

ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK A MAGYAR KŐRIS (*FRAXINUS ANGUSTIFOLIA* VAHL SUBSP. *DANUBIALIS* POUZAR) ÉS A MAGAS KŐRIS (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.) VEGETATÍV SZERVEIN

Silnicki Ádám, Zagyvai Gergely és Bartha Dénes

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Növénytani és Természetvédelmi Intézet

Kivonat

Célunk, hogy feltárjuk a magyar kőris és a magas kőris levélmorfológiájának változatosságát, és megkíséreljük az említett taxonok és hibrid jellemzőkkel rendelkező egyedek elválasztását a vegetatív szervek bélyegeinek segítségével. A vizsgálat elsősorban a Rábaköz–Répcesík menti populációkat érintette, de gyűjtöttünk vizsgálati anyagot a Soproni-hegyvidék és a Gemenci-ártér populációiból is. A feldolgozás során főkoordináta analízist (PCoA) és főkomponens analízist (PCA) alkalmaztunk. A levelek esetében kizárólag mért mennyiségi változókat vizsgáltunk. A sokváltozós statisztikák eredményei szerint a magas kőris egyedek nagy biztonsággal elválaszthatók a magyar kőrisként határozott egyedek és hibrid jellemzőkkel rendelkező egyedek vegyes csoportjától. A mért változók – néhány kivételtől eltekintve – az előbbieken említett két csoport tekintetében szétválasztó bélyegek, melyek együttesen teszik leválaszthatóvá a magas kőris egyedeket. A magas kőris egyedeket a levélké szélességi változói és az eltérő fogazottság választja el leginkább a többi egyedtől, a hibrid gyanús egyedeknél ezek a bélyegek nem használhatóak elkülönítésre.

Kulcsszavak: *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*, összetett levél, morfológiai vizsgálat, hibridizáció

COMPARATIVE SURVEYS ON VEGETATIVE ORGANS OF HUNGARIAN ASH (*FRAXINUS ANGUSTIFOLIA* VAHL SUBSP. *DANUBIALIS* POUZAR) AND COMMON ASH (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.)

Abstract

The aim of present study was to discover the morphological variety of vegetative organs of two native *Fraxinus* species (*F. excelsior*, *F. angustifolia* ssp. *danubialis*) and to separate different taxa and hybrids through their vegetative morphological characteristics. Studied populations were originated from Rábaköz – Répce-plain area, Sopron-Hills and Gemenc. During statistical analysis multivariate statistical methods were applied such as Principal Component Analysis (PCA) and Principal Coordinates Analysis (PCoA) to demonstrate the correspondences between morphological characteristics and specimens. As a result of statistical analyses *F. excelsior* specimens separated significantly from the sample group consisted of specimens identified *F. angustifolia* ssp. *danubialis* and hybrids. Most of measured morphological variables proved to be highly distinctive in the case of above mentioned two sample groups, if they were applied collectively. Strongest distinctive

Levelező szerző/Correspondence:

Silnicki Ádám, 9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.; e-mail: silnickiadam@gmail.com



features between *F. excelsior* and mixed group were the width variables of leaflets and leaflet teeth density, although these variables proved to be unsuitable for separation of hybrids.

Keywords: *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*, compound leaves, morphological survey, hybridization

BEVEZETÉS

A *Fraxinus* nemzetség hazai képviselői közül a magyar kőris (*Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *danubialis* Pouzar, syn.: *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *pannonica* Soó et Simon) és a magas kőris (*Fraxinus excelsior* L.) mind vegetatív, mind generatív szerveik morfológiai sajátosságait tekintve rendkívül változatos képet mutatnak. Megkülönböztetésük máig problémát okoz a hazai szakközönségnek, mely a vonatkozó erdőtervi adatok bizonytalan hitelességében is tetten érhető. A két taxon közeli rokonsága és élőhelyeinek térbeli érintkezése feltételezi hibridek létrejöttét, mely tovább nehezíti a taxonok meghatározását, átmeneteik felismerését. Előző tanulmányunk (Silnicki és mtsai 2014) bevezetőjében részletesen ismertettük a két taxon elkülönítésének és a magyar kőris felismerésének történetét, szakirodalmi hátterét, ezért ezen információk megismétlésétől és a két faj részletes botanikai jellemzésétől jelen tanulmányban eltekintünk.

Korábbi kutatásunk elsődleges célja a magas kőris és a magyar kőris, valamint a hibrid gyanús alakok virágzat- és termésmorfológiájának feltárása volt morфомetriai módszerekkel. A magas és a magyar kőris egyzakt elkülönítésére a generatív szervek architektúrájának vizsgálata a legcélravezetőbb, hiszen míg a magyar kőrisnek egyszerű fürt virágzata van, addig a magas kőrisnek összetett buga virágzata (Kárpáti 1970).

