

Fenološka, pomološka i fizikalna svojstva 13 sorti višnje (*Prunus cerasus* L.) posađenih u D. Zelini

Phenological, pomological and physical characteristics of
13 sour cherry (*Prunus cerasus* L.) cultivars planted in D. Zelina

**Bernardica Milinović, T. Jelačić, Dunja Halapija Kazija,
D. Čiček, P. Vujević**

SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati mjerenja fenoloških, pomoloških i fizikalnih svojstava plodova 13 sorti višnje sličnog vremena dozrijevanja posađenih u sortno-introdukcijskom pokusu u pokusnom voćnjaku Zavoda za vinogradarstvo, vinarstvo i voćarstvo u Donjoj Zelini. Istraživanja su provedena na sortama: Köröszer, Kos, Gerema, Ungarische Traubige, Morina, Köröszer Pandy, Maliga Emleke, Schattenmorelle Vowi, Karneol, Debreceni bötermö, Kelleris 16, Schattenmorelle Bonn i Kántorjánosi. Stabla su posađena 2007. godine. Cilj istraživanja je bio utvrditi ponašanje ovih sorti u našim agro-ekološkim uvjetima te usporediti nove i već poznate sorte višnje. Tijekom vegetacijske sezone u 2011. godini vršena su fenološka opažanja, a mjerena su i sljedeća svojstva: masa, visina, širina i debljina ploda te duljina peteljke. Fizikalna svojstva plodova izvedena su računarskim putem iz izmjerenih osnovnih pomoloških parametara.

Prosječna masa ploda kretala se od 4,66 g (Gerema) do 8,16 g (Karneol), visina od 16,58 mm (Ungarische Traubige) do 20,59 mm (Karneol), širina od 19,70 mm (Ungarische Traubige) do 25,15 mm (Karneol), debljina od 17,57 mm (Kántorjánosi) do 22,77 mm (Karneol), a duljina peteljke od 26,51 mm (Maliga Emleke) do 46,33 mm (Köröszer Pandy).

Ključne riječi: višnja, sorta, pomološka svojstva, introdukcija.

ABSTRACT

Results of phenological, pomological and physical characteristics of 13 sour cherry cultivars of similar ripening periods planted in varietal and introduction trials in experimental orchard of the Institute of Viticulture, Enology and Pomology in Donja Zelina, was presented in this paper. Research was conducted on following cultivars: Köröszer, Kos, Gerema, Ungarische Traubige, Morina, Köröszer Pandy, Maliga

Emleke, Schattenmorelle Vowi, Karneol, Debreceni bötermö, Kelleris 16, Schattenmorelle Bonn and Kántorjánosi. Trees were planted in 2007. The aim of this research was to determine reaction of cultivars in our agro-ecological conditions and compare new and already known sour cherry varieties. During 2011 vegetation season following characteristics were measured: weight, height, length and width of the fruit and length of the petiole. Physical properties of fruits were calculated by using the results of measured pomological parameters.

The average fruit weight ranged from 4.66 g (Gerema) to 8.16 g (Karneol), fruit height from 16.58 mm (Ungarische Traubige) to 20.59 mm (Karneol), fruit width from 19.70 mm (Ungarische Traubige) to 25.15 mm (Karneol), fruit thickness from 17.57 mm (Kántorjánosi) to 22.77 mm (Karneol), and length of a petiole from 26.51 mm (Maliga Emleke) to 46.33 mm (Köröszer Pandy).

Key words: cultivar, introduction, pomological characteristics, sour cherry.

UVOD

Posljednjih godina višnja sve više dobiva na značenju zbog svojih povoljnih učinaka na ljudsko zdravlje povezanih sa sadržajem antocijanina i polifenolnih spojeva (Beattie, i sur. 2005; Kim i sur., 2005; Piccolella i sur., 2008). Plod višnje (*Prunus cerasus* L.) visoke je hranidbene vrijednosti, bogat je vitaminima A, C i K, mineralima (kalcij, bakar, magnezij), sekundarnim metabolitima (antocijan, β -karoten i melatonin) te s njima povezanom visokom antioksidativnom aktivnošću (Becker i sur., 2004). Heinonen i sur. (1998) su dokazali da antocijani, cijanidin i hidroksicinamati u plodu višnje pokazuju snažniju aktivnost nego oni prisutni u bobičastom voću.

