

Morfotaxonómiai és cönológiai adatok a Tompapusztai löszgyep *Festuca* taxonjaihoz

Herczeg Edina - Baráth Norbert - Wichmann Barnabás

Abstract

In the present study morphotaxonomical and coenological circumstances were determined on *Festuca* individuals of Tompapuszta loess grassland: In case of morphotaxonomical examinations of inflorescence parameters were investigated. In addition, coenosystematical position was also performed in case of 50 coenological records. Our main aim was to determinate whether thin-leaved individuals - which occurring besides *Festuca rupicola* - may be grouped together or separately. Another aim was to confirm the presence of *Festuca callieri* Margf. in this area. So, we performed the classification of different taxons of vegetation area. According to the results, the examined individuals not grouped together in morphotaxonomical aspects. Parallel with this, separation was observed in coenological records as well. Based on examinations, several *Festuca* taxon occur in the area which require further investigations.

Keywords: *Festuca rupicola*, coenological recordings, loess steppe

Összefoglalás

Morfotaxonómiai és cönológiai adatok a Tompapusztai löszgyep *Festuca* taxonjaihoz: Jelen munkában a Tompapusztai löszgyep *Festuca* egyedeinek morphotaxonómiai vizsgálatát és cönológiai helyzetüknek elemzését végeztük el. A morphotaxonómiai vizsgálatok a virágzat paramétereire terjedtek ki. Ezen túl 50 cönológiai felvétel elemzésével a taxonok cönoszisztematikai helyzetének elemzését is elvégeztük. A kérdés az volt, hogy a *Festuca rupicola* fajon kívül előforduló vékonylevelű egyedek egy csoportba sorolhatók-e vagy elkülönülnek. Igazolható-e a *Festuca callieri* Margf. előfordulás a területen. Ehhez igazodva a terület növényzetében a különböző taxonok klasszifikáció alapján elválasztható csoportokba sorolódhatnak-e. Az eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált egyedek morphotaxonómiai szempontból nem egységes csoportot alkotnak. Ezzel párhuzamosan cönológiai felvételekben is tapasztalható elkülönülés. A vizsgálatok alapján több *Festuca* taxon fordul elő a területen, amelyek azonosítása még további vizsgálatokat igényelnek.

Kulcsszavak: *Festuca rupicola*, cönológiai felvételek, löszgyep

Bevezetés

A lösznövényzet részletes feltárása ZÓLYOMI (1936, 1958a, 1958b, 1966) nevéhez fűződik. Ezen túl a területre vonatkozó későbbi kutatások is hoztak még jelentős eredményeket, amelynek

során KISS (1964, 1968) a reliktum tatársánci löszgyepi területekről, míg CSATHÓ (1986) a kistompapusztai löszgyep növényvilágáról közölt adatokat. A löszgyep kutatás során a legutóbbi időben is több szerző publikált kiemelkedő eredményeket (KERTÉSZ 1992, 1996a, 1996b, CSATHÓ 2001a, 2001b, 2005, 2010a, 2010b, 2011a, 2011b, CSATHÓ – CSATHÓ 2010, SARKADI 2001, 2003, SZENTES et al. 2010). MOLNÁR (1992, 1996) pedig a Pitvarosi-puszták florisztikai és cönológiai jellemzését is megírta. KAPOCSI et al. (1998) új florisztikai adatokkal gazdagították a Körös-Maros Nemzeti Park illetékességi területén található löszgyep maradványok ismeretanyagát, és a terület növényzetét meghatározó pázsitfűfajokkal kapcsolatban is közöltek adatokat (PENKSZA et al. 1998). Így kerültek elő löszgyepekben korábban ritkának számító pázsitfű fajok is, a *Poa humilis* (PENKSZA – BÖCKER 1999/2000, PENKSZA 2000a), valamint a hazánkra nézve a közelmúltban felfedezett *Festuca javorkae* is (PENKSZA 2000b, 2000c, VONA – PENKSZA 2004, PENKSZA et al. 2005). A Maros mente újabb florisztikai adatait ugyancsak PENKSZA és KAPOCSI (1998) mutatta be, ahol külön kitérnek a Bökényi-halomra, és rendkívül értékes lősz vegetációjára. A többi kunhalom is őriz löszgyep maradványokat. Ezen területeken intenzív kutatás indult, amely részletes talajtani kutatással is kiegészül (JOÓ – BARCZI 2001, BARCZI et al. 2000, 2001). A talajtani kutatómunkát a növényzet párhuzamosan folytatott vizsgálata segíti. A talajtani folyamatokkal szoros összefüggésben álló növényzet jelenlegi állapotának, fejlődésének ismerete sok segítséget nyújthat. A különböző növénytársulások és a talajtani paraméterek között szoros összefüggés mutatható ki, eddigi vizsgálatok alapján BARCZI et al. (1995) a N és a víztartalom és a növényfajok erre relatív igényei között talált összefüggést. A Hortobágy területén található Csípő-halom területének részletes botanikai feltárása is megtörtént (JOÓ – PENKSZA 2001).