A generatív bélyegek azonban nem mindig állnak rendelkezésünkre, hiszen ezzel a módszerrel csak a magterelő kort elért egyedeket tudjuk vizsgálni. E probléma kiküszöbölése érdekében jelen tanulmányunkban megkíséreljük a két autochton kőrisünk vegetatív szerveinek összehasonlítását, illetve a két taxon elkülönítését a levél morfológiai sajátosságai alapján.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mintavétel

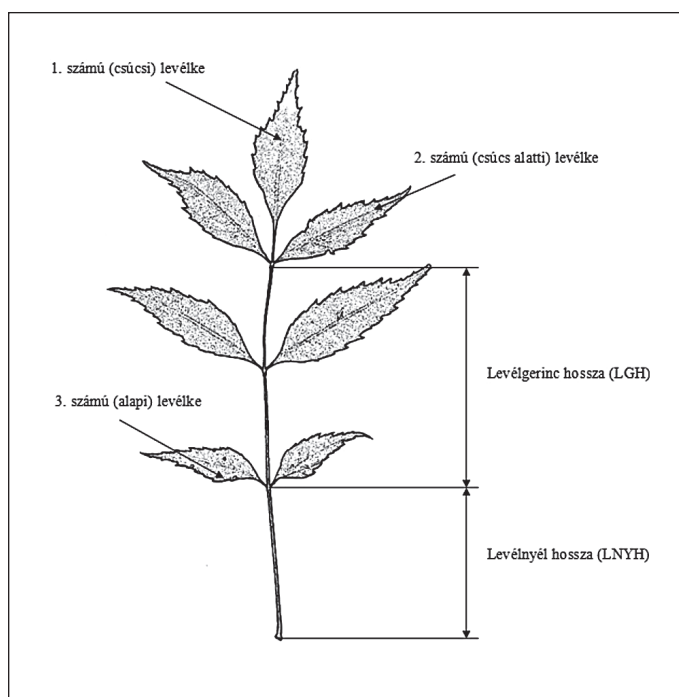
A vizsgálat tárgyát a virágtakaró nélküli, *Fraxinus* szekcióba tartozó *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* és a *Fraxinus excelsior* levelei képezték.

A magyar kőrisre és a magas kőrisre jellemző az a tulajdonság, hogy a lomblevelek kismértékű heterofilliát mutatnak, eltérő alakot belyegekké bírnak mind a fénylevelek, mind az árnyéklevelek tekintetében. Ugyanazon fán is változhat a levelek formája, ami függhet a faegyed korától, helyzetétől (alászorult, szabadonálló, stb.) (Kárpáti és Kárpáti 1956 a, b). A fa élete során is változnak a levelek morfológiai jegyei, s ez annyira szembetűnő lehet, hogy tévedésből már külön fajként is irtak le egyes, a magyar kőrishez tartozó egyedeket, aminek egyik jó példája a *Fraxinus parvifolia* Lamarck (Fukarek 1954).

A szakirodalmi adatok szerint egy-egy bélyeg nem elegendő a taxonok meghatározására, egy egyed esetében minél több jegyet kell vizsgálni (Bartha 2006, 2007).

A kutatás során elsősorban a generatív szerveket tárgyaló tanulmányunkban mintázott populációkat vizsgáltuk (Silnicki és mtsai 2014). Magyar kőris mintákat vettünk a Kisalföld középső, Répce–Rábaköz menti populációjából, illetve a gemenci Duna-ártér erdeiből is. A populációk kiválasztásának fő kritériuma a magyar kőris feltűnő változatossága, nagy előfordulási aránya és a feltételezhető hibridpopuláció jelenléte volt. Igye-

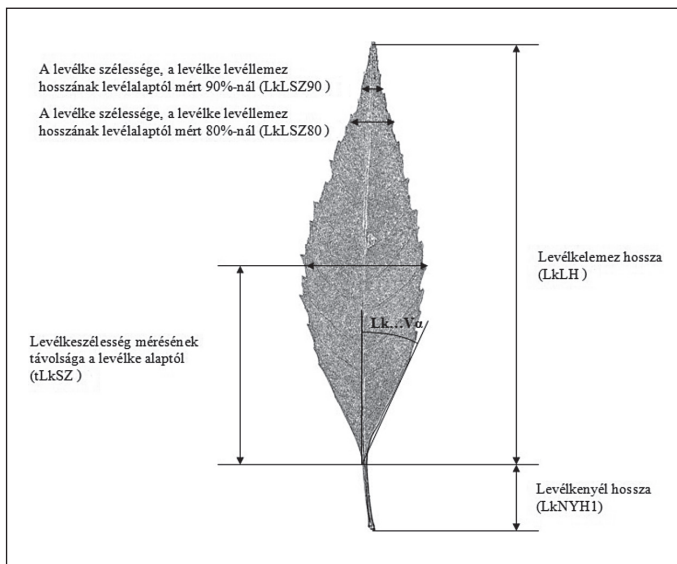
keztük kizárni az olyan állományokat, faegyedeket, amelyek vélhetően mesterséges feljuttatásból vagy erdőtelepítésből származnak. A mintaterületen véletlenszerűen kiválasztott egyedekről gyűjtöttünk levélmintát, a mintavétel koncepciója minden egyed esetében ugyanaz volt. Elsősorban középkorú, erdőszéli, illetve szabadállású egyedek, fénynek kitett, a korona alsó harmadából gyűjtött leveleit vizsgáltuk. A gyűjtési módszertan előzőekben ismertetett elemeit a rendelkezésre álló technikai feltételek határozták meg. A hajtáson belül is tettünk megkötéseket, így csak a csúcsrügy alatti második, illetve harmadik nóduszról gyűjtöttünk levelet. Erre azért volt szükség, hogy kiküszöbölhető legyen a felemáslevelűség, s az összehasonlíthatóság biztosítva legyen. A vizsgálathoz egy egyedről 5 levelet szedtünk. A gyűjtés 2012 szeptemberében, valamint 2013. szeptember közepe és október közepe között történt. A taxonok elkülönítése és a feltételezett hibridek azonosítása a virágzat szerkezete (buga, fűt, átmeneti alak) alapján történt, ami az őszi, természetes állapotban is vizsgálható.



