Erdészettudományi Közlemények 15. évfolyam 1-2. szám 2025

DOI: https://doi.org/10.17164/EK.2025.10 129-142. oldal

A SZÜRKE TÖLGY (*QUERCUS ROBUR* L. SUBSP. *PEDUNCULIFLORA* (K. KOCH) MENITSKY) ÉS A KOCSÁNYOS TÖLGY (*QUERCUS ROBUR* L. SUBSP. *ROBUR*) TERMÉSBÉLYEGEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ MORFOLÓGIAI VIZSGÁLATA

Hegedüs Ivett[1] és Bartha Dénes[2]

[1]*Duna–Dráva Nemzeti Park Igazgatóság, Pécs*

[2]*Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet, Sopron*

Kivonat

A szárazságtűrő fafajoknak egyre nagyobb jelentőségük van a klímaváltozás miatt, ezért tanulmányunkban a déli, délkeleti elterjedésű *Quercus robur* subsp. *pedunculiflora*-t vontuk vizsgálat alá. Kutatásunk során morfológiai különbségeket kerestünk a *Quercus robur* subsp. *pedunculiflora* és a *Quercus robur* subsp. *robur* taxonok termései között. A botanikai szakirodalom határozóbélyegként jelzi a termős virágzati tengely (kocsány) hosszát és a kupacspikkelyek helyzetét, ezért tanulmányunkban a termést rögzítő és részben védő funkcióval rendelkező kupacsot hangsúlyosabban vizsgáltuk. A mintavételezést román és magyar előfordulási helyeken, összesen 18 lelőhelyen, 34 db egyed bevonásával végeztük el. Morfometriai mérés 625 db termés esetében történt, melyek során külön mértük a makkokat és külön a hozzájuk tartozó kupacsokat a terméskocsányokkal együtt. A termések adatait főkomponens-analízissel (PCA), a kupacs és kocsány adatait főkoordináta analízissel (PCoA) értékeltük ki. A kupacspikkelyek vizsgálatára Pearson-féle khi-négyzet próbát alkalmaztunk. Szignifikáns különbséget a termések hosszában, a kupacsok mélységében, magasságában, belső és külső átmérőjükben, a kupacspikkely magasságokban és a kocsányok átmérőjében tudtunk kimutatni e két taxon között. A terméskocsány hossza, amit a szakirodalom határozóbélyegként említ további vizsgálatokat kíván a levéllemezzel együtt, önmagában nem nyújtott elegendő információt a taxonok közötti elkülönítésben.

Kulcsszavak: tölgy, határozóbélyeg, makk, kupacs, kupacspikkely

Levelező szerző/Correspondence:
Hegedüs Ivett, 7625 Pécs, Tettye tér 9., ivett.hegedus@ddnp.hu

MORPHOLOGICAL COMPARISON OF GREYISH OAK (*QUERCUS ROBUR* L. SUBSP. *PEDUNCULIFLORA* (K. KOCH) MENITSKY) AND PEDUNCULATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L. SUBSP. *ROBUR*) ACORNS

Abstract

Drought-tolerant tree species are gaining increasing importance due to climate change; therefore, in our study the southern and south-eastern distributed *Quercus robur* subsp. *pedunculiflora* was investigated. Morphological differences were sought between the fruits of *Quercus robur* subsp. *pedunculiflora* and *Quercus robur* subsp. *robur*. In the botanical literature, the length of the female inflorescence axis (peduncle) and the position of the cupule scales are indicated as diagnostic traits; therefore, in our study special emphasis was placed on the cupule, which attaches and partly protects the fruit. Sampling was carried out at Romanian and Hungarian sites, altogether at 18 localities, involving 34 individuals. Morphometric measurements were performed on 625 fruits, in which the acorns and their cupules with peduncles were measured separately. Nut data were analyzed by Principal Component Analysis (PCA), whereas cupule and peduncle data were evaluated by Principal Coordinate Analysis (PCoA). For the analysis of cupule scales, Pearson's chi-squared test was applied. Significant differences were detected between the two taxa in nut length, cupule depth, height, inner and outer diameters, cupule scale heights, and peduncle diameter. The fruit peduncle length, which is mentioned in the literature as a diagnostic trait, was found to require further study together with the leaf lamina, since on its own it did not provide sufficient information for separating the taxa.

Keywords: oak, morphologic(al) traits, acorn, cupule, cupule scale

BEVEZETÉS

A gyorsan változó éghajlati viszonyokhoz (IPCC 2021) az őshonos fafajaink lokálisan nem tudnak ilyen ütemben alkalmazkodni, csökken a fitneszük, ezért szükséges a genomi információkra és a fenotípusos megfigyelésekre alapozva gondosan kiválasztanunk azokat a populációkat, amelyek a jövőben szaporítóanyag-forrásként tekinthetők (Aitken & Bemmels 2015, Browne et al. 2019). A támogatott génáramlással nemcsak genetikailag változatosabbá és stabilabbá tehetjük az állományokat, hanem fajmegőrző lépéseket tehetünk (Mead et al. 2024). Hazánkban a Balkán-félszigetről, Törökországból és a Kaukázusból származó tölgyek szaporítóanyagával már kísérleteznek (Kárpáti et al. 2024, Hegedüs et al. 2025), ezért indokolt e tölgyeket mind botanikailag, mind genomi szinten vizsgálnunk.

Kutatásunk során morfológiailag hasonlítottuk össze a hazánkban őshonos kocsányos tölgy terméseit a balkáni, kis-ázsiai elterjedéssel bíró szürke tölgy terméseivel. Vancsura szerint a szürke tölgynek „az ország keleti részén valószínűleg a kocsányos tölggyel alkotott átmeneti formái fordulnak elő, ezek levélfonáka finoman szőrös" (Gencsi és Vancsura 1992). Célunk volt olyan bélyegeket keresni, amelyek alapján a gyakorlatban dolgozó erdészek különbséget tudnak tenni ezen taxonok között.

A hazai erdészeti szakirodalom a tölgyek esetében már a XIX. századtól kezdve tárgyalja a termés szerinti elkülönítést. Makk alapján a különbségeket a fontosabb fajok (*Q. robur, Q. petraea, Q. pubescens, Q. cerris)* esetében próbálták megadni, s ezen fajokra határozókulcsot készíteni (Illés 1889). A termések nagy változatosságot mutatnak alakban és méretben egyaránt, amelyet befolyásol a termőhely, az időjárás, a nőivarú virágra jutó pollen és a fa életkora, valamint az állományban való vagy azon kívüli elhelyezkedése (Mátyás 1967b), mindemellett a makkok mérete a földrajzi elterjedéssel is összefüggésben van (Sun et al. 2021).

