

## Eltérő kezelési típusok alkalmazása kékperjés láprétek fenntartására

Kiss Réka – László Szabina – Tóth Katalin –  
Balogh Nóra – Godó Laura – Körmöczy Zsófia –  
Radócz Szilvia – Lukács Katalin

Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar,  
Ökológiai Tanszék, Debrecen  
kissreka801@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

A kékperjés láprétek jelentős szerepet töltenek be a fajok védelmében és a biodiverzitás megőrzésében, természetvédelmi értékük kiemelkedő. Fennmaradásukhoz rendszeres kezelésre van szükség, amely eltávolítja a felhalmozódott növényi biomasszát és megakadályozza a beerdősülést. A Létavértes közelében elterülő Falu-réten a májusi és az augusztusi kaszálás, valamint a szárzúzás és a felhagyás hatásait vizsgáltuk a növényközösségekre. A cönológiai felvételezések azt mutatják, hogy már három éves kezelés jelentős hatással van a fajszámra és a fajösszetételre, valamint a növényzet magasságára. A fajszám fenntartásának szempontjából az augusztusi kaszálás tűnik a legmegfelelőbb kezeléstípusnak, viszont hosszú távon a kezelés mozaikos alkalmazása is elképzelhető.

**Kulcsszavak:** kaszálás, láprét, fajgazdagság, szárzúzás

### SUMMARY

*Molinia fen-meadows have outstanding importance in biodiversity and species conservation, harbouring a high diversity of specialist species. The preservation of this habitat type requires regular management, which removes the accumulated plant biomass and hampers the succession towards shrublands and forests. We studied the effectiveness of different management types (mowing in May and in August, mulching, abandonment) in the management of a fen-meadow situated near Létavértes in Hungary. Our results show, that only three years of different management had significant effect on the plant communities species composition and average vegetation height. To maintain species richness, mowing in August is the best management, but in the long run we recommend the combined use of the management types.*

**Keywords:** fen meadow, mowing, richness

### BEVEZETÉS

A természetközeli állapotú gyepeknek jelentős szerepe van a biodiverzitás fenntartásában (Bakker és Berendse, 1999; Dengler et al., 2014). Számos védett, ritka és veszélyeztetett faj kötődik valamely életszakaszában a gyepekhez. A természetközeli gyepek fennmaradását az extenzív művelés teszi lehetővé, azonban a biomassza produkció növelése érdekében a művelés ezeken a területeken az utóbbi évtizedekben egyre intenzívebbé vált (Magyar et al., 2017; Penksza et al., 2013). Ezzel párhuzamosan számos olyan területet hagytak parlagon, amelyek az intenzív mezőgazdasági termelésre nem voltak alkalmasak (Zimmermann et al., 2012; Járdi et al., 2017; Szentés et al., 2009a, b, 2011). Mindkét

folyamat a gyepterületek és a gyepi biodiverzitás csökkenéséhez vezet (Stampfli és Zeiter, 1999; Pullin et al., 2009; Ruprecht et al., 2009; Valkó et al., 2011; Besnyői et al., 2012). A gyepek védelme és a degradált gyepterületek helyreállítása kiemelkedő természetvédelmi jelentőséggel bír, lehetővé teszi fajok populációjának megőrzését, növeli a mezőgazdasági tájakban a termésmennyiséget és a minőséget, valamint a víz- és a levegő minőségének védelmében is szerepet játszik (Török et al., 2013).

Számos gyep fennmaradásához rendszeres zavarásra van szükség, amely többek között eltávolítja a felhalmozódó biomasszát (Kelemen et al., 2014; Valkó et al., 2014), ami máskülönben a talajra jutó fénymennyiség csökkenésével, és így a gyepi kísérőfajok sikertelen betelepülésével járna (Foster és Gross, 1998). Cserjeirtással is kialakítható gyep, de itt rendkívül fontos a cserjék visszaszorítása (Penksza et al., 2015, 2016; Katona et al., 2016; Pápay és Uj, 2012). A biomassza eltávolítás továbbá olyan zavarásokkal jár, amelyek lehetővé teszik a nyílt tájszerkezet fennmaradását (Deák et al., 2014; Valkó et al., 2014). A hagyományos tájhasználat elemei közül a kaszálás (Tälle et al., 2018; Török et al., 2009; Valkó et al., 2012a, b), a legeltetés (Dannhauser et al., 2017; Penksza et al., 2013; Török et al., 2014, 2016; Tóth et al., 2018; Wichmann et al., 2015; Kiss és Penksza, 2018; Saláta et al., 2011, 2012) és a kontrollált égetés (Valkó et al., 2014, 2016) a leginkább alkalmazott módszer a gyepi biomassza eltávolítására. Ezek a módszerek rendszeres, hosszútávon fenntartható biomassza eltávolítást biztosítanak, így alapvető jelentőségűek a nyílt tájszerkezet fenntartásában (Tälle et al., 2016).

