

Sziki here (*Trifolium angulatum*) alkotta bodorkajárás fitomassza vizsgálata Karcagon

Varga Krisztina¹ – Csízi István¹ –
Halász András² – Bojté Csilla¹

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

¹Karcagi Kutatóintézet, Karcag

²Állattenyésztési Tudományok Intézet,

Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék, Gödöllő

Var8139@uni-mate.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálatainkat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem karcagi gyepterületein végeztük, ahol 2023-ban, a kedvező csapadék- és hőmérsékleti viszonyok hatására, alkalmunk nyílt egy tömegesen felszaporodó egyéves *Trifolium* fajú, szikes talajadottságú gypasszociáció fitomassza hozamainak tanulmányozására. A hozammérések (zöldhozam, szénahozam, nyersfehérjehozam, szárazanyaghozam) során megállapítottuk, hogy minden esetben nagyobb hozamokat mértünk a *Trifolium angulatum* borította gyepeknél, mint a kontroll gyepeknél, a statisztikai elemzés minden esetben szoros összefüggést mutatott. Vizsgálataink révén újabb adatokat szándékoztunk szolgáltatni a Pannon-medence környezetbarát módon hasznosított gyepein jelentkező, különleges florisztikai történésekről, gazdálkodói szempontból.

Kulcsszavak: *Trifolium angulatum*, extenzív gyepek, laboratóriumi növényvizsgálat, cönológia

SUMMARY

Our studies were conducted at the Hungarian University of Agricultural and Life Sciences in Karcag, where in 2023, due to favourable precipitation and temperature conditions, we had the opportunity to study the phytomass yields of a massively reproducing annual *Trifolium* species in a saline soil condition. Yield measurements (green yield, hay yield, crude protein yield, dry matter yield) showed that in all cases higher yields were measured in the *Trifolium angulatum*-covered grassland than in the control grassland, and statistical analysis showed a close correlation in all cases. Through our studies, we aimed to provide new data on the specific floristic events in environmentally managed grassland in the Pannonian Basin from a farmer's perspective.

Keywords: *Trifolium angulatum*, extensive grassland, laboratory analysis of plants, coenology

BEVEZETÉS

A Kárpát-medence agyagos szikes pusztáinak ősidők óta meg-megjelenő florisztikai csodája a „bodorkajárás”, ami lényegében egyéves, sőtűró, mézkerülő *Trifolium* fajok tömeges megjelenését jelenti (Matus, 2012), akár 60-80%-os borítási értékkel. Az alföldi gazdálkodók mondása szerint „felfordul tőle a mező” (Vinczeffy, 1993).

Ugyanakkor előrevetíti egyúttal egy gazdasági szempontból rendkívül értékes, kérődző szálastakarmánybázis megjelenését is, melyet, mint „jó hizlaló legelő” tartottak mindig is számon (Dorner, 1923; Molnár és Csízi, 2015).

Baskay-Tóth (1962) szerint a bodorkajárás okozó sziki, egyéves *Trifolium* faj közül a pirosvirágú sziki here (*T. angulatum*) a legelterjedtebb, s a legbővebben is terem. Mivel olykor több bodorkafaj is előfordul ugyanazon termőhelyen, meg kell említeni a pusztai herét (*T. retusum*), a sudárherét (*T. strictum*), a fonalas herét (*T. micrathum*), a sávós herét (*T. striatum*), valamint a madárláb herét (*T. ornithopodioides*). A bodorkaherekre általánosságban jellemző, hogy igyekeznek kihasználni a szikes „perctalajok” szűkös vízkészletét, rendkívül rövid tenyészidejük van, május közepén virágzanak, júniusra pedig már magot is érlelnek. Közös jellemzőjük továbbá, hogy rendkívül érzékenyek a fagyra, enyhe, csapadékos tél után várható bodorkajárás, a pannon flóratartományban ez a jelenség Thaisz (1893) szerint 3-4 évente fordulhat elő a sokéves megfigyelések alapján. Molnár (2014) szerint a *Trifolium* sp. tömeges megjelenése erősen függ az időjárástól, számukra kedvező éghajlati viszonyok mellett bőséges fitomassza hozamokra lehet számítani.

