

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 18 Issue 1

Gödöllő

2022

ADATOK A DUNA MENTI *FESTUCA* DOMINÁLTA HOMOKI GYEPEK BIOMASSZA ÉS BELTARTALMI ÉRTÉKEIHEZ

*Fűrész Attila¹, Balogh Dániel¹, Pajor Ferenc², Péter Norbert¹, Kiss Tímea³,
Penksza Károly¹*

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet, Növénytani Tanszék, Agrobotanika csoport, 2100 Gödöllő Páter K. u. 1.

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet, 2100 Gödöllő Páter K. u. 1.

³Neumann János Egyetem, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, 6000 Kecskemét, Izsáki út 10.
furatis1@gmail.com

Received - Érkezett: 27.03.2022.

Accepted – Elfogadva: 09.06.2022.

Összefoglalás

A *Festuca* fajok a pannon vegetáció fontos gyepalkotói, továbbá a szélsőséges körülményekkel jellemezhető élőhelyek meghatározó tagjai. A szálas levelű vagy úgynevezett apró csenkeszek (*Festuca*) élőhelyei gyenge termőképességű gyepeket alkotnak, mindemellett ezek az élőhelyek jelentős természetvédelmi értéket képviselnek. Jelentőségük a klímaváltozással párhuzamosan a száraz élőhelyek potenciális terjedésével feltehetően nőni fog. Célként tüztük ki a Dunát követve a Kárpát-medence északnyugati részétől, Kisalföldtől kiindulva a Kárpát-medence központi, nagy, kiterjedt homoki hátságán át, (ahol 3 részre, északi, középső és déli részre bontva) a legdélibb, Deliblat területéig, valamint a Kárpátok vonalán átlépve a Román-alföldre és Bulgáriáig, 37 mintaterület takarmánymintáinak begyűjtését és feldolgozását. A vágásminták weendei analízise a Szent István Egyetem Takarmányozástani Tanszékének laboratóriumában történt. Meghatároztuk azok eredeti szárazanyag-tartalmát, a nyersfehérje, a nyerszsír és a nyersrost tartalmát az MSZ-6830 sz. szabvány szerint, illetve Harris et al. (1972) és NRC (1989) alapján, továbbá mértünk rostfrakciókat is (NDF, ADF, ADL). A mintákat a domináns *Festuca* fajok alapján osztályoztuk, ezen belül két mintatípussal dolgoztunk és külön értékeltünk tiszta *Festuca* mintákat és külön velük együtt előforduló fajokkal kevert mintákat.

A *Festuca vaginata* abszolút szárazanyag-tartalom értékei minden minta esetében magasak voltak, de némi emelkedés mutatkozott a déli terület felé haladva, ahol a legmagasabb értékek a deliblati (DFv) mintánál adódtak 500 mg/kg feletti értékekkel. A nyersfehérje értékei alacsonyok voltak, és egyik esetben sem érték el a 100 mg/kg értékhatárt. A nyerszsír mennyisége mutatta a legkisebb értékeket csak 18-25 mg/kg között mozgott. A nyersrost mennyiségben jelentős eltérések nem mutatkoztak a mintaterületek között, értéke 300 mg/kg körül alakult. Ezzel ellentétben a rostfrakció arányaiban voltak eltérések. Általánosan elmondható, hogy a legmagasabb értékeket a rostfrakcióból a NDF (neutrális detergens rost) adatai mutatták, 500 mg/kg körül. Az ADF (savdetergens rost) rost mennyisége magasabb volt a Duna-Tisza közti mintáknál (Szigetmonostor/SzFv, Homoktövis TT/HFv), és újra csökkent dél felé haladva. Hasonló értékek figyeltünk meg az ADL (savdetergens lignin) mennyisége tekintetében is.

Összességében tehát az elemzett minták alapján a szárazanyagban a déli területek felé haladva egy növekvő tendencia követhető. A vizsgált öt *Festuca* faj és az általuk alkotott gyepi minták között is jelentős különbségeket igazoltunk. A vizsgált gyepek beltartalmi értékek alapján kisebb kérődző fajok számára alkalmas takarmány bázist jelentenek, és ezen belül a *Festuca wagneri* bizonyultak a legalkalmasabbnak legeltetésre.

Kulcsszavak: biomassza, takarmányérték, csenkesz, gyepgazdálkodás

Data of biomass and content values of sandy grasslands dominated by *Festuca* along the Danube

Abstract

Festuca taxa are important grassland species in the Pannonian vegetation and they are a dominant component of the Pannonian vegetation where conditions are too extreme. The habitats of narrow-leaved or small *Festuca* species are indicators of poor productivity, but they are still important from the conservation point of view. As climate change and the expansion of dry habitats increase, the importance of these grasslands is likely to rise.

Our study aimed to collect cut samples of biomass from 37 areas along the Danube, beginning in the northwestern part of the Little Hungarian Plain, across the central great sandy plains of the Carpathian Basin (divided into three parts: north, middle, south) to the southernmost part of the Basin at Deliblato, Serbia. The last samples were made beyond the Carpathians on the Romanian Great Plain and Bulgaria.

Weende analysis of the cut samples was carried out in the laboratory of the Department of Animal Husbandry of Szent István University. Their original dry matter and crude protein, crude fat and crude fibre content were analysed according to MSZ-6830, Harris et al. (1972) and NRC (1989), and fibre fractions (NDF, ADF, ADL) were measured. Samples were classified based on the dominant *Festuca* species, including separate assessments of dominant *Festuca* samples and separate assessments of samples with co-occurring species.

Values of absolute dry matter were high in all samples of *Festuca vaginata*, but there was a slight increase towards the southern areas, the highest values were found in the Deliblato (DFv) sample, which were above 500 mg/kg. Crude protein values were low, in none of the samples reached the 100 mg/kg. Crude fat was the lowest, fluctuating between 18 and 25 mg/kg. Crude fibre content did not show a significant difference between the sample areas, and it was around 300 mg/kg. In contrast, there were different ratios of the fiber fraction. In general, the highest values of the fiber fraction were measured in the NDF (neutral detergent fiber) data, around 500 mg/kg. ADF (acid detergent fiber) fiber content was higher in the samples from the Danube-Tisza area (Szigetmonostor/SzFv, Sandstones TT/HFv) and decreased again towards the south. Similar ratios were observed in the amount of ADL (acid-detergent lignin).

Thus, all in all, the analysed samples suggest an increasing tendency in dry matter towards the southern areas. There were also significant differences between the analysed species. Differences were detected based on the separated samples of the five *Festuca* species and both their component grassland samples. According to the content values these grasslands provides a suitable feed base for species of small ruminants, and within this, *Festuca wagneri* sample types were considered to be the most suitable.

