

SZAKDOLGOZA

Nagy Gergő

Kertészmérnök

Gödöllő
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Kertészeti technológiai intézet

**HAZAI PÁZSITFŰ TAXONOK KERTÉSZETI
ALKALMAZHATÓSÁGA, KÜLÖNÖSEN A *FESTUCA* ÉS A
POA NEMZETSÉG FAJAIRA**

Készítette:

Nagy Gergő

Kertész mérnök, Bsc, nappali tagozat III.

Témavezető:

Dr. Penksza Károly, tanszékvezető

**Gödöllő
2023**

1. Tartalomjegyzék

1. Tartalomjegyzék.....	3
2. Bevezetés	4
3. Célkitűzések	5
4. Irodalmi áttekintés	5
5. Anyag és módszerek	11
5.1. A Festuca levélmetszetek szöveti vizsgálatai.....	11
5.2. A kertészeti szempontból fontos paraméterek vizsgálata	13
5.3. Statisztikai vizsgálatok módszerek	22
6. Eredmények	23
6.1. Festuca taxonokra vonatkozó irodalmi eredmények	23
6.2. Festuca levélkeresztmetszet vizsgálatok eredményei	26
6.3. A Poa nemzetséghez kötődő irodalmi eredmények	30
7. Értékelés	33
8. Összefoglalás	34
9. Köszönetnyilvánítás	35
10. Forrásmunkák jegyzéke	36
11. Nyilatkozat	42

2. Bevezetés

Az utóbbi időben nagyvárosainkban, így Budapesten is egyre nagyobb gyakorisággal találkozhatunk fűekkel vagy fűnemű növényekkel, mint a sások, szittyók és főleg pázsitfűek (1. ábra).



1. ábra Egyéb kétszikű fajokkal és pázsitfűek díszített útszegély

A dísznövénykertészetben felhasznált pázsitfűfajok száma a világon egyre nagyobb ütemben növekszik, melyek közül sok a természetes gyepterületeken is megtalálható a világ számos pontján. Kertészetben való nagyütemű terjedésüknek tudható be, hogy fajgazdagságuknak és változatosságuknak köszönhetően számos környezeti viszonynak megfelelnek, például a *Molinia* fajok a nedvesebb környezeti adottságokat is jól tűri, a *Stipa* nemzetség számos tagja pedig kiválóan teljesít szárazabb, városi körülmények között is. Városi séták alkalmával gyakran találkozhatunk a magyar flórában is őshonos csinos árvalányhajúval (*Stipa pulcherrima*), illetve a mexikói *Stipa teunissima* fajjal (Király 2009). Hazai kerteknek, parkoknak, sétányoknak számos őshonos faj lehet díszítő eleme.

Hazai kertészetek kínálatában már előfordul például a homoki fényperje (*Koeleria glauca*), de folyamatos vásárlói igény van a választék növelésére a dekoratív és egyben szárazságtűrő pázsitfűfajok körében. Ez igény kielégítése volt a fő motivációja a jelenlegi témaválasztásnak.

Magyarországon az alföldi homokos területeken számos *Festuca* faj fordul elő. Ezen *Festuca* taxonok közül kutatásaink alapján a *Festuca wagneri* ítéljük meg a legalkalmasabbnak arra, hogy a kertészeti gyakorlatban is eredményesen alkalmazható legyen. A faj hazai legnagyobb állományait a Kiskunság területein találjuk meg. Cönológiai besorolása alapján a záródó és az erdős sztyepp foltok területén fordul elő ez a taxon, és ezt a megállapítást cönológiai vizsgálatokkal is megerősítettük. Széles körben is alkalmazható faj, jól teljesít száraz, városi körülmények között is.

Festuca wagneri mellett a *Festuca tomanii* is alkalmasnak bizonyult városi dísznövénynek. *F. tomanii* a hazai flórában az Újpesti Homoktövis Természetvédelmi Területen került felfedezésre, mely közel helyezkedik el a forgalmas, légszennyezett városi területekhez.

3. Célkitűzések

Dolgozatunk elsődleges célja volt, hogy áttekintsem, hogy milyen hazai törekvések vannak ezen a téren.

Cél volt, hogy áttekintsem a választott két nemzetségre vonatkozó eddigi munkákat, a hazai és a nemzetközi irodalmakat is összegyűjtve. Összegyűjtsem és értékeléssel együtt foglaljam össze a már közölt eredményeket. A *Poa* és a *Festuca* nemzetség került a kutatás középpontjába, mint két leginkább alkalmazott vagy alkalmazható nemzetség.

Cél volt az eddigi kutatási eredményeket összefoglalása és kiegészítése a levélkeresztmetszeti vizsgálatokkal.

4. Irodalmi áttekintés

A Festuca nemzetsége vonatkozó áttekintés

Hackel (1882) a csenkesz fajok monográfiájában az addig leírt fajokat rendszerbe foglalva, az általa leírt, új taxonokkal kiegészítve jelentette meg. Az egyes taxonokat gyűjtőfajként használta, és ez a fajfelfogás később is megmaradt. Horánszky (1969) szerint ez a felfogás nem követendő, mert csak – az amúgy is nehezen áttekinthető – nevezéktani zűrzavart növeli.

A hazai szálas levelű fajok közül az igazán problematikus csoportok a *Festuca sulcata* (*rupicola*), *F. stricta* és *F. wagneri* alakkörbe tartoznak. Hackel (1882) a különböző intraspecifikus taxonokat (*Festuca stricta* és *F. wagneri*) a *Festuca sulcata* alfajaként és változataként tárgyalja, ami még tovább növeli a taxonómiai és nevezéktani problémákat.

Már az eredeti fajleírásokban is a morfológiai eltérések, valamint a szövettani különbségek (főként a levél szklerenchimázottsága) kaptak hangsúlyt (Host 1802, Thaisz 1905, Sent Yves 1928). Azonban a különböző flóraművek széles – egymást sokszor átfedő – intervallumokat közölnek, továbbá nem tüntetik fel azt az egyedszámot, amely alapján az adott határértékeket megállapították. Mindezek felvetik a morfológiai mérések (nagy számú) megismétlésének szükségességét.

Szükség volt a *Festuca wagneri* faj nomenklaturai tisztázására is (Penksza és Engloner 1998).

A *Festuca* nemzetség fajai Magyarországon is jelentős, ezen túl a vegetáció meghatározó fajai olyan élőhelyeken, ahol a legtöbb növényfaj számára már túl szélsőségesek a körülmények. Az alföldi homoki területen előforduló *Festuca* taxonok közül előzetes elképzeléseink és kutatásaink alapján a *Festuca wagneri* tűnt legalkalmasabbnak. A *Festuca wagneri* cönológiai helyzetére vonatkozóan Pócs (1954) tett megállapításokat és a homoki sztyeppréfajaként tartott nyilván. A faj állományait elsősorban szintén a Kiskunság területén találhatjuk meg (Csáky, 2018). Ezeket a vizsgálatokat megerősítettük és a záródó és az erdős sztyepp foltok területén is előforduló taxonként értékeltük. ez alapján a széles skálán alkalmazható fajt arri alkalmasnak ítéltük, hogy a meglehetősen száraz város klímában is felhasználható.

A csenkeszek nemzetsége körülbelül 200 fajt számlál, sok köztük értékes takarmánynövény is egyben, pl a veresnadrág csenkesz (*Festuca pseudovina*) például az északi féltekéről egészen Ausztráliáig is jutott, ahol fontos takarmánynövénné is vált (Danert et al., 1976). A morfológiai vizsgálatok voltak az elsődleges szempontok a meghatározásnál, de az utóbbi időben a genetikai vizsgálatok is előtérbe kerültek, de főleg a termesztésbe vont *Festuca* fajokra készültek el. Természetes taxonokra vonatkozó vizsgálatok is vannak. A hazai taxonokat Galli et al. (2001, 2006) és Bauer et al. (2003, Verseczki és Wichmann, 2003).

A *Festuca* fajok közül néhány fajt már alkalmaznak, nem csak díszítő elemként, hanem gyepesítéskor is. A jelen esetben a szálas levelűek csoportjával foglalkozunk, amelyeket első sorban a *F. ovina* agg. soroltak (Host 1802, Thaisz 1905, Sent Yves 1928).

A fajokat első sorban a levél szöveti bélyegeinek alapján különböztették el. Különbözőhatározó kulcsokban aztán külön választották a gyűrűs fajokat (pl. *F. pallens*, *F. vaginata*) és a köteges szklerenchimájú taxonokat. Így a *Festuca rupicola* alakkörbe tartozó fajokat (*F. rupicola*, *F. pseudovina*, *F. valesiaca*), melyek között a főleg méretbeli eltéréseket találunk (Soó 1955, Csányi és Horánszky 1972, Horánszky 1969, 1970, Pils 1985, Penksza 2000a, 2000b). Horánszky (1969, 1970) elkülönítette az átmeneti taxonokat, ahol mind a gyűrűs, mind a köteges szklerenchima előfordulhat (*F. wagneri*, *F. javorkae*).

A kertészeti gyakorlatban több faj is gyakori, melyek közül gyűrűs szklerenchimájú a *Festuca glauca* (kék csenkesz), de deres csenkesz név alatt is lehet használni, bár az a taxon a *Festuca pallens* (Király 2009), amit széleskörben alkalmaznak, mint díszítő elemet. Emellett gyepesítéskor is alkalmas fajok, fajták lehetnek a csoportban, de ezek a fajok már inkább a köteges csoportból vagy az átmeneti csoportból kerülnek ki, ahonnan a vizsgálatunkhoz is választottunk taxonokat, ezért is érdekesek ezek a taxonok.

Pawlus (1985) a *Festuca* nemzetségen belül több új series-t különített el felbontva a *F. ovina* agg. csoport egyes részét, közöttük a *F. trachyphylla* series-t is, amelybe 3 olyan fajt sorolt, ahol a szklerenchima szintén köteges és folyamatos is lehet: *F. trachyphylla* (Hack.) Krajina, *F. macutrensis* Zapalowicz, *F. duvalii* (St-Yves) Storh. Ezen taxonokkal és helyzetük tisztázásával többen is foglalkoztak. A csoportból a legtöbbet és ez által talán a legfontosabb és egyre gyakoribb faj a gyepesítéskor is a *Festuca brevipila* (*trachyphylla*) (Stukonis et al., 2010), és ennek fajtái. A fajták közül a „Borvina” bizonyult hatékonynak. A faj ugyanakkor egyre szélesebb előfordulásához az is hozzájárul, amit Von der Lippe és Kowarik (2008) megállapít, hogy igen könnyen terjed a városokból kifelé történő közlekedéssel az európai kontinensen, de szintén terjed az USA területén is, ahol inváziós fajként (Swearingen és Barger, 2016) van nyilvántartva, amit segít, hogy erős kompetíciós képességű (Lachmuth et al., 2011). Smiley et al. (2014). Dąbrowska (2013) szerint a *Festuca brevipila* más homoki élőhelyeken (dűnék, xerotermikus homokgyepek) is gyakori lehet, mivel morfológiai jellemzőinek megfelelően erősen változó faj, széles ökológiai spektrummal. A taxont emellett különféle, de elsősorban mészszegény élőhelyeken gyakori. A következő cönotaxonban jellemző: *Koelerio-Coryneporetea* (Gugnacka et al., 2010; Löbel et al., 2007; Růsiņa, 2003), *Spergulo-vernalis Coryneporetea* (Kaczmarek et al., 2015), *Koelerion-Glaucae* (Böhnert et al. (1978), *Sileno otitis-Festucetum* (Fisher et al. 1995), jelentős populációkat írt le a *Potentillo-Stipetum* (Nienartowicz et al. 2015). Emellett Kovár (1980) asszociatív fajként, Di Pietro (2011) pedig a *Violo pseudogracilis-Koelerietum splendidis* karakter fajaként jellemzi.

A Poa nemzetsége vonatkozó áttekintés

A pázsitfű fajok meghatározása sokszor ütközik nehézségbe, ami a nem csak a *Festuca* hanem a *Poa* nemzetség fajaira is jellemző. Enneél a nemzetségnél is fontos a pontos identifikálásához szövettani vizsgálat is. A *Poa* nemzetségen belül különösen nehézkesnek tűnik a *Poa pratensis* agg. taxonjainak szétválasztása (Papp et al. 1999a, 1999b), ahová Adler et al. (1994), Schmeil és Fitschen (1993) és Soó (1973)

Az elemzés során két fajt tekinttem kertészeti szempontból is felhasználhatónak: *Poa stiriaca*, *Poa humilis*.

A ***Poa stiriaca*** fajt Tutin et al. (1980) a *Poa pratensis* alá vonja. A nemzetségen belül elválasztja a *Poa angustifolia* csoporttól, és a *leptophyllae* szekció tagjaként tárgyalja együttesen előforduló rövid tarackjai és gyepes szerveződése miatt.