Plod višnje tradicionalno se koristi kao sirovina za industrijsku preradu u kompote, sokove, džemove, likere, za sušenje, zamrzavanje, kao i u konditorskoj industriji, a manje za konzumaciju u svježem stanju. Istraživanja o antioksidativnoj aktivnosti sirovih (neprerađenih) ekstrakata proizvoda od ploda sorti višnje su ukazala da oni zadržavaju svoj antioksidativni kapacitet i nakon prerade (Kirakosyan i sur., 2008), a naročito ako su proizvedeni s manjom količinom šećera (Levaj i sur., 2010).

Istraživanja o fizikalnim svojstvima plodova voća su intenzivirana posljednjih godina, te se u literaturi mogu pronaći podaci o fizikalnim svojstvima ploda bajama (Aydin, 2003), lijeske (Bernik i Stajnko, 2008), trešnje (Voća i sur., 2009). Milošević i Milošević (2012) su u Srbiji proučavali fizikalna svojstva dvije sorte višnje (Oblačinska i Cigančica). Istraživanja fizikalnih svojstava ploda višnje u Hrvatskoj nije bilo moguće pronaći u literaturi. Vezano uz primarnu namjenu ploda višnje, poznavanje fizikalnih svojstava sorti važno je zbog dizajniranja i proizvodnje opreme za berbu,

transport, preradu i skladištenje. Podaci o veličini ploda (duljina, širina, debljina, aritmetički i geometrijski prosječni promjer) koriste se u dizajnu strojeva za sortiranje, berbu i mljevenje. Oblik ploda dobiven izračunom sferičnosti ploda, govori o svojstvima sposobnosti protoka ploda kroz postrojenja za preradu (Dash i sur., 2008).

Prema podacima FAO-a za 2009. godinu (Organizacija UN-a za hranu i poljoprivredu) najveći proizvođač višnje u svijetu je Turska s 192.705 t, zatim Rusija (190.000 t), te Poljska (189.220 t) (FAOSTAT, 2009). Ukupna proizvodnja višnje u Hrvatskoj kretala se od 4.514 t u 2006. godini do 6.781 t u 2010. godini, pri čemu se u prosjeku 50 % proizvodi u intenzivnim nasadima (DZS, Stastički ljetopis 2011). Višnja je voćna vrsta koja se u nedavnoj prošlosti uglavnom uzgajala na plantažama poljoprivrednih kombinata. Sadašnja proizvodnja je vrlo niska i ne zadovoljava potrebe tržišta u Hrvatskoj, međutim uočava se trend rasta (1.477 ha u 2006. god. na 3.117 ha u 2010. god.) (DZS, 2011.), što govori da su proizvođači prepoznali vrijednost ove voćne vrste koja će još dobivati na važnosti u budućnosti.

U podizanju novih nasada višnje u Republici Hrvatskoj tradicionalno se sadi nekoliko sorti: u kontinentalnom dijelu sade se Oblačinska, Cygany Meggy, Debreceni bötermö, Rexelle, Kelleris 16 i 14, Érды bötermö i Ujfehertska (Ungarische Traubige). U mediteranskom dijelu sade se klonovi višnje maraske (*Prunus cerasus* var *marasca*). Krajem 1990.-ih u oplemenjivačkim programima mađarskih i njemačkih istraživačkih institucija selekcionirane su nove sorte višnje poboljšanih svojstava. Zavod za voćarstvo Hrvatskog centra za poljoprivredu, hranu i selo je u cilju poboljšanja strukture sortimenta u Republici Hrvatskoj u sklopu svojih redovnih aktivnosti introducirao nove sorte višnje (Gerema, Karneol, Kos, Morina, Kántorjánosi, klonovi Bonn i Vowi sorte Schattenmorelle).

