

## Duna menti homoki gyepek domináns *Festuca* fajainak beltartalmi értékei (előzetes tanulmány)

Fűrész Attila<sup>1</sup> – Pajor Ferenc<sup>2</sup> – Penksza Péter<sup>3</sup> – Sipos László<sup>4</sup> – Szentés Szilárd<sup>1</sup> – Penksza Károly<sup>1</sup>

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

<sup>1</sup>Növénytermesztési-tudományok Intézet, Növénytani Tanszék, Gödöllő

<sup>2</sup>Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék, Gödöllő

<sup>3</sup>Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozási Technológia Tanszék, Budapest

<sup>4</sup>Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék, Budapest  
furesz.attila.zoltan@phd.uni-mate.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A legeltetéses állattartásnak nagy múltra visszavezethető gyakorlata van Magyarországon. A legeltetett állatok legértékesebb takarmányát a legelők növényei jelentik. A takarmányadagok rosttal való kiegészítése javítja az emésztőrendszer telítettségét, ezáltal nyugodtabbak lesznek az állatok, és javul az állatok jóléte is. A pázsitfűvek hasznos kiegészítői lehetnek, mivel sok emészthető rostot tartalmaznak. Célunk volt a Duna menti *Festuca* fajok által dominált homoki gyepek gyepgazdálkodási értékeinek feltárása. A Duna mentén vágásos mintavételeket végeztünk, a Kisalföld északnyugati részétől kezdve a Kárpát-medence középső homoki síkságain át a medence legdélebbi részéig, a szerbiai Deliblatóig. Az utolsó mintákat a Kárpátokon túl, a romániai Alföldön és Bulgáriában gyűjtöttük. A vágott minták a MATE laboratóriumában kerültek weendei analízisre. Elemzésre került az eredeti szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír- és nyersrost-tartalom, valamint a rostfrakciók (NDF, ADF, ADL) mérése. Az eredmények alapján az abszolút szárazanyag-, nyersrost- és NDF-tartalom minden mintában magas volt. Az elemzett *Festuca* fajok öt mintája jelentős különbségeket mutatott a szárazanyag és a nyersrost tekintetében. A *Festuca wagneri* szárazanyag-tartalma volt a legmagasabb. A legmagasabb nyersfehérje-tartalom a *Festuca vaginata*, *Festuca wagnerii* és *Festuca rupicola* mintákban mutatkozott, míg a legmagasabb nyersrost-tartalom a *Festuca tomanii* mintákban. A kutatást az OTKA K-125423 támogatta.

**Kulcsszavak:** biomassza, takarmányérték, *Festuca* ssp.

### SUMMARY

There is a very old practice of grazing livestock in Hungary. Plants of the pastures are the most valuable feed for grazing animals. Supplementation of feed rations with fibre improves the saturation of the digestive tract, resulting in calmer animals and improved animal welfare. Grasses of pastures can be a useful supplement as they contain a lot of digestible fibre. Our purpose was to find out the grassland management values of sandy grasslands dominated by *Festuca* species along the Danube. We carried out cutting samples along the Danube, from the north-western part of the Little Hungarian Plain, through the sandy plains of the Carpathian Basin, Serbia, Romanian Plain to Bulgaria. The cut samples were analysed in the laboratory of MATE based on Weende analysis. The original dry matter, crude protein, crude fat

and crude fibre content, as well as the measurement of fibre fractions (NDF, ADF, ADL) were analysed. The results showed that absolute dry matter, crude fibre and NDF contents were high in all samples. The five samples of *Festuca* species analysed showed significant differences in dry matter and crude fibre. *Festuca wagneri* had the highest dry matter content. The highest crude protein content was found in samples of *Festuca vaginata*, *Festuca wagnerii* and *Festuca rupicola*, but the highest crude fibre content was found in samples of *Festuca tomanii*. This research was supported by the OTKA K-125423.