A növényt elsőként Kalchbrenner Károly (1968) *Poa fertilis* Host var. *capillifolia* néven közölte. A Szepes-olaszi mészhegység Hernád felőli oldalán találta meg északi kitettségekben, ahol hosszan csüngtek le a mohos sziklafalokról hajszálvékony levelei. A növény latin leírását is megadta:

A növény bugája keskeny, szétnyílt, 2 - 5 kissé érdes ágú, a kalászkák tojásdad-lándzsásak, 2-5-virágúak, a virágocskák (külső toklász) hegyesek, szőrrel borítottak, viaszos szegélyén pihés, elmosódottan eresek, szára legörbülő, kopasz vagy a buga alatt kissé érdes; a szárok levélhüvelyei az internodiumoknál rövidebbek, a náduszok lekopaszodók. A levelek lehajlók, fonalások, igen hosszúak (30 - 38 cm) a legfelső hüvelynél sokkal rövidebb, a nyelvecske (ligula) kiálló, tojásdad; gyökérzete bojtos, de egyszersmind vékony, szertekúsó tarackjai vannak. Évelő, július - augusztusban virágzik.

Kalchbrenner (1968) a növény pontos hovatartozását nem tudta egyértelműen eldönteni, összehasonlító anyagot sem kapott, ezért csak javasolta, hogy a fent említett nevet használjuk.

Jávorka (1924-1925) utal a *Poa stiriaca* fajra, mint a *Poa pratensis* subsp. *capillifolia* szinonimjára, amit a *Poa pratensis* alá sorol be. Jávorka elfogadta a Degen herbáriumában (1906) található nevet. Ez a név helyén is volna, hiszen a nemzetközi nomenklaturai kódnak (Greuter et al. 1994) megfelelően az 1953 előtti faji leírások vagy korrekciók esetében a megjelent, több példányban kiadott exsiccatak céduláin szereplő faji szintre történő emelés, pontosítás, jelen esetben Degen állásfoglalása, elfogadható érvényes fajleírásnak. Degen magyar nevet is adott a növénynek: hajszállevelű perje.

A növényt viszont Degen herbáriumának ezen növény lapjának megjelenése előtt két évvel Fritsch & Hayek ex Dörfler (1904) fajként írták le. Jelenleg ez az érvényes elfogadott fajleírás, ill. név (Tutin et al. 1980). Soó (1973, 1980) is említi a *Poa stiriaca* fajt, mint kiegészítést a *Poa pratensis* agg. csoporthoz.

A faj elterjedésével kapcsolatban Jávorka (1924-1925) Szepes megyét említi meg, ill. Stájer- és Illírországot. Soó (1973) a *Poa pratensis* kárpáti alakjaként tekinti a *Poa stiriaca* fajt, ami közlése szerint a K-Alpokban és Jugoszláviában is terem. Soó (1980) később kiszélesíti az elterjedési adatokat Szlovákiára és Romániára is. Adler et al. (1994) szerint Ausztriában mészköves termőhelyeken fordul elő Bécs környékén Tirolban és Voralberg területén. Szlovákiai előfordulásait Dostal (1989), romániai termőhelyeit Săvulescu (1972) erősíti meg. A Flora Europaea (Tutin et al. 1980) szerint még Lengyelországban és a volt Jugoszlávia területén is, Crna Goráig megtalálható. Radovan (1989) és Josifović (1976) művei viszont a növényről nem tesznek említést.

A magyar irodalomban (Kárpát-medencében) a *Poa humilis* Ehrh. Ex Hoffm. fajról elsőként Soó (1973) tesz említést *Poa subcoerulea* Sm. Néven- Simon (1992) is beépíti a *Poa* nemzetség határozókulcsába *Poa subcoerulea* néven. E faj nevét a nemzetközi szakirodalom nem használja következetesen. Tutin et al. (1980), Dostal (1989), Adler és mtsai. (1994), Rothmaler és mtsai. (1988) és Schmeil és Fitschen (1993) *Poa subcoerulea* néven találjuk. Stace-nél (1991; 1999), aki az érvényes nomenklaturát használja, és a legújabb német szabványlistában (Wisskirchen és Haupler 1998) *Poa humilis* néven találjuk. A fent említett munkákban a következő szinonimák is használatosak: *P. costata*, *P. subcoerulea*, *P. depressa*, *P. pratensis* var. *minor*, *P. pratensis* var. *latifolia*, *P. irrigata*, *P. pratensis* subsp. *irrigata*, *P. atroostachya*, *P. pratensis* subsp. *latifolia*, *P. latifolia*.

Az érvényes nomenklatura szerint viszont (Wisskirchen és Haupler 1998, Stace 1999) a faj érvényes neve *Poa humilis* Ehrh. Ex Hoffm.

Simon (1992) flórája szerint a *Poa humilis* jól elkülöníthető a másik két *Poa pratensis* és *Poa angustifolia* fajtól az egyértelmű morfológiai jellemzők miatt. Részletes morfológiai leírást grafikus ábrázolással találunk Hubbartnál (1985). Valamennyi leírásban kiemelik egy fontos morfológiai jellemzőt: a levélfül szélének és külső felületének szőrösségét (auricula). Ezt a tulajdonságot Soň (1973) és Simon (1992) említi a ligule esetében. Ez a hiba hozzájárulhatott az azonosítási problémákhoz és a klán feltételezett ritkaságához.

Simon (1992) szerint a faj Magyarországon a Bükk-hegységben terjedt el; A pontos információ azonban hiányzik.

A *Poa* nemzetségen belül különösen nehéznek tűnik a *Poa pratensis* és a *Poa angustifolia* taxonok elkülönítése. Számos szerző (Schmeil és Fitschen 1993, Wisskirchen és Haupler 1998) a *Poa humilis* fajt is ebbe a családba sorolja. Ez a faj egyedi tulajdonságai miatt könnyen megkülönböztethető a másik két rokon fajtól.

A *Poa humilis* a *Poa pratensis* és *Poa angustifolia* fajtól a buga morfológiai eltérései alapján is elkülönítik. Ezen túl minden leírásban nagy jelentőséget kap a fülecske (*auricula*), melynek éle és külső felszíne sűrűn szőrös. A faj meghatározásakor vegetatív állapotban is jól alkalmazható bélyeg, hogy a *Poa humilis* fülecskéjének éle és a külső felszíne pillás, ill. szőrös.

5. Anyag és módszer

A potenciális kertészeti gyakorlatban felhasználható taxonok irodalmi közléseinek eredményeit gyűjtöttem össze és az eredmények fejezet első része ezt tartalmazza.

Ezen túl *Festuca* egyedek levélkeresztmetszeti elemzéseket is értékelem a *Festuca wagneri* imrehegyi minták egyedeinek az összehasonlítását, ami egy korábbi gyűjtés (Penksza et al. 2012) herbáriumi példányait vizsgáltam. A *Festuca wagneri* locus classicus-ról gyűjtött élő tövek Deliblátról (Deliblato, Szerbia) származtak. Précsényi (1961) által közölt homogén domony-völgyi *Festuca* populáció egyedeit, valamint Csévharasztról származó egyedek kerültek összehasonlításra. Azy átmeneti szklerenchimával rendelkező fajt Májovský (1962) leírt *Festuca javorkae* névvel, ezért a teljesség kedvéért a szlovákiai locus classicust, a Šturovó (Párkány) mellett található Čenkov település mellől gyűjtött mintákat is elemztem.

5.1 A *Festuca* levélkeresztmetszetek szöveti vizsgálatai

A szövettani vizsgálatokhoz tövenként 10-10 fiatal és 10-10 idős levél alsó 1/3-ából készültek metszetek. (Idős *Festuca rupicola* alakkörbe tartozó fajokat elsősorban méretbeli különbségek alapján különítették el egymástól (Soó 1955, Csányi és Horánszky 1972, Horánszky 1969, 1970, Pils 1985), ugyanakkor jelentősek a fajok kromoszómális különbségei is (Horánszky et al. 1971, Pils 1985). Ezért a morfológiai, szövettani és citológiai vizsgálatokra egyaránt szükség van.

Az átmeneti szklerenchimával rendelkező fajok szövettani változatossága a legnagyobb (Simon 1992), ezért meghatározásukhoz különösen fontosak a nagyszámban és pontosan lokalizáltan elvégzett mérések.

Az említett fajok elkülönítésének alapjául szolgáló morfológiai és szövettani jellemzők mellett (amelyek nagymértékben függenek a környezet változásaitól), az epidermisz struktúrája jól differenciáló és konstans bélyeg (Horánszky 1954, 1955). Ezért munkánk sorn epidermisz nyúzatokat is készítettünk.

A levélnek az áttelelt vagy a vegetációs időszak végére kialakult, míg fiatalnak az ugyanazon a tövön, ugyanabban az időpontban következő csúcsközeli szintben lévő levelet tekintettük. Levélszöveti vizsgálatokra *Festuca wagneri*, ami a kertészeti gyakorlatban is alkalmazható, és összehasonlításra

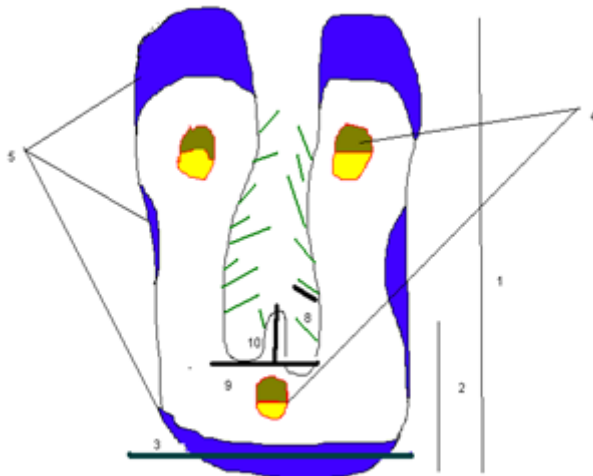
A levelek szövettani vizsgálata két lépcsőben folyt:

I. A levélkeresztmetszetek felhasználásával különválasztottuk - a különböző

flóraművekben szereplő szklerenchimakötegek száma alapján - a mintákat.

II. A levélkeresztmetszetek közül az I. pont eredménye alapján a *Festuca wagneri* alakkörbe tartozó példányokat statisztikailag is kiértékeljük - célkitűzésünknek megfelelően - a domony-völgyi egyedekkel összehasonlítva.

Digitalizálás után az imrehegyi nyílt gyepi egyedek és a domony-völgyi tövek levelein a következő paramétereket mértem számítógép segítségével (1. ábra):



1. ábra

A levélkeresztmetszet vizsgálatakor mért paraméterek

- 1: a levélkeresztmetszet hossza;
- 2: a levélkeresztmetszet vastagsága;
- 3: a levélkeresztmetszet szélessége;
- 4: a levél ereinek a száma;
- 5: a szklerenchimakötegek száma;
- 6: a levél keresztmetszet összterülete;
- 7: a szklerenchimakötegek összterülete;
- 8: a levél szőreinek hossza;
- 9: a középborda szélessége;
- 10: a középborda mélysége;
- 11: az erek összterülete.

5.2 A kertészeti szempontból fontos paraméterek vizsgálata *Festuca*

Cserhádi és Mecséri (2020) részletes vizsgálatokat folytatott a *Festuca wagneri* és a *Festuca tomini* taxonokon kizárólag kertészeti célra. Vizsgálták a kertészeti díszítőérték meghatározásához szempontból fontos paramétereket. Így a növekedési erély, a növények leveleinek átlagos hossza, a virágszár (virágzati hajtás hossz) és a buga virágzat teljes hossza. Megfigyelték továbbá a virágszár és a buga virágzat színének alakulását, valamint a virágszár formáját. 2019 őszén megállapították a bokrosodás mértékét (tő átmérője), valamint bonitálást is végeztek arra nézve, hogy az egyedek egy vegetációs időszak alatt a cserepet milyen mértékben nőttek be (3. ábra). A fenti paraméterek az illető faj piacossága szempontjából is fontosak (Penksza et al. 2022a, 2022b, Fűrész et al. 2022, Pápay et al. 2022).



A cserepek benőttsége, balról jobbra: 100%-80%-60% (Cserhádi és Mecséri 2020)

A növények színére vonatkoztatva a levélszín a zöld, és nem ezüstösen hamvas színt tudtak elkülöníteni. A buga virágzat színének négy típusát is megkülönböztették: zöld, lila, barna-és ezüstös árnyalatokat választottak el.