A bodorkajárás időszakonkénti, a fentiekben említett rendszerességét, mint sok mindent mást, felülírhat a napjainkban zajló klímaváltozás, természetesnek, állandónak tűnő jelenségek változnak, tűnhetnek el. Figyelemreméltó Eliás et al. (2020) közlése a Pannon-medence lecsökkent termőhelyű és életfeltételű florisztikai kincseiről. A bodorkaherek is idetartoznak. A *Trifolium angulatum* cönológiai felvételezése a Kárpát-medencén kívül ugyanis tudományos eseménynek számít. Példa erre a tényre Kessler (2014) közlése a Loire régióban felvételezett *T. angulatum* lelőhelyről, valamint Tallon (2014) cikke, aki a francia flóra ritka elemeként említi a Nimoise-ben felvételezett *T. angulatumot*. Szintén figyelemreméltó Raabe (2015) kézirat, melyben a *T. angulatum* Észak-Kelet Burgenlandi megtalálásáról tudósít, s jelzi, hogy ezt a növényfajt nem jegyzik a modern osztrák florisztikában. A faj Nyugat felé terjedése akár egy külön kutatási irány lehetne.

A magyarországi florisztikai célú monitoringozás során a *T. angulatum* fontos karakterfajként szerepel a *Festuca pseudovina* által dominált asszociációban (Penksza et al., 1999, 2007, 2020a, b; Herczeg et al., 2006; Szentés et al., 2007, 2008, 2009a, b; Uj et al., 2013). Az előbb említett tény miatt is alapvető fontosságú, hogy a *T. angulatum* jelen legyen a természetközeli gyepek talajának magkésztetésében (Tóth et al., 2022), valamint a magas fajdiverzitású gyepvetőmag keverékekben (Valkó et al., 2016). Díaz és Csizi (2019) kísérletük során jelentős *T. angulatum* borítási érték növekedést értek el extenzív gyepe kijuttatott 20 t/ha komposztálódott juhtrágyával.

Kéziratunk célkitűzése az általunk vizsgált termőhelyen és évjáratban, a *Trifolium angulatum* tömeges megjelenéséből (bodorkajárás) keletkező fitomassza hozam mennyiségi és minőségi adatainak pontosítása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a MATE Nagykunsági Tájtermesztési KFT 01712 helyrajzi számú, extenzív réthasznosítási módú gyepterületén végeztük, ahol 2023 tavaszán egy tipikus „bodorkajárás” (1. ábra) jelentkezett, míg ugyanazon termőhelyen lehetőség nyílt kontroll terület vizsgálatára is.

1. ábra: Bodorkajárás felvételező kerettel
(Készítette: Varga Krisztina)



Figure 1: *Trifolium angulatum* with frame (Photo by Krisztina Varga)

A bodorkajárással érintett és a kontroll terület egyaránt *Achilleo-Festucetum pseudovinae* asszociáció, a tengerszint feletti magasság 91-92 m. A talaj típusa közepes réti szolonyec (1. táblázat). Az alap talajvizsgálatot a MATE Karcagi Kutatóintézet akkreditált laboratóriuma végezte el 2022-ben.

1. táblázat

A vizsgált terület talajeredményei (Karcag, 2022)

Paraméter(1)	Mértékegység(2)	Érték(3)
pH (KCl)(4)		4,475
K _A (5)		44
Víz.old. össz. só(6)	(m/m)%	0,03
Szénsav.mész(7)	(m/m)%	0,05
Humusz(8)	(m/m)%	3,975
(nitrát+nitrit)-N(9)	mg/kg	2,325
Foszfor-pentoxid(10)	mg/kg	84,5
Kálium-oxid(11)	mg/kg	309,25
Nátrium(12)	mg/kg	569,5
Magnézium(13)	mg/kg	533
Szulfát-kén(14)	mg/kg	14,175
Cink(15)	mg/kg	3,75
Réz(16)	mg/kg	10,5
Mangán(17)	mg/kg	324,25

Table 1: Soil results for the study area (Karcag, 2022)

Parameter(1), Unit of measurement(2), Value(3) pH (KCl)(4), Soil plasticity of Arany (5), Total water soluble salts(6), Carbonic acid. Lime(7), Humus(8), (Nitrate+nitrite)-N(9), Phosphorus pentoxide(10), Potassium oxide(11), Sodium(12), Magnesium(13), Sulphate sulphur(14), Zinc(15), Copper(16), Manganese(17)