Cilj istraživanja je istražiti pomološka i fizikalna svojstva sorti višnje u našim agro-ekološkim uvjetima.

MATERIJALI I METODE

Istraživanja su provedena na sortama: Köröszer, Kos, Gerema, Ungarische Traubige (Ujfehertoi Furtos), Morina, Köröszer Pandy, Maliga Emléke, Schattenmorelle Vowi, Karneol, Debreceni bötermö, Kelleris 16, Schattenmorelle Bonn i Kántorjánosi. Stabla su posađena 2007. godine u pokusnom voćnjaku Zavoda za voćarstvo Hrvatskog centra za poljoprivredu, hranu i selo u Donjoj Zelini u blizini Zagreba. Stabla na pokusnoj parceli posađena su na razmak od 4 x 3 m. U pokusnom voćnjaku godišnje se provode

standardne tehnološke mjere uzgoja (rezidba, gnojidba, kontrola bolesti i štetnika). U nasadu je proveden sustav navodnjavanje kap po kap.

Pokusni voćnjak u Donjoj Zelini nalazi se na 180 m nadmorske visine i otvorene je jugozapadne ekspozicije. Ovo područje karakterizira prosječna godišnja temperatura od 10,7 °C, i 855,1 mm ukupnih oborina (DHMZ). U nasadu je instalirana stanica za meteorološko praćenje temperature i vlage zraka. Tlo u voćnjaku je okarakterizirano kao pseudoglej.

Tijekom vegetacijske sezone u 2011. godini obavljena su fenološka opažanja, a mjerena su sljedeća pomološka svojstva: masa, visina, širina i debljina ploda te duljina peteljke. Fenološke faze razvoja cvijeta i ploda bilježene su prema CTIFL vodiču za praćenje fenoloških faza za višnju (Bergougnoux i Granier, 2006). Bilježene su sljedeće faze: faza B (bubrenje pupova), faza E (početak cvatnje), F (puna cvatnja) i G (završetak cvatnje).

Za potrebne analize sorti u istraživanju plodovi su ubrani iz svake od tri repeticije u vrijeme konzumne zrelosti (utvrđene organoleptički). Masa ploda dobivena je vaganjem na točnost od 0,01 g digitalnom vagom (Atago), duljina, širina i debljina ploda i duljina peteljke mjerene su digitalnom pomičnom mjerkom na točnost mjerenja od 0,01 mm.

Geometrijski prosječni promjer (D) i sferičnost (Φ) računani su prema formuli (Aydin, 2003, Mohsenin, 1978, Olajide i Igbeka, 2003, Vursavus i Özgüven, 2006.).

$$D = (LWT)^{1/3}$$

$$\Phi = (LWT)^{1/3} / L$$

Gdje je: L duljina ploda,
W širina ploda,
T debljina ploda

Prema Mohseninu (1978) izražena je površina (S) i volumen ploda (V) prema jednadžbama:

$$S = \pi D^2$$

$$V = \pi / 6 (LWT).$$

Dobiveni numerički rezultati mjerenja obrađeni su analizom varijance, a značajnost razlika testirana je t testom za prag značajnosti $p=0.05$. Statistička obrada podataka obavljena je upotrebom softverskog progarama 'Statistica 64' ver. 10 tvrtke StatSoft. Inc.