A kaszálás a gyepek hasznosításának és természetvédelmi kezelésének egyik legelterjedtebb módja, amelynek során a teljes biomasszát egyszerre távolítják el. Természetvédelmi szempontból rendkívül fontos a kezelés időzítése, gyakorisága (Tälle et al., 2018), valamint az, hogy kézzel vagy géppel végzik-e a kaszálást (Humbert et al., 2012; Tälle et al., 2014; Házi et al., 2011). A fajok életciklusának és fenológiájának függvényében eltérő hatása van a korai és a késői kaszálásnak (Humbert et al., 2009). Leggyakrabban évi egyszeri, tavasz végi kaszálást alkalmaznak, amelyet egy második, késői sarjú-kaszálás is követhet a vegetációs periódus végén (Huhta et al., 2001). A kézi és gépi kaszálási módok közül a kézi kaszálás természetvédelmi szempontból előnyösebb, mert a kaszálási magasság változatossága a növényzetben mozaikos struktúrát eredményez, ezzel szemben a gépi kaszálás

homogenizálja a növényzetet (Parr és Way, 1988), e mellett a talajt is tömöríti, feltöri a gyeptülszint és megváltoztathatja a felszíni vizek folyását. A legeltetés egy másik gyakran alkalmazott módszer. A biomassza eltávolítás, a taposás és a trágyázás mértékének térbeli és időbeli eltéréseiből adódóan számos gyeptípusban képes változatos élőhelyszerkezetet és nagy fajgazdagságot fenntartani (Tölgyesi et al., 2015; Tälle et al., 2016; Vadász et al., 2016; Pápay, 2016). A körültekintően megtervezett kontrollált égetés nagy kiterjedésű területek költséghatékony és alacsony munkaiagényű kezelésére alkalmas (Valkó et al., 2014). Alkalmazása azonban csak olyan helyeken javasolt, ahol a tűz a természetes ökoszisztéma részét képezi, a múltban hagyományos kezelésként jelen volt a tájban, és a területen nincsenek olyan veszélyeztetett fajok, amelyekre az égetés hatása káros lehet (Valkó et al., 2018). Európa számos országában a tüzekhez kapcsolódó rossz tapasztalatok és a tüzek élőlénycsoportokra kifejtett hatásának hiányos ismerete miatt a gyepek égetése tilos vagy korlátozott (Valkó et al., 2014). Az előbbi három, gyakran alkalmazott módszer mellett alacsony költségvetése és munkaiagénye miatt szintén alkalmazzák a szárzúzást, mint alternatív módszert. Ennek során mechanikai irtás történik egy erőgéppel összekapcsolt szárzúzó segítségével. A szárzúzó a zúzott növényi részeket felaprítja és szétteríti a területen. Előnye, hogy cserjék és kisebb fák eltávolítására is alkalmas. A szárzúzást gyakran alkalmazzák lág- és fás szárú özönfajok visszaszorítására (Csiszár et al., 2014).

## CÉLKITŰZÉSEK

A vizsgálat célja három természetvédelmi kezelés (májusi kaszálás, augusztusi kaszálás, novemberi szárzúzás), illetve a kezelés felhagyásának/hiányának összehasonlítása a kékperjés láprétek kiemelkedő természetvédelmi értékének megőrzése és fenntartása érdekében. Kérdéseink az alábbiak: (i) Milyen hatással vannak az alkalmazott kezelések a vizsgált láprétek növényzetének fajösszetételére? (ii) Hogyan változik a fajgazdagság és a borítás a vizsgált lápréteken a kezelések hatására? (iii) Melyik kezelés a legalkalmasabb természetvédelmi szempontból a láprétek megőrzésére?