A terület 50 éves csapadéklaga 503 mm. A havi bontású csapadék- és hőmérséklet adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat Karcagi Kutatóintézetbe kihelyezett meteorológiai állomása biztosította (2. táblázat). Vinczeff (1993) állapította meg az évjáratok jellegét, melyben meghatározta, hogy a klímindex optimuma 0,200-0,250 mm/°C. A hónapok szerinti klímindex megállapítását az ő számításai alapján végeztük el, majd az általa megadott kategóriákba soroltuk be a hónapok jellegét (2. táblázat). Az alábbi képlet segítségével határoztuk meg a hónapok klímindexét:

$$\text{Klímindex (mm/°C)} = \frac{\text{havi csapadékösszeg (mm)}}{[\text{havi átlaghőmérséklet (°C)} * \text{hónap napjainak száma}]}$$

A 2. táblázatból kitűnik, hogy a 2022. november-decemberi, valamint 2023. januári hőmérsékleti- és csapadék viszonyok megteremtették a feltételrendszerét a sikeres bodorkajárásnak.

Vizsgálatunkban a bodorkajárásos terület növényállomány szerkezetét összehasonlítottuk az ugyanazon termőhelyi adottságokkal rendelkező szikes gyepterülettel. A vizsgálati területen Balázs-féle kvadrátmódszerrel mértük fel a növényállományt (Balázs, 1949; Bajnok et al., 2024; Fűrész et al., 2023; Házi et al., 2023; Penksza et al., 2024; Szentés et al., 2023). A kísérletben 8-8 random, reprezentatív mintavételi ponton, 1-1 négyzetméternyi területen, 5 cm-es tarlómagasság mellett lekaszáltuk a fitomasszát, majd meghatároztuk a parcellák zöld- és szénahozamát (kg/ha).

A vizsgált parcellák növénymintáit a MATE akkreditált ÖVKI Környezetanalitikai Laboratóriumában vizsgálták meg (növényvizsgálati jegyzőkönyv száma: n0889-n0928-2023), melyből kiszámítottuk a szárazanyaghozamot, valamint a nyersfehérjehozamot is (kg/ha).

Az adatok Microsoft® Excel-ben rögzítettük. Az adatok kiértékeléséhez leíró statisztikát, valamint egyszempontos varianciaanalízist használtunk. Az eredmények értékeléséhez a p-értékeket vettük figyelembe 95%-os szignifikancia szint mellett.

2. táblázat

A kísérlet klimatikus adatai (Karcag 2022. október - 2023. május)

Hónap(1)	Havi átlaghőmérséklet (°C)(2)	Havi csapadékösszeg (mm)(3)	Klimaindex (mm/°C)(4)	A hónap jellege(5)
2022. október(6)	12,54	2,8	0,007	sivatagi(14)
2022. november(7)	6,48	36,9	0,190	üde(15)
2022. december(8)	2,46	81,1	1,063	nagyon esős(16)
2023. január(9)	4,30	60,1	0,451	nagyon esős(16)
2023. február(10)	2,60	6,8	0,093	aszályos(17)
2023. március(11)	7,40	34,5	0,150	kissé száraz(18)
2023. április(12)	9,50	39,7	0,139	kissé száraz(18)
2023. május(13)	16,54	49,9	0,097	aszályos(17)

Table 2: Climatic data of the experiment (Karcag October 2022 - May 2023)

Month(1), Monthly mean temperature (°C)(2), Monthly precipitation sum (mm)(3), Climate index (mm/°C)(4), Type of month(5) October 2022(6), November 2022(7), 2022. December 2022(8), January 2023(9), February 2023(10), March 2023(11), April 2023(12), May 2023(13), desert(14), humid(15), very rainy(16), drought(17), slightly dry(18)