A *Festuca wagneri* egyedek közül a levélzet, a virágzat habitusa szerint 4 csoportot (4. ábra) különítettek el (Cserhádi és Mecséri 2020, Penksza et al. 2022a, 2022b, Fűrész et al. 2022, Pápay et al. 2022). Ezek a következők voltak:

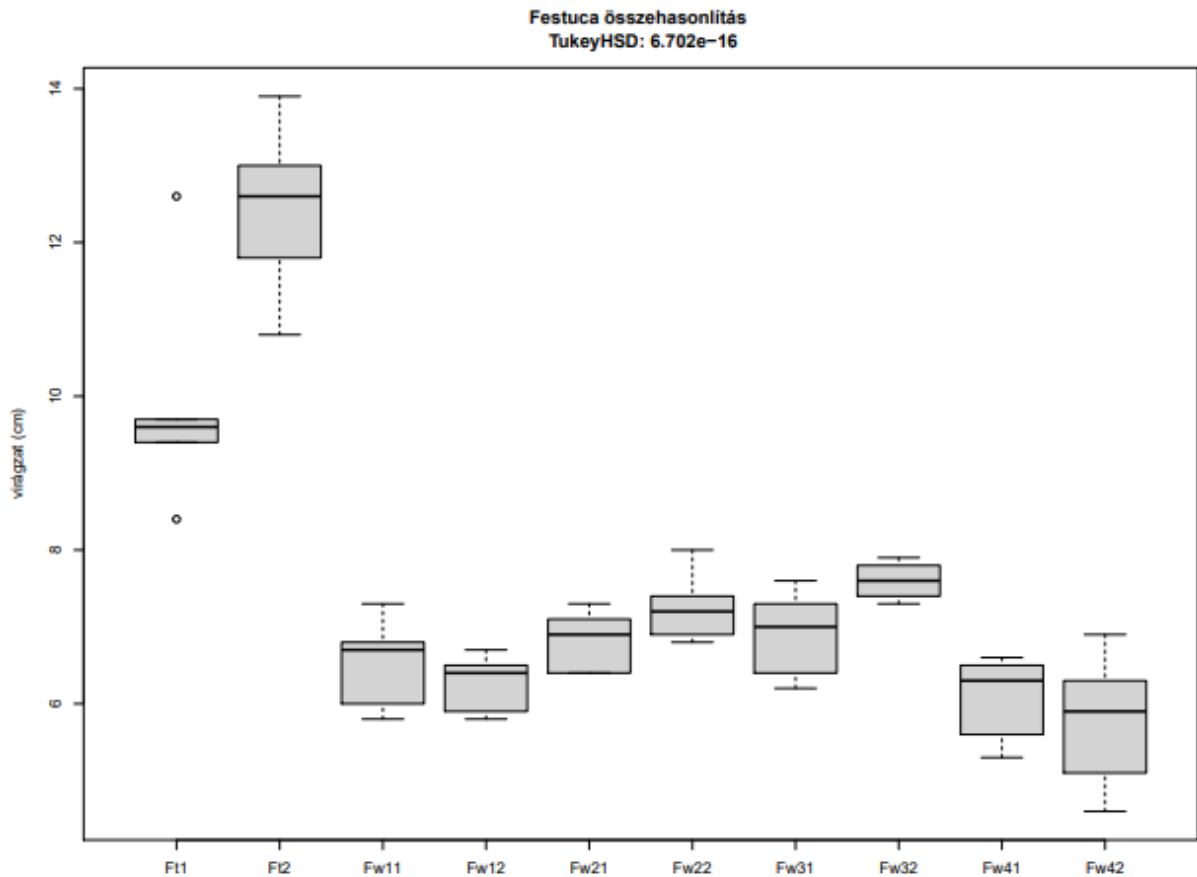
- 1: A levelei és a virágzata is sűrűn felálló.
- 2: A virágzati hajtások széthajlanak.
- 3: Alacsony „törpe”, tömött, sűrű, de alacsony növésű.
- 4: Nagyon magas, szétterülő bugával és a különleges érdekessége, hogy a náduszon lila, antociános szín jellemző.



A F. wagneri 4 típusa

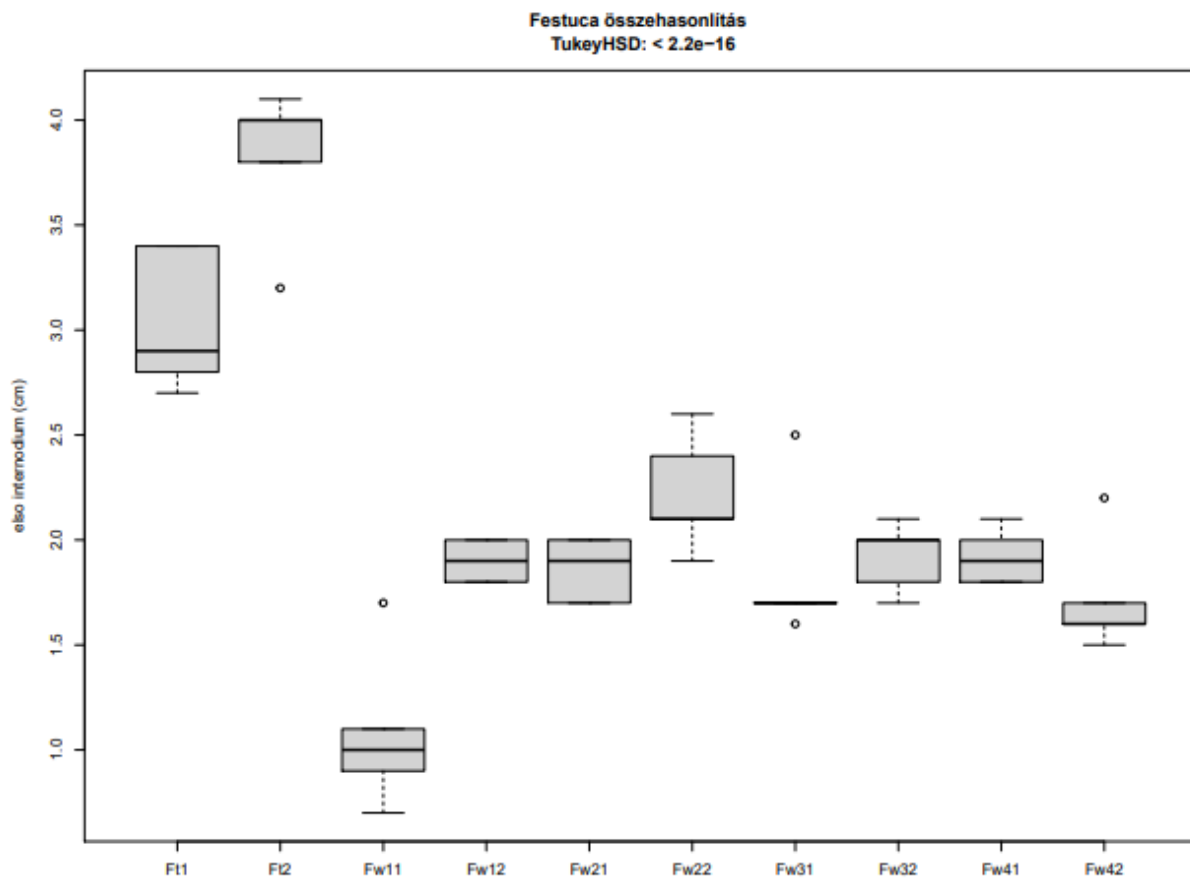
A *Festuca wagneri* egyedeket a *Festuca tomanii* két példányával is összevetették és a következőket állapították meg (Cserhádi és Mecséri 2020, Penksza et al. 2022a, 2022b, Fűrész et al. 2022, Pápay et al. 2022). Ezek a következők voltak:

A *Festuca tomanii* és a *Festuca wagneri* négy típusának az összehasonlításakor egyértelmű igazolódik, hogy a *F. tomanii* virágzata sokkal nagyobb (**1.ábra**), ezen túl a buga első internódium hossza is egyértelműen nagyobb (**2.ábra**),



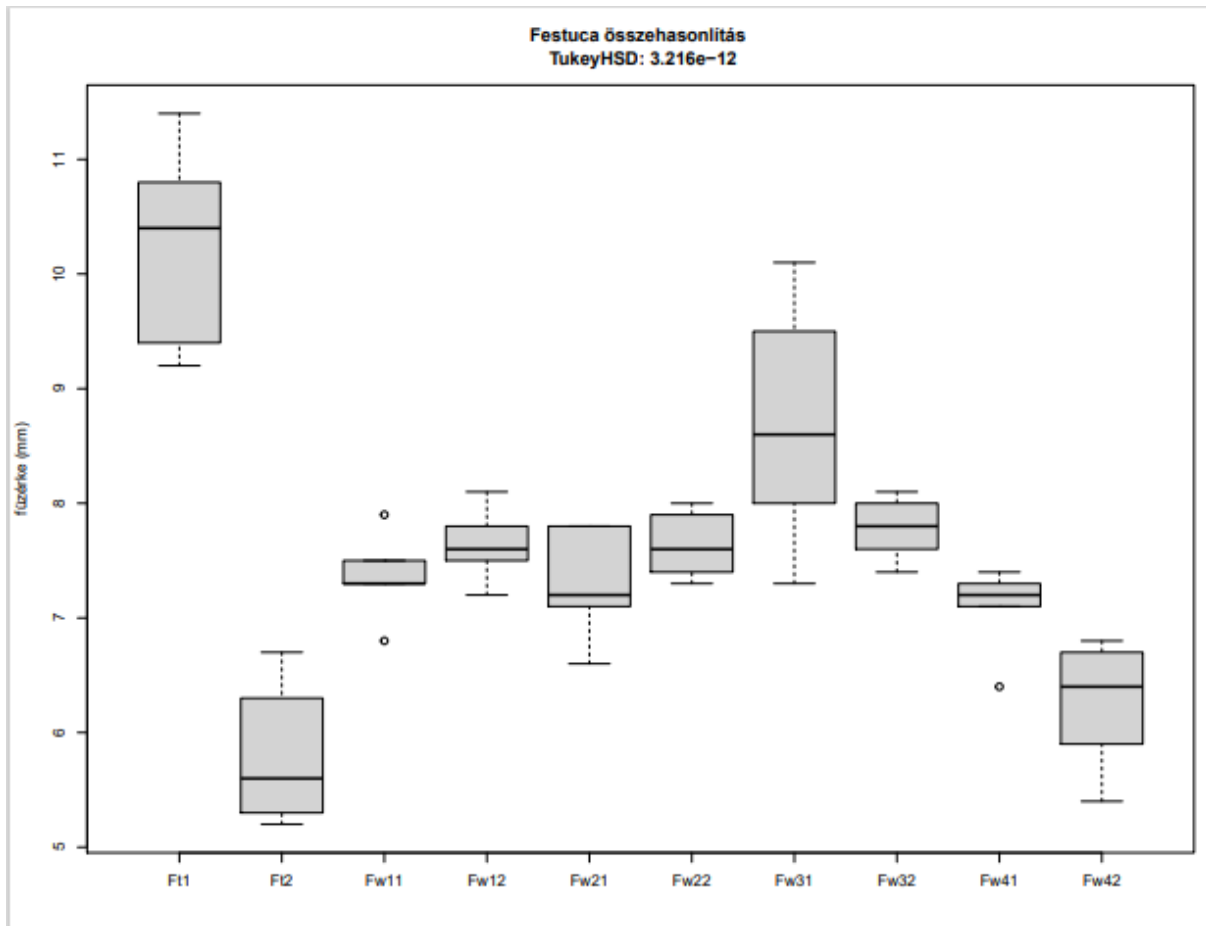
1.ábra A virágzati hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: *Festuca tomanii*1, Fw11: *Festuca wagneri* 1-es típus1, Fw12: *Festuca wagneri* -es típus2, Fw21: *Festuca wagneri* 2-es típus1, Fw22: *Festuca wagneri* 2-es típus2, Fw31: *Festuca wagneri* 3-es típus1, Fw32: *Festuca wagneri* 3-es típus2, Fw41: *Festuca wagneri* 4-es típus1, Fw42: *Festuca wagneri* 4-es típus2)

A *F. wagneri* típusok nem homogének a 4. típus virágzata kisebb, a legnagyobb értékeket pedig a 3. típus (alacsony „törpe”, tömött, sűrű, de alacsony növésű) mutat (9. ábra). A virágzat első internódiumának a hossza tekintetében pedig az első típus (a levelei és a virágzata is sűrűn felálló) értékei kisebbek (2.ábra).

