

Grasslands restoration opportunities in different habitats, with different grazing animals.

Overview case studies III: Sheep pastures

Károly Penksza¹ – Ferenc Pajor² –
Zsombor Wagenhoffer³ – Tünde Szabó-Szöllösi¹ –
Eszter Saláta-Falusi¹ – Leonárd Sári¹ –
János Balogh¹ – Péter Szőke¹ – Péter Penksza⁴ –
Péter Póti² – Dénes Saláta⁵ – Petra Balogh^{1,6} –
Ivana Vitasović-Kosić⁷ – Szilárd Szentes³

¹Institute of Agronomy, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Gödöllő, Hungary

²Institute of Animal Sciences, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Gödöllő, Hungary

³Animal Breeding, Nutrition and Laboratory Animal Science Department, University of Veterinary Medicine, Budapest, Hungary

⁴Anton Paar Hungary, Budapest, Hungary

⁵Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Gödöllő, Hungary

⁶ÖMKI of Economics, Centre of Economic and Regional Studies, Budapest, Hungary

⁷University of Zagreb, Department of Agricultural Botany, Zagreb, Croatia

pajor.ferenc@uni-mate.hu

ABSTRACT

From a land-use perspective, sheep grazing is primarily justified on sites of lower soil productivity. This is due to the grazing behaviour of sheep, characterised by selective feeding and close cropping. Such grazing promotes the development of a diverse vegetation structure, which is of high conservation value. However, under prolonged overgrazing, undesirable plant species may proliferate within the sward. The present review seeks to identify, in general terms, which species tend to become dominant on sheep pastures and which species are likely to spread under intensive grazing. Investigations carried out across several Hungarian landscape types yielded comparable results. Under high grazing pressure, *Lolium perenne*, *Cynodon dactylon* and *Hordeum hystrix* typically became dominant. By contrast, under low grazing pressure, *Festuca pseudovina* was generally found to prevail.

Keywords: Balaton Uplands, *Festuca pseudovina*, grazing pressure, Hortobágy

ÖSSZEFOGLALÁS

A juhlegeltetésnek alapvetően a gyengébb termőképességű területeken van létjogosultsága területhasznosítási szempontból is. Ez köszönhető a juhok legelési típusának, ami azt jelenti, hogy mélyebben legelnek, de válogatnak. Ez a legelési típus alkalmas arra, hogy természetvédelmi szempontból is változatos vegetáció típust alakítson ki. Emellett viszont, ha hosszabb ideig túllegeltetés folyik, a gyepekben nem kívánt fajok is felszaporodhatnak. A jelen áttekintésben arra adunk választ, hogy általánosságban mely faj vagy fajok lesznek azok, amelyek dominánssá válnak a juhlegelőkön, illetve mely fajok szaporodhatnak el az intenzív legeltetés során. Több hazai tájtípusban végeztünk vizsgálatokat, de az eredmények hasonlóak voltak.

Az intenzív nyomás alatt lévő területeken a *Lolium perenne*, *Cynodon dactylon* *Hordeum hystrix* válik uralkodóvá. A gyenge legeltetési nyomás alatt álló területeken általánosan a *Festuca pseudovina* lett az uralkodó.

Kulcsszavak: legeltetési nyomás, *Festuca pseudovina*, Hortobágy, Balaton-felvidék

Grazing behaviour varies not only among different livestock species but also among breeds (Tasi et al., 2004). Cattle and sheep, for instance, prefer different plant species and exhibit distinct grazing and manuring patterns, which strongly influence the structure and composition of vegetation (Fülöp and Szilvácsku, 2000). Sheep are typically kept on short-grass steppes dominated by *Festuca pseudovina*, as such areas are unsuitable for larger animals. These habitats fall into the category of “absolute pastures”, i.e. sites of poor soil productivity that are unfit for other forms of agricultural use.

Sheep graze selectively and closely to the ground. While this grazing type may initially promote vegetation heterogeneity and result in a mosaic structure, in the longer term it favours the spread of less palatable species. Under conditions of overgrazing or prolonged continuous use, grasses become depleted and the proportion of valuable forage species declines. Moreover, sheep also consume a range of rare species of conservation concern, which may further diminish in abundance, as they are unable to set seed and reproduce effectively (Fülöp and Szilvácsku, 2000). Such adverse processes can be prevented only by the application of well-managed grazing practices (Szemán, 1997, 2002).