1. ábra: A levél változóinak mérési helyei
Figure 1: Measure points of leaf variables

A magyar kőris és a magas kőris megkülönböztetése, továbbá az esetleges hibridalakok kimutatása érdekében magas kőris egyedekről is gyűjtöttünk mintát. A faj kisebb morfológiai változatossága miatt szűkebb területről (Soproni-hegyvidék) kevesebb magas kőris mintát gyűjtöttünk.

Összesen 98 egyedet vizsgáltunk meg, 22 magas kőrist és 76 magyar kőrist. Ezek faji identitását elsősorban a virágzat típusa szerint azonosítottuk. Összesen 490 levél 29 változóját mértük, s figyelembe vettünk néhány, a mérhető tulajdonságokból származtatott értéket is (1. táblázat). A levélen belül külön vizsgáltuk a csúcsi (1. számú), a csúcs alatti (2. számú) és az alapi (3. számú) levélke változóit (1. ábra). Azért ezeket választottuk, mert ezek minden normálisan fejlett, a fajra jellemző összetett levélen megtalálhatóak. A levélkéik esetében az objektíven leírható jól definiálható bélyegeket vizsgáltuk. Célunk volt, hogy kiküszöböljük a szubjektív hibájának kitétt minőségi változók (pl. levélkeáll, levélkecsúcs, levélkealakja) értékelését (2. ábra).



2. ábra: A levélke változóinak mérési helyei
Figure 2: Measure points of leaflet variables

A mérések során a levélképárok közül csak az egyik oldalon elhelyezkedőket mértük, mivel az előzetes vizsgálatok szerint, az esetek többségében az egyes párokon a levélkék közt nem volt jelentős különbözőség. Az adatelemzés során az egy egyedről vett mintaelemek átlagértékei kerültek a mintába.

1. táblázat: A levél és a levélke mért változói

Table 1: Measured variables of leaf and leaflet

A levél változói – Variables of leaf	
LNYH	Levélnyél hossza (mm) – Length of petiole (mm)
LGH	Levélgerinc hossza (mm) – Length of rachis (mm)
LkSzám	Levélkék száma (db) – Number of leaflets (pieces)
LGSzór	Levélgerinc szőrözöttsége (0 = nincs, 1 = van) – Hairs on rachis (0 = present, 1 = absent)
A levélkék változói – Variables of leaflets	
LkSZ1	1. számú (csúcsi) levélke szélessége (mm) – Width of leaflet number 1 (terminal) (mm)
LkSZ2	2. számú (csúcs alatti) levélke szélessége (mm) – Width of leaflet number 2 (subterminal) (mm)
LkSZ3	3. számú (alapi) levélke szélessége (mm) – Width of leaflet number 3 (basal) (mm)
LkNYH1	1. számú (csúcsi) levélke nyelének hossza (mm) – Length of petiolule of leaflet number 1 (terminal) (mm)
tlkSZ1	1. számú (csúcsi) levélke szélesség-mérésének távolsága az alaptól (mm) – Distance of width measure points from 1. leaflet (terminal) base (mm)
tlkSZ2	2. számú (csúcs alatti) levélke szélesség-mérésének távolsága az alaptól (mm) – Distance of width measure points from 2. leaflet (subterminal) base (mm)
tlkSZ3	3. számú (alapi) levélke szélesség-mérésének távolsága az alaptól (mm) – Distance of width measure points from 3. leaflet (base) base (mm)

LkLH1	1. számú (csúcsi) levélke hossza (mm) – Length of leaflet number 1 (terminal) (mm)
LkLH2	2. számú (csúcs alatti) levélke hossza (mm) – Length of leaflet number 2 (subterminal) (mm)
LkLH3	3. számú (alapi) levélke hossza (mm) – Length of leaflet number 3 (basal) (mm)
LkLH1/LkSZ1	1. számú (csúcsi) levélke hossza / szélessége – Length / width of leaflet number 1 (terminal)
LkLH2/LkSZ2	2. számú (csúcs alatti) levélke hossza / szélessége – Length / width of leaflet number 2 (subterminal) (mm)
LkLH3/LkSZ3	3. számú (alapi) levélke hossza / szélessége – Length / width of leaflet number 3 (base) (mm)
LkLSZ801	1. számú (csúcsi) levélke szélessége a levélke levéllemez hosszának levélalaptól mért 80%-nál (mm) – Width of leaflet number 1 (terminal) measured on 80 % of leaflet length (from leaflet base to apex)
LkLSZ802	2. számú (csúcs alatti) levélke szélessége a levélke levéllemez hosszának levélalaptól mért 80%-nál (mm) – Width of leaflet number 2 (subterminal) measured on 80 % of leaflet length (from leaflet base to apex)
LkLSZ803	3. számú (alapi) levélke szélessége a levélke levéllemez hosszának levélalaptól mért 80%-nál (mm) – Width of leaflet number 3 (base) measured on 80 % of leaflet length (from leaflet base to apex)
LkLSZ901	1. számú (csúcsi) levélke szélessége a levélke levéllemez hosszának levélalaptól mért 90%-nál (mm) – Width of leaflet number 1 (terminal) measured on 90 % of leaflet length (mm, from leaflet base to apex)
LkLSZ902	2. számú (csúcs alatti) levélke szélessége a levélke levéllemez hosszának levélalaptól mért 90%-nál (mm) – Width of leaflet number 2 (subterminal) measured on 90 % of leaflet length (mm, from leaflet base to apex)
LkLSZ903	3. számú (alapi) levélke szélessége a levélke levéllemez hosszának levélalaptól mért 90%-nál (mm) – Width of leaflet number 3 (base) measured on 90 % of leaflet length (mm, from leaflet base to apex)
Lk1Va	1. számú (csúcsi) levélke vállának jobboldali szöge (°) – Angle of right leaflet shoulder number 1 (terminal) (°)
Lk2Va	2. számú (csúcs alatti) levélke vállának jobboldali szöge (°) – Angle of right leaflet shoulder number 2 (subterminal) (°)
Lk3Va	3. számú (alapi) levélke vállának jobboldali szöge (°) Angle of right leaflet shoulder number 3 (base) (°)
LkF1SzörH	1. számú (csúcsi) levélkefőér szőrözöttségének hossza (mm) – Length of the haired part of midvein on leaflet number 1 (terminal) (mm)
LkF2SzörH	2. számú (csúcs alatti) levélkefőér szőrözöttségének hossza (mm) – Haired length of mid-vein on leaflet number 2 (subterminal) (mm)
LkF3SzörH	3. számú (alapi) levélkefőér szőrözöttségének hossza (mm) – Haired length of primary mid-vein on leaflet number 3 (base) (mm)
LkFog1H	Levélkefogak hossza az 1. számú (csúcsi) levélkén (mm) – Tooth length of leaflet number 1 (terminal) (mm)
Lk1Fog	1. számú levélke fogainak száma (db) – Number of leaflet teeth of terminal leaflet (pieces)
Lk1ÉR	1. számú levélke mellékereinek száma (db) – Number of lateral veins on terminal leaflet (pieces)
Lk1Fog/ Lk1ÉR	Levélkefogak / mellékerek aránya (db/db) – Leaflet teeth and lateral veins ratio (pieces/pieces)
LkLH1/ Lk1Fog	1. számú levélke hossza / 1. számú levélke fogainak száma – Length of terminal leaflet / Number of terminal leaflet teeth

