

Különböző hasznosítású gyepek eltérő fényigényű növényei borítási érték változásainak nyomon követése

Varga Krisztina¹ – Bojté Csilla¹ – Csízi István¹ – Halász András²

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

¹Karcagi Kutatóintézet, Karcag

²Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék, Gödöllő
varga.krisztina@uni-mate.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Természetközeli gyeppaszociáció különböző hasznosítási módot prezentáló kezeléseinél (kaszálás, mulcsozás, réthasználat, túllegeltetés) vizsgáltuk fényigény szempontjából a gypalkotó fajok borítási érték változásait négyéves időszak során. A MATE Karcagi Kutatóintézet kezelésében található, szolonyec talajadottságú, extenzív ráfordításszintű gyepterületre jellemző, ökológiai és ökonómiai szempontból értékes, fényigényes gypalkotó növények (Trifolium sp., Achillea sp., Plantago sp.) legnagyobb borítási értékeit a kaszáló és a rét hasznosítás esetében mértük. A fényigényes pillangós virágúak legalacsonyabb borítási értékeit az avaros fitomasszával fedett, illetve a juhokkal túllegeltetett kezeléseknél állapítottuk meg. A túllegeltetett kezelés esetén a potenciális juhjólétet veszélyeztető, fényigényes Hordeum murinum invazív megjelenését tapasztaltuk.

Kulcsszavak: természetközeli gyepek, fényigény, hasznosítási mód, növényállomány változás

SUMMARY

Changes in the cover value of grassland species over a four-year period were investigated in terms of light requirements for grassland species under different management regimes (mowing, mulching, meadow management, overgrazing). The highest cover values of light-demanding grassland plants (Trifolium sp., Achillea sp., Plantago sp.), which are ecologically and economically valuable and typical for extensive grassland with a soil condition of Solonchec, managed by the MATE Research Institute Karcag, were measured under mowing and meadow utilization. The lowest cover values of light-demanding butterfly-flowering species were found in treatments covered with leafy phytomass and overgrazed with sheep. In the overgrazing treatment, we observed invasive emergence of the light-hungry Hordeum murinum, a potential threat to sheep welfare.

Keywords: underutilized grassland, light demand, utilization, plant composition change

BEVEZETÉS

Az európai gyepek fontos biodiverzitási hot-spotok (Hönlögvá et al., 2012), számos ellátási, szabályozási és kulturális ökoszisztéma-szolgáltatást nyújtanak (Dengler et al., 2014), és fontos takarmány-alapként szolgálnak az állattenyésztéshez (Bengtsson et al., 2019). Ezeket a fontos élőhelyeket számos tényező fenyegeti. A mezőgazdasági szempontból hasznosított gyepterületek nagy száma ellenére ezek közül sokat nem kezelnek megfelelően (Sartorello

et al., 2020). Először is, a kihasználatlan területek aránya jelentős, különösen a hegyvidéki területeken, ahol a gazdálkodás hiánya fásodáshoz vezet (Valkó et al., 2018). Ez a tendencia Közép- és Kelet-Európa számos részén jellemző, és a magyar gyepek kb. 20%-ánál fordul elő (Tasi et al., 2014). Másodszor, a túlhasználat szintén jellemző jelenség, különösen a túl intenzív legeltetés szempontjából (Sartorello et al., 2020). Európában a tartós és az ideiglenes gyepterületek a mezőgazdasági területek 39%-át fedik le, mely egy erős alapot képez az állattenyésztési szektorban (De Vlieghe et al., 2014).

