



ASSESSMENT OF SELECTED MORPHOLOGICAL TRAITS OF SWEET CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA* MILL.) FRUITS FROM REPOSITORY PRÍBELCE (SLOVAKIA)

Horčinová Sedláčková Vladimíra*¹, Mňahončáková Erika², Grygorieva Olga³

¹Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiolgy and Food Resources, Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety, Nitra, Slovakia

²Slovak University of Agriculture in Nitra, Botanical Garden at SUA, Nitra, Slovakia

³M.M. Gryshko National Botanical Garden of Ukraine, National Academy of Sciences, Kyiv, Ukraine

Received: 10. 11. 2020

Revised: 13. 11. 2020

Published: 20. 11. 2020

Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) as an introduced species in Slovakia is the object of our research in terms of morphometric analysis of fruits from randomly selected 30 genotypes from the repository Príbelce with presence of old varieties, biennial seedlings of intraspecific and interspecific hybrids and individuals from free pollination from the Arboretum Mlyňany and M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine in Kyiv. In the characteristics and evaluation of fruit characters, we determined high variability in all quantitative and qualitative traits. The collection recorded significant differences in fruit weight in the range of 2.08–13.21 g with a coefficient of variation in the interval 7.12–34.26%, average fruit height 15.50–30.37 mm (3.62–14.79%), fruit width 17.80–34.51 mm (3.62–15.10%), hilum length 13.31–29.20 mm (6.22–16.75%), hilum width 7.12–15.87 mm (6.49–17.50%) and a nut hairiness of 9.81–22.39 mm (6.75–20.65%). According to the fruit shape index, we determined a triangular, spherical, transversely elliptical and transversely broad-elliptical shape in the collection of genotypes. The results of the research point to the fact that the *Castanea sativa* genetic material from the clone repository is a rich source of genetic diversity and can be used in the selection to create new varieties and cultivars.

Keywords: *Castanea sativa*, fruits, genetic plant resources, morphological characteristic

Úvod

Rod Gaštany (*Castanea* Mill.) pozostáva z lesných stromov s výnimočným ekologickým, socioekonomickým a kultúrnym významom. *Castanea*, patriace do čeľade Fagaceae Dumort., sú prirodzene rozšírené v listnatých lesoch Severnej Ameriky, Európy a Ázie (Fei et al., 2012). Oblasť výskytu sa pohybuje od južnej Európy (Pyrenejský polostrov, Taliansko, Balkán, Stredozemné ostrovy) a severnej Afriky (Maroko), po severozápadnú Európu (Anglicko,

*Corresponding author: Vladimíra Horčinová Sedláčková, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Inštitút ochrany biodiverzity a biologickej bezpečnosti, Nitra, Slovenská republika
✉ vladimira.sedlackova@uniag.sk

Belgicko) a na východ po západnú Áziu (severovýchodné Turecko, Arménsko, Gruzínsko, Azerbajdžan, Sýria), s nadmorskou výškou medzi 200 až 1 800 m.n.m, v závislosti od zemepisnej šírky a aspektu lokality. V Európe sa gaštan jedlý rozprestiera na ploche viac ako 2,5 milióna hektárov. Väčšina územia (89 %) je sústredená iba v niekoľkých krajinách (Francúzsko, Taliansko, Španielsko, Portugalsko a Švajčiarsko) s dlhoročnou tradíciou gaštanu (Conedera et al., 2016).

Rod zahŕňa štyri ekonomicky dôležité druhy s hojným výskytom sladkých orechov a produkcie dreva: gaštan čínsky (*Castanea mollissima* Blume), gaštan japonský (*Castanea crenata* Siebold & Zucc.), gaštan európsky (*Castanea sativa* Mill.) a gaštan americký (*Castanea dentata* (Marshall) Borkh.). Literatúra naznačuje, že druhy *Castanea* majú bohatú škálu genetickej diverzity a morfolologickej a ekologickej variability (Aravanopoulos et al., 2001; Furones-Pérez et Fernández-López, 2009; Benedetti et al., 2018; Stojanović et Magazin, 2020).

V našich podmienkach je drevinou introdukovanou s obmedzeným výskytom v pahorkatinách juhozápadného až juhovýchodného Slovenska. Oblasť rozšírenia gaštanu na Slovensku možno vymedziť Malackami na západe a Petrovcami na východe územia. Južný okraj tvorí približne čiara Bratislava – Šahy – Lučenec – Slanec. Na severe vybieha dolinou Váhu až k Lednickému Rovnému, dolinou rieky Nitry do Bojníc, dolinou Hrona do Badína, dolinou Iplá až do Ipeľského Potoka, dolinou Rimavy až do Kokavy a Hnúšte a na východnom Slovensku dolinou Torusy až po Uzovský Šalgov a dolinou rieky Topľa ku Giraltovciam (Bolvanský et al., 2008). Výskum tejto dreviny sa nielen u nás sústreďí na variabilitu reprodukčných orgánov (Benčať, 1967), morfologických znakov kvetov, plodov, listov (Bolvanský, 1989; Furones-Pérez et Fernández-López, 2009; Grygorieva et al., 2016, 2017, 2018), rastových vlastností (Benčať a Tokár, 1967), kvalitu drevnej produkcie (Tokár, 1991), štúdium chorôb a škodcov (Juhásová a Hrubík, 1984; Juhásová, 1999; Dar et Rai, 2015), tiež na výber hospodársky cenných genotypov, ktoré by sa mohli stať odrodami pre produkciu plodov (Solar et al., 2005; Stojanović et Magazin, 2020). Pástor et al. (2017) skúmal biokultúrnu hodnotu gaštanu jedlého v krajinných typoch s tradičným využívaním krajiny, kde gaštan je cennou črtou hospodárskej krajiny. Obrovské (pozoruhodné) gaštany sa pestovali ako samostatné stromy, ktoré zvyčajne stoja na pastvine alebo poľnohospodárskej pôde vo vzťahu k určitým prvkom vytvoreným človekom, ako sú osady, hranice nehnuteľností a chodníky (Krebs et al., 2012).