EREDMÉNYEK

Cönológiai felvételezés eredményei

A vizsgált gyepterületen felmértük a különböző növényfajok borítását, mely átlagértékeit a 3. táblázatban tekinthetjük meg. Mindenekelőtt ki szeretnénk hangsúlyozni, hogy a *Trifolium angulatum* jelentős borítási értékkel rendelkezett a kontroll területen is, de irányadónak tekintettük Baskay-Tóth (1962) megállapítását, miszerint 80% körüli borítottság jellemző a bodorkahereknél, ha „járásuk” van. Egyik területen sem tapasztaltunk borítatlan foltokat. A kontroll gyepterületen 8 növényfajt, míg a bodorkajárásos gyepterületen csupán 5 növényfajt mértünk fel. A kontroll területen felvételeztük alacsony borítással a *Festuca rupicola*, *Plantago lanceolata*, *Vicia tetrasperma* fajokat, míg a bodorkajárásos gyepterületen egyáltalán nem találtuk őket. Mindkét felmért területen nagymértékű *Trifolium angulatum* felszaporodását tapasztaltuk. A kontroll gyepterületen átlagosan 31,28-62,50% között, míg a bodorkával borított gyepterületen 81,28-87,50% között volt a borítás mértéke. Ez a nagyszázalékú borítás a kontroll területhez képest 66,28%-kal volt nagyobb a bodorkajárásos területen. Varianciaanalízissel megállapítottuk, hogy a bodorkajárásos területen valóban nagyobb volt a borítás (p-érték: 9,36E⁻⁰⁷). A *Festuca pseudovina*, mint a terület domináns növényfaja mérsékelt borítási értékeket mutatott mindkét területen. A kontroll gyepterületen 1,56-18,75% között, míg a bodorkajárásos területen csupán 1,56-3,13% között volt mérhető a borítás (p-érték: 0,0003). Az *Alopecurus pratensis* borítása a kontroll gyepterületen 15,63-50%, míg a bodorkajárásos területen 74,99%-kal kevesebbet vételeztünk fel (p-érték: 0,001). A *Poa pratensis* borítása mindkét területen hasonló volt: 1,56-9,38% közötti borítási értékeket

jegyeztünk fel (p-érték: 0,61). A *Podospermum canum* borítása szintén alacsony volt mindkét területen. A kontroll gyepterületen 0-9,38% közötti, a bodorkajárásos gyepterületen pedig 1,56-6,25% közötti borítási értékeket jegyeztünk fel (p-érték: 0,10).

3. táblázat

A vizsgált területek átlagos növényborítása (Karcag, 2023)

Átlagborítás (%) (1)	Kontroll gyepterület (2)	Bodorkás gyepterület (3)
<i>Alopecurus pratensis</i>	23,44	5,86
<i>Festuca pseudovina</i>	12,11	2,15
<i>Festuca rupicola</i>	2,15	0,00
<i>Plantago lanceolata</i>	0,78	0,00
<i>Poa pratensis</i>	5,27	4,49
<i>Podospermum canum</i>	4,88	2,74
<i>Trifolium angulatum</i>	50,98	84,76
<i>Vicia tetrasperma</i>	0,39	0,00

Table 3: Average vegetation cover of the study areas (Karcag, 2023)

Average cover (%) (1), Control grassland (2), Grassland with *Trifolium angulatum* (3)

Hozammérések eredményei

Négyféle hozammutatót vizsgáltunk a kísérletünkben: zöldhozam, szénahozam, nyersfehérjehozam, szárazanyaghozam, melynek átlagos értékeit a 2-5. ábrákon szemléltetjük. A mérések során megállapítottuk, hogy minden esetben nagyobb hozamokat mértünk a bodorkajárásos gyepernél, mint a kontroll gyepernél.

A bodorkajárásos területéről vett minták esetében 21 600-26 000 kg/ha zöldhozamot mértünk, míg a kontroll gyeper esetében 7 113-21 107 kg/ha-t.

A bodorkajárásos gyeptípusok zöldhozama átlagosan 58,64%-kal volt nagyobb, mint a kontroll gyepterület mintáké. A statisztikai elemzés során a varianciaanalízis szoros összefüggést mutatott (p-érték: $7,10E^{-07}$).

2. ábra: A vizsgált gyepterület átlagos zöldhozama (Karcag, 2023)

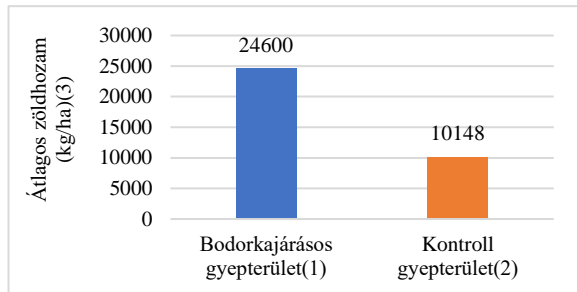


Figure 2: Average green yield in the surveyed grassland area (Karcag, 2023)

Grassland with *Trifolium angulatum*(1), Control grassland(2), Average green yield(3)

A bodorkajárásos gyepterület esetében 5 600-9 200 kg/ha szénhozamot mértünk, míg a kontroll gyepterület esetében 2 312-6 489 kg/ha-t. Így a bodorkajárásos gyepterület szénhozama átlagosan 55,58%-kal volt nagyobb, mint a kontroll gyepterületé. A statisztikai elemzés során a varianciaanalízis szoros összefüggést mutatott (p-érték: $2,25E^{-06}$).

