

---

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine  
Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине  
Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina

Drugi međunarodni kolokvijum

„BIODIVERZITET – TEORIJSKI I PRAKTIČNI ASPEKTI“

Second International Colloquium

„BIODIVERSITY – THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS“

3. 12. 2010, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Posebna izdanja/Special Editions CXLVIII

Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka

Department of Natural Sciences and Mathematics

Zbornik radova/Proceedings 22, 279-292.

---

ISBN: 978-9958-501-80-7

2012

DOI: 10.5644/proc.bd-01.17

## MORFOMETRIJSKE I MERISTIČKE OSOBINE PLODA AUTOHTONIH GENOTIPOVA DIVLJE TREŠNJE *PRUNUS AVIUM L.* U OKOLINI TUZLE

MORPHOMETRIC AND MERISTIC CHARACTERISTICS OF THE  
FRUIT OF INDIGENOUS GENOTYPES OF WILD CHERRY *PRUNUS*  
*AVIUM L.* OF TUZLA REGION

Sead NOĆAJEVIĆ<sup>1</sup>, Džemail FERHATOVIĆ<sup>1</sup>, Hrustem SMAILHODŽIĆ<sup>2</sup>,  
Said KARIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Odsjek za biologiju, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Tuzli,  
Bosna i Hercegovina

email: sead.n\_63@hotmail.com, email: dzemail.ferhatovic@untz.ba

<sup>2</sup>Odsjek za fiziku, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Tuzli,  
Bosna i Hercegovina

e-mail: hrustem@gmail.com

<sup>3</sup>Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina  
e-mail: said\_karic88@hotmail.com

### SAŽETAK

U radu su predstavljeni rezultati pomoloških mjerenja divlje trešnje u okolini Tuzle. Na osnovu terenskih istraživanja urađenih 2006. i 2007. godine na različitim lokalitetima u okolini Tuzle evidentiran je bogat genofond od 350 stabala, u kojima je označeno 80 stabala kao osnovni uzorak. Detaljnim promatranjem, izdvojeno je i obilježeno 9 (devet) superiornih genotipova. Morfometrijske i merističke osobine ploda analize su preko IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) i UPOV/TG / 1/2 EU (International Union

for the Protection of New Varieties of Plants) deskriptora trešnje, koji je definiran kao vizuelna metoda. Na superiorna 4 (četiri) odabrana genotipa određeni su sljedeći pomološki atributi: maksimalna dužina ploda, maksimalna širina ploda, dužina plodne drške, broj plodova u gronji (cvati) i dr.. Pored pomenutih osobina ploda analizirane su i fenofaze ploda, kao i tehnološke vrijednosti. Na osnovu kvalitativnih i kvantitativnih osobina ploda praćeni genotipovi mogli bi se uključiti u buduće programe oplemenjivanja i selekcioniranja za stvaranje novih sorti kao i očuvanja biodiverziteta autohtonih trešanja na ovome području.

**Ključne riječi:** *pomometrijska mjerenja, divlja trešnja, genotipovi, varijabilnost, okolina Tuzle*

## ABSTRACT

The paper present a results measurement pomological wild cherry in the vicinity of Tuzla. Based on field surveys in 2006 and 2007 at different locations in the vicinity of Tuzla recorded a rich gene pool of 350 trees, which is marked 80 trees as the basic pattern. Detailed observation, have been chosen and marked by 9 (nine) of superior genotypes. Morphometric and meristic characteristics of the fetus through the analysis of the IBPGR(International Board for Plant Genetic Resources) WWTP/TG/1/2 EU (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) descriptors, cherry, which is defined as a visual method. For superior 4 (four) selected genotypes were determined following pomological attributes: maximum fruit length, maximum width of fruit, length of fertile handles, number of fruits in the flower cluster, et al. Besides these properties of fruits have been analyzed and fruit growth stages, as well as technological value. Based on qualitative and quantitative characteristics of fruits followed genotypes could be included in future breeding programs and selection to create new varieties and preserving indigenous biodiversity cherries in this area.