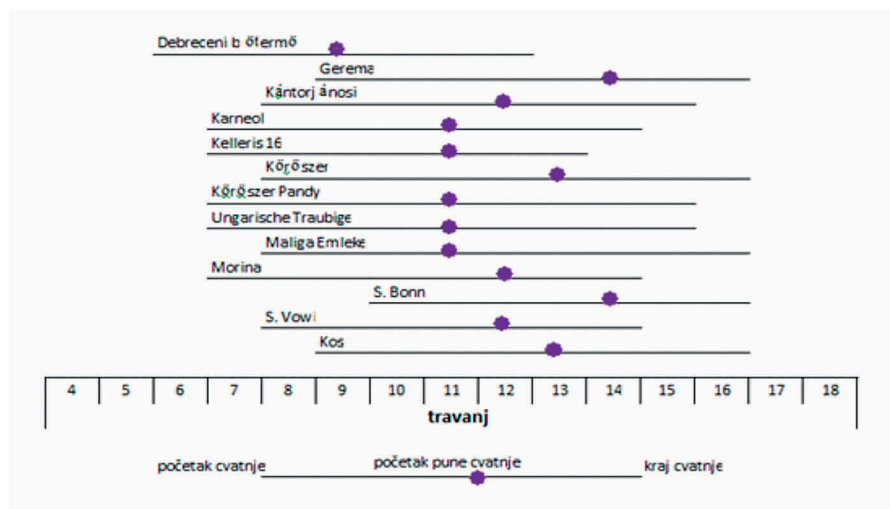
REZULTATI I RASPRAVA

Fenološka opažanja

Višnja pripada grupi srednje-rano cvatućim voćnim vrstama, no cvate najkasnije od svih koštićavih vrsta (Nyeki i sur. 2002). Na slici 1. prikazani su rezultati bilježenja ključnih fenoloških faza višnje. Uočavaju se značajne razlike u početku kretanja vegetacije, tj. faze B (bubrenje pupova). Najranije su krenule Kántorjánosi i Karneol (20. ožujka), a 6 dana kasnije Kelleris 16 i Maliga Emleke.

U početku cvatnje (faza E) sorte su se manje razlikovale. Sorta Debreceni bötermő prva je ušla u fazu E – 6. travnja, a za većinu sorti je ista faza uslijedila dan ili dva kasnije. Gerema, Kos i Schattenmorelle Bonn su kasnile 3, tj. 4 dana s početkom cvatnje (9. i 10. travnja).

Od početka do pune cvatnje (faza F) za većinu sorti bilo je potrebno 4 dana (Kántorjánosi, Karneol, Kelleris 16, Köröszer Pandy, Ungarische Traubige, Schattenmorelle Bonn i Vowi, Kos), dok je za sorte Debreceni bötermő i Maliga Emleke samo 3 dana. Ovaj period je bio najduži (5 dana) za sorte Geremu, Köröszer i Morinu.

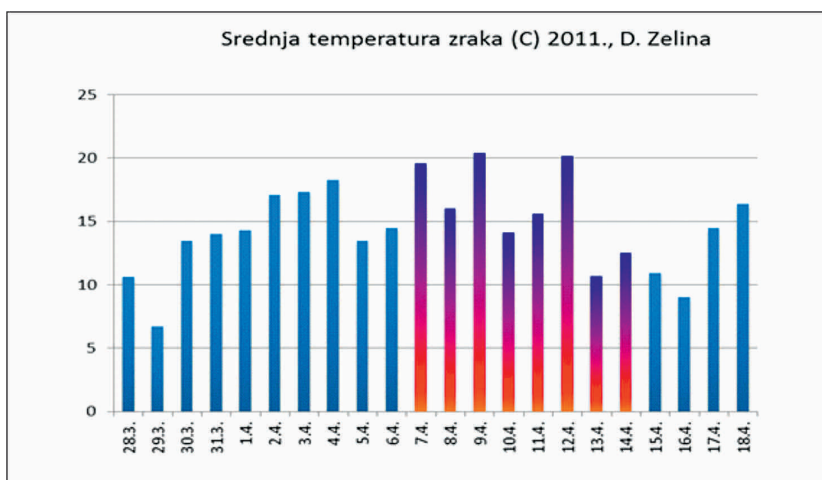


Slika 1. Fenogram cvatnje istraživanih sorti višnje na lokaciji Donja Zelina tijekom 2011. godine)

Fig 1. Blooming time of investigated sour cherry cultivars in Donja Zelina during 2011

Uočavaju se i značajne razlike po sortama vezano za duljinu trajanja pune cvatnje. Tako je puna cvatnja najdulje trajala kod sorte Maliga Emleke - 5 dana, a 4 dana kod sorti Ungarische Traubige i Köröszer Pandy. Cvatnja je bila najkraća kod sorti Morina te sorti Schattenmorelle Bonn i Vowi i trajala je samo 2 dana, Za ostale sorte, cvatnja je trajala 3 dana.