3. ábra: A vizsgált gyepterület átlagos szénhozama (Karcag, 2023)

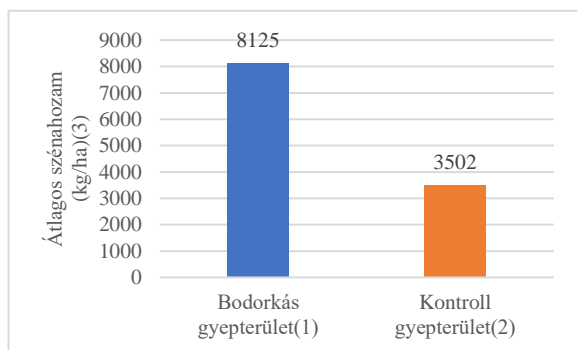


Figure 3: Average hay yield in the surveyed grassland area (Karcag, 2023)

Grassland with *Trifolium angulatum*(1), Control grassland(2), Average hay yield(3)

A bodorkajárásos gyepterület esetében 12,56-21,00 kg/ha nyersfehérjehozamot mértünk, míg a kontroll gyepterület esetében 3,31-11,81 kg/ha-t. A bodorkajárásos gyepterület nyersfehérjehozama átlagosan 42,87%-kal volt nagyobb, mint a kontroll gyepterületé. A statisztikai elemzés során a varianciaanalízis szoros összefüggést mutatott (p-érték: $4,72E^{-05}$).

4. ábra: A vizsgált gyepterület átlagos nyersfehérjehozama (Karcag, 2023)

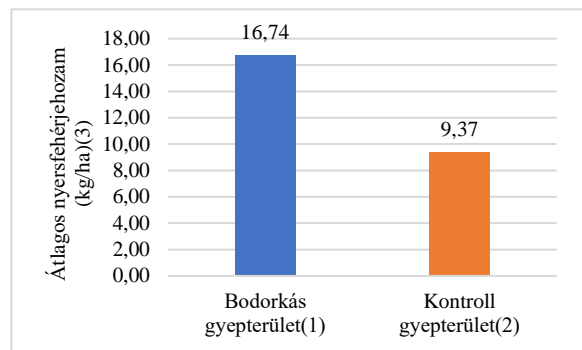


Figure 4: Average crude protein yield in the surveyed grassland area (Karcag, 2023)

Grassland with *Trifolium angulatum*(1), Control grassland(2), Average crude protein yield(3)

A bodorkajárásos gyepterület esetében 6 363,64-10 747,66 kg/ha szárazanyaghozamot mértünk, míg a kontroll gyepterület esetében 2615,2-7290,57 kg/ha-t. A bodorkajárásos gyepterület szárazanyaghozama átlagosan 56,03%-kal volt nagyobb, mint a kontroll gyepterületé. A statisztikai elemzés során a varianciaanalízis szoros összefüggést mutatott (p-érték: $2,10E^{-06}$).

5. ábra: A vizsgált gyepterület átlagos szárazanyaghozama (Karcag, 2023)

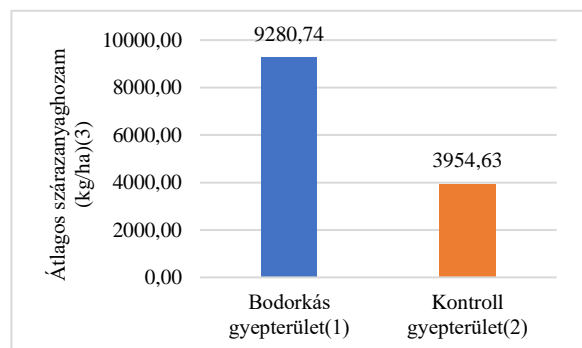


Figure 5: Average dry matter yield in the surveyed grassland area (Karcag, 2023)

Grassland with *Trifolium angulatum*(1), Control grassland(2), Average dry matter yield(3)

DISZKUSSZIÓ

Vizsgálataink során egyértelműen megállapítottuk, hogy a *Trifolium angulatum* tömeges megjelenése az *Achilleo-Festucetum pseudovinae* gyeppaszociáció növény szerkezetében minden vizsgált hozamutató tekintetében igazolt növekedést eredményezett.