**Keywords:** *pomological measurements, wild cherry, cultivars, variability, environment Tuzla*

## UVOD

U posljednje vrijeme, različiti faktori su uticali da trešnjarstvo u državi Bosni i Hercegovini izgubi svoj ekonomski značaj, iako trešnja svojim prijatnim okusom i ranim sazrijevanjem plodova privlači pažnju. Priroda se u okolini Tuzle, a i šire, pobrinula za distribuciju prirodnih populacija divlje trešnje *Prunus avium L.* koja joj daje nade u vraćanje leaderskog mjesta u eko-

nomskom značaju. Prirodne populacije divlje trešnje u okolini Tuzle sa pomološkog, genetičkog aspekta, daju mogućnost uključivanja istih u nacionalni program o razvoju biljnih genetičkih resursa, to jest u gen banku (centar za skupljanje i održavanje kolekcija biljnih genetičkih resursa). Znanstvena disciplina pomologija izučava osobenosti kod taksona voća (trešnje, višanja, šljiva, jabuka, krušaka i dr.) kao i njihove sorte. Multistrukturni značaj trešnje počev od bioenergetskog bilansa u biosferi, preko poboljšanja klime, hidroloških ciklusa, medonosne ispaše, vrijednosti tehničkog drveta, a posebno upotrebne vrijednost sočnih plodova kako sa hranljivog, dijetoprofilatičkog (sprečavanje bolesti), tako i dijetoterapijskog (doprinošenje liječenju) aspekta, potvrđuje tezu da je divlja trešnja *Prunus avium L.* „drvo budućnosti“. Na superiornim odabranim genotipovima posmatrani su sljedeći pomološki atributi: maksimalna dužina ploda, maksimalna širina ploda, dužina lisne drške, broj plodova u gronji. Pored pomenutih osobina ploda analizirane su i fenofaze ploda, kao i tehnološke vrijednosti. Na osnovu kvalitativnih i kvantitativnih osobina ploda praćeni genotipovi mogli bi se uključiti u buduće programe oplemenjivanja i selekcioniranja za stvaranje novih sorti, kao i očuvanja biodiverziteta autohtonih trešanja na ovome području.