**Keywords:** biomass, feed value, *Festuca* ssp.

### BEVEZETÉS

A *Festuca* fajok a Pannon vegetáció szempontjából egy fontos gyepalkotó csoport (Borhidi et al., 2012). A nemzetség fajai, valamint a vegetációnak olyan meghatározó fajai, amelyek olyan élőhelyeken képesek fennmaradni, ahol a legtöbb növényfaj számára már túl szélsőségesek a körülmények (Penksza, 2000, 2009, 2019). A szálas levelű csenkeszek gyenge termőképességű gyepeken jelennek meg, de ennek ellenére nagymértékű természeti értéket képviselnek (Török et al., 2014; Penksza et al., 2021). Jelentőségük a klímaváltozással párhuzamosan, a száraz élőhelyek potenciális előre jelzésében mutatkozik meg, s hasznosíthatóságuk fontos kérdés lehet majd (Penksza és Halász, 2020).

Az európai gyepekben, és így a pannon gyepekben is csökken a biodiverzitás, tekintve akár a mezőgazdasági területeket vagy a természetközeli vegetáció típusokat (Bakker és Berendse, 1999; Bischoff és et al., 2005; Valkó et al., 2011, 2012; Tasi et al., 2013, 2014; Halász et al., 2016; Kiss és Penksza, 2018). A biodiverzitás hanyatló tendenciája többek között az antropogén hatások miatt következik be, viszont a helytelenül történő gyephasználát, a területek kezelésének felhagyása (Fischer és Stöcklin, 1997) szintén befolyásolhatja a csökkenő folyamatot. A legelők esetében a túllegeltetés, illetve a teljes felhagyás okozhatja a csökkenést, ami sok esetben a gyepek fitomassza viszonyainak megváltoztatásán keresztül fejt ki hatását (Guo, 2007; Kelemen et al.,

2013; Szentés et al., 2007, 2009a, b; Penksza et al., 2013; Antal és Huzsvai, 2007; Antal és Juhász, 2008; Cornwell és Grubb, 2003; Gillman és Wright, 2006; Mittelbach et al., 2001). Ezért ökológiai és természetvédelmi szempontból elengedhetetlen a fitomassza és a fajszám kapcsolatának vizsgálata természetes gyepekben (Penksza et al., 2013; Deák et al., 2011, 2016; Török et al., 2014, 2018). A terület termőhelyi adottságai, a legelés és a gyeptömeg között szoros összefüggést állapítottak meg. Kelemen et al. (2013) széleskörben vizsgálta a hortobágyi szikes- és löszgyepeket. Az eredményeik kimutatták a földfelszín feletti fitomassza és a fajszám közötti szoros kapcsolatát. A fajgazdagság maximumát 750 g/m<sup>2</sup> földfelszín feletti fitomasszával találták (Kelemen et al., 2013).

A takarmányozás útján felhasznált alapanyagok és a belőlük készült késztakarmányok során legtöbbször nyersrosttartalommal lehet találkozni. A nyersrost kémiaileg olyan visszamaradó anyagoknak az összessége, amelyek híg savban és lúgban való főzés után keletkeznek. Meghatározásra kerülhet a neutrális detergens rost (NDF), a savdetergens rost (ADF), savdetergens lignin (ADL) és a kiemelten fontos szereppel bíró, nem keményítőszerű poliszacharidok csoportja (NSP), illetve az ezeket alkotó polimerek (Tossenberger et al., 2016; Orosz, 2015, 2017; Orosz és Mézes, 2007; Halász et al., 2022).

A takarmányadagok rosttal történő kiegészítése fokozza az emésztőrendszer telítettségét, amitől az állatok nyugodtabbak lesznek, így javulnak az állatjóléti körülmények is. A rostok szerepe a humán táplálkozásban nagyon fontos (Williams et al., 2017), főleg az élelmi rostoké (Singh et al., 2017; Juhász et al., 2020; Penksza P. et al., 2020), de egyre több kísérlet eredményei látnak napvilágot állatokon folytatott kísérletek szempontjából is (Suwa et al., 1999; Campbell et al., 1997a, b; Imaizumi et al., 1991; Santos et al., 2006; Moura et al., 2007).