A tölgyek virágzásbiológiájával és szorosan a hozzákapcsolódó terméséréssel, a termés morfológiájával behatóbban Mátyás Vilmos foglalkozott, tanulmányaiban nemcsak a makk, hanem a kupacs

és a terméskocsány morfológiáját is részletesen tárgyalja (Mátyás 1952, 1967b). Az erdészeti szaporítóanyag-termesztés szempontjából több tanulmány a makk hosszára, átmérőjére és ezermagtömegére terjed ki (Major 2002, Nikolić & Orlović 2002).

Jelen kutatásban két rendszertanilag egymáshoz nagyon közel álló taxont, a szürke tölgyet (*Q. robur* L. subsp. *pedunculiflora* (K. Koch) Menitsky) és a szűkebben értelmezett kocsányos tölgyet (*Q. robur* L. subsp. *robur*) vizsgáltuk, hogy választ kapjunk arra, megfigyelhető-e olyan minőségi, illetve mennyiségi különbség a makkok és a kupacsok esetében, amelyek határozóbélyegként alkalmazhatók a felismerés során.

A szürke tölgy tudományos nevét a hosszú termős virágzati tengelyéről kapta, amelyet a szakirodalom (Koch 1849, Schwarz 1937, Georgescu & Morariu 1948) határozóbélyegként említ a kocsányos tölgy és a szürke tölgy közötti különbségtétel esetében. A szürke tölgy kocsánya a levéllemez felénél minden esetben hosszabb, a kupacspikkelyek gyűrűkbe rendeződve a kupacs falára nem simulnak, púposan a kupacs falától hegyes szögben elállnak. A kocsányos tölgy terméskocsánya ezzel ellenkezőleg a levéllemez felénél rövidebb és a gyűrűkbe rendeződött kupacsfüggelékek követik a kupacs falát, arra simulnak, néhol belesüppednek (Mátyás 1967a, Georgescu & Morariu 1948). Georgescu & Morariu (1948) a kocsányos tölgy terméskocsányát úgy jellemzik, hogy a hossza a levél hosszának fele vagy attól rövidebb, ritkán éri el a levéllemez teljes hosszát.

Az Ázsia tölgyei c. monográfiában a *Q. robur* L. subsp. *robur* termések ellipszoid/hengeres alakúak, a kupacs átmérője 1–1,5 cm és a kupacspikkelyek simulnak (Meintsky 1984). A román tölgymonográfia szerint a *Q. robur* L. subsp. *robur* 2–12 cm hosszú kocsányain 2–5 makk helyezkedik el, amelyek megnyúlt ovális alakúak, 13–28 mm hosszúak és 7–15 mm szélesek. A kupacsok kicsik, magasságuk 8–20 mm, szélességük 7–24 mm. A kupacsokon a kupacspikkelyek szorosan gyűrűkbe rendeződnek, szőrözöttség megfigyelhető rajtuk (Georgescu & Morariu 1948).

A *Q. robur* L. subsp. *pedunculiflora* esetében 6–15 cm hosszú terméskocsányon 1–3 makk elhelyezkedését jelzik. A 25–40 mm hosszú és 15–20 mm széles makkok tojásdadok vagy hegyesek, a félgömb vagy urna alakú kupacsok 15–22 mm magasak és 14–23 mm átmérővel rendelkeznek. Rajtuk a kupacspikkelyek háromszög alakúak, domborúak és púposak, spirálisan helyezkednek el és csak a hegyük szabadon álló (Georgescu & Morariu 1948). A termős virágzati tengely hosszát mind a két taxon esetében a virágzás során érdemes figyelemmel kísérni, mert az abortálódott virágok miatt a virágzati tengely azon része elhal, terméséréskor a kocsány ezzel a szakasszal rövidül.

ANYAG ÉS MÓDSZER

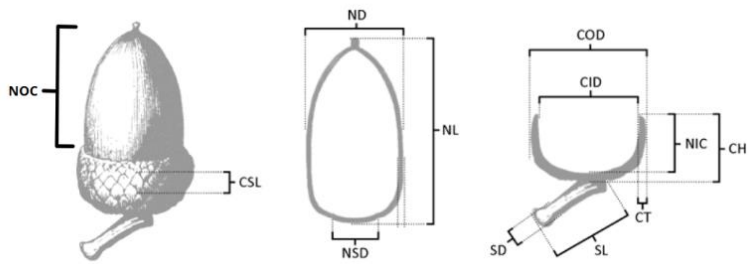
2024 őszén Romániában és Magyarországon 18 helyszínről gyűjtöttünk idős egyedek alól méretben teljesen kifejlett terméseket, kupaccsal együtt. A termések között voltak zöld színűek, éretlenek, amelyek a vizsgálatunk szempontjából a morfometriai méréseinket nem befolyásolták. A vizsgálatba bevont egyedeket a vegetatív szerveken történő megfigyelések (Apostol 2019) alapján választottuk ki, ezen kívül a helyi szakemberekre támaszkodtunk, Dobrudzsában Costel Petcu (erdészetvezető), Németkéren Neumann Péter (erdőfelügyelő) Kunpeszéren Vadász Csaba (tájegységvezető) nyújtott segítséget. A lelőhelyek között (1. táblázat) zárt erdők és gyérfás legelők egyaránt szerepelnek, a zárt erdőkben több (3–4) fa alól, míg a legelőkön és az utak mentén, 1–1 szabadon álló fa alól származó terméseket vizsgáltunk. Az egyedek kiválasztása és a minták gyűjtése véletlenszerűen történt, figyelemmel voltunk arra, hogy ép és külsőleg egészséges terméseket gyűjtsünk.