Consequently, grazing management planning must carefully consider the species-specific feeding habits of livestock (Tasi et al., 2004, 2013; Tasi and Szemán, 2006; Varga and Csízi, 2020, 2023a, b; Varga et al., 2024). According to Mucsi (1993), adequate pasture quality and continuous grazing are fundamental prerequisites for maintaining normal sheep production. Jávör (1993, 1994, 1999) and Jávör and Kukovics (1996) likewise emphasise the irreplaceable role of sheep grazing (Varga and Csízi, 2023a, b). Sheep typically bite plants deeply and selectively, a grazing behaviour which, from a conservation perspective, is advantageous in promoting mosaic vegetation patterns (Török et al., 2018). However, over time this process increasingly favours the dominance of less palatable species (Tasi, 2007, 2020; Penksza et al., 2009a, 2024).

Bedő et al. (1994, 2002) highlighted the relationship between milk production traits in sheep and the nutrient supply of pastures. Jávör (1999) also noted that milk yield declined rapidly once animals were removed from pasture. According to Jávör (1999) and Jávör et al. (1999), grazing should be adopted as a general practice in sheep husbandry, and not only low-demand breeds should be kept on pastures. The literature considers the optimal flock size to be 400-600 head of sheep, whereas in small-scale farms an optimal group size of 40-60 ewes is recommended.

Póti et al. (2007) examined the effects of rotational versus continuous herding on sheep pastures. Rotational grazing proved more favourable for both the botanical composition of the pasture and the body condition of ewes compared with continuous herding. Csízi (2003), investigating the sheep-carrying capacity of lowland grasslands under different management regimes, found that under mixed-use systems the yield per unit area, expressed as dry matter-based carrying capacity, was significantly higher. Sheep also consume approximately 30% of conditional weeds (Tasi et al., 2004). Their most preferred grass species include *Bromus inermis* and *Dactylis glomerata*, whereas less favoured species include *Festuca arundinacea* (Nagy, 1996, 2003, 2004) and *Festuca pseudovina* (Szemán et al., 2004, 2008; Szemán, 2005). Old, senescent grasses are typically avoided.

In open sandy grasslands, where productivity is low, grazing can only be carried out by sheep. Consequently, in the central regions of the Carpathian Basin, sheep play a key role in maintaining the rare Pannonian sandy steppes (Kiss et al., 2011; Járđi et al., 2021; T.-Járđi et al., 2022). In this way, they contribute significantly to conservation-oriented management, most often directly influencing the patterns of dominant species within plant assemblages (Penksza et al., 2021; Stilling et al., 2022; Penksza and Saláta, 2022). The survival prospects of rarer, protected species are determined and maintained by the species matrix formed by dominant taxa. The role of dominant species, litter accumulation, and within-stand disturbances is likewise substantial (Bartha D. et al., 1994; Bartha S. et al., 1998, 2004, 2006; Bartha, 2008;

Bartha and Kertész, 1998; Virág et al., 2006, 2008).

Thus, the utility of pastures is twofold. On the one hand, they provide the ecological basis for normal sheep development (Jávör, 1993, 1994; Jávör and Kukovics, 1996) and support both rotational and continuous grazing practices. On the other hand, sheep play a crucial role in maintaining sparse grasslands by suppressing weeds (Orr, 1980; Renzhong and Ripley, 1997). However, grazing may also lead to a reduction in the proportion of legumes (Steiner and Grabe, 1986; Makedos and Papanastasis, 1996).