Ochrana a rast biologickej diverzity má strategický význam pre trvalo udržateľný rozvoj spoločnosti (IPGRI, 2002). Potreba výskumu venovať sa problematike variability plodov gaštanu jedlého v repozitórii Príbelce je dôsledkom strategického plánu medzinárodnej biodiverzity, ktorá zabezpečuje a udržuje ochranu a stabilitu ekosystémov.

Materiál a metodika

Biologický materiál

Pre experimentálne účely sme vybrali jedince *Castanea sativa* z gaštanového sadu v obci Príbelce. Sad Príbelce – klonové repozitórium sa nachádza na východnom okraji obce Príbelce s nadmorskou výškou 270 – 300 m n. m., so súradnicami 48° 12' 10" s. z. š. a 19° 15' 40" v. z. d. Sad bol založený v roku 1998 na ploche s rozlohou 2,7 ha s ojedinelým výskytom starých

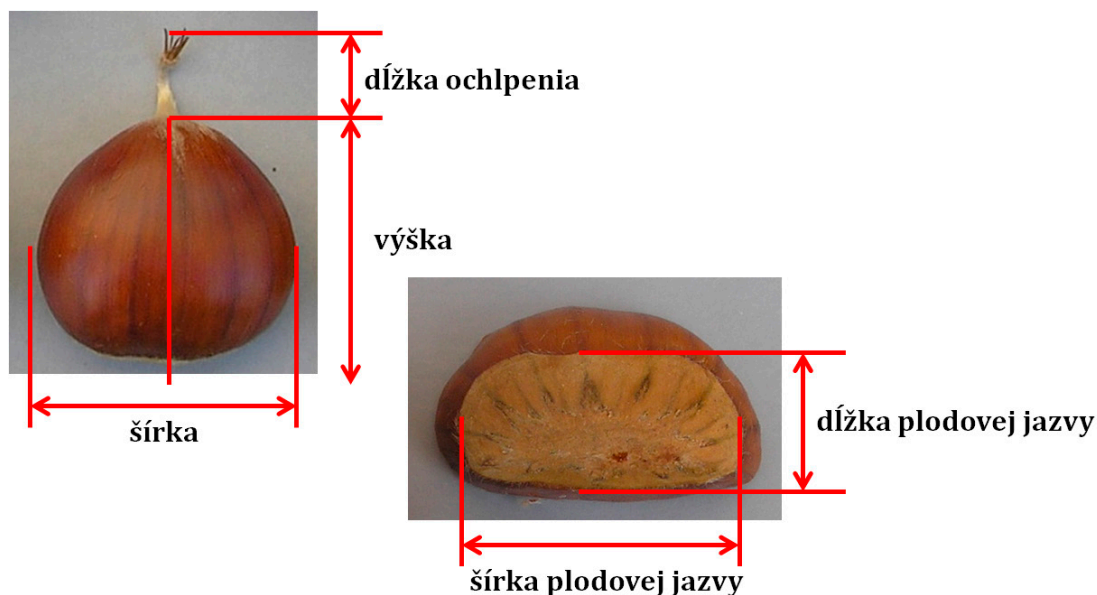
jedincov gařtana jedlého, ktoré boli ponechané a zakomponované do novej výsadby dvojročných semenáčikov pochádzajúcich z voľného opelenia medzidruhových a vnútrodruhových hybridov a výsadby jedincov z voľného opelenia z Arboréta Mlyňany a z Národnej Botanickej záhrady M.M. Grishka pri Národnej akadémii vied Ukrajiny v Kyjeve introdukovaných na naše podmienky.

Morfometrická analýza

Hodnotili sme 30 náhodne vybraných zdravých genotypov (C01–C30). Z každého genotypu sme zabezpečili morfometrickú analýzu z 30 náhodne vybraných plodov. Pri plodoch sme hodnotili nasledovné znaky:

- a) hmotnosť plodov (g);
- b) výška a šírka plodov (mm);
- c) dĺžka a šírka jazvy plodov (mm);
- d) dĺžka ochlpenia (mm);
- e) index tvaru plodov a index tvaru jazvy.

Hmotnosť plodov sme stanovili použitím analytických váh (Kern ADB-A01S05, Germany) s presnosťou na 0,01 g a dĺžku a šírku plodov, dĺžku a šírku jazvy plodov a dĺžku ochlpenia posuvným digitálnym meradlom.



Obrázok 1 Nákres meraní: výška a šírka plodu, dĺžka a šírka jazvy plodu a dĺžka ochlpenia
Figure 1 Illustration of measuring process: fruit height and width, hilum length and width, length of nut hairiness

Obrazová analýza

Obrazová dokumentácia sa zabezpečila digitálnymi fotoaparátmi Canon PowerShot G5, Panasonic DMC FZ50.

Pre komplexnejšie zhodnotenie sme na plodoch hodnotili aj kvalitatívne znaky:

- a) plody – farba a tvar;
- b) priečny rez plodov – farba.

Pri hodnotení kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov sme vychádzali z deskriptora pre genetické zdroje gaššana na Slovensku zostaveného Bolvanským (Bolvanský et al., 2008).

Štatistická analýza

Základné štatistické analýzy boli vykonané s použitím PAST 2.17; Variabilitu testovaných súborov v jednotlivých znakoch sme hodnotili pomocou deskriptívnej štatistiky. Stupeň variability sme určovali podľa hodnôt variačných koeficientov. Daný ukazovateľ je nezávislý na meranej jednotke hodnoteného znaku. Teoreticky môžu nadobúdať ľubovoľné hodnoty (Stehlíková, 1998). Na zistenie vzájomnej závislosti medzi jednotlivými znakmi sme použili korelačnú analýzu a klastrovú analýzu v programe STATISTICA 1.10.