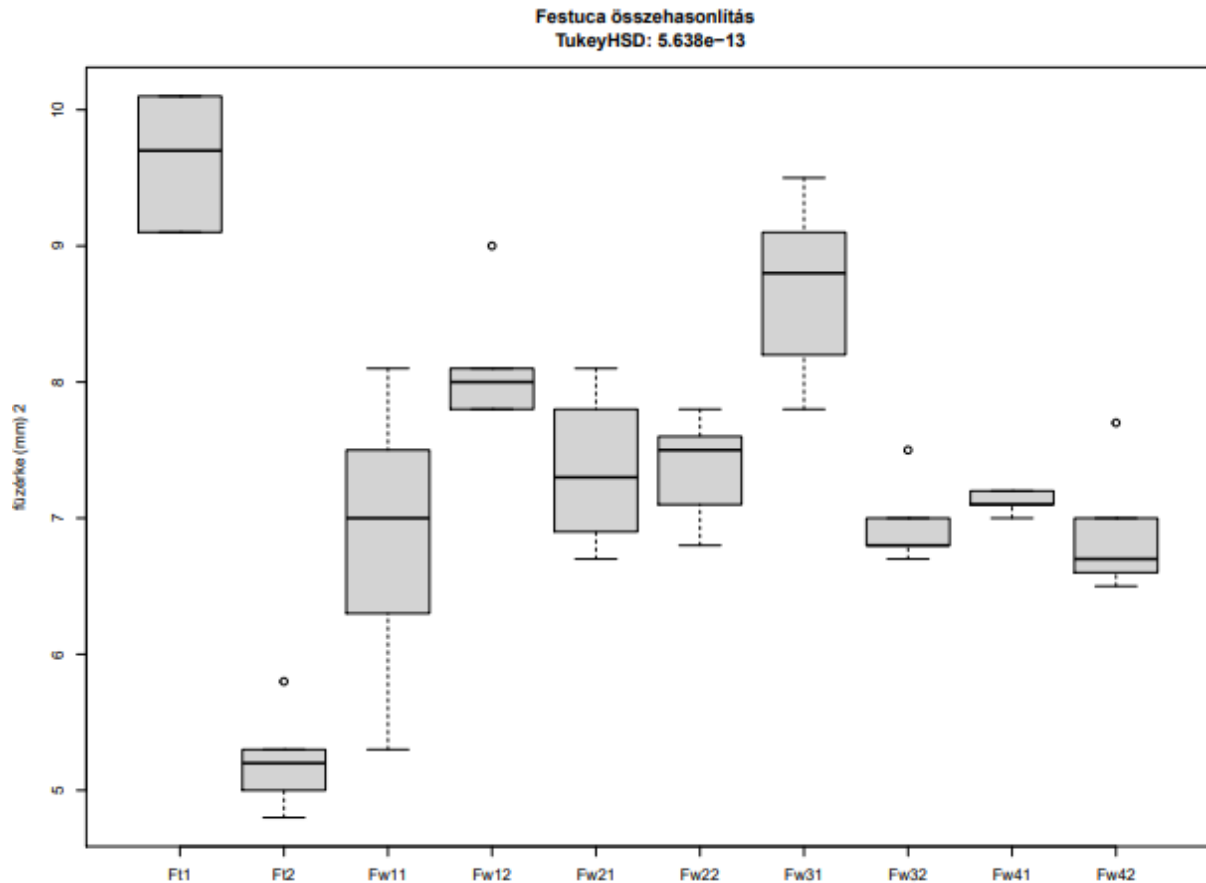


2.ábra A virágzat alsó internódiumának a hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: Festuca tomanii1, Ft2: Festuca tomanii2, Fw11: Festuca wagneri 1-es típus1, Fw12: Festuca wagneri -es típus2, Fw21: Festuca wagneri 2-es típus1, Fw22: Festuca wagneri 2-es típus2, Fw31: Festuca wagneri 3-es típus1, Fw32: Festuca wagneri 3-es típus2, Fw41: Festuca wagneri 4-es típus1, Fw42: Festuca wagneri 4-es típus2)

A füzérke hosszok esetében, a korábbi vizsgálatok alapján is egyértelmű volt, hogy a két faj elkülönül egymástól, de az egyes *F. wagneri* típusok is elválnak, és az első sorban a csúcsi füzérkék mérte alapján (3-4.ábra) a 2. típusú (a virágzati hajtások széthajlanak) és a 4. típusú (nagyon magas, szétterülő bugával és a különleges érdekessége, hogy a nóduszokon lilás, antociános szín jellemző) egyedek méretei a legkevésbé szórnak, és a 4. típus egyben a legrövidebb értékeket mutatja. A leghosszabb füzérkék a 3. típusú egyedeken (alacsony „törpe”, tömött, sűrű, de alacsony növéssű) található.

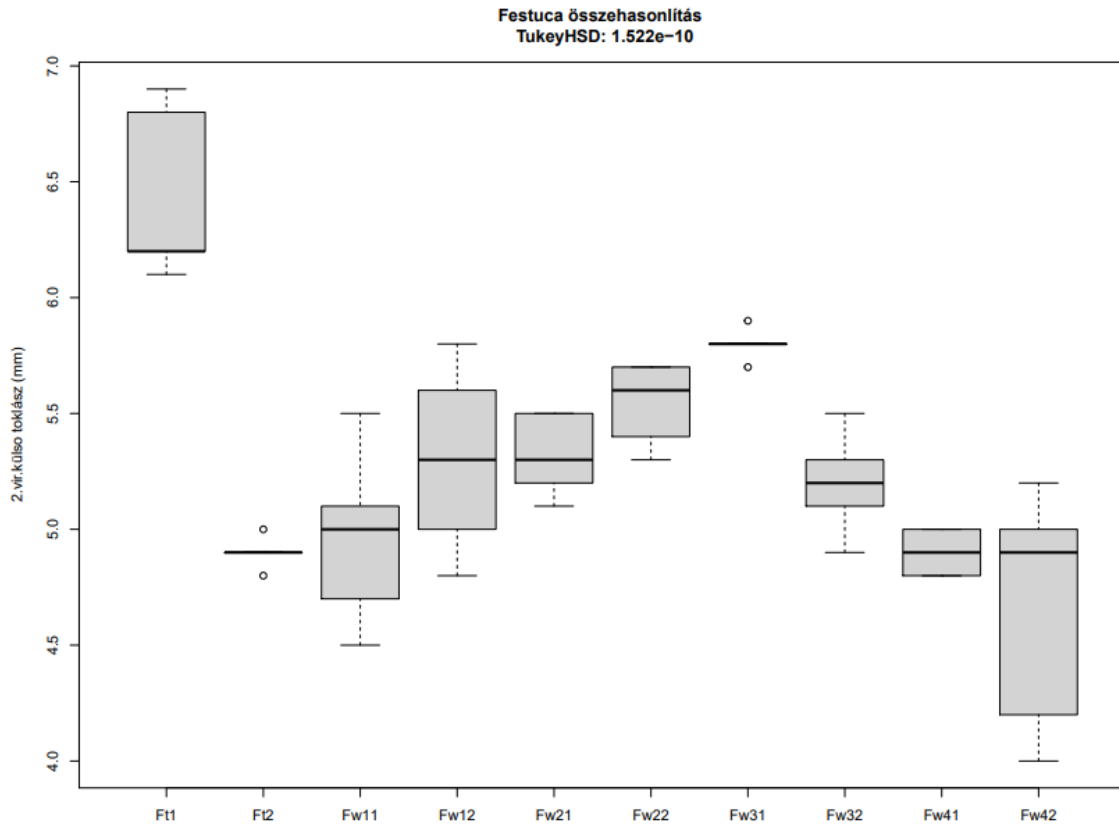


3.ábra, A csúcsi negyedik magányos füzérke hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: *Festuca tomanii*1, Ft2: *Festuca tomanii*2, Fw11: *Festuca wagneri* 1-es típus1, Fw12: *Festuca wagneri* -es típus2, Fw21: *Festuca wagneri* 2-es típus1, Fw22: *Festuca wagneri* 2-es típus2, Fw31: *Festuca wagneri* 3-es típus1, Fw32: *Festuca wagneri* 3-es típus2, Fw41: *Festuca wagneri* 4-es típus1, Fw42: *Festuca wagneri* 4-es típus2)

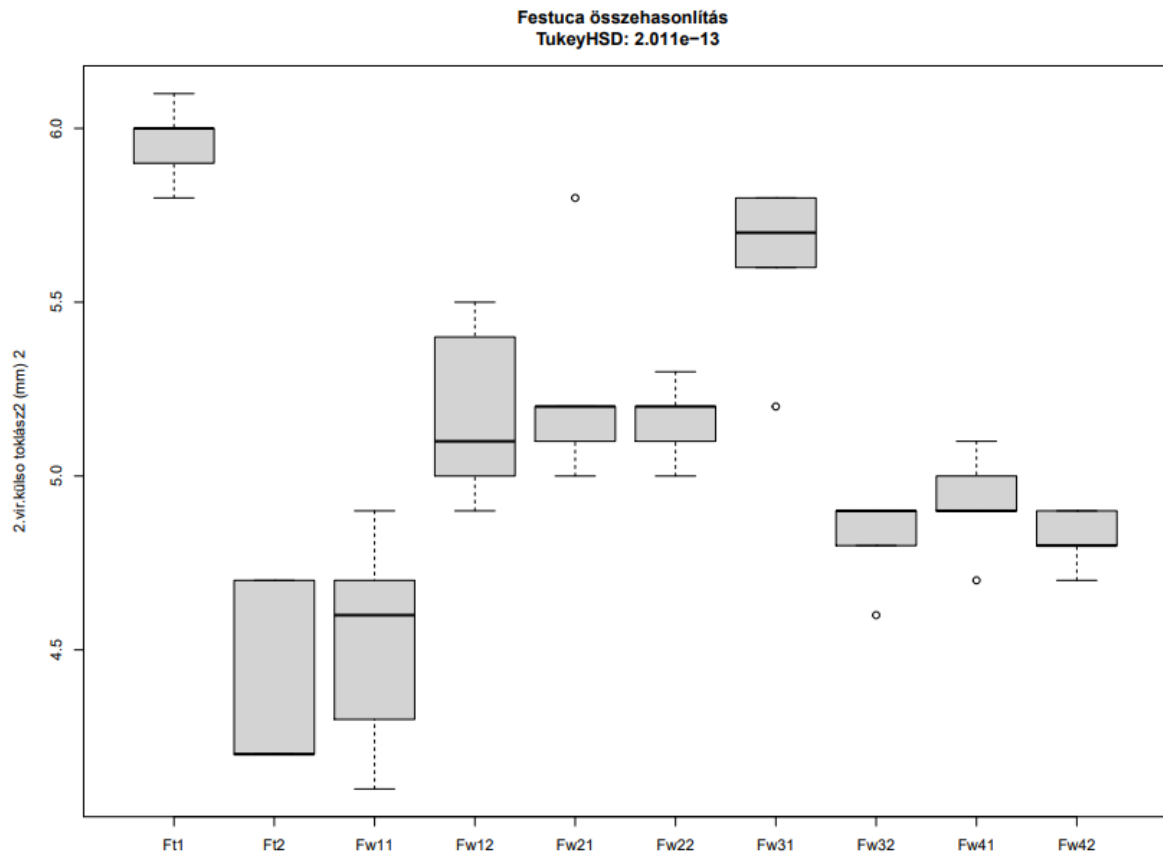


4.ábra, Az alsó leghosszabb bugáék negyedik magányosfüzérke hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: *Festuca tomanii*1, Ft2: *Festuca tomanii*2, Fw11: *Festuca wagneri* 1-es típus1, Fw12: *Festuca wagneri* -es típus2, Fw21: *Festuca wagneri* 2-es típus1, Fw22: *Festuca wagneri* 2-es típus2, Fw31: *Festuca wagneri* 3-es típus1, Fw32: *Festuca wagneri* 3-es típus2, Fw41: *Festuca wagneri* 4-es típus1, Fw42: *Festuca wagneri* 4-es típus2)

A külső toklászok, amelyek a második virág külső toklászának a hosszát jelentik, méretében a tendencia teljesen hasonló, mint a füzérké hosszának az esetében volt (3.-4. ábra). A 2. típusú (a virágzati hajtások széthajlanak) és a 4. típusú (nagyon magas, szétterülő bugával és a különleges érdekessége, hogy a náduszokon lilás, antociános szín jellemző) egyedek méretei szórnak a legkevésbé. A legrövidebb értékeket pedig a 4. típus egyedek mutatták. A leghosszabb füzérkéi a 3. típusú egyedeknek (alacsony „törpe”, tömött, sűrű, de alacsony növésű) voltak.