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A Létavértesi Falu-rét jellemzése

Vizsgálati területünk a létavértesi Falu-rét, amely egy 54 hektáron elterülő különleges természetmegőrzési terület (HUHN20029) Létavértesi község közelében. Két Natura 2000 élőhely található ezen a területen: (i) sík és dombvidéki kaszálórétek (6510) és (ii) mészkedvelő üde láp- és sásrétek (7230). A láprétek az Észak-Alföldön leginkább a Nyírségben és a Szatmár-Beregi síkon fordulnak elő az úgynevezett nyírekben, ahol a környező területekhez képest magasabb nedvességtartalom kedvező feltételeket biztosít a nedves élőhelyeket kedvelő

fajok számára (Kiss et al., 2017). A láprétek természetes módon üde láprétek és átmeneti lápok szukcessziójával alakultak ki, mai állományaik jelentős része azonban antropogén eredetű, lecsapolások és erdőirtások eredménye (Borhidi, 2003; Haraszthy, 2014). Többszintű, sűrű, magas gyeptü növényközösségek, amelyeknél a talajvízszint éveken belül jelentős ingadozást mutat (Haraszthy, 2014). Fennmaradásukhoz rendszeres, extenzív kezelés szükséges (Borhidi, 2003; Valkó et al., 2009), amelynek hiányában a terület becserjésedhet és beerdősülhet (Török et al., 2007; Valkó et al., 2011; Haraszthy, 2014). A láprétek közé tartozó kékperjék (*Molinia* spp.) uralta kékperjés láprétek a sík vidéktől a montán szintig előfordulnak, tápanyagszegény, nedves talajon (Haraszthy, 2014). Fajgazdagok, jellemző fajai a réti ördögharaptafű (*Succisa pratensis*), gyepes sédbúza (*Deschampsia cespitosa*), buglyos szegfű (*Dianthus superbus*), északi galaj (*Galium boreale*), közönséges nyúlkömény (*Selinum carvifolia*), szibériai nőszirm (*Iris sibirica*), festő zsoltina (*Serratula tinctoria*), szürke sás (*Carex flacca*), muharsás (*Carex panicea*) és a nádképi csenkesz (*Festuca arundinacea*) (Borhidi, 2003; Kiss et al., 2017). Magyarországon megközelítőleg 8000 hektárt borítanak kékperjések, ezek döntő hányada a Duna-Tisza közén fordul elő (Haraszthy, 2014). Fennmaradásukat számos veszély fenyegeti (Haraszthy, 2014), kiterjedésük folyamatosan csökken, állományaik degradálódnak. Ennek elsődleges oka a kiszáradás, a nem megfelelő kezelés és az inváziós fajok megjelenése és terjedése. A legtöbb kutató egyetért abban, hogy a kékperjések legideálisabb kezelési módja a kézi kaszálás, azonban a módszer nagy munkaiagénye és a kezelendő területek nagy kiterjedése, gyakran nehéz megközelíthetősége miatt egyre nagyobb az igény az alternatív kezelési módok kidolgozására.

### Mintavétel és adatfeldolgozás

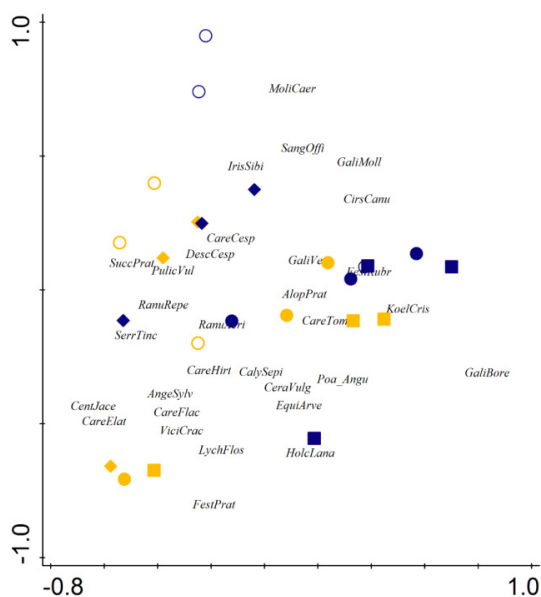
A területen 2015-ben összesen 12 darab 20 m × 20 m-es kvadrátot jelöltünk ki random blokk elrendezésben, amelyek négy kezeléstípus háromszori ismétlésére szolgáltak. A kezelési típusok a következők: (i) májusi kaszálás, (ii) augusztusi kaszálás, (iii) novemberi szárzúzás és (iv) felhagyás. A felhagyott, nem kezelt területek szolgáltak kontrollként. A kvadrátokban öt darab 2 m × 2 m-es állandó mintanegyzetet jelöltünk ki. Az állandó egyzetekben 2017 nyarán felmértük a növényzet összborítását és az edényes növényfajok százalékos borítását. A növényfajok nevezéktana Király (2009) munkáját követi. A 2017-es fajösszetételt a 2015-ös kiindulási állapottal PCA ordinációval vetettük össze. A kezelés (fix faktor) hatásait a növényzet jellemzőire (összborítás, fajszám, előforduló fajok átlagos magassága és átlagos virágzási ideje) általános lineáris modellekkel (GLM) elemeztük. A növényfajok átlagos magasságát és virágzási idejét Király (2009) alapján határoztuk meg, majd ezeket az értékeket súlyoztuk a kvadrátokban előforduló fajok borításértékeivel.