Keywords: biomass, feed value, fescue, grassland management

Bevezetés

Az európai helyzethez hasonlóan a magyarországi pannon gyepekben is csökken a biodiverzitás, mind a mezőgazdasági területeken, és mind a természetközeli vegetáció típusokban is (Bakker és Berendse, 1999; Bischoff és mtsai, 2005; Valkó és mtsai, 2011; Tasi és mtsai, 2013, 2014; Halász és mtsai, 2016). A biológiai sokféleség csökkenése többek között az antropogén hatások miatt következik be, de a nem megfelelő gyephasználat, a területek kezelésének felhagyása is (Fischer és Stöcklin, 1997; Bischoff és mtsai, 2005) befolyásolhatja a csökkenő tendenciát. A legelők esetében fontos a területen a legeltetési nyomás, a túllegeltetés, illetve a teljes felhagyás okozhatja a csökkenést, ami sok esetben a gyepek fitomassza viszonyainak megváltoztatásán keresztül fejt ki hatását (Guo 2007; Kelemen és mtsai, 2013; Szentes és mtsai, 2009; Penksza és mtsai, 2013; Antal és Huzsvai, 2007; Antal és Juhász, 2008; Cornwell és Grubb, 2003; Gillman és Wright, 2006; Mittelbach és mtsai, 2001; Précsényi, 1975). Ezért ökológiai és természetvédelmi szempontból elengedhetetlen a fitomassza és a fajszám kapcsolatának vizsgálata természetes gyepekben (Bálint és mtsai, 2014; Penksza és mtsai, 2013; Schaffers, 2002; Deák és mtsai, 2011; Török és mtsai, 2018; Pápay és mtsai, 2019c; Járdi és mtsai, 2017).

A *Festuca* nemzetség fajai a Pannon vegetáció szempontjából egy fontos gyepalkotó csoport, ezen túl a vegetáció meghatározó fajai hiszen olyan élőhelyeken képesek fennmaradni, ahol a legtöbb növényfaj számára már túl szélsőségesek a körülmények. Ebből adódóan a keskeny? levelű vagy apró csenkeszek az úgynevezett gyenge termőképességű gyepeket alkotják. Gyepgazdálkodási jelentőségük mellett nagymértékű természeti értéket is képviselnek. A klímaváltozással párhuzamosan egyre nagyobb szerepet kapnak és a száraz élőhelyek.

A növényzet biomassza termelését Précsényi (1975), Antal és Juhász (2008) vizsgálták. Précsényi (1975) a magyarországi legelők egyik jellemző társulását, a *Potentillo-Festucetum pseudovinae*-t elemezte, mely a *Salvio-Festucetum rupicola* leromlásaként alakul ki. A legelők gyepprodukciónak Antal és Juhász (2008) vizsgálta úgy, hogy a legelési időnynek megfelelően a területet több, jól elkülöníthető termőhelyre bontották. Kelemen és mtsai (2013) a hortobágyi szikes és löszgyepeket kutatta és kimutatta, hogy a földfelszín feletti fitomassza és a fajszám között szoros a kapcsolat. A fajgazdagság maximumát 750 g/m² földfelszín feletti fitomasszánál találták (Kelemen és mtsai, 2013). A tápanyagokban gazdagabb és jobb vízellátottságú talajokon fordulnak elő a záródó homokgyepek (Pápay és mtsai, 2019a). A mezofilabb környezetben kialakult gyepek, hegyi rétek biomasszája jelentősebb (Pápay és Uj, 2012; Pápay, 2016; Pápay és mtsai, 2017, 2019b, 2020; Katona és mtsai, 2016; Zimmermann és mtsai, 2018).

A Dunát követő homoki gyepek biomassza vizsgálatai területi szinten, több országban elindultak (Rácz és mtsai, 2021), és ezzel párhuzamosan a gyepek beltartalmi vizsgálatai is érdekessé váltak. A beltartalmi mutatók tekintetében a takarmányozás útján felhasznált alapanyagok és a belőlük készült késztakarmányok leírása során legtöbbször nyersrosttartalommal lehet találkozni. A nyersrost kémiaiilag 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 is (Orosz, 2015; Halász és mtsai, 2022). A takarmányadagok rosttal történő kiegészítése fokozza az emésztőrendszer telítettségét, amitől az állatok nyugodtabbak lesznek, így javulnak az állatjóléti körülmények is. Praktikus kiegészítők lehetnek a fűfélék, hiszen sok emészthető rostot tartalmaznak. A takarmányozás egyik legnagyobb kihívása, hogy a meglévő genetikai potenciált maximálisan ki lehessen használni kiemelkedő teljesítmény és fenntartható költségviszonyok között (Orosz, 2017; Orosz és Mézes, 2007).

A jelen kutatás elsődleges célja, annak a megállapítása is, hogy a földrajzi gradiens mentén hogyan változnak az egyes *Festuca* fajok által dominált gyepek beltartalmi értékei.

Anyag és módszer

Biomassza és takarmányérték vizsgálatok

A vizsgálataink alapját képező vágásmintákat a Dunát követve a Kárpát-medence északnyugati részétől, Kisalföldtől kiindulva a Kárpát-medence központi nagy kiterjedt homoki hátságán át – azt 2 részre, északi és déli területre bontva – a legdélibb, Deliblát területig, valamint a Kárpátok vonalán átlépve a Román-alföldig és Bulgáriáig 37 mintaterületről gyűjtöttük (1. ábra).

Az elkülönített földrajzi egységek mellett meghatározóak voltak a következő domináns *Festuca* fajok: *Festuca vaginata*, *F. pseudovaginata*, *F. wagneri*, *F. tomanii* (új a magyar flórára nézve), valamint a *F. javorkae* és *F. rupicola*, amelyeket összevontunk, mert csak a plodiditáshoz lehet biztosan állítani, hogy melyik fajról van szó.

A mintaterületek, a kódokkal együtt a következők:

I: *Festuca vaginata* dominanciájú gyepek:

Csak a domináns *Festuca* faj:

- GFv: *Festuca vaginata*, Kisalföld: Gönyű,
- SzFv: *Festuca vaginata*, Kiskunság északi része: Szigetmonostor,
- HFv: *Festuca vaginata*, Kiskunság északi része: Újpesti Homoktövis TT,
- BFv: *Festuca vaginata*, Kiskunság déli része: Bugac,
- DFv: *Festuca vaginata*, Szerbia: Deliblát,
- BvFv: *Festuca vaginata*, Románia: Balta Verde.

Domináns *Festuca* faj és a vegetációs környezete:

- GFvX: *Festuca vaginata*, Kisalföld: Gönyű,
- SzFvX: *Festuca vaginata*, Kiskunság északi része: Szigetmonostor,
- HFvX: *Festuca vaginata*, Kiskunság északi része: Újpesti Homoktövis TT,
- BFvX: *Festuca vaginata*, Kiskunság déli része: Bugac,
- DFvX: *Festuca vaginata*, Szerbia: Deliblát,
- BvX: *Festuca vaginata*, Románia: Balta Verde.