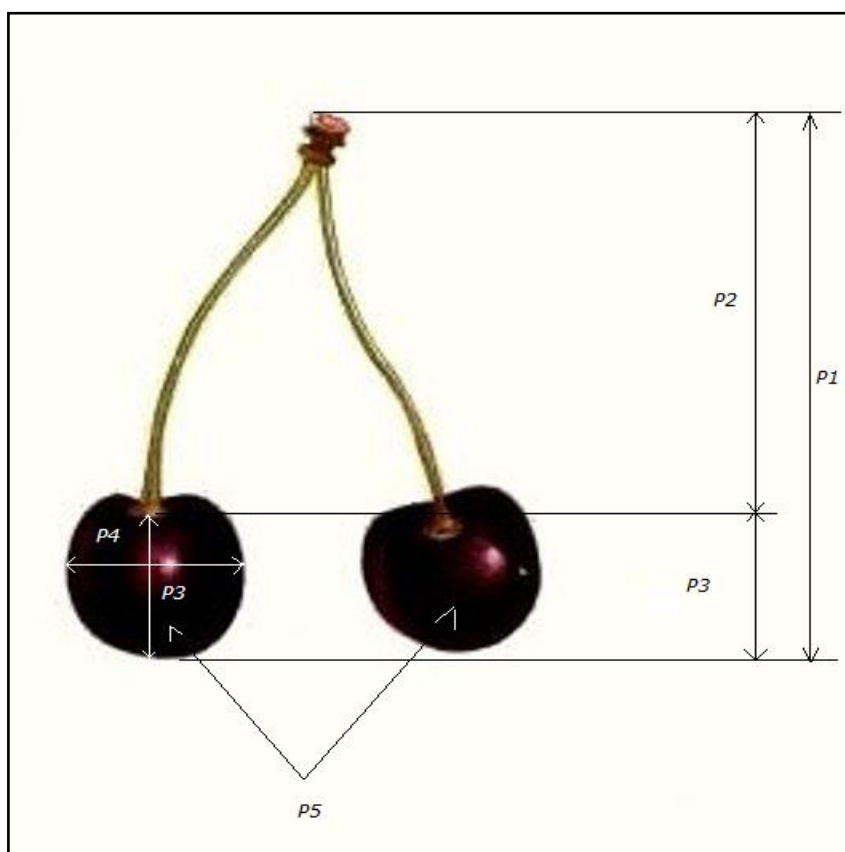
## CILJEVI RADA

- Izvršiti pomometrijska mjerenja odabranih genotipova divlje trešnje *Prunus avium L.* u okolini Tuzle.
- Na osnovu rezultata mjerenja i analiza identifikovati osobenosti praćenih genotipova.
- Utvrđivanje stupnja varijabilnosti pojedinih morfometrijskih i merističkih osobina ploda.
- Cilj pomoloških mjerenja je utvrđivanje fizičkih svojstava ploda divlje trešnje. Na osnovu pomoloških mjerenja određuju se konzumna i tehnološka svojstva ploda.
- Preporučiti odabrane superiorne genotipove za buduće programe oplemenjivanja i selekcioniranja novih sorti.
- Očuvanje biodiverziteta autohtonih trešanja na ovome području.

## MATERIJAL I METODE RADA

Tokom dvogodišnjeg istraživanja (2006. i 2007. godine), na različitim lokalitetima u različitim ekosistemima determiniran je i fotodokumentovan

veći broj individua divlje trešnje (*Prunus avium L.*) (cca. 350 stabala) u tuzlanskom regionu (Tuzla, Živinice, Banovići, Kladanj). Detaljnim praćenjem izdvojeno je i označeno 9 (devet) superiornih genotipova, čija su obilježija praćena preko IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) UPOV/TG ½ EU (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) deskriptora trešnje, koji je definiran kao vizuelna metoda. Na 4 (četiri) genotipa su izvršena pomometrijska ispitivanja. U okviru programa istraživanja dat je poseban značaj morfometrijskim i merističkim osobinama ploda genotipova (**Slika 1**), urađena su fenološka osmatranja sezonske dinamike razvoja pojedinih fenofaza generativnih organa i analizirani su i drugi pomometrijski atributi (boja perikarpa, tvrdoća mezokarpa, okus, masa ploda).



Slika 1. Analizirani morfometrijski i meristički karakteri ploda *Prunus avium L.*  
Figure 1. The analysed morphometric and meristic characteristics of fruit *Prunus avium L.*

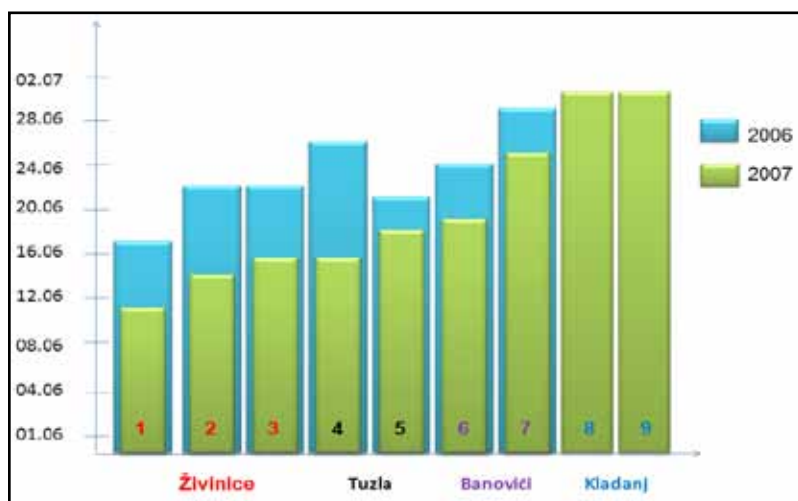
## REZULTATI I DISKUSIJA

Plod kao generativni organ trešnje nastaje iz ovariuma, označen je pravim plodom. Kod trešnje je tipična mesnata monokarpna koštunica (lat. *Putamen*) smještena na peteljka, obično po dva do tri zajedno. Rezultati fenoloških osmatranja sezonske dinamike razvoja pojedinih fenofaza generativnih organa, kao i rezultati morfometrijskih i merističkih osobina ploda genotipova divljih trešnje *Prunus avium* L. u okolini Tuzle za sljedeće pomološke atribute: maksimalna dužina ploda, maksimalna širina ploda, dužina lisne drške, broj plodova u gronji (cvati), kao i rezultati drugih pomometrijskih atributa (boja perikarpa, tvrdoća mezokarpa, okus, masa ploda) prikazani su u daljnjem tekstu.