Magyarország flórájának kutatása során számos tanulmány készült az uralkodó pázsitfű fajok, köztük is a *Festuca* nemzetség taxonjainak a feltárására, tisztázására, vizsgálatára, amelyek ezen gyepekben is gyakoriak. Készültek ezek a vizsgálatok azért is, mert a fajok nagy számban fordulnak elő a hazai növényvilág társulásaiban és a legeltetett természetközeli területeken vagy mesterségesen kialakított legelőknél is (SZABÓ et al. 2007, SZENTES et al. 2007). A legelő állapotok gyepnövényeit is jelenthetik (NAGY 1993). A löszgyepekben pedig, mint társulásalkotók és egyben domináns fajok jelennek meg (MOLNÁR 1992, 1996, PENKSZA 1992, 1995, BARCZI et al. 1996/1997). A fajoknak így a természetvédelmi jelentőségükön túl a gazdasági szerepük is nagy. A nemzetség fajainak a meghatározása és besorolása alapvetően morfológia, szövettani, citológiai alapon történt. Az utóbbi időben egészült ki a vizsgálatsorozat molekuláris eredményekkel is különösen a szálas levelű (összegöngyölt, serteszerű levelekkel jellemzett fajok) úgynevezett *Festuca ovina* csoport fajai terén (GALLI et al. 2001, BAUER et al. 2002, PENKSZA 2003, 2009). Ezen munkákban fehérje elektroforézis adatok eredményeivel igyekeztek a szerzők a kritikus *Festuca* csoport fajainak taxonómiai helyét pontosítani. Ezek azért is fontosak, mert erősíthetik vagy elvethetik a morfológiai alapon történő leírás alapuló faj helyzetét, státuszát.

A *Festuca* fajok meghatározása azonban igen sokszor gondot jelent. Az identifikáláskor - különösen a szálas levelű fajok elkülönítésekor - a makromorfológiai hasonlóságok mellett - a mikroszisztematikai, szöveti és genetikai eltérések nagyon jelentősek lehetnek. A fajok elkülönítő bélyegei között ezért a morfológiai sajátosságok mellett a szöveti felépítés nélkülözhetetlen. A levelek szöveti felépítése minden flóraműben a fajok elkülönítésekor használt kulcsban alapvető bélyeg.

A levélkeresztmetszetek alapján a hazai fajok három csoportra oszthatók. Az első csoportba a gyűrűs (*Festuca vaginata*, *Festuca ovina*, *Festuca pallens*, *Festuca filiformis*), a másodikba a köteges (*Festuca rupicola*, *Festuca pseudovina*, *Festuca valesiaca*, *Festuca dalmatica*, *Festuca pseudodalmatica*) és a harmadik csoportba az átmenti szklerenchimázottsági (*Festuca stricta*, *Festuca wagneri*, *Festuca javorkae*) formát mutató fajok tartoznak (SIMON 1992, 2000, PENKSZA et al. 2001, PENKSZA 2009, PENKSZA – ENGLONER 1999/2000). A legtöbb gond a köteges és az

átmeneti formát mutató fajok meghatározásakor jelentkezhet. E csoportokon belül több faj látszólag csak méretbeli eltérést mutat (SOÓ 1955, 1973, CSÁNYI – HORÁNSZKY 1973, HORÁNSZKY 1969, 1970, 1992, 2000, PILS 1985). A meghatározást tovább nehezíti, hogy HORÁNSZKY szerint (in SIMON 1992) a fajok a környezeti tényezőkhez alkalmazkodva változatos és változékony szöveti struktúrákat alakíthatnak ki. Éppen ezért szükséges mind terepi körülmények között növekvő, mind tenyészkerti viszonyokhoz alkalmazkodott példányok nagyszámú, populációsintű összevetése és vizsgálata (HORÁNSZKY 1954, 1969, 1970, 1992, 2000), HORÁNSZKY et al. 1971. 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.

A jelen vizsgálat során egy nagy természeti értéket jelentő löszyephez szolgáltatunk adatokat. A területen előforduló *Festuca rupicola* alakkörbe tartozó egyedekkel találkoztunk, és arra kerestük a választ, hogy a taxonok morfológiai paraméterei és a társulási adatai eltérnek-e egymástól. Kérdésként merülhet fel, hogy a *Festuca pseudovina* mellett egyéb csenkesz faj, pl. a *Festuca callieri* Margf., amit PENKSZA (2004) előzetesen jelzett előfordulhat-e a területen.

Anyag és módszer

A virágzatok morfológiai vizsgálatához a Tompapusztai löszyepről származó *Festuca* egyedek voltak. Elsődleges megjelenésük alapján a környéken gyakori *Festuca pseudovina* fajként azonosítható taxonoknak tűntek. Ezért összehasonlításra *Festuca pseudovina* egyedeket is gyűjtöttünk, nem a környékről, hanem Biharugra melletti szikes gyepből.

A tompapusztai egyedeket a levél vastagsága, színe, érdessége és hossza alapján 8 különböző csoportba soroltuk:

- F. p. = *Festuca pseudovina*.
- F.1.=F. taxon 1 (hamvas, vékony)
- F.2.=F. taxon 2 (zöld, vékony, érdes)
- F.3.=F. taxon 3 (zöldes, hamvas, vastag)
- F.4.=F. taxon 4 (zöldes, nagyon vékony és hosszú levelű)

Mind a kontroll *Festuca pseudovina*, mind minden egyes battonyai típus esetében 10-10 tő paramétereit mértük meg és azt átlagoltuk.

A méréssorozatnál minden csoportból és a *Festuca pseudovina* összehasonlító anyagból is három-három buga 26 bugamorfológiai paraméterét mértük meg mikroszkóp segítségével. Lokalizált mintavétellel dolgoztunk WILKINSON és STACE (1991), valamint CSÁNYI és HORÁNSZKY (1973) alapján, a csúcsi magányos és az oldalágak negyedik füzérkéjének jellemzőit mértük meg.