On the pastures of the Balaton Uplands, we also compared the species composition of areas grazed by different livestock types. Among the pastures grazed by various domestic animals, the Hungarian Grey cattle pastures supported the highest number of vascular plant species (196 species). Quadrats surveyed on horse pastures yielded 112 species, while those on sheep pastures contained 73 species. Across all pastures grazed by the four livestock species or breeds, we recorded a total of 41 shared species, namely: *Lolium perenne*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *Medicago minima*, *Salvia pratensis*, *Convolvulus arvensis*, *Trifolium campestre*, *Polygonum aviculare*, *Bromus mollis*, *Agrostis stolonifera*, *Veronica arvensis*, *Geranium pusillum*, *Lotus corniculatus*, *Picris hieracioides*, *Galium verum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Teucrium chamaedrys*, *Achillea collina*, *Carex panicea*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia cracca*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*, *Potentilla reptans*, *Trifolium pratense*, *Daucus carota*, *Ranunculus acris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Poa humilis*, *Galium mollugo*, *Taraxacum officinale*, *Alopecurus pratensis*, *Cirsium canum*, *Carduus acanthoides*, *Deschampsia caespitosa*, *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Poa angustifolia*, and *Festuca arundinacea*.

On the wooded pasture at Balatoncsicsó (Balaton Uplands), *Festuca pseudovina* was likewise the dominant species. However, unlike in the other sites, it was accompanied not only by other grasses but also by *Thymus odoratissimus*, *Bromus mollis*, and *Medicago falcata*. In the lowland sheep pastures, *Festuca pseudovina* also proved to be the most frequent species (Figure 1).

Figure 1: The wooded pasture at Balatoncsicsó at the end of the grazing season



1. ábra: A Balatoncsicsói fás legelő a legeltetési időszak végén

We also carried out surveys in the vicinity of Sóly (Balaton Uplands) and within the Várpalota area of the Central Training and Shooting Range of the Hungarian Defence Forces. Both study sites have been, and continue to be, subject to substantial anthropogenic influence. Near Sóly, the trampling effects of former military activity are still evident, and, more importantly, the subsequent and ongoing intensive grazing has strongly transformed the vegetation. According to our results, in the grazed feathergrass dolomite rocky grasslands (*Stipo eriocauli* – *Festucetum pallentis* Zólyomi (1958) Soó 1964), novel species have appeared, while the characteristic species of the community have retreated or even disappeared. However, compared with closed grasslands, the species composition of the feathergrass dolomite rocky grassland stands was less affected by grazing. A striking difference was that, while *Stipa eriocaulis* remained a constant species in the ungrazed sites – often reaching or even exceeding 25% cover – it declined in grazed sites. A few species were present exclusively in the grazed stands: *Adonis vernalis*, *Plantago argentea*, and *Inula oculus-christi*. These species are either toxic (Tasi, 2002) or unpalatable to grazing animals due to being densely hairy or thorny/spiny. In both communities, open and closed grasslands alike, *Hieracium pilosella* was characteristic, often forming continuous patches in the grazed stands.

In the dolomite rocky slope steppe (*Chrysopogono–Caricetum humilis* Zólyomi (1958), which represents a denser or locally even closed grassland, the effect of grazing was more pronounced. The originally dolomite rocky slope grassland stands have become severely degraded from a conservation perspective; the occurrence of community-building species has become incidental, while *Festuca pseudovina* emerged as the new constant species.

On the contrasting Kővágórs study site and on the Hortobágy, we were likewise able to examine how grazing pressure altered sheep pastures. In the grasslands managed by the Balaton Uplands National Park, the same pattern was observed: in the zone closest to the sheepfold (0-50 m), subject to the highest grazing pressure, *Lolium perenne* became dominant, while in summer *Bromus mollis* prevailed. Other primary grasses included trampling-tolerant, nitrophilous (Figure 2).

Elymus repens and drought-tolerant *Poa angustifolia*. Among secondary grasses important for sheep pastures, *Festuca pseudovina* and *Festuca valesiaca* (in areas dominated by soft brome) were present. Weed grasses recorded from quadrats included *Bromus hordeaceus* subsp. *hordeaceus* and *Sclerochloa dura*. The former can locally dominate during its explosive growth in May, although it is avoided by livestock; however, from June onwards, the proportion of more nutritious forage species increases.