Eredményeink megítélésénél ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy a szolonyec talajadottságú gyepeknél, a tradicionálisan négyévente jelentkező (Thaisz, 1893; Baskay-Tóth, 1962) bodorkajárás prognosztizálhatólag, már örökké a múlt emléke marad. Többéves gyakorlati megfigyelésünk, hogy bár az egyéves bodorka here fajok fejlődésnek indulnak enyhe, csapadékos tél után, a koratavaszi aszályban megtorpan a fejlődésük, a szármagasságuk nem éri el a kaszási minimumszintet.

A bodorkajárás a természet ajándéka az extenzív gyepeken gazdálkodóknak, akik kiemelt minőségű szalastakarmányhoz juthatnak, sőt a tartósított fitomassza révén pufferolási lehetőségük is van szűkösebb évjáratokra (Csizi és Monori, 2012).

Az ún. keménymagvú, egyéves *Trifolium* fajoknak a gyepp felső rétegében elfekvő magkészlete potenciális lehetőség az extenzív gyepp esetleges inputráfordítása révén (tápanyag visszapótlás, öntözés) indukált bodorkajárás létrehozására (Díaz és Csizi, 2019).

IRODALOM

- Bajnok, M.-Penszka, K.-Fűrész, A.-Penszka, P.-Csontos, P.-Szentés, Sz.-Stilling, F.-Saláta-Falusi, E.-Fuchs, M.-Melenya, C.-Házi, J.-Balogh, D.-Wagenhoffer, Zs. (2024): Military Activity Impact on Vegetation in Pannonian Dry Sandy Grasslands. *LAND (BASEL)* 13(2): 252.
- Balázs F. (1949): A gyepek termésbecslése növénycönológia alapján. *Agrártudományok* 1. 25-35.
- Baskay-Tóth B. (1962): Legelő- és rétművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 131-132.
- Csizi I.-Monori I. (2012): A juheltartó képesség alakulása az AKG keretei között. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 61(3): 285-293.
- Díaz F. D.-Csizi I. (2019): The effect of compostmade of sheepmanure on the first cut of a semi-natural grassland. *Acta Agraria Debreceniensis* 75. 25-29.
- Dorner B. (1923): A rétek és legelők művelése és terméskozása. Budapest. Atheneum. 23.
- Eliás, P.-Dité, D.-Dité, Z. (2020): Halophytic Vegetation in the Pannonian Basin: Origin, Syntaxonomy, Threat, and Conservation. *Handbook of Halophytes*. 1-38.
- Fűrész, A.-Penszka, K.-Sipos, L.-Turcsányi-Járdi, I.-Szentés, Sz.-Fintha, G.-Penszka, P.-Viszló, L.-Szalai, F.-Wagenhoffer, Zs. (2023): Examination of the Effects of Domestic Water Buffalo (*Bubalus bubalis*) Grazing on Wetland and Dry Grassland Habitats. *PLANTS-BASEL* 12(11): 2184.
- Házi, J.-Purger, D.-Penszka, K.-Bartha, S. (2023): Interaction of Management and Spontaneous Succession Suppresses the Impact of Harmful Native Dominant Species in a 20-Year-Long Experiment. *LAND (BASEL)* 12(1): 149, 15.
- Herczeg, E.-Malatinszky, Á.-Kiss, T.-Balogh, Á.-Penszka, K. (2006): Biomonitoring studies on salty pastures and meadows in South-East Hungary. *Tájökológiai Lapok* 4(1): 211-220.
- Kessler, F. (2014): Sur l'observation récente de *Trifolium angulatum* Waldst & Kit. dans le département de la Loire. *Botanique Soc. France* 67. 3-8.
- Matus G. (2012): „Propagulum helyettesítők fejlesztése és alkalmazása a magbank kialakulását befolyásoló tényezők vizsgálatára” című, K 67748 azonosítójú OTKA pályázatról. Debrecen pp. 24.
- Molnár, Zs. (2014): Perception and management of spatio-temporal pasture heterogeneity by Hungarian herders. *Rangeland Ecology & Management*, 67(2): 107-118.
- Molnár Zs.-Csizi I. (2015): Természetkímélő gazdálkodás szikeseinken. Csákvár-Vácrátót. 42-43.
- Penszka, K.-Kapocsi, J.-Engloner, A. (1999): Phytosociological study of *Trifolium subterranei*-*Festucetum pseudovinae* ass.nov. *Crisicum* 2. 67-83.