A kutatás elsődleges célja, hogy arra adjunk választ, hogy ezek a gyepek potenciálisan milyen gyepgazdálkodási, és hosszabb távon élelmiszer-ellátási potenciálval rendelkeznek, hiszen ezen területeknek is nagyobb szerepe lehet majd az élelmiszerek, a hús előállításában. Ennek a tükrében első lépésként az feladat volt, hogy megismerjük a hazai, illetve a Duna mentén elhelyezkedő gyepek domináns *Festuca* fajait, és ezen vegetáció típusok potenciális beltartalmi értékeit. Ennek a részét képezi ez a munka is.

## ANYAG ÉS MÓDSZEREK

A vágásmintákat a Dunát követve a Kárpát-medence északnyugati részéből, Kisalföldtől kiindulva a Kárpát-medence központi nagy kiterjedt homoki hátságán át (ahol 3 részre, északi, középső és déli részre bontva) a legdélibb, Deliblat területig, valamint a Kárpátok vonalán átlépve a Románalföldig és Bulgáriáig 37 mintaterületről gyűjtött takarmány mintát dolgoztuk fel (1. ábra).

A vágásmintákon weendei analízist végeztünk el, amelyen belül a minták eredeti szárazanyagtartalmát, a nyersfehérje, a nyerszsír és a nyersrost tartalmát vizsgáltuk. Az MSZ EN ISO 6865 szabvány szerint, illetve Harris et al. (1972) és NRC (1989) alapján jártunk el, valamint a rostfrakciók (NDF, ADF, ADL) is elemzésre kerültek. A mintákat a domináns *Festuca* fajok alapján osztályoztuk, ezen belül külön értékeltük a *Festuca* mintákat, és külön a vele együtt előforduló fajokkal lévő közös mintákat (Schmidt, 1993; Schmidt et al., 2000; Tossenberger et al., 2016).

### 1. ábra: Duna menti mintavételi területek

(1: Gönyű, 2: Cenkov, 3: Szigetmonostor, 4: Homoktövis TT, 5: Bugac, 6: Deliblat, 7: Balta Verde, 8: Vidin)

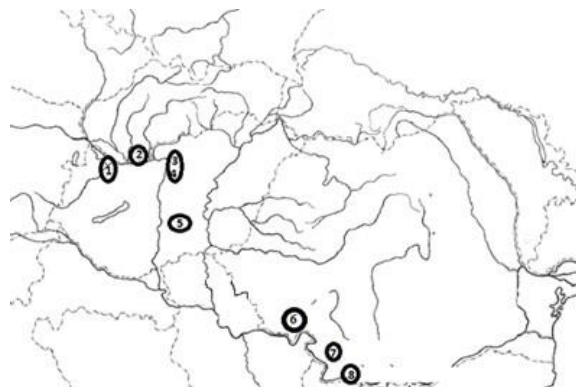


Figure 1: Sampling areas along the Danube River (1: Gönyű, 2: Cenkov, 3: Szigetmonostor, 4: Homoktövis TT, 5: Bugac, 6: Deliblat, 7: Balta Verde, 8: Vidin)

Az elkülönített földrajzi egységekben a következő domináns *Festuca* fajok voltak a meghatározóak: *Festuca vaginata*, *F. pseudovaginata*, *F. wagneri*, *F. tomanii* (új a magyar flórára nézve), valamint a *F. javorkae* és *F. rupicola*, melyet összevontunk.

Végül a lucerna tápanyagértékét, mint referenciamintához viszonyítottuk a saját eredményeinket, és következtetéseket vontunk le az adatokból (1. táblázat).