Romániából, ártéri keményfás ligeterdőből (8. lelőhely: Răstoaca) helyi kontrollnak vontunk be a kísérletbe három kocsányos tölgy mintafát. Ezen kívül 2023 őszéről voltak mintáink a romániai Neptun település génrezervátumából, amelyeket ehhez a vizsgálathoz felhasználtunk. A mintagyűjtés adatait az 1. táblázatban ismertetjük. Összesen 625 makkot és kupacsot mértünk le digitális tolómérővel milliméter pontossággal. Vizsgálatunkhoz Bakiş & Babaç (2014) tanulmányát vettük alapul (1. ábra). Kutatásunk során a termésfal vastagságát nem mértük, illetve két értéket, a kupacsfal vastagságát és a kupacs mélységét a mért adatok segítségével elemeztük. A makkok szélességét a termés közepén mértük, a kupacspikkely-magasságot szintén a kupacs közepén lévő pikkelysorban állapítottuk meg. A statisztikai értékelésből a törött kocsányú kupacsokat kivettük, így a kocsányok összehasonlításánál a 14-es és 15-ös mintát nem használtuk fel, ebből adódóan a mintaszámunk 581 db volt. Az adatok értékelését főkomponens analízissel (PCA), főkoordináta elemzéssel (PCoA) és Khi-négyzet teszttel végeztük el a PAST 4.06b (Hammer et al. 2001) szoftver segítségével. A főkomponens analízist (PCA) a termések adataira végeztük el, a főkoordináta elemzést (PCoA) a kupacs tulajdonságaira vonatkozóan. Mind a két taxon esetében gyűrűbe rendeződő, háromszög alakú kupacspikkelyek figyelhetők meg. Különbség a következőkben figyelhető meg: a kupacspikkely csúcsi része a kupacs falához igazodik/simul, minimálisan szúr vagy púposan, szemmel jól láthatóan a kupacs falától horogszerűen kihajlik. A Khi-négyzet tesztet a minőségi jellemzők megfigyelésénél alkalmaztuk a kupacspikkelyek esetében, a kupacspikkelyek kupacsfalra való simulását vizuálisan határoztuk meg, két kategóriát használva (a kupacspikkely simul vagy nem simul). A leíró-statisztikai adatokat taxonok szerinti bontásban közöljük, ezeket a Melléklet tartalmazza.

1. táblázat: *A mintagyűjtés adatai (RO - Románia, MO - Magyarország)*
Table 1: *Sample collection data (RO - Romania, MO - Hungary)*

Lelőhely sorszáma	*Taxon*	*Lelőhely*	*T.sz.f. m. (m)*	*Gyűjtés dátuma*	*Mintaszám (db)*
1.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – UP6-ua 70 C*	*4*	*2024.09.07.*	*41*
2.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – UP5-ua 54 H*	*7*	*2024.09.07.*	*64*
3.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – Cocos Seed Orchard*	*62*	*2024.09.07.*	*37*
4.	*Q. robur* subsp. *robur*	*MO – Németkér*	*116*	*2024.09.25.*	*30*
5.	*Q. robur* subsp. *robur*	*MO – Bogdása*	*103*	*2024.10.11.*	*40*
6.	*Q. robur* subsp. *robur*	*MO – Drávasztára*	*102*	*2024.10.11.*	*33*
7.	*Q. robur* subsp. *robur*	*MO – Zádor fás-legelő*	*105*	*2024.10.17.*	*33*
8.	*Q. robur* subsp. *robur*	*RO – Răstoaca*	*35*	*2024.10.23.*	*33*
9.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – 22D út mellett*	*142*	*2024.10.23.*	*32*
10.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – 22D út mellett*	*84*	*2024.10.23.*	*32*
11.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – Cerna*	*153*	*2024.10.24.*	*35*
12.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – 22D út mellett*	*44*	*2024.10.24.*	*34*
13.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – Manisteria Cocos*	*80*	*2024.10.24.*	*32*
14.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – 229c út mellett*	*57*	*2024.10.24.*	*21*
15.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – Măcin*	*48*	*2024.10.25.*	*17*
16.	*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*	*RO – Neptun szürke tölgy rezervátum*	*10*	*2023.10.10.*	*30*
17.	*Q. robur* subsp. *robur*	*MO – Babócsa 10/A*	*109*	*2024.10.04.*	*30*
18.	*Q. robur* subsp. *robur*	*MO – Kunpeszér*	*106*	*2024.11.03.*	*51*

A termés és a kupacs dimenzióinak minél átfogóbb vizsgálata érdekében morfometriai elemzéseink alapjául Bakiş és Babaç (2014) tanulmányát választottuk. Mértük a kupacs magasságát, a kupacs belső és külső átmérőjét, a kupacspikkelyek magasságát, a makk szélességét, hosszát, köldökét és a kupacsból kilógó makk hosszát. Ezen kívül mértük a kupacs tetejétől a kocsány hosszát és a kocsány közepénél az átmérőjét. Két értéket nem tudtunk megmérni tolómérővel, ezért ezeket az értékeket számoltuk. A kupacs külső átmérőjéből kivontuk a belső átmérőt, így kaptuk meg a kupacsfal vastagságát, a kupacs mélységét úgy számoltuk ki, hogy a makk teljes hosszából kivontuk a kupacsból kilógó makk hosszát. Ezen kívül kiszámoltuk kupacs magasság és a külső átmérő hányadosát.



1. ábra: *A mért paraméterek Bakiş & Babaç (2014) nyomán*
Jelmagyarázat: CH = kupacs magassága (mm); CID = kupacs belső átmérője (mm); COD = kupacs külső átmérője (mm); CT = kupacsfal vastagsága (mm); CSL = kupacspikkely magassága (mm); ND = makk szélessége (mm); NIC = kupacs mélysége (mm); NL = makk hossza (mm); NOC = kupacsból kilógó makk hossza (mm); NSD = makk köldöke (mm); SD = kocsány átmérője (mm); SL = kocsány hossza (cm)
Figure 1: *The measured parameters are from the study of Bakiş and Babaç (2014)*
Explanation: CH = Cupule height (mm); CID = Cupule inner diameter (mm); COD = Cupule outer diameter (mm); CT = Cupule thickness (mm); CSL = Cupule scale length (mm); ND = Nut diameter (mm); NIC = Nut in cupule/ Cupule depth (mm); NL = Nut length (mm); NOC = Nut out of cupule (mm); NSD = Nut scar diameter (mm); SD = Stalk diameter (mm); SL = Stalk length (cm)

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

A taxonok és a lelőhelyek összehasonlítása

A típusos szürke tölgy példányokra a hosszúkás makk, a hosszú terméskocsány és az elálló kupacspikkelyek a jellemzőek (2. ábra). Vizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a szürke tölgy termések szignifikánsan hosszabbak (32,42 ± 5,34 mm), mint a kocsányos tölgy termések (29,49 ± 3,74 mm) (3. ábra).