### Vrijeme sazrijevanja ploda

Fenološka osmatranja sezonske dinamike razvoja pojedinih fenofaza generativnih organa praćena su organoleptičkim putem. Dozrijevanje plodova manifestuje se postepenom promjenom boje perikarpa, omekšavanjem mezokarpa i razvijanjem karakterističnog prijatnog mirisa.

Rezultati analize ocjene vremena sazrijevanja ploda kod praćenih genotipova divlje trešnje tokom dvogodišnjeg istraživanja (2006. i 2007. godine), na području Tuzlanskog kantona prikazani su na **Slici 2**.



Slika 2. Vrijeme sazrijevanja plodova  
Figure 2. Time of fruit harvest

U 2006. godini najranije vrijeme sazrijevanje ploda imao je uzorak 1 sa lokaliteta Živinice – 17. juni – koji je imao kvalitetne ukusne i sočne bigaro plodove, a najkasnije vrijeme sazrijevanja ploda imao je uzorak 7 sa lokaliteta Banovići – 29. juni – koji je slabo plodonosio, dok su uzorci sa lokaliteta Tuzla imali približno vrijeme sazrijevanja ploda.

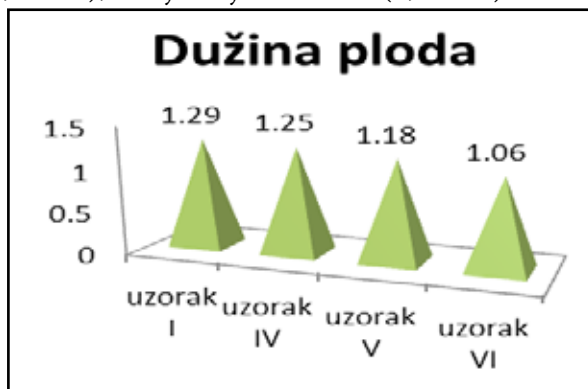
I naredne godine najranije vrijeme sazrijevanja ploda imao je uzorak 1 – 11. juni – sa lokaliteta Živinice, a najkasnije uzorci 8 i 9 sa lokaliteta Kladanj – 30. juni – koji su dobro plodonosili, dok su uzorci sa lokaliteta Tuzla imali približno vrijeme sazrijevanja ploda, kao i uzorak 2 sa lokaliteta Živinice.

Upoređivanjem vremena sazrijevanja plodova kod praćenih uzoraka divljih trešanja može se konstatovati da je uzorak 1 tokom dvije godine posmatranja imao najraniji period zrenja ploda, a najkasniji optimum zrenja uočen je kod uzorka 7 za 2006. godinu, a u 2007. godini, najkasniji optimum zrenja registrovan je kod uzoraka 8 i 9 sa lokaliteta Kladanj. Vrijeme od početka cvjetanja pa do fiziološke zrelosti plodova je neujednačeno i različito: kreće se od 74 dana – Živinice – do 78 dana – Kladanj. Razlozi tome su različitost ekoloških uvjeta u okolini Tuzle, prije svega na području Kladnja (nepovoljni abiotički uvjeti, kašnjenje vegetacije). Područje se odlikuje brdsko-planinskim obilježjima. Nepovoljnosti ekoloških uvjeta (klimatskih, edafskih, orografskih) uticale su na refleksiju pomenutih fenofaza.

## Dužina ploda

Tokom 2006. godine najveću prosječnu dužinu ploda imao uzorak 1 (1,29 cm), a najmanju uzorak 6 (1,06 cm).