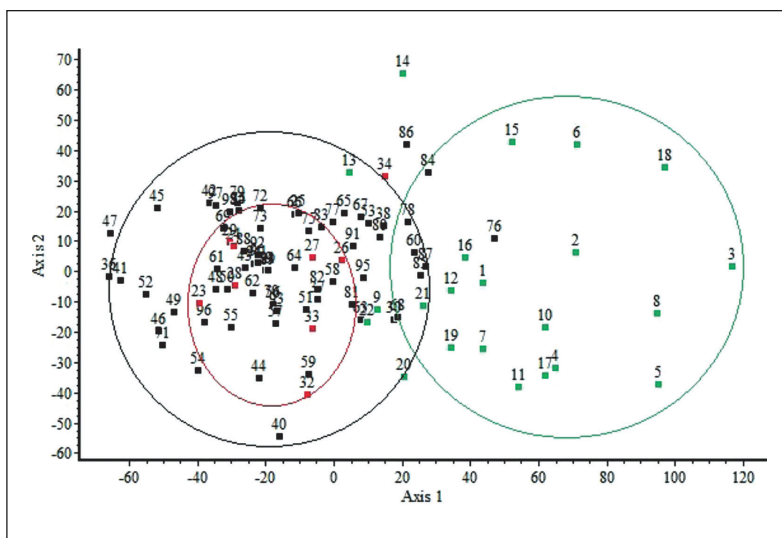
Adatelemzés

Az egyedek elemzését nagyszámú morfológiai levélbélyeg figyelembe vételével végeztük sokváltozós statisztikai eljárásokat alkalmazva (Borovics 1997, 1998). Az elemzéseket a SYN-TAX 2000 (Podani 2001) programcsomag segítségével végeztük. Az ordinációs módszerrel történő adatfeldolgozás során metrikus többdimenziós skálázást, azon belül főkoordináta analízist (PCoA, euklidészi távolság) alkalmaztunk. Az egyes tulajdonságok közötti összefüggést főkomponens analízis (PCA) segítségével is vizsgáltuk. Elemzéseinknél a vizsgálati objektumok az egyedek, a változók az egyes levél morfológiai tulajdonságok voltak. A változók és az objektumok együttes ábrázolásához kettős szórásdiagramot, „biplot”-ot használtunk (Podani 1997 a, b; 2000).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A főkoordináta analízis eredményén látható, hogy a magas kőris egyedek többsége elkülönül a magyar kőristől (3. ábra). Ezzel ellentétben a virágzat alapján hibrid jellegűnek vélt egyedek nem válnak el a magyar kőris egyedektől, ami annak köszönhető, hogy vegetatív bélyegeiket tekintve a magyar kőrisre hasonlítanak.

A generatív szervek vizsgálata során (Silnicki és mtsai 2014) a magas kőris egyedek vegyesen fordultak elő a hibrid gyanús egyedekkel, ami elsősorban a hasonló virágzati architektúrának volt köszönhető. Jelen esetben, a vegetatív szervek morfológiájának elemzése során, a hibrid gyanús egyedek a magyar kőris egyedekkel mutattak hasonlóságot. Az eredményeinkből feltételezhető, hogy a magyar kőris és a magas kőris introgresszív hibridjei, az egyik szülővel, vagyis alapfajjal kereszteződnek könnyebben, így létrehozva magyar kőris, vagy magas kőris jellegű hibrideket.



3. ábra: A vizsgált egyedek főkoordináta analízise (PCoA, euklidészi távolság) (A pontok az egyedeket jelölik, a zöld a magas kőrist, fekete a magyar kőrist, piros a hibrid gyanús egyedeket.)