2. ábra: *Q. robur subsp. pedunculiflora termés a hosszú kocsánnyal a romániai UP5-ua 54 H (2) erdőrészletből*
Figure 2: *Q. robur subsp. pedunculiflora acorn with the long stalk from Romania UP5-ua 54 H (2)*

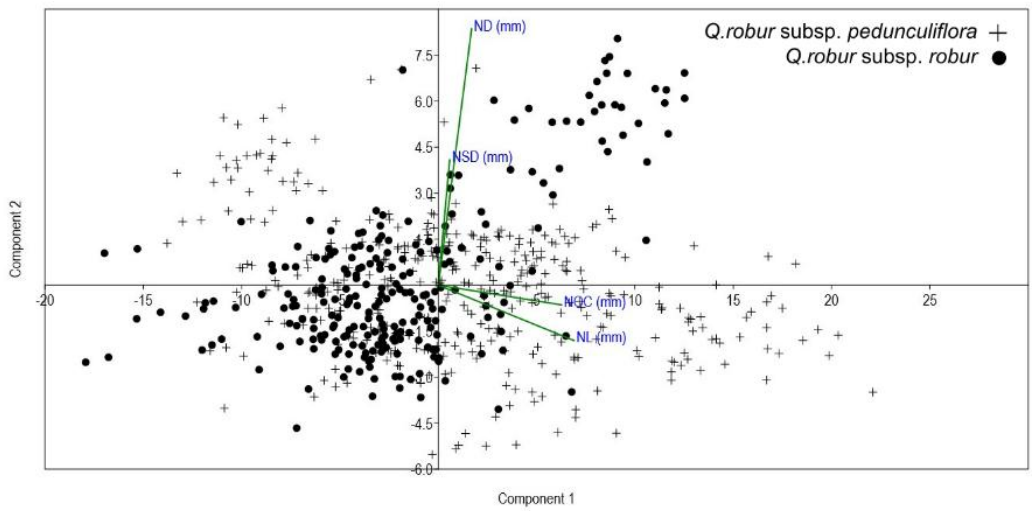
A két taxon között ezen kívül szignifikáns különbséget a kupacsból kilógó makk hosszára vonatkozóan észleltünk, a szürke tölgy makkok a kupacsból jobban kilógnak (25,44 ± 4,87 mm), annak ellenére, hogy a szürke tölgy mélyebb kupacsokkal (6,98 ± 1,67 mm) rendelkezik. Szignifikáns különbség a kupacsok magasságára, belső és külső átmérőjére vonatkozóan egyaránt adódott. A szürke tölgy ezen dimenziói nagyobbnak mutatkoztak, a szürke tölgy kupacsok átlagos magasságára 9,96 ± 1,97 mm-t kaptunk, ami a kocsányos tölgy esetében 8,62 ± 2,27 mm volt. A szürke tölgy kupacsok belső átmérőjüket megmérve átlagban 13,47 ± 1,87 mm, külső átmérőjük 16,68 ± 2,24 mm értékkel rendelkeztek. A kocsányos tölgy mérése során a belső átmérőre 12,22 ± 2,63 mm-t, míg a külső átmérőre 15,16 ± 3,08 mm-t értékeket kaptunk. A kupacsmagasság és külső átmérő hányadosa a szürke tölgy esetében (0,60 ± 0,11 mm) míg a kocsányos tölgy esetében ez az érték (0,58 ± 0,15 mm) volt, ami azt jelzi, hogy a szürke tölgy kupacsai formailag egységesebbek. A terméskocsányok mérése során különbséget az átmérőknél észleltünk, a kocsányos tölgy terméskocsánya vastagabbnak mutatkozott (1,19 ± 0,26 mm), mint a szürke tölgy esetében (1,05 ± 0,23 mm). Vizsgálatunk során a szürke tölgy kupacsokon nagyobb kupacspikkelyeket figyeltünk meg (1,48 ± 0,30 mm), mint a kocsányos tölgy mintákon (1,10 ± 0,25 mm).

A taxonok összehasonlításánál statisztikailag igazolható különbség nem adódott a makkok szélességére és a köldökök átmérőjére vonatkozóan. A kupacsfal-vastagságok és a kocsányok hosszainak vizsgálatánál szignifikáns különbséget szintén nem tudtunk kimutatni.

3. ábra: *Q. robur subsp. robur termés (Magyarország: Németkér)*
Figure 3: *Q. robur subsp. robur acorn (Hungary: Németkér)*

A főkomponens-analízis (PCA), a makkok dimenzióira vonatkozó megfigyelésünket alátámasztja (4. ábra). A 4. ábrán látható, hogy a kocsányos tölgy pontok többnyire balra és lefelé csoportosulnak, ami arra utal, hogy ezek a makkok rövidebbek és keskenyebbek, mint a szürke tölgy (+) makkok, amelyek inkább jobbra és felfelé szóródnak. A változók közül a makk szélessége (ND) és a makk köldökének mérete (NSD) a második komponenshez kapcsolódik, és egymással pozitívan korrelál-

nak. A makk hossza (NL) és a kupacsból kilógó makk hossza (NOC) szintén pozitívan korrelál egymással és az első komponenst 85,53 %-ban határozzák meg. A pontok közötti átfedésből arra lehet következtetni, hogy a makk tulajdonságai alapján e két taxon nem különül el élesen egymástól.

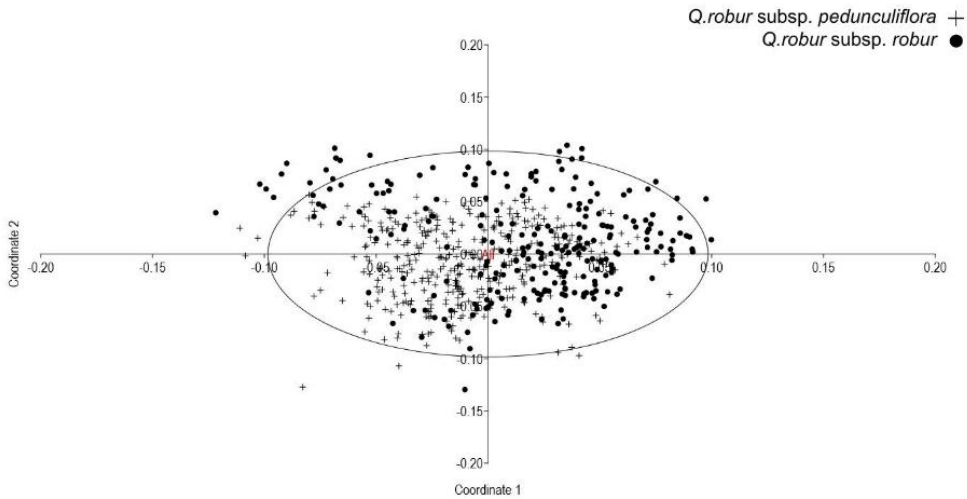


4. ábra: *A szürke tölgy és a kocsányos tölgy minták főkomponens-analízise (PCA) a makkokra vonatkozó adatok alapján*
Jelmagyarázat: ND = makk szélessége (mm); NL = makk hossza (mm); NOC = kupacsból kilógó makk hossza (mm); NSD = makk köldöke (mm)