A mért paraméterek a következők voltak:

1. A virágzó hajtás hossza
2. A buga hossza
3. Az első nádusz leghosszabb bugaága
4. A második internódiumon a leghosszabb oldaltengely hossza
5. Az alsó bugaág csúcstól számított negyedik füzérkéjének hossza
6. A csúcsfüzérkéek közül, felülről a negyedik füzérke hossza
7. A virágzati tengely alsó internódiumának hossza
8. Az alsó bugaág füzérkében a virágok száma
9. Az alsó bugaág füzérke alsó pelyvalevelének a hossza

10. Az alsó bugaág füzérke felső pelyvalevelének hossza
11. Az alsó bugaág mért füzérkéjének: első virágának külső toklász hossza
12. Az alsó bugaág mért füzérkéjének: első virágának külső toklász szálkájának hossza
13. Az alsó bugaág mért füzérkéjének: első virágának belső toklász hossza
14. Az alsó bugaág mért füzérkéjének: második virágának külső toklász hossza
15. Az alsó bugaág mért füzérkéjének: második virágának a külső toklász szálkájának hossza
16. Az alsó bugaág mért füzérkéjének: második virágának a belső toklász hossza
17. A csúcsi 4. füzérkében a virágok száma
18. A csúcsi 4. füzérke alsó pelyvalevelének hossza
19. A csúcsi 4. füzérke felső pelyvalevelének hossza
20. A csúcsi 4. füzérke első virágának külső toklász hossza
21. A csúcsi 4. füzérke első virágának külső toklász szálkájának hossza
22. A csúcsi 4. füzérke első virágának belső toklász hossza
23. A csúcsi 4. füzérke második virágának külső toklász hossza
24. A csúcsi 4. füzérke második virágának külső toklász szálkájának hossza
25. A csúcsi 4. füzérke második virágának belső toklász hossza
26. A virágzati tengely alsó internódiumán az elágazások száma

A jelentős bugaparaméterek eltérései mellett a vizsgálatok kiterjedtek a levelek keresztmetszetére is.

A Tompapusztai löszgyepen 50 db cönológiai felvételt is készítettünk júniusban, kvadrátonként 2x2 m-es mintanegyzeteket használtunk BRAUN-BLANQUET (1964) módszere alapján, de a fajok %-os borítását adtuk meg. A felvételek elemzésekor három csoportot alkottunk a domináns *Festuca* fajok alapján: Fr=amikor a *Festuca rupicola* volt a domináns faj, Fp=ahol a *Festuca pseudovina* volt a domináns gyepalkotó faj, Fx=amikor a *Festuca rupicola* és a *F. pseudoavina* is előfordult a felvételekben.

A mintanegyzetek multivariációs elemzését SYN-TAX programcsomag (PODANI 1997) segítségével végeztük el. Ennek során egy hierarchikus (clusteranalízis) és egy nem hierarchikus (főkoordináta-analízis) módszert használtunk. Mindkét esetben a fajok borítási értékét is figyelembe vevő függvényt (Bray-Curtis) használtunk.

Az adatokat kétutas klaszteranalízis segítségével is elemeztük és ábráztuk. Ekkor a grafikus ábrázoláskor az értékek egy kétdimenziós térképen színekkel vannak megjelenítve. A nagyobb értékeket sötétebb az alacsonyabb értékeket világosabb színekkel jelöltük. SNEATH (1957) volt az első, aki eredményeit klaszteranalízis által permutált csoportokba foglalta össze és ez által a sorokban és oszlopokban előforduló hasonló értékek könnyebben elválaszthatóak lettek egymástól. Ez az ábrázolási mód lehetővé teszi a hasonló értékek könnyebb csoportosítását. LING (1973) dolgozta ki azt, hogy a klaszter fákat (dendrogramokat) csatlakoztassák a sorok és oszlopok mátrixához. Vizsgálataiban a szürke különböző árnyalataiban, egy karakter szélességű per pixel színárnyalatú változásokat alkalmazott. LELAND WILKINSON fejlesztette ki az első számítógépes programot (SYSTAT), amely nagy felbontású színes klaszter hő térképeket generált.

Eredmények

Taxonómiai vizsgálat eredménye

A lőszgyepben gyűjtött *Festuca* példányokat számos paraméterben (1. táblázat) jelentős eltérést mutattak a *Festuca pseudovina* egyedekkel szemben. Sokkal magasabb egyedek voltak (1. paraméter). Jelentősen hosszabb volt a buga (2. paraméter), az első nádusz leghosszabb bugaága (3. paraméter), a második buga csomóján a leghosszabb oldaltengely (4. paraméter). Ezen túl a füzerkéék méreteiben is jelentős méretbeli különbségek vannak. Jelentősen eltér a szálka hossza (12., 15, 21, 24. paraméter), ami jó és könnyen alkalmazható differenciáló bélyeg is.

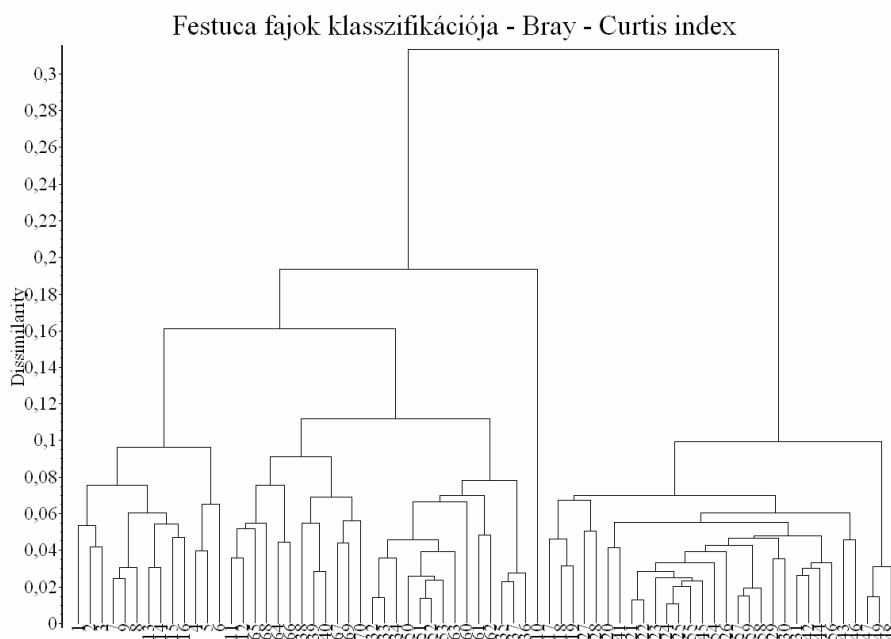
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F. p	25,94	4,41	1,65	1,33	4,65	4,81	2,27	4,33	1,63	2,47
F.1.	38,20	6,07	2,40	1,83	5,05	5,53	1,87	4,00	1,75	2,95
F.2.	36,92	6,40	2,77	1,87	5,92	6,15	2,02	4,67	1,95	3,17
F.3	42,81	6,82	2,73	1,98	5,13	5,21	1,97	3,78	1,78	2,84
F.4.	32,75	6,90	2,60	1,93	5,17	4,33	2,17	4,00	2,00	3,03