Figure 3: Principal coordinates analysis (PcOA, Euclidean distance) of studied trees. (Points show studied trees: green – *Fraxinus excelsior*, black – *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*, red – individual trees with hybrid traits)

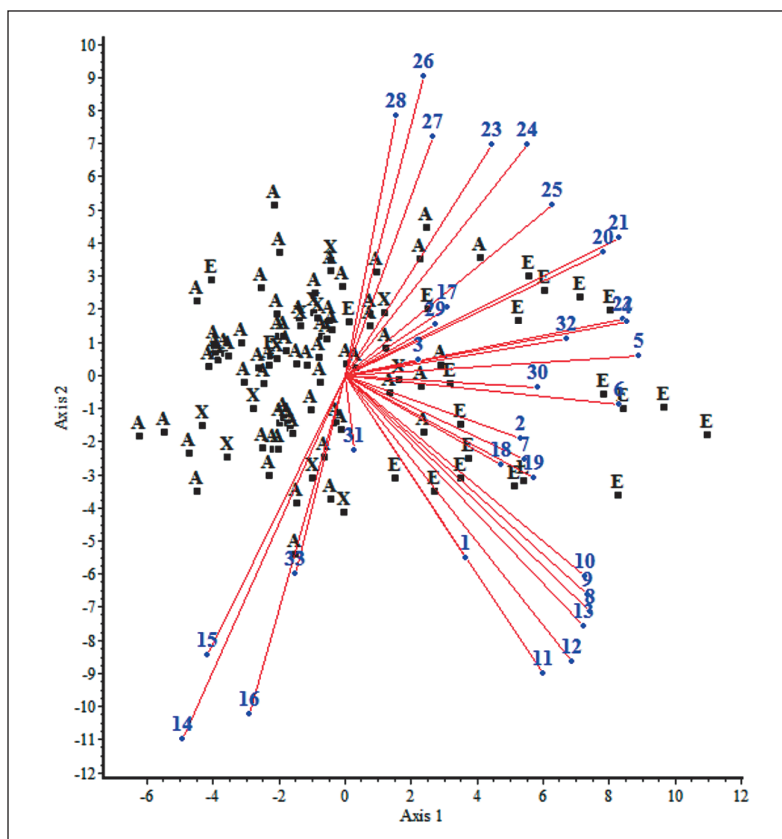
A főkomponens elemzés (PCA) eredményeiből látható (4. ábra), hogy az egyedek mintázata hasonló a főkoordináta analízis eredményeihez. A PCA első, második és harmadik tengelye az összesített variancia 38, 15 és 9%-át fedi le. Ebben az elemzésben az 1. táblázatban szereplő összes változót figyelembe vettük, kivéve a levélgerinc szőrözöttségét (LGSzör), mely binális változóként nem került további felhasználásra a későbbi PCA elemzésekben sem.

A főkomponens analízis diagramja alapján a mért vegetatív változókat több csoportba oszthatjuk. Legszembetűnőbb a levélkék méretbeli arányaira vonatkozó változók (14., 15., 16., 33.) különállása. Egymással szorosan összefüggnek, tehát a levélkék egyazon összetett levélen belüli aránybeli változatossága nem jelentős. Az említett arányokra vonatkozó változók kevéssé függenek össze a többi mért változó nagy részével, de a levélkék vállának szögével (26., 27., 28.) fordítottan arányosak. Az előzőekben felsorolt változók önállóan nem alkalmasak a magyar kőris és a magas kőris elkülönítésére.

Az összetett levélen belüli tulajdonságok szoros kapcsolata nem csak az arányok tekintetében, hanem az abszolút hosszúság szempontjából is megmutatkozik, itt is szorosan összefüggő változók figyelhetők meg (8-

13.). A jelenség érthető, hiszen egy erőteljesebb hajtáson lévő nagyméretű összetett levél esetében a levélkék egységesen nagyobb méretűek lesznek. Az említett hosszúsági változók a két taxon elkülönülését mérsékelten magyarázzák.

Az első főkomponens tengellyel pozitív összefüggést mutatnak azon változók, amelyek mentén a magas kőrís csoport a magyar kőrís és hibrid gyanús egyedek vegyes csoportjától határozottan szétválasztható. Jól elkülönítik a magas kőrís mintákat a többi egyedtől a következő, a gyakorlati határozás során használt, ismert tulajdonságokat részletező változók: a levélkék legnagyobb szélessége (4-6.), az egyes levélkék szélessége a levéllemez hosszának 80%-nál (20-22.), a csúcsi levélke fogainak száma (30.) és levélkefogak és mellékerek aránya (32.).

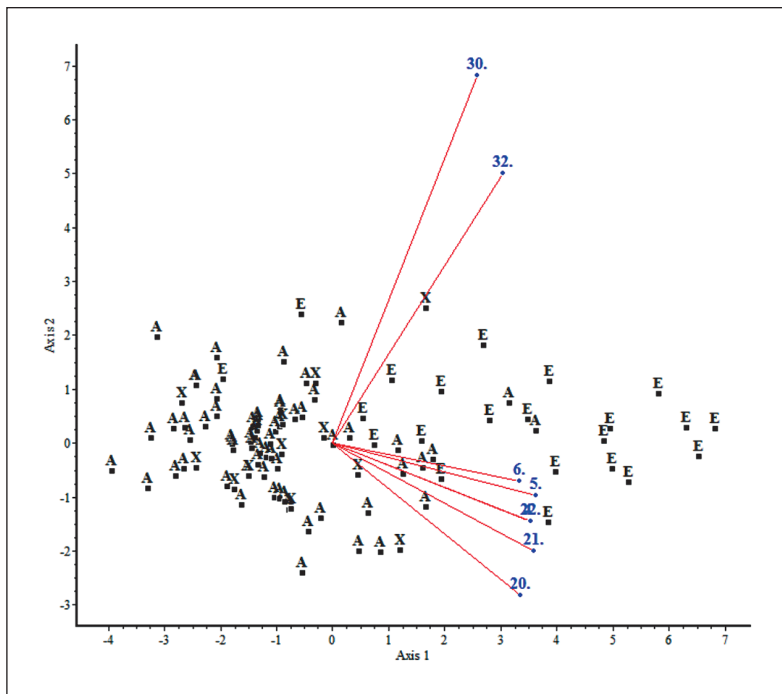


4. ábra: A vizsgált egyedek főkomponens analízise (PCA) I.