Figure 4: *Principal component analysis (PCA) of greyish oak and pedunculate oak samples based on acorn data*
Explanation: ND = Nut diameter (mm); NL = Nut length (mm); NOC = Nut out of cupule (mm); NSD = Nut scar diameter (mm)

Fekete & Mágócsy-Dietz (1896) a kocsányos tölgy makk hosszát 15–50 mm között, szélességét 10–22 mm között állapította meg. Major (2002) tanulmányában a kocsányos tölgy termések átlagos hossza 27,1 mm, Nikolić & Orlović (2002) tanulmányában 27,2 mm-t olvashatunk, Barzdajn (2002) 27,63 mm-t mért. Mátyás (1952, 1967b) morfometriai kutatásaiban a kocsányos tölgy makkok hossza 17–41 mm között változik, szélességük 10–21 mm közötti. Bartha (2018) fa- és cserjehatározójában a termés hosszát 18–35 mm közöttinek írja. A szakirodalommal való összevetésnél a *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* esetében nehezebb dolgunk van, Schwarz (1937) tölgymonográfiájában a termés hosszát 40 mm-ben, szélességét 20 mm-ben adja meg, a román tölgymonográfia 25–40 mm-ig határozza meg a hosszát (Georgescu & Morariu 1948).

A kupacs dimenziói (NIC; CH; CID; COD; CT; CSL) szerinti összehasonlításnál főkoordináta-elemzést végeztünk (PCoA). Az 5. ábrán látható, hogy nagy az átfedés a két taxon között, és a *Q. robur* subsp. *robur* kupacson megfigyelt tulajdonságok nagyobb szórást/varianciát mutatnak.



5. ábra: *A szürke tölgy és a kocsányos tölgy minták főkoordináta-analízise (PCoA) 95%-os konfidencia ellipszissel a kupacsra vonatkozó adatok alapján: NIC = kupacs mélysége (mm); CH = kupacs magassága (mm); CID = kupacs belső átmérője (mm); COD = kupacs külső átmérője (mm); CT = kupacsfal vastagsága (mm); CSL = kupacspikkely magassága (mm)*
Figure 5: *Principal coordinate analysis (PCoA) of greyish oak and pedunculate oak samples with 95% confidence ellipse based on data for the cupule: NIC = Nut in cupule/ Cupule depth (mm); CH = Cupule height (mm); CID = Cupule inner diameter (mm); COD = Cupule outer diameter (mm); CT = Cupule thickness (mm); CSL = Cupule scale length (mm)*

A kupacspikkelyek helyzetét tekintve a *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* esetében 88 %-ban a pikkelyek a kupacs falához nem simultak és a *Q. robur* subsp. *robur* esetében a vizsgált kupacsokon 95 %-ban simultak a pikkelyek a kupacs falához (6. és 7. ábra).

6. ábra: *Q. robur subsp. pedunculiflora kupacs a hegyes szögben elálló kupacspikkelyekkel*
Figure 6: *Q. robur subsp. pedunculiflora cupule with the protruding at acute angled pattern of scales*

A khi-négyzet próba során a χ^2 érték = 420,13; $p<0,0001$ volt. Ebbéli eredményeink prezentálják az erősen szignifikáns eltérést a két taxon között, amelyből arra következtettünk, hogy ez a tulajdonság alkalmas határozóbélyegnek a kupacspikkelyek méretével együtt. A kupacspikkelyekre kapott eredményeket a Bevezetésben tárgyalt szakirodalmi adatokkal összehasonlítva megegyezést tapasztaltunk. A tipikus szürke tölgy egyedek kupacsain a pikkelyek púposan elállnak (6. ábra), és szürkésebbek, mint a kocsányos tölgy esetében, amelyet a szőrözött kupacsfelület miatt tapasztalunk. Enyhe szőrözöttség esetenként a kocsányos tölgy kupacsokon is megfigyelhető, példa erre a németkéri minta (7. ábra), ezért ezen tulajdonságot a jövőben érdemes lenne tovább vizsgálni.

7. ábra: *Q. robur subsp. robur kupacs a simuló kupacspikkelyekkel*
Figure 7: *Q. robur subsp. robur cupule with the smoothing cupule scales*

A kocsányos tölgy terméskocsánya átlagban vastagabbnak (1,19 ± 0,26 mm) és rövidebbnek (48,04 ± 19,01 mm) bizonyult, mint a szürke tölgy esetében (1,05 ± 0,23 mm és 53,54 ± 16,84 mm), viszont a kocsány hosszában statisztikailag igazolható eltérés nem mutatkozott csak a kocsányátmérők esetében. Az eredményeinkből azt a következtetést vontuk le, hogy a taxonómiai elkülönítés során a terméskocsány hossza önmagában nem elegendő. Ahogyan a szakirodalom (Mátyás 1967a) a levéllemez hosszához viszonyítja a terméskocsány hosszát, úgy a terepi azonosítás során is célszerű figyelembe venni a levéllemez hosszának és a terméskocsány hosszának arányát.

A 7 kocsányos tölgy és a 11 szürke tölgy lelőhely összehasonlításánál azon morfometriai mérések eredményeit fejtettük tovább, amelyek nagymértékben szignifikáns eltérést mutattak, ezek a tulajdonságok a makkok hossza és a kupacspikkelyek magassága voltak. A leghosszabb makkokat a 10. (*Q. robur* subsp. *pedunculiflora*) lelőhelyen gyűjtöttük (legnagyobb hossz: 47,16 mm), míg a legrövidebb makkok a 18. (*Q. robur* subsp. *robur*) lelőhelyen fordultak elő (legkisebb hossz: 18,64 mm). A 2. *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* lelőhelyen gyűjtött kupacsokon mért pikkelyek voltak a legnagyobbak, ezen a lelőhelyen a pikkelyek magassága 0,85–2,77 mm között változott. A legkisebb kupacspikkely magasságot a 18. *Q. robur* subsp. *robur* lelőhelyen észleltük, a pikkelymagasságok 0,38–1,38 mm közötti értéket mutattak ezen lelőhely mintái esetében.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálatunk során *Q. robur* subsp. *robur* és *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* makkokat, kupacsokat és terméskocsányokat hasonlítottuk össze, olyan morfológiai bélyegeket keresve, amelyek segítségével a terepi határozás során e két taxon egymástól biztonságosan elkülöníthető. Kvantitatív tulajdonságokat vizsgálva a szürke tölgy és a kocsányos tölgy makkok és kupacsok tekintetében egyaránt nagy változatosságot figyeltünk meg. Kvalitatív tulajdonság esetén, amely a kupacson található kupacspikkelyek helyzetére vonatkozott, megállapítottuk, hogy a két taxon elkülönítésében ezt határozóbélyegként alkalmazhatónak véljük. Új megfigyelést a kupacspikkelyek magasságára vonatkozóan tettünk, a szürke tölgy kupacspikkelyei szignifikánsan nagyobbak, mint a kocsányos tölgy kupacsfüggelékei, ezért a terepi meghatározás során érdemes ezt a tulajdonságot is vizsgálni. A kocsány hosszára nézve azt a következtetést vontuk le, hogy a levéllemez hosszához kell azt viszonyítani, s a jövőben célszerű lenne e kettő bélyeget együtt vizsgálni. Egy olaszországi tanulmányban a kupacspikkelyek helyzete szintén diszkriminációs bélyegként mutatkozott a *Q. petraea*, a *Q. dalechampii* és a *Q. pubescens* elkülönítése során (Proietti et al. 2021).