II: *Festuca pseudovaginata* dominanciájú gyepek:

Csak a domináns *Festuca* faj:

- SzFp: *Festuca pseudovaginata*, Kiskunság északi része: Szigetmonostor,
- HFp: *Festuca pseudovaginata*, Kiskunság északi része: Újpesti Homoktövis TT,
- BFp: *Festuca pseudovaginata*, Kiskunság déli része: Bugac.

Domináns *Festuca* faj és a vegetációs környezete:

- SzFpX: *Festuca pseudovaginata*, Kiskunság északi része: Szigetmonostor,
- HFpX: *Festuca pseudovaginata*, Kiskunság északi része: Újpesti Homoktövis TT,
- BFpX: *Festuca pseudovaginata*, Kiskunság déli része: Bugac.

III: *Festuca tomanii* dominanciájú gyepek:

Csak a domináns Festuca faj:

- SzFt: *Festuca tomanii*, Kiskunság északi része: Szigetmonostor,
- HFt: *Festuca tomanii*, Kiskunság északi része: Újpesti Homoktövis TT.

Domináns Festuca faj és a vegetációs környezete:

- SzFtX: *Festuca tomanii*, Kiskunság északi része: Szigetmonostor,
- HFtX: *Festuca tomanii*, Kiskunság északi része: Újpesti Homoktövis TT,

IV: Festuca wagneri dominanciájú gyepek:

Csak a domináns Festuca faj:

- BFw: *Festuca wagneri*, Kiskunság déli része: Bugac,
- DFw: *Festuca wagneri*, Szerbia: Deliblát,
- BVFw: *Festuca wagneri*, Románia: Balta Verde,
- VFw: *Festuca wagneri*, Bulgária, Vidin.

Domináns Festuca faj és a vegetációs környezete:

- BFwX: *Festuca wagneri*, Kiskunság déli része: Bugac,
- DFwX: *Festuca wagneri*, Szerbia: Deliblát,
- BVFwX: *Festuca wagneri*, Románia: Balta Verde,
- VFwX: *Festuca wagneri*, Bulgária, Vidin.

V: Festuca javorkae/rupicola dominanciájú gyepek:

Csak a domináns Festuca faj:

- GFjr: *Festuca javorkae/rupicola*, Kisalföld: Gönyű,
- CFjr: *Festuca javorkae/rupicola*, Csallóköz (Szlovákia): Cenkov (Csenke).

Domináns Festuca faj és a vegetációs környezete:

- GFjrX: *Festuca javorkae/rupicola*, Kisalföld: Gönyű,
- CFjrX: *Festuca javorkae/rupicola*, Csallóköz (Szlovákia): Cenkov (Csenke).

1. ábra: A Duna menti mintavételi területek

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

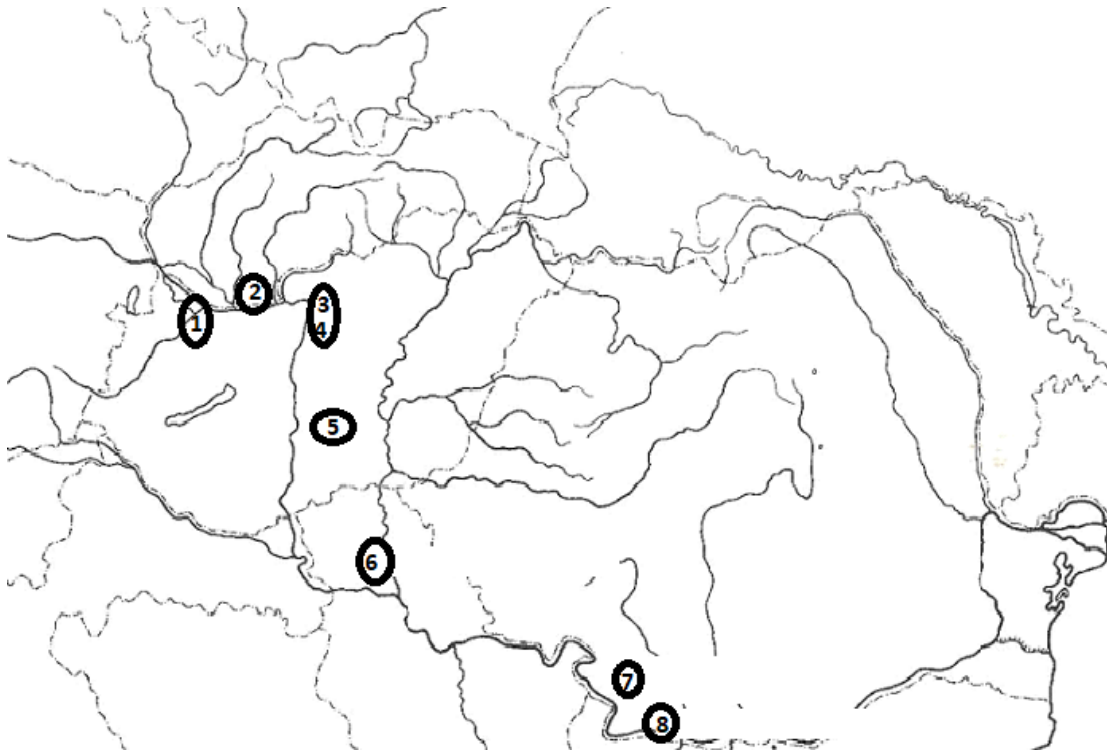


Figure 1: Sampling areas along the Danube River (1: Gönyű, 2: Cenkov, 3:Szigetmonostor, 4: Homoktövis TK, 5: Bugac, 6: Deliblát,7: Balta Verde, 8: Vidin)

Nyíráspróbával végeztük a mintaterületek biomassa-produkció meghatározását és a lenyírt 0,5x0,5 m-es területről és a gyeptömeget grammban meghatároztuk. A juhlegelőknél alkalmazandó 3 cm-es tarlót hagytunk. A levágott növényzeti anyagot *Tasi* (2010) csoportosítása alapján különválogattuk. A vizsgált összetevők a következők voltak:

1. *Festuca* fajok,
2. egyéb pázsitfűvek,
3. pillangós fajok,
4. egyéb kétszikű fajok,
5. egyéb egyszikű fajok,
6. avar.

Beltartalmi vizsgálatok

A vágásminták beltartalmi értékeit weendei analízis során határoztuk meg, többek közt az eredeti szárazanyag-tartalmat, a nyersfehérje, a nyerszsír és a nyersrost tartalmat az MSZ-6830 sz. szabvány szerint, illetve *Harris és mtsai* (1972) és *NRC* (1989) alapján, valamint a rostfrakciókat (NDF, ADF, ADL). A mintákat a domináns *Festuca* fajok alapján osztályoztuk, ezen belül külön értékeltük a tiszta *Festuca* mintákat és külön a vele együtt előforduló fajokkal kevert mintákat (*Schmidt*, 1993; *Schmidt és mtsai*, 2000; *Orosz*, 2015).