## EREDMÉNYEK

## Fajösszetétel

2017-ben összesen 54 edényes növényfajt találtunk a vizsgálati területen (1. ábra, 1. táblázat). A májusi kaszált területeken 34, az augusztusban kaszált területeken 45, a szárazúzott területeken 37, a kontroll területeken pedig 39 faj fordult elő. Mindegyik kezeléstípusban jellemző volt a gyepes sás (*Carex caespitosa*) és a közönséges kékperje (*Molinia caerulea*). Az északi galaj (*Galium boreale*) a májusi és az augusztusi kaszált valamint a kontroll területek jellemző faja volt. A májusi kaszált területek további jellemző fajai a szürke aszat (*Cirsium canum*), a pénzlevelű lizinka (*Lysimachia nummularia*) és a pongyola pitypang (*Taraxacum officinale*) voltak. Az augusztusban kaszált területek további jellemző fajai a keskenylevelű perje (*Poa angustifolia*), a sovány perje (*Poa trivialis*) és a festő zsoldtina (*Serratula tinctoria*). A szárazúzott területeken a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*), az erdei angyalgyökér (*Angelica sylvestris*), a deres sás (*Carex flacca*) és a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*) volt jellemző. A kontroll területek jellemző fajai az erdei angyalgyökér (*Angelica sylvestris*), a szürke aszat (*Cirsium canum*) és a keskenylevelű perje (*Poa angustifolia*) voltak.

1. ábra: A mintaterületek növényzetének fajösszetételét ábrázoló PCA ordinációs ábra



Jelölések: kék szimbólumok – 2015-ös kiindulási állapot, sárga szimbólumok – a 2017-es állapot. A kezelések jelölése: ○ – májusi kaszálás, ● – augusztusi kaszálás, ◆ – szárazúzás, ■ – kontroll(1)

Figure 1: The species composition of the differently managed plots displayed by the PCA ordination

Notations: blue symbols-initial condition (2015); yellow symbols – condition after management (2017); ○-mowing in May; ● – mowing in August; ◆ – mulching; ■ – abandonment(1)

## A kezelések hatása a növényzetre

A négy kezeléstípusnak a növényzet jellemzőire gyakorolt hatásait az 1. és 2. táblázat foglalja össze. A kezeléstípus szignifikáns hatást gyakorolt az össz fajszámra és a növényzet magasságára. Az össz fajszám az augusztusban kaszált területeken volt a legnagyobb, míg a legkisebb a májusi kaszált területeken. A legnagyobb növénymagasságot a szárazúzott területeken mértük, a legkisebbet a kontroll területeken. A kezelés nem gyakorolt szignifikáns hatást a növényzet Shannon diverzitására, a virágzás csúcsára és az összborításra.

