (0, 20, 40 kg/ha normával), a K a juhtrágya alapú Terrasol biokomposzttal (Engedély száma: 02.5/48/7/2008) végzett tápanyag visszapótlást (0, 20, 40 t/ha adagok) jelentik. A TL/1-3 jelölésű kezelések a juhok által továbbra is túllegettetett (25 juh/ha) kezelés parcellái.

A kísérlet beállításakor 0-10 cm-es mélységben vett általános talajminta eredményei a következők: pH-érték (KCl): 5.1; Arany-féle kötöttség: 43, Humusz 3.8%, NO₃-N tartalom: 3 mg/kg, P₂O₅ tartalom: 46 mg/kg, K₂O tartalom: 253 mg/kg. A kísérleti területen az 50 éves csapadékátlag 503 mm. A vizsgált kísérleti területek a Pannóniai flóratartományba, az Alföld flóraidékének a Tiszántúli flórajárásába tartoznak (Hortobágyi és Simon, 2000). A kísérletet a cickafarkos-füves szikes puszta (*Achilleo-Festucetum pseudovinae*) és az ürmös-füves szikes puszta (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*) átmeneti gyeperőszegényedésű területre sorolhatjuk.

A gyeperőszegényedésű növényállományának felvételezését, minden vizsgálati évben, a társulás domináns pázsitfűfajainak virágzásakor, a Balázs-féle kvadrát módszerrel végeztük el (Balázs, 1949), melynek lényege, hogy a vizsgált kvadráton vagy területen belül előforduló növényfaj által igénybe vett terület nagyságát a Balázs-féle dominanciaértékkel (D_B) fejezzük ki. A D_B értéket nem a hagyományos 2×2 méteres kvadrát nagyságára vonatkozóan, hanem az egész parcellára adtuk meg. A parcellát felosztottuk 32 egységre, és a növények felvételezésekor meghatároztuk, hogy a terület hány 32-ed részét borítja az adott növényfaj. A nagyon kicsi borítási értéket elérő fajokat + jellel jelöltük (D_B=0,5), mely 1,5625% borításnak felel meg. A Balázs-féle dominancia érték összege maximális összege 32 lehet (D_{Bmax} = 32; 100%).

A növényfajok nevének besorolása Király (2009) alapján történt. A kéziratban a növények tudományos nevét használjuk.

A cönológiai felvételezés után mindegyik növényfaj ökológiai állapotának megfelelően a Borhidi-féle (Borhidi, 1993) Szociális Magatartási Típusok (továbbiakban: SzMT) kategóriákba soroltuk. Zárójelben megemlíjtük a 2017-2019 között felvételezett növényeket.

- *Specialisták (jelölés: S, érték: +6)*: A termőterület változásait jelző karakterfajok. Hiányuk a termőhely diszturbációját, újbóli megjelenésük a termőhely rehabilitációját jelzi. (*Trifolium angulatum*)
- *Kompetitorok (jelölés: C, érték: +5)*: Természetes növénytársulások domináns fajai, melyek a társulás stabilitását jelzik. (*Alopecurus pratensis*, *Festuca pseudovina*, *Festuca rupicola*)
- *Generalisták (jelölés: G, érték: +4)*: Természetes növénytársulások széles ökológiai tűrésű fajai, melyek fontos szerepet játszanak a társulás stabilitásában és a diverzitás fenntartásában. (*Poa pratensis*, *Podospermum canum*)
- *Természetes pionirok (jelölés: NP, érték: +3)*: Fontos szerepet töltenek be a társulás regenerációjában vagy rehabilitációjában. (*Gypsophila muralis*)
- *Zavarástűrő növényfajok (jelölés: DT, érték: +2)*: Meginduló szekunder szukcesszió pionir elemei. (*Achillea collina*, *Bromus hordeaceus*, *Carduus nutans*, *Cerastium vulgare*, *Daucus carota*, *Eryngium campestre*, *Inula britannica*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla argentea*, *Rumex obtusifolius*)
- *Természetes gyomfajok (jelölés: W, érték: +1)*: Tartós antropogén behatású terület növényei. (*Artemisia absinthium*, *Cardaria draba*, *Carduus acanthoides*, *Capsella bursa-pastoris*, *Crepis setosa*, *Erodium cicutarium*, *Galium aparine*, *Hordeum murinum*, *Portulaca oleracea*, *Silene alba*, *Sonchus arvensis*, *Tripleurospermum perforatum*, *Veronica persica*)
- *Meghonosodott idegen fajok (jelölés: I, érték: -1)*: Tájidegen flóraelemek, melyek azt mutatják, hogy a terület tartós gazdasági célokra van/volt használva. (*Prunus domestica* subsp. *syriaca*)
- *Jövevény fajok (jelölés: A, érték: -1)*: Táj- és flóra idegen növények, mely az antropogén tevékenység következtében került be a flórába. (nem volt ilyen faj)
- *Ruderális kompetitorok (jelölés: RC, érték: -2)*: A természetes flóra típusképző vagy domináns gyomfajai, melyek képesek megváltoztatni a szukcesszió irányát. (*Conium maculatum*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*, *Taraxacum officinale*)
- *Agresszív, tájidegen inváziós fajok (jelölés: AC, érték: -3)*: Táj- és idegen flóranövények, melyek képesek megváltoztatni a szukcesszió progresszív irányát, miközben tájidegen flórát hoznak létre és veszélyeztetik a társulások fennmaradását, illetve rehabilitációját. (nem volt ilyen faj)

A kísérletekben a degradáció mértékének (degradációs fok – D_f) megállapításához a Borhidi-féle SzMT kategóriák alapján a degradációra utaló fajok és a természetességre utaló fajok borításának arányát vettük alapul.