Eredmények

Biomassza és takarmányérték eredmények

A különböző gypalkotók adatai alapján az avar által kitett biomasszamennyiség értéke nagyrészt megegyezik egymással a vizsgált *Festuca* taxonok állományaiban. Legfőképpen a *F. pseudovaginata*, *F. wagneri* és a *F. vaginata* állománya rendelkezett nagyobb tömegű avarral, ahol a legmagasabb arányban a *F. pseudovaginata*-féle társulásokból mértünk. A *F. javorkae/rupicola* és a *F. tomanii* állományokban az elemzés alapján kevesebb az avar mennyisége.

A szűrős növények megjelenési aránya a *F. wagneri* társulásokban a legmagasabb, de mellette a *F. javorkae/rupicola* állományában is igen gyakori volt. A *F. vaginata*-féle társulásban viszont egyáltalán nem fordult elő szűrős növény.

Az egyéb egyszikűek 1,33-3,05 értékig megjelennek a vizsgált *Festuca* állományokban. A legmagasabb érték a *F. tomanii* biomasszájából került kimutatásra, míg legkevesebb a *F. javorkae/rupicola* biomasszájából. A *F. vaginata* állománya picivel több egyéb egyszikűvel rendelkezett, a vizsgált minták alapján 1,56 értékű, de megemlítendő a *F. pseudovaginata* állománya is, ami a *F. tomanii* mellett szintén sok egyéb egyszikű biomasszájával rendelkezett.

A *F. rupicola/javorkae* esetében a gyűjtött *Festuca* állományok biomasszájában a kétszikűek tömege egyértelműen kiemelkedett, 79,25 értékkel, míg a második legmagasabb érték csupán 39,87, amit a *F. wagneri* biomasszájában tapasztaltunk. A *F. pseudovaginata* állománya rendelkezett a legkevesebb kétszikűvel.

A biomasszamérések eredményei alapján a *F. wagneri* és a *F. javorkae/rupicola* állománya rendelkezett a legtöbb (18,55) pillangósvirágúval, míg a nyílt homoki gypállományokon, a *F. pseudovaginata* és *F. vaginata* biomasszájában 2,79-2,92 volt csak jelen.

A fajállományonként összehasonlított *Festuca* egyedek arányának biomassza eredménye alapján a legkisebb értékkel a *F. vaginata* rendelkezett, míg a legmagasabbal a *F. rupicola/javorkae*. Értékük közti különbsége 21,15. A *F. vaginata* állományán kívül a többi fajállomány magas tömegarányban jelent meg a területen.

A *F. rupicola/javorkae* (39,42) egyértelműen kiemelkedett az egyéb pázsitfűvek biomassza arányában. A többi fajállomány hasonló értékkel rendelkezett az egyéb pázsitfűvekkel, melynek aránya 17,38-19,30 között terjed ki (2. ábra, 1. táblázat).

2. ábra: Az összesített biomassza adatok gyepalkotók szerint

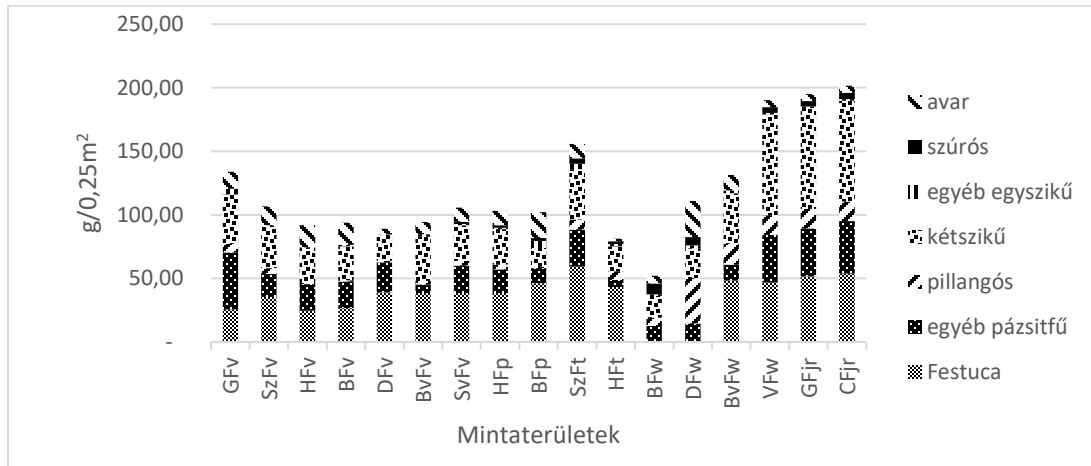


Figure 2: Aggregated biomass data (g/0.25m²)

1. táblázat: A mintavételi területek biomassza adatai

	<i>Festuca</i>	<i>egyéb pázsitfű</i>	<i>pillangós</i>	<i>kétszikű</i>	<i>egyéb egyszikű</i>	<i>szúrós</i>	<i>avar</i>	<i>szum</i>
<i>Festuca vaginata</i>								
Gönyű (GFv)	25,65	44,83	6,80	38,60	4,75	0,00	13,30	133,93
Szigetmonostor (SzFv)	35,50	18,00	4,50	33,75	0,00	0,00	15,00	106,75
Homoktövis TT (HFv)	24,67	20,80	1,13	26,58	1,25	0,00	17,33	91,76
Bugac (BFv)	26,67	20,80	1,12	26,58	1,25	0,00	17,33	93,75
Deliblát (DFv)	38,87	23,78	1,20	20,56	0,00	0,00	4,67	89,07
Balta Verde (BvFv)	38,38	6,90	2,75	34,75	2,12	0,00	9,50	94,40
<i>Festuca pseudovaginata</i>								
Szigetmonostor (SzFp)	38,50	21,63	3,75	27,88	1,00	1,80	11,13	105,68
Homoktövis TT (HFp)	38,50	18,63	3,75	27,88	1,00	2,20	11,13	103,08
Bugac (BFp)	46,25	11,88	0,88	15,00	5,38	2,40	20,25	102,03
<i>Festuca tomanii</i>								
Szigetmonostor (SzFt)	59,30	28,90	8,20	39,45	4,20	4,50	11,13	155,68
Homoktövis TT (HFt)	43,30	5,60	6,80	19,45	1,90	2,10	2,10	81,25
<i>Festuca wagneri</i>								
Bugac (BFw)	47,67	12,45	6,56	17,21	1,20	8,56	6,10	52,08
Deliblát (DFw)	38,76	14,56	35,78	23,42	2,23	6,50	28,56	111,05
Balta Verde (BvFw)	48,30	12,60	16,40	39,60	2,30	0,00	12,10	131,30
Vidin (VFw)	46,67	37,60	15,44	79,25	1,33	4,45	5,50	190,24
<i>Festuca javorkae/rupicola</i>								
Gönyű (GFjr)	51,67	37,60	15,32	79,25	1,33	4,45	5,51	195,13
Cenkov (CFjr)	53,88	41,23	15,43	79,25	1,33	4,87	5,56	201,55

Table 1: Biomass data of the sampling areas

Beltartalmi eredmények

A beltartalmi értékek esetében is tapasztaltunk eltéréseket domináns *Festuca* fajonként és területenként is. A későbbiekben a tiszta minták eredményeit ábrákon, míg a kevert mintákra vonatkozó adatokat a 2. táblázat adatai alapján mutatjuk be.