Európa szerte a gazdálkodás megváltozásának következtében a természetes gyepterületek szembetűnő területvesztésével szembesültek (Pärtel et al., 2005). Ritka élőhelyekké váltak a füves élőhelyek, mivel a természetközeli füves területeket rendszeresen művelt gyeppé alakították át (Valkó et al., 2012), s így a természetes állapothoz közeli gyepek területe jelentősen visszaesett (Bullock et al., 2011). Több kutató (Hald és Vinther, 2000; Poschlod és Wallis de Vries, 2002; Török et al., 2010) leírta, hogy a gyepek jelentős csökkenését elsősorban az erdősítés okozza. Schlöpfer et al. (1999) megállapították, hogy a megmaradt füves élőhelyek fajösszetétele megváltozott, mely több kutató szerint a biodiverzitás csökkenését eredményezte (Tälle et al., 2016). A gyepek fennmaradását veszélyezteteti a mezőgazdasági művelés (Van Dijk, 1991), a műtrágyák és vegyszerek földbe mosódása (Kahmen et al., 2002), a túlzott avarosodás (Pärtel et al., 2005), cserjésedés (Schmidt et al., 2008), és az erdősülés folyamata (Illyés et al., 2007), a területek művelésének elhagyása (Habel et al., 2013), valamint az invazív fajok megjelenése (Pyšek et al., 2010). Figyelemreméltó, hogy a klímaváltozásnak különösen kitett tájegységekben, a víz- és tápanyagszegénységgel küzdő gyeptársulások nyitottá váló gyeptakarójában nő a csoportrészesedésük a fényigényes gypalkotóknak. Erről számolnak be Schellenberger és munkatársai (2019) a dél-alföldi homokhátságon, valamint Schmidt (2013) Pannonhalmi-dombságon végzett cönológiai felvételezéseik kapcsán.

A helytelen gyeppgazdálkodás elkerülése érdekében a gyepek megőrzése kiemelt prioritást élvez Európában országainak természetvédelmi politikájában (Török et al., 2018). A védett területeken a gyeppgazdálkodás nagyon specifikus, amiben össze kell hangolni a mezőgazdaságot a természetvédelemmel (Balázi, 2018). A

gyepterületek sikeres biológiai sokféleségének megőrzése érdekében a természetvédelmi menedzserek és az állattenyésztők közötti együttműködésre van szükség (Pärtel et al., 2005). A környezet- és természetvédelemmel kapcsolatos szabályozás lehetősége megoszlik az európai országok között. Ez elsősorban abban nyilvánul meg, hogy csak irányelveket határoztak meg (Nagy et al., 1997), mint például a Natura 2000, ami olyan EU szintű ökohálózat, amelyet a biológiai sokféleség megőrzéséért hoztak létre. A jelentős extenzív gazdálkodási rendszereket leginkább érintő közösségi irányelvek: a madárvédelemről szóló (79/409/EGK) az élőhely védelmi (43/92/EGK) irányelvet foglalja magába (Béri et al., 2004). Fontos azonban hangsúlyozni, hogy mindkét irányelv az európai jelentőségű magterületek védelmét célozza meg, és nem kínál védelmet az azoknál jóval nagyobb kiterjedésű extenzív rendszerek számára.

Kutatásunk szélesebb célkitűzése a sérülékeny gyepek többrétű elemzése volt, vizsgálati területünkön értékeltük szociális magatartási típusok, degradáció, vízigény, nitrogénigény szemszögéből (Varga és Csizi, 2023). Jelen kéziratunkban a felvételezett növényfajok változásait szeretnénk bemutatni fényigény aspektusából (Borhidi, 1993), melyben a 2017-2020 közötti négyéves időszak adatait dolgoztuk fel.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Agrár-csoport KFT, a 01712/1 helyrajzi számú gyepterületén 2017-2020 közötti négyéves időszakban végeztük a vizsgálatainkat egy ecsetpázsitos sziki rét területén (*Agrostio-Alopecuretum pratensis*), mely a Natura 2000 környezetvédelmi előírások szabályozása alá tartozik. A területen 1987 óta extenzív rétgazdálkodás (évi egyszeri kaszálás, utána sarjú legeltetés) folyik. A kísérleti terület tengerszint feletti magassága 83 m, az 50 éves csapadékmennyiség átlaga 503,4 mm. A termőhely talajtípusát tekintve közepes réti szolonc.

A kísérlet indításakor a következő kezeléseket alkalmaztuk: „Kontroll” kezelés: zéró hasznosítás (jelölése: A/Z); „Mulcsózás” kezelés: szárazzás május végén, és a fitomassza mulcsként a területen marad (jelölése: A/M); „Kaszálás” kezelés: évi egyszeri, május végi kaszálás, és a levágott fitomassza eltávolítása (jelölése: A/K); „Réthasználat” kezelés: május végén kaszálás, a széna lehordása, majd augusztusban sarjú legeltetés juhokkal, 4 juh/ha terheléssel (jelölése: A/R). „Túllegeltetett” kezelés: 25 juh/ha terheléssel való juh legeltetés április végétől szeptember végéig (jelölése: T/L).

A növények felvételezését 2017-2020 között május végén végeztük el Balázs-féle kvadrát módszerrel (Balázs, 1949). A növények borításának megállapítása után a növényfajokat a Borhidi-féle fényigény (LB) kategóriákba soroltuk (Borhidi, 1993). A növények relatív fényigénye (LB) alapján megállapított indikátor számok 1-től 9-ig Borhidi szerint a következők:

- 1: Mélyárnyék-növények
- 2: Erősen árnyéktűrő növények
- 3: Árnyéktűrő növények
- 4: Árnyék-félárnyéknövények
- 5: Félárnyéknövények
- 6: Félárnyék-félnapfénynövények
- 7: Félnapfénynövények; többnyire teljes fényben élnek, de árnyéktűrő is
- 8: Napfénynövények
- 9: Teljes napfénynövények, csak teljesen nyitott helyeken fordulnak elő

Az összegyűjtött adatokat Microsoft Excel-ben kezeltük, majd R-Stúdió programmal elemeztük (Verzió: 3.41). A statisztikai elemzéskor Student-Newman-Keuls tesztet (SNK) végeztünk a növényfajok fényigény értékekre történő hatásának vizsgálatára a kezeléseken.

EREDMÉNYEK

A növénycönológiai felvételezés során 50 faj jegyeztünk le: a kaszálás kezelésben (A/K) 12 db, a zéró használatú kezelésben (A/Z) 8 db, a réthasználatú kezelésben (A/R) 33 db, valamint a túllegeltetett kezelésben (T/L) 30 db növényfaj volt megtalálható.

A cönológiai felvételezések összegzése során megállapítottuk, hogy a zéró használatú területen (A/Z), gyepürózsa (*Rosa canina*) terjed. A réthasznosítású területen (A/R) 2018-ban a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*) helyett a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) borításának térnyerése figyelhető meg. Az *Alopecurus pratensis* a domináns társuláskötő szerepét fenn tudta tartani a kaszált (A/K) és a hasznosítatlanul (A/Z) hagyott kísérleti parcellákban. Megállapítottuk, hogy az alacsony tarlómagasságra történő legeltetés, valamint a taposási- és az ürülékhatás miatt (A/R) a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) borítása növekedett meg. A túllegeltetett területen (T/L) az egérárpa (*Hordeum murinum*) elterjedése volt jellemző, melynek borítása 2017-2020 közötti időszakban 40,91%-kal növekedett. Ezen feltétlen gyom megjelenése kritikus pont állatjóléti szempontból, mivel kalászkái a legelőn való legeléskor könnyen megsérthetik az állatok szemét, pártaszélét.

Az adatfeldolgozáskor besoroltuk a fényigény kategóriáiba a felvételezett növényeket. Kiszámoltuk a felvételezett növények fényigény ökológiai mutatóit a borítás súlyozottságára, melynek eredményei az 1. táblázatban tekinthetők meg. Az A/K kezelésben 6,81%-kal csökkent, az A/Z kategóriában 3,86%-kal nőtt, az A/R kategóriában nem változott, a T/L kezelésben 77,84%-kal csökkent az LB6 növények borítása a vizsgált időszakban. Az A/K kezelésben 2,73%-kal, az A/Z kezelésben 6,41%-kal, az A/R kezelésben 58,66%-kal, valamint a T/L kezelésben 9,38%-kal csökkent az LB7 növények borítása. Az A/K kezelésben 40%-kal csökkent, az A/Z 20,04%-kal, az A/R kezelésben 111,30%-kal, valamint a T/L kezelésben 39,95%-kal nőtt az LB8 kategóriába tartozó növények borítása 2017-2020 között. Az A/K kezelésben 151,61%-kal, az A/R kezelésben 44,32%-kal nőtt, a T/L kezelésben

19,63%-kal csökkent az LB9 kategóriákba tartozó növények borítása.

1. táblázat

A kezelésekben felvételezett növények fényigény kategóriájának átlagos borítása (Karcag, 2017-2020)

Fényigény kategória(5)	Kezelés(6)	2017	2018	2019	2020
Átlagos borítás %(7)					
LB6	A/K(1)	16,29	8,48	16,52	15,18
LB6	A/Z(2)	10,94	21,1	15,24	11,33
LB6	A/R(3)	3,91	3,13	4,69	3,91
LB6	T/L(4)	3,52	3,13	0,78	0,78
LB7	A/K(1)	17,19	22,35	15	16,72
LB7	A/Z(2)	21,7	15,8	18,23	20,31
LB7	A/R(3)	7,74	4,99	3,35	3,2
LB7	T/L(4)	3,84	3,2	3,69	3,48
LB8	A/K(1)	1,3	1,82	1,04	0,78
LB8	A/Z(2)	13,67	11,33	16,41	16,41
LB8	A/R(3)	1,77	1,9	1,77	3,74
LB8	T/L(4)	4,08	4,42	5,1	5,71
LB9	A/K(1)	0,62	1,25	2,82	1,56
LB9	A/Z(2)	0	0	0	0
LB9	A/R(3)	6,25	10,22	11,9	9,02
LB9	T/L(4)	5,96	5,28	4,4	4,79

Table 1: Average coverage of the light demand category of the plants included in the treatments (Karcag, 2017-2020) mowing utilization(1), zero utilization(2), meadow utilisation(3), overgrazing(4), category of light demand(5), treatment(6), average coverage(%) (7)

Két pázsitfű fajt vételeztünk fel mindegyik kezelésben, az *Alopecurus pratensis*-t (LB7), mely az

ecsetpázsitos szikes rét társulás domináns alkotója, valamint a *Poa pratensis*-t (LB6).

Kizárólag a kaszálás kezelésben (A/K) fordult elő 2 faj: *Lolium perenne* (LB8), *Crepis setosa* (LB9), valamint csak a zéró használatú (A/Z) kezelésben jegyeztük fel a *Sonchus asper* (LB7) és a *Rosa canina* (LB8) fajokat. Megállapítottuk, hogy a kontroll kezelésben (A/Z) a cserjésedés (*Rosa canina*) ellenére sem találtunk árnyékkedvelő fajokat a vizsgált parcellákban, azaz LB5 és az alatti kategóriába tartozó növényfajok nem találhatók a vizsgált területen. A réthasználatú kezelésben (A/R) 11 olyan fajt jegyeztünk fel, melyeket csak itt vételeztünk fel: *Lathyrus tuberosus* (LB7), *Ranunculus acris* (LB7), *Euphorbia cyparissias* (LB8), *Inula britannica* (LB8), *Trifolium repens* (LB8), *Trifolium striatum* (LB8), *Achillea setacea* (LB9), *Lepidium perfoliatum* (LB9), *Plantago schwarzenbergiana* (LB9), *Polygonum aviculare* (LB9). A túllegeltetett kezelésben (T/L) jegyeztük fel a legtöbb fajt, melyek csak itt, ezen a területen fordultak elő: *Veronica persica* (LB6), *Portulaca oleracea* (LB7), *Sonchus arvensis* (LB7), *Capsella bursa-pastoris* (LB8), *Carduus nutans* (LB8), *Conium maculatum* (LB8), *Daucus carota* (LB8), *Erodium cicutarium* (LB8), *Hordeum murinum* (LB8), *Trifolium angulatum* (LB8), *Tripleurospermum perforatum* (LB8), *Achillea collina* (LB9), *Carduus acanthoides* (LB9).

Az SNK teszt kiértékelése során szignifikáns különbséget kaptunk ($P < 2e^{-16}$) (2. táblázat). Az elemzés során a kaszálás (A/K), a réthasználatú (A/R) és a túllegeltetett (T/L) kezelésben 4, a kontroll kezelésben (A/Z) pedig 3 homogén csoportot különítettünk el (LB6-LB9 kategóriák).

2. táblázat

A Student-Newman-Keuls teszt eredménye

A/K(1)	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	Sign.
Plant_name	14	30,11	2,151	6,01E+28	<2e-16	***
Residuals	13	0	0			
A/Z(2)	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	Sign.
Plant_name	7	8	1,143	9,30E+31	<2e-16	***
Residuals	8	0	0			
A/R(3)	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	Sign.
Plant_name	30	45,8	1,527	4,13E+30	<2e-16	***
Residuals	30	0	0			
T/L(4)	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	Sign.
Plant_name	31	51,59	1,664	1,33E+29	<2e-16	***
Residuals	31	0	0			

Table 2: Results of the Student-Newman-Keuls test mowing utilization(1), zero utilization(2), meadow utilisation(3), overgrazing(4)

KÖVETKEZTETÉSEK

A természetközeli gyeptársulások egyik fő gazdasági értéke a fajdiverzitásukból eredő igen változatos beltartalmi összetétel, gyógyhatás és ízvilág. Ezen okból a gyepekre alapozott állattenyésztés különlegesen értékes takarmánybázisát jelentik napjainkig az ösgyeppek (Vinczeffy, 1993).

Magyar (2009) kifejti, hogy a gyógyhatású növényfajokkal telepített gyepek szerepe lehet, mint alternatív többletérték termelő képességnek az adott élőhelyen. A Borhidi-féle ökológiai kategorizálás szerint alkalmas arra, hogy a gypalkotó fajokat optimálisan társítsuk.

Kísérletünk eredményeiből arra következtethetünk, hogy a természetközeli gyepek

növényállomány szerkezetének fenntartásához elengedhetetlen a legelő állapot jelenléte. Ezt erősíti meg Kalmár (2014) megállapítása, miszerint a természetközeli gyepek rekonstrukciójának stabilizációjához a hagyományos legeltetési gyephasznosítási mód feléléstése jelenthet megoldást. Süle et al. (2004) kifejtik, hogy a legeltetés még tűzérési tevékenységnél is jobban befolyásolta az általuk felvételezett dolomitgyepeket.

A kísérleti időszak során tanulmányozott asszociáció fajösszetételének elemzése során kitűnik, hogy a teljes napfényt igénylő gypalkotó növények borítási értéke igazolhatóan nőtt azon kezeléseknél, ahol a fitomassza minden évben eltávolításra került, tehát a kaszáló- és réthasználatnál, míg a túllegeltetett zárt legelőkertben kijelölt kezelésnél a fényigényes, de a juhokat veszélyeztető *Hordeum murinum* térnyerése figyelhető meg. Eredményünk alátámasztja Varga

et al. (2024) megállapításait a túllegeltetett legelőkertekben terjedő feltétlen gyomtömegről és a juhok kíméletlen, elsősorban pillangós virágú fajokat érintő szelekciójáról.

Figyelemre méltó, azon adatunk, mely szerint a túllegeltetett legelőkertben található kezelésnél jelentősen csökkent a vizsgálati időszak végére a félárnyékokat kedvelő gypalkotók borítási értéke (-78%), ami szintén jelzi a gyeptársulás növényállomány szerkezetének erős degradációját, a gyp kopárosodását. Ugyanakkor a másfél évtizede paragon hagyott kezelésnél fellépő cserjésedés hatására sem növekedett az árnyékedvelő fajok aránya, hanem Szigetvári (2015) Mikóházán végzett vizsgálataihoz hasonlóan a fénykedvelő fajok maradtak meg túlnyomórészt a növényállomány szerkezetben.

IRODALOM

- Balázs F. (1949): A gyepek termésbecslése növénycönológia alapján. Agrártudományok 1. 25-35.
- Balázs, Á. (2018): Grassland management in protected areas - Implementation of the EU biodiversity strategy in certain post-communist countries. Hacquetia 17(1): 73-84.
- Bengtsson, J.-Bullock, J. M.-Egoh, B.-Everson, C.-Everson, T.-O'Connor, T.-O'Farrell, P. J.-Smith, H. G.-Lindborg, R. (2019): Grasslands – more important for ecosystem services than you might think. Ecosphere. 10. 12582.
- Béri B.-Vajna T.-né-Czeglédi L. (2004): A védett természeti területek legeltetése. In: Nagy G.-Lazányi J. (szerk.) Gypgazdálkodás. Gyepek az agrár- és vidékfejlesztési politikában. DE ATC, Debrecen, 50-59.
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartástípusa, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. KTM-OTVH-JPTE kiadványa, Pécs. 1-93.
- Bullock, J. M.-Jefferson, R. G.-Blackstock, T. H.-Pakeman, R. J.-Emmett, B. A.-Pywell, R. J.-Grime, J. P.-Silvertown, J. (2011): Seminal grasslands. Technical report: the UK National Ecosystem Assessment. Cambridge UK. UNEP-WCMC, 161-196.
- De Vliegher, A.-Van Gils, B.-van den Pol van Dasselaar, A. (2014): Roles and utility of grasslands in Europe. In: Hopkins, A.-Collins, R. P.-Fraser, M. D.-King, V. R.-Lloyd, D. C.-Moorby J. M.-Robson, P. R. H. (eds.) Proceedings of the 25th EGF General Meeting on "EGF at 50: The Future of European Grasslands. Aberystwyth University, 753-756.
- Dengler, J.-Janišová, M.-Török, P.-Wellstein, C. (2014): Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis. Agriculture, Ecosystems & Environment. 182. 1-14.
- Habel, J. C.-Dengler, J.-Janišová, M.-Török, P.-Wellstein, C.-Wiezik, M. (2013): European grassland ecosystems: threatened hotspots of biodiversity. Biodiversity and Conservation. 22. 2131-2138.
- Hald, A. B.-Vinther, E. (2000): Restoration of a species-rich fen-meadow after abandonment: response of 64 plant species to management. Applied Vegetation Science. 3. 15-24.
- Hönigová, I.-Vačkář, D.-Lorencová, E.-Melichar, J.-Götzl, M.-Sonderegger, G.-Ouškova, V.-Hošek, M.-Chobot, K. (2012): Survey on grassland ecosystem services. Report to the EEA – European Topic Centre on Biological Diversity. Prague: Nature Conservation Agency of the Czech Republic. 1-78.
- Illyés E.-Molnár Zs.-Csathó A. I. (2007): Sztyepek kötött, de nem köves talajon, azaz a tágabb értelemben vett löszgyepek. In: Illyés E.-Bölöni J. (szerk.) Lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyepprétek Magyarországon. MTA ÖBKI, Budapest. 52-61.
- Kahmen, S.-Poschlod, P.-Schreiber, K. F. (2002): Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. Biological Conservation. 104. 319-328.
- Kalmár Zs. (2014): Természetvédelmi célú gyeprekonstrukció rövid távú eredményei dombvidéki löszgyepekben és erdősztyepp réteken. Gypgazdálkodási Közlemények 12. 29-37.
- Magyar I. E. (2009): Gyógynövények gyeptelepíthetősége, gypgazdálkodási módszerek növényállományra gyakorolt hatásának értékelése. PhD értekezés, Gödöllő
- Nagy Sz.-Márkus F.-Ángyán J. (1997): Az EU-csatlakozás várható hatásai a környezetileg érzékeny területekre és az extenzív gazdálkodási módok megőrzésének lehetőségeire. Budapest. 1-30.
- Pärtel, M.-Kalamees, R.-Reier, Ü.-Tuvi, E. L.-Roosaluste, E.-Vellak, A.-Zobel, M. (2005): Grouping and prioritization of vascular plant species for conservation: combining natural rarity and management need. Biological Conservation 123. 271-278.
- Poschlod, P. -Wallis de Vries, M. F. (2002): The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands - lessons from the distant and recent past. Biological Conservation 104. 361-376.
- Pyšek, P.-Chytrý, M.-Jarošík, V. (2010): Habitats and land use as determinants of plant invasions in the temperate zone of Europe. In: Perrings, C.-Mooney, H.-Williamson, M. (szerk.) Bioinvasions and Globalization. Ecology, Economics, Management, and Policy. Oxford University Press, Oxford, 66-79.
- Sartorello, Y.-Pastorino, A.-Bogliani, G.-Ghidotti, S.-Viterbi, R.-Cerrato, C. (2020): The impact of pastoral activities on animal biodiversity in Europe: a systematic review and meta-analysis. Journal for Nature Conservation 125863.
- Schellenberger J.-Laczó M.-Barczy A.-Skutai J.-Szirmai O. (2019): Védett homokpusztagyepi lágyszárúak felvételezése egy soltvadkert homoki borókás-nyárasban. Tájökológiai Lapok 17(1): 1-14.