Výsledky a diskusia

Medzi najvýznamnejšie ukazovatele veľkosti plodov patrí priemerná hmotnosť plodov. V hodnotenej kolekcii 30 genetických zdrojov gaššana jedlého sme zistili priemernú hmotnosť plodov v rozsahu od 2,08 (C18) do 13,21 g (C25). V kolekcii sme zaznamenali tri genotypy s priemernou hmotnosťou plodov nad 10 g. Hodnoty variačných koeficientov zistené v intervale 7,12 (C02) – 34,26 % (C18) dokumentujú v rámci hodnotených genotypov nízky až vysoký stupeň variability daného znaku, tzn. že vytvorené plody môžu dosahovať rôznu hmotnosť. Podľa deskriptora pre hmotnosť plodov (Bolvanský et al., 2008) možno hmotnosť plodov v našej kolekcii kategorizovať ako veľmi malé až stredne veľké plody. Pri porovnaní našich výsledkov s literárnymi údajmi z ďalších oblastí Slovenska (Benčať, 1968; Bolvanský et al., 2008; Bolvanský et al., 2012) sme určili významnú zhodu. Určité odlišnosti pri tomto znaku zaznamenali autori z iných krajín. Grygorieva et al. (2017) na Ukrajine stanovila rozsah meraní v intervale 1,70 – 20,0 g s vysokým variačným koeficientom (45,92 %), Mujić et al. (2010) v Bosne a Hercegovine v rozsahu 4,32–6,67 g, Pandit et al. (2011) v Indii v rozsahu 5,23 – 16,37 g. V tabuľke 1 sú prezentované minimálne a maximálne hodnoty všetkých hodnotených znakov 30 genotypov z repositória Príbelce.

Medzi významné agrofyzikálne parametre veľkosti plodov patria aj výška a šírka plodov. Uvedené znaky sú dôležitým ukazovateľom veľkosti plodov ako aj technický parameter pri triedení plodov gaššana jedlého do kvalitatívnych kategórií. V hodnotenej kolekcii 30 genetických zdrojov gaššana jedlého sme zistili priemernú výšku plodov v rozsahu od 15,50 (C18) do 30,37 mm (C09) a šírku v rozsahu od 17,80 (C18) do 34,51 mm (C25). V kolekcii sme zaznamenali 1 genotyp s priemernou výškou plodov nad 30 mm a 9 genotypov s priemernou šírkou plodov nad 30 mm. Podľa deskriptora pre hodnotené znaky plodov (Bolvanský et al., 2008) možno výšku a šírku plodov v hodnotenej kolekcii kategorizovať ako veľmi malé až veľké. Hodnoty variačných koeficientov určené v rozsahu 3,62 (C21) – 14,79 % (C29) pre výšku plodov a hodnoty 3,62 (C25) – 15,10 % (C16) pre šírku plodov dokumentujú, že v rámci hodnotených genotypov je nízky až stredný stupeň variability pre oba znaky. Ako doplnkový

parameter sa môže použiť šírka plodu, ktorá je v tesnej, kladnej korelácii s hmotnosťou plodu. Klasifikácia na základe šírky plodu sa odporúča najmä pri vysušených plodoch. Pri porovnaní našich výsledkov s literárnymi údajmi z ďalších oblastí Slovenska (Benčať, 1968; Bolvanský et al., 2008; Bolvanský et al., 2012) sme určili významnú zhodu, naproti tomu Benedetti et al. (2018) v Chile určil širšie rozpätie pre výšku (17,10 – 36,7 mm) a šírku plodov (17,5 – 44,5 mm), rovnako tiež Grygorieva et al. (2017) na Ukrajine pri oboch znakoch (8,07 – 33,39 mm; 16,34 – 40,95 mm).

Tabuľka 1 Variabilita vybraných znakov na plodoch gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) v hodnotenej kolekcii genotypov z klonového repozitória

Table 1 Variability of selected fruit traits of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in the evaluated collection of genotypes from the clone repository

| Hmotnosť plodov (g) | | | | | | | Dĺžka ochlpenia (mm) | | | | | | |
|--|-----|-------|-----------|-------|-------|--------------------------|----------------------|-----|-------|-----------|-------|-------|----|
| <i>n</i> | min | max | \bar{x} | V | TH | | <i>n</i> | min | max | \bar{x} | V | TH | |
| Genotypy s nízkymi hodnotami znaku | | | | | | | | | | | | | |
| C18 | 30 | 1,10 | 3,60 | 2,08 | 34,26 | r | C30 | 30 | 7,61 | 11,92 | 9,81 | 10,61 | n |
| C30 | 30 | 1,70 | 3,10 | 2,20 | 18,41 | p | C03 | 30 | 8,60 | 12,44 | 10,06 | 8,54 | n |
| Genotypy s vysokými hodnotami znaku | | | | | | | | | | | | | |
| C25 | 30 | 11,70 | 15,90 | 13,21 | 7,12 | a | C13 | 30 | 17,40 | 25,76 | 22,39 | 8,24 | a |
| C08 | 30 | 5,40 | 18,30 | 11,09 | 29,70 | ab | C21 | 30 | 18,92 | 25,43 | 22,19 | 7,42 | ab |
| Výška plodov (mm) | | | | | | Šírka plodov (mm) | | | | | | | |
| <i>n</i> | min | max | \bar{x} | V | TH | | <i>n</i> | min | max | \bar{x} | V | TH | |
| Genotypy s nízkymi hodnotami znaku | | | | | | | | | | | | | |
| C18 | 30 | 13,63 | 18,61 | 15,50 | 7,72 | n | C18 | 30 | 12,19 | 22,36 | 17,80 | 11,87 | m |
| C30 | 30 | 15,09 | 18,17 | 16,65 | 4,32 | m | C30 | 30 | 16,84 | 21,41 | 18,78 | 5,91 | l |
| Genotypy s vysokými hodnotami znaku | | | | | | | | | | | | | |
| C09 | 30 | 26,07 | 33,26 | 30,37 | 6,46 | a | C25 | 30 | 32,13 | 36,46 | 34,51 | 3,62 | a |
| C08 | 30 | 23,75 | 34,11 | 28,54 | 8,89 | a | C13 | 30 | 27,83 | 35,35 | 31,99 | 6,73 | a |
| Dĺžka jazvy (mm) | | | | | | Šírka jazvy (mm) | | | | | | | |
| <i>n</i> | min | max | \bar{x} | V | TH | | <i>n</i> | min | max | \bar{x} | V | TH | |
| Genotypy s nízkymi hodnotami znaku | | | | | | | | | | | | | |
| C18 | 30 | 9,77 | 17,97 | 13,31 | 13,58 | o | C30 | 30 | 5,32 | 9,11 | 7,12 | 13,72 | l |
| C30 | 30 | 13,33 | 18,84 | 16,21 | 7,12 | n | C18 | 30 | 5,23 | 11,14 | 7,66 | 16,50 | l |
| Genotypy s vysokými hodnotami znaku | | | | | | | | | | | | | |
| C25 | 30 | 23,00 | 32,56 | 29,20 | 6,69 | a | C08 | 30 | 11,30 | 21,57 | 15,87 | 17,07 | a |
| C28 | 30 | 21,84 | 36,65 | 26,46 | 10,76 | ab | C25 | 30 | 14,08 | 19,53 | 15,85 | 7,76 | ab |