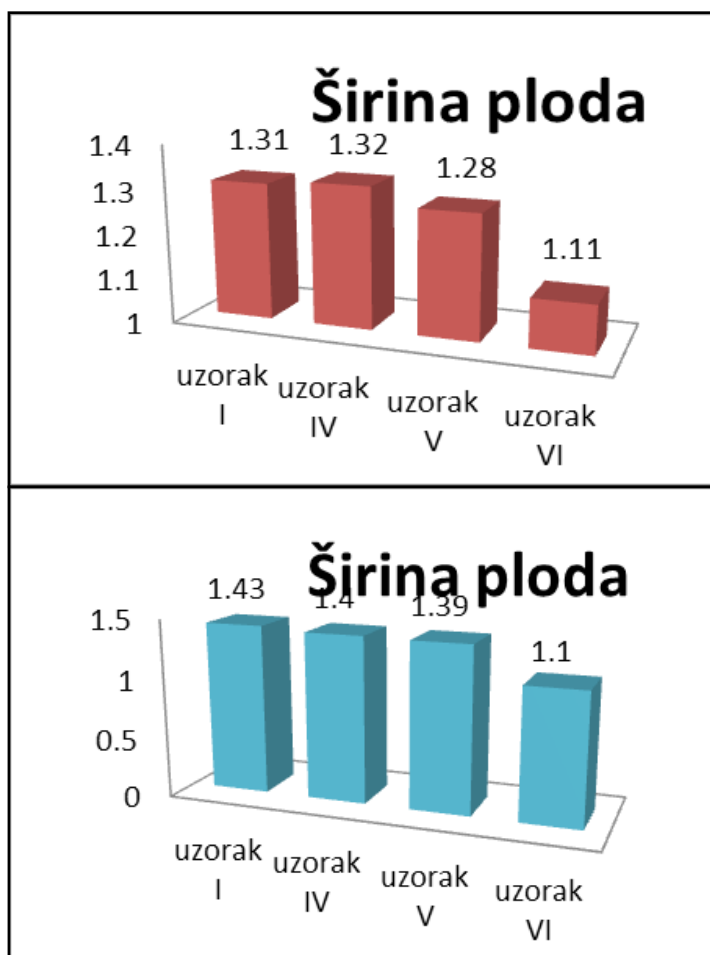
Najveću prosječnu dužinu ploda tokom 2007. godine imao uzorak 1 (1,44 cm), a najmanju uzorak 6 (1,15 cm).



Slika 3. Prosječna ocjena dužine ploda kod analiziranih genotipova divlje trešnje na području tuzlanskog kantona tokom 2006. i 2007. godine  
Figure 3. Average length of fruit of wild cherry genotypes analysed in Tuzla Canton area in 2006 and 2007

Upoređivanjem prosječnih vrijednosti za dužinu ploda praćenih genotipova divlje trešnje tokom dvogodišnjeg istraživanja (2006. i 2007. godine), može se konstatovati sljedeće: uzorak 1, sa područja Živinica tokom dvije godine posmatranja imao je najveću prosječnu dužinu ploda, dok je najmanja vrijednost uočena na uzorku 6, sa područja Banovića.

## Širina ploda



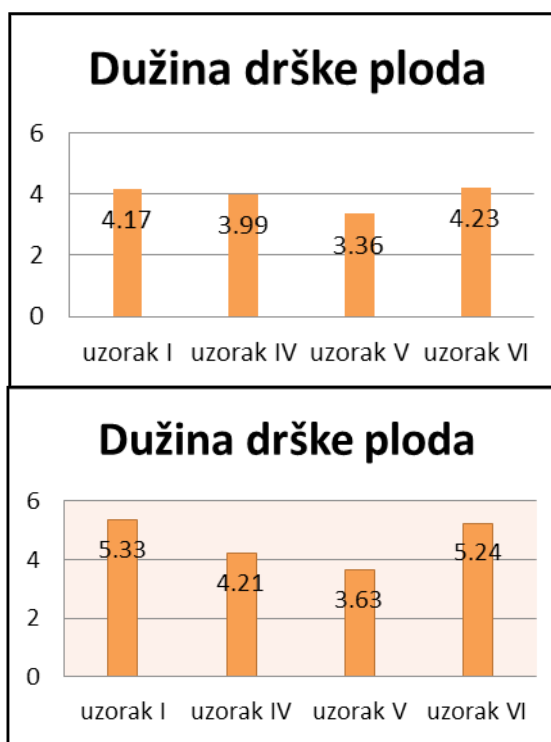
Slika 3. Prosječna ocjena širine ploda kod analiziranih genotipova divlje trešnje na području tuzlanskog kantona tokom 2006. i 2007. godine  
 Figure 3. Average width of the fruit of wild cherry genotypes analysed in Tuzla Canton area in 2006 and 2007

Tokom 2006. godine najveću prosječnu širinu ploda imao je uzorak 4 (1,32 cm), a najmanju uzorak 6 (1,11 cm).