1. táblázat

### Általános optimális tápanyagadatok a lucerna esetében

Általános optimális tápanyagadatok g/kg takarmány(1)						
	szárazanyag(2)	nyersfehérje(3)	nyerszsír(4)	nyersrost(5)	nyershamu(6)	NDF
<i>Medicago sp.</i>	222	227	32	247	115	400

Table 1: General optimal nutrient data of *Medicago sp.*

General optimal nutrient data g/kg feed(1), absolute dry matter(2), crude protein(3), crude fat(4), crude fibre(5), crude ash(6)

## EREDMÉNYEK

A vizsgálat során a beltartalmi értékek esetében is tapasztaltunk eltéréseket fajonként és területenként is.

A *Festuca vaginata* értékei alapján minden minta esetében az abszolút szárazanyag tartalom magas volt, de némi emelkedés mutatkozott a déli terület felé haladva, a legmagasabb értékek a delibláti (DFv) mintánál adódtak, 500 mg/kg felett. A nyersfehérje értékei nem voltak magasak, egyik esetben sem érte el a 100 mg/kg-ot. A legkisebb értékeket a nyerszsír mennyisége mutatta, ami csak 18-25 mg/kg között mozgott. A mintaterületek között nem mutatkoztak jelentős eltérések a nyersrostmennyiségben: 300 mg/kg körül alakult. A rostfrakció arányaiban voltak eltérések. Általánosan elmondható, hogy a legmagasabb értékeket az NDF (neutrális detergens rost) adatai mutatták, 500 mg/kg körül. Az ADF (savdetergens rost) rost mennyisége magasabb volt a Duna-Tisza közti mintánál (Szigetmonostor/SzFv, Homoktövis TT/HFv), és újra csökkent dél felé haladva. Hasonló arányokat tapasztaltunk az ADL (savdetergens lignin) mennyisége tekintetében is.

A kevert *Festuca vaginata* értéke minden esetben a magas abszolút szárazanyag tartalommal rendelkezett, de némi emelkedés mutatkozott a déli terület felé haladva, a legmagasabb értékek a Balta Verdei (BvFv) mintánál adódtak, ami 897,54 mg/kg volt. A nyersfehérje értékei alacsonyok voltak, egyik esetben sem érte el a 100 mg/kg határt. A nyerszsír mennyisége csak 18-25 mg/kg között mozgott. A rostfrakcióból a legmagasabb értékeket az NDF adatai mutatták, 500 mg/kg körül. Az ADF rost mennyisége nem változott nagy mértékben, ADL Delibláti (DFv) mintánál volt a legkisebb, ami 298,22 mg/kg érték volt.

A *Festuca pseudovaginata* értékei esetében az abszolút szárazanyag tartalom minden mintánál magas volt, azonban jelentős csökkenést mutatott a bugaci mintánál (BFp), ami 458,92 mg/kg volt. A nyersfehérje értékei minimális eltérést mutattak, egyik esetben sem érték el a 100 mg/kg-ot. A nyerszsír mennyisége 20-30 mg/kg között mozgott. A legmagasabb nyersrost tartalmat Szigetmonostoron (SzFp) mértük, ami 367,37 mg/kg volt. A rostfrakció arányaiban is voltak eltérések. A rostfrakcióból a legmagasabb értékeket az NDF adatai mutatták, 500 mg/kg körül tapasztaltunk. Az ADF rost mennyisége nem mutatott nagy eltérést, az ADL mennyisége apróbb kiugrást mutatott a Homoktövis (HFv) mintánál.