Poznámky: *n* – počet meraní; min, max – minimálna a maximálna nameraná hodnota; \bar{x} – aritmetický priemer; V – variačný koeficient (%); TH – test homogenity podľa LSD pri preukaznosti P0,05

Pri hodnotení plodov gaššana jedlého má svoje praktické opodstatnenie aj dĺžka a šírka plodovej jazvy. V hodnotenej kolekcii 30 genetických zdrojov gaššana jedlého sme zistili priemernú dĺžku plodovej jazvy od 13,31 (C18) do 29,20 mm (C25) a priemernú šírku plodovej jazvy v rozsahu od 7,12 (C30) do 15,87 mm (C08). V kolekcii sme zaznamenali osem genotypov s priemernou dĺžkou plodovej jazvy nad 25 mm a dva genotypy s priemernou šírkou plodovej jazvy nad 15 mm. Hodnoty variačných koeficientov zistené v rozsahu 6,22 (C01) – 16,75 % (C09) pre dĺžku jazvy a v rozsahu 6,49 (C01) – 17,50 % (C16) pre šírku jazvy dokumentujú nízky až stredne vysoký stupeň variability pri oboch znakoch. Pri porovnaní našich výsledkov s literárnymi údajmi z ďalších oblastí Slovenska (Benčať, 1968; Bolvanský et al., 2008; Bolvanský et al., 2012) sme určili významnú zhodu. Podľa deskriptora pre veľkosť plodovej jazvy – dĺžka jazvy/šírka plodu (Bolvanský et al., 2008) možno v hodnotenej kolekcii kategorizovať znak ako malá až stredná veľkosť jazvy.

Pri hodnotení plodov sa aplikuje aj priemerná dĺžka a šírka ochlpenia plodov. V hodnotenej kolekcii 30 genetických zdrojov gaššana jedlého sme zistili priemernú dĺžku ochlpenia plodov v rozsahu od 9,81 (C30) do 22,39 mm (C13), tzn. že vytvorené plody môžu dosahovať rôznu dĺžku ochlpenia plodov. V kolekcii sme zaznamenali 3 genotypy s priemernou dĺžkou ochlpenia plodov nad 20 mm. Podľa deskriptora pre ochlpenie plodov (Bolvanský et al., 2008) možno dĺžku ochlpenia v hodnotenej kolekcii kategorizovať ako malú až veľkú. Hodnoty variačných koeficientov pre dĺžku ochlpenia zistené v rozsahu 7,11 (C23) – 20,65 % (C26) dokumentujú nízky až mierne vysoký stupeň variability. Pri porovnaní našich výsledkov s literárnymi údajmi (Benčať, 1968; Bolvanský et al., 2008; Bolvanský et al., 2012) sme určili významnú zhodu.

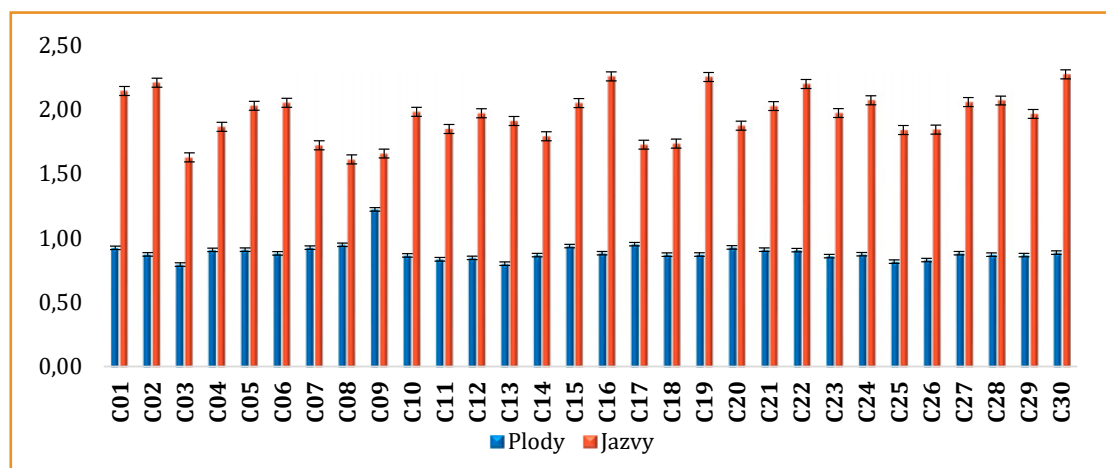
Výsledky našich meraní sme porovnali s inými autormi zaoberajúcimi sa rôznymi populáciami *Castanea sativa* (tabuľka 2) prispôbených určitým regionálnym a klimatickým podmienkam v Grécku (Aravanopoulos et al., 2001), Slovinsku (Solar et al., 2005), Bosne a Hercegovine (Mujić et al., 2010), Indii (Pandit et al., 2011), Turecku (Ormeçi et al., 2016), Ukrajine (Grygorieva et al., 2017), Čile (Benedetti et al., 2018), Čiernej Hore (Odalović et al., 2013; Stojanović et al., 2020).