U prosjeku je period od početka do kraja cvatnje trajao 8 dana (od fenološke faze E do faze G), što je znatno kraće od rezultata koji se mogu pronaći u literaturi za neke od ovih sorti. Tako je u klimatskim uvjetima Mađarske (Davarynejad i sur., 2009), u prosjeku cvatnja trajala 11 dana za sorte Ungarische Traubige, Kántorjánosi i Debreceni bötermö.



Grafikon 1. Srednje dnevne temperature zraka °C na području Donja Zelina u vrijeme cvatnje (28.03. - 18.04. 2011.)

Graph 1. Average daily temperatures °C in Donja Zelina during blooming time (28.03.-18.04. 2011.)

Pomološka svojstva plodova

Utvrđene su značajne razlike u masi ploda između istraživanih sorti višnje (tablica 1). Značajno veću masu ploda imala je sorta Karneol (8,2 g) dok su najmanju masu ploda imale sorte Gerema (4,66 g), Ungarische Traubige (4,78 g) i Kántorjánosi (4,82 g).

U istraživanjima provedenim u Poljskoj (Spadzik i sur., 2010), prosječna masa ploda sorte Karneol je iznosila 7,7 g, međutim, Glowacka i Rozpara

(2010) u uzgojnim uvjetima središnje Poljske izvještavaju o prosječnoj masi sorte Karneol od čak 8,7 g.

Masu ploda do 5,0 g imale su sorte Gerema (4,66 g), zatim Ungarische Traubige (4,78 g) te Kántorjánosi (4,82 g), što je usporedivo s rezultatima pomoloških istraživanja u Poljskoj (Kopytowski, 2010).

Masu ploda od 5,0 g do 6,0 g imale su sorte Debreceni bötermö (5,26 g), zatim Kelleris 16 (5,50 g) i Schatenmorelle Bonn (5,64 g). Naši rezultati su slični rezultatima dobivenim u istraživanju koje su proveli Szpadzik i sur., (2010). Masu ploda veću od 6,0 g imale su sorte Köröszer i S. Vowi (6,06 g), a slijede ih Köröszer Pandy (6,26 g), Maliga Emleke (6,38 g), te sorta Kos (6,49 g).

Tablica 1. Pomološka svojstva istraživanih sorti višnje (\pm SD)

Sorta	Masa ploda (g)	Duljina ploda (mm)	Širina ploda (mm)	Debljina ploda (mm)	Duljina peteljke (mm)
Köröszer	6,06 \pm 0,76c	17,09 \pm 0,89ab	21,36 \pm 1,59bcd	20,26 \pm 1,27e	34,85 \pm 2,08cd
Kos	6,49 \pm 0,50d	19,12 \pm 0,75f	22,78 \pm 0,45e	20,31 \pm 0,74e	47,32 \pm 5,56i
Gerema	4,66 \pm 0,25a	17,46 \pm 0,58bc	19,74 \pm 0,61a	17,69 \pm 0,73a	37,11 \pm 5,86de
Ungarische Traubige	4,78 \pm 0,39a	16,58 \pm 0,70a	19,70 \pm 0,61a	18,02 \pm 0,58a	43,26 \pm 2,87gh
Morina	6,45 \pm 0,39cd	18,38 \pm 0,57e	21,72 \pm 0,88bcde	19,46 \pm 0,71cd	42,54 \pm 2,19fg
Köröszer Pandy	6,26 \pm 0,52cd	18,09 \pm 0,57de	22,16 \pm 0,97def	19,38 \pm 0,60cd	46,33 \pm 3,52hi
Maliga Emleke	6,38 \pm 0,56cd	19,45 \pm 0,75f	22,30 \pm 0,57ef	19,59 \pm 0,77de	26,51 \pm 3,79a
S. Vowi	6,06 \pm 0,29c	19,01 \pm 0,51f	21,90 \pm 0,68cde	19,69 \pm 0,49de	35,11 \pm 4,48cd
Karneol	8,16 \pm 0,51e	20,59 \pm 0,65g	25,15 \pm 0,73f	22,77 \pm 1,60f	30,53 \pm 4,98b
Debreceni bötermö	5,26 \pm 0,50b	17,37 \pm 0,56bc	21,78 \pm 1,83cde	18,85 \pm 0,77bc	39,21 \pm 3,27e
Kelleris 16	5,50 \pm 0,48b	19,20 \pm 0,63f	20,88 \pm 0,87b	18,22 \pm 0,58ab	39,70 \pm 2,82ef
S. Bonn	5,64 \pm 0,35b	18,31 \pm 0,67de	21,27 \pm 0,82bc	18,81 \pm 0,49bc	33,58 \pm 2,22bc
Kántorjánosi	4,82 \pm 0,41a	17,71 \pm 0,85cd	19,93 \pm 0,74a	17,57 \pm 0,70a	33,65 \pm 1,67bc