A kupacsokon a jövőben a mikromorfológiai bélyegek (pl. trichómák jelenléte, típusai) vizsgálatát célszerű lenne elvégezni, erre a két taxonra vonatkozólag szakirodalmi adatokat nem találtunk, viszont más fajok (*Castanopsis praefissa*, *C. praeouonbiensis*) esetében a kupacsokon a szőrképletek megfigyelése eredményesnek bizonyult a fajazonosítás során (Li et al. 2015).

A szaporítóanyag-termesztéshez a termések méreteinek vizsgálata iránymutatásul szolgálhat, mivel a nagyobb méretű termés jobb kondíciókkal rendelkező magoncot fog eredményezni (Aizen & Patterson 1990, Nikolić & Orlović 2002), amely a klímaváltozás negatív hatásai miatt fontos szempont lehet. Egy másik kutatás a nagyobb méretű termés jobb csírázóképességére hívja fel a figyelmet és arra, hogy a makk tárolása befolyásolja a csírázóképességet és a magoncok fejlődését (Devetaković et al. 2019). Vizsgálatunk során a makkok dimenziói nagy változatosságot mutattak, ezért a makk bélyegei határozóbélyegként a taxonok elkülönítésében nem tűnnek alkalmazhatónak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az EKÖP-24-3-II számú projekt keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, az Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Program (2024-2.1.1-EKÖP) finanszírozásában valósult meg. Köszönjük Laczik Dénesnek a termések fotózását.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Aitken S.N. & Bemmels J.B. 2015: Time to get moving: Assisted gene flow of forest trees. Evolutionary Applications 9: 271–290. https://doi.org/10.1111/eva.12293

Aizen M.A. & Patterson W.A. 1990: Acorn size and geographical range in the North American oaks (*Quercus* L.). Journal of Biogeography 17: 327–332.

Apostol E.N. 2019: Variabilitatea descriptorilor frunzelor în populații autohtone de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.) și stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora* K. Koch). Editura Silvică, Voluntari.

Bakiş Y. & Babaç M.T. 2014: Morphological variability of acorns and its taxonomic significance in *Quercus* L. from Turkey. Bangladesh Journal of Botany 43(3): 293–299.

Bartha D. 2018: Magyarország fa- és cserjefajai. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Barzdajn W. 2002: The variability of dimensions of *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. acorns in Poland. Dendrobiology 47: 21–24.

Browne L., Wright J.W., Fitz-Gibbon S., Gugger P.F. & Sork V.L. 2019: Adaptational lag to temperature in valley oak (*Quercus lobata*) can be mitigated by genome-informed assisted gene flow. Proceedings of the National Academy of Sciences. U.S.A. 116(50): 25179–25185. https://doi.org/10.1073/pnas.1908771116

Devetaković J., Nonić M., Prokić B., Popović V. & Šijačić-Nikolić M. 2019: Acorn size influence on the quality of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) one-year old seedlings. Reforesta 8: 17–24. http://dx.doi.org/10.21750/R EFOR.8.02.72

Fekete L. & Mágócsy-Dietz S. 1896: Erdészeti növénytan II. kötet. Növényrendszertan, részletes növénytan. Növényföldrajz. Pátria, Budapest.

Gencsi L. & Vancsura R. 1992: Dendrológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 728p.

Georgescu C.C. & Morariu I. 1948: Monografia Stejarilor din Romania. Rev. Studii. ICEF, Nr. 2., București.

Hammer Ø., Harper D.A.T. & Ryan P.D. 2001: PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4: 1–9.

Hegedüs I. & Patocskai Z. 2025: Makkbehozatal Dobrudzsából a támogatott génáramlás jegyében – Kísérletezés a szürke tölggyel. Erdészeti Lapok 160(1): 10–12.

Illés N. 1889: Tölgyeink makkja. Erdészeti Lapok 28(7): 521–535.

IPCC 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. https://doi.org/10.1017/9781009157896

Kárpáti B., Partos K., Szénási M. & Borovics A. 2024: Magok határok nélkül. Erdészeti Lapok 159(11): 489–490.

Koch K. 1849: Beiträge zu einer Flora des Orientes II. Linnaea 22: 177–336.

Li R., Sun B. & Wang Q. 2015: Two new Castanopsis (*Fagaceae*) species based on cupule and foliage from the upper Miocene of eastern Zhejiang, China. Plant Systematics and Evolution 301: 25–39. https://doi.org/10.1007/s00606-014-1051-7

Major S. 2002: Variability of *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. acorn size in the region of the Pomeranian plains. Dendrobiology 47: 25–31.

Mátyás V. 1952: Erdei magvak. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Mátyás V. 1967a: Hamvas- vagy szürketölgy (*Quercus pedunculiflora* C. Koch). In: Keresztesi B. (ed.): A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest, 81–84.

Mátyás V. 1967b: Tölgymakk-termesztés. In: Keresztesi B. (ed.): A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest, 204–235.

Mead A., Fitz-Gibbon S., Knapp J., Sork V.L. 2024: Comparison of conservation strategies for California channel island oak (*Quercus tomentella*) using climate suitability predicted from genomic data. Evolutionary Applications 17: e70057. https://doi.org/10.1111/eva.70057

Menitsky Yu. L. 1984: Oaks of Asia. Science Publishers, Leningrad.

Nikolić N.P. & Orlović S.S. 2002: Genotypic variability of morphological characteristics of english oak (*Quercus robur* L.) acorn. Novi Sad. Proceedings for Natural Sciences, Matica Srpska, 102: 53–58. https://doi.org/10.2298/ZMSPN0201053N

Proietti E., Filesi L. & Di Marzio P. 2021: Morphology, geometric morphometrics, and taxonomy in relict deciduous oaks woods in northern Italy. Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali 32: 549–564. https://doi.org/10.1007/s12210-021-01001-4

Schwarz O. 1937: Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. Selbstverlag, Dahlem bei Berlin.