Index tvaru plodov sme stanovili ako pomer výšky plodu k šírke plodu v intervale 0,79 (E03) – 1,22 (L08) a index tvaru jazvy sme stanovili ako pomer dĺžky k šírke jazvy v rozsahu 1,61 (L07) – 2,28 (I07), čo dokumentuje obrázok 2. Pri porovnaní výsledkov s autormi Grygorieva et al. (2017), ktorí stanovili index tvaru plodov v intervale 1,48 – 2,03 a index tvaru jazvy v intervale 0,81 – 0,98 sme zaznamenali významné rozdiely.

Tabuľka 2 Variabilita niektorých morfológických znakov plodov gaštana jedlého (*Castanea sativa* Mill) podľa autorov z iných krajín
Table 2 Variability of some morphometric characteristics on sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill) fruits according to the authors from different countries

| Autori | Plody | | | Jazva | |
|-----------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | hmotnosť (g) | dĺžka (mm) | šírka (mm) | dĺžka (mm) | šírka (mm) |
| Aravanopoulos et al. (2001) | 2,98–6,07 | 19,10–24,90 | 18,80–23,80 | 12,90–14,50 | 6,00–7,00 |
| Solar et al. (2005) | 3,50–18,60 | 20,00–37,00 | 12,00–39,00 | 12,00–32,00 | 7,00–16,00 |
| Mujić et al. (2010) | 4,32–6,67 | 20,45–24,89 | 23,45–27,10 | –* | –* |
| Bolvanský et al. (2012) | 2,94–13,40 | 16,41–27,75 | 19,81–34,17 | –* | –* |
| Odalovic et al. (2013) | 4,80–10,60 | 19,60–30,60 | 23,70–34,90 | 19,00–31,00 | 11,00–16,00 |
| Ormezi et al. (2016) | 10,26–22,32 | 27,74–39,73 | 26,80–42,47 | –* | –* |
| Grygorieva et al. 2017 | 1,70–20,0 | 8,07–33,39 | 16,34–40,95 | 6,62–31,30 | 6,50–19,99 |
| Stojanović et Magazin 2020 | 5,67–11,70 | 24,75–29,73 | 25,85–32,74 | 16,87–26,41 | 8,60–14,78 |

Poznámky: * namerané

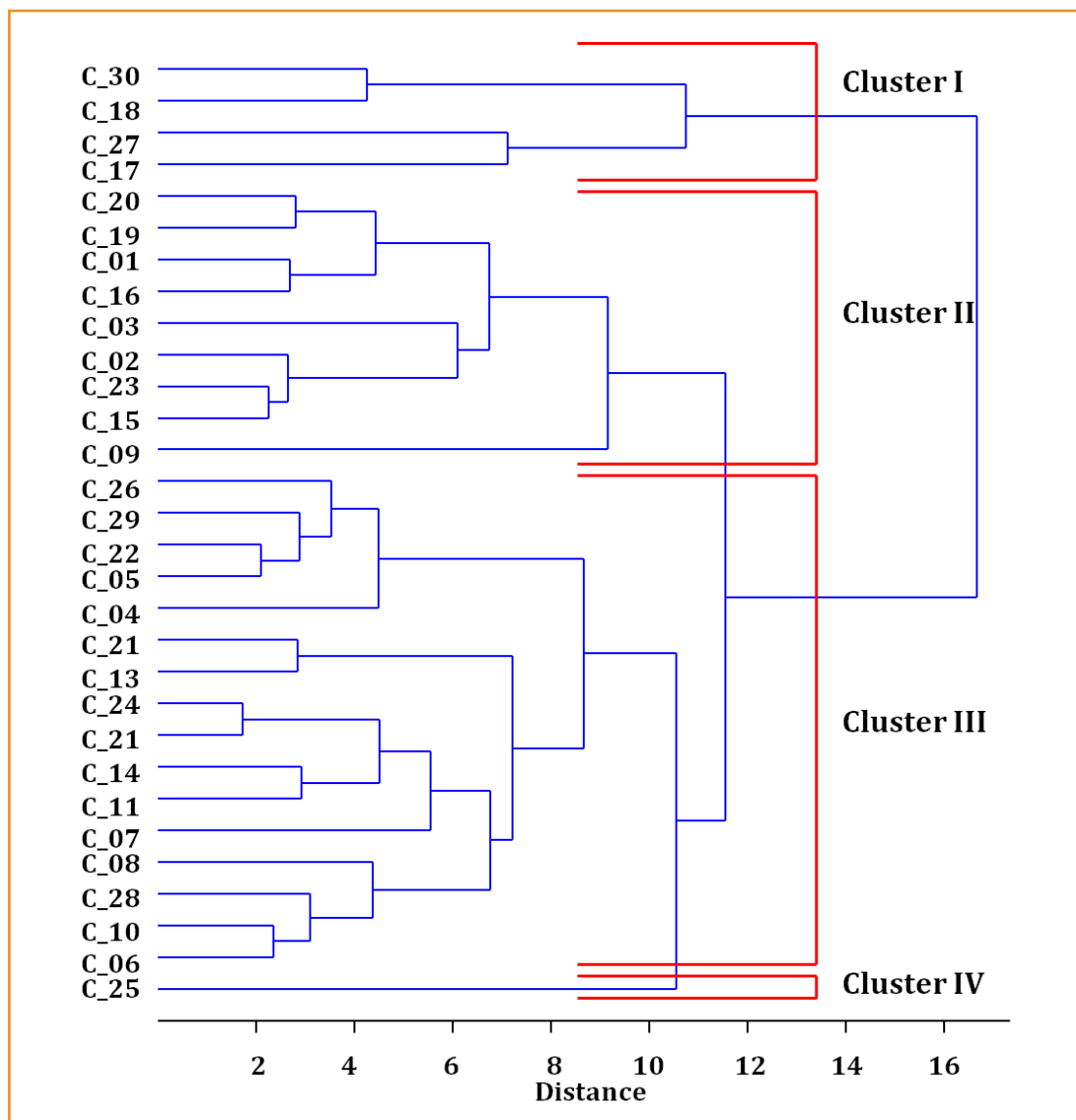


Obrázok 2 Porovnanie vybraných genotypov gaštana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) v indexe tvaru plodov a jaziev