A természetességre utaló fajok a specialisták (S), kompetítorok (C), a generalisták (G), a természetes pionírok (NP) csoportjába tartoznak, míg a

degradációra utaló fajok a zavarástűrő növények (DT), a természetes gyomfajok (W), a meghonosodott idegen fajok (I), a jövevény fajok (A), a ruderalis kompetítorok (RC) és az agresszív tájidegen inváziós fajok (AC) csoportjába tartoznak. A borítatlan területet a számításokban nem vettük figyelembe. A degradációs fokot Borhidi (1993) alapján a következő képlet alapján számítottuk ki:

$$\text{Degradációs fok (Df)} = \frac{\Sigma DT + \Sigma W + \Sigma I + \Sigma A + \Sigma RC + \Sigma AC}{\Sigma S + \Sigma C + \Sigma G + \Sigma NP}$$

Az adatokat az Excel (Microsoft®) táblázatkezelő programban rögzítettük és összesítettük, valamint a statisztikai értékeléseket is itt végeztük el. A degradáció fokának elemzéséhez leíró statisztikát alkalmaztunk, valamint a degradáció változásának kimutatására egyszempontos varianciaanalízist alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK

A rekultiváció során a terület kísérleti parcelláit felülvetettük a Karcagi Kutatóintézetben nemesített Karcagi angolperjével 20 kg/ha, illetve 40 kg/ha mennyiségben. Az angolperje a szikes területen egyáltalán nem kelt ki, melyet Balázs-féle cönológiai felvételezéssel igazoltunk.

A Balázs-féle cönológiai felvételezéskor azt tapasztaltuk, hogy a továbbra is túllegeltetett terület diverzsebb. Továbbá megállapítottuk, hogy 2019-re csökkent a degradációra utaló fajok aránya a kezelt területen. A 0 t/ha komposztot kapó parcellákban a specialisták és a természetes kompetítorok száma nem változott. A 20 t/ha kezelésben a specialisták fajsza száma nem változott. 2019-re a *P. domestica subsp. syriaca*, mint meghonosodott idegen faj eltűnt a kezelésekből. A 40 t/ha komposztot kapó parcellákban a specialista, a generalista, valamint rudeális kompetítor fajok száma változatlan volt a 2017-2019 közötti cönológiai felmérések során. A legnagyobb változás 2019-ben történt, amikor a zavarástűrő növények fajsza száma (p-érték: 0.328) és a természetes gyomok fajsza száma (p-érték: 0.04) csökkent.

2017-2019 között tartó kísérlet időszakában a legeltetés kizárása után megnőtt a kompetítorok (0 t/ha: + 47.59%, 20 t/ha: + 56.75%, 40 t/ha: + 52.49%) és a generalisták (0 t/ha: + 57.41%, 20 t/ha: + 15.74%, 40 t/ha: + 18.65%) aránya is. Ugyanakkor a zavarástűrő növények (0 t/ha: -35.11%, 20 t/ha: -48.38, 40 t/ha: -46.79%) és természetes gyomfajok (0 t/ha: -69.35%, 20 t/ha: -72.39%, 40 t/ha: -50.17%) borítása csökkent. A továbbra is túllegeltetett területeken nőtt a degradációra utaló fajok aránya, valamint csökkent a természetességre utaló fajok borítása. A zavarástűrő növények (+ 22.69%), valamint a természetes gyomfajok (+ 33.33%) borítása nőtt, a specialisták (-50.00%), a kompetítorok

(-47.461%), a generalisták (-19.44%), valamint a természetes pionírok (-100.00%) borítása csökkent.

A túllegeltetett természetes gyep növényállomány szerkezet változását a hasznosítási mód drasztikus megváltoztatásának hatására (egyoldalú legeltetésről egyoldalú kaszálásra), az 1. táblázatban szemléltetjük, valamint a leíró statisztikát tartalmazó eredményeket a 2. táblázatban közöljük.

A 0 t/ha komposztot kapó parcellákon 2017-2019 között a degradáció mértéke átlagosan 59.74%-kal csökkent, míg a 20 t/ha komposztot tartalmazó parcellákban átlagosan 57.34%-kal, valamint a 40 t/ha kezelést kapott parcellákban átlagosan 58.39%-kal csökkent a degradáció mértéke. A 0 t/ha kezelést kapott parcellákban 2017-ben 0.306-0.778, 2018-ban 0.212-0.409, valamint 2019-ben 0.123-0.318 között alakult a degradációs fok. A 20 t/ha komposztot kapó területek degradációs foka 2017-ben 0.280-1.000, 2018-ban 0.212-0.377, illetve 2019-ben 0.143-0.348 között ingadozott. A 40 t/ha komposztot tartalmazó parcellák degradációs értékei 2017-ben 0.306-0.641, 2018-ban 0.143-0.422, valamint 2019-ben 0.085-0.319 között változott. Varianciaanalízissel igazoltuk (3. táblázat), hogy a legeltetésről kaszálásra váltott területeken hogyan változott a degradáció mértéke a vizsgált időszakban. A 0 t/ha komposztot kapó parcellák p-értéke 1,85E-07, a 20 t/ha komposztot tartalmazó parcellák 9,44E-06, valamint a 40 t/ha komposztot tartalmazó parcellák p-értéke 6,36E-06. Ezek a statisztikai értékek azt mutatják, hogy eredményeink szignifikánsak, vagyis tényleg csökkent a degradáció ezen a területen.