(A betűk az egyedeket jelölik, E: magas kőrís, A: magyar kőrís, X: hibrid gyanús egyedek.) (Változók: 1. LNYH, 2. LGH, 3. LKSzáma, 4. LkSZ1, 5. LkSZ2, 6. LkSZ3, 7. LKNYH1, 8. tlkSZ1, 9. tlkSZ2, 10. tlkSZ3, 11. LkLH1, 12. LkLH2, 13. LkLH3, 14. LkLH1/LkSZ1, 15. LkLH2/LkSZ2, 16. LkLH3/LkSZ3, 17. LkF1SzörH, 18. LkF2SzörH, 19. LkF3SzörH, 20. LkLSZ801, 21. LkLSZ802, 22. LkLSZ803, 23. LkLSZ901, 24. LkLSZ902, 25. LkLSZ903, 26. Lk1Va, 27. Lk2Va, 28. Lk3Va, 29. Lk1FogH, 30. Lk1Fog, 31. Lk1ÉR, 32. Lk1Fog/Lk1ÉR, 33. LkLH1/Lk1Fog) (a rövidítések jegyzéke az 1. táblázatban olvasható)

Figure 4: Principal components analysis (PCA) of studied trees (Characters show studied trees: E – *Fraxinus excelsior*, A – *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*, X – individual trees with hybrid traits) (Abbreviations see in Table 1)

Ha a PCA elemzést csak az előzőekben a felsorolt tulajdonságok figyelembe vételével végezzük el, a magas kőrís elkülönülése kissé magasabb fokú, mint az előző több tulajdonságot figyelembe vevő elemzés esetében. Ebben az esetben az összes variancia 74, 11 és 6%-át fedi le a PCA első három tengelye (5. ábra).



5. ábra: A vizsgált egyedek főkomponens analízise (PCA) II.

(A betűk az egyedeket jelölik, E: magas kőris, A: magyar kőris, X: hibrid gyanús egyedek.) (Változók: 4. LkSZ1, 5. LkSZ2, 6. LkSZ3, 20. LkLSZ801, 21. LkLSZ802, 22. LkLSZ803, 30. Lk1Fog, 32. Lk1Fog/Lk1ÉR) (a rövidítések jegyzéke az 1. táblázatban olvasható)

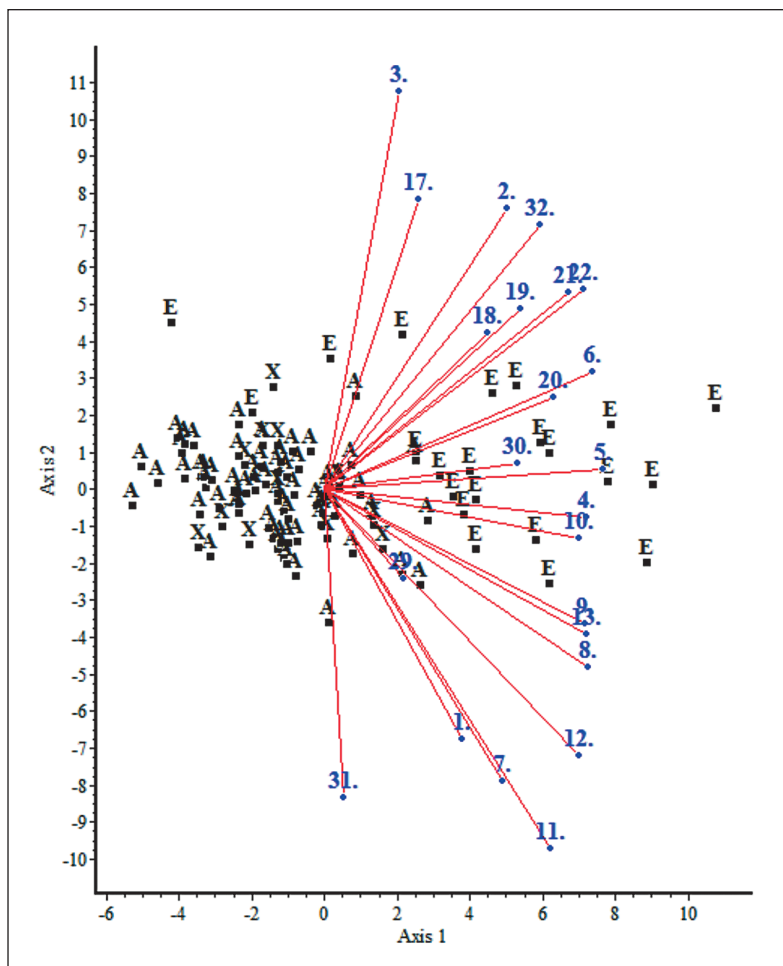
Figure 5: Principal components analysis (PCA) of studied trees (Characters show studied trees: E – *Fraxinus excelsior*, A – *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*, X – individual trees with hybrid traits) (Abbreviations see in Table 1)

A magas kőrist jól differenciáló változó a levélszél fogszámának és mellékér számának aránya (32.), ahol a magas kőris 1,7 (szórás: 0,2028), a magyar kőris (+hibrid gyanús egyedek) pedig 1,2 (szórás: 0,1691) átlagértéket mutat. Azonban kizárólag erre a tulajdonságra alapozva nem lehet az összes, előzetesen magas kőrisként határozott egyed (virágzat alapján) egyértelműen, határozókulcs szerűen a magas kőris csoporthoz sorolni, hiszen vannak kiugró értékkel rendelkező, atipikus egyedek.