The grassland here also contained several legumes, such as *Securigera (Coronilla) varia*, *Medicago falcata*, *M. lupulina*, and *M. minima*. On the Hortobágy and other saline surfaces, *Hordeum hystrix* and *Ventenata dubia* became dominant (Figure 3). According to Varga et al. (2025), these species occur exclusively in overgrazed areas and are highly detrimental.

Figure 2: Grassland dominated by *Bromus mollis* during the intensive summer grazing period on sheep pasture near Kővágószőlős



2. ábra: A *Bromus mollis* dominanciájú gyepek a nyári intenzív legeltetési időszakban Kővágószőlős melletti juhlegelőn

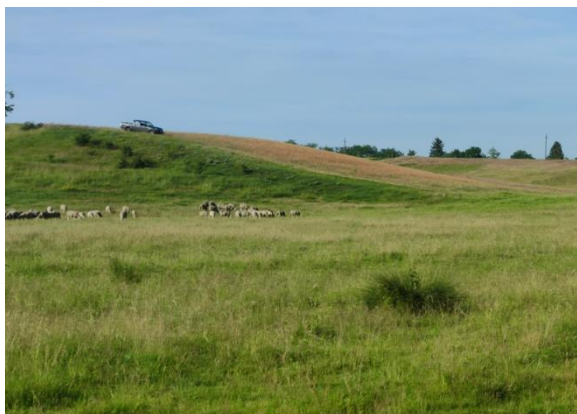
Figure 3: Grassland dominated by *Hordeum hystrix* within the zone under heavy grazing pressure in Hortobágy



3. ábra: A *Hordeum hystrix* dominanciájú gyepterület az erős legeltetési nyomás alatt álló sávban a Hortobágyi juhlegelőn

Our investigations were carried out on loess grasslands in the Mezőföld region. Site 1 was a closed grassland on a hilltop, where the loess steppe elements included *Festuca rupicola*. Site 2 represented the slope section dominated almost exclusively by annual grasses, particularly *Bromus tectorum*, forming continuous stands. Site 3 was a mesic grassland at the valley bottom, with dominant species such as *Poa angustifolia*, *Poa humilis*, *Lolium perenne*, and *Agrostis tenuis* (Figure 4).

Figure 4: The sheep pasture in Mezőföld (Mezőszilas)



4. ábra: A mezőföldi (Mezőszilas) juhlegelő

On sandy sites, the dominance of *Festuca pseudovaginata* was characteristic. In this case, the question was whether its increase was due to preference by livestock, or rather because grazing animals avoided it for as long as possible. This taxon is typical of the open sandy grasslands of the Carpathian Basin, occurring in a dry semi-desert environment on nutrient-poor sandy soils. It also occurs partly on the habitats of *Festuca vaginata*, particularly where, in addition to environmental conditions, the sites are grazed (mainly by sheep) or otherwise disturbed (e.g. military training grounds, sand mines, oil pipeline routes). In contrast, the sheep pastures we studied were invariably located on dry sites (Penksza et al., 1998, 2007, 2009a, b; Bajnok et al., 2024; Szabó-Szöllősi et al., 2024), occasionally interspersed with more mesic patches. Sheep grazed here preferentially on the shorter vegetation, which better matched their grazing habits (Bedő et al., 1994, 2002). These dry sites were less species-rich, as the species of more mesophilous areas were absent or occurred only in small quantities (Penksza et al., 2009a; Szentes et al., 2009a, b; Zimmermann et al., 2011). Sheep play an important role in maintaining sparse vegetation, while also contributing to weed suppression (Renzhong and Ripley, 1997; Orr, 1980). At the same time, they are suitable for maintaining

habitats, enhancing species diversity, and supporting conservation management (Szemán et al., 2008; Zimmermann et al., 2011; Penksza et al., 2009a; Szentes et al., 2024). Sheep also consume conditional weeds at around 30% proportion (Tasi et al., 2004). Their most preferred grasses include *Bromus inermis* and *Dactylis glomerata*, while less preferred species are *Festuca arundinacea* (Nagy, 1996, 2003, 2004) and *Festuca pseudovina* (Szemán et al., 2004, 2008; Szemán, 2005).