A kevert *Festuca pseudovaginata* értékei esetében az összes mintára jellemző volt a magas abszolút szárazanyag tartalom, a déli terület irányába haladva növekedett. A nyersfehérje értékei minimális eltérést mutattak, egyik esetben sem érték el a 100 mg/kg határt. A nyerszsír mennyisége 22-24 mg/kg között mozgott. A legmagasabb nyersrosttartalmat Bugacon (BFp) mértük, ami 366,68 mg/kg-nak adódott. A rostfrakció arányaiban voltak eltérések. A rostfrakcióból a legmagasabb értékek az NDF, 500 mg/kg körüli. Az ADF rost mennyisége déli terület felé haladva csökkent. Az ADL mennyisége apróbb kiugrást mutatott a Bugaci (BFp) mintánál.

*Festuca tomanii* minták esetében az abszolút szárazanyagtartalom magas volt. A Homoktövisnél (HFt) gyűjtött mintának alacsony, 62,25 mg/kg értéke volt, míg a nyersfehérje értéke Szigetmonostori mintánál 102,68 mg/kg volt. A nyerszsír mennyisége a legkisebb értékeket mutatta, 20-25 mg/kg között mozgott. A rostfrakció arányai a legmagasabb értékeket mutatták, az NDF, 500 mg/kg feletti értékkel. Az ADF és az ADL nem mutatott nagyobb eltérést.

A *Festuca wagneri* minta esetében magas volt az abszolút szárazanyagtartalom, de emelkedés mutatkozott a déli terület felé haladva, a legmagasabb értékeket a vidini (VFw) mintánál kaptuk, ami 917,28 mg/kg volt. A nyersfehérje értékei déli terület felé csökkenő értéket mutattak. A nyerszsír mennyisége 19-27 mg/kg között mozgott. A nyersrost mennyisége déli irányban csökkenő értéket mutatott; a legkisebb érték Vidinnél (VFw) 306,62 mg/kg volt. A rostfrakció arányai: legmagasabb értékeket a rostfrakcióból az NDF adatai mutatták, 500 mg/kg felett. Az ADF rost mennyisége nem mutatott nagyobb eltérést. Az ADL értékek dél felé haladva csökkenő értéket mutattak.

A *Festuca javorkae/rupicola* mintánál az abszolút szárazanyagtartalom magas volt, 500 mg/kg körüli. A nyersfehérje értékei alacsonyok voltak, egyik esetben sem érték el a 100 mg/kg határt. A nyerszsír mennyisége nem mutatott nagy eltérést, 24-26 mg/kg között mozgott. A nyersrost mennyiségben jelentős eltérések nem mutatkoztak a mintaterületek között, 350 mg/kg körül alakultak. A legmagasabb értékeket a rostfrakcióból az NDF adatai mutatták, Gönyűnél (GFjr) 502 mg/kg, míg Cenkovnál 531,69 mg/kg volt. Az ADF rost mennyisége nem mutatott jelentős eltérést, ám az ADL Cenkovnál (CFjr) gyűjtött mintában kismértékben megnövekedett (2. táblázat).

2. táblázat

A jelen vizsgálat tápanyagadatainak átlagai								
A jelen vizsgálat tápanyagadatai g/kg takarmány(1)								
	szárazanyag-tartalom(2)	nyersfehérje(3)	nyerszsír(4)	nyersrost(5)	nyershamu(6)	NDF	ADF	ADL
<i>F. vaginata</i>	590,40	85,72	21,94	335,49	54,83	531,32	393,53	34,04
<i>F. pseudovaginata</i>	506,89	81,25	23,09	359,71	69,48	520,03	374,37	31,34
<i>F. wagneri</i>	686,80	92,23	24,44	322,54	61,31	532,26	380,89	32,16
<i>F. tomanii</i>	648,45	64,67	22,49	368,18	38,85	532,92	382,85	32,81
<i>F. javorkae/rupicola</i>	525,28	89,99	24,87	347,70	64,80	516,92	384,97	31,87

Table 2: Average data of present research nutrient data  
General optimal nutrient data g/kg feed(1), absolute dry matter(2), crude protein(3), crude fat(4), crude fibre(5), crude ash(6)