Eredményeinkből megállapítható, hogy a legeltetéses használatból kizárt kezelések (F0K0/1-F40K40/3) minden ismétlésénél 2017-től 2019 évjárat felé haladva csökken a degradáció mértéke, függetlenül attól, hogy mekkora mennyiségű komposztot szórtunk ki a területre. Az is látható, hogy ugyanakkor a továbbra is túllegeltetett kezelésnél folyamatosan nőtt a degradációs fok, 2019-re már 3.0-4.8 D_f -értéket ért el. Ezekben a parcellákban 2017-2019 között 161,22%-kal nőtt a degradáció mértéke. 2017-ben 0,939-2.100, 2018-ban 1.545-3.833, valamint 2019-ben 3.000-4.800 közötti degradációs értékeket állapítottunk meg. A varianciaanalízis nem mutatott szignifikáns eredményt (p-érték: 0.007).

1. táblázat
A degradációs fok értékei 2017-2019 között (Karcag)

	2017	2018	2019
F0K0/1	0.600	0.409	0.318
F0K0/2	0.524	0.265	0.185
F0K0/3	0.455	0.216	0.123
F20K0/1	0.561	0.333	0.231
F20K0/2	0.600	0.286	0.191
F20K0/3	0.778	0.289	0.123
F40K0/1	0.488	0.212	0.185
F40K0/2	0.488	0.333	0.292
F40K0/3	0.306	0.231	0.185
F0K20/1	0.730	0.292	0.208
F0K20/2	0.432	0.260	0.143
F0K20/3	0.641	0.280	0.164
F20K20/1	0.561	0.212	0.208
F20K20/2	1.000	0.362	0.348
F20K20/3	0.528	0.377	0.348
F40K20/1	0.280	0.255	0.231
F40K20/2	0.939	0.340	0.208
F40K20/3	0.641	0.370	0.348
F0K40/1	0.455	0.185	0.164
F0K40/2	0.422	0.240	0.164
F0K40/3	0.641	0.422	0.255
F20K40/1	0.537	0.333	0.154
F20K40/2	0.306	0.143	0.085
F20K40/3	0.488	0.255	0.185
F40K40/1	0.306	0.280	0.208
F40K40/2	0.600	0.208	0.164
F40K40/3	0.455	0.400	0.319
T/L1	0.939	1.545	3.000
T/L2	1.560	3.833	4.800
T/L3	2.100	2.412	3.286

Table 1: Degree of degradation between 2017 and 2019 (Karcag)

2. táblázat
A különböző kezelések leíró statisztikájának eredményei
2017-2019 között (Karcag)

	0 t/ha (2017)	0 t/ha (2018)	0 t/ha (2019)
Várható érték(1)	0.5333	0.2860	0.2037
Standard hiba(2)	0.0427	0.0215	0.0223
Medián(3)	0.5240	0.2860	0.1850
Módusz(4)	0.6000	0.3330	0.1850
Szórás(5)	0.1282	0.0646	0.0669
Minta varianciája(6)	0.0164	0.0042	0.0045
Csúcsosság(7)	1.7114	0.0698	-0.3360
Ferdeség(8)	0.2168	0.6820	0.6071
Tartomány(9)	0.4720	0.1970	0.1950
Minimum(10)	0.3060	0.2120	0.1230
Maximum(11)	0.7780	0.4090	0.3180
Összeg(12)	4.8000	2.5740	1.8330
Darabszám(13)	9.0000	9.0000	9.0000

	20 t/ha (2017)	20 t/ha (2018)	20 t/ha (2019)
Várható érték(1)	0.6391	0.3053	0.2451
Standard hiba(2)	0.0763	0.0197	0.0272
Medián(3)	0.6410	0.2920	0.2080
Módusz(4)	0.6410	-	0.2080
Szórás(5)	0.2288	0.0590	0.0815
Minta varianciája(6)	0.0523	0.0035	0.0066
Csúcsosság(7)	-0.2913	-1.4199	-1.5678
Ferdeség(8)	0.2373	-0.1488	0.4498
Tartomány(9)	0.7200	0.1650	0.2050
Minimum(10)	0.2800	0.2120	0.1430
Maximum(11)	1.0000	0.3770	0.3480
Összeg(12)	5.7520	2.7480	2.2060
Darabszám(13)	9.0000	9.0000	9.0000
	40 t/ha (2017)	40 t/ha (2018)	40 t/ha (2019)
Várható érték(1)	0.4678	0.2740	0.1887
Standard hiba(2)	0.0386	0.0317	0.0222
Medián(3)	0.4550	0.2550	0.1640
Módusz(4)	0.4550	-	0.1640
Szórás(5)	0.1159	0.0950	0.0667
Minta varianciája(6)	0.0134	0.0090	0.0044
Csúcsosság(7)	-0.7061	-0.8881	1.2091
Ferdeség(8)	-0.0742	0.4046	0.7120
Tartomány(9)	0.3350	0.2790	0.2340
Minimum(10)	0.3060	0.1430	0.0850
Maximum(11)	0.6410	0.4220	0.3190
Összeg(12)	4.2100	2.4660	1.6980
Darabszám(13)	9.0000	9.0000	9.0000
	T/L (2017)	T/L (2018)	T/L (2019)
Várható érték(1)	1.5330	2.5967	3.6953
Standard hiba(2)	0.3354	0.6669	0.5585
Medián(3)	1.5600	2.4120	3.2860
Módusz(4)	-	-	-
Szórás(5)	0.5810	1.1551	0.9673
Minta varianciája(6)	0.3375	1.3343	0.9357
Csúcsosság(7)	-	-	-
Ferdeség(8)	-0.2087	0.7010	1.5633
Tartomány(9)	1.1610	2.2880	1.8000
Minimum(10)	0.9390	1.5450	3.0000
Maximum(11)	2.1000	3.8330	4.8000
Összeg(12)	4.5990	7.7900	11.0860
Darabszám(13)	3.0000	3.0000	3.0000