In open sandy grasslands, due to low productivity, only sheep grazing is feasible. Consequently, sheep have particular importance in maintaining the rare Pannonian sandy steppes of the central Carpathian Basin. Through this, they contribute to conservation-oriented management, in most cases directly influencing the patterns of the dominant species. The survival of rarer, protected species depends on, and is maintained by, the structural matrix created by dominant species. Thus, dominant species, litter, and internal disturbances within the stands also play a crucial role (Bartha et al., 1994, 1998, 2006; Bartha and Kertész, 1998; Bartha, 2008; Virágh et al., 2006).

On pastures where Hungarian Grey cattle graze together with sheep, grazing intensity is even higher, and the dominant species shifts to *Cynodon dactylon*. Mixed grazing systems therefore represent an effective solution: grazing the same area with multiple livestock species simultaneously or sequentially (e.g. sheep together with a few cattle, or cattle with horses and goats) results in a more balanced grassland structure, as the different grazing habits complement each other (Szentes et al., 2025a, b; Penksza et al., 2025). Under such conditions, the number of plant species is generally lower, but the risk of weed invasion is minimized. For this reason, mixed grazing can be highly effective in restoring long-used grasslands. Bus and Tasi (2008) also considered this approach when designing a grazing plan for conservation purposes.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported by OTKA K-125423 and AKGF-119-1-202 project.

REFERENCES

- Bajnok, M.-Penksza, K.-Fűrész, A.-Penksza, P.-Csontos, P.-Szentes, S.-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*, 13: 252. <https://doi.org/10.3390/land13020252>
- Bartha D.-Bilkó A.-Kovács G. (1994): Degradáltság vizsgálatok a Kőszegi Hegységben. In: Bartha D. (szerk.): A Kőszegi-hegység vegetációja. Sopron, 183-197.
- Bartha S. (2008): Mikrocönológiai módszerek a táji vegetáció állapotváltozásának vizsgálatára. *Tájakörök Lapok* 6: 229-245.
- Bartha, S.-Kertész, M. (1998): The importance of neutral-models in detecting interspecific spatial associations from 'trainsect' data. *Tiscia* 31: 85-98.
- Bartha, S.-Czárán, T.-Podani, J. (1998): Exploring plant community dynamics in abstract coenostate spaces. *Abstracta Botanica* 22: 49-66.
- Bartha, S.-Campatella, G.-Canullo, R.-Bódis, J.-Mucina, L. (2004): On the importance of fine-scale spatial complexity in vegetation restoration. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.* 30: 101-116.
- Bartha S.-Horváth A.-Virágh K.-Molnár E.-Illyés E.-Türke I. (2006): Mikrocönológiai monitorozás – módszertani vizsgálatok. *Bot. Közlem.* 93: 126.
- Bedő S.-Barcsák Z.-Barcsákné Tóth G. (1994): A telepített fűfajok táplálóértékének alakulása különböző fejlődési állapotban. *Természetes állattartás* 4: 59-66.