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 (18-25 mg/kg). 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 mintáknál (Szigetmonostor/SzFv, Homoktövis TT/HFv), és újra csökkent dél felé haladva. Hasonló arányokat tapasztaltunk az ADL (savdetergens lignin) mennyisége tekintetében is (3. ábra).

3. ábra: A *Festuca vaginata* minták beltartalmi értékei

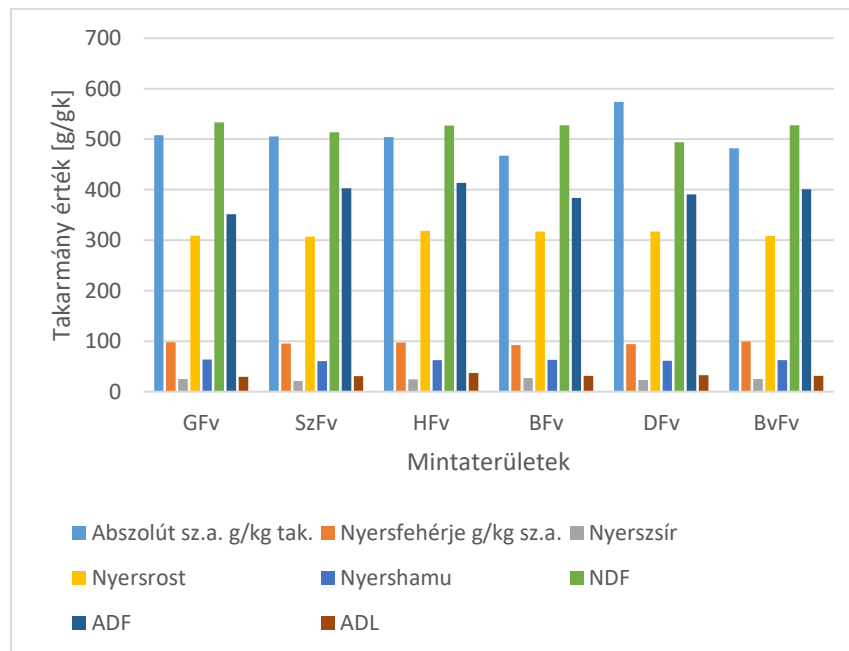


Figure 3: Content values of *Festuca vaginata* samples (Fv: *Festuca vaginata*, G: Gönyű, Sz: Szigetmonostor, H: Újpesti Homoktövis TT, B: Bugac, D: Deliblát, Bv: Balta Verde)

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

A *Festuca pseudovaginata* értékei (4. ábra) esetében az abszolút szárazanyag tartalom minden mintánál magas (457-532 g/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 NDF, 500 mg/kg körül tapasztaltunk. Az ADF rost mennyisége nem mutatott nagy eltérést, az ADL mennyisége apróbb kiugrást mutatott a Homoktövis (HFv) mintánál.

4. ábra: A *Festuca pseudovaginata* minták beltartalmi értékei

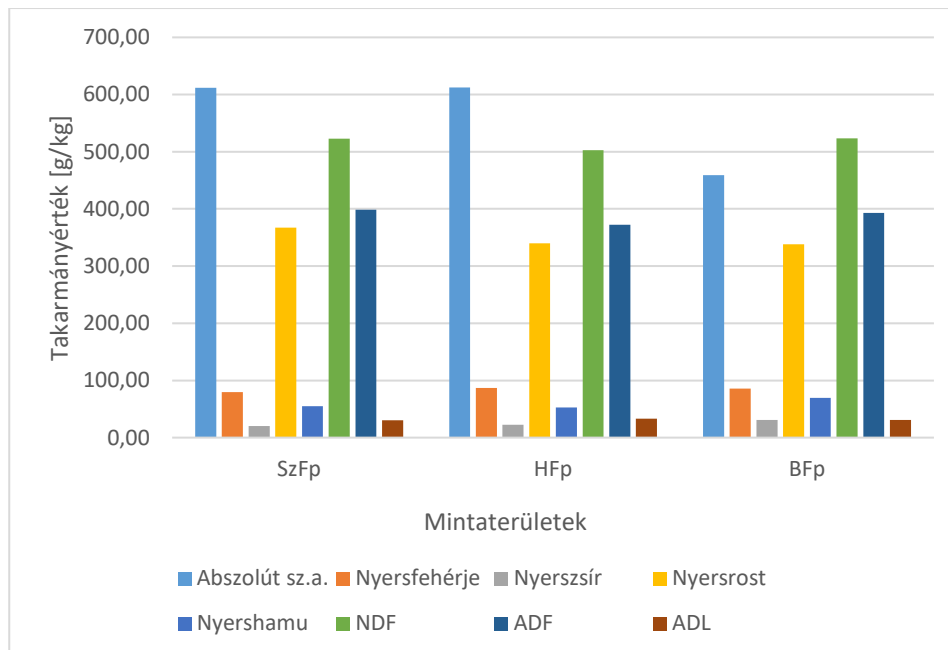


Figure 4: Content values of *Festuca pseudovaginata* samples (Fp: *F. pseudovaginata*, Sz: Szigetmonostor, H: Újpesti Homoktövis TT, B. Bugac)

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 szárazanyag-tartalom magas volt. A Homoktövisnél (HFt) gyűjtött mintának alacsony, 62,25 mg/kg értéke volt, míg a nyersfehérje értéke szigetmonostori mintánál 102,68mg/kg volt. A nyerszsír mennyisége a legkisebb értékeket mutatta, 20-25 mg/kg között mozgott. A rostfrakció arányai a legmagasabb értékeket mutatták, a NDF, 500mg/kg feletti értékkel. Az ADF és az ADL nem mutatott nagyobb eltérést (5. ábra).