1. táblázat

A növényzet jellemzői (átlag ± standard hiba) a kaszált, szárazúzott és kontroll mintaterületeken

	Májusi kaszálás(1)	Augusztusi kaszálás(2)	Szárazúzás(3)	Kontroll(4)
Összfajszám (/4 m <sup>2</sup> )(5)	16,00±0,50	20,00±0,60	17,33±0,54	18,87±0,40
Shannon diverzitás(6)	1,95±0,06	2,07±0,07	2,07±0,07	2,03±0,07
Virágzás csúcsa (hó)(7)	6,66±0,05	6,51±0,08	6,53±0,06	6,50±0,05
Magasság (cm)(8)	53,17±1,08	54,05±1,56	58,38±1,86	52,81±1,77
Összborítás (%) (9)	89,93±2,41	94,00±0,92	94,40±0,83	92,20±0,96

Table 1: The vegetation characteristics (mean±standard error) in the plots managed by mowing, mulching and abandonment

Mowing in May(1), Mowing in August(2), Mulching(3), Abandonment(4), Total plant biomass (/4m<sup>2</sup>)(5), Shannon diversity index(6), Peak of flowering (month)(7), Vegetation height (cm)(8), Total vegetation cover (%) (9)

2. táblázat

A kezelés típusának hatása a vegetáció jellemzőire (általános lineáris modell)

(A szignifikáns eredményeket félkövérrel jelöltük)

	F	p
<b>Összfajszám(1)</b>	<b>11,890</b>	<b>0,000</b>
Shannon diverzitás(2)	2,896	0,195
Virágzás csúcsa(3)	1,637	0,191
<b>Magasság(4)</b>	<b>2,881</b>	<b>0,044</b>
Összborítás(5)	2,134	0,106

Table 2: The effect of management on vegetation characteristics (general linear model). Significant results are marked with bold

Total species number(1), Shannon diversity index(2), Peak of flowering(3), Vegetation height(4), Total vegetation cover(5)

## DISZKUSSZIÓ

Három egymást követő évben alkalmazott kezelés már hatással volt a fajösszetételre, azonban hosszú távon a változások eltérhetnek a rövid távú kezelést

követően tapasztaltaktól. A fajszám növekedését rövid távon Beltman et al. (2003) is tapasztalta, viszont hosszú távon fajszám csökkenésről számolt be. Ennek oka lehet, hogy a vegetációdinamikai változások a kezelések elkezdését követő első években a legdinamikusabbak, majd idővel lassulnak (Lepš, 1987). Rövid távon e mellett egy szélsőséges időjárású év kiugró eredményt adhat, és nagy mértékben befolyásolhatja (elfedheti vagy felerősítheti) a kezelések hatásait. Hosszú távon olyan hosszabb időléptéken mérhető folyamatok is befolyásolhatják a kezelések hatásait, mint a klímaváltozás, táji léptékű vízhiánytartás változása, új fajok megjelenése (Kiss et al., 2018; Walther et al., 2002). Mindezeket figyelembe véve, a rövid távú vizsgálatok eredményeit kellő óvatossággal kell kezelni a természetvédelmi kezelések gyakorlati alkalmazásainál.

Eredményeink alapján a fajszám szempontjából az augusztusi kaszálás a legkedvezőbb, számos faj együttélését teszi lehetővé, mivel a késői kaszálás elősegítheti új gyepi kísérőfajok megtelepedését, és így fajgazdagabb gyepközösségek kialakulását (Huhta et al., 2001). Ugyanakkor a füvek és sások biomasszája az augusztusi kaszálás hatására általában csökkent (Valkó et al., 2012a), míg diverzitásuk állandó szinten maradt. A szárazítás jelentősen megváltoztatta a növényközösségek fajösszetételét és szerkezetét, a magasabb termetű fajoknak kedvezett. A kaszálás alacsonyabb gyepmagasságot és kevesebb avar mennyiséget eredményez, ami a szárazítás, így több a talajfelszínre jutó fény, ami számos gyepi faj megjelenésének kedvez, így változatosabb vegetációt alakít ki (Bissels et al., 2006), mint a szárazított

területek esetében. Az, hogy a szárazítás megfelelő alternatív kezelés-e a lápréteken, a későbbi években fog kiderülni. Eredményeink alapján egyes években a kaszálást kiválthatja a szárazítás, ami jelentősen csökkentheti a természetvédelmi kezeléshez szükséges anyagi ráfordítást (Liira et al., 2009).