**KÖVETKEZTETÉSEK**

A referencia mintához viszonyított adatok alapján a vizsgált gyepminták jellemzően nagy nyersrost és NDF értékkel rendelkeznek, valamint a szárazanyag-tartalom is igen magas. Ezzel párhuzamosan úgy tűnik, hogy a nyersfehérje értékek alacsonynak bizonyulnak. Ezen kívül megállapítható, hogy a domináns *Festuca* fajok és a vegyes állományok táplálóanyag-tartalmában és a sejtfal alkotóiban nincs eltérés. Mind a domináns *Festuca* fajok, mind a vegyes állományok esetében meg lehet figyelni, hogy a minták a szárazanyag növekedésével párhuzamosan csökken a nyersfehérje mennyisége ( $r=-0,29$ ;  $P<0,10$ ;  $r=-0,24$ ;  $P<0,10$ ). A domináns *Festuca* fajok esetében a nyersrost arányának növekedésével párhuzamosan csökken a nyersfehérje mennyisége ( $r=-0,46$ ;  $P<0,05$ ). Az öt vizsgált *Festuca* faj mintáinak takarmányozási értéke között a szárazanyagban és a nyersrostban jelentős eltérések találhatók, a nyersfehérje esetében pedig kisebb eltérést láthatunk.

Összességében a legmagasabb minőségű tápanyagértékkel a *Festuca vaginata* és a *Festuca rupicola* minták rendelkeztek, ezzel szemben a leggyengébb táplálóanyag tartalmúnak a *Festuca tomanii* minták tekinthetők.

A vizsgált növényekből gyenge minőségű réti széna várható. A bemutatott eredmények alapján a kiskérődző ágazat számára jelenthet felhasználható takarmányforrást. Elsősorban a juhtenyésztés esetében a legalkalmasabb a vizsgált növények hasznosítása (Schmidt, 1993).

**KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatójának, az OTKA K-125423 pályázatnak. Ezen túl a Duna-Ípoly Nemzeti Parknak, a Fővárosi Vízműveknek és Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal és a Városigazgatóság Főosztálynak, valamint A SzIE Takarmányozástani Tanszék dolgozóinak.