Sun J., Shi W., Wu Y., Ji J., Feng J., Zhao J. et al. 2021: Variations in acorn traits in two oak species: *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. and *Quercus variabilis* Blume. Forests 12: 1755. https://doi.org/10.3390/f12121755

MELLÉKLET

Leíró-statisztikai adatok lelőhelyek szerint a vizsgált tulajdonságok bontásában (mm)
Descriptive-statistical data by locality for the characteristics studied (mm)

Lelőhely sorszáma	Jellemző	CH = kupacs magassága	CID = kupacs belső átmérője	COD = kupacs külső átmérője	CT = kupacsfal vastagsága	CSL = kupacspikkely magassága	ND = makk szélessége	NIC = kupacs mélysége	NL = makk hossza	NOC = kupacsból kilógó makk hossza	NSD = makk köldöke	SD = kocsány átmérője	SL = kocsány hossza
	Átlag	11,12	13,45	16,12	2,67	1,25	14,56	7,51	28,30	20,79	7,10	0,94	52,90
	Szórás	1,49	0,94	1,07	0,50	0,21	1,29	1,32	2,59	2,73	0,58	0,14	13,10
1.	Medián	10,99	13,61	16,29	2,60	1,26	14,50	7,64	28,51	20,36	7,11	0,95	50,00
	Minimum	8,34	10,99	13,21	1,92	0,85	11,14	4,25	21,54	16,38	5,33	0,68	33,00
	Maximum	16,56	15,00	17,82	3,77	1,64	17,02	9,89	32,83	26,27	8,17	1,16	99,00
	Átlag	9,19	14,89	17,57	2,58	1,54	16,90	7,78	32,17	24,39	6,63	1,21	47,10
	Szórás	0,90	1,11	1,21	0,63	0,34	0,91	1,56	2,25	2,34	0,63	0,24	13,20
2.	Medián	9,19	14,97	17,78	2,60	1,48	16,98	7,69	32,27	24,03	6,67	1,22	45,00
	Minimum	7,17	10,32	14,22	1,15	0,85	14,27	3,47	25,42	18,38	4,80	0,71	25,00
	Maximum	11,38	17,59	20,32	3,94	2,77	18,87	12,11	37,01	29,71	7,92	1,88	80,00
	Átlag	10,22	12,42	15,34	1,83	1,30	14,43	7,41	34,47	27,13	6,34	1,00	46,10
	Szórás	2,10	2,71	3,40	0,47	0,26	2,74	1,87	3,55	3,04	1,56	0,21	16,30
3.	Medián	10,74	12,31	14,70	1,72	1,31	14,10	7,44	35,32	26,83	6,04	0,96	42,00
	Minimum	6,59	8,64	11,00	1,23	0,82	10,34	3,60	28,32	20,65	4,34	0,74	25,00
	Maximum	13,68	18,91	24,41	2,93	1,82	21,45	10,33	41,19	32,31	10,83	1,57	95,00
	Átlag	8,17	12,17	14,14	1,96	1,12	15,12	5,22	27,35	22,13	7,01	1,29	42,10
	Szórás	1,45	1,20	1,23	0,41	0,24	1,11	1,48	2,37	2,12	0,68	0,20	13,70
4.	Medián	8,37	12,26	14,33	2,00	1,12	15,15	5,29	27,98	22,13	7,18	1,31	37,00
	Minimum	4,07	9,83	11,10	1,05	0,75	12,38	2,84	19,70	14,83	5,44	0,90	26,00
	Maximum	10,00	14,04	15,92	2,65	1,82	16,72	8,27	30,96	26,79	7,89	1,60	76,00
	Átlag	9,44	17,02	20,72	3,70	1,21	20,74	5,40	35,06	29,66	9,72	1,39	61,80
	Szórás	1,15	1,65	1,77	0,54	0,19	1,85	1,07	2,44	2,54	1,03	0,21	16,40
5.	Medián	9,37	16,82	20,63	3,60	1,23	21,16	5,15	35,47	29,77	9,79	1,36	62,50
	Minimum	6,32	13,25	16,65	2,72	0,80	16,70	3,23	28,77	22,21	7,76	0,98	29,00
	Maximum	11,95	20,56	24,51	5,05	1,62	23,23	7,40	38,57	34,00	12,14	1,73	95,00