Iz prethodne slike može se primijetiti da je tokom 2007. godine najveću prosječnu širinu ploda imao uzorak 1 (1,43 cm), a najmanju uzorak 6 (1,1 cm).

Upoređivanjem prosječnih vrijednosti ocjene širine ploda kod praćenih genotipova divlje trešnje tokom 2006. i 2007. godine, može se konstatovati da je uzorak 6, imao najmanju prosječnu ocjenu širine ploda, dok je najveću vrijednost ocjene širine ploda u 2006. godini imao uzorak 5 sa područja Tuzle, a 2007. godine najveću vrijednost ocjene širine ploda imao je uzorak 1 (1,43 cm) sa lokaliteta Živinice.

### Dužina drške ploda



Slika 4. Prosječna ocjena dužine drške ploda kod analiziranih genotipova divlje trešnje na području tuzlanskog kantona tokom 2006. i 2007. godine

Figure 4. Average length of the handle of the fruit of wild cherry genotypes analysed in Tuzla Canton area in 2006 and 2007

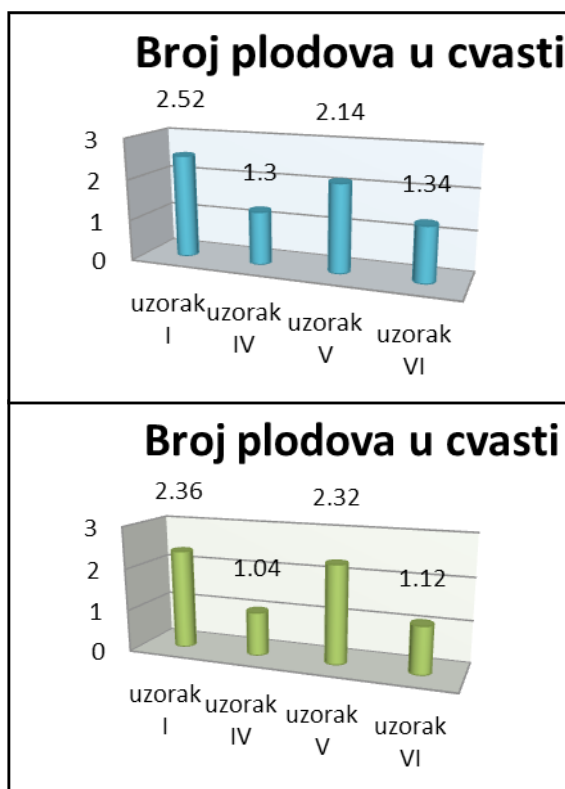


Tokom 2006. godine najveću prosječnu dužinu drške ploda imao je uzorak 6 (4,23 cm), a najmanju uzorak 4 (3,36 cm).

Tokom 2007. godine najveću prosječnu dužinu drške ploda imao je genotip divlje trešnje označen kao uzorak 1 (5,33 cm), a najmanju uzorak 4 (3,63 cm).

Upoređivanjem prosječnih vrijednosti ocjene dužine drške ploda kod praćenih genotipova divlje trešnje tokom dvogodišnjeg istraživanja, može se konstatovati da je uzorak 4 tokom dvije godine posmatranja imao najmanju prosječnu ocjenu dužine drške ploda, dok najveća vrijednost u obje godine nije bila zajednička niti za ijedan drugi posmatrani genotip.

### Broj plodova u cvasti



Slika 5. Prosječna ocjena broja plodova u cvasti kod analiziranih genotipova divlje trešnje na području tuzlanskog kantona tokom 2006. i 2007. godine

Figure 5. Average number of fruits in the inflorescence of wild cherry genotypes analysed in Tuzla Canton area in 2006 and 2007

Tokom 2006. godine najveći prosječan broj plodova u cvasti imao je uzorak 1 (2,36), a najmanji uzorak 5 (1,04).

Najveću prosječnu ocjenu broja plodova u cvasti tokom 2007. godine imao je uzorak 1 (2,52), a najmanju uzorak 5 (1,3).

Upoređivanjem prosječnih ocjena za vrijednosti broja plodova u cvasti praćenih genotipova divlje trešnje tokom 2006. i 2007. godine, može se konstatovati da je uzorak 1 tokom dvije godine posmatranja imao najveću prosječnu ocjenu broja plodova u cvasti, dok je najmanja vrijednost tog parametra uočena kod uzorka 5. Uočena je varijabilnost kod istraživanih genotipova u morfometrijskim i merističkim pomološkim karakteristikama.