Table 2: Results of descriptive statistics for different treatments 2017-2019 (Karcag)

Mean(1), Standard error(2), Median(3), Mode(4), Standard deviation(5), Sample variance(6), Kurtosis(7), Skewness(8), Range(9), Minimum(10), Maximum(11), Sum(12), Count(13)

A varianciaanalízis eredményei (Karcag, 2017-2019)

	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
0 t/ha (2017-2019)	0.529898	2	0.264949	31.67194	1.852E-07	3.402826
20 t/ha (2017-2019)	0.810811	2	0.405405	19.47154	9.444E-06	3.402826
40 t/ha (2017-2019)	0.368204	2	0.184102	20.52651	6.358E-06	3.402826
T/L (2017-2019)	7.014141	2	3.50707	4.034973	0.077	5.143253

Megjegyzés: Az „SS” oszlop a tényezők eltérésnégyzet-összegeit tartalmazza. A „df” a szabadságfok, „MS” a varianciák, „F” a számított F-érték, „p-érték” a számított F-értékhez tartozó valószínűség, „F krit” a kritikus F-érték(1)

Table 3: Results of variance analysis (Karcag, 2017-2019)

Note: The "SS" column contains the sum of the squares of the factors. "Df" is the degree of freedom, "MS" is the variance, "F" is the calculated F value, "p" is the probability associated with the calculated F value, and "F crit" is the critical F value(1)

DISZKUSSZIÓ

A gyepek degradációját általában a növényi társulás összetételének megváltozása kíséri (Jauffret és Lavorel, 2003; Wang et al., 2006; Xie és Sha, 2012). Vetter (2005), Fernandez-Gimenez és Le Febre (2006), valamint Liu et al. (2019) szerint a gyepek leromlásának fő mozgatórugója a gyepek privatizációja által megváltozott legeltetési rendszer.

Liu (2006) megállapítása szerint a gyepek leromlásának tipikus jellemzője a növényi lefedettség csökkenése. Továbbá csökken a növényzet a különböző felhasználási célokra (takarmánytermelés), megnövekszik a mérgező fajok aránya (Zhang és Liu, 2003; Cui és Graf, 2009).

A vizsgált természetes gyeppaszociáció felülvetés illetve tápanyag visszapótlás révén végzett rekultiváció gyorsítása nem vezetett célhoz, igazolva Vinczeffy (1993) megállapítását, miszerint az ősgyepek „az anyatermészet édesgyermekai”, melyek „öntörvényűek”, és emiatt nehezen fogadnak be idegen felülvetésű fűfajokat, tehát angolperjével felülvetni e területet nem érdemes.

A cönológiai felvételezéseink alapján bebizonyosodott, hogy a továbbra is túllegeltetett területen nagyobb a fajok száma, mely igazolja Vickery et al. (2001) feltevését, hogy a legelt rétek heterogénebbek, mint a kaszált területek, ami pozitívan befolyásolja a gyepek biodiverzitását (Palmer, 1992; Dufour et al., 2006). Eredményeink alapján azonban a túllegelt területeken a nagyobb fajszám a degradációt jelző fajok nagyobb fajszámából következik.

Kísérletünk eredményei alapján igazoltuk Vinczeffy (1993), valamint Molnár és Csízi (2015)

eredményeit, miszerint az egyoldalú legeltetés időszakos felváltása kaszálásos használatra kiegyensúlyozottabbá teheti az adott gyeptársulás növényfaj összetételét, s csökkentheti a gyomosodást. A továbbra is túllegeltetett kezelés esetén hasonló eredményekre jutottunk, mint Huber et al. (1995) és Czöbel et al. (2012), vagyis tartós túllegeltetés hatására az állatok által kikerült növénycsoportok borítottsági részaránya évről évre növekszik, s így fokozódik a degradáció. A továbbra is túllegeltetett területen végzett vizsgálataink eredményei megerősítették Stefan (2018) észrevételét, miszerint a vizsgált terület degradáltnak mondható, amit az SzMT szerinti degradációs értékszámok 1 feletti eredményei mutatnak, míg a legeltetésről kaszálásra váltott területen a degradációs folyamat visszafordítható.

A tradicionális pásztoroló legeltetési mód visszaszorulásával, kényszerből felerősödhet hazánkban is a szabad legeltetési és a legelőkertes legeltetés, melyek kényelmi okokból többnyire az állattartó major közvetlen környezetében történnek. Odafigyelő munkaerő híján gyepeink egy része kopárosodhat a túllegeltetés hatására. Olyan feltétlen gyomművelések uralkodhatnak el a területen, pl. *Hordeum murinum*, melyek súlyos állategészségügyi gondokat okozhatnak.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A közlemény az EFOP-3.6.2-16-201700001 azonosítójú, „Komplex vidékgazdasági és fenntarthatósági fejlesztések kutatása, szolgáltatási hálózatának kidolgozása a Kárpát-medencében” című projekt eredménye.