Ista slova unutar stupaca označuju da nema statistički značajnih razlika (LSD $P=0.05$)
Means followed by the same letters are not statistically different (LSD $P=0.05$)

Povezano s masom ploda, rezultati mjerenja duljine, širine te debljine ploda opet izdvajaju Karneol kao najveću od sorti u istraživanju. Sorta Ungarische Traubige je imala najmanju prosječnu duljinu (16,58 mm) i širinu ploda (19,70 mm), dok je Kántorjánosi imao najmanju prosječnu debljinu ploda (17,57 mm). Ukratko, sorte u istraživanju s masom ploda manjom od 5,0 g (Kántorjánosi, Ungarische Traubige te Gerema) imale su i najmanju prosječnu duljinu, širinu i debljinu ploda. Duljina ploda sorti u istraživanju s prosječnom masom između 5,0 g - 6,5 g (Kos, Morina, Köröszer, Köröszer Pandy, Maliga Emleke, Schattenmorelle Bonn i Vowi, Kelleris 16 i Debreceni bötermö) kretala se od 17,37 mm do 19,45 mm osim za sortu Köröszer čija je duljina ploda iznosila 17,10 mm, a što je u skladu s njenom sortnom karakteristikom okruglo spljoštenog oblika ploda. Širina ploda ovih sorti kretala se od 20,88 mm do 22,78 mm, a debljina od 18,22 mm do 20,31 mm.

Sorte višnje u istraživanju značajno su se razlikovale u duljini peteljke. Najmanja duljina peteljke izmjerena je kod sorte Maliga Emleke (26,51 mm), a najveća kod sorte Kos (47,32 mm). Kod većine sorti duljina peteljke kretala se od 30,00 mm do 40,00 mm, točnije Karneol, Schattenmorelle Bonn, Kántorjánosi, Köröszer i Schattenmorelle Vowi, Gerema, Debreceni bötermö i Kelleris 16. Prosječna duljina peteljke kod sorti Morina, Ungarische Traubige te Köröszer Pandy kretala se od 42,54 mm (Morina) do 46,33 mm (Köröszer Pandy).

Fizikalna svojstva plodova

Utvrđene su statistički značajne razlike u fizikalnim svojstvima ploda između istraživanih sorti (tablica 2.). Sorta Karneol imala je najveće vrijednosti aritmetičkog i geometrijskog prosječnog promjera (22,84 mm; 22,75 mm). Najmanji aritmetički i geometrijski prosjek imala je sorta Ungarische Traubige (18,10 mm; 18,05 mm), a značajnije od nje se nisu razlikovale sorte Gerema i Kántorjánosi. Sljedeću grupu čine sorte čiji se aritmetički prosječni promjer kretao od 19,33 mm do 19,86 mm, a geometrijski od 19,23 mm do 19,80 mm, a to su Debreceni bötermö, Kelleris 16, Schattenmorelle Bonn, Köröszer, Köröszer Pandy te Morina.