**IRODALOM**

- Antal, Z.-Juhász, L. (2008): Determining soil reaction values and nature conservation value categories for grass production model based grazing. *Cereal Research Communications* 36: 975-978.
- Antal Zs.-Huzsvai L. (2007): Előkészítő vizsgálatok védett gyepterületek produktívjának modellezéséhez. *Agrártudományi Közlemények* 26 (Különszám): 64-69.
- Bakker, J. P.-Berendse, F. (1999): Constraints in the restoration of ecological diversity in and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 63-68.
- Bischoff, A.-Auge, H.-Mahn, E. G. (2005): Seasonal changes in the relationship between plant species richness and community biomass in early succession. *Basic and Applied Ecology* 6: 385-394.
- Borhidi, A.-Kevey, B.-Lendvai, G. (2012): Plant communities of Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Campbell, J. M.-Fahey Jr, G. C.-Wolf, B. W. (1997a): Selected indigestible oligosaccharides affect large bowel mass, cecal and fecal short-chain fatty acids, PH and microflora in rats. *Journal of Nutrition*, 127: 130-136.
- Campbell, J. M.-Fahey, G. C.-DeMichele, S. J.-Garleb, K. A. (1997b): Metabolic characteristics of healthy adult affected by ingestion of a liquid nutritional formula containing fish oil, oligosaccharides, gum arabic and antioxidant vitamins. *Food and Chemical Toxicology*, 35: 1165-1176.
- Cornwell, W. K.-Grubb, P. J. (2003): Regional and local patterns in plant species richness with respect to resource availability. *Oikos* 100: 417-428.
- Deák, B.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Török, P.-Migléc, T.-Ölvedi, T.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2011): Litter and graminoid biomass accumulation suppresses weedy forbs in grassland restoration. *Plant Biosystems* 145: 730-737.
- Deák, B.-Valkó, O.-Török, P.-Tóthmérész, B. (2016): Factors threatening grassland specialist plants – a multi, proxy study on the vegetation of isolated grasslands. *Biol. Conserv.* 204: 255-262.
- Fischer, M.-Stöcklin, J. (1997): Local extinction of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950-1985. *Conservation Biology* 11: 727-737.
- Gillman, L. N.-Wright, S. D. (2006): The influence of productivity on the species richness of plants: a critical assessment. *Ecology* 87: 234-243.
- Guo, Q. (2007): The diversity–biomass–productivity relationships in grassland management and restoration. *Basic and Applied Ecology* 8: 199-208.
- Halász, A.-Nagy, G.-Tasi, J.-Bajnok, M.-Mikoné, J. E. (2016): Weather regulated cattle behaviour on rangeland. *Applied Ecology and Environmental Research* 14(4): 149-158.
- Halász, A.-Suli, A.-Miko, E.-Persovits, E.-Orosz, Sz. (2022). Value in grass: Matter of fibre and carbs. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 15(3-4). <https://doi.org/10.19041/APSTRACT/2021/3-4/9>
- Harris, D. O.-Tetelman, A. S.-Darwish, F. A. (1972): Detection of fiber cracking by acoustic emission. *Acoustic Emission – STP*. 238-249.
- Imaizumi, K.-Nakatsu, Y.-Sato, M.-Sedarnawati, Y.-Sugano, M. (1991): Effects of Xylooligosaccharides on Blood Glucose, Serum and Liver Lipids and Cecum Short-chain Fatty Acids in Diabetic Rats. *Agricultural and Biological Chemistry*, 55: 199-205.
- Juhász, R.-Penksza, P.-Sipos, L. (2020) Effect of xylo-oligosaccharides (XOS) addition on technological and sensory attributes of cookies *FOOD SCIENCE AND NUTRITION* 78(10): 5452-5460.
- Kelemen A.-Török P.-Valkó O.-Migléc T.-Tóthmérész B. (2013): A fitomassza és fajgazdagság kapcsolatát alakító tényezők hortobágyi szikes és löszgyepekben. *Botanikai Közlemények* 100: 47-59.
- Kiss T.-Penksza K. (2018): A legeltetés hosszú távú hatása kiskunsági füves pusztákon. *Természetvédelmi Közlemények* 24: 104-113.