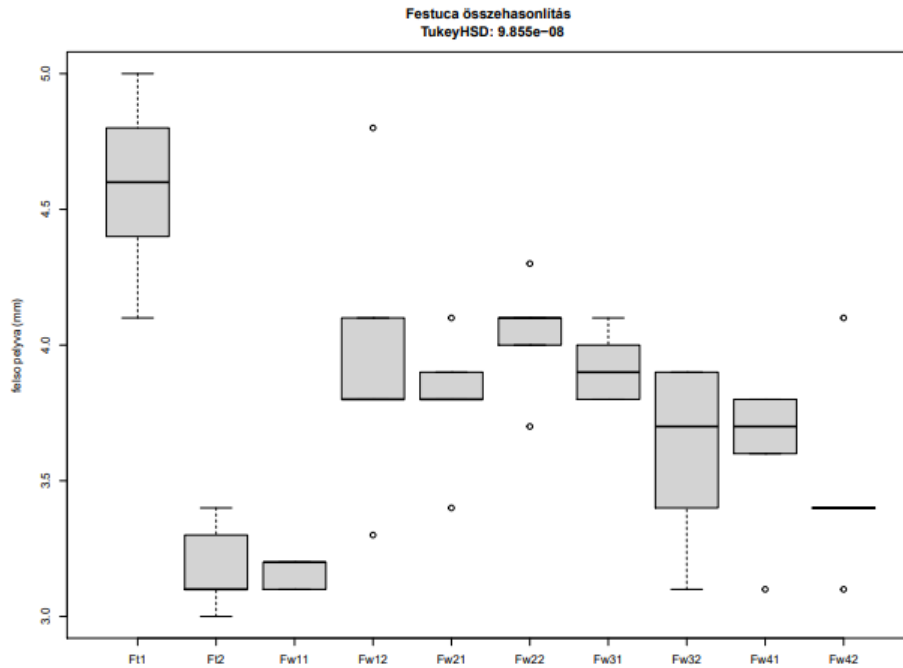


5.ábra, A csúcsi magányos füzérke első virágjának külső toklász hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: Festuca tomanii1, Ft2: Festuca tomanii2, Fw11: Festuca wagneri 1-es típus1, Fw12: Festuca wagneri -es típus2, Fw21: Festuca wagneri 2-es típus1, Fw22: Festuca wagneri 2-es típus2, Fw31: Festuca wagneri 3-es típus1, Fw32: Festuca wagneri 3-es típus2, Fw41: Festuca wagneri 4-es típus1, Fw42: Festuca wagneri 4-es típus2)

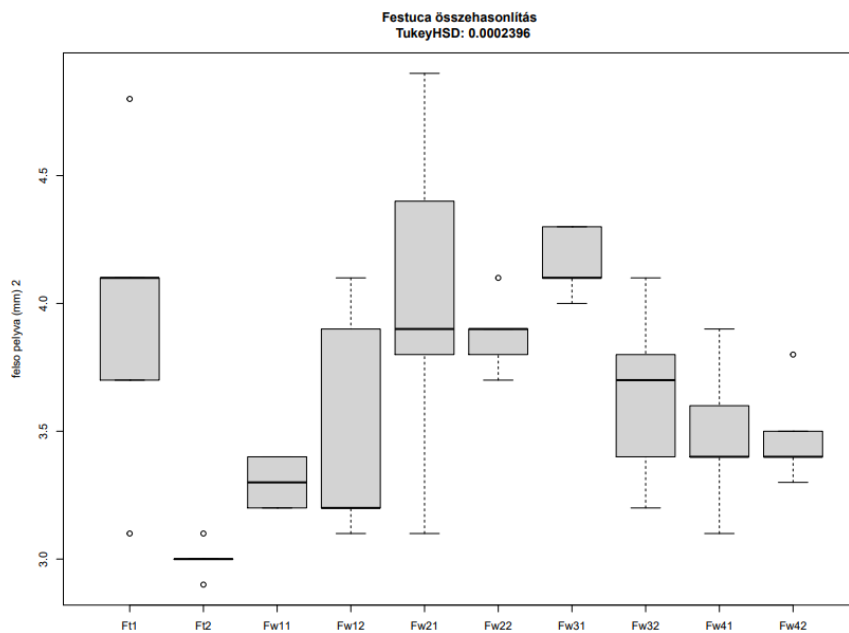


6. ábra Az alsó leghosszabb bugaág negyedik magányosfüzérke első virágjának külső toklász hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: *Festuca tomanii*1, Ft2: *Festuca tomanii*2, Fw11: *Festuca wagneri* 1-es típus1, Fw12: *Festuca wagneri* -es típus2, Fw21: *Festuca wagneri* 2-es típus1, Fw22: *Festuca wagneri* 2-es típus2, Fw31: *Festuca wagneri* 3-es típus1, Fw32: *Festuca wagneri* 3-es típus2, Fw41: *Festuca wagneri* 4-es típus1, Fw42: *Festuca wagneri* 4-es típus2)

A pelyvavelek közül a felső és az alsó pelyvákat is elemeztük (7-8. ábra). Mind a két elemzett füzérke esetében a felsőpelyvák mutatnak eltéréseket. A 2. típusú (a virágzati hajtások széthajlanak) és a 3. csoportba tartozó (alacsony „törpe”, tömött, sűrű, de alacsony növésű) egyedek méretei voltak hasonlóak, de hosszabbak. A 4. típusú egyedek pelyvavelei mutatták a legrövidebb értékeket.

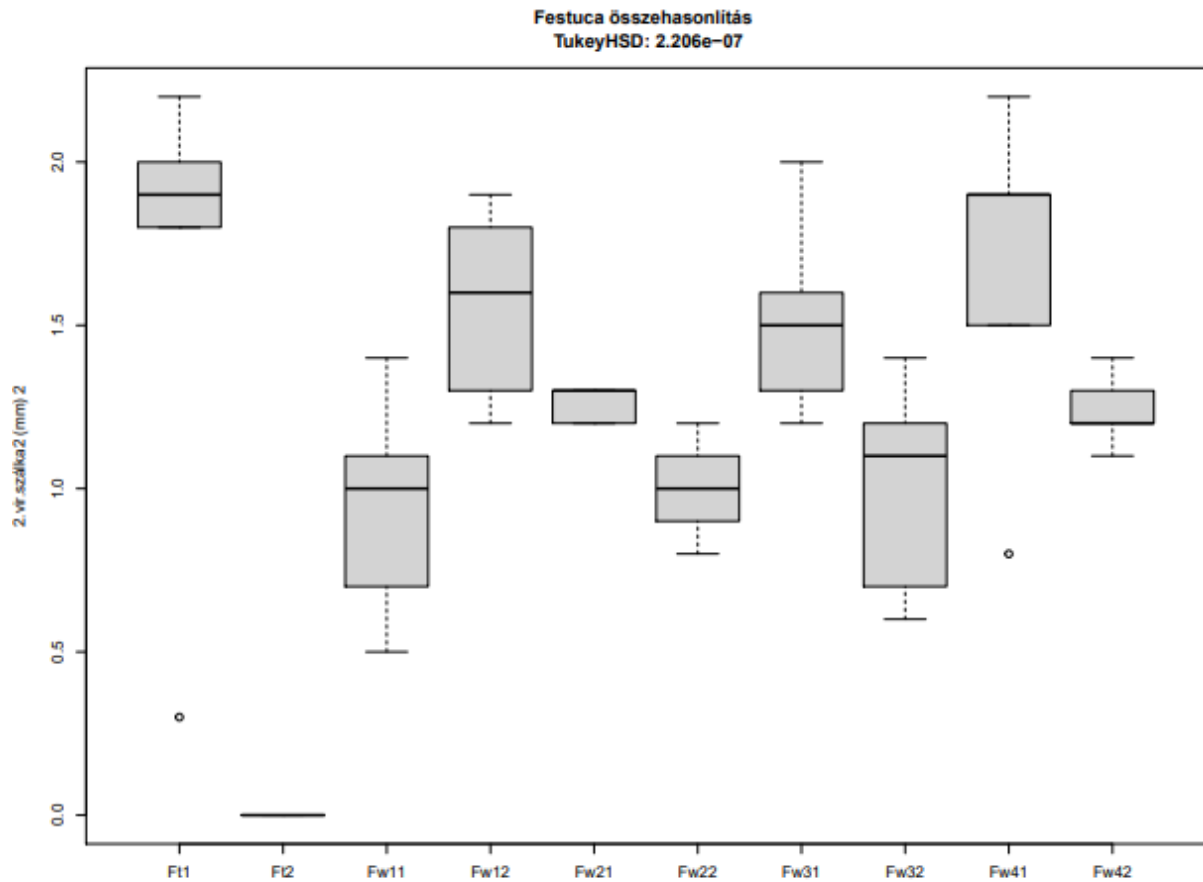


7.ábra A csúcsi füzérke felső pelyvájának hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: Festuca tomanii1, Ft2: Festuca tomanii2, Fw11: Festuca wagneri 1-es típus1, Fw12: Festuca wagneri -es típus2, Fw21: Festuca wagneri 2-es típus1, Fw22: Festuca wagneri 2-es típus2, Fw31: Festuca wagneri 3-es típus1, Fw32: Festuca wagneri 3-es típus2, Fw41: Festuca wagneri 4-es típus1, Fw42: Festuca wagneri 4-es típus2)



8.ábra Az alsó leghosszabb bugaág füzérke felső pelyvájának hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: Festuca tomanii1, Ft2: Festuca tomanii2, Fw11: Festuca wagneri 1-es típus1, Fw12: Festuca wagneri -es típus2, Fw21: Festuca wagneri 2-es típus1, Fw22: Festuca wagneri 2-es típus2, Fw31: Festuca wagneri 3-es típus1, Fw32: Festuca wagneri 3-es típus2, Fw41: Festuca wagneri 4-es típus1, Fw42: Festuca wagneri 4-es típus2)

A virágzatok külső toklász szálkájának hosszában markáns eltérés nem mutatkozott (17. ábra).



9.ábra A csúcsi fűzérke külső toklász szálkájának hossza a vizsgált típusok esetében (jelmagyarázat: Ft1: *Festuca tomanii*1, Ft2: *Festuca tomanii*2, Fw11: *Festuca wagneri* 1-es típus1, Fw12: *Festuca wagneri* -es típus2, Fw21: *Festuca wagneri* 2-es típus1, Fw22: *Festuca wagneri* 2-es típus2, Fw31: *Festuca wagneri* 3-es típus1, Fw32: *Festuca wagneri* 3-es típus2, Fw41: *Festuca wagneri* 4-es típus1, Fw42: *Festuca wagneri* 4-es típus2)

5.3 Statisztikai vizsgálati módszerek

Az adatok értékelésénél az egyes tövek átlagait értékeltük. Az így kapott mérési adatok többváltozós statisztikai feldolgozását diszkriminancia analízissel, detrendáltkorrespondencia elemzéssel (DCA), valamint Cluster analízissel végeztük a SYNTAX-programcsomag segítségével, mely alkalmas taxonómiai adatok összevetésére és együttes értékelésére is (Podani, 1997).

6. Eredmények

6.1 Festuca taxonokra vonatkozó irodalmi eredmények

Az európai Festuca fajok első monográfia szintű összefoglalását és feldolgozását Hackel (1882) végezte el. Az addig leírt fajokat rendszerbe foglalva az új, általa leírt taxonokkal kiegészítve jelentette meg. Ez a fajfelfogás, ami az egyes taxonoknak gyűjtőfajként való alkalmazását jelenti Horánszky (1969) szerint nem követendő, mert csak a különben is nehezen áttekinthető és használható nevezéktani zűrzavart növeli.

Az igazán problematikus csoportok közé tartozik Hackel (1882) művében is a *Festuca sulcata* aggregáció. A különböző intraspecifikus taxonokat csak alfaj és változat szinten tárgyalja, különíti el.

Az eredeti fajleírásokban elsősorban morfológiai bélyegek alapján jellemezték a fajokat (Host 1802, Thaisz 1905, Sent Yves 1928), a szövettani különbségek közül a levél szklerenchimázottságának fontosságát emelték ki.

Több kutatást végeztek a levél szöveti bélyegeinek vizsgálata terén is. A fő feladat a *Festuca rupicola* alakkörbe tartozó fajok (*Festuca rupicola*, *Festuca valesiaca*, *Festuca pseudovina*) megkülönböztetése, melyek elsősorban méretbeli különbségek alapján válnak el egymástól (Soó 1955, Csányi és Horánszky 1972, Horánszky 1969, 1970, Pils 1985). Nagy probléma az átmeneti szklerenchimával rendelkező fajok (*Festuca stricta*, *Festuca wagneri*, *Festuca javorkae*) meghatározása (Penksza 2009).

A fajok elkülönítésekor a morfológiai és a környezetváltozásától is függő szöveti felépítés mellett az igazán jó differenciális konstans bélyeg az epidermisz struktúrája (Horánszky 1954, 1955 in Soó), de ez terepi viszonyok között nem alkalmazható.

A fajok hasonló megjelenése mellett a kromoszómális különbségek viszont nagyok (Horánszky et al. 1971, Pils 1985, Baksay 1957).

Horánszky et al. (1979) a morfológiai bélyegek vizsgálatakor nagy

egyedszámú minta alapján vont le következtetést a *Festuca vaginata* faj egyedeinek elemzésekor.

A Duna-Tisza köze, Szlovákia, Kis-Jugoszlávia területéről származó élő *Festuca* fajok töveinek, ill. a herbáriumi típuspéldányoknak a morfológiai és szöveti vizsgálatai során sikerült a *Festuca wagneri* faj leírását pontosítani, kiegészíteni szövettani eredményekkel, és tisztázni a nomenklaturai helyzetét is (Penksza és Engloner 1999/2000), melynek során a szerzők figyelembe vették az eredeti fajleírásokat és érintett irodalmakat is (Thaisz 1905, Vetter 1917, Májovszkÿ 1962, Soó 1963a, 1963b, Holub 1982, Mikolaš 1991).