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
F. p	2,83	0,87	2,33	2,87	1,25	2,33	4,80	1,55	3,88	2,70	0,79	2,19	2,74	1,08	2,23	1,00
F.1.	3,20	1,17	2,85	3,60	1,57	3,07	4,50	1,85	2,95	3,50	1,07	3,00	3,54	1,67	3,05	1,00
F. 2.	3,80	1,64	3,30	3,73	2,19	3,22	4,78	1,86	3,43	3,80	1,33	3,30	3,86	1,97	3,36	1,00
F.3	3,41	1,19	2,91	3,41	1,73	2,97	4,33	2,06	3,16	3,41	1,21	2,91	3,44	1,98	2,93	1,00
F. 4.	3,33	1,17	2,83	3,27	1,10	2,73	4,00	1,80	3,43	3,83	1,40	3,33	3,50	1,90	2,83	1,00

1. táblázat A vizsgált taxonok bugaparamétereinek átlagai (a mért paramétereket ld: anyag és módszer fejezet)

Table 1: Means of panicle parameters of examined taxons (for measured parameters please see Materials and Methods)

Az 1. ábra mutatja a bugaparaméterek eredményeit. A *Festuca pseudovina* (1. ábra 1-16) egyértelműen elkülönül. Ehhez a taxonhoz leginkább a F.4-es csoport egyedei állnak. A F.2. és az F.3. taxonok vizsgált egyedei egyértelműen elkülönülnek, nagy részük külön tömböt alkotva. Az érdekesebb és a vastagabb levelű taxonok egyedei első sorban ebbe az elkülönült csoportban találhatóak.



1. ábra A vizsgált taxonok buga paramétereinek klasszifikációs eredményei (F.p.=1-16, F.1.=17-34, F.2.=35-49., F. 3.=50-66., F.4. = 67-70.)

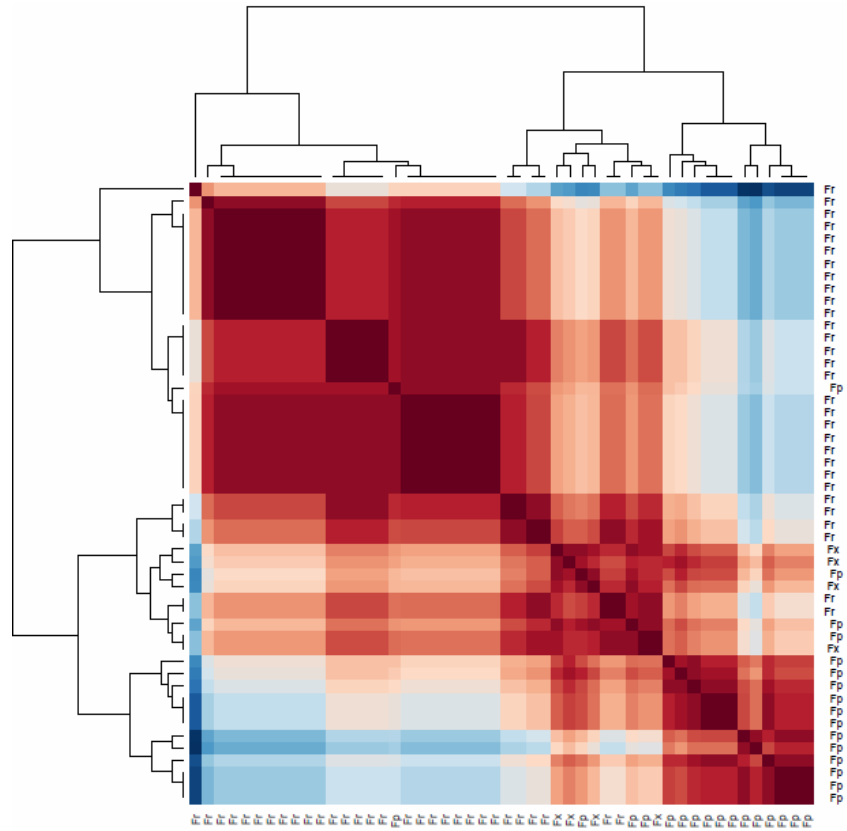
Figure 1: Classification results of panicle parameters of examined taxons (F.p.=1-16, F.1.=17-34, F.2.=35-49., F. 3.=50-66., F.4. = 67-70.)