- Bedő S.-Nikodémusz E.-Póti P.-Tózsér J. (2002): Az anyajuhok tejtermelési jellemzői és a legelő táplálékanyag ellátottsága között megfigyelt összefüggések. XXIX. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár, október 3-4., p. 85.
- Bus I.-Tasi J. (2008): Természetvédelmi célú gyeptáborítás a Rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis* Méhely, 1893) kiskunsági élőhelyén. AWETH 4: 822-828.
- Csizi I. (2003): A hasznosítási módok hatása a növényi összetételre, a termésre és a juh eltartóképességre extenzív kezelésű gyeptársulásban. Agrártudományi Közlemények 10. különszám
- Fülöp Gy.-Szilvácsku Zs. (2000): Természetkímélő módszerek a mezőgazdaságban. MME
- Járdi, I.-Saláta, D.-S.-Falusi, E.-Stilling, F.-Pápay, G.-Zachar, Z.-Falvai, D.-Csontos, P.-Péter, N.-Penksza, K. (2021): Habitat Mosaics of Sand Steppes and Forest-Steppes in the Ipoly Valley in Hungary. Forests 12(2): Paper: 135, 13 p.
- Jávor A. (1993): A tejelő keresztezett juhok legelőn tartása. In: Vinczeffy I. (szerk.): Legelő- és gyeppgazdálkodás, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 73-74.
- Jávor A. (1994): A tejelő keresztezett juhok legeltetése. Természetes Állattartás 4: 13-47.
- Jávor A. (1999): Juhok és legeltetés. DGYN 15: 173-176.
- Jávor A.-Kukovics S. (1996): A megváltozott juhászat legelőigénye a megváltozott viszonyok között. DGYN 13: 105-106.
- Jávor A.-Molnár Gy.-Kukovics S. (1999): Juhászat összehangolása a legelővel. In: Nagy G.-Vinczeffy I. (szerk.): Agroökológia – Gyepp - Vidékfejlesztés. pp. 169-172.
- Kiss, T.-Lévai, P.-Ferencz, Á.-Szentés, Sz.-Hufnagel, L.-Nagy, A.-Balogh, Á.-Pintér, O.-Saláta, D.-Házi, J.-Tóth, A.-Wichmann, B.-Penksza, K. (2011): Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity - in Pannonian dry and wet grasslands. Applied Ecology and Environmental Research 9(3): 197-230.
- Makedos, I. D.-Papanastasis, V. P. (1996): Effect of NP fertilisation and grazing intensity on species composition and herbage production in a Mediterranean Grassland and land use system. 16th EGF Meeting 1: 103-108.
- Mucsi I. (1993): A legelő és a juh harmonikus együttélése. Természetes Állattartás 3: 177-184.
- Nagy G. (1996): A gyepp gyakoribb védett növényei. Természetes Állattartás, Kaposvár, 65-68.
- Nagy G. (2003): A gyepterületek mezőgazdasági értékének meghatározása. In: Jávor A. (szerk.): Legeltetési állattartás! DE ATC, 271-280.
- Nagy G. (2004): A gyeppgazdálkodásra ható gazdasági-társadalmi környezet. Gyeppgazdálkodás. DGYN 19: 7-21.
- Orr, D. M. (1980): Effects of sheep grazing on *Astrelia* grassland in central western Queensland, Australia: 1. Effect of grazing pressure and livestock distribution. Australian Journal of Agricultural Research, 31: 797-806.
- Penksza K.-Saláta D. (2022): Study on the changes of vegetation composition of the wood pasture near Cserépfalu, Hungary. Gyeppgazdálkodási Közlemények 22(1): 41-44.
- Penksza K.-Benyovszky B. M.-Káder F.-Dóczi Á.-Tóth S. (1998): Changes in the species composition of grassland in study area near Soly, (Bakony mountains, Hungary) due to sheep-grazing. Ecological Aspects of Grassland Management, 17th EGF Meeting, 499-502.