Erre azért is szükség volt, mert a környező országok flóráiban is ezek a fajok különböző taxonokként szerepelnek. A román flóramű (Savulescu 1972), mint a *Festuca sulcata*, a szerb flóramű (Josifovič 1976) pedig mint a *Festuca valesiaca* egyik változatát említik. Soó (1973, 1980) fajként szerepel, melynek véleménye szerint két változata van. Domin (1929, 1930) megjelentette Krajina herbáriumi céduláinak szövegét, melyben közölte, hogy Krajina a *Festuca pseudovina* fajnak leírásakor a *Festuca wagneri* is említi, mint a rokonsági kör egyik tagját.

A Szlovákia területéről leírt, és hazánkban is jelzett *Festuca javorkae* herbáriumi típuspéldányoknak a morfológiai és szövettani vizsgálata elkészült, és ennek során sikerült kiegészíteni az eredeti fajleírás szövettani eredményeit, és tisztázni a faj nomenklaturai helyzetét is (Penksza 2000a, 2000b, 2000c, 2000d). Erre azért is szükség volt, mert a szlovák irodalomban sem egységes a róla kialakított kép. Dostal (1989) művében a *Festuca javorkae*, mint a *Festuca májovszky* szinonímja szerepel.

Az 1990-es évektől Európában és a világ számos területén folytattak vizsgálatokat a *Festuca* fajok taxonómiájának tisztázására, valamint új fajok leírására, nagy súlyt fektetve a genetikai vizsgálatokra.

Oroszországban Chusovljanov (1998) az Altai régió új fatájaként a *Festuca kuprijanovii*-t írta le. Az Ural hegység déli részén található *Festuca austrouralensis* genetikai vizsgálatai (Kulikov PV. 1998) kimutatták, hogy kromoszóma száma ($2n=14$) eltér a közeli rokonának tekintett *Festuca igoschiniae* kromoszóma számától ($2n=28$). Ezért új fajnak tekinthető.

Spanyolországban folyó kutatások során új taxonómia határozókulccsal tisztázták a *Festuca* genus számos faját és alfaját (Fuente - Garcia et al. 1997). Új fajnak a *Festuca aragonensis* és a diploid *Festuca vettonica*-t javasolták, valamint két új alfajt írtak le: a *Festuca rivasmartinezii* subsp. *rectifolia*-t és a *Festuca heterophylla* subsp. *braun-blanquetii*-t.

Az Új-Zélandon őshonos *Festuca* fajok eredeti besorolását Connor, HE. (1998) dolgozta át. Új néven leírt fajoknak a következőket javasolta: *Festuca deflexa*, *Festuca luciarum*, *Festuca madida*, *Festuca ultramafica* és *Festuca actae*. A *Festuca matthevsii*-nek viszont három alfaját írták le *Festuca matthevsii* subsp. *aquilonia*, *lactifundii*, *pisamotis* néven.

Olaszországban elkülönítették az addig egymás szinonimájának tekintett *Festuca vizzavonae* Roninger és a *Festuca ovina* var. *brinquetii* St. Yves (Foggi, D. és Signorini, MA. 1997) taxont. Ez utóbbinak a *Festuca alfrediana* új nevet javasolták. A *Festuca vizzavonae* Roningert az *Aulaxyper* Dumont szekcióba és a *Festuca trichophylla* csoportba sorolták, és rokonságot mutat a *Festuca cinerea*-val. 1999-ben Foggi és Signorini a *Festuca violacea* alakkörrel foglalkozott. A célzott területen hét taxont vizsgáltak, melyeknek elterjedése és eredete vitatott. Megkülönböztetett figyelmet a *Festuca melanopsis* és a *Festuca violacea* taxon, s annak három alfaja (*Festuca violacea* subsp. *violacea*, *puccinella*, *italica*) kapott. Az eredeti élőhelyről gyűjtött példányokat, mezőgazdasági területekről származó és herbárium példányokkal együtt vizsgálták. Morfometrikus, többváltozós analízis (disszkriminancia és Cluster analízis) elvégzése után az eredmények ismeretében arra a következtetésre jutottak, hogy új taxonómiai vizsgálatok szükségesek.

A *Festuca strica* vizsgálatának részeredményeiről már Asztalos et al. (2000) is beszámolt. Penksza et al. (2001) Penksza és Szerdahelyi (2001) részletes bugamorfológia vizsgálatokat is végzett arra vonatkozóan, hogy megállapítsák, hogy a mérhető bugaparaméterek közül melyek alkalmasak leginkább a rokon fajok elkülönítésére.

Galli et al (2001) fehérje elektroforézis adatokkal a kritikus *Festuca* csoport fajainak taxonómiai helyét pontosította. Ezek a módszerek erősíthetik vagy elvethetik a morfológia alapon történő leírást. Az eredményeik alapján a *Festuca rupicola* egyedek, függetlenül a levélméret alapján történő különválogatástól, egységes csoportot alkotnak. Emellett a *Festuca javorkae*, bár meglehetősen közel áll a *Festuca rupicola* egyedekhez, morfológia sajátosságaiban is hasonló, de mégis elkülönül egy meghatározott primer fragmentuma alapján. Dąbrowska (2013) a *Festuca brevipila (trachyphylla)* faj eltérő színárnyalatait is elemezte a Lublin régióból származó 24 *Festuca trachyphylla* egyeden 2004–2011-es években. A tövek a Maria Curie-Skłodowska Egyetem Botanikus Kertjében Lublinban voltak beültetve, ahol azonos élőhelyi körülmények nőttek. A vizsgálat során 18 morfológiai tulajdonságot elemzett, ezen túl több esztétikai jellemzőt is vizsgált, pl. a téli időszakban a tő színe, viaszos bevonat. Megállapította, hogy a *F. trachyphylla* morfológiai szempontból nagyon változatos faj.

6.2 *Festuca* levélkeresztmetszet vizsgálatok eredményei

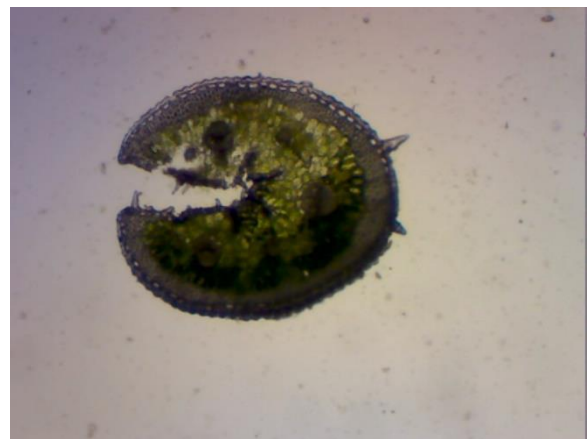
A levélkeresztmetszetek vizsgálata alapján három alakkör rajzolódik ki.

1: Az első alakkörbe – a locus classicus és a vizsgált hazai területek alapján egyaránt - a keskeny levelű, fiatal korban 3 erőteljesebb és 1-2 gyengébb szklerenchimaköteggel rendelkező egyedek tartoznak (x. ábra). Az idős levélben a fiatalkori szklerenchimakötegek megerősödnek, és össze is folyhatnak (x. ábra). Minden levélkeresztmetszetben viszont közös, hogy hosszú fedőszőrök találhatók a fonáki epidermiszen.



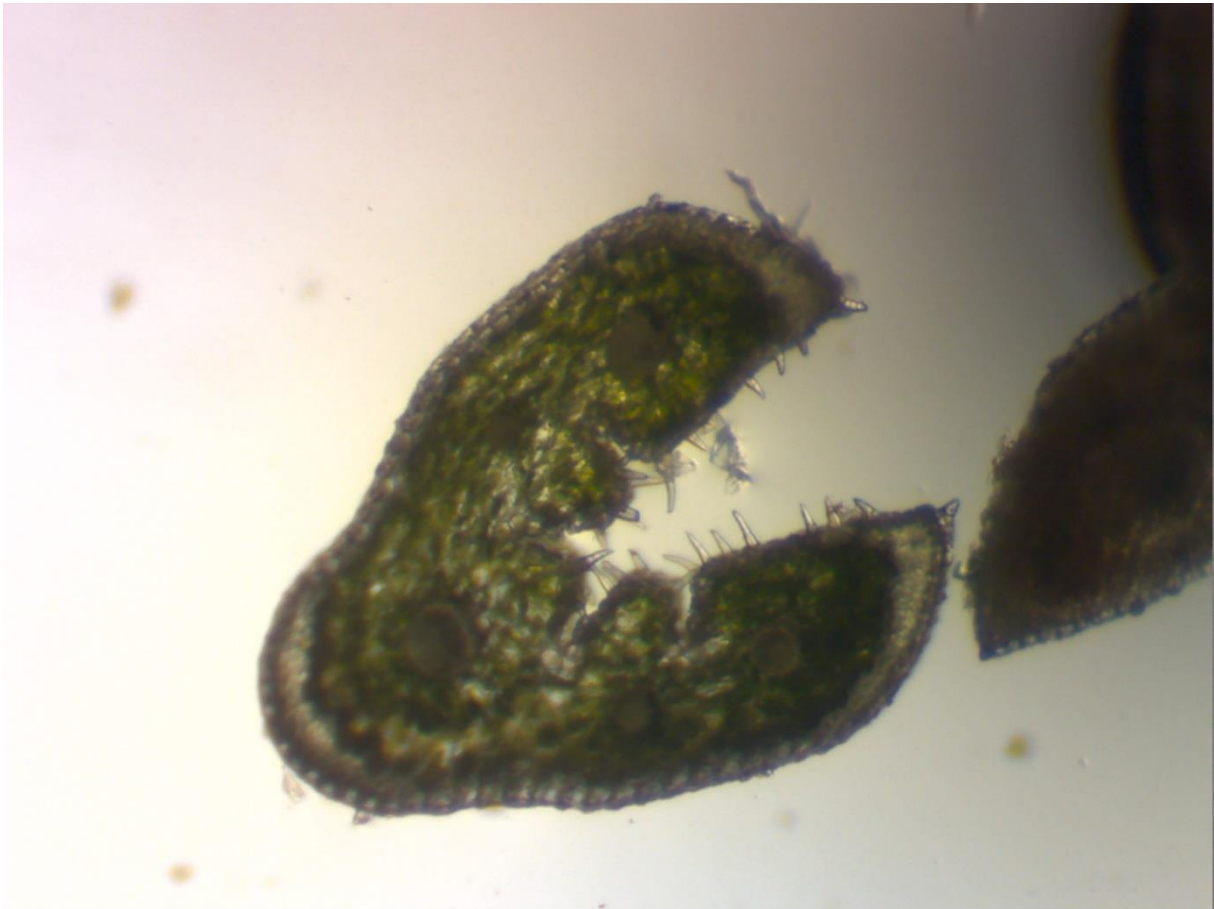


x. ábra Tipikus Festuca wagneri fiatal levelek



Tipikus Festuca wagneri idős levél

2: A második típusban átmeneti szklerenchimázottságot mutató, hosszú fedőszőrök nélküli egyedek tartoznak. Ezek Májovský (1962) szerint a *Festuca javorkae* alakkörbe tartozó egyedeket jelentik.









x. ábra A *Festuca javorkae* fiatal levelének keresztmetszete

A *Festuca javorkae* fiatal kori leveleiben lévő szklerenchimakötegek (4. kép) az idős levelekben egységes „gyűrűs” formát is mutathatnak (5. kép).

6.3 A *Poa* nemzetséghez kötődő irodalmi eredmények

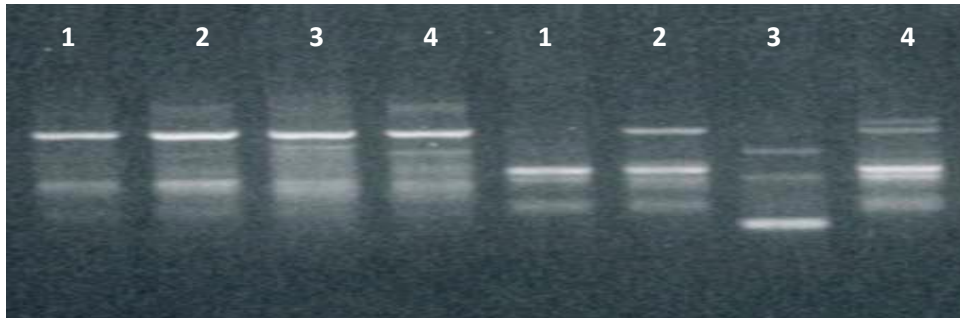
Penksza és Böcker (1999/2000) a *Poa humilis* taxont a *Poa pratensis* és a *Poa angustifolia* fajokkal összevetve a következő bélyegeket emeték ki (1. táblázat):

	<i>Poa pratensis</i>	<i>Poa angustifolia</i>	<i>Poa humilis</i>
(Auricula) fülecske			
(Ligula) nyelvecske hossza	 1 mm-ig	 1-3 mm	 2 mm-ig
levél	hossza 30 cm-ig, szélessége 2-4 mm	3-30 cm hosszú, 1-2 mm széles	3-15 cm hosszú, 1,5-4 mm széles felszínes hamvas
pelyvák	2-3,5 mm	1,5-2,5 mm	3-4,5 mm
külső toklászkok	3-4 mm	2-3 mm	3-5 mm

1. táblázat: A *Poa pratensis*, *angustifolia* és *humilis* fajok morfológiai eltérései (rajz: Kollár Tímea)

A *Poa humilis* eltérő biotópokból begyűjtött populációkat molekulárisan is jellemezte Penksza et al. (2001). Négy különböző populációt vizsgáltak, kettőt *Domonyvölgy*ből (homok), egyet *Gödöllőről* (barna erdei talaj) és egyet *Budapestről* ('kertiföld').