Slika 6. Plodovi trešnje  
Figure 6. Fruits of sweet cherry

## Boja ploda

Rezultati analize ocjene boje ploda u kod analiziranih genotipova divlje trešnje tokom 2006. i 2007. godine, na području Tuzlanskog kantona, predstavljeni su u **tabeli 1**.

Tabela 1. Karakteristike ploda genotipova divlje trešnje Tuzlanskog kantona  
Table 1. Characteristics of fruit of wild cherry genotypes of Tuzla Canton

GENOTIP	BOJA PERIKAR-PA	TVRDOĆA MEZO-KARPA	OKUS	BROJ TREŠANJA U 1 KG (06/07)
uzorak 1	Crvenocrne	Srednje tvrd	Kiselkast	730/502
uzorak 2	Tamnocrvene	Srednje tvrd	Sladak	530/427
uzorak 3	Svijetlocrvena	Mehak	Sladak	595/545
uzorak 4	Svijetlocrvena	Mehak	Sladak	757/525
uzorak 5	Blijedožuta	Srednje tvrd	Sladak	850/845
uzorak 6	Crne	Tvrd	Kiselkast	1006/948
uzorak 7	Crne	Tvrd	Kiselkast	922/952
uzorak 8	Tamnocrvena	Srednje tvrd	Prijatno sladak	0/512
uzorak 9	Tamnocrvena	Srednje tvrd	Prijatno sladak	0/587

Sva pomenuta obilježja ploda kao i drugi biljni dijelovi obrađeni su UPOV/TG/1/2 deskriptorom na osnovu vizuelne metode. Utvrđena je varijabilnost karakteristika ploda. Kod plodova naročito varira masa, oblik i boja. Tako npr. u jednom kilogramu ploda trešnje u 2006. godini bilo je 1006 komada plodova (uzorak 6) – ta trešnja je u zoni *Quercus-Carpinetum betuli*, dok je u 2007. godine broj plodova u jednom kilogramu bio 948 komada, iz čega se može potvrditi varijabilnost uslovljena klimatskim prilikama u 2006. i 2007. godini. Na području Živinica u zajednici *Carpino betuli* – *Quercetum roboris* utvrđen je, u odnosu na druge ispitivane genotipove, najmanji broj plodova u jednom kilogramu.

## ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata istraživanja pojedinih morfometrijskih i merističkih osobina ploda i fenologije ploda prirodnih populacija divljih trešanja u okolini Tuzle možemo zaključiti sljedeće:

- Najranije vrijeme sazrijevanje ploda u 2006. godini imao je uzorak 1 sa lokaliteta Živinice (17. juni), imali su kvalitetne ukusne i sočne bigaro plodove, a najkasnije vrijeme sazrijevanja ploda imao je

uzorak 7 sa lokaliteta Banovići (29. juni), koji je slabo plodonosio, dok su uzorci sa lokaliteta Tuzla imali približno vrijeme sazrijevanja ploda. I naredne vegetacione godine uzorak 1 imao je najranije sazrijevanje ploda, a najkasnije uzorci sa lokaliteta Kladanj.

- Genotip divlje trešnje označen kao uzorak 1 tokom dvije godine posmatranja imao je najveću prosječnu ocjenu dužine ploda, dok je najmanja vrijednost ovog parametra uočena kod uzorka 7.
- Genotip divlje trešnje uzorak 7 tokom dvije godine posmatranja imao je najmanju prosječnu ocjenu širine ploda, dok najveća vrijednost u obje godine nije bila zajednička ni za jedan drugi posmatrani genotip.
- Uzorak 4 tokom dvije godine posmatranja imao je najmanju prosječnu ocjenu dužine drške ploda, dok najveća vrijednost u obje godine nije bila zajednička ni za jedan drugi posmatrani genotip.
- Trešnja oznake uzorak 1 tokom dvije godine posmatranja imala je najveću prosječnu ocjenu broja plodova u cvasti, dok je najmanja vrijednost ovog parametra uočena kod genotipa uzorak 5.
- Plodovi ispitivanih genotipova u obje ogledne godine imali su boju pokožice ploda od svijetlocrvene, tamnocrvene do crne.
- Genotip divlje trešnje uzorak 1 zbog izuzetnih kvalitativnih i kvantitativnih fizičko hemijskih osobina ploda trebao bi se iskoristiti u oplemenjivačke svrhe i uključiti ga u gen banku.
- Zbog genetičkog potencijala jednog dijela genotipova trešnje, a na osnovu ispitivanih pojedinih morfolometrijskih i merističkih osobina ploda, preporučiti autoritetima kao prioritet na poboljšanju postojećih sorti trešanja, kao i nastanak novih.