	Átlag	6,77	9,81	12,34	2,52	0,95	13,75	4,36	27,03	22,68	5,86	1,20	48,70
	Szórás	1,08	1,76	2,08	0,50	0,16	1,09	0,85	2,37	2,31	0,94	0,23	21,50
6.	Medián	6,58	9,23	11,66	2,45	0,91	13,74	4,46	27,21	22,68	5,94	1,23	46,00
	Minimum	4,84	7,71	9,77	1,47	0,67	11,36	2,41	20,83	15,86	4,03	0,85	19,00
	Maximum	9,30	14,44	18,39	3,95	1,38	16,09	5,58	30,56	25,72	7,76	1,62	90,00
	Átlag	6,23	12,38	15,91	3,53	1,08	15,04	3,31	28,76	25,45	6,78	1,46	42,20
	Szórás	1,21	1,62	1,72	0,64	0,21	1,19	0,96	2,27	2,10	0,85	0,21	11,80
7.	Medián	6,43	12,44	15,84	3,57	1,05	15,08	3,12	29,04	25,47	6,62	1,43	40,00
	Minimum	3,96	8,05	12,26	2,34	0,77	12,72	1,26	24,65	21,65	5,56	1,05	22,00
	Maximum	8,92	15,35	19,31	4,82	1,58	17,27	5,19	33,08	29,65	8,61	1,81	66,00
	Átlag	10,25	10,96	14,72	3,75	1,22	13,36	6,63	30,16	23,53	6,11	0,96	56,30
	Szórás	2,66	1,14	1,75	0,90	0,23	2,07	1,10	2,22	2,11	0,75	0,16	20,90
8.	Medián	10,05	11,25	14,74	3,70	1,23	13,06	6,78	30,03	23,04	6,16	0,96	48,00
	Minimum	6,51	8,28	10,93	1,98	0,77	9,71	4,04	25,60	20,13	4,67	0,60	30,00
	Maximum	15,75	13,50	19,23	5,73	1,71	22,72	8,40	33,93	28,13	7,33	1,32	127,00
	Átlag	7,82	12,14	15,93	3,79	1,39	16,46	5,13	33,73	28,60	6,43	0,98	60,20
	Szórás	0,75	0,83	1,01	0,55	0,25	0,97	0,93	1,88	1,54	0,67	0,16	14,50
9.	Medián	7,76	12,25	15,92	3,78	1,38	16,44	4,94	33,63	28,75	6,41	0,92	58,50
	Minimum	6,15	10,34	13,13	2,72	0,96	13,67	3,61	28,81	24,59	5,17	0,77	26,00
	Maximum	9,63	13,65	17,95	4,69	2,03	18,58	8,06	37,43	30,95	7,80	1,33	83,00
	Átlag	11,79	13,42	17,05	3,63	1,53	15,90	8,39	40,17	31,78	7,44	0,91	63,80
	Szórás	1,43	1,43	1,83	0,56	0,25	1,30	1,13	4,46	4,12	0,76	0,14	15,60
10.	Medián	11,75	13,72	17,24	3,76	1,53	16,07	8,52	41,00	32,27	7,54	0,90	62,50
	Minimum	8,43	9,89	12,93	2,41	0,96	12,13	4,74	27,05	20,72	5,81	0,66	40,00
	Maximum	14,20	16,42	20,48	4,65	2,11	17,87	10,46	47,16	40,56	8,65	1,21	98,00
	Átlag	9,98	15,84	19,76	3,92	1,44	16,72	5,42	24,2	18,78	7,99	1,07	63,90
	Szórás	1,30	1,32	1,44	0,58	0,23	1,00	0,86	2,23	2,24	0,89	0,23	17,60
11.	Medián	9,91	15,65	19,78	4,06	1,44	16,79	5,47	24,01	18,60	7,98	1,05	62,00
	Minimum	7,61	13,05	16,32	2,82	0,96	13,84	3,41	20,74	14,99	5,47	0,70	35,00
	Maximum	12,3	18,27	22,31	5,06	1,98	18,59	7,15	33,05	26,76	9,52	1,60	112,00
	Átlag	11,57	13,75	17,63	3,88	1,67	15,51	7,65	34,01	26,36	7,40	0,98	57,80
	Szórás	2,13	1,06	1,39	0,60	0,25	1,74	1,66	2,84	3,17	0,96	0,16	14,00
12.	Medián	11,53	13,52	17,07	3,78	1,67	15,47	7,73	34,74	26,86	7,36	0,95	58,00
	Minimum	8,64	12,05	15,53	2,90	1,25	11,29	3,74	23,90	17,05	5,33	0,76	36,00
	Maximum	19,43	15,77	20,77	5,08	2,11	18,71	11,62	38,18	30,96	9,31	1,44	90,00

	Átlag	8,01	11,50	13,97	2,47	1,53	14,18	5,90	31,47	25,57	6,16	0,98	58,50
	Szórás	1,15	0,98	1,28	0,68	0,21	2,21	1,36	5,55	4,55	1,17	0,20	15,10
13.	Medián	7,98	11,53	14,11	2,59	1,57	13,55	5,54	30,29	25,13	5,95	0,94	58,00
	Minimum	5,56	8,91	10,32	0,81	1,09	9,54	3,29	22,81	16,32	4,53	0,64	31,00
	Maximum	11,83	13,12	16,23	3,82	1,90	19,06	9,87	45,25	37,23	9,07	1,69	88,00
	Átlag	10,61	13,30	16,73	3,43	1,67	15,47	7,45	39,93	32,49	7,09	1,14	46,00
	Szórás	0,85	1,22	1,70	0,66	0,22	1,44	0,54	4,64	4,47	1,00	0,22	12,50
14.	Medián	10,36	13,41	16,61	3,45	1,67	16,01	7,58	40,57	33,52	7,05	1,12	50,50
	Minimum	9,21	11,32	13,91	2,52	1,11	12,59	6,02	30,64	22,93	5,89	0,88	26,00
	Maximum	12,31	15,73	20,52	5,59	2,12	17,57	8,47	46,04	38,63	10,64	1,75	57,00
	Átlag	11,90	12,38	16,59	4,21	1,83	13,28	7,41	30,02	22,60	6,36	0,97	51,80
	Szórás	1,48	1,33	1,35	0,43	0,28	1,24	0,84	3,24	3,18	0,68	0,15	24,90
15.	Medián	12,25	13,08	16,63	4,24	1,88	13,57	7,15	29,59	22,43	6,38	0,95	54,00
	Minimum	8,85	9,90	14,09	3,38	1,07	11,02	6,32	25,59	16,73	5,33	0,75	22,00
	Maximum	14,07	14,23	18,75	4,92	2,44	15,41	9,05	35,87	28,39	7,50	1,37	100,00
	Átlag	8,74	12,76	15,53	2,76	1,30	13,26	6,06	30,90	24,84	6,25	1,28	35,20
	Szórás	1,96	1,57	2,10	0,84	0,25	1,05	1,23	2,99	2,53	0,57	0,24	13,40
16.	Medián	8,40	12,67	15,51	2,67	1,26	13,47	5,89	29,71	24,73	6,15	1,25	31,00
	Minimum	6,24	9,41	11,89	0,73	0,97	10,36	4,42	26,72	20,05	5,30	0,82	16,00
	Maximum	14,00	15,62	19,47	4,52	1,98	15,55	9,34	36,41	30,18	7,30	1,71	73,00
	Átlag	9,06	10,82	13,37	2,55	1,32	13,16	6,31	29,17	22,86	6,31	1,04	31,20
	Szórás	0,87	0,97	1,02	0,44	0,26	1,15	0,93	2,19	2,09	0,60	0,15	8,50
17.	Medián	9,07	10,78	13,40	2,57	1,27	13,15	6,42	29,41	22,93	6,40	1,05	30,50
	Minimum	6,78	9,14	11,54	1,28	0,92	9,80	4,24	20,00	13,32	5,36	0,84	16,00
	Maximum	11,11	12,46	15,14	3,45	1,84	15,39	8,16	32,18	25,08	7,54	1,41	50,00
	Átlag	9,68	11,59	14,11	2,52	0,92	13,22	7,20	28,11	20,91	5,92	1,05	48,60
	Szórás	2,66	1,29	1,57	0,70	0,20	1,16	1,93	4,08	3,57	0,63	0,20	19,20
18.	Medián	9,64	11,50	13,55	2,54	0,88	13,28	7,52	28,57	20,91	5,87	1,05	45,00
	Minimum	2,82	9,23	12,01	0,61	0,38	9,63	3,54	18,64	13,13	4,79	0,75	16,00
	Maximum	14,55	14,01	17,24	4,59	1,38	15,32	11,44	36,79	29,60	7,34	1,45	101,00

Érkezett: 2025.03.09.
Közlésre elfogadva: 2025.10.02.