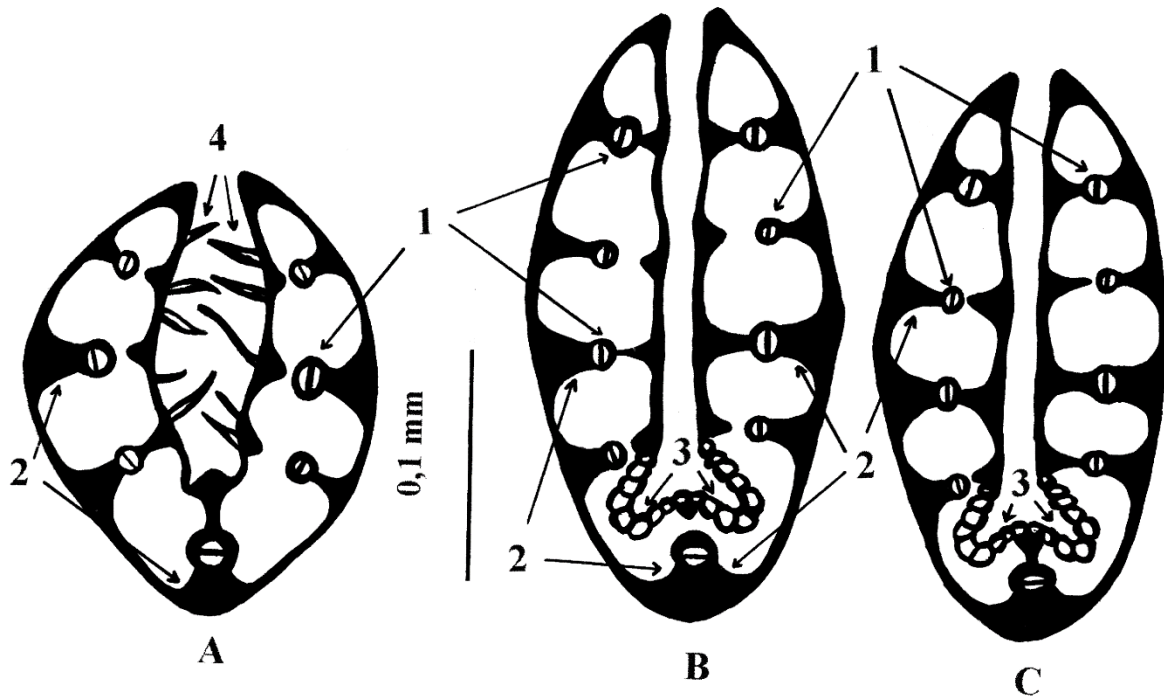
A molekuláris vizsgálatokhoz RAPD (Operon) és SSR-primereket alkalmaztunk, 25 µl elegytérfogatban, 5 ng/µl minta-DNS koncentrációban, Perkin Elmer PE9700 gépen. Tizennyolc primert teszteltünk, ebből 10 adott karakteresen reprodukálható PCR-fragmentum mintázatot (x. ábra).



x. Ábra. A kékesperje (*Poa humilis*) 4 populációjának molekuláris polimorfizmus vizsgálata az OP-A-09 (A/1-4) monomorf, és az NO-08 (B/1-4) polimorf primerrel.

A pozitív primerek közül 4 primer amplifikált olyan monomorf mintázatot, melyek a négy biotípus nagymértékű genetikai hasonlóságát jelzik (x.ábra/A), míg a 6 polimorf primer által amplifikált polimorfizmus alapján az egyes *Poa humilis* biotípusok genetikailag jól elkülöníthatő csoportosítást mutattak (1. ábra/B). Eredményeink alapján lehetőség nyílik a magyar flórára új *Poa humilis* fajnak a genetikai jellemzésére, és az egyes biotópokból szelektált vonalak nemesítésbe vonására.

A *Poa stiriaca* és a *Poa angustifolia* levélkeresztmetszeti különbségét Penksza (1999) közölte (x. ábra). A levél szöveti felépítésben jól látszik a különbség a két taxon között.



x. ábra

A *Poa stiriaca* és a *Poa angustifolia* levelének szöveti felépítése (Penksza 1999)

A: *Poa stiriaca* (Banánszomboly), B: *Poa angustifolia* (Alsóhegy), C: *Poa angustifolia* (Csorvás),

1: levélerek, 2: szlerenchimakötegek, 3: bulliform sejtek, 4: fedőszőrök

7. Értékelés

Az eredmények alapján kijelenthető tehát, hogy a Festucák esetében, nagyon is jól elkülöníthetők a különböző fajok morfológiai bélyegek alapján.

Például szöveti bélyegek, epidermiszi stigmák alapján, vagy akár a levél keresztmetszetét vizsgálva.

Vannak közös jellemzők, de különbségek is fellelhetők a különböző vizsgálatok elvégzését követően.

A hazai illetve a külföldi kutatások és szakirodalmak, legyen szó környezeti, szövetbélyegi vagy egyéb vizsgálatokról, is ezt támasztják alá. A levél keresztmetszeti vizsgálatnak is sikerült ezt megerősítenie.

Poaknál fennállnak ezek a főleg morfológiai különbségek, ilyenek például a (Ligula) nyelvecske hossza, vagy szimplán csak a levelek, pelyvák hossza.

Tehát ezen fajok esetében is remekül helytálltak az eddigi eredmények.

8. Összefoglalás

A szakdolgozatomban taglalt Pázsitfű félék, egyre elterjedtebben hasznosítják kertészeti viszonylatokban mint díszfüvek. Mind külkerületi, mind belvárosi viszonylatok között.

A vizsgálatok alapján, rengeteg eltérő jeggyel rendelkeznek, különféle szöveti bélyegek, stigmák, melyekkel elkülöníthetők egymástól a különböző fajok.

Sokszínűségük, és különféle morfológiai jegyeik valamint a különböző élőhelyi viszonylatokhoz való könnyű alkalmazkodásuk miatt kezdtek elterjedni. Vannak fajok melyek a városi magas szennyezettségű levegőt, valamint kevés vízellátottságot is tökéletesen bírják.

Ezek alapján, megalapozott az az egyre gyakoribb felhasználás, ami megfigyelhető a kertészeti viszonylatokban, akár magán akár állami kertekről közterületekről van szó.

Nagyon szívós és sokszínű fajról beszélhetünk, amely mind az ember, mind az időjárás viszonyainak megfelelően ellen tud állni, és ezzel is sokszínűvé téve a látképet.

Ezek meglehetősen fontos tényezők, hiszen akár egy kicsit természetesebb és zöldebb látképet kaphatunk közterületeink látképében is.

9. Köszönet nyilvánítás

.

Ezúton szeretném megköszönni Dr.Penksza Károlynak hogy rengeteg ideje és energiája árán segített szakdolgozatom létrejöttében!

10. Forrásmunka jegyzék

Irodalom

- Adler W., Oswald K., Fischer R. 1994: Exkursionsflora von Österreich. Ulmer, Stuttgart, Wien, 1180 pp.
- Bauer L., Galli Z., Penksza 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.
- Bednarska I. O. (2012): The method of analysis of the leaf blade anatomical structure of narrow-leaved Fescues on example of populations of *Festuca valasiaca* agg. (Poaceae). *Modern Phytomorphology* 1: 153-156.
- Böhnert, W., Reichhoff, L. (1978): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Steckby-Lödderitzer Forst“. *Hercynia N. F.* 15(2): 106-114.
- Budak, H., Shearman, R. C., Gaussoin, R. E., Dweikat, I. (2004): Application of Sequence-related Amplified Polymorphism Markers for Characterization of Turfgrass Species. *HortScience* 39(5): 955-958.
- 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.
- Dąbrowska A (2013): Evaluation of the decorative value of wild-grown *Festuca trachyphylla* (Hack.) Krajina in the southeastern part of Poland. *Folia Hort.* 25(1): 13-19.
- Dąbrowska, A. (2012): Morpho-anatomical structure of the leaves of *Festuca trachyphylla* (Hack.) Krajina in the ecological aspect. *Modern Phytomorphology* 1: 19–22.
- Danert, S., Hanelt, P., Helm, J., Kruse, J., Schultze-Motel, J. (1976): *Urania Növényvilág: Magasabbrendű növények II.* Gondolat Kiadó, Budapest, 515 p. 381-383.o.
- Degen, Á. (Red.) (1905, 1911): *Magyar füvek gyűjteménye I., VI.* (Gramina Hungarica I. VI.). edita cura instituti sementi exam. reg. hung. budapestiensis.
- Degen, Á. (Red.) 1905-1915: *Magyar füvek gyűjteménye I-VIII.* (Gramina Hungarica I-VIII). - edita cura instituti sementi exam. reg. hung. budapestiensis.
- Di Pietro (2011): New dry grassland associations from the Ausoni-Aurunci mountains (Central Italy)-Syntaxonomical updating and discussion on the higher rank syntaxa. *Hacquetia* 10(2): 183-231.
- Dostal, J. 1989: *Nová Kvetena ČSSR I-II.* - Academia Praha. 1452 pp.
- Fischer, W., Kummer, V., Pötsch, J. (1995): Zur Vegetation des Feuchtgebietes Internationaler Bedeutung (FIB) untere Havel. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 4: 12-18.
- Fűrész A., Horváthné Baracsi É., Szabó-Szölösi T., Balogh D., Kalcsó V., Penksza K. (2022): Morphotaxonomic measurements of *Festuca* taxa of sandy grasslands along the Danube. In: 17th Eurasian Grassland Conference - Book of abstracts : Grassland dynamics and conservation in a changing world p. 29
- Galli, Z., – Penksza, 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.,
- Galli, Zs., – Penksza 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.
- Greuter, W. – McNeill, J. – Barrie, F. R. 1994: Report on botanical nomenclature – Yokohama 1993 XV International Botanical Congress, Tokyo: Nomenclature section, 23 to 27 August 1993 – Englera 14:1-265.
- Gugnacka, W., Adamska, E. (2010): The preservation state of the flora and vegetation of the artillery range near the city of Toruń. *Ecological Questions* 12 (Special Issue): 77–88.
- Gyulai G, L Szemán, A Idrum, L Heszky, J Janovszky (2000) Fibre content analysis of reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.) somaclones. In: Soegaard K et al. (eds) *Grassland Science in Europe*, EGF, Vol.5, pp. 244-246. ISBN 87-88976-45-9.
- Heszky LE, DQ Binh, E Kiss, G Gyulai (1989): Increase of green plant regeneration efficiency by callus selection in *Puccinellia limosa* Schur., Holmbg. *Plant Cell Rep* 8:174-177.
- Horánszky, A. (1969): *Festuca*-tanulmányok I. - Bot. Közlem. 56:149-154.
- Horánszky, A. (1970): *Festuca*-tanulmányok II. - Bot. Közlem. 57:207-215.
- Hortobágyi T. (1962): Növényhatározó. Budapest, 2: 452-455.
- Host (1802): *Icones et Descriptiones Gramineum Austriacorum*, Bécs 2:72.
- Hubbard C. E. 1985: *Gräser*. Ulmer, Stuttgart, 475 pp.
- Jávorka, S. (1925): *Magyar flóra (Hungarian Flora)*. Budapest, 1307 pp.
- Jávorka, S. 1924-1925: *Magyar flóra (Hungarian Flora)*. – Studium, Budapest, 1307 pp.
- Jávorka, S., Soó, R. (1951): *A magyar növényvilág kézikönyve I-II. (Handbook of Hungarian Flora I-II)*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1120 pp.
- Josifović, M. 1976: *Flore de la République Socialiste de Serbie VIII*. - Beograd, 515 pp.
- Kaczmarek, Z., Gajewski, P., Mocek, A., Grzelak, M., Knioła, A., Glina, B. (2015): Geobotanical conditions of ecological grasslands on light river alluvial soils. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 60(3): 131-125.
- Kalchbrenner, K. 1968: Néhány, a szepességi virányra vonatkozó észrevétel. – Magyar orvosok és természetvizsgálók 1967. augusztus 12-17-ig Rimaszombatban tartott XII. vándorgyűlés történeti vázlata és munkálatai 331-337.
- Kárpáti L. (2001): A gyepek természetvédelmi jelentősége. In: Nagy G. et al. (szerk.): *Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai*. 17: 57-60.
- Kiss, E., Pauk, J., Lantos, Cs., Pápay, G., Fűrész, A., Lisztes-Szabó, Zs., S.-Falusi E., Penksza K. (2019): Flow cytometry revision of *Festuca* taxa in sandy areas along the Danube. *Grassland Science* (megjelenés alatt)
- Korneck D., Gregor T. (2015): *Festuca tomanii* sp. nov., ein Dünen-Schwingel des nördlichen oberrhein-, des mittleren main- und des böhmischen Elbetales. *Kochia* 9: 37–58.
- Kovář, P. (1980): Contribution to the syntaxonomy of the *Festuca trachyphylla*-grasslands. *Prealia* 52: 217-226.
- Lachmuth, S., Durka, W., Schurr, F. M. (2011): Differentiation of reproductive and competitive ability in the invaded range of *Senecio inaequidens*: the role of genetic Allee effects, adaptive and nonadaptive evolution. *New Phytologist* 192: 529–541.
- Löbel, S., Dengler, J. (2007): Dry grassland communities on southern Öland: phytosociology, ecology, and diversity. In: van der Maarel, E. (szerk): *Structure and dynamics of alvar vegetation on Öland and*

some related dry grasslands. pp. 13-31.