IRODALOM

- Bajor, Z.-Zimmermann, Z.-Szabó, G.-Fehér, Zs.-Járdi, J.-Lampert, R.-Kereny-Nagy, V.-Penksza, P.-L. Szabó, Zs.-Szekely, Zs.-Wichmann, B.-Penksza, K. (2016): Effect of conservation management practices on sand grassland vegetation in Budapest, Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research*, 14(3): 233-247.
- Balázs F. (1949): A gyepek termésbecslése növénycönológia alapján. *Agrártudományok* 1: 25-35.
- Baráth N.-Bartha S.-Házi J.-Wichmann B.-Penksza K. (2012): Vegetációváltozások a vadkizárás és a túltartott nagyvadállomány hatására a Budai-hegység dolomitsziklagyepeiben. *AWETH* 8: 3-18.
- Barcsák Z.-Kertész I. (1986): Gazdaságos gyeptermesztés és hasznosítás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Baskay Tóth B. (1962): Legelő és rétművelés. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó

- Bellon T. (1996): Beklen: A nagykunsági mezővárosok állattartó gazdálkodása a XVIII-XIX. században (történeti-néprajzi tanulmány): Karcag: Karcag város önkormányzata
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartástípusa, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. Pécs: KTM, OTVH, JPTE kiadványa
- Bullock, J. M.-Clear Hill, B.-Dale, M. P.-Silvertown, J. (1994): An experimental study of the effects of sheep grazing on vegetation change in an species, poor grassland on the role of seedling recruitment in gaps. *Journal of Applied Ecology*, 31: 493-507.
- Canals, R. M.-Sebastià, M. T. (2000): Analyzing mechanisms regulating diversity in rangelands through comparative studies: A case in the southwestern Pyrenees. *Biodiversity and Conservation*, 9: 965-984.
- Catorci, A.-Piermarteri, K.-Penksza, K.-Házi, J.-Tardella, F. M. (2017): Filtering effect of temporal niche fluctuation and amplitude of environmental variations on the trait-related flowering patterns: lesson from sub-Mediterranean grasslands. *Scientific Reports 7: Paper 12034*. 14 p.
- Climo, W. J.-Richardson, M. A. (1984): Factors affecting the susceptibility of 3 soils in the Manawatu to stock treading. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 27: 247-253.
- Coomes, D. A.-Allen, R. B.-Forsyth, D. M.-Lee, W. G. (2003): Factors preventing the recovery of New Zealand forests following control of invasive deer. *Conservation Biology*, 17: 450-459.
- Courtois, D. R.-Perryman, B. L.-Hussein, H. S. (2004): Vegetation change after 65 years of grazing and grazing exclusion. *Journal of Range Management* 57: 574-582.
- Cui, X. F.-Graf, H. F. (2009): Recent land cover changes on the Tibetan Plateau: a review. *Climatic Change*, 94: 47-61.
- Czóbel, Sz.-Szirmai, O.-Németh, Z.-Gyuricza, Cs.-Gazi, J.-Tóth, A.-Schellenberger, J.-Vasa, L.-Penksza, K. (2012): Short, term effects of grazing exclusion on net ecosystem CO₂ exchange and net primary production in a Pannonian sandy grassland. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(2): 67-72.
- Csizi I. (2003): A hasznosítás és az évjárat hatása a Karcag környéki szikes gyepek termésére. Debrecen: PhD értekezés
- Csizi I.-Díaz F. D. (2018): Gyakorlati tapasztalataink a jerkenevelésről. *Értékkálló Aranykorona XVIII (2)*: 24-26.
- Dorner B. (1923): Rétek és legelők művelése és termésfokozása. Budapest: Athenaeum
- Dufour, A.-Gadallah, F.-Wagner, H. H.-Guisan, A.-Buttler, A. (2006): Plant species richness and environmental heterogeneity in a mountain landscape: effects of variability and spatial configuration. *Ecography*, 29: 573-584.
- Éber E. (1996): A magyar állattenyésztés fejlődése. Budapest: Agroinform Kiadóház
- Erdős, L.-Cserhalmi, D.-Bátori, Z.-Kiss, T.-Morschhauser, T.-Benyhe, B.-Dénes, A. (2013): Shrub encroachment in a wooded, steppe mosaic combining GIS methods with landscape historical analysis. *Applied Ecology and Environmental Research* 11: 371-384.