Mivel a különböző kezeléstípusok különböző fajösszetételt tartanak fent, a tájléptékű fajgazdagság megőrzéséhez térben és időben mozaikos kezelést javasolunk (Kleyer, 2007). A kezelés költségeinek csökkentése és a táji léptékű élőhelyi sokféleség fenntartása érdekében időnként kisebb foltok akár kezelés nélkül is hagyhatóak (Pavlu et al., 2011), illetve elegendő lehet a kétévenkénti kaszálás is (Köhler et al., 2005). Azonban mivel a Pavlu et al. (2011) és Köhler et al. (2005) által vizsgált gyeppek mezofil kaszálórétek voltak, az általunk vizsgált gyeppek pedig kékperjés láprétek, amelyek érzékenyebbek a felhagyásra (Valkó et al., 2012a), ezért a kékperjéseken a kaszálást nem a teljes területen, hanem csak kisebb foltokban érdemes időnként mellőzni. A térben és időben is eltérő biomassza eltávolítás változatosabb környezeti feltételeket kínál a homogén évi egyszeri kaszáláshoz viszonyítva, a kis léptékű környezeti változatosság pedig számos eltérő ökológiai igényű faj együttélését teszi lehetővé (Deák et al., 2015).

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az OTKA PD 111807, OTKA PD 115627, NKFI FK 124404, NKFI KH 126476, NKFI KH 130338, NKFI PD 128302 és ÚNKP-18-3-0034 pályázatok támogatták.

## IRODALOM

- Bakker, J. P.-Berendse, F. (1999): Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 63-68.
- Beltman, B.-Van Den Broek, T.-Martin, W.-Ten Cate, M.-Güsewell, S. (2003): Impact of mowing regime on species richness and biomass of a limestone hay meadow in Ireland. *Bulletin of the Geobotanical Institute ETH* 69: 17-30.
- Besnyői V.-Szerdahelyi T.-Bartha S.-Penksza K. (2012): Kaszálás felhagyásának kezdeti hatása nyugat-magyarországi üde gyeppek fajkompozíciójára. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 10(1-2), 13-20.
- Bissels, S.-Donath, T. W.-Hölzel, N.-Otte, A. (2006): Effects of different mowing regimes on seedling recruitment in alluvial grasslands. *Basic and Applied Ecology* 7: 433-442.
- Borhidi A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Csiszár Á.-Korda M.-Mihály B.-Lőkös L.-Németh J.-Demeter L.-Peregovits L.(2014): Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság
- Dannhauser, C.-Coetsee, R.-Orosz, Sz.-Hajnáczi, S.-Penksza, K. (2017): Rangeland utilization by beef cattle in the dry Savanna areas of Southern Africa. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15: 3-8.
- Deák, B.-Valkó, O.-Török, P.-Végyvári, Zs.-Schmotz er, A.-Kapocsi, I.-Tóthmérész, B. (2014): Grassland fires in Hungary – A problem or a potential alternative management tool? *Applied Ecology and Environmental Research* 12: 267-283.
- Deák, B.-Valkó, O.-Török, P.-Kelemen, A.-Migléc, T.-Szabó, Sz.-Szabó, G.-Tóthmérész, B. (2015): Micro-topographic heterogeneity increases plant diversity in old stages of restored grasslands. *Basic and Applied Ecology* 16: 291-299.
- Dengler, J.-Janišová, M.-Török, P.-Wellstein, C. (2014): Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis. *Agriculture Ecosystems and Environment* 182: 1-14.
- Foster, B. L.-Gross, K. L. (1998): Species richness in a successional grassland: Effects of nitrogen enrichment and plant litter. *Ecology* 79: 2593-2602.
- Haraszthy L. (2014): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár
- Házi, J.-Bartha, S.-Szentés, Sz.-Wichmann, B.-Penksza, K. (2011): Seminatúrális gyepgazdálkodás a Calamagrostis epigejos in Hungary. *Plant Biosystems* 145: 699-707.
- Huhta, A. P.-Rautio, P.-Tuomi, J.-Laine, K. (2001): Restorative mowing on an abandoned semi-natural meadow: short-term and predicted long-term effects. *Journal of Vegetation Science* 12: 677-686.