- Penksza K.-Tasi J.-Szentés Sz. (2007): Eltérő hasznosítású Dunántúli középhegységi gyepek takarmányértékeinek változása. Gyeppgazdálkodási Közlemények 5: 1-8.
- Penksza K.-Wichmann B.-Szentés Sz. (2009a): Szarvasharha-, juh- és lólegelők összehasonlító vizsgálata a Tapolcai és a Káli-medencében – 2008. év. Gyeppgazdálkodási Közlemények 7: 59-63.
- Penksza K.-Tasi J.-Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz. (2009b): Természetvédelmi célú botanikai és takarmányozástani vizsgálatok adatai Káli-medencei juhlegelőhöz. Gyeppgazdálkodási Közlemények 7: 51-58.
- Penksza, K.-Saláta, D.-Pápay, G.-Péter, N.-Bajor, Z.-Lisztés-Szabó, Zs.-Fűrész, A.-Fuchs, M.-Michéli, E. (2021): Do Sandy Grasslands along the Danube in the Carpathian Basin Preserve the Memory of Forest-Steppes? Forests 12(2): 114, 15 p. <https://doi.org/10.3390/f12020114>
- Penksza, K.-Saláta, D.-Fűrész, A.-Penksza, 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.
- Penksza, K.-Pajor, F.-Kevi, A.-Wagenhoffer, Z.-Sipos, L.-Saláta-Falusi, E.-Penksza, P.-Poti, P.-Berke, J.-Saláta, D.-Bajnok, M.-Szentés, Sz. (2025): The Effect of Goat Grazing on the Biodiversity of Pannonian Dry Grassland. Diversity, 17, 13. <https://doi.org/10.3390/d17010013>
- Póti P.-Pajor F.-Láczó E. (2007): Különböző legeltetési módok hatása a gyeppnövényzetre és az anyajuhok kondíciójára. A magyar gyeppgazdálkodás 50 éve – tanulmányai a mai gyakorlat számára – Gyeppgazdálkodási anket SZIE, Gödöllő, 193-196.
- Renzhong, W.-Ripley, E. A. (1997): Effect of grazing on a *Leymus chinensis* grassland on the Sonnen plain of north-eastern China. Journal of Arid Environments, 36: 307-318.
- Steiner, J. J.-Grabe, D. F. (1986): Sheep grazing effects on subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) Development and seed production in western Oregon (USA). Crop Science 26: 367-372.
- Stilling F.-Póti P.-Pajor F.-Hajnáczki S. (2022): Botanical investigation of goats pastures on natural and replanted grasslands. Gyeppgazdálkodási Közlemények 22(1): 47-50.
- Szabó-Szöllösi, T.-Baracsi, É. H.-Csontos, P.-Papp, L.-Kisvarga, S.-Orlóci, L.-Házi, J.-Kende, Z.-Saláta, D.-Fuchs, M. et al. (2024): Evaluation of Native *Festuca* Taxa for Sustainable Application in Urban Environments: Their Characteristics, Ornamental Value, and Germination in Different Growing Media. Soil Syst. 8, 99. <https://doi.org/10.3390/soilsystems8030099>
- Szemán, L. (1997): Possibilities of Renovation on Hungary Grasslands. XVIII. International Grassland Congress Proceeding. Volume 2. Canada, Saskatoon, pp. 83-84.
- Szemán, L. (2002): Effect of seed mixture components on the diversity of grassland. In: Durand, J. L.-Emile, J. C.-Huyaghe, C.-Lemaire, G. (eds.): Multi-Funktion Grasslands. EGF. Grassland Science In Europe, Volume 7. La Rochelle, France, pp. 848-849.
- Szemán L. (2005): A rét- és legelőgazdálkodás. In: Glatz F. (szerk.): A rendszerváltás kihatása a természeti környezetre. MTA Társadalomkutató Központ. Budapest, 67-92.
- Szemán L.-Barcsák Z.-Tasi J. (2004): Gyeppalkotó fajok és fajták válogatási sorrendje, anyajuhok legelési viselkedése alapján. Állattenyésztés és takarmányozás. 385-393.
- Szemán L.-Bajnok M.-Harcza M.-Kulin B.-György A.-Kenéz Á.-Penksza K. (2008): Gyeppfajdiverzitás változása a juhlegeltetés hatására. AWETH 4: 822-828.