- Penszka K.-Tasi J.-Szentés, Sz. (2007): Eltérő hasznosítású Dunántúli középhegységi gyepek takarmányértékeinek változása. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 5: 26-33.
- Penszka K.-Wichmann B.-Szentés Sz. (2009a): Szarvasmarha-, juh- és lólegelők összehasonlító vizsgálata a Tapolcai és a Káli-medencében – 2008. év. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 59-63.
- Penszka K.-Tasi J.-Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz. (2009b): Természetvédelmi célú botanikai és takarmányozástani vizsgálatok adatai Káli-medencei juhlegelőhöz. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 51-58.
- Penszka, K.-Saláta, D.-Fűrész, A.-Penszka, P.-Fuchs, M.-Pajor, F.-Sipos, L.-Saláta-Falusi, E.-Wagenhoffer, Zs.-Szentés, Sz. (2024): Are Hungarian Grey Cattle or Hungarian Racka Sheep the Best Choice for the Conservation of Wood-Pasture Habitats in the Pannonian Region? *AGRONOMY (BASEL)* 14(4): 846.
- Raabe, U. (2015): Der Winkel-Klee (*Trifolium angulatum*) in Österreich, nebst Notizen zum Vorkommen des Kleinblütlen-Llees (*Trifolium retusum*) und des Streifen-Klees (*Trifolium striatum*) im nordöstlichen Bergenland. *Neireichia* 7. 103-117.
- Szentés Sz.-Penszka K.-Tasi J. (2007): Gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli középhegység néhány természetes gyepeiben. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* 3: 127-149.
- Szentés Sz.-Penszka K.-Tasi J.-Malatinszky Á. (2008): A legeltetés természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és Káli-medencében. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* 4: 829-835.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Házi J.-Penszka K. (2009a): A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn a 2008. évi gyepgazdálkodási idényben. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 65-72.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Wichmann B.-Penszka K. (2009b): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemici szürkemárha legelőn. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 73-78.
- Szentés, Sz.-Wagenhoffer, Zs.-Tasi, J.-Penszka, K.-Bajnok, M. (2023): Szemléletváltás a gyepelemzésben, háromdimenziós termésbecslési és minősítési módszer – előtanulmány *Gyepgazdálkodási Közlemények* 21(2): 47-58.
- Tallon, G. (2014): *Trifolium angulatum* W. et K. et *Ranunculus lateriflorus* D.C. dans L'Isotie de la Costiere Nimoise. *Environment & Agriculture* 114(7-8): 329-331.
- Thaisz L. (1893): Az alföldi szikes legelők értékelése. Budapest. Köztelek 67.

- Tóth, Á.-Deák, B.-Tóth, K.-Kiss, R.-Lukács, K.-Rádai, Z.-Godó, L.-Borza, S.-Kelemen, A.-Migléc, T.-Bátori, Z.-Novák, J. T.-Valkó, O. (2022): Vertical distribution of soil seed bank and the ecological importance of deeply buried seeds in alkaline grasslands. doi.org/107717/peerj.13226
- Uj B.-Juhász L.-Szemán L.-ifj. Viszló L.-Penksza A.-Szentés Sz.-Tóth A.-Penksza K. (2013): Cönológiai és gyepgazdálkodási vizsgálatok különböző telepített és felújított gyepekben. Acta Agraria Debreceniensis/Agrártudományi Közlemények 51: 55-58.
- Valkó, O.-Deák, B.-Török, P.-Kirmer, A.-Tischew, S.-Kelemen, A.-Tóth, K.-Migléc, T.-Radócz, Sz.-Sonkoly, J.-Tóth, E.-Kiss, R.-Kapocsi, I.-Tóthmerész, B. (2016): High-diversity sowing in establishment gaps: a promising new tool for enhancing grassland biodiversity. dx.doi.org/10.14471/2016.36.020
- Vinczeffy I. (1993): Legelő- és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest