

Bugamorfológiai vizsgálatok Tihanyi-félsziget magyar szürke szarvasmarha legelő *Festuca* taxonjain (előzetes vizsgálat)

Wichmann Barnabás – Tóth Andrea –
Marosvölgyi Tibor Ádám

MTA ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót
wvbarna@yahoo.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A munkában a Tihanyi-félsziget Belső-tó mellett található magyar szürke szarvasmarha legelő domináns pásztfű fajai közül a vékonylevelű *Festuca* fajokat vizsgáljuk. A területen három taxon egyedei meghatározóak. Két jól elkülöníthető faj, a *Festuca rupicola* és *Festuca pseudovina* mellett a két faj tulajdonságaihoz képest vizuális vizsgálat alapján átmeneti (esetleg hibrid) jellegekkel bíró *Festuca* taxon egyedei is előfordulnak.

Az előzetes vizsgálatnak az volt a célja, hogy lehet-e megállapítani a 3 taxon esetében virágzatban olyan morfológia elkülönülést, ami alapján átfogó, az egész félszigetre kiterjedő és egyéb, szövettani és genetikai vizsgálatokat is végezzünk. A 3 taxon 6-6 egyedének 5-5 virágzati hajtását elemeztük. 25 bugaparamétert vizsgáltunk virágzatokként. Az eredmények alapján a virágzati hajtások, a virágzatok és bugaágak hossza az átmeneti csoportnál a két alapfaj közötti értékeket mutatta. A füzérké paramétereiben az átmeneti taxonnál az alapfajokhoz képest nagyobb értékek adódtak, különösen a külső toklások és ezek száka hossza esetében. A felső pelyva eredmények átmenetet mutatnak, az alsó pelyvák viszont a füzérke mindkét füzérkéjében az átmeneti csoportban bizonyultak a leghosszabbnak. Az összes bugaparaméter együttes vizsgálata alapján is elkülöníthető a három taxon. A két alapfaj, a *F. rupicola* és *F. pseudovina* egyértelműen elválik, az átmeneti taxon pedig részben elválik, és a *F. pseudovina* fajhoz áll közelebb. Az elővizsgálatok alapján a terület taxonjainak széleskörű elemzése indokolt.

Kulcsszavak: *Festuca rupicola*, *Festuca pseudovina*, átmeneti taxon, magyar szürke szarvasmarha, legelés

SUMMARY

In this study narrow-leaved *Festuca* taxa – among other dominant grass species of Hungarian grey cattle grassland – were examined next to Belső-pond at Tihany-penisula. Element of three taxa were decisive of the area. The most separable taxa were *Festuca rupicola* and *Festuca pseudovina*. Besides of them temporary – or even hybrid – featured taxon entities may present according to visual examination of the two main taxon physical quality.

Our main purpose was to determinate morphological differences in inflorescence among the three taxa which could be the basis of genetic and histologic survey of the whole peninsula. 5-5 flower stem of 6-6 entities of the 3 taxa were examined, 25 morphological parameter in each flower. Significant differences were found in case of flower stem, flower and length of branches among the temporary and the other two basic taxa. Parameters of spikelets – mainly in case of temporary taxon – were higher especially in the length of lemma and their arista (awn). Results of upper glume showed transition while lower glume in both spikelets were longer in the temporary taxon. Assuming all spikelets

parameters the three taxa could be differentiated. The two base taxon *F. rupicola* and *F. pseudovina* unequivocally disverged while the temporary taxon partly differentiated and according its physical look more analogue to *F. pseudovina*. According to pre-studies, narrow-level examination of taxa of the areas reasonable.

Keywords: *Festuca rupicola*, *Festuca pseudovina*, hybrid taxon, Hungarian grey cattle, grazing

BEVEZETÉS

A csenkeszek nemzetsége körülbelül 200 faj számlál, sok köztük értékes takarmánynövény. A csenkeszek elhatárolása a többi nemzetségtől nem könnyű feladat, a fajainak egymástól való elkülönítése pedig szintén problematikus, melyet a fajok nagymértékű variabilitása is nehezít. A juhcsenkesz (*Festuca pseudovina*) például az északi féltekéről egészen Ausztráliáig jutott, ahol fontos takarmánynövényé vált az idők során (Danert et al., 1976). A *Festuca* fajok első leírásai morfológiai hasonlóságok alapján történtek, ugyanakkor a szövettani és genetikai vizsgálatok során jelentős eltérések mutatkoznak (Simon, 1992, 2000; Penksza, 2009). Tovább bonyolítja a meghatározást a taxonómiai bélyegek környezetfüggősége, a nagy fajszám (450-500), a változatos ploidiszint, és a fajok többségében idegentermékenyülő mivolta (Verseczki és Wichmann, 2003). A szálas levelű fajok elkülönítése különösen sok gondot okoz.

A csenkeszek leírása az első fajleírásokban elsősorban morfológiai bélyegek alapján történt (Host, 1802; Thaisz, 1905; Sent Yves, 1928). Később a levél szöveti bélyegeinek alapján különböztették meg a *Festuca rupicola* alakkörbe tartozó fajokat (*F. rupicola*, *F. pseudovina*, *F. valesiaca*, *F. javorkae*), melyek között főleg méretbeli eltéréseket találunk (Soó, 1955; Csányi és Horánszky, 1972; Horánszky, 1969, 1970; Pils, 1985; Penksza, 2000a, b). Az egyes *Festuca* fajok különböző alakjairól Soó (1973, 1980) adott részletes útmutatást. A magyar flóraművek, a szomszédos országok, valamint a Flora Europaea a vizsgált és a közeli fajok morfológiai bélyegeinek kritériumai különböző mérettartományokat értenek (Jávorka, 1925; Tutin et al., 1980; Simon, 1992; Penksza, 2003a, b, 2005, 2009; Penksza és Szerdahelyi, 2001; Hackel, 1882); egységes megállapodás híján ugyanazon példányról akár több különböző faj is meghatározható. Arra is történtek törekvések, sztenderdek megállapítására, hogy egy buga mely pontjain érdemes a méréseket

elvégezni (Horánszky, 1969, 1970, 1992; Penksza és Engloner, 1999/2000). Wilkinson és Stace (1991) a Brit-szigetek *Festuca ovina* körét részletesen tanulmányozzák, egységesítik a buga morfológiai paramétereinek, mérésének módszertanát. A klasszikus taxonómia a külső morfológiai, a belső anatómiai és fenológiai tulajdonságokon alapszik, ugyanakkor ezeket a környezeti tényezők erősen módosíthatják. Az utóbbi időben megjelent molekuláris genetikai módszerek kiküszöbölik a környezeti tényezők hatását, ezek hatalmas előrelépést tesznek lehetővé a csak ezekkel a módszerekkel szétválasztható szálaslevelű fajok esetében (pl. *Festuca ovina* agg.).

A fajok azonosságát vagy különbözőségét ezután a genetikai távolságok, a genomális eltérések mutatják meg. Molekuláris vizsgálati eredmények eddig főleg az ember által termesztésbe vont *Festuca* fajokra készültek el, de Galli et al. (2001, 2006) és Bauer et al. (2003) a hazai természetes taxonok vizsgálatát is elvégezték.

ANYAG ÉS MÓDSZEREK

A taxonómia vizsgálathoz a gyűjtött *Festuca* egyedek a Tihanyi félszigetről, a *Festuca rupicola* esetében felhagyott gyepről, a másik vizsgált 2 taxon esetében a magyar szürke szarvasmarha legelőről származnak.

A Tihanyi félsziget a Balatoni-Riviéra kistájhoz, amely pedig a balatoni flórajárásba (Balatonicum) tartozik. A kistáj felmérésével foglalkozó művek (Marosi és Somogyi, 1990) természeti, kultúrtörténeti és mezőgazdasági hagyományaiban gazdag területként írják le (Grónás, 2001; Barczy, 2000; Centeri et al., 2009). Tihany éghajlata a szántóföldi, kertészeti növényeknek, a szőlő- és gyümölcskultúráknak egyaránt kedvező. A kistáj nagy változatosságot mutat talajtípusokban, jellemzőek az erdőtalajok (57%), gyakoriak a rendzinák (24%). A vázlatajok aránya 6%, míg a réti- és öntéstalajoké 13%. A félsziget a Balaton térség felszínformákban egyik leggazdagabb területe (Péczely, 2006). Az eredeti borítás xerotherm erdőkből állhatott. Mára az őshonos molyhos-cseres tölgyeseknek a helyét szántók, legelők, szőlők, másodlagos származékerdők vették át. A Tihanyi-félsziget az erdős és sztyeppzóna határán helyezkedik el. Felfedezhetőek a csernozjomok és barna erdőtalajok típusai, amelyeket váz- és közethatású foltok színesítenek (Stefanovits et al., 1999; Grónás, 2001). A nagymértékű antropogén hatás kiterjedt a pusztafüves lejtősztyeppre is (*Diplachno-Festucetum rupicolae*). A degradált zárt homoki gyepkből taposás és legeltetés következtében homoki legelőgyep alakul ki, melyekben a zavarást jól tűrő sztyepp- és gyomfajok dominálnak, változatos fajösszetétellel (Barczy et al., 1996/97; Penksza et al., 2003).

A begyűjtött *Festuca* töveket három csoportra osztva vizsgáltuk: *Festuca rupicola*, *Festuca pseudovina*, és a kettő között hidat képező *Festuca rupicola* x *pseudovina* átmeneti fajként feltételezett

mintavételi egységekként. A virágzatok morfológiai vizsgálatához 3-3 töről 5-5 bugát, és bugánként 24 paramétert vizsgáltunk (1. ábra). A mért jellemzőket mikroszkóppal, milliméterpapír segítségével mértük, az értékeket MS Excel táblázatban rögzítettük. Az általános statisztikai elemzés MINITAB (Harnos, 1993) programcsomaggal készült. Mindhárom csoportnál meghatároztuk az összes paraméterre a jellemző számértékeket (átlag, szórás, minimum, maximum, stb.) A mérési adatok többváltozós statisztikai feldolgozását diszkriminancia analízissel, valamint Cluster analízissel végeztük a SYNTAX-programcsomag segítségével, mely alkalmas taxonómiai adatok összevetésére és együttes értékelésére is (Podani, 1997).

EREDMÉNYEK

Az eredmények alapján a virágzati hajtások, a virágzatok és bugaágak hossza az átmeneti csoportnál a két alapfaj közötti értékeket mutatta. A füzérké paraméteriben az átmeneti taxonnál az alapfajokhoz képest nagyobb értékek adódtak, különösen a külső toklászok és ezek szála hossza esetében. A felső pelyva eredmények átmenetet mutatnak, az alsó pelyvák viszont a füzérke mindkét füzérkéjében az átmeneti csoportban bizonyultak a leghosszabbnak. Az összes bugaparaméter együttes vizsgálata alapján is elkülöníthető a három taxon. A két alapfaj, a *F. rupicola* és *F. pseudovina* egyértelműen elválik, az átmeneti taxon pedig részben elválik és a *F. pseudovina* fajhoz áll közelebb.

A csoportátlagok alapján elvégzett Cluster analízis dendrogramja (2. ábra) azt is megmutatja, hogy mennyire hasonlítanak (vagy különböznek) maguk a tövek a vizsgált morfológiai jellemzők alapján. Az eredmények azt mutatják, hogy a három csoport (*Festuca rupicola*, *Festuca pseudovina*, *Festuca rupicola* x *pseudovina*) jelentős része homogén halmazokat alkot. 0,1-es különbözőségi szintem csak egy taxonhoz tartozó egyedek találhatóak. 0,3-as különbözőségi szinten viszont 3 csoport különül el, amelyből a *Festuca rupicola* homogén, de a másik 2 csoportban mind a három taxon egyedei keverednek.

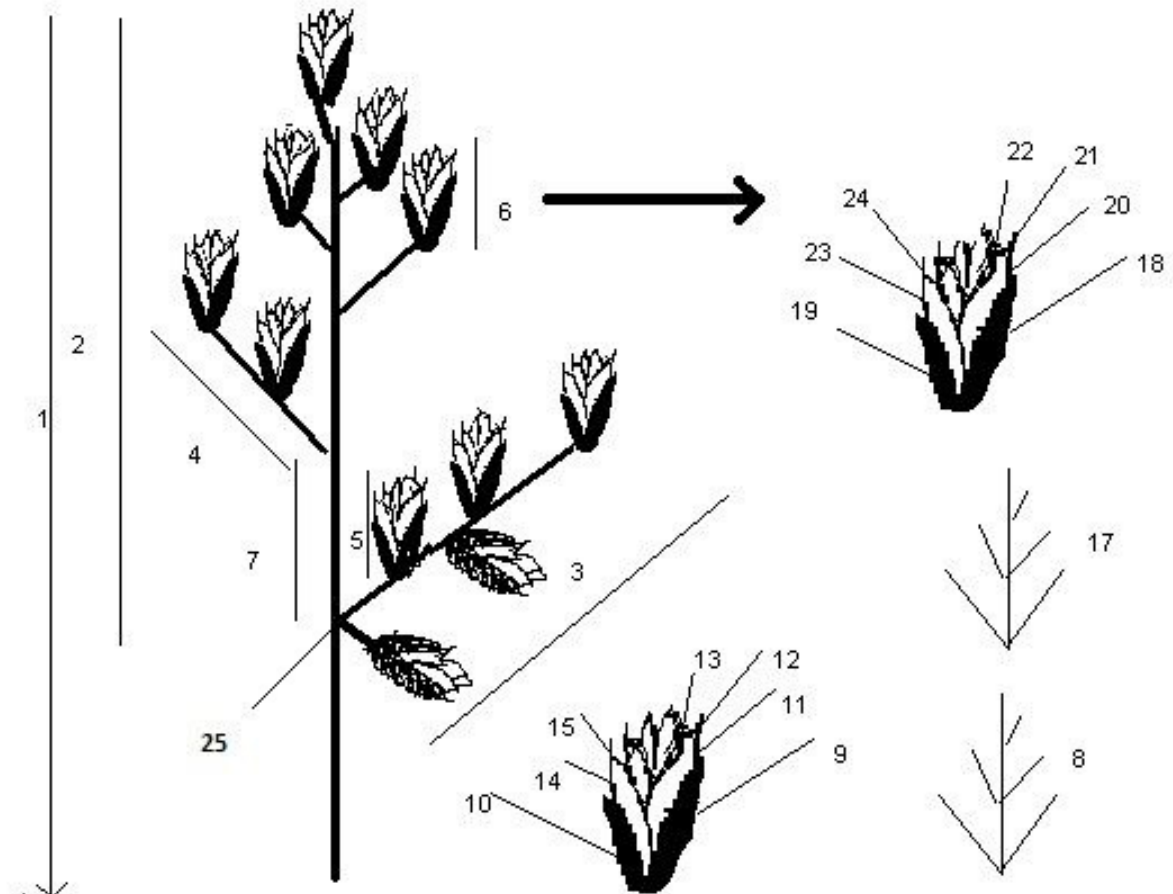
A morfológiai adatokra elvégzett diszkriminancia analízis eredménye a 3. ábrán látható. Az elemzés alapján a *Festuca rupicola*, a *F. pseudovina* és a *F. rupicola* átmeneti taxon egyedei válnak el egyértelműen. A *F. pseudovina* és az átmeneti taxon között az átfedés jelentősebb.

Az egyes bugaparaméterek 3 csoportba rendezhetők. Az első csoportba azok a morfológiai jellemzők sorolhatók, amelyek nem következetesen mutattak eltéréseket. Ezek az alsó pelyvalevek hossza, amely vagy az egyik, vagy a másik taxonnál hosszabbak (1. táblázat). A második csoportba tartoznak azok a paraméterek, amelyek az átmeneti taxon esetében a másik két *Festuca* alapfaj közötti értékeket mutatják. A 4. ábrán a virágzati hajtás hosszában mutatkozik ez meg. Az átmeneti taxon a két érték között

szerepel, de sokkal közelebb áll a *F. pseudovina* értékéhez. A 5. ábrán a virágzat hosszának átlagértéke szerepel. Az átmeneti taxon a két érték között szerepel, de szintén sokkal közelebb áll a

F. pseudovina értékéhez. A 6. ábra a füzérkék átlagos hosszértékét mutatja. Az átmeneti taxon szintén a két érték közötti értéket ad, viszont sokkal közelebb áll a *F. rupicola* értékéhez.

1. ábra: *Festuca* taxonok virágzati paramétereit
(Penksza, 2006 nyomán)



(1. A virágzati hajtás hossza; 2. A buga hossza; 3. Az első nódusz leghosszabb bugaága; 4. A második internódiumon a leghosszabb oldaltengely hossza; 5. Az alsó bugaág csúcstól számított negyedik füzérkéjének hossza; 6. A csúcsfüzérkék közül felülről a negyedik füzérke hossza; 7. A virágzati tengely alsó internódiumának hossza; **8-15: Az alsó bugaág csúcstól számított 4. füzérke:** 8. Virágainak száma, 9. Felső pelyvalevelének hossza, 10. Alsó pelyvalevelének hossza, 11. A 2. virágának a külső toklász hossza, 12. A 2. virág külső toklász szálkájának a hossza, 13. A füzérke szőrözöttségének mértéke, 14. Az 1. virág külső toklászának hossza, 15. Az 1. virág külső toklász szálkájának a hossza; **17-24. A csúcsi 4. füzérke:** 17. Virágainak száma, 18. A felső pelyvalevél hossza, 19. Az alsó pelyva hossza, 20. A 2. virág külső toklász hossza, 21. A 2. virág külső toklász szálkájának a hossza, 22. A füzérke szőrözöttségének mértéke, 23. Az 1. virág külső toklász hossza, 24. Az 1. virág külső toklász szálkájának a hossza; 25. A virágzati tengely alsó internódiumán az elágazások száma)

Figure 1: Inflorescence parameters of investigated *Festuca* taxon (according to Penksza, 2006)

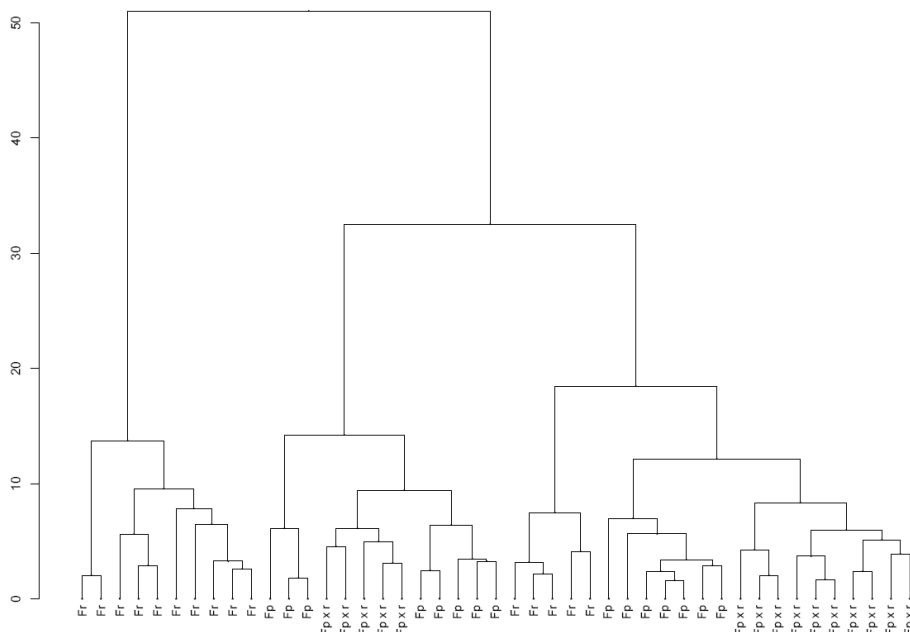
(1. Length of generativ stem; 2. Length of inflorescence; 3. Length of the longest branch on 1th node; 4. Length of the longest branch on 2d node; 5. Length of fourth spikelet from the top of branch; 6. Length of fourth spikelet from the top of inflorescence; 7. Length of the 1th internode of the inflorescence; **8-15: 4th spikelet from the top of branch:** 8. Floral number of spikelet, 9. Length of upper glume, 10. Length of lower glume, 11. Length of the 2d flower's lemma, 12. Length of the 2d flower's own, 13. Hairy of spikelet, 14. Length of the 1th flower's lemma, 15. Length of the 1th flower's own; **17-24. 4th spikelet from the top of inflorescence:** 17. Floral number of spikelet, 18. Length of upper glume, 19. Length of lower glume, 20. Length of the 2d flower's lemma, 21. Length of the 2d flower's own, 22. Hairy of spikelet 23. Length of the 1th flower's lemma, 24. Length of the 1th flower's own; 25. Number of branches on 1th node of inflorescence)

A mért legjellemzőbb morfológia paraméterek átlagai

| Paraméterek(1) | <i>Festuca rupicola</i> | <i>Festuca pseudovina</i> | <i>Festuca rupicola</i> × <i>pseudovina</i> |
|---|-------------------------|---------------------------|---|
| A virágzati hajtás hossza (cm)(2) | 69,21 | 41,34 | 46,33 |
| A buga hossza (cm)(3) | 8,37 | 5,24 | 6,13 |
| Az első nódusz leghosszabb bugaága (cm)(4) | 3,16 | 2,24 | 2,78 |
| A virágzati tengely alsó internódiának hossza (cm)(5) | 2,31 | 1,42 | 1,70 |
| 6-13: Az alsó bugaág csúcstól számított 4. füzérke: | | | |
| virágainak száma (db)(6) | 5,13 | 3,33 | 4,93 |
| az alsó bugaág csúcstól számított negyedik füzérkéjének hossza (mm)(7) | 8,74 | 6,35 | 8,58 |
| felső pelyvalevelének hossza (mm)(8) | 4,02 | 3,02 | 3,68 |
| alsó pelyvalevelének hossza (mm)(9) | 2,47 | 2,10 | 2,72 |
| az 1. virág külső toklásának hossza (mm)(10) | 4,46 | 4,38 | 5,74 |
| az 1. virág külső toklás szálkájának a hossza (mm)(11) | 1,31 | 1,05 | 1,43 |
| a 2. virágának a külső toklás hossza (mm)(12) | 4,38 | 4,56 | 6,38 |
| a 2. virág külső toklás szálkájának a hossza (mm)(13) | 1,98 | 1,66 | 2,40 |
| 14-21. A csúcsi 4. füzérke: | | | |
| virágainak száma (db)(14) | 5,40 | 4,40 | 5,27 |
| az alsó bugaág csúcstól számított negyedik füzérkéjének hossza (mm)(15) | 8,67 | 7,34 | 8,46 |
| felső pelyvalevelének hossza (mm)(16) | 4,25 | 3,29 | 3,75 |
| alsó pelyvalevelének hossza (mm)(17) | 2,56 | 2,56 | 2,72 |
| az 1. virág külső toklásának hossza (mm)(18) | 4,68 | 4,37 | 5,49 |
| az 1. virág külső toklás szálkájának a hossza (mm)(19) | 1,23 | 0,93 | 1,19 |
| a 2. virágának a külső toklás hossza (mm)(20) | 4,50 | 4,70 | 6,55 |
| a 2. virág külső toklás szálkájának a hossza(mm)(21) | 1,94 | 1,61 | 2,28 |

Table 1: The averages of measured characteristic morphological parameters

Investigated morphological parameters(1), Length of generativ stem(2), Length of inflorescence(3), Length of the longest branch on 1th node(4), Length of the 1th internode of the inflorescence(5), **6-13: 4th spikelet from the top of inflorescence:** Floral number of spikelet(6), Length of 4th spikelet from the top of inflorescence(7), Length of upper glume(8), Length of lower glume(9), Length of the 1th flower's lemma(10), Length of the 1th flower's own(11), Length of the 2d flower's lemma(12), Length of the 2d flower's own(13), **14-21. 4th spikelet from the top of branch:** Floral number of spikelet(14), Length of 4th spikelet from the top of branch(15), Length of upper glume(16), Length of lower glume(17), Length of the 2d flower's lemma(18), Length of the 2d flower's own(19), Length of the 1th flower's lemma(20), Length of the 1th flower's own(21)

2. ábra: Csoportátlag módszeren alapuló Cluster analízis eredménye a három *Festuca* taxon esetébenFigure 2: Classification outcome of morphological parameters of *Festuca* taxa

3. ábra: A vizsgált cseszesz taxonok morfológiai tulajdonságaik DCA analízise

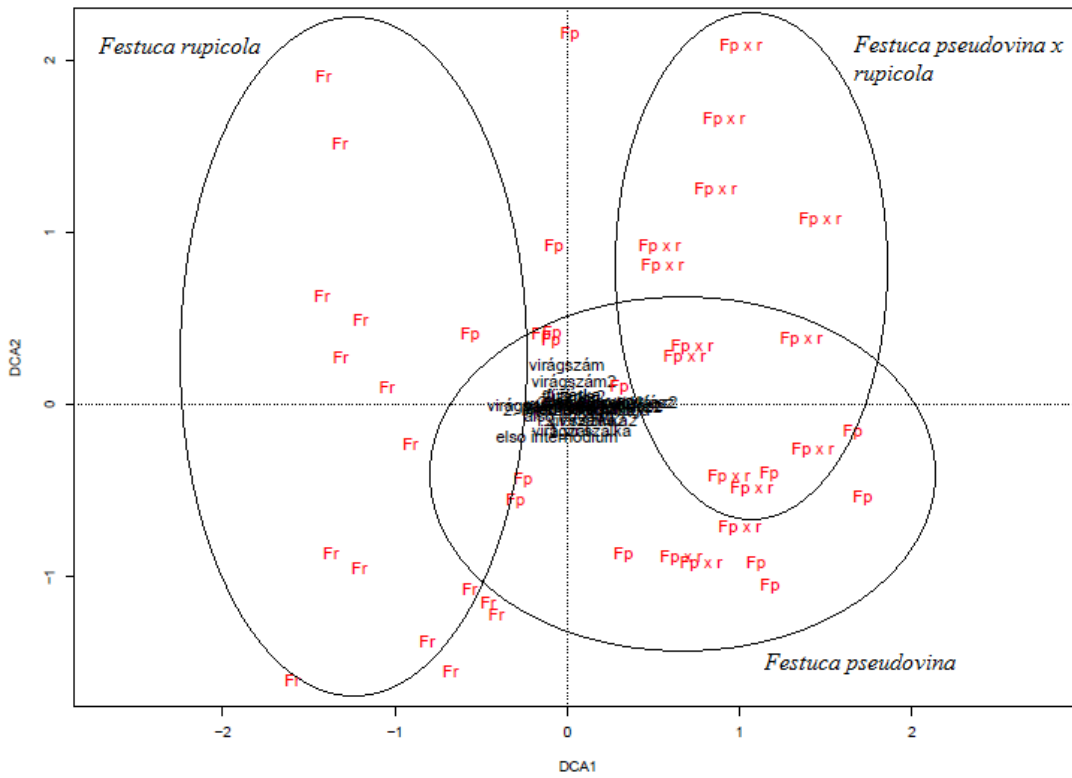


Figure 3: DCA analysis of morphological parameters of *Festuca* taxa

4. ábra: A virágzati hajtás mérések eredményei

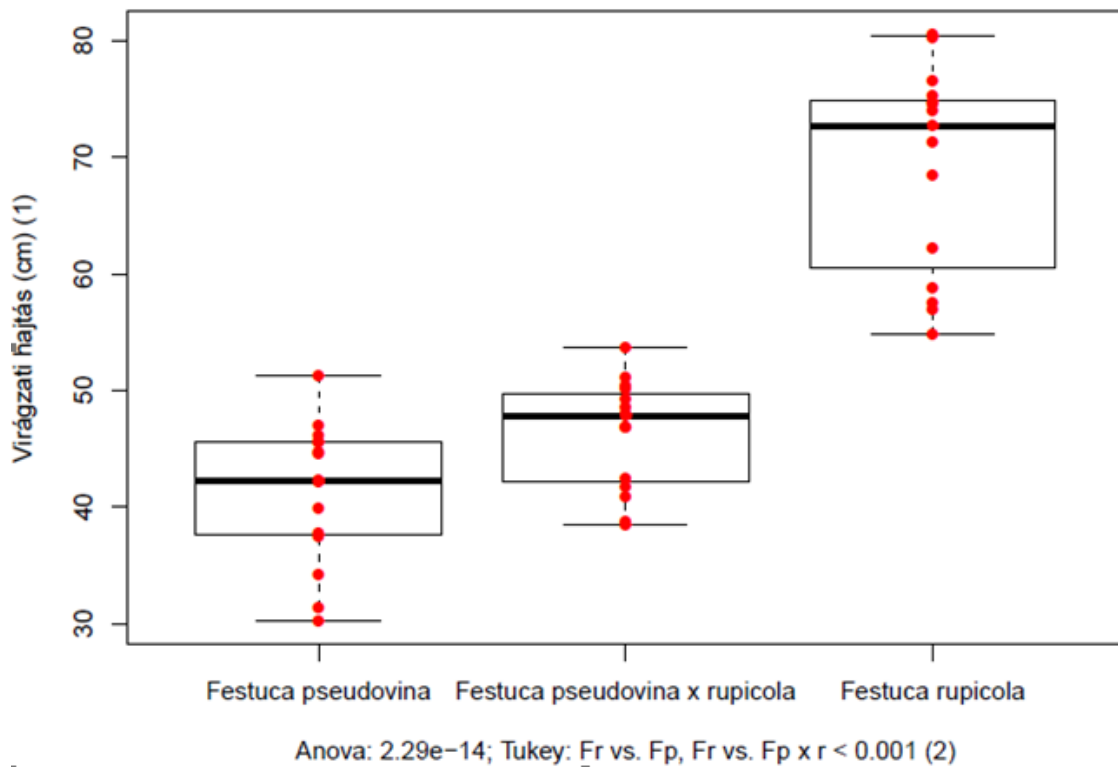


Figure 4: Length of the inflorescence's stem inflorescences stem in cm(1), variance analysis of three taxa (ANOVA), post-hoc analysis with Tukey HSD test. Significance level $p < 0.05(2)$

5. ábra: A virágzati hosszak

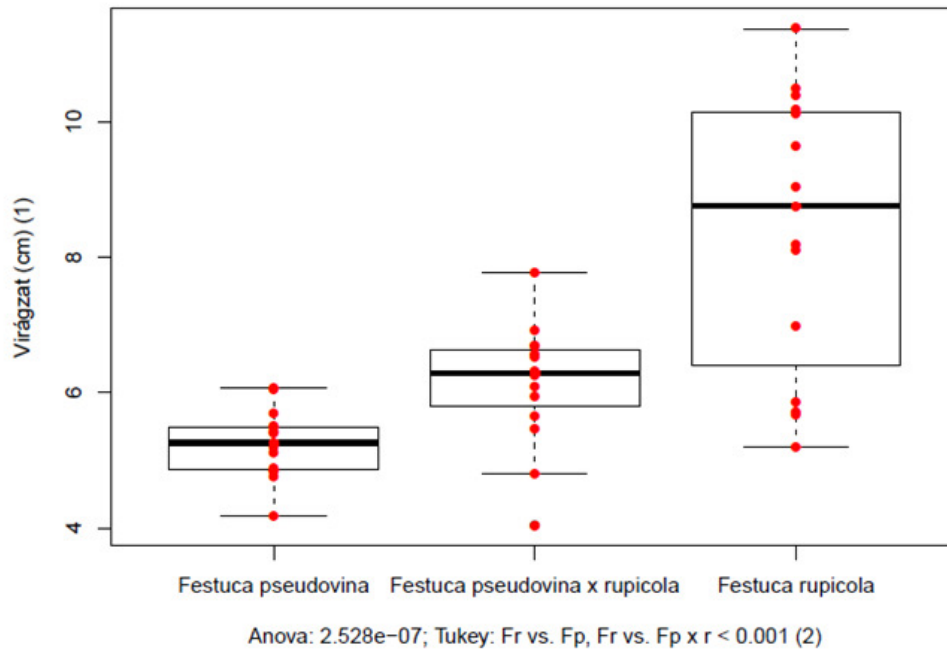


Figure 5: Length of inflorescences

inflorescences length in cm(1), variance analysis of three taxons (ANOVA), post-hoc analysis with Tukey HSD test. Significance level $p < 0.05$ (2)

6. ábra: A füzérkék hossza taxononként

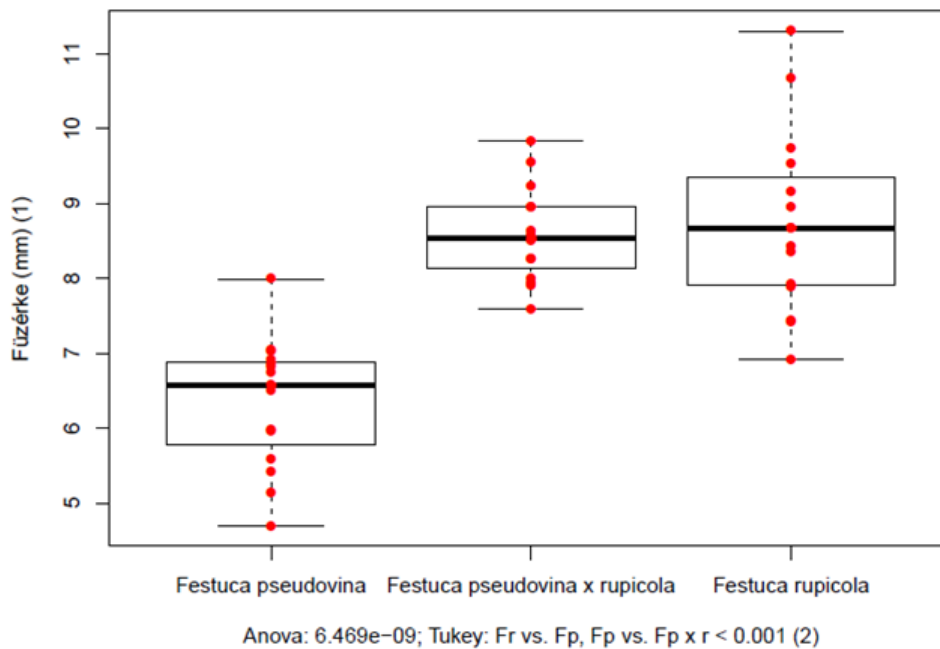


Figure 6: Length of spikelets

length of spikelets in mm(1) variance analysis of three taxons (ANOVA), post-hoc analysis with Tukey HSD test. Significance level $p < 0.05$ (2)

A harmadik csoportba azok az eredmények tartoznak, amikor a mért paraméterek átlaga az átmeneti taxon esetében meghaladja a két alapfaj adatait. A 7. ábrán a vizsgált füzérkék első virág külső toklászának az átlagértékei szerepelnek. Az

átmeneti taxon jelentősen nagyobb értékeket mutat, ami a *F. rupicola* faj adataihoz áll közelebb. A füzérkék paraméterei az átmeneti taxonnál az alapfajokhoz képest nagyobb értékeket mutatnak, különösen a külső toklászok szálkájának a hossza

esetében. A 8. ábrán a füzérke első virág külső toklászának az átlagértékei szerepelnek, amelyek hosszabbak ugyan, de mind a három esetében közeli

értékeket mutatnak. A második virág külső toklászának hossza (9. ábra) jelentősen meghaladja mind a két alapfaj értékeit.

7. ábra: Az első virág külső toklász hossza

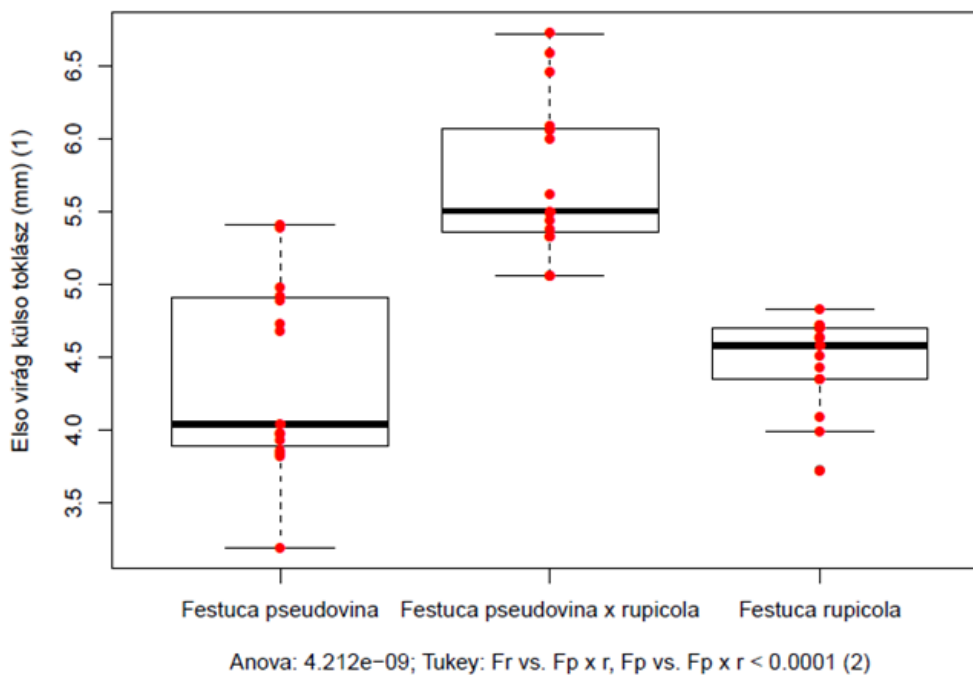


Figure 7: Length of lemma of the first flower

length of lemma of the first flower in cm(1), variance analysis of three taxons (ANOVA), post-hoc analysis with Tukey HSD test. Significance level $p < 0.05$ (2)

8. ábra: Az első virág külső toklász szálkájának a hossza

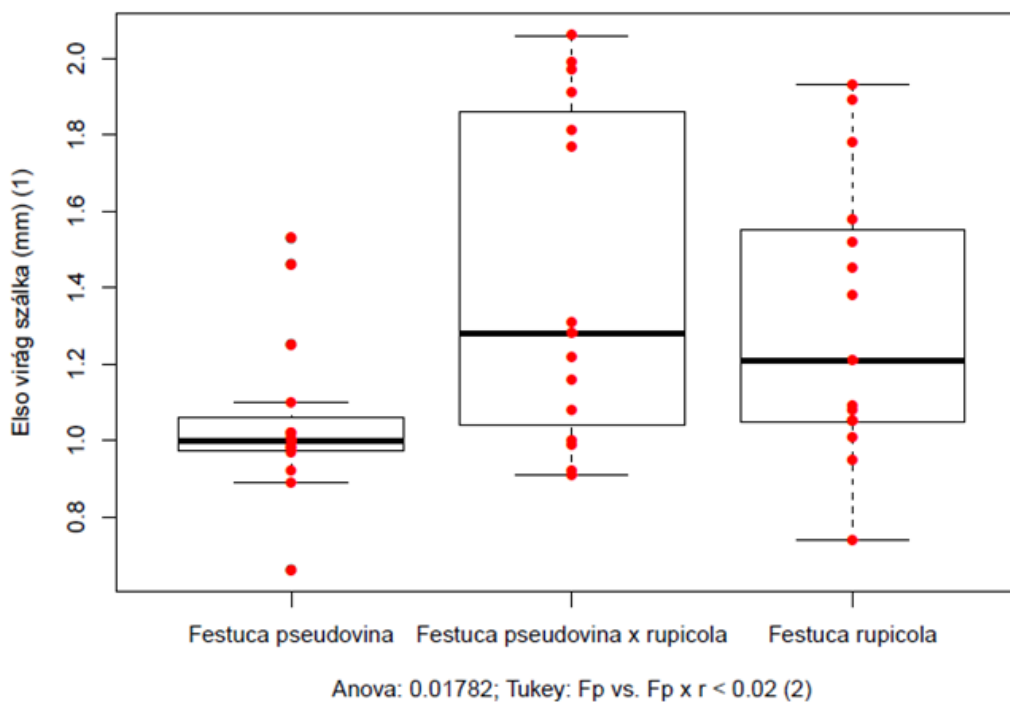


Figure 8: Length of awn (arista) of the first flower

length of arista of the first flower in mm(1), variance analysis of three taxons (ANOVA), post-hoc analysis with Tukey HSD test. Significance level $p < 0.05$ (2)

9. ábra: A második virág külső toklász szálkájának a hossza

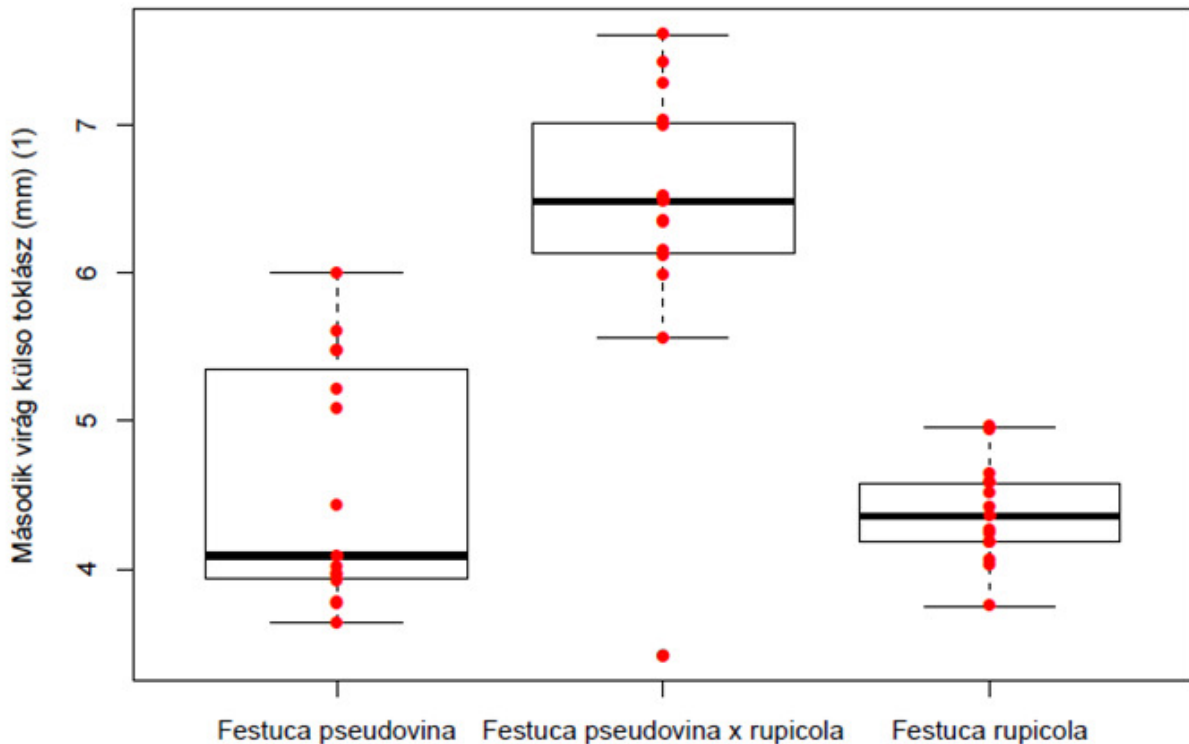


Figure 9: Length of arista (awn) of the second flower

Length of arista (awn) of the second flower in mm(1), note: variance analysis of three taxons (ANOVA), post-hoc analysis with Tukey HSD test. Significance level $p < 0.05$

ÉRTÉKELÉS

A *Festuca* nemzetség fajai nagy számban képviselik magukat Magyarországon, kiterjedt vegetációt alkotnak olyan helyeken, ahol a legtöbb növény számára már túl szélsőségesek a körülmények (Deák et al., 2014). A csenkeszek élőhelyei, az úgynevezett gyenge termőképességű gyepek (Kelemen et al., 2013; Herczeg et al., 2016) – ahová sorolható a hazai száraz gyepterületek 65%-a – állományai szinte minden esetben nagymértékű természeti értéket képviselnek, sokféle rovarnak, kisméretűnek, hullónak adnak otthont (Valkó et al., 2016). Ez azzal magyarázható, hogy közelebb állnak a természetes állapothoz, mint az intenzíven művelt termékeny rétek. A természetes és természetközeli állapotú száraz gyepek gazdálkodási szempontból is kiemelt jelentőségűek (Tälle et al., 2016). Számos száraz gyepp állomány csak nálunk fellelhető, védendő társuláshoz tartozik, itt lelhetünk rá legértékesebb reliktum és endemikus növényfajainkra. A *Festuca* fajok jelentik klímazonánk gyeptársulásainak cönoszisztematikai vázát (Soó, 1963a, b), ezért a száraz gyepek szerkezetének, fajkészletének természetes vagy természetközeli állapotban való fenntartása kiemelt jelentőségű (Simon, 1992; Bajor et al., 2016). A *Festuca* fajok a legelő meghatározó pázsitfű fajok közé tartoznak (Tasi, 2011; Szentés et al., 2007,

2009a, b, c). A fáslegelőkön is (Saláta et al., 2011, 2012) is jelentős a szerepük. A természetes gyepekben, de a telepített gyepekben, amelyek legelőként funkcionálnak, a *Festuca* fajok szerepe meghatározó (Besnyői et al., 2012; Kenéz et al., 2007; Penksza et al., 2009a, b, c, 2010, 2013; Szabó et al., 2010/2011, 2011; Török et al., 2016; Valkó et al., 2016; Zimmermann et al., 2011).

A jelen vizsgálat alapján a három különböző csenkesz taxon egyedei a virágzat több tulajdonságában elkülönülnek egymástól. A klasszifikációs és DCA elemzések alapján az átfedések a hasonló vagy az átmeneti taxon köztes méreteiből adódnak. Meglepő módon viszont az átmeneti taxon méretei közül a fűzérke adatai, a külső toklászok és szálka hosszak esetében markánsan jelentkeznek.

Tehát arra a kérdésre, hogy a vizuálisan eltérő *Festuca* taxonok a virágzati paraméterek alapján eltérnek-e egymástól, egyértelmű igennel lehet válaszolni. Az összes bugaparaméter együttes vizsgálat alapján is elkülöníthető a három taxon. A két alfaj a *F. rupicola* és *F. pseudovina* egyértelműen elválik, az átmeneti taxon pedig részben elválik, és a *F. pseudovina* fajhoz áll közelebb. Az elővizsgálatok alapján a feltett kérdésre szintén az a válasz, hogy a terület taxonjainak további, szövettani és molekuláris vizsgálatokra is kiterjedő széleskörű elemzése indokolt.

IRODALOM

- Bajor, Z.-Zimmermann, Z.-Szabó, G.-Fehér, Zs.-Járdi, I.-Lampert, R.-Kerényi-Nagy, V.-Penszka, P.-L Szabó, Zs.-Székely, Zs.-Wichmann, B.-Penszka, K. (2016): Effect of conservation management practices on sand grassland vegetation in Budapest, Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research* 14(3): 233-247.
- Barczy A. (2000): A Tihanyi-félsziget talajai és azok jelentősége az alkalmazkodó mezőgazdasági tájhasználatban. *Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc*, 126. p.
- Barczy, A.-Penszka, K.-Czinkota, I.-Néráth, M. (1996/97): A study of connections between certain phytoecological indicators and soil characteristics in the case of Tihany peninsula. – *Acta Bot. Sci. Hung.* 40: 3-21.
- Bauer L.-Galli Z.-Penszka K.-Engloner A.-Szerdahelyi T.-Kiss E.-Heszky L. (2003): Morfológiai és molekuláris taxonómiai vizsgálatok kárpát-medencei *Festuca* fajokon. – III. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium: 33-37.
- Besnyői V.-Szerdahelyi T.-Bartha S.-Penszka K. (2012): Kaszálás felhagyásának kezdeti hatása nyugat-magyarországi üde gyepek fajkompozíciójára. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 10 (1-2): 13-20.
- Centeri, Cs.-Herczeg, E.-Vona, M.-Penszka, K. (2009): The effects of land use change on plant-soil-erosion relations, Nyereg Hill, Hungary. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 172: 586-592.
- Csányi-Kovács, Cs.-Horánszky, A. (1972): Charakterisierung der *Festuca* Populationen auf Grund der Merkmale der Rispe. - *Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol.* 15:59-74.
- Danert S.-Hanelt P.-Helm J.-Krusse J.-Schultze-Motel J. (1976): *Urania Növényvilág: Magasabbrendű növények II. Gondolat Kiadó, Budapest*, 515 p. 381-383.
- Deák, B.-Valkó, O.-Alexander, C.-Mücke, W.-Kania, A.-Tamás, J.-Heilmeier, H. (2014): Fine-scale vertical position as an indicator of vegetation in alkali grasslands - case study based on remotely sensed data. *Flora* 209: 693-697.
- Galli Zs.-Penszka K.-Kiss E.-Bucherna N.-Heszky L. (2001): *Festuca* fajok molekuláris taxonómiai vizsgálata: A *Festuca ovina* csoport RAPD és AP-PCR analízise. *Növénytermelés* 50: 375-384.
- Galli, Z.-Penszka, K.-Kiss, E.-Sági, L.-Heszky, L. E. (2006): Low variability of Internal Transcribed Spacer rDNA and trnL (UAA) intron sequences of several taxa in the *Festuca ovina* aggregate (Poaceae). *Acta Biol. Hung.* 57: 57-69.
- Grónás V. (2001): Összefüggés-vizsgálatok Tihany ökológiai adottságai és a gazdálkodási módok között. *Doktori értekezés, Gödöllő: SZIE*
- Hackel, E. (1882): *Monographia festucarum Europearum*. Berlin, Kassel: Theodor Fisher. pp. 216.
- Harnos Zs. (szerk.) (1993): *Biometria módszerek és alkalmazásai Minitab programcsomaggal, GATE Statisztikai és Gazdaságelemzési Tanszék*
- Herczeg E.-Szabó G.-Zimmermann Z.-Nagy A.-Wichmann B.-Penszka K. (2016): Természetvédelmi kezelések hatása a déltiszántúli szikes gyepek vegetációjára. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 14(2): 13-27.
- Horánszky A. (1969): *Festuca-tanulmányok I. Bot. Közlem.* 56:149-154.
- Horánszky A. (1970): *Festuca-tanulmányok II. Bot. Közlem.* 57:207-215.
- Horánszky A. (1992): *Festuca*. In: Simon, T. (szerk.): *A magyarországi edényes flóra határozója. (Field guide to the Hungarian vascular flora)*. Tankönyvkiadó, Budapest. 736-741.
- Host (1802): *Icones et Descriptiones Gramineum Austriacorum*, Bécs 2:72.
- Jávorka S. (1925): *Magyar Flóra. Magyar Nemzeti Múzeum Növénytára sorozat. Studium, Budapest*. pp. 102.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Migléc, T.-Tóthmérész, B. (2013): Mechanisms shaping plant biomass and species richness: plant strategies and litter effect in alkali and loess grasslands. *Journal of Vegetation Science* 24: 1195-1203.
- Kenéz Á.-Szemán L.-Szabó M.-Saláta D.-Malatinszky Á.-Penszka K.-Breuer L.† (2007): Pénzesgyőr-hárskúti hagyásfás legelő természetvédelmi gyephasználati terve. *Tájökológiai Lapok* 5: 35-42.
- Marosi S.-Somogyi S. (szerk.) (1990): *Magyarország kistájainak katasztere, I-II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest*
- Penszka, K. (2000a): 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.
- Penszka, K. (2000b): A *Festuca javorkae* Májovszky és a *Festuca wagneri* Degen, Thaisz et Flatt jellemzése és a *Festuca ovina* – csoport határozókulcsa. *Kitaibelia* 5: 275-278.
- Penszka K. (2003a): Pázsitfűvek taxonómiai vizsgálata. *Tájökológiai Lapok* 1: 219-220.
- Penszka, K. (2003b): *Festuca pseudovaginata*, a new species from sandy areas of the Carpathian Basin. *Acta Bot. Hung.* 45: 356-372.
- Penszka, K. (2005): *Festuca vojtkoi*, a new *Festuca* species from Hungary. *Acta Bot. Hung.* 47(1-2): 147-153.
- Penszka K. (2006): Összehasonlító taxonómiai vizsgálatok kárpát-medencei *Festuca ovina* csoporthoz tartozó fajokon. *Munkabeszámoló, OTKA*
- Penszka K. (2009): Poaceae – Pázsitfűvek nemzetségeinek határozókulcsa. *Festuca – Csenkeszek, Lolium – Vadóc, Festulium – Korcsvadóc*. In: Király G. (szerk.): *Új magyar fűvészkönyv*. pp. 498-509. ISBN 978-963-87082-8-1 Ö ISBN 978-963-870082-9-8
- Penszka, K.-Engloner, A. (1999/2000): Taxonomic study of *Festuca wagneri* (Degen Thaisz et Flatt) in Degen Thaisz et Flatt. 1905. *Acta Bot. Sci. Hung.* 42: 257-264.
- Penszka K.-Szerdahelyi T. (2001): Néhány magyarországi *Festuca* faj taxonómiai kutatás; és a *Colchicum arenarium* W. et K: előfordulása a Gödöllői-dombvidéken. In: Borhidi A.-Botta D. Z. (szerk.): *Ökológia az ezredfordulón III. Magyar Tudományos Akadémia*, 105-111.
- Penszka K.-Barczy A.-Néráth M.-Pintér B. (2003): Hasznosítási változások következtében kialakult regenerációs esélyek a Tihanyi-félsziget gyepeiben az 1994 és 2002 közötti időszakban. *Növénytermelés* 52: 167-184.
- Penszka K.-Tasi J.-Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz. (2009a): Természetvédelmi célú botanikai és takarmányozástani vizsgálatok adatai Káli-medencei juhlegelőhöz. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 51-58.

- Penksza K.-Szentés Sz.-Centeri Cs.-Tasi J. (2009b): Juhlegelő természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálata a Káli-medencében I. Animal welfare, etológia és tartástechnológia 5(1): 49-62.
- Penksza, K.-Szentés, Sz.-Házi, J.-Tasi, J.-Bartha, S.-Malatinszky, Á. (2009c): Grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Balaton Uplands National Park, Hungary. Grassland Science in Europe. Alternative Function of Grassland. International Occasional Symposium European Grassland Federation. Brno Czech Republic 7-9. September 2009. 512-515.
- Penksza K.-Szentés Sz.-Loksa G.-Dannhauser C.-Házi J. (2010): A legeltetés hatása a gyepekre és természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és a Káli-medencében. Természetvédelmi Közlemények 16: 25-49.
- 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 biomassa mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. Növénytermelés 62(1): 73-94.
- Péczy, G. (2006): Éghajlat (Climatology) [in Hungarian]. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest: 336.
- Pils, G. (1985): Systematik, Karyologie und Verbreitung der Festuca valesiaca-gruppe (Poaceae) in Österreich und Südtirol. Phytol. Phytol 24:35-77.
- Podani J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldolgozás rejtelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest, 412.
- Saint-Yves, A. (1928): Contribution a l'étude des Festuca (subgen. Eu-Festuca) de l'Orient. andollea 3:321-466.
- Saláta D.-Wichmann B.-Házi J.-Falusi E.-Penksza K. (2011): Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalui és az erdőbényei fás legelőn AWETH 7(3): 234-262.
- Saláta D.-S-Falusi E.-Wichmann B.-Házi J.-Penksza K. (2012): Faj- és vegetáció-összetétel elemzése eltérő legeltetési terhelés alatt a cserépfalui és az erdőbényei fáslegelők különböző növényzeti típusaiban. Botanikai Közlemények 99(1-2): 143-159.
- Simon T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest
- Soó, R. (1955): Festuca Studien. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 2:187-221.
- Soó R. (1963a): Pótlások és javítások a „faj és alfaj névváltozások stb. a magyar növényvilág kézikönyvében“ c. összeállításához. Bot. Közlem. 50:189-195.
- Soó, R. (1963b): Species et Combinationes Novae Florae Europae Praecipue Hungariae - I. Acta. Bot. Acad. Sci. Hung. 9: 419-431.
- Soó, R. (1973): Zeitgemässe Taxonomie der Festuca ovina-gruppe. Acta Bot. Sci. Hung. 18: 363-377.
- Soó R. (1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani - növényföldrajzi kézikönyve 6. Akadémiai Kiadó, Budapest, 557. p.
- Stefanovits P.-Filep Gy.-Füleky Gy. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2010/11): Természetvédelmi és gyeppgazdálkodási vizsgálatok a Dinnyési-fertő gyepeiben. Gyeppgazdálkodási Közlemények, 8(2): 31-38.
- Szabó G.-Zimmermann Z.-Bartha S.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2011): Botanikai, természetvédelmi és gyeppgazdálkodási vizsgálatok Balaton-felvidéki szarvasmarha-legelőkön. Tájékológiai Lapok 9(2): 431-440.
- Szentés, Sz.-Kenéz, Á.-Saláta, D.-Szabó, M.-Penksza, K. (2007): Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. Cereal Research Communications 35(1) (Suppl.): 1161-1164.
- Szentés Sz.-Penksza K.-Tasi J. (2009a): Gyeppgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli középhegység néhány természetes gyepeiben. AWETH 3: 127-149.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Házi J.-Penksza K. (2009b): A legeltetés hatásának gyeppgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn a 2008. évi gyeppgazdálkodási idényben. Gyeppgazdálkodási Közlemények 7: 65-72.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Wichmann B.-Penksza K. (2009c): Botanikai és gyeppgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemeci szürkemarha legelőn. Gyeppgazdálkodási Közlemények 7: 73-78.
- Szentés, Sz.-Sutyinszki, Zs.-Szabó, G.-Zimmermann, Z.-Házi, J.-Wichmann, B.-Hufnágel, L.-Penksza, K.-Bartha, S. (2012): Grazed Pannonian grassland beta-diversity changes due to C4 yellow bluestem. Cent. Eur. J. Biol. 7(6): 1055-1065.
- Tasi J. (2011): Gyeppgazdálkodás. Szent István Egyetem, Gödöllő
- Thaisz, L. (1905): Festuca Wagneri Deg. Thaisz et Flatt. a Festuca sulcata alfaj új változata. MBL. 4:30-31.
- Tälle, M.-Deák, B.-Poschlod, P.-Valkó, O.-Westerberg, L.-Milberg, P. (2016): Grazing vs. mowing: a meta-analysis of biodiversity benefits for grassland management. Agriculture, Ecosystems & Environment 15: 200-212.
- Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Kelemen, A.-Tóth, E.-Tóthmérész, B. (2016): Managing for composition or species diversity? Pastoral and year-round grazing systems in alkali grasslands. Agriculture, Ecosystems & Environment doi: 10.1016/j.agee.2016.01.010
- Tutin, T. G.-Heywood, V. H.-Burges, N. A.-Moor, D. M.-Valentine, D. H.-Walters, S. M.-Webb, V. H. (1980): Flora Europaea. V. Cambridge
- Valkó, O.-Zmihorski, M.-Biurrun, I.-Loos, J.-Labadessa, R.-Venn, S. (2016): Ecology and conservation of steppes and seminatural grasslands. Hacquetia 15: 5-14.
- Verseczki N.-Wichmann B. (2003): Morfotaxonomiai és molekuláris vizsgálatok a Festuca nemzetség ovinae csoportjának néhány faján. TDK dolgozat, Gödöllő
- Wilkinson, M. L.-Stace, C. A. (1991): A new taxonomic treatment of the Festuca ovina L. aggregate (Poaceae) in the British Isles. Botanical Journal of the Linnean Society 106: 347-397.
- Zimmermann Z.-Szabó G.-Szentés Sz.-Penksza K. (2011): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepek növényzetére AWETH 7(3): 234-262.