Figure 2 Comparison of selected genotypes of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in the shape index of fruit and hilum

Genetický vzťah medzi 30 genotypmi sa skúmal klastrovou analýzou. Analýza preukázala významné rozdiely medzi testovanými genotypmi gaštana jedlého. Dendrogram identifikoval štyri hlavné skupiny (obrázok 3). Štyri z 30 genotypov sú zahrnuté do skupiny I, 9 genotypov v skupine II, 16 genotypov v skupine III a 1 genotyp v skupine IV. Skupina I dosahovala najnižšie priemerné hodnoty morfológických charakteristík (hmotnosť plodu, dĺžka plodu, šírka plodu, dĺžka plodovej jazvy, šírka plodovej jazvy), ktoré sa výrazne líšili od ostatných skupín. Skupinu IV, ktorú tvoril jeden genotyp, naopak, dosahovala najvyšší

priemer morfológických parametrov. Obrázok 3 potvrdzuje výsledky hodnotenej variability morfometrických charakteristik (tabuľka 1).



Obrázok 3 Dendrogram zostavený na základe morfometrických znakov plodov 30 genotypov gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.)

Figure 3 Dendrogram of 30 genotypes of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) based on morphometric characteristics of fruits

Pri všetkých hodnotených znakoch sme zaznamenali kladnú koreláciu (tabuľka 3). Korelačná analýza preukázala úzky vzťah najmä medzi znakmi hmotnosť plodov a výška plodov, kde bola zistená tesná kladná korelácia ($r = 0,877$), a medzi hmotnosťou a šírkou plodov ($r = 0,955$).

Tabuľka 3 Korelačná analýza hodnotených znakov plodov gařtana jedľého (*Castanea sativa* Mill.)
Table 3 Correlation analysis of evaluated traits of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.)

| Parametre | Hmotnosť plodu (g) | Výška plodu (mm) | Šírka plodu (mm) | Dĺžka jazvy (mm) | Šírka jazvy (mm) |
|-----------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Výška plodu | 0,877** | 1 | | | |
| Šírka plodu | 0,955** | 0,865** | 1 | | |
| Dĺžka jazvy | 0,905** | 0,799* | 0,920** | 1 | |
| Šírka jazvy | 0,948** | 0,855** | 0,885** | 0,869** | 1 |
| Dĺžka ochlpenia | 0,302* | 0,248 | 0,363* | 0,222 | 0,244 |

Poznámky: ** korelácia je významná na úrovni 0,01; * korelácia je významná na úrovni 0,05

Tvar plodu gařtana jedľého je baňatý vo vrchnej časti zakončený zaschnutým kratším semenníkom. Plody sú matné alebo lesklé. Vonkajšie osemenie je tenšie svetlo-hnedé. Plody dokonale vyplňajú celý priestor (Benčať, 1968; Bolvanský et al., 2008). Dané poznatky



Obrázok 4 Porovnanie vybraných genetických zdrojov gařtana jedľého (*Castanea sativa* Mill.) v tvare a farbe plodov (Foto V. Horčinová Sedláčková, 2020)

Figure 4 Comparison of selected genetic resources of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in the shape and colour of fruits (Photo V. Horčinová Sedláčková, 2020)

sme potvrdili aj pri štúdiu genetických zdrojov z klonového repozitória, čo dokumentuje aj obrázok 4. V našej kolekcii genotypov sme určili tvar plodov trojuholníkový, guľovitý, priečne elipsovité až priečne široko-elipsovité.

Na obrázku 4 je prezentované porovnanie vybraných genotypov vo farbe plodov. Prezentované porovnanie dokumentuje významné rozdiely medzi genotypmi aj v danom znaku. Podľa deskriptora pre klasifikáciu znakov (Bolvanský et al., 2008) sa pri plodoch vyskytuje sfarbenie od svetlo hnedej, cez hnedú, červeno-hnedú, tmavo-hnedú až po čierno-hnedú, čo sme určili aj v kolekcii hodnotených genotypov.

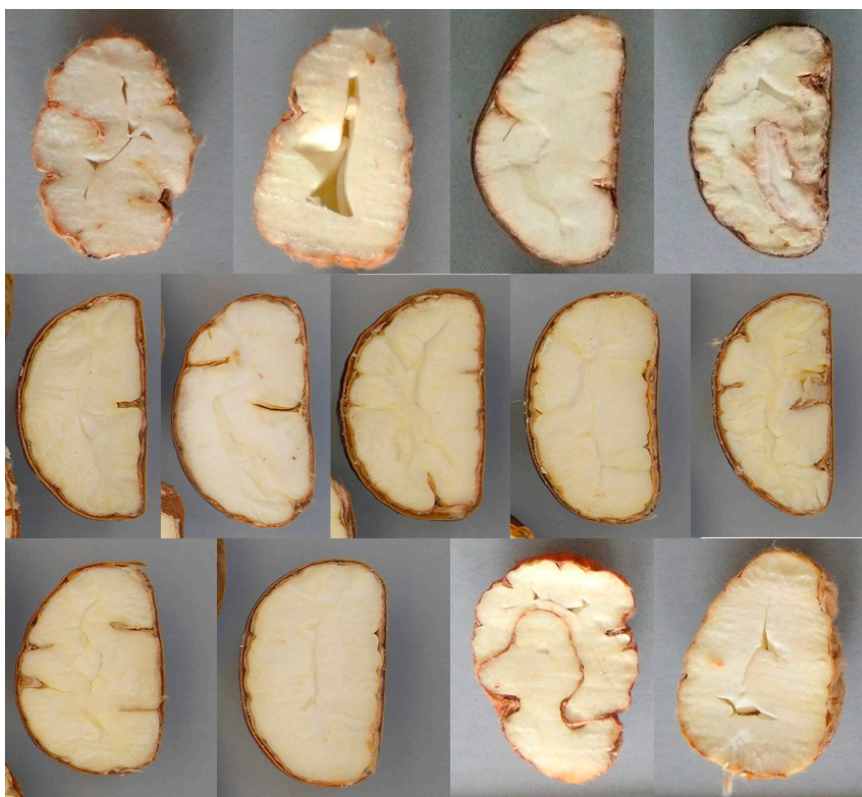
Významné rozdiely sme určili aj v tvare, veľkosti a ochlpení púčkov plodov, čo dokumentuje porovnanie genotypov na obrázku 5.