A vizsgált egyedek főkomponens analízisét (PCA) oly módon is elvégeztük, hogy a 2. ábrán látható eredmények alapján, az elkülönítés szempontjából kevésbé használható változókat zártuk ki (14–16.; 23–28.; 33. változók, lásd 2. ábra) de a mért változók többségét figyelembe vettük. A három PCA elemzésünk közül ebben az esetben kapjuk a legkompaktabb csoportot magas kőrisekre vonatkozóan, ami arra utal, hogy viszonylag sok számszerűsíthető tulajdonságra van szükség a magas kőris jó hatékonyságú (de nem tökéletes) elkülönítéséhez. A magyar kőrisként és feltételezett hibridként határozott egyedek ebben az esetben is vegyes csoportot képeznek. Ennél a kiértékelésnél a PCA első, második és harmadik tengelye az összesített variancia 49, 9 és 8%-át fedi le (6. ábra).

Következtetéseink a következőkben foglalhatók össze:

- Vegetatív levélbélyegek alapján a magas kőris egyedek nagy része határozottan elkülönül a magyar kőristől és a virágzat alapján hibrid jellegűnek tartott csoporttól. A magyar kőris egyedek és a hibrid gyanús egyedek, valamint a magas kőris egyedek kis része vegyes halmazt képeznek (7. ábra).

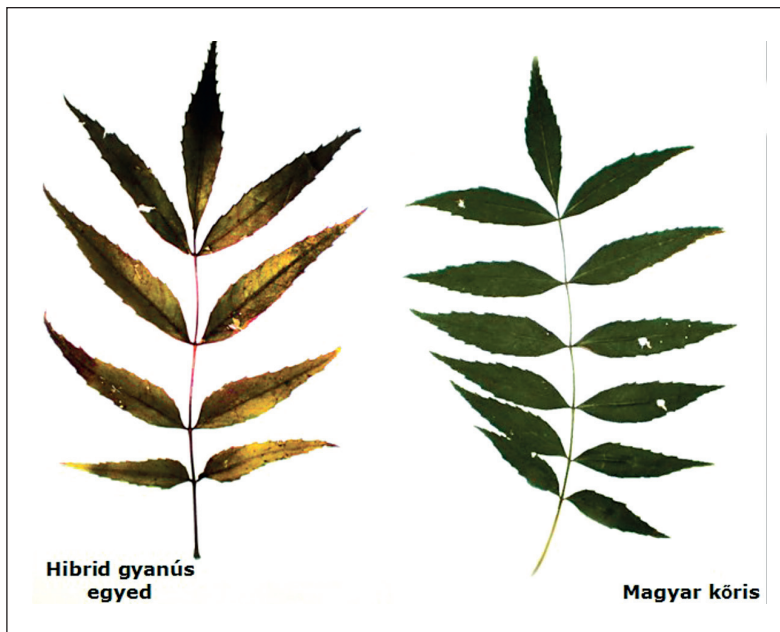


6. ábra: A vizsgált egyedek főkomponens analízise (PCA) III.

(A betűk az egyedeket jelölik, E: magas kőrís, A: magyar kőrís, X: hibrid gyanús egyedek.) (Változók: 1. LNYH, 2. LGH, 3. LKSzáma, 4. LkSZ1, 5. LkSZ2, 6. LkSZ3, 7. LkNYH1, 8. tLkSZ1, 9. tLkSZ2, 10. tLkSZ3, 11. LkLH1, 12. LkLH2, 13. LkLH3, 17. LkF1SzörH, 18. LkF2SzörH, 19. LkF3SzörH, 20. LkLSZ801, 21. LkLSZ802, 22. LkLSZ803, 29. Lk1FogH, 30. Lk1Fog, 31. Lk1ÉR, 32. Lk1Fog/Lk1ÉR) (a rövidítések jegyzéke az 1. táblázatban olvasható)

Figure 6: Principal components analysis (PCA) of studied trees (Characters show studied trees: E – *Fraxinus excelsior*, A – *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*, X – individual trees with hybrid traits) (Abbreviations see in Table 1)

- A levélkék szélesség – hosszúság arányai, a levélkék vállának szögei, a levélkék csúcs közeli szélessége (hosszúságuk 90%-nál) valamint az 1. számú levélke hosszának és fogszámának aránya nem jelentenek differenciáló változókat, a fennmaradó változók együttesen választják le a magas kőrís halmaz többségét.
- A magas kőrís egyedeket a levélkék szélességi változói és az eltérő fogazottságuk választja el leginkább a többi egyedtől, a hibrid gyanús egyedeknél ezek az ismert különbségek nem használhatóak elkülönítésre.
- Az összetett levélen belül a levélkék arányai és hosszúsági változói szorosan összefüggenek.