Cönológiai vizsgálatok eredménye

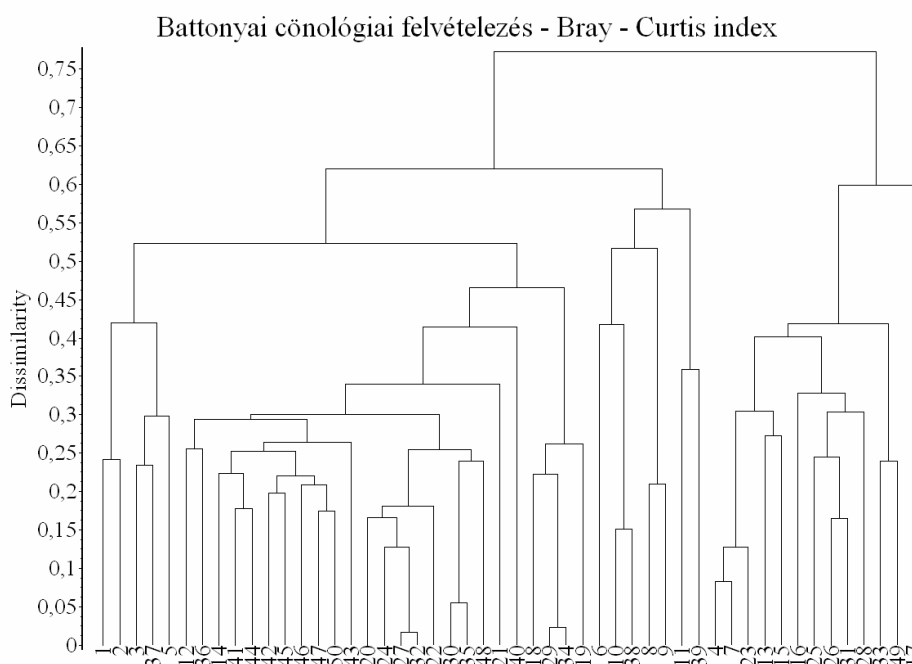
A 2. ábra a kétutas kaszteranalízis eredményét mutatja. Minél pirosabb a metszéspontnál a szín, annál inkább hasonlatos a terület. Látható, hogy a színekkel jelölt területek szépen csoportokba rendeződnek a két *Festuca* borítási átlagértékei alapján.

A *Festuca rupicola* (Fr) dominanciájú felvételek teljesen egyértelműen elkülönülnek. A *Festuca pseudovina* uralta felvételek is csoportosulnak, de a kodominanciájú *Festuca pseudovina* és *F. rupicola* egyedeit tartalmazó mintakvadrátok nem alkotnak külön csoportot, hanem inkább a *Festuca pseudovina* uralta mintanégyszetek eredményeihez állnak közel.

A 3. ábra az egyes kvadrátok csoportosulását, a közöttük lévő különbözőséget mutatja. A *Festuca rupicola* dominálta gyep néhány felvétele közé csak kevés olyan kvadrát került, amelyben mindkét *Festuca* faj előfordult (pl. Fx: 33., 48.). A *Festuca pseudovina*-t (Fp) és a két fajt is tartalmazó felvételek (Fx) nagy keveredést mutatnak.

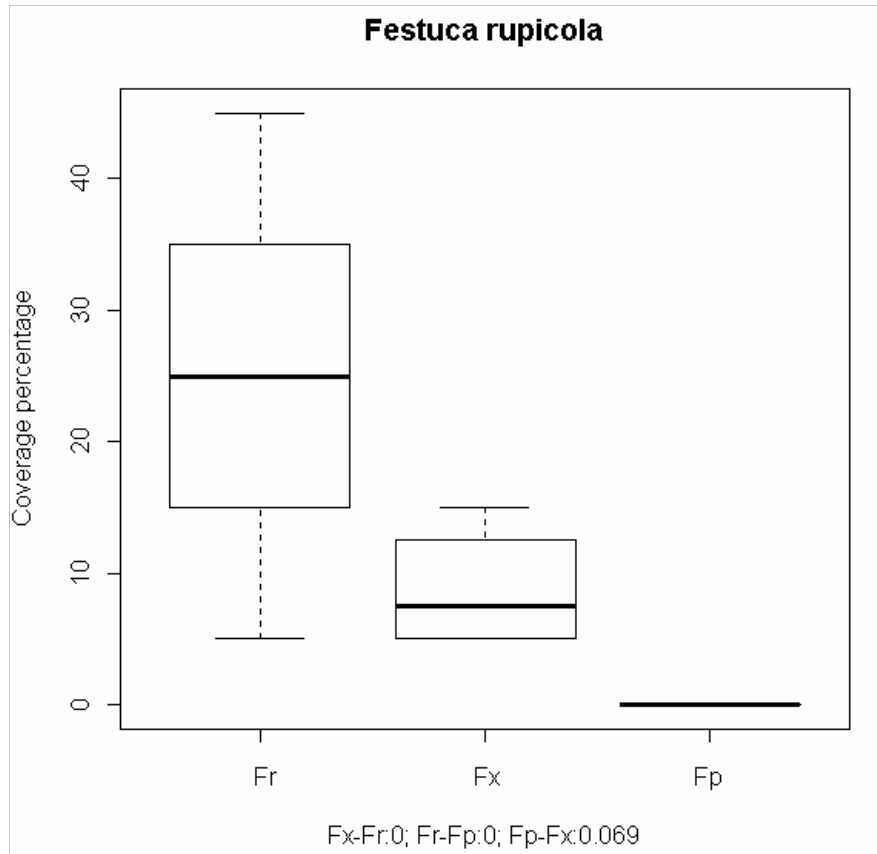


2. ábra A cönológiai felvételek kétutas klaszteranalízis eredménye
Figure 2: Euclidian-cluster analysis results of coenological recordings