Obrázok 5 Variabilita v tvare, veľkosti a ochlpení púčkov plodov genotypov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) (Foto V. Horčinová Sedláčková, 2020)

Figure 5 Variability in the shape, size and nut hairiness of genotypes of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) (Photo V. Horčinová Sedláčková, 2020)

Povrch jadra plodov gaššana jedlého je smotanovo-bielej farby. Jadro je na priereze prevažne biele, svetlo krémové alebo krémové. Na obrázku 6 je prezentované porovnanie vybraných genotypov vo sfarbení jadra plodov. Prezentované porovnanie dokumentuje určité rozdiely medzi genotypmi aj v danom znaku.



Obrázok 6 Porovnanie vybraných genetických zdrojov gařtana jedľého (*Castanea sativa* Mill.) v prieřnom reze plodov (Foto V. Horřinová Sedľáčková, 2020)

Figure 6 Comparison of selected genetic resources of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in cross-section of fruits (Photo V. Horřinová Sedľáčková, 2020)

Závery

Na základe uskutočnených experimentálnych prác pri riešení problematiky morfoloických znakov plodov genetických zdrojov *Castanea sativa* z repozitória Príbelce sme určili významnú fenotypovú variabilitu vo všetkých znakov a v kombinácií znakov. Je dôležité spoznať ďalšie biologické zvláštnosti a špecifiká uchovávaných genetických zdrojov v repozitóriu, informovať odbornú a ostatnú verejnú o pestovaní a využívaní gařtana jedľého v podmienkach Slovenska ako zdroja hospodársky významných plodov, a významnej lešnickej dreveniny využiteľnej v agrolesníctve, alebo aj ako genetického materiálu pre rozširovanie a pestovanie v okolitých obciach.

Podakovanie

Táto štúdia boli podporená štipendiom Slovenskej akademickej informačnej agentúry (SAIA) (schváleným 16. 10. 2020). Publikácia bola vytvorená v rámci spolupráce medzinárodnej siete AgroBioNet pri realizácii medzinárodného projektu v programe „Agrobiodiverzita pre zlepšenie výživy, zdravia a kvality života“ a v rámci projektu AgroBioTech (ITEBIO-ITMS 26220220115).

References

- ARAVANOPOULOS, F.A., DROUZAS, A.D., ALIZOTI, P.G. 2001. Electrophoretic and quantitative variation in chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Hellenic populations in old-growth natural and coppice stands. In *Forest Snow and Landscape Research*, vol. 76(3), p. 429–434.
- BENČAĽ, F. 1967. Typy súkvetí *Castanea sativa* Mill. [Types of inflorescences *Castanea sativa* Mill.]. In *Roczn. Sekc. Dendrol. Polsk. Tow. Bot.*, Warszawa, č. 21 s. 191–202. [In Slovak].
- BENČAĽ, F. 1968. Zdanlivá kauliflória u *Castanea sativa* Mill. [Apparent cauliflory at *Castanea sativa* Mill.]. In *Biológia*, vol. 23, p. 523–529. [In Slovak].
- BENČAĽ, F., TOKÁR, F. 1967. Závislosť výškového prírastku semenáčikov a jeho intenzity u *Castanea sativa* Mill. na váhe plodov, intrašpecifických taxónoch a klimatických podmienkach. [Dependence of magnitude of heights of seedling and its intensity in *Castanea sativa* Mill. on fruit weight, intraspecific taxa and climatic conditions]. In *Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen : VŠLD 18.-22. 11. 1967*, s. 37–44. [In Slovak].
- BENČAĽ, F., TOKÁR, F. 1979. Growth processes in young forest cultures of sweet chestnut on the experimental area at Horné Lefantovce (in Slovakia). In *Folia dendrol.*, vol. 5, p. 5–29.
- BENEDETTI, S., BALOCCHI, F., GONZALEZ, M., GARCIA-CHEVESICH, P. 2018. Morphological characterization of sweet chestnut fruits from forest plantations in central Chile. In *Environmental and Ecology*, vol. 45(2), p. 138–146. <https://doi.org/10.7764/rcia.v45i2.1808>
- BOLVANSKÝ, M. 1989. Vnútrodruhová a sezónna variabilita podielu plných plodov gaššana jedlého na vybraných lokalitách Slovenska. [Intraspecific and seasonal variability of the share of full fruits of chestnut in selected localities of Slovakia]. In *Polnohospodárstvo*, roč. 35(10), s. 909–920. [In Slovak].
- BOLVANSKÝ, M., BRINDZA, J., TÓTH, D., BACIGÁLOVÁ, K., FERIANC, P., KARELOVÁ, E., HARICHOVÁ, J., KAČÁNIOVÁ, M., HORČIN, V., MENDEL, L., UŽÍK, M. 2008. Gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.) Biológia, pestovanie a využívanie. [Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.). Biology, cultivation and utilization]. Nitra : SPU. ISBN 978-552-0076-7. [In Slovak].
- BOLVANSKÝ, M., UŽÍK, M. 2012. Variability of chestnut in selected localities of Slovakia. Biodiversity in agricultural landscape and ecosystem. In *Proceedings of the International Congress REVERSE-INTERREG IVC. Piešťany* : Research Institute of Plant Production, p. 44–47.
- CONEDERA, M., TINNER, W., KREBS, P., DE RIGO, D., CAUDULLO, G., 2016. *Castanea sativa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: SAN-MIGUEL-AYANZ, J., DE RIGO, D., CAUDULLO, G., HOUSTON DURRANT, T., MAURI, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, p. e0125e0+
- DAR, M.A., RAI, M.K. 2015. *Gnomoniopsis smithogilvyi* a canker causing pathogen on *Castanea sativa*: First report. In *Mycosphere*, 6(3), p. 327–336. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/6/3/8>
- FEI, S., LIANG, L., PAILLET, F.L., STEINER, K.C., FANG, J., SHEN, Z., WANG, Z., HEBARD, F.V. 2012. Modelling chestnut biogeography for American chestnut restoration. In *Divers Distrib*, vol. 18, p. 754–768. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2012.00886.x>
- FURONES-PÉREZ, P., FERNANDÉZ-LÓPEZ, J. 2009. Usefulness of 13 morphological and phenological characteristics of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) for use in the DUS test. In *Euphytica*, vol. 167, p. 1–21. <https://doi.org/10.1007/s10681-008-9848-5>
- GRYGORIEVA, O., KLYMENKO, S., BRINDZA, J., SCHUBERTOVÁ, Z., NIKOLAIEVA, N., ŠIMKOVÁ, J. 2017. Morphometric characteristics of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) fruits. In *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, vol. 11(1), p. 288–295. <https://dx.doi.org/10.5219/684>
- GRYGORIEVA, O., KLYMENKO, S., BRINDZA, J., SCHUBERTOVÁ, Z., NIKOLAIEVA, N., ŠIMKOVÁ, J. 2017. Morphometric characteristics of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) fruits. In *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, vol. 11(1), p. 288–295. <https://doi.org/10.5219/684>