- Humbert, J. Y.-Ghazoul, J.-Walter, T. (2009): Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 130: 1-8.
- Humbert, J. Y.-Pellet, J.-Buri, P.-Arlettaz, R. (2012): Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland? *Environmental Evidence* 1: 9.
- Járdi I.-Pápay G.-Fekete Gy.-S.-Falusi E. (2017): Marhalegelők vegetációjának vizsgálata az Ipoly-völgy homoki gyepeiben. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15(2): 9-22.
- 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.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Migléc, 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. (2009): Új magyar Füvészkönyv. Magyarország határos növényei. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő
- Kiss T.-Penksza K. (2018): A legeltetés hosszú távú hatása kiskunsági füves pusztákon. *Természetvédelmi Közlemények* 24: 104-113.
- Kiss R.-Lukács K.-Godó L.-Radócz Sz.-Körmöczy Zs.-Tóth K. (2017): A fitomassza szerepe a Létavértesi Falu-rét fajgazdagságának fenntartásában. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15: 23-28.
- Kiss, R.-Deák, B.-Török, P.-Tóthmérész, B.-Valkó, O. (2018): Grassland seed bank and community resilience in a changing climate. *Restoration Ecology* 26 (S2): S141-S150.
- Kleyer, M. (2007): Mosaic cycles and conservation management. *Basic and Applied Ecology* 8: 293-294.
- Köhler, B.-Gigon, A.-Edwards, P. J.-Krüsi, B.-Langenauer, R.-Lüscher, A.-Ryser, P. (2005): Changes in the species composition and conservation value of limestone grasslands in Northern Switzerland after 22 years of contrasting managements. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 7: 51-67.
- Lepš, J. (1987): Vegetation dynamics in an early old field succession: a quantitative approach. *Vegetatio* 72: 95-102.
- Liira, J.-Issak, M.-Jõgar, Ü.-Mändoja, M.-Zobel, M. (2009): Restoration management of a floodplain meadow and its cost-effectiveness – The results of a 6-year experiment. *Annales Botanici Fennici* 46: 397-408.
- 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.
- Parr, T. W.-Way, J. M. (1988): Management of roadside vegetation: The long-term effects of cutting. *Journal of Applied Ecology* 25: 1073-1087.
- Pavlu, L.-Pavlu, V.-Gaisler, J.-Hejcman, M.-Mikulka, J. (2011): Effect of long-term cutting versus abandonment on the vegetation of a mountain hay meadow (Polygono-Trisetion) in Central Europe. *Flora* 206: 1020-1029.
- Pápay G. (2016): Cserjeirtás után magára hagyott, legeltetett és kaszált gyepterületek vegetációjának összehasonlító elemzése parádóhuta (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.
- Penksza K.-Házi J.-Tóth A.-Wichmann B.-Pajor F.-Gyuricza Cs.-Póti P.-Szentés Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulása, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomassza mennyiségére és összetételére pannon nedves gyeppen. *Növénytermelés* 62: 73-94.
- Penksza K.-Pápay G.-Házi J.-Tóth A.-Saláta-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.-S.-Falusi E.-Kerényi-Nagy V.-Szabó G.-Wichmann B.-Szemethy L.-Katona K. (2016): Gyepregeneráció és vadhatás vizsgálata cserjeirtás után parádóhuta (Mátra) mintaterületen. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 14(1): 31-41.
- Pullin, A. S.-Báldi, A.-Can, O. E.-Dieterich, M.-Kati, V.-Livoreil, B.-Lövei, G.-Mihók, B.-Nevin, O.-Selva, N.-Sousa-Pinto, I. (2009): Conservation focus on Europe: Major conservation policy issues that need to be informed by Conservation Science. *Conservation Biology* 23: 818-824.
- Ruprecht, E.-Szabó, A.-Enyedi, M. Z.-Dengler, J. (2009): Steppe-like grasslands in Transylvania (Romania): characterisation and influence of management on species diversity and composition. *Tuexenia* 29: 353-368.
- Saláta D.-Wichmann B.-Házi J.-Falusi E.-Penksza K. (2011): Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalui 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.
- Stampfli, A.-Zeiter, M. (1999): Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the Southern Alps. *Journal of Vegetation Science* 10: 151-164.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Wichmann B.-Penksza K. (2009a): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemeci szürkemarha legelőn. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 73-78.
- Szentés Sz.-Wichmann B.-Házi J.-Tasi J.-Penksza K. (2009b): Vegetáció és gyepterületi havi változása badacsonytördemeci szürkemarha legelőn és kaszálón. *Tájékológiai Lapok* 7(2): 319-328.
- 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.
- Tälle, M.-Bergman, K. O.-Paltto, H.-Pihlgren, A.-Svensson, R.-Westerberg, L.-Wissman, J.-Milberg, P. (2014): Mowing for biodiversity: grass trimmer and knife mower perform equally well. *Biodiversity and Conservation* 23: 3073-3089.
- Tälle, M.-Deák, B.-Poschlod, P.-Valkó, O.-Westerberg, L.-Milberg, P. (2016): Grazing vs. mowing: a meta-analysis of biodiversity benefits for grassland management. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 15: 200-212.
- Tälle, M.-Deák, B.-Poschlod, P.-Valkó, O.-Westerberg, L.-Milberg, P. (2018): Similar effects of different mowing frequencies on the conservation value of semi-natural grasslands in Europe. *Biodiversity and Conservation* 10: 2451-2475.