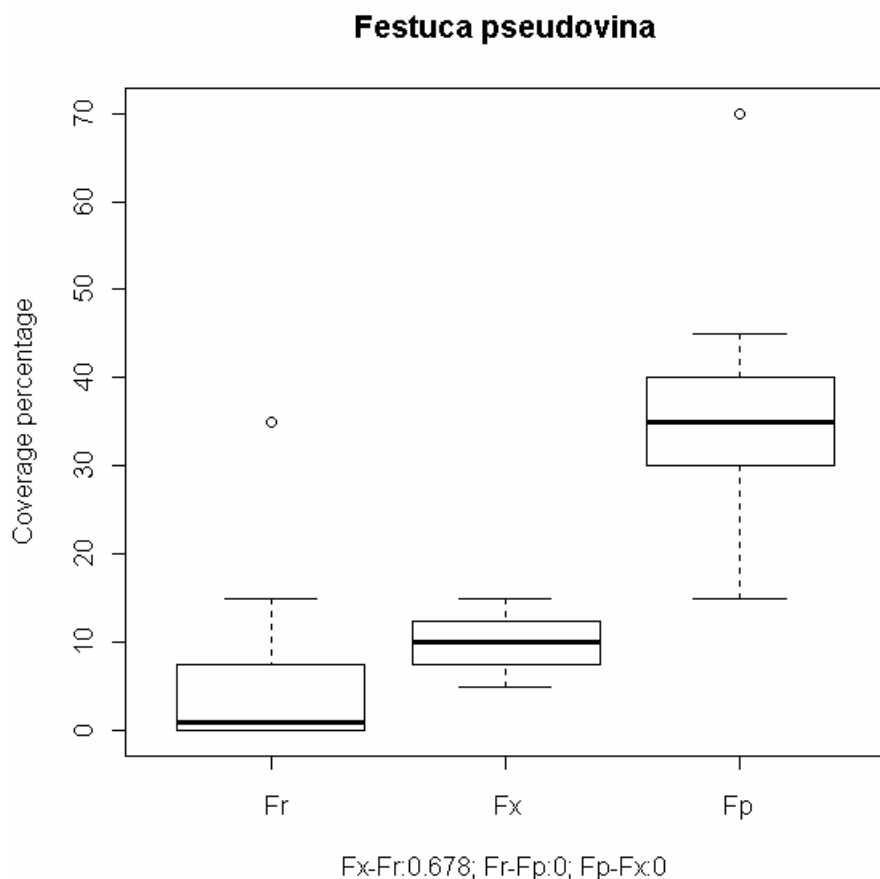


3. ábra A cönológiai felvételek klasszifikációja (*Festuca* csoportok: Fx (*F. rupicola*, *F. pseudovina*)=1, 2, 10, 11, 17., 21., 33., 37., 38., 49, Fr (*F. rupicola*)=4., 7., 13., 15., 16., 23., 25., 28., 31. Fp (*F. pseudovina*)=3., 5. 6., 8., 9., 12., 14., 18., 19., 20., 22., 24., 27., 29., 30., 32., 33., 34., 35., 36., 37., 40., 41., 42., 43., 44., 45., 46., 47., 48., 50.)
Figure 3: Classification of coenological recordings (*Festuca* groups: Fx (*F. rupicola*, *F. pseudovina*) = 1, 2, 10, 11, 17., 21., 33., 37., 38., 49, Fr (*F. rupicola*) = 4., 7., 13., 15., 16., 23., 25., 28., 31. Fp (*F. pseudovina*) = 3., 5. 6., 8., 9., 12., 14., 18., 19., 20., 22., 24., 27., 29., 30., 32., 33., 34., 35., 36., 37., 40., 41., 42., 43., 44., 45., 46., 47., 48., 50.)

A 4.-5. ábra a két *Festuca* taxon felvételekben megjelenő borítási értékeit szemlélteti. A *Festuca rupicola* egyáltalán nem fordul elő a *Festuca pseudovina* (Fp) jelű kvadrátokban (4. ábra). A kodomináns felvételekben (Fx) 5-10% körüli értékkel található csak meg. A *Festuca pseudovina* ezeken teljesen jól látszik, hogy a tisztán *F. rupicola*, illetve *F. pseudovina* felvételek elválnak. A kevert, *Festuca rupicola* és *F. pseudovina* (Fx) cönológiai felvételek a kettő között helyezkednek el, de közelebb állnak a *F. pseudovina*-hoz. Ezekben a felvételekben a *F. rupicola* is nagyobb borítási értékeket mutat.



4. ábra A *Festuca rupicola* borítási értékeinek megoszlása
Figure 4: Coverage value distribution of *Festuca rupicola*.



5. ábra A *Festuca pseudovina* borítási értékeinek megoszlása
Figure 5: Coverage value distribution of *Festuca pseudovina*.

Összegzés

Jelen munkában a Tompapusztai löszgyep *Festuca* egyedeinek morfortaxonómiai vizsgálatának és cönológiai adatainak elemzése alapján megállapítható, hogy a *Festuca* egyedek nem alkotnak egységes csoportot, taxonómiai és cönológiai szempontból is elkülönült csoportokat alkotnak. A *Festuca rupicola* egyértelműen elkülönül, de a többi taxon potenciálisan hordozza annak a lehetőségét, hogy akár több fajként is értékelhetők, besorolhatók legyenek. A cönológiai felvételek is megerősítik, hogy a *F. rupicola* felvételeket kivéve a taxonok tisztán elváló cönotaxonba nem sorolhatók.

A lehetősége, hogy a *Festuca callieri* Margf. előfordul-e a területen ezen vizsgálatok alapján nem cáfolható. A levélszövettani és molekuláris vizsgálatok után lehet teljesen egyértelműen ezt kijelenteni. A kutatást ebbe az irányba szándékozzuk tovább folytatni.