- GRYGORIEVA, O., KLYMENKO, S., VINOGRADOVA, Y., ILYINSKA, A., PIÓRECKI, N., BRINDZA, J. 2018. Leaf Characteristics as important morphometric discriminators for chestnut (*Castanea sativa* Mill.) genotypes. In *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, vol. 2, p. 146–158. <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2018.2585-8246.146-15>
- IPGRI. 2002. Annual report for 2002. Neglected and Underutilized Plant Species: Strategic Action Plan of the International Plant Genetic Resources Institute. Rome: International Plant Genetic Resources Institute.
- JUHÁSOVÁ, G. 1999. Hubové choroby gařtana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). [Fungal diseases of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.)]. Bratislava: VEDA Vydavateľstvo SAV, 190 s. [In Slovak].
- JUHÁSOVÁ, G., HRUBÍK, P. 1984. Choroby a škodcovia cudzokrajných drevín na Slovensku. [Diseases and pests of foreign trees in Slovakia]. In *Acta Dendrobiologica*, Bratislava: VEDA Vydavateľstvo SAV, 164 p. [In Slovak].
- KREBS, P., KOUTSIAS, N., CONEDERA, M. 2012. Modelling the eco-cultural niche of giant chestnut trees: new insights into land use history in southern Switzerland through distribution analysis of a living heritage. In *Journal of Historical Geography*, vol. 38(4), p. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jhg.2012.01.018>
- MUJIĆ, I., ALIBABICI, V., ZIVKOVIC, J., JAHICI, S., JOKIC, S., PRGOMET, Z., TUZLAK, P. 2010. Morphological characteristics of chestnut *Castanea sativa* from the area of NUA-SANA cantion. In *Journal of Central European Agriculture*, vol. 11(2), p. 185–190.
- ODALOVIC, A., PRENKIC, R., DUBAK, D., JOVANCEVIC, M., CIZMOVIC, M., RADUNOVIC, M. 2013. Effect of ecological conditions on expression of biopomological characteristics of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in natural populations of Montenegro. In *Genetika*, vol. 45(1), p. 251–260. <https://doi.org/10.2298/GENSR13012510>
- ORMECI, Y., AKCA, Y., ERCISLI, S. 2016. Selection of promising chestnuts (*Castanea sativa*) among wild growing trees from southern Mediterranean region forests of Turkey. In *Journal of Forestry Research*, vol. 27(2), p. 349–355. <https://doi.org/10.1007/s11676-015-0142-9>
- PANDIT, A.H., MIR, M.A., KOUR, A., BHAT, K.M. 2011. Selection of Chestnuts (*Castanea sativa*) in Srinagar District of the Kashmir Valley, India, *International Journal of Fruit Science*, vol. 11(2), p. 111–118. <https://doi.org/10.1080/15538362.2011.578511>
- PÁSTOR, M., SLÁMOVÁ, M., BENČAĎ, T. 2017. The distribution and biocultural value assessment of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in the cadastral districts of Stredné Plachtince and Horné Plachtince (Slovakia). In *Ekológia* (Bratislava), vol. 36(2), p. 130–145. <https://doi.org/10.1515/eko-2017-0012>
- SOLAR, A., PODJAVORŠEK, A., ŠTAMPAR, F.S. 2005. Phenotypic and Genotypic Diversity of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Slovenia – Opportunity for Genetic Improvement. In *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol. 52(4), p. 381–394. <https://doi.org/10.1007/s10722-00502252-2>
- SOLIGNAT, G. 1966. La xenie, manifestation precoce de l'heterosis chez le Chataignier. In *Ann. Amelioratio des Plantes*, vol. 16(1), p. 71–80.
- STEHLÍKOVÁ, B. 1998. Základy bioštatistiky. [Fundamentals of biostatistics]. Nitra : SPU, 81 s. ISBN 80-7137-539-x. [In Slovak].
- STOJANOVIĆ, M., MAGAZIN, N. 2020. Variability of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Montenegro according to morphological traits of fruits and UPOV descriptors. In *Genetika*, vol. 52(2), p. 571–584. <https://doi.org/10.2298/GENSR2002571S>
- TOKÁR, F. 1991. Výskyt a produkcia vybraných cudzokrajných drevín v lesných ekosystémoch Malých Karpát. [Presence and production of selected foreign trees in the forest ecosystems of the Little Carpathians]. In *Acta dendrobiologica*, Bratislava: VEDA Vydavateľstvo, 124 s. [In Slovak].
-