## Zahvalnica

Izražavamo duboku zahvalnost prof. dr. Sulejmanu Redžiću za pomoć pri realizaciji ovog rada.

## Literatura

Bačić T. 2003. Morfologija i anatomija bilja. Osijek.

Beyer M., Hahn R., Peschel S., Harz M., Knoche M. 2002. Analysing fruit shape in sweet cherry (*Prunus avium L.*). Halle-Wittenberg.

- Bošković R., Tobutt K. R. 2001. Genotyping cherry cultivars assigned to incompatibility groups, by analysing stylar ribonucleases.
- Đžubur A. 2002. Trešnja i višnja. Univerzitet Džemal Bijedić, Mostar.
- Jung Y. H., Oh M. Y. 2005. Phylogenetic relationships of *Prunus* (Rosaceae) in Korea and Japan inferred from chloroplast DNA sequences. *Korean Journal of Genetics* 27 (4): 279-288.
- Kurtović, Gaši F. 2004. Projekat očuvanja biljnih genetskih resursa FBiH. SEEDNet, Alnar-Sida, Švedska.
- Noćajević S. 2009. Morfološko-fenološka diferencijacija populacije divlje trešnje *Prunus avium* L. u okolini Tuzle. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Tuzli, 117 str.
- Ochoa M. R., Kessler A. G., De Michelis A., Mugridge A., Chaves A. R. 2001. Kinetics of colour change of raspberry, sweet (*Prunus avium*) and sour (*Prunus cerasus*) cherries preserves packed in glass containers: light and room temperature effects, *Journal of Food Engineering* 49 (1): 681-687.
- Protocol for Distinctness, Uniformity and Stability Tests – *Prunus avium* L. And *Prunus cerasus* L., EU, 2003.
- Redžić S., Kalinić D. 1982. Ekološka diferencijacija populacija krušine (*Frangula alnus* Miller) u ekosistemima centralne Bosne. The Ecological Differentiation of Populations of Alder Buckthorn (*Frangula alnus* Miller) in the Ecosystems of the Central Bosnia. *God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu* 35: 93-101.
- Redžić S. 1994. Morphological Variability, Ecological, Chorologic and Phenological Characteristics of the Populations of the species *Potentilla tommasiniana* F.W. Schultz in Bosnia and Herzegovina. *Studia Botanica* 12: 219-235.
- Vidaković M., Krstinić A. 1985. Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- Vursavus K., Kelebek H., Selli S. 2006. A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium* L.), Adana, Turkey.
- Watkins R., Smith R. A. 1987. Apple descriptor. CECSecretariat, Bussels, IBPGR Secretariat, Rome, 1982, Reprinted.

<http://earth.google.com/> (pristup: 10. 4. 2008. godine).

[www.uga.edu/fruit/cherry.html](http://www.uga.edu/fruit/cherry.html) (pristup: 13. 10. 2007. godine).

[www.floralimages.co.uk/pprunuavium.htm](http://www.floralimages.co.uk/pprunuavium.htm) (pristup: 1. 8. 2007. godine).

[http://hr.wikipedia.org/wiki/Divlja\\_tre%C5%A1nja](http://hr.wikipedia.org/wiki/Divlja_tre%C5%A1nja) (pristup: 11. 2. 2007. godine).

[http://en.wikipedia.org/wiki/Prunus\\_avium](http://en.wikipedia.org/wiki/Prunus_avium) (pristup: 16. 7. 2008. godine).

<http://www.plantphysiol.org/cgi/content/abstract/107/2/603> (pristup: 25. 8. 2007. godine).

Rukopis primljen/*Manuscript received*: 19. 1. 2011.

Rukopis prihvaćen/*Manuscript accepted*: 5. 7. 2012.