5. ábra: A *Festuca tomanii* minták beltartalmi értékei

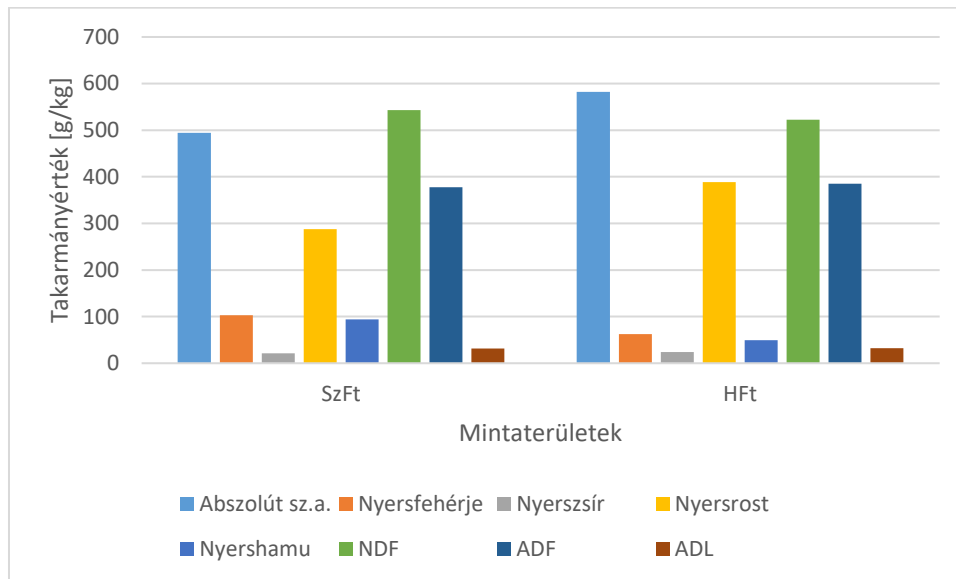


Figure 5: Content values of *Festuca tomanii* samples (Ft: *F. tomanii*, Sz: Szigetmonostor, H: Újpesti Homoktövis)

A kevert *Festuca tomanii* minták esetében az abszolút szárazanyag-tartalom magas volt. A nyersfehérje a Homoktövisnél (HFt) gyűjtött mintánál alacsony, 72,20 mg/kg, míg a szigetmonostori mintánál 57,13 mg/kg-os érték adódott. A nyerszsír mennyisége 22-23 mg/kg között mozgott. A nyersrost mennyisége között nagy eltérést nem tapasztaltunk. A rostfrakció arányai: legmagasabb értékeket a rostfrakcióból a NDF 500 mg/kg felett mutatta, az ADF a szigetmonostori (SzFtX) mintában nagyobb értéket adott, míg ADL rost tekintetében kisebb értéket mutatott ki.

A *Festuca wagneri* minta esetében magas volt az abszolút szárazanyag-tartalom, de emelkedés mutatkozott a déli terület felé haladva, a legmagasabb értékeket a vidin-i (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 Vidin-nél (VFw) 306,62 mg/kg volt. A rostfrakció arányai: legmagasabb értékeket a rostfrakcióból a NDF adatai mutatták, 500 mg/kg felett. Az ADF rost mennyisége nem mutatott nagyobb eltérést. Az ADL értékek dél felé haladva csökkenő értéket mutattak (6. ábra).

6. ábra: A *Festuca wagneri* beltartalmi értékei

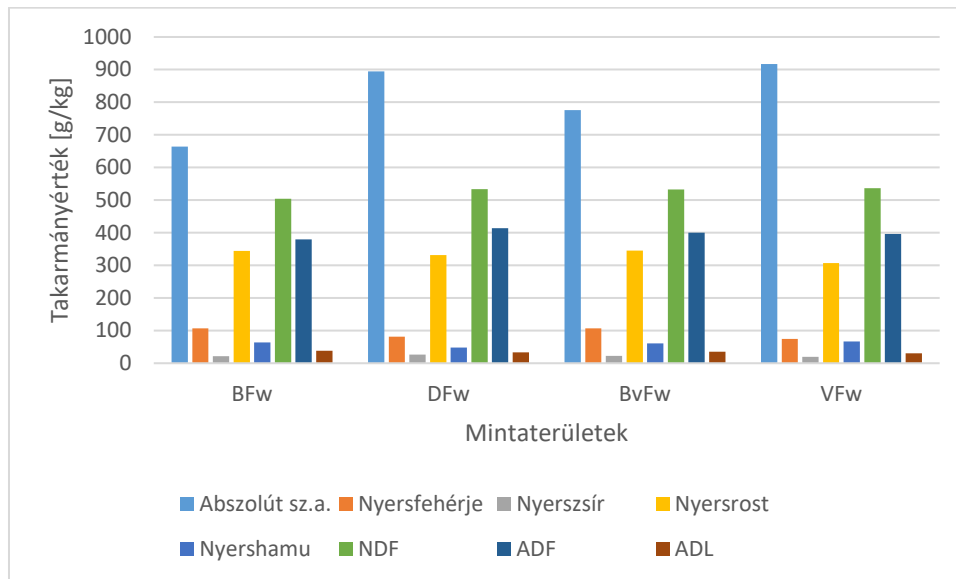


Figure 6: Content values of *Festuca wagneri* samples (*F. wagneri* B. Bugac, D: Deliblát, Bv: Balta Verde, V. Vidin)

Kevert *Festuca wagneri* értékeinek mérése alapján minden mintánál az abszolút szárazanyag-tartalom magas volt, de emelkedés mutatkozott a déli terület felé haladva: a legmagasabb értékeket a vidin-i (VFw) mintánál tapasztaltuk, ami 882,37 mg/kg volt. A nyersfehérje értékek alacsonyak, egyik esetben sem érték el a 100 mg/kg-ot. A nyerszsír mennyisége 20-32 mg/kg között mozgott. A nyersrost mennyiségben jelentős eltérések nem mutatkoztak, 320 mg/kg körül voltak. A legmagasabb értékeket a rostfrakcióból a NDF adatai mutatták, 500 mg/kg felett, míg az ADF rost mennyisége nem mutatott nagyobb eltérést. Az ADL dél felé haladva növekvő értéket mutatott.

A *Festuca javorkae/rupicola* mintáknál az abszolút szárazanyag-tartalom magas volt, 500 mg/kg körüli. A nyersfehérje értékei alacsonyak 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 a NDF adatai mutatták, Gönyűnél (GFjr) 502mg/kg, míg Cenkovnál 531,69mg/kg volt. Az ADF mennyisége rost nem mutatott jelentős eltérést, ám az ADL Cenkovnál (CFjr) gyűjtött mintában kismértékben megnövekedett (7. ábra).