- Erdős, L.-Bátori, Z.-Tölgyesi, Cs.-Körmöczy, L. (2014): The moving split window (MSW) analysis in vegetation science, an overview. *Applied Ecology and Environmental Research*, 12: 787-805.
- Erickson, G. E. (2004): Beef Cattle Management: Intensive. In: *Encyclopedia of Animal Science*. In (Szerk.) W. G. Pond-A. W. Bell. Dekker Encyclopedias, Taylor and Francis Group, LLC, New York, NY.
- Evans, R. (1977): Overgrazing and soil erosion on hill pastures with particular reference to the Peak District. *Journal of the British Grassland Society*, 32: 65-76.
- Evans, R. (2005): Curtailing grazing, induced erosion in a small catchment and its environs, the Peak District, Central England. *Applied Geography* 25, 81-95.
- Fanning, P. (1994): Long-term contemporary erosion rates in an arid rangelands environment in western New You Wales. Australia. *Journal of Arid Environments* 28: 173-187.
- Fernandez-Gimenez, M. E.-Le Febre, S. (2006): Mobility in pastoral systems: Dynamic flux or downward trend? *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 13(5): 341-362.
- Gill, R. (1990): Monitoring the status of European and North American cervids. Nairobi: United Nations Environment Programme
- Grime, J. P. (1973): Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature*, 242: 344-347.
- Halász A.-Tasi J. (2015): Fás legelők, legelőerdők, erdősávok és fasorok használata ökológiai gazdálkodási rendszerben. *Növénytermelés* 64(4), pp: 77-89.
- Halász, A.-Nagy, G.-Tasi, J.-Bajnok, M. – Mikoné, J. E. (2016): Weather regulated cattle behaviour on rangeland. *Applied Ecology and Environmental Research* 14(4): 149-158.
- Herbel, C. H. (1979): Utilization of grass and shrublands of the south, western United States. In: (Szerk. Walker, B. H.) *Management of semi-arid ecosystems*. Elsevier, Amsterdam
- Hobbs, R. J.-Huenneke, L. F. (1992): Disturbance, diversity and invasion: Implications for conservation. *Conservation Biology*, 6: 324-337.
- Hortobágyi T.-Simon T. (2000): *Növényföldrajz, társulástan és ökológia*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó
- Horváth J.-Komarek L. (2016): A világ mezőgazdaságának fejlődési tendenciái. Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely. 270. p.
- Horváth-Kovács Sz. (2019): Sok a juh, kevés a legelő: ökológiai válságot okoz a túlleltetés? <https://think.transindex.ro/?cikk=28006> Letöltés dátuma: 2020.11.02.
- Huber, S. A.-Judkins, M. B.-Krysl, L. J.-Svejar, T. J.-Hess, B. W.-Holcombe, D. W. (1995): Cattle grazing a riparian mountain meadow: effects of low and moderate stocking density on nutrition, behaviour, diet selection, and plant growth response. *Journal of Animal Science*, 73(12): 3752-3765.
- Jauffret, S.-Lavorel, S. (2003): Are plant functional types relevant to describe degradation in arid, southern Tunisian steppes? *Journal of Vegetation Science*, 14: 399-408.
- Katona K.-Fehér Á.-Szemethy L.-Saláta D.-Pápay G.-S.-Falusi E.-Kerényi-Nagy V.-Szabó G.-Wichmann B.-Penksza K. (2016): Vadrágás szerepe a mátrai hegyvidéki gyepek becserjésedésének lassításában. *Gyepgazdálkodási Közlemények (14) 2*: 29-36.
- Király G. (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Jósavfő: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság
- Kiss T.-Penksza K. (2018): A legeltetés hosszú távú hatása kiskunsági füves pusztákon. *Természetvédelmi Közlemények* 24: 104-113.
- Komarek L. (2007a): A földhasznosítás rendszerváltozás utáni módosulásai a Dél-Alföldön. In: Kovács Cs.-Pál V. (szerk.) *A társadalmi földrajz világi: [Becsei József professzor 70. születésnapjára]* Szeged, Magyarország: pp. 325-332.