Kod izračuna indeksa sferičnosti ploda uočene su značajne razlike među sortama u istraživanju. Najmanju sferičnost imale su sorte Debreceni bötermö i Köröszer Pandy (0,89), slijede ih sorte Kos i Karneol (0,90), zatim Schattenmorelle Bonn, Köröszer, Morina i Maliga Emleke (0,91). Indeks sferičnosti od 0,92 imale su sorte Ungarische Traubige, Kántorjánosi i Schattenmorelle Vowi, a najveći index sferičnosti (0,93) imale su sorte Gerema i Kelleris 16.

Značajne su razlike uočene i za svojstva volumena i površine ploda, koji slijede isti obrazac kao što je slučaj kod aritmetičnog i geometrijskog prosječnog promjera ploda. Dakle, najveći volumen i površinu ploda imala je sorta Karneol (6 170,07 i 1 625,94), a najmanju Ungarische Traubige (3 081,37 i 1 023,54).

Podaci o fizikalnim parametrima sorti koje smo istraživali nisu dostupni u literaturi. U usporedbi s istraživanjem koje su proveli Milošević i Milošević (2012) na sortama Oblačinska i Cigančica, naše vrijednosti fizikalnih parametara nešto su veće, što je i razumljivo jer je za sve sorte u istraživanju svojstven veći plod od Oblačinske i Cigančice.

Tablica 2. Fizikalna svojstva plodova istraživanih sorti višnje (\pm SD)

Sorta	Aritmetički prosječni promjer (mm)	Geometrijski prosječni promjer (D)	Sferičnost ploda (Φ)	Volumen ploda mm ³ (V)	Površina ploda mm ² (S)
Köröszer	19,57 \pm 1,09b	19,48 \pm 1,07bc	0,91 \pm 0,03bcd	3895,54 \pm 638,13bc	1194,38 \pm 130,58bc
Kos	20,74 \pm 0,42d	20,68 \pm 0,43e	0,90 \pm 0,02 bc	4628,79 \pm 289,57e	1342,98 \pm 56,13e
Gerema	18,30 \pm 0,28a	18,26 \pm 0,28a	0,93 \pm 0,03cd	3185,89 \pm 148,72a	1047,10 \pm 32,45a
Ungarische Traubige	18,10 \pm 0,51a	18,05 \pm 0,52a	0,92 \pm 0,02cd	3081,37 \pm 266,02a	1023,54 \pm 58,71a
Morina	19,86 \pm 0,59bc	19,80 \pm 0,58cd	0,91 \pm 0,02bed	4071,28 \pm 353,33bcd	1232,39 \pm 71,76cd
Köröszer Pandy	19,88 \pm 0,66bc	19,80 \pm 0,64cd	0,89 \pm 0,01ab	4073,80 \pm 393,94cd	1232,69 \pm 79,67cd
Maliga Emleke	20,45 \pm 0,62d	20,40 \pm 0,63e	0,91 \pm 0,02bed	4452,52 \pm 413,43e	1308,07 \pm 80,63e
Schattenmorelle Vowi	20,20 \pm 0,44cd	20,16 \pm 0,44de	0,92 \pm 0,02cd	4290,16 \pm 269,84de	1276,63 \pm 54,4de
Karneol	22,84 \pm 0,71e	22,75 \pm 0,68f	0,90 \pm 0,02abc	6170,07 \pm 556,49f	1625,94 \pm 97,55f
Debreceni bötermö	19,33 \pm 0,72b	19,23 \pm 0,66b	0,89 \pm 0,05a	3730,05 \pm 391,62b	1162,18 \pm 80,61b
Kelleris 16	19,43 \pm 0,63b	19,40 \pm 0,63bc	0,93 \pm 0,02d	3829,51 \pm 380,07bc	1182,89 \pm 77,26bc
Schattenmorelle Bonn	19,46 \pm 0,59b	19,42 \pm 0,58bc	0,91 \pm 0,01bed	3838,04 \pm 338,95bc	1184,82 \pm 70,47bc
Kántorjánosi	18,40 \pm 0,65a	18,37 \pm 0,66a	0,92 \pm 0,02cd	3252,77 \pm 349,21a	1060,72 \pm 75,86a