7. ábra: A *Festuca javorkae*/*F. rupicola* beltartalmi értékei

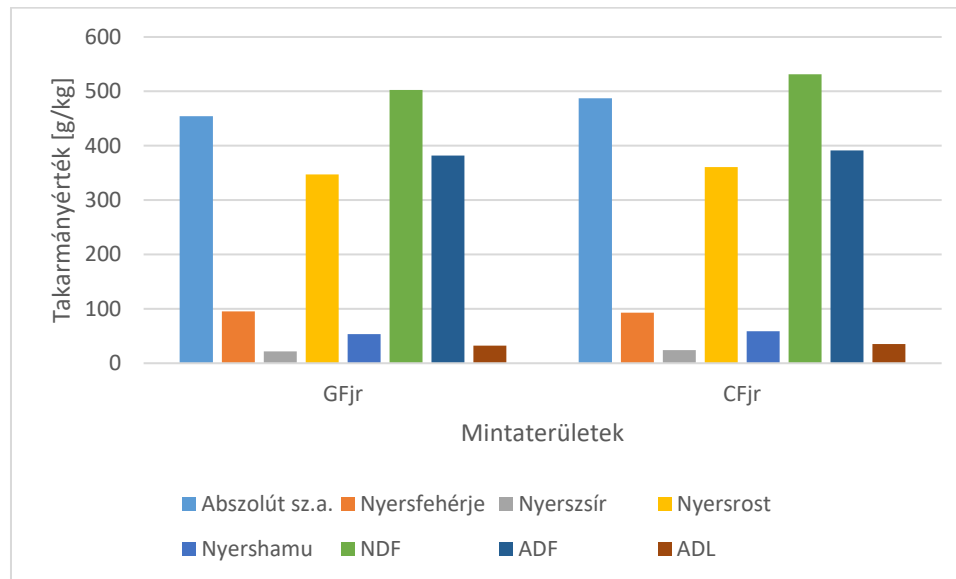


Figure 7: Content values of *Festuca javorkae/rupicola* samples (Fj: *F. javorkae*, Fr: *F. rupicola*, G: Gönyű, C: Cenkov)

A kevert *Festuca javorkae/rupicola* mintáknál az abszolút szárazanyag-tartalom magas volt, Gönyűnél (GFjrX) 384,54 mg/kg, Cenkovnál (CFjrX) 666,02 mg/kg. A nyersfehérje értékei alacsonyak 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 alakult. A legmagasabb értékeket a rostfrakcióból a NDF adatai mutatták, Gönyűnél (GFjr) 535,71 mg/kg, míg Cenkovál 498,13 mg/kg volt. Az ADF rost Cenkovnál (CFjrX) magasabb, illetve az ADL Gönyűnél (GFjrX) magasabb értéket mutatott (2. táblázat).

Értékelés és következtetések

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.

2. táblázat: A kevert minták beltartalmi értékei a vizsgált területeken

	Abszolút száraz.	Nyersfehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Nyershamu	NDF	ADF	ADL
Mintatípus	g/kg tak.	g/kg sz.a.						
<i>Festuca vaginata</i> kevert								
Gönyű (GFvX)	460,13	96,28	25,75	334,69	58,03	541,68	397,52	36,12
Szigetmonostor (SzFvX)	511,58	96,36	23,02	355,45	49,37	551,30	403,31	36,03
Homoktövis (HFvX) TT	487,34	85,33	21,28	342,95	47,96	524,09	370,49	37,37
Bugac (BFvX)	554,50	93,30	21,57	287,11	73,84	543,09	386,78	33,36
Deliblát (DFvX)	631,28	69,91	18,71	371,25	39,55	512,67	400,86	29,82
Balta Verde (BvFvX)	897,54	73,13	21,29	321,47	60,23	515,06	402,24	31,51
<i>Festuca pseudovaginata</i> kevert								
Szigetmonostor (SzFpX)	457,45	79,28	23,52	360,43	62,79	533,68	391,61	32,88
Homoktövis (HFpX) TT	532,57	87,33	22,75	352,02	58,44	506,95	376,28	32,45
Bugac (BFpX)	530,57	77,15	23,00	366,68	87,20	519,47	355,23	28,68
<i>Festuca tomanii</i> kevert								
Szigetmonostor (SzFtX)	677,71	57,13	22,51	370,75	29,25	528,77	400,84	35,88
Homoktövis (HFtX) TT	619,18	72,20	22,46	365,60	48,45	537,06	364,85	29,74
<i>Festuca wagneri</i> kevert								
Bugac (BFwX)	482,01	97,08	31,90	320,67	69,04	533,88	394,95	30,29
Deliblát (DFwX)	767,37	93,97	25,63	318,95	54,78	566,15	386,01	34,06
Balta Verde (BvFwX)	615,45	86,03	20,17	325,54	60,41	500,05	361,83	31,49
Vidin (VFwX)	882,37	91,85	20,05	324,99	60,99	528,96	380,78	32,78
<i>Festuca javorkae/rupicola</i> kevert								
Gönyű (GFjrX)	384,54	87,66	25,66	340,92	75,26	535,71	376,31	33,03
Cenkov (CFjrX)	666,02	92,31	24,07	354,48	54,34	498,13	393,62	30,70

Table 2: Data of content values of the mixed samples according to sampling areas

A legnagyobb szárazanyag értékkel a *Festuca wagneri* rendelkezik a vizsgálat szerint, ezek a minták jellemzően az Alföldről, Kiskunságból, valamint a Balkánról származnak. A legkisebb értékkel a *Festuca rupicola* minták rendelkeztek, ezek jellemzően Kisalföldről és Szlovákiából származtak. A *Festuca tomanii* minták rendelkeztek a legkisebb nyersfehérje értékkel. Ezek a minták leginkább Kiskunságból származtak. A legmagasabb nyersfehérje értékkel a *Festuca vaginata*, *Festuca wagnerii* és a *Festuca rupicola* minták rendelkeztek. A nyersrost esetében a legnagyobb értékkel a *Festuca tomanii*, míg a legkisebb értékkel a *Festuca vaginata* minták rendelkeztek (3. táblázat).

3. táblázat: A kevert minták takarmányozási értékei a vizsgált területeken

	Sz.a.	Nyers- fehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Nyers- hamu	NDF	ADF	ADL
<i>Festuca vaginata</i>								
átlag	548,60 ^a	90,91	23,15	324,21	58,56	525,79	392,01	33,13
szórás	120,12	9,76	2,40	23,22	8,97	15,72	17,02	2,87
<i>Festuca pseudovaginata</i>								
átlag	533,96 ^a	82,59	23,80	354,12	64,21	518,18	381,18	31,46
szórás	68,87	4,44	3,72	12,88	12,82	11,52	16,31	1,76
<i>Festuca tomanii</i>								
átlag	593,51	73,57	22,52	353,23	55,21	532,91	382,17	32,37
szórás	76,70	20,39	1,22	44,64	27,43	8,98	15,03	2,56
<i>Festuca wagnerii</i>								
átlag	749,86 ^b	92,43	23,61	327,31	60,60	529,54	389,21	33,24
szórás	153,30	11,66	4,25	13,11	6,54	20,45	15,77	2,63
<i>Festuca javorkae/rupicola</i>								
átlag	497,97 ^a	92,08	24,02	350,72	60,60	517,09	385,80	32,84
szórás	119,91	3,24	1,52	8,54	10,06	19,34	8,17	1,93
P	<0,05	<0,10	N.S.	<0,05	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Table 3: Feeding values of the mixed samples according to sampling areas

A sejtfalalkotók szempontjából nem tudunk különbséget kimutatni a minták között, viszont a meglévő értékeket az irodalomban találhatókkal (Schmidt és mtsai, 2000) összevetve közepes minőséget mutatnak, az NDF és ADF értékek virágzasközeli állapotnak megfelelőek.