- Komarek L. (2007b): The structural changes in the agriculture of the South Great Plain since the regime change. In: Kovács, Cs. (szerk.): From villages to cyberspace: In commemoration of the 65th birthday of Rezső Mészáros, Academician: Falvaktól a kibertérig: Ünnepi kötet Mészáros Rezső akadémikus 65. születésnapjára, Szeged, pp. 329-339.
- Komarek L. (2008a): A Dél-Alföld agrárszerkezetének sajátosságai. Csongrád Megyei Agrár Információs Szolgáltató és Oktatásszervező Kht., Szeged. 143 p.
- Komarek L. (2008b): A hazai állatállomány alakulásának főbb jellemzői. A földrajz tanítása – módszertani folyóirat. 16:13-19.
- Komarek L. (2008c): Állatállományunk alakulása. Magyar Mezőgazdaság. 63: 16-17.
- Kovácsné Koncz, N.-Béri, B.-Deák, B.-Kelemen, A.-Tóth, K.-Kiss, R.-Radócz, Sz.-Migléc, T.-Tóthmérész, B.-Valkó, O. (2020): Meat production and maintaining biodiversity: Grazing by traditional and crossbred beef cattle breeds in marshes and grasslands. *Applied Vegetation Science*, 23, 139-148.
- KSH (2018): Magyarország, 2017. Központi Statisztikai Hivatal. Xerox Budapest: Magyarország Kft.
- Lasanta, T.-Arnáez, J.-Oserín, M.-Ortigosa, L. (2001): Marginal lands and erosion in terraced fields in the Mediterranean mountains. A case study in the Camero Viejo (Northwestern Iberian System, Spain). *Mountain Research and Development*, 21(1): 69-76.
- Lengyel Z. (2016): Célzott túllegeltetés. www.warnew.github.io
- Liu, L. (2006): Alpine grassland degradation in the source region of the Yellow River: A case study in Dalag County. Doctor Dissertation of Graduate School of the Chinese Academy of Sciences
- Liu, M.-Dries, L.-Wim Heijman, W.-Zhu, X.-Deng, X.-Huang, J. (2019): Land tenure reform and grassland degradation in Inner Mongolia, China. *China Economic Review*, 55: 181-198.
- Mace, R. (1991): Overgrazing overstated. *Nature*, 349: 280-281.
- Mackay, A. W.-Tallis, J. H. (1996): Summit-type blanket mire erosion in the Forest of Bowland, Lancashire, UK: predisposing factors and implications for conservation. *Biological Conservation*. 76: 31-44.
- Magyar I. E. (2009): Gyepgazdálkodási módszerek növényállományra gyakorolt hatásának értékelése. Gödöllő: PhD értekezés
- Magyar Juh- és Kecsketenyésztők Szövetsége (2018): 23. Időszaki Tájékoztató
- Magyar, V.-Penksza, K.-Szentés, Sz. (2017): Comparative investigations of biomass composition in differently managed grasslands of the Balaton Uplands National Park, Hungary. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15(1): 49-56.
- McNaughton, S. J. (1979): Grazing as an optimization process: grass-ungulate relationships in the Serengeti. *The American Naturalist*, 113: 691-703.
- Milchunas, D. G.-Lauenroth, W. K.-Burke, I. C. (1998): Livestock grazing: animal and plant biodiversity of shortgrass and relationship to ecosystem function. *Oikos*, 83: 65-74.
- Molinillo, M. (1993): Is traditional pastoralism the cause of erosion processes in mountain environments, The case of the Cumbres Calchaquies in Argentina. *Mountain Research and Development*, 13: 189-202.
- Molnár Zs.-Csizi I. (2015): Természetkímélő gazdálkodás szikeseken. Csákvár: Magyarországi Természetvédelmi Közalapítvány Hálózat
- Monori I.-Varga K.-Tóth M.-Kangenban R.-Szatmári I.-Czellér K.-Farkas R. (2018): Abiotikus tényezők hatása a juhok fontosabb endoparazitáinak életciklusára. A kiskérődző ágazatok helyzete és kilátásai 7. NAIK Konferencia. 45-56.
- Montalvo, J.-Casado, M. A.-Levassor, C.-Pineda, F. D. (1993): Species diversity patterns in Mediterranean grasslands. *Journal of Vegetation Science* 4: 213-222.
- Nagy G. (2001): A gyephasználat és a vidékfejlesztés összefüggései. Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai. Debrecen: Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 17.
- Palmer, M. W. (1992): The coexistence of species in fractal landscapes. *American Naturalist*, 139(2): 375-397.
- Pápay G. (2016): Cserjeirtás után magára hagyott, legeltetett és kaszált gyepterületek vegetációjának összehasonlító elemzése parádóhutai (Mátra) mintaterületen. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 14(2): 37-48.
- Pápay G.-Uj B. (2012): Természetvédelmi élőhelykezelés hatása a gyöngyösi Sár-hegy gyepterületeinek vegetációjára. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 9(1-2): 103-117.
- Pápay, G.-Kiss, O.-Fehér, Á.-Szabó, G.-Zimmermann, Z.-Hufnágel, L.-S.-Falusi, E.-Járdi, I.-Saláta, D.-Szemethy, L.-Penksza K.-Katona K. (2020): Impact of shrub cover and wild ungulate browsing on the vegetation of restored mountain hay meadows. *Tuexenia* 40: 445-457.
- 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* 5(1): 49-62.
- Penksza K.-Szentés Sz.-Loksa G.-Dannhauser C.-Házi J. (2010): A legeltetés hatása a gyepekre és természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és Káli-medencében. *Természetvédelmi Közlemények* 16: 25-49.
- Penksza K.-Házi J.-Tóth A.-Wichmann B.-Pajor F.-Gyuricza Cs.-Póti P.-Szentés Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomaszra mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. *Növénytermelés* 62(1): 73-94.
- Penksza K.-Pápay G.-Házi J.-Tóth A.-Falusi E.-Saláta D.-Kerényi-Nagy V.-Wichmann B. (2015): Gyepregeneráció erdőirtással kialakított gyepekben mátrai (Fallóskút) mintaterületeken. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 13 (1-2): 31-44.
- Penksza K.-Fehér Á.-Saláta D.-Pápay G.-Falusi E.-Kerényi-Nagy V.-Szabó G.-Wichmann B.-Szemethy L.-Katona K. (2016): Gyepregeneráció és vadhatás vizsgálata cserjeirtás után parádóhutai (Mátra) mintaterületen. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 14 (1): 31-41.
- Penksza, K.-Csík, A.-Filep, A. F.-Saláta, D.-Pápay, G.-Kovács, L.-Varga, K.-Pauk, J.-Lantos, Cs.-Liszes-Szabó, Zs. (2020): Possibilities of Speciation in the Central Sandy Steppe, Woody Steppe Area of the Carpathian Basin through the Example of *Festuca* Taxa. *FORESTS* 11 : 12 pp. 1325-1337.
- Princz Cs. (2017): Károkat okoz a túllegeltetés. www.frissujsag.ro
- Saláta D. (2017): Az Északi-középhegység fás legelőinek tipológiája és természetvédelmi vonatkozásai. PhD értekezés. SZIE Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő. 9-16.
- Saláta D.-Wichmann B.-Házi J.-Falusi E.-Penksza K. (2011): Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalusi és az erdőbényei fás legelőn *AWETH* 7(3): 234-262.