Irodalom

- BARCZI A. – JOÓ K. – PENKSZA K. (2001): Kunhalmok eltemetett talajainak talajgenetikai rekonstrukciója: morfológiai vizsgálatok. – Magyar Földrajzi Konferencia CD kiadványa.
- BARCZI A. – PENKSZA K. – JOÓ K. – CZINKOTA I. – GRÓNÁS V. (2000): Dél-tiszántúli gyepek talajtani és növénytani összefüggéseinek vizsgálata. – *Acta Biol. Debrecenica* **11**: 188.
- BARCZI, A. – JOÓ, K. (2000a): Kurgans: Historical and ecological heritage of the Hungarian Plane. – *Multifunctional Landscapes* 199-200.
- BARCZI, A. – PENKSZA, 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. – PENKSZA K. – ENGLONER A. – SZERDAHELYI T. – KISS E. – HESZKY L. (2001): Morfológiai és molekuláris taxonómiai vizsgálatok kárpát-medencei *Festuca* fajokon. – II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium: 33-37.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensozologie II.-Wien.
- 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.
- CSATHÓ A. (1986): A Battonya Kistompapusztai löszrét növényvilága. – *Körny. és Term. véd. Évk.* **7**: 103-115.
- CSATHÓ A. [I.] (2001a): A Száraz-ér egy természetvédelmi szempontból rendkívül jelentős battonyai partszakaszának bemutatása 1998. – In: STIRBICZNÉ DANKÓ K. (szerk.): Közös gondolkodással a Száraz-ér jövőjéért. – Száraz-ér Társaság Természetkutató és Környezetvédő Egyesület, Tótkomlós. pp. 68–83.
- CSATHÓ A. I. (2005): A mezsgyék természetvédelmi jelentősége a Kárpát-medence löszvidékein, a Csanádi-hát példáján keresztül. – In: IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. 2005. október 17-19. Előadástétel. Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest. pp. 251–254.
- CSATHÓ A. I. (2010a): A battonyai „Basarági-mezsgye”. – In: MOLNÁR CS. – MOLNÁR ZS. – VARGA A. (szerk.): „Hol az a táj szab az életnek teret, Mit az Isten csak jókedvében terem”. Válogatás az első tizenhárom MÉTA-túrafüzetből 2003–2009. MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 234–235.
- CSATHÓ A. I. (2010b): Elsődleges területeket jelző növényfajok az Alföld löszhátain. (Előzetes közlemény). – *A Puszta* (Jubileumi különszám) **24**: 72–82.
- CSATHÓ A. I. (2011a): A battonyai Gránic és Csárda-dűlő növényzetének összehasonlítása – példa az elsődleges és másodlagos mezsgyék közötti különbségre. – VI. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium kiadványkötete. pp. 103-107.
- CSATHÓ A. I. (2011a): Az elsődleges és másodlagos mezsgyék növényzetének összehasonlító vizsgálata a battonyai Gránic és Csárda-dűlő példáján. – *Tájökológia Lapok* **9**(2): 345-356.
- CSATHÓ A. I. – CSATHÓ A. J. (2010): A dombegyházi Battonyai út egy védelmet érdemlő mezsgyeszakaszának flórája. – *Crisicum* **6**: 33–57.
- 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.

- HORÁNSZKY, A. – JANKÓ, B. – VIDA, G. (1971): Zur Biosystematik der Festuca ovina-gruppe in Ungarn. – *Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol.* **13**: 95-101.
- HORÁNSZKY, A. (1954): Die Kenntnis der Festuca-Arten auf Grund der Blattepidermis. – *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **1**: 61-87.
- HORÁNSZKY, A. (1955): Charakterisierung einzelner Arten auf Grund der Blattepidermis (in Soó). – *Acta Bot. Sci. Hung.* **2**: 204-221.
- 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. (ed.): A magyarországi edényes flóra határozója. (Field guide to the Hungarian vascular flora). – Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 736-741.
- HORÁNSZKY A. (2000): *Festuca*. – In: SIMON T. (ed.): A magyarországi edényes flóra határozója. (Field guide to the Hungarian vascular flora). – Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 768-773.
- HORÁNSZKY, A. – FEKETE, G. – PRÉCSÉNYI, I. – TÖLGYESI, Gy. (1979): Comparative experimental morphological investigations on populations of *Festuca vaginata* W. et K., I. – *Acta. Bot. Acad. Sci. Hung.* **9**: 419-431.
- JOÓ K. – BARCZI A. (2001): Halomsírok, határhalmok, lakódombok: a kunhalmok. – *Földgömb* **19** (4): 22-30.
- JOÓ K – PENKSZA K. (2001): Adatok a Csípő-halom flórájához és vegetációjához. – *Bot. Közlem.* **87**:
- KAPOCSI J. – DOMÁN E. – BÍRÓ I. – FORGÁCS B. – TÓTH T. (1998): Florisztikai adatok a Körös-Maros Nemzeti Park illetékességi területéről. – *Crisicum* **1**: 75-83.
- KERTÉSZ É. (1992): A Biharugrai Tájvédelmi Körzet vegetációjának áttekintése. – Békéscsabai Munkácsy M. Múzeum Term.tud. Adattár Lsz. 2011-1991.
- KERTÉSZ É. (1996a): Adatok a Biharugrai Tájvédelmi Körzet flórájához (1986-1995). – *Natura Bekesiensis*, Békéscsabai Munkácsy M. Múzeum Kiadványa **2**: 37-64.
- KERTÉSZ É. (1996b): Védettségi adatok a Dél-Tiszántúl botanikai szempontból jelentős területeiről. – *Békés Megyei Múzeumok Közleményei*, Békéscsaba **16**: 5-15.
- KISS I. (1964): Az *Adonis volgensis* lelőhelyei és népies gyógyászati vonatkozásai Magyarországon. – *Acta Academ. Pedagogiae Szegediensis*, Szeged pp. 25-51.
- KISS I. (1968): Ösgyep-maradvány az Orosházi Nagytatársáncan. – *Acta Acad. Paed. Szeged* **2**: 39-61.
- LING, R. F. (1973): "A computer generated aid for cluster analysis". – *Communications of the ACM* **16**: 355–361. doi:10.1145/362248.362263.
- MOLNÁR Zs. (1992): A Pitvarosi puszták növénytakarója, különös tekintettel a löszpusztagyepre. – *Bot. Közlem.* **79**(1): 19-27.
- MOLNÁR Zs. (1996): A Pitvarosi puszták és környékük vegetáció- és tájtörténete a középkortól napjainkig. – *Natura Bekesiensis*, Békéscsaba **2**: 65-97.
- NAGY G. (1993): Gyepesítési módok alapjai. – Legelő és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- NYAKAS A. (1999): Magyarország C4-es pázsitfűvei: struktúra és működés összefüggései. – *X. Magyar Növényanatómiai Szimpózium posztereinek és előadásainak összefoglalói*. pp. 40-41.
- PENKSZA K. (1992): Adatok a kesztőlci Fehér-szirt és környékének flórájához. – *Bot. Közlem.* **79**: 47-52.
- PENKSZA, K. (1995): Flora of the Ör-hegy (Gerecse Mts, Hungary). – *Stud. bot. hung.* **26**: 37-48.
- 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. (2000b): A *Festuca javorkae* Májovský és a *Festuca wagneri* Degen Thaisz et Flatt jellemzése, és a tölevelek morfológiája alapján készült szálaslevelű *Festuca* fajok (*Festuca*