- Lonati M., Lonati S. (2007): Le praterie xerofile a Festuca trachyphylla (Hackel) Krajina della bassa Valsesia (Piemonte, Italia). *Fitosociologia* 44(2): 109-118.
- Metcalfé, C. R. 1960: *Anatomy of the Monocotyledons I. Gramineae.* - Oxford at the Clarendon press, 731 pp.
- Nienartowicz, Kamiński, D., Kunz, M., Deptuła, M., Adamska E. (2015): Changes in the plant cover of the dune hill in Folsz near Szubin (NW Poland) between 1959 and 2013: the problem of preservation of xerothermic grasslands in the agricultural landscape. *Ecological Questions* 20: 23–38.
- Pápay G., Horváthné Baracsi É., Szabó-Szöllösi T., Fűrész A., Balogh D., Szőke A., Neményi A., Penksza K. (2022): Horticultural applicability of Festuca taxa (Festuca wagneri, Festuca tomanii). In: Höhn, Mária (szerk.) Abstract Booklet of the 9th European Botanic Gardens Congress (EuroGard IX) Budapest, Magyarország : MABOSZ131 p. p. 102
- Papp, M. – K. Szabó, Zs. – M-Hamvas, M. 1999a: A Poa pratensis L. és a P. angustifolia L. összehasonlító alaktani és anatómiai vizsgálata. – X. Magyar Növényanatómia Szimpózium programja és előadásainak, posztereinek összefoglalói, Debrecen 1999. augusztus 26-28. p. 122-123.
- Papp, M. – K. Szabó, Zs. – M-Hamvas, M. 1999b: A Poa pratensis L. és a P. angustifolia L. összehasonlító alaktani és anatómiai vizsgálata. – Kanizia.....
- Pawlus M. (1985): Systematyka i rozmieszczenie gatunków grupy Festuca ovina L. w Polsce. *Fragm. Florist. Geobot.* 29: 219–295.
- Penksza K., Gyulai G, Szemán L, Kiss J, Szerdahelyi T, Heszky L (2001) A Poa humilis (kékesperje) ökotípusok molekuláris jellemzése. *Innováció, A tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban.* Gödöllő, (szerk. Jávora A, Szemán L), p.357-359.
- Penksza K. (2000b): A Festuca javorkae Májovský és a Festuca wagneri Degen, Thaisz et Flatt jellemzése és a Festuca ovina – csoport határozókulcsa. *Kitaibelia* 5: 275-278.
- Penksza K. (2003a): Pázsitfűvek taxonómiai vizsgálata. – *Tájökológiai Lapok* 1: 219-220.
- Penksza K. (2005): Festuca vojtkoi, a new Festuca species from Hungary. – *Acta Bot. Hung.* 47(1–2): 147-153.
- Penksza K. (2009): Poaceae – Pázsitfűvek nemzetségeinek határozókulcsa. Festuca – Csenkeszek, Lolium – Vadóc, Festulolium – Korcsvadóc. In: Király G. (szerk.) *Új magyar fűvészkönyv.* Aggteleki Nemzeti Park, Jósvalő, pp. 498–509.
- 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., Horváthné, Baracsi É., Fűrész, A., Balogh, D., Pápay, G., Szőke, A. (2022b): A Festuca wagneri taxonómiai vizsgálati eredményei és kertészeti alkalmazhatósága. *BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK* 109: p. 266.
- Penksza K., Szabó G., Zimmermann Z., Lisztes-Szabó Zs., Pápay G., Járdi I., Fűrész A., S.-Falusi Eszter (2019): The taxonomic problems of the Festuca vaginata agg. and their coenosystematic aspects. A Festuca vaginata alakkör taxonómiai problematikája és ennek cönoszisztematikai vonatkozásai. *Georgikon for Agriculture* 23(3): 63-76.
- Penksza K., Éva, Horváthné Baracsi É., Szabó-Szöllösi T., Attila, Fűrész (2022a): Morphotaxonomical investigation of Festuca taxa according to horticultural applicability. In: Dusan, Kovacevic; Sinisa, Berjan; Milan, Jugovic; Nouredin, Driouech; Rosanna, Quagliariello (szerk.) XIII International Scientific Agriculture Symposium „AGROSYM 2022“ Book of Abstracts. Banja Luka, Bosznia-Hercegovina p. 704

- Penksza, 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.
- Penksza, K. (2003b): *Festuca pseudovaginata*, a new species from sandy areas of the Carpathian Basin. Acta Bot. Hung. 45: 356-372.
- Penksza, K., Lisztes-Szabó, Zs. (2019): *Festuca horanszkyi* spec. nova on the sandy area in Carpathian-Basic (megjelenés alatt)
- Penksza, 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.
- Pils, G. (1985): Systematik, Karyologie und Verbreitung der *Festuca valesiaca*-gruppe (Poaceae) in Österreich und Südtirol.. - Phytion 24: 35-77.
- Podani, J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldolgozás rejtelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest.
- Radovan, D. 1989: Mala Flora Hrvatske – Školska Knjiga, Zagreb 1989. pp. 543.
- Rothmaler W., Schubert R., Vent W. 1988: Exkursionsflora für das Gebiet der DDR und der BRD, Band 4 Kritischer Band. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, 811 pp.
- Rūsiņa, S. (2003): Nelku aira aira Caryophyllea L. Latvija. Latvijas Veģetācija 7: 33-43.
- Saint-Yves, A. (1928): Contribution a l'étude des *Festuca* (subgen. *Eu-Festuca*) de l'Orient. Candollea 3:321-466.
- Sāvulescu, T. 1972: Flora Republicii Socialiste România XII. - Edit. Acad. Repub. Social. România, 808 pp.
- Schmeil - Fitschen 1993: Flora von Deutschland. – Quelle & Meyer Verlag Heidelberg, Wiesbaden, 802. pp.
- Schmeil., Fitschen 1993: Flora von Deutschland. Quelle & Meyer Verlag Heidelberg, Wiesbaden, 802 pp.
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Simon T. 1992: A magyarországi edényes flóra határozója. Budapest.
- SIMON, T. (ed. 1991): Baktérium-, alga-, gomba-, zuzmó- és mohahatározó. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Šmarda P., Kočí K. (2003): Chromosome number variability in Central European members of the *Festuca ovina* and *F. pallens* groups (sect. *Festuca*). Folia Geobotanica 38: 65–95.
- Šmarda P., Šmerda J., Knoll A., Bureš P., Danihelka J. (2007): Revision of Central European taxa of *Festuca* ser. *Psammophilae* Pawlus: morphometrical, karyological and AFLP analysis. Plant Systematics and Evolution 266: 197–232.
- Šmarda, P., Bureš, P., Horová, L. (2008): Genome size and GC content evolution of *Festuca*: ancestral expansion and subsequent reduction. Annals of Botany 101: 421-433.
- Smiley, R. W., Yan, G., Gourlie, J. A. (2014): Selected Pacific Northwest Rangeland and Weed Plants as Hosts of *Pratylenchus neglectus* and *P. thornei*. Plant Disease 98(10): 1333-1340.
- Soó R. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve. Budapest, 2: 920-926.
- Soó R. 1973: A magyar flóra és vegetáció rendszertani - növényföldrajzi kézikönyve V. (Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae V). Akadémiai Kiadó, Budapest, 723 pp.
- Soó R., Kárpáti Z. 1968: Növényhatározó magyar flóra. Budapest.

- Soó, R. (1955): *Festuca* Studien. - Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 2: 187-221.
- Soó, R. (1963b): Species et Combinationes Novae Florae Europae Praecipue Hungariae - I. Acta. Bot. Acad. Sci. Hung. 9: 419-431.
- Soó, R. (1973a): A magyar flóra és vegetáció rendszertani - növényföldrajzi kézikönyve. II. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Soó, R. (1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani - növényföldrajzi kézikönyve 6. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Soó, R. 1973: A magyar flóra és vegetáció rendszertani - növényföldrajzi kézikönyve V. - (Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae V). Akadémiai Kiadó, Budapest, 723 pp.
- Soó, R. 1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani - növényföldrajzi kézikönyve VI. (Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae VI). - Akadémiai Kiadó, Budapest, 557. pp.
- Stace C. 1991: *New Flora of the British Isles*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney, 1226 pp.
- Stace C. 1999: *Field Flora of the British Isles*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney, 736 pp.
- Stace, C. A., Al-Bermani, A-K. K. A., Wilkinson, M. J. (1992): The distinction between the *Festuca ovina* L. and *Festuca rubra* L. aggregates in the British Isles. *Watsonia* 19: 107-112.
- Swearingen, J., C. Barger. (2016): *Invasive Plant Atlas of the United States*. University of Georgia Center for Invasive Species and Ecosystem Health. <http://www.invasiveplantatlas.org/>.
- Tardy, C. H. (1994): "Counteracting task-induced stress: studies of instrumental and emotional support in problem-solving contexts", in Bureson, B.B., Albrecht, T.L. and Sarason, I.G. (Eds), *Communication of Social Support: Messages, Interactions, Relationships, and Community*, Sage Publications, Thousand Oaks, CA, pp. 71-87.
- Tasi J. (2003): *Gyeppek mérgező és gyomnövényei*. Egyetemi jegyzet- Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Tasi J. (2011): *Gyepgazdálkodás*. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Thaisz, L. (1905): *Festuca Wagneri* Deg. Thaisz et Flatt. a *Festuca sulcata* alfaj új változata. *MBL*. 4:30-31.
- 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, 452 pp.
- 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, 452. pp.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. And Webb, D.A. (1980): *Flora Europaea*, Volume 5. Cambridge: Cambridge University Press.
- V. Stukonis, N. Lemežienė, J. Kanapeckas (2010): Suitability of narrow-leaved *Festuca* species for turf. *Agronomy Research* 8(Special Issue III): 729–734.
- V. Stukonis, R. Armonienė, N. Lemežienė, V. Kemešytė, G. Statkevičiūtė (2015): Identification of fine-leaved species of genus *Festuca* by molecular methods. *Pak. J. Bot.*, 47(3): 1137-1142.
- Verseckzi N., Wichmann B. (2003): Morfotaxonomiai és molekuláris vizsgálatok a *Festuca nemzetség ovinae* csoportjának néhány fáján. *TDK dolgozat*, Gödöllő.
- Vinczeffy I. (2004): Legelőink különleges értékei. *Gyepgazdálkodási Közlemények*. 2: 5-24.

- von der Lippe, M., Kowarik, I. (2008): Do cities export biodiversity? Traffic as dispersal vector across urban–rural gradients. *Diversity and Distributions* 14: 18–25.
- Wilkinson, M. J., Stace, C. A. (1988): The taxonomic relationships and typification of *Festuca brevipila* Tracey and *F. lemanii* Bastard (Poaceae). *Watsonia* 17: 289-299.
- Wilkinson, M.L. and 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.
- Wisskirchen P., Haeupler H. 1998: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Ulmer, Stuttgart, 765 pp.
- Wu, C.-H., Abd-El-Haliem, A., Bozkurt, T. O., Belhaj, K., Terauchi, R., Vossen, J. H., and Kamoun, S. (2017): NLR network mediates immunity to diverse plant pathogens. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 114:8113-8118.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Nagy Gergő
A Hallgató Neptun kódja: EDH9I4
A dolgozat címe: Hazai pázsitfű taxonok kertészeti alkalmazhatósága, különösen a Festuca és a Poa nemzetség fajaira
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Kertészeti tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023.november.05



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölnendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölnendő.

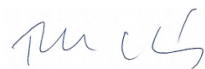
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Nagy Gergő (név) (hallgató Neptun azonosítója: EDH9I4__) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió³ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom⁴.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*⁵

Kelt: Gödöllő, 2023. év november hó 2.nap



Belső konzulens

³ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

⁴ A megfelelő aláhúzendó.

⁵ A megfelelő aláhúzendó.