- Schläpfer, F.-Schmidt, B.-Seidl, I. (1999): Expert estimates about effects of biodiversity on ecosystem processes and services. *Oikos* 84. 346-352.
- Schmidt, C. D.-Karen, C. R.-Hickman, C.-Channell, R.-Harmony, K.-Stark, W. (2008): Competitive abilities of native grasses and non-native (*Bothriochloa* spp.) grasses. *Plant Ecology* 197. 69-80.
- Schmidt D. (2013): A Pannonhalmi-dombság félszáz gyepének összehasonlító vizsgálata. PhD értekezés, Sopron. 79.
- Süle Sz.-Penksza K.-Turcsányi G.-Sümegei A. (2004): Az antropogén hatásoknak kitett dolomitgyepek fennmaradási esélyei. *Természetvédelmi Közlemények* 11.
- Szigetvári Cs. (2015): Botanikai felmérés és összehasonlító elemzés a legelők állapotáról a Kis- és Nagypólyán (Mikóháza) területén. *Nyíregyháza* 4-27.
- 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.
- 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.
- Török, P.-Deák, B.-Vida, E.-Valkó, O.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2010): Restoring grassland biodiversity: Sowing low diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 148. 806-812.
- Török, P.-Janišová, M.-Kuzemko, A.-Rüsiņa, S.-Stevanović, Z. D. (2018): Grasslands, their threats and management in Eastern Europe. *Grasslands of the World: Diversity, Management and Conservation* 67-88.
- 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.-Venn, S.-Zmihorski, M.-Biurrun, I.-Labadessa, R.-Loos, J. (2018): The challenge of abandonment for the sustainable management of Palaearctic natural and semi-natural grasslands. *Hacquetia* 17(1): 5-16.
- van Dijk, G. (1991): The status of semi-natural grasslands in Europe. In: Goriup, P. D.-Batten, L. A.-Norton, J. A. (szerk.) *The conservation of lowland dry grassland birds in Europe.* Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. 15-36.
- Varga K.-Csízi I. (2023): Degradációs fok alakulása különböző gyephasznosítási módok esetén. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 21(1): 35-44.
- Varga, K.-Csízi, I.-Halász, A.-Mezőszentgyörgyi, D.-Nagy, D. (2024): Monitoring the Degradation of Semi-Natural Grassland Associations under Different Land-Use Patterns. *Agronomy* 14(1): 35.
- Vinczeff, I. (1993): *Legelő- és gyepgazdálkodás.* Mezőgazda Kiadó, Budapest. 223-229.