- Tóth, E.-Deák, B.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Migléc, T.-Tóthmérész, B.-Török, P. (2018): Livestock type is more crucial than grazing intensity: Traditional cattle and sheep grazing in short-grass steppes. *Land Degradation & Development* 29: 231-239.
- Tölgyesi, Cs.-Bátori, Z.-Erdős, L.-Gallé, R.-Körmöczi, L. (2015): Plant diversity patterns of a Hungarian steppe-wetland mosaic in relation to grazing regime and land use history. *Tuexenia* 35: 399-416.
- Török P.-Arany I.-Prommer M.-Valkó O.-Balogh A.-Vida E.-Tóthmérész B.-Matus G. (2007): Újrakezdtetett kezelés hatása fokozottan védett kékperjés láprét fitomasszájára, faj- és virággazdagságára. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 187-198.
- Török, P.-Arany, I.-Prommer, M.-Valkó, O.-Balogh, A.-Vida, E.-Tóthmérész, B.-Matus, G. (2009): Vegetation, phytomass and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. *Thaiszia* 19 (Suppl. 1): 67-78.
- Török P.-Migléc T.-Valkó O. (2013): A természetközeli gyepek szerepe a változatos élővilág és az ökológiai folyamatok fenntartásában. In: Török P. (szerk.) *Gyepteleptés elmélete és gyakorlata az ökológiai szemléletű gazdálkodásban*. Budapest: Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, 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.
- Török, P.-Hölzel, N.-van Diggelen, R.-Tischew, S. (2016): Grazing in European open landscapes: How to reconcile sustainable land management and biodiversity conservation? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 234: 1-4.
- Vadász, Cs.-Máté, A.-Kun, R.-Vadász-Besnyői, V. (2016): Quantifying the diversifying potential of conservation management systems: An evidence-based conceptual model for managing species-rich grasslands. *Agriculture Ecosystems & Environment* 234: 134-141.
- Valkó, O.-Török, P.-Vida, E.-Arany, I.-Tóthmérész, B.-Matus, G. (2009): A magkéslet szerepe felhagyott hegyi kaszálórtek 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. (2012a): 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.-Deák B.-Kapocsi I.-Tóthmérész B.-Török P. (2012b): Gyepek kontrollált égetése mint természetvédelmi kezelés – Akalmazási lehetőségek és korlátok. *Természetvédelmi Közlemények* 18: 517-526.
- 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.-Deák, B.-Magura, T.-Török, P.-Kelemen, A.-Tóth, K.-Horváth, R.-Nagy D.-D.-Debnár, Zs.-Zsigrai, Gy.-Kapocsi, I.-Tóthmérész, B. (2016): Supporting biodiversity by prescribed burning in grasslands – a multi-taxa approach. *Science of the Total Environment* 572: 1377-1384.
- Valkó, O.-Kelemen, A.-Migléc, T.-Török, P.-Deák, B.-Tóth, K.-Tóth, J. P.-Tóthmérész, B. (2018): Litter removal does not compensate detrimental fire effects on biodiversity in regularly burned semi-natural grasslands. *Science of the Total Environment* 622-623: 783-789.
- Walther, G. R.-Post, E.-Convey, P.-Menzel, A.-Parmesan, C.-Beebee, T. J. C.-Fromentin, L. M.-Hoegh-Guldberg, O.-Bairlein, F. (2002): Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416: 389-395.
- Wichman B.-Péter N.-Saláta-Falusi E.-Saláta D.-Szentés Sz.-Penksza K. (2015): Cönológiai és természetvédelmi vizsgálatok a Kiskunsági Nemzeti Park Kelemen-széki magyar szürke marha és házi bivaly legelőin. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 1-2: 65-83.
- Zimmermann Z.-Szabó G.-Szentés Sz.-Penksza K. (2012): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepek növényzetére. *AWETH* 8(1): 103-117.