7. ábra: Magyar kőris és hibrid gyanús egyed levele

Figure 7: Leaves of *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* (right side) and individual trees with hybrid traits (left side)

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk során célul tűztük ki, hogy feltárjuk a magyar kőris és a magas kőris levélmorfológiájának változatosságát, és megkíséreljük e taxonok és a hibrid jellemzőkkel rendelkező egyedek elválasztását a vegetatív szervek változóinak segítségével. A vizsgálat elsősorban azokat a Rábaköz–Répcse-sík menti és a Soproni-hegyvidéken elhelyezkedő populációkat érintette, melyeket korábbi tanulmányunkban is feldolgoztunk (Silnicki és mtsai 2014), de vettünk mintákat a Gemenci-ártér populációiból is.

A begyűjtött minták adatainak feldolgozása során főkoordináta analízist (PCoA) és főkomponens analízist (PCA) alkalmaztunk. A levelek esetében kizárólag mért mennyiségi változókat vizsgáltunk, így kizártuk a minőségi változók szubjektív meghatározásának lehetőségét.

A sokváltozós statisztikák eredményei szerint, a vegetatív szervek mennyiségi tulajdonságai alapján, a magas kőris egyedek többségükben elválaszthatók a magyar kőrisként határozott egyedek és hibrid jellemzőkkel rendelkező egyedek vegyes csoportjától. Ez azt jelenti, hogy az előzetesen, a generatív bélyegek alapján megfogalmazott „hibrid gyanú” a vegetatív bélyegeken nem nyilvánul meg határozottan, ezeknek az egyedeknek a levelei nagymértékben hasonlítanak a magyar kőrisére. A generatív szervek mennyiségi tulajdonságaira vonatkozó korábbi vizsgálatunk szerint éppen a magyar kőris egyedek egy része alkot határozottan elkülönülő csoportot, fennmaradó hányaduk a magas kőris és hibrid gyanús egyedekkel mutat hasonlóságot (Silnicki és mtsai 2014). E két vizsgálat konklúziójaként megfogalmazható, hogy csak mennyiségi tulajdonságok alapján, generatív és vegetatív szervekre is vonatkozóan, a hibrid gyanús egyedek nem választhatók el egyértelműen az előzetesen magyar kőrisként meghatározott egyedek egy részétől. Az említett elhatárolás csak a virágzatra vonatkozó minőségi tulajdonságok figyelembevételével lehetséges (Silnicki és mtsai 2014).

A vegetatív szervek vizsgálata során mért változók – néhány kivételével (pl. levélkék hosszúság-szélesség aránya, csúcs közeli szélesség) – az előbbieken említett, jelen kutatásunkra vonatkozó két csoport (magas

kőris, magyar kőris + hibrid gyanús egyedek) tekintetében szétválasztó bélyegek, melyek együttesen teszik leválaszthatóvá a magas kőris egyedeket. A magas kőris egyedeket a levélkéék szélességi változói és az eltérő fogazottság választja el leginkább a többi egyedtől, a hibrid gyanús egyedeknél ezek az ismert bélyegek nem használhatóak elkülönítésre.

A témakörben folyó genetikai kutatások az ismertett morfológiai vizsgálatok megállapításait pontosíthatják, reményeink szerint magyarázattal szolgálhatnak a kutatásunk során felmerült kérdésekre.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket fejezzük ki dr. Csiszár Ágnesnek, Kovács Miklósnak, Sporčič Deannak és Horváth Tímeának, akik hozzájárultak a szakirodalmi forrásanyagok felkutatásához, fordításához. Köszönet illeti a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. munkatársait a vizsgálati anyag bővítésében nyújtott segítségükért.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bartha D. 2006: A magyar kőris megismerésének viszontagságos története. Erdészeti Lapok, 141: 58-61.
- Bartha D. 2007: Tudománytörténeti visszatekintés: A magyar kőris megismerésének eddigi története. Tilia, 13: 117-130.
- Borovics A. 1997: A kocsánytalan tölgyek levélmorfológiai vizsgálata. Erdészeti Kutatások, 86-87: 125-142.
- Borovics A. 1998: A tölgyek hibridizációja, morfológiai és genetikai változatossága. Erdészeti Kutatások, 88: 89-108.
- Fukarek, P. 1954: Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl). Šumarski list, 78: 433-453.
- Kárpáti I. és Kárpáti V. 1956a: A hegyesfogú és a magas kőris megkülönböztetése. Erdőgazdaság, 10 (16): 10.
- Kárpáti I. és Kárpáti V. 1956b: Natürliches Vorkommen von *Fraxinus oxycarpa* in Ungarn. Acta Botanica Hungarica, 2: 275-280.
- Kárpáti Z. 1970: Eine kritisch-taxonomische Übersicht der in Europa wildwachsenden Eschen-Arten und deren Unterarten. Feddes Repertorium, 81: 171-186.
- Podani J. 1997a: Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest, 412 pp.
- Podani, J. 1997b: A measure of discordance for partially ranked data when presence/absence is also meaningful. Coenoses, 12: 127-130.
- Podani, J. 2000: Introduction to the exploration of multivariate biological data. Backhuys Publishers, Leiden, 407 pp.
- Podani, J. 2001: Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. User's Manual. Scientia, Budapest.
- Silnicki Á.; Zagyvai G. és Bartha D. 2014: Összehasonlító vizsgálatok a magyar kőris (*Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *danubialis* Pouzar) és a magas kőris (*Fraxinus excelsior* L.) generatív szervein. Erdészettudományi Közlemények, 4 (1): 47-62.

Érkezett: 2016. március 11.

Közlésre elfogadva: 2016. szeptember 27.