- ovina csoport) határozókulcsa. (Kiegészítések Magyarország edényes flórájának határozójához). – *Kitaibelia* **5**(2): 275-278.
- PENKSZA K. (2003): *Festuca pseudovaginata*, a new species from sandy areas of the Carpathian basin. – *Acta Bot. Hung.* **45**: 356-372.
- PENKSZA K. (2004): A *Festuca callieri* Margf., a magyar pázsitfű flóra újabb tagja a Dél-Tiszántúlról. – Botanikai Szakosztály 2004. április. 19.
- PENKSZA K. (2009): Poaceae – Pázsitfűvek nemzetségeinek határozókulcsa. *Festuca* – Csenkeszek – In: KIRÁLY G. (szerk.): Új magyar fűvészkönyv. pp. 498-504.
- PENKSZA, K. – BÖCKER, R. (1999/2000): Zur Verbreitung von *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm. in Ungarn.. – *Bot. Közlem.* **86-87**: 89-93.
- 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.
- PENKSZA K. – KAPOCSI J. (1998): A Maros-völgy edényes növényei I. (Flora of the Maros-valley, Hungary). – *Crisicum* **1**: 35-74.
- PENKSZA, K. – SALAMON, G. – KAPOCSI, J. – GYALUS, B. – KEMÉNY, G. (1998): Floristical and coenological data of the western territory of the Körös-Maros region I. – *Studia bot. hung.* **27-28**: 123-130.
- PENKSZA K. – SZERDAHELYI T. (2001): Néhány magyarországi *Festuca* faj taxonómiai kutatása; 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, pp. 105-111.
- PENKSZA K. – ENGLONER A. – SZERDAHELYI T. – BAUER L. – ASZTALOS J. (2001): Bugamorfológiai paraméterek vizsgálati lehetőségei gyepalkótó *Festuca* fajokon. – Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai pp. 135-138.
- PENKSZA K. – VONA M. – HERCZEG E. (2005): Eltérő gazdálkodás során fenntartott természetes gyeppek botanikai és talajtani vizsgálata tiszántúli kunhalmokon. – *Növénytermelés* **54**: 181-195.
- PODANI, J. (1997): Syn-Tax 5.1: New version for PC and Macintosh computers. – *Coenoses* **12**: 149-152.
- SARKADI L. (2001): A Száraz-ér partján fellelhető természeti értékek Mezőkovácsháza környékén. – In: STIRBICZNÉ DANKÓ K. (szerk.): Közös gondolkodással a Száraz-ér jövőjéért. Száraz-ér Társaság Természetkutató és Környezetvédő Egyesület, Tótkomlós. pp. 46-49.
- SARKADI L. (2003): Mezőkovácsháza és környéke élővilága. – BMKT. Hunyadi János Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium, Mezőkovácsháza. p. 32.
- SIMON T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. – Budapest, pp. 736-741.
- SIMON T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. – Tankönyvkiadó, Budapest.
- SNEATH, P. H. A. (1957): "The application of computers to taxonomy". – *Journal of General Microbiology* **17**(1): 201-226.
- SOÓ R. (1973): Zeitgemässe Taxonomie der *Festuca ovina*-gruppe. – *Acta Bot. Sci. Hung.* **18**: 363-377.
- 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. összeállításhoz. – *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): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. II. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 5 pp. 723.

- SZABÓ, M. – KENÉZ, Á. – SALÁTA, D. – SZEMÁN, L. – MALATINSZKY, Á. (2007): Studies on botany and environmental management relations on a wooded pasture between Pénzesgyőr and Hárskút villages. – *Cereal Research Communications* **35**: 1133-1136.
- SZENTES, 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**: 1161-1164.
- SZENTES SZ. – SUTYINSZKI ZS. – WICHMANN B. (2010): Kondoros környéki mezsgyék botanikai változatossága. – In: XXVIII. Vándorgyűlés. Előadások összefoglalói. 2010. szeptember 30. Magyar Biológiai Társaság, Budapest. pp. 25-30.
- VONA M. – PENKSZA K. (2004): A szentesi Kántor-halom vegetációjának változása és ennek összefüggés a talaj vízháztartásával. – *Tájökológiai Lapok* **2**: 341-348.
- 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.
- ZÓLYOMI, B. (1936): Übersicht der Felsenvegetation in der Pannonischen Florenprovinz und dem Nordwestlich Angrenzenden Gebiete. – *Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung.* **32**: 136-174.
- ZÓLYOMI, B. (1950): Fitocenozü i leszomeliarácii obnazzennüh gor Budü. – *Acta Biol. Hung.* **1**: 7-67.
- ZÓLYOMI B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. – In: Budapest természeti képe (szerk.: PÉCSI M.), 509-642, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ZÓLYOMI, B. (1966): Neue Klassifikation der Felsen-vegetation im Pannonischen raum und Angrenzenden Gebiete. – *Bot. Közlem.* **53**: 49-54.

Authors' addresses:

Herczeg Edina - Baráth Norbert - Wichmann Barnabás
Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási
Intézet,
Természetvédelemi és Tájökológiai Tanszék
2103 Gödöllő, Páter K. u.1.
Email cím: edina.herczeg@partner.napi.hu