- Saláta D. S.-Falusi E.-Wichmann B.-Házi J.-Penksza K. (2012): Faj- és vegetáció-összetétel elemzése eltérő legeltetési terhelés alatt a cserépfalui és az erdőbényei fáslegelők különböző növényzeti típusaiban. *Botanikai Közlemények* 99(1-2): 143-159.
- Saláta D.-Varga A.-Penksza K.-Malatinszky Á.-Szalai T. (2013): Agrárerdészeti rendszerek és alkalmazási lehetőségeik a hazai ökológiai gazdálkodásban. *AWETH* 9(3): 315-320.
- Schoenbach, P.-Wan, H.-Gierus, M.-Bai, Y.-Mueller, K.-Lin, L.-Susenbeth, A.-Taube, F. (2011): Grassland responses to grazing: Effects of grazing intensity and management system in an Inner Mongolian steppe ecosystem. *Plant Soil*, 340: 103-115.
- Stefán E. (2018): Az alsószuhai szőlőhegy tájtörténeti és botanikai vizsgálata. *Botanikai Közlemények*, 105(1): 129-142.
- Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2010): Természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dinnyési, fertő gyepeiben. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 8: 31-38.
- Szabó G.-Zimmermann Z.-Bartha S.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2011a): Botanikai, természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok Balaton-felvidéki szarvasmarha-legelőkön. *Tájékológiai Lapok* 9(2): 431-440.
- Szabó G.-Zimmermann Z.-Bartha S.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2011b): Botanikai, természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok Balaton-felvidéki szarvasmarha-legelőkön. *Tájékológiai Lapok* 9(2): 431-440.
- Szabó, G.-Zimmermann, Z.-Catorci, A.-Csontos, P.-Wichmann, B.-Szentés, Sz.-Barcsi, A.-Penksza, K. (2017): Comparative study on grasslands dominated by *Festuca vaginata* and *F. pseudovaginata* in the Carpathian Basin. *Tuexenia* 37: 415-429.
- Szente, K.-Nagy, Z.-Tuba, Z. (1998): Enhanced water use efficiency in dry loess grassland species grown at elevated air CO₂ concentration. *Photosynthetica*, 35: 637-640.
- Szentés Sz.-Wichmann B.-Házi J.-Tasi J.-Penksza K. (2009a): Vegetáció és gyep produkció havi változása badacsonytördemici szürkemarha legelőkön és kaszálón. *Tájékológiai Lapok* 7(2): 319-328.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Wichmann B.-Penksza K. (2009b): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemici szürkemarha legelőn. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 73-78.
- Szentés, Sz.-Nagy, A.-Sutyinszki, Zs.-Házi, J.-Penksza, K. (2012): The change of wet grasslands in extreme climate-rainfall along the River Ipoly (Hungary) *Növénytermelés* 61: 271-274.
- Tasi J.-Bajnok M.-Halász A.-Szabó F.-Harkányiné Székely Zs.-Láng V. (2014): Magyarországi komplex gyepgazdálkodási adatbázis létrehozásának első lépései és eredményei. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 1-2: 57-58.
- Thornes, J. (2007): Modelling soil erosion by grazing. Recent developments and new approaches. *Geographical Research*, 45: 13-26.
- Tóth M.-Farkas R.-Oláh J.-Varga K.-Komlósi I.-Monori I. (2018): Kezelt és kezeletlen magyar merinó juhok endoparazita fertőzöttségének vizsgálata Karcagon. XXXVII. Óvári Tudományos Napok. 86-87.
- Török, P.-Migléc, T.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Tóth, K.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2012): Fast recovery of grassland vegetation by a combination of seed mixture sowing and low, diversity hay transfer. *Ecological Engineering*, 44: 133-138.
- Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Kelemen, A.-Tóthmérész, B. (2014): Traditional cattle grazing in a mosaic alkali landscape: Effects of grassland biodiversity along a moisture gradient. *Plos One*, 9: e97095.
- Török, P.-Penksza, K.-Tóth, E.-Kelemen, A.-Sonkoly, J.-Tóthmérész, B. (2018): Vegetation type and grazing intensity jointly shape grazing on grassland biodiversity. *Ecology and Evolution* 8: 10326-10335. doi/full/10.1002/ece3.4508
- Uj B.-Juhász L.-Szemán L.-ifj. Viszló L.-Penksza A.-Szentés Sz.-Tóth A.-Penksza K. (2013): Cönológiai vizsgálatok különböző telepített és felújított gyepekben, *Agrártudományi Közlemények* 51. 55-58.
- Uj B.-Juhász L.-Szemán L.-Ifj. Viszló L.-Penksza A.-Szentés Sz.-Házi J.-Sutyinszki Zs.-Tóth A.-Penksza K. (2014): Telepített és felújított gyepek, parlagok összehasonlító botanikai, gyepgazdálkodási vizsgálata, *AWETH* 10(1): 85-106.
- Valkó, O.-Deák, B.-Török, P.-Kirmer, A.-Tischew, S.-Kelemen, A.-Tóth, K.-Migléc, T.-Radócz, Sz.-Konkoly, J.-Tóth, E.-Kiss, R.-Kapocsi, I.-Tóthmérész, B. (2016): High, diversity sowing in establishment gaps: a promising new tool for enhancing grassland biodiversity. *Tuexenia*, 36: 359-378.
- Valkó, O.-Deák, B.-Török, P.-Kelemen, A.-Migléc, T.-Tóthmérész, B. (2017): Filling up the gaps - Passive restoration does work on linear landscape scars. *Ecological Engineering*, 102: 501-508.
- Valkó, O.-Venn, S.-Zmihoski, M.-Biurrun, I.-Labadessa, R.-Loos, J. (2018): The challenge of abandonment for the sustainable management of Palaeartic natural and semi-natural grasslands. *Hacquetia*, 17(1): 5-16.
- Vetter, S. (2005): Rangelands at equilibrium and non-equilibrium: Recent developments in the debate. *Journal of Arid Environments*. 62(2): 321-341.
- Vickery, J. A.-Tallowin, J. R.-Feber, R. E.-Asteraki, E. J.-Atkinson, P. W.-Fuller, R. J.-Brown, V. K. (2001): The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology*, 38: 647-664.
- Vinczeffly I. (1993): *Legelő- és gyepgazdálkodás*. Budapest: Mezőgazda Kiadó
- Wang, W.-Wang, Q.-Wang, H. (2006): The effect of land management on plant community composition, species diversity, and productivity of alpine *Kobersia* steppe meadow. *Ecological Research*, 21: 181-187.
- Xie, Y.-Sha, Z. (2012): Quantitative Analysis of Driving Factors of Grassland Degradation: A Case Study in Xilin River Basin, Inner Mongolia. *The Scientific World Journal*, 1-14.
- Zhang, Y. M.-Liu, J. K. (2003): Effects of Plateau Zokors (*Myosorex fontanierii*) on plant community and soil in alpine meadow. *Journal of Mammal* 82(2): 644-651.
- Zhao, Y.-Peth, S.-Krummelbein, J.-Horn, R.-Wang, Z. Y.-Steffens, M.-Hoffmann, C.-Peng, X. H. (2007): Spatial variability of soil properties affected by grazing intensity in Inner Mongolia Grassland. *Ecological Modeling*, 205: 241-254.
- Zimmermann Z.-Szabó G.-Szentés Sz.-Penksza K. (2012): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepek növényzetére. *AWETH* 8:(1) pp. 103-117.