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

A vizsgált vegetációtípusokból gyenge minőségű réti széna várható. A bemutatott eredmények alapján a kiskérődző ágazat számára jelenthet felhasználható takarmányforrást. Elsősorban a juhtenyésztés számára a legalkalmasabb a vizsgált gyepterületek hasznosítása Schmidt (1993) alapján alkalmaztuk.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatójának az OTKA K-125423 pályázatnak. Ezen túl a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóságnak, a Fővárosi Vízműveknek és Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatalnak és a Városigazgatóság Főosztálynak, valamint A SZIE Takarmányozástani Tanszék dolgozóinak.

Irodalomjegyzék

- Antal, Zs., Huzsvai, L.* (2007): Előkészítő vizsgálatok védett gyepterületek produkciójának modellezéséhez. *Agrártudományi Közlemények* 26 (Különszám): 64-69.
- Antal Zs., Juhász L.* (2008): Determining soil reaction values and nature conservation value categories for grass production model based grazing. *Cereal Research Communications* 36: 975-978.
- Bakker, J. P., Berendse, F.* (1999): Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 63–68.
- Bálint, P., Balogh, N., Kelbert, B., Radócz, Sz., Tóth, K.* (2014): Fitomassza dinamika homoki gyeppek szekunder szukcessziója során. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 12(1-2): 3-10.
- 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.
- 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., Miglécz, T., Ölvedi, T., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B.* (2011): Litter and graminoid biomass accumulation suppresses weedy forbs in grassland restoration. *Plant Biosystems* 145: 730–737.
- 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.
- Járdi, I., Pápay, G., Fekete, Gy., S-Falusi, E.* (2017): Marhalegelők vegetációjának vizsgálata az Ipoly-völgy homoki gyepeiben. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15(2): 9-21.
- Katona, K., Fehér, Á, Szemethy, L., Saláta, D., Pápay, G., S-Falusi, E., Kerényi-Nagy, V., Szabó, G., Wichmann, B., Penksza, K.* (2016): Vadrágás szerepe a mátrai hegyvidéki gyeppek becserjésedésének lassításában. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 14(2): 29-35.
- Kelemen, A., Török, P., Valkó, O., Miglécz, T., Tóthmérész, B.* (2013): A fitomassza és fajgazdagság kapcsolatát alakító tényezők hortobágyi szikes és löszgyepeken. *Botanikai Közlemények* 100: 47-59.
- 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.
- NRC – National Research Council* (1989): 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), pp.: 17-23.

- Orosz, Sz. (2017): Szenázs vagy széna? Szilázs vagy szenázs? Lucernaszéna vagy rétiszéna? *Hírlevél* 17(3), pp.: 30-37.
- Orosz, Sz., Mézes, M. (2007): A jó minőségű lucernaszilázs és -szenázs készítésének technológiai jellemzői. *Takarmányozás* 10(2), pp.: 4-8.
- Pápay, G. (2016): Cserjeirtás után magára hagyott, legeltetett és kaszált gyepterületek vegetációjának összehasonlító elemzése parádóhutai (Mátra) mintaterületen. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 14(2): 37-48.
- Pápay, G., Uj, B. (2012): Természetvédelmi élőhelykezelés hatása a gyöngyösi Sár-hegy gyepterületeinek vegetációjára. *Gyepgazdálkodási közlemények*, 10(1-2): 39-48.
- Pápay, G., Penksza, K., Szabó, G., Ibadzane, M., Járdi, I., Wichmann, B. (2017): Természetvédelmi kezelések hatása hegyi rétek vegetációjára a Gyöngyösi Sár-hegy TT területén. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15(2): 37-46.
- Pápay, G., Szabó, G., Szőke, P., Zimmermann, Z., Fűrész, A., Péter, N., Penksza, K. (2019a): Természetes és telepített homoki gyepek vegetációja és biomassza-vizsgálatai kislalföldi mintaterületeken. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 17(1): 35-42.
- Pápay, G., Wichmann, B., Penksza, K. (2019b): Parádóhuta melletti cserjeirtott mintaterületen kialakult gyepterület növényzetének változása vadragás hatására 2012 és 2019 között. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 17(1): 43-50.
- Pápay, G., Michéli, E., S.-Falusi, E., Barczi, A., Fuchs, M. (2019c): Botanical and soil studies in sandy vegetation of North Hungarian Great Plain. 18th Alps-Adria Scientific Workshop Abstract Book 124-125. pp.
- Pápay, G., Kiss, O., Fehér, Á., Szabó, G., Zimmermann, Z., Hufnagel, L., S.-Falusi, E., Járdi, I., Saláta, D., Szemethy, L., Penksza, K., Katona, K. (2020): Impact of shrub cover and wild ungulate browsing on the vegetation of restored mountain hay meadows. *Tuexenia* 40: 445-457.
- Penksza, K., Házi, J., Tóth, A., Wichmann, B., Pajor, F., Gyuricza, Cs., Póti, P., Szentes, Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomassza mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. *Növénytermelés* 62(1): 73-94.
- Précsényi, I. (1975): Szikespusztai rét növényzetének produktivitása. *Biológiai Tanulmányok* 4. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Rácz, B., Fűrész, A., Péter, N., Stilling, F., Pajor, F. (2021): Biomass of the sandy grasslands along the Danube. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 19(1): 31-35.
- Schaffers, A. P. (2002): Soil, biomass, and management of semi-natural vegetation. Part II. Factors controlling species diversity. *Plant Ecology* 158: 247–268.
- Schmidt, J. (szerk) (1993): *Takarmányozástan*. Mezőgazda kiadó, Budapest.
- Schmidt, J., Várhegyi, Jné., Várhegyi, J., Túriné, C.É. (2000): A kérődzők takarmányainak energia és fehérjeértékelése. *Mezőgazda kiadó, Budapest*, 144-166.
- Szentes, Sz., Tasi, J., Házi, J., Penksza, K. (2009) A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn a 2008. évi gyepgazdálkodási idényben. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 7(1-2): 65-72.
- Tasi J. (2010): *Gyepgazdálkodás*. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Tasi, J., Bajnok, M., Szentes, Sz., Török, G. (2013): A hasznosítási gyakoriság és az időjárás hatása száraz és üde fekvésű gyepek takarmány-minőségére. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 9(1-2): 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* 12 (1-2): 1-8.
- 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(20): 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.
- Zimmermann, Z., Pápay, G., Szendrei, F. B. (2018):* Szarvasmarha legelőként és kaszálóként történő hasznosított Tura melletti üde gyepök összehasonlító cönológiai elemzése. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 16(1): 49-63.