- Mittelbach, G. G.-Steiner, C. F.-Scheiner, S. M.-Gross, K. L.-Reynolds, H. L.-Waide, R. B.-Willig, M. R.-Dodson, S. I.-Gough, L. (2001): What is the observed relationship between species richness and productivity? *Ecology* 82: 2381-2396.
- Moura, P.-Marques, S.-Alves, L.-Freire, J. P. B.-Chuha, L. F.-Esteves, M. P. (2007): Effect of xylooligosaccharides from corn cobs autohydrolysis on the intestinal microbiota of piglets after weaning. *Livestock Science*, 108: 244-248.
- NRC (1989): National Research Council. Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education. Washington, DC.: National Academy Press.
- Orosz Sz. (2015): A jó minőségű tömegtakarmány a gazdaságos termelés alapja. *Hírlevél* 15(12): 17-23.
- Orosz Sz. (2017): Szenázs vagy széna? Szilázs vagy szenázs? Lucernaszéna vagy rétiszéna? *Hírlevél* 17(3): 30-37.
- Orosz Sz.-Mézess M. (2007): A jó minőségű lucernaszilázs és -szenázs készítésének technológiai jellemzői. *Takarmányozás* 10(2): 4-8.
- Penksza, K. (2000): Die Koerrektur der histologischen Beschreibung von *Festuca javorkae* von Májovszky im Jahre 1962, und Angaben zum Vorkommen der Art in Ungarn. *Ber. Inst. Landschafts-Pflanzenökologie Univ. Hohenheim* 10: 49-54.
- Penksza K. (2009): Poaceae – Pázsitfűvek nemzetségeinek határozókulcsa. *Festuca – Csenkeszek, Lolium – Vadóc, Festulolium – Korcsvadóc*. In: Király G. (szerk.): Új magyar fűvészkönyv. pp. 498-509. ISBN 978-963-87082-8-1 Ö ISBN 978-963-870082-9-8
- Penksza K. (2019): Kiegészítések a hazai *Festuca* taxonok ismeretéhez I. A *Festuca psammophila* series *Festuca vaginata* alakkörei). *Botanikai Közlemények* 106(1): 65-70.
- Penksza K.-Házi J.-Tóth A.-Wichmann B.-Pajor F.-Gyuricza Cs.-Póti P.-Szentés Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomaszra mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. *Növénytermelés* 62(1): 73-94.
- Penksza, P.-Juhász, R.-Szabó-Nóti, B.-Sipos, L. (2020): Xylooligosaccharides as texture modifier compounds in aqueous media and in combination with food thickeners *FOOD SCIENCE AND NUTRITION* 8(7): 3023-3030. DOI: 10.1002/fsn3.117
- Penksza K.-Ifj. Viszló L.-Stilling F.-Turcsányi-Járdi I.-Pápay G. (2021): Magyar szürke szarvasmarha-szántóból kialakított legelő természetvédelmi gyepgazdálkodási vizsgálata Csákvár melletti „szűzföld” területén. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 19(2): 3-14.
- Santos, A.-San Mauro, M.-Díaz, D. M. (2006): Prebiotics and their long-term influence on the microbial populations of the mouse bowel. *Food Microbiology*, 23(5): 498-503.
- Schmidt J. (szerk.) (1993): Takarmányozástan. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 302.
- Schmidt J.-Várhegyi J.-né.-Várhegyi J.-Túriné C. É. (2000): A kérődzők takarmányainak energia és fehérjeértékelése. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 144-166.
- Singh, R. K.-Chang, H. W.-Yan, D.-Lee, K. M.-Ucmak, D.-Wong, K.-Liao, W. (2017): Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *Journal of Translational Medicine*, 15(1): 1-17.
- Suwa, Y.-Koga, K.-Fujikawa, S.-Okazaki, M.-Irie, T.-Nakada, T. (1999): Bifidobacterium bifidum proliferation promoting composition containing xylooligosaccharide. Patent Application. USA, 5939309.
- Szentés Sz.-Penksza K.-Tasi J. (2007): Gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli középhegység néhány természetes gyepében. *AWETH* 3: 127-149. ISSN: 1786-8440
- Szentés Sz.-Wichmann B.-Házi J.-Tasi J.-Penksza K. (2009a): Vegetáció és gyep produkció havi változása badacsonytördemici szürkemarha legelőkön és kaszálón. *Tájökológiai Lapok* 7(2): 319-328.
- Szentés 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.-Bajnok M.-Szentés Sz.-Török G. (2013): A hasznosítási gyakoriság és az időjárás hatása száraz és üde fekvésű gyepek takarmány-minőségére. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2010/2011(2): 43-47.
- 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* 2014(1-2): 1-8.
- Tossenberger J.-Tóth T.-Fébel H.-Nagy K.-Sudár G. (2016): A nyersrostellátás újszerű megközelítése a növényhízósértések takarmányozásában. *Állattenyésztés* 2016/05: 130-131.
- 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.-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
- 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. (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.
- Williams, B. P.-Sadler, R. J.-Humble, T. S. (2017): Superdense Coding over Optical Fiber Links with Complete Bell-State Measurements. *Physical Review Letters*, 118 (5): 050501. doi:10.1103/physrevlett.118.050501