- Szentes, S.-Kevi, A.-Wagenhoffer, Z.-Saláta-Falusi, E.-Pajor, F.-Berke, J.-Turcsányi-Járdi, I.-Penksza, P.-Kunos, V.-Kende, Z.-Penksza, K. (2024): Assessing the Impact of Grazing and Restoration Methods on Pannonian Grasslands. *Land*, 13, 2135. <https://doi.org/10.3390/land13122135>
- Szentes, Sz.-Turcsányi-Járdi, I.-Sipos, L.-Penksza, K.-Kende, Z.-Saláta-Falusi, E.-Szabó-Szöllősi, T.-Kevi, A.-Balogh, D.-Bajnok, M.-Wagenhoffer, Z. (2025a): Feed Values for Grassland Species and Method for Assessing the Quantitative and Qualitative Characteristics of Grasslands. *Earth*, 6, 119. <https://doi.org/10.3390/earth6040119>
- Szentes, S.-Penksza, K.-Saláta-Falusi, E.-Sipos, L.-Kozma-Bognár, V.-Hoffmann, R.-Wagenhoffer, Z. (2025b): Effects of *Bothriochloa ischaemum* on the Diversity of Pannonian Sandy Grasslands. *Land*, 14, 1107. <https://doi.org/10.3390/land14051107>
- Szentes Sz.-Tasi J.-Wichmann B.-Penksza K. (2009a): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemici szürkemarha-legelőn. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 7.
- Szentes Sz.-Tasi J.-Házi J.-Penksza K. (2009b): A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn a 2008. évi gyepgazdálkodási idényben. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 65-72.
- Tasi J. (2002): Gyepek gyomnövényei és a gyomszabályozás lehetőségei. *Gödöllő*
- Tasi J. (2007): A legelőtakarmány minőségének hatása a szarvasmarhák legelési válogatására. A magyar gyepgazdálkodás 50 éve – tanulságai a mai gyakorlat számára – *Gyepgazdálkodási Ankét SZIE, Gödöllő*, 207-214.
- Tasi J. (2020): Az okszerű gyephasználat szerves része a legeltetés. *Magyar Állattenyésztők Lapja*. 25(2): 32-33.
- Tasi J.-Barcsák Z.-Kispál T.-Szemán L. (2004): Legelő állatok takarmányválogatási viselkedése. *Állattenyésztés és takarmányozás*, 53(4): 373-383.
- Tasi, J.- Szemán, L. (2006): Grünlandbewirtschaftung in Ungarn. Multifunktionale Landnutzung und Perspektiven für extensive Weidesysteme. *Festschrift für Wilhelm Opitz von Boberfeld zum 65. Geburtstag*. Fachverlag Giessen, Németország. 45-57.
- Tasi J.-Bajnok M.-Szentes Sz.-Török G. (2013): A hasznosítási gyakorlat és az időjárás hatása száraz és üde fekvésű gyepek takarmány-minőségére. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2010/2011(2): 43-47.
- T.-Járdi, I.-Saláta, D.-S.-Falusi, E.-Kovács, G. P.-Láposi, R.-Zachar, Z.-Penksza, K. (2022): Habitat Changes along Ipoly River Valley (Hungary) in Extreme Wet and Dry Years. *Water* 14: 787. <https://doi.org/10.3390/w14050787>
- 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](https://doi.org/10.1002/ece3.4508)
- Varga K.-Csizi I. (2020): Túllegettetett természetközeli gyeptársulás rekultivációja legeltetés kizárásával. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 18(1-2): 45-53.
- Varga K.-Csizi I. (2023a): Degradációs fok alakulása különböző gyephasznosítási módok esetén. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 21(1): 35-44. <https://doi.org/10.55725/gygk/2023/21/1/12275>
- Varga K.-Csizi I. (2023b): Különböző hasznosítási módú gyeptársulás növényállomány szerkezetének alakulása WB értékek szerint. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 21(2): 59-64. <https://doi.org/10.55725/gygk/2023/21/2/13642>
- Varga, K.-Csizi, 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. <https://doi.org/10.3390/agronomy14010035>
- Varga K.-Csizi I.-Bojté Cs.-Kovács Gy.-Halász A.-Nagy D.-Kiss Cs. (2025): Természetközeli sziki legelő diverzitásának és fajösszetételének változása különböző gyephasznosítási módok esetén *Botanikai Közlemények* 112(1): 41-60. DOI: <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2025.112.1.41>
- Virágh K.-Horváth A.-Bartha S.-Somodi I. (2006): Kompozíciós diverzitás és términtázati rendezettség a szálkaperjés erdőssztyeppre természetközeli és zavart állományaiban. In: Molnár E. (szerk.): *Kutatás, oktatás, értéktéremtés*. MTA ÖBKI, Vácrátót, 89-110.
- Virágh, K.-Horváth, A.-Bartha, S.-Somodi, I. (2008): A multiscale methodological approach novel in monitoring the effectiveness of grassland management. *Community Ecology* 9: 237-246.
- Zimmermann Z.-Szabó G.-Bartha S.-Szentes Sz.-Penksza K. (2011): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepek növényzetére *AWETH* 7(3): 234-262.
- Zólyomi B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. In.: Pécsi M. (szerk.): *Budapest természeti képe*. 509-642.