Ista slova unutar stupaca označuju da nema statistički značajnih razlika (LSD P=0.05).
Means followed by the same letters are not statistically different (LSD P=0.05)

ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da sve sorte posađene u pokusnom voćnjaku u Donjoj Zelini, su u ispitivanom razdoblju pokazale dobar rast te izvrsnu kvalitetu plodova. Za konačnu preporuku pogodnosti za uzgoj nekih od navedenih sorti potrebno je nastaviti istraživanja koja će dati uvid u stabilnost svojstava kakvoće plodova.

LITERATURA

- AYDIN C. (2003). Physical properties of almond nut and kernel, *Journal of Food Engineering*, 60, 315-320.
- BEATTIE J., CROZIER A., DUTHIE G.G. (2005). Potential health benefits of berries, *Current Nutrition and Food Science*, 1 (1), 71-86.
- BECKER E.M., NISSEN L.R., SKIBSTED L.H. (2004). Antioxidant evaluation protocols: Food quality or health effects, *Eur. Food Res. Technol.* 219, 561–571.
- BERNIK R., STAJNKO D. (2009). Usporedba morfoloških i fizikalnih svojstava plodova triju sorata lijeske (*Corylus avellana* L.), *Pomologia Croatica*, Vol.14, No.4.
- CRISTOSO C.H., CRISTOSO G.M., METHENEY P, (2003). Consumer acceptance of 'Brooks' and 'Bing' cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin colour, *Postharvest Biology and Technology* 28, 159-167.
- BERGOUGNOUX F., GRANIER J. (2006). *Phénologie des espèces fruitières et fruit rouges: Sensibilité aux maladies, ravageurs, gel.* CTIFL. ISBN: 2-87911-135-8
- DASH A.K., PRADHAN R.C., DAS L.M., NAIK S.N., (2008). Some physical properties of simarouba fruit and kernel, *International Agrophysics*, 22, 111-116.
- DAVARYNEJAD GH., ANASRI M., NYEKI J., SZABO Z., (2009), Seasonality of weather and phenology of reproductive organs of flower of sour sherry cultivars in Hungarian climatic conditions, *International Journal of Horticultural Science*, 15 (1-2), pp. 75-80.
- Državni Zavod za statistiku, Stastički ljetopis 2011 (www.dzs.hr)
- FAOSTAT <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

- GŁOWACKA A., ROZPARA E. (2010). Charakterystyka wzrostu i owocowania nowych, niemieckich odmian wiśni w warunkach klimatycznych centralnej Polski, *Zeszyty Naukowe* Tom 18/2010.
- HEINONEN M., MEYER A.S., FRANKEL E.N. (1998). Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46, 4107-4111.
- HILSENDEGEN P. (2004). Sauerkirschen für die Destillation, *Kleinbrennerei* 6, 4 – 8.
- KIM D.O., HEO H.J., KIM Y.J., YANG H.S., LEE C.Y. (2005). Sweet and sour cherry phenolics and their protective effect on neuronal cells, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53 (26), 9921-9927.
- KIRAKOSYAN A, SEYMOUR E.M., URCUYO LLANES D.E., KAUFMAN P.B., BOLLING S.F. (2009). Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products, *Food Chemistry*, 115, 20-25.
- KOPYTOWSKI J., MARKUSZEWSKI B. (2010). The effect of the rootstock on growth, yielding and fruit quality of three cultivars of sour cherry cultivated in the Warmia region, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 18 (29), 177-184.
- LEVAJ B., DRAGOVIĆ-UZELAC V., DELONGA K., KOVAČEVIĆ GANIĆ K., BANOVIĆ M., BURSAC KOVAČEVIĆ D. (2010). Polyphenols and volatiles in fruits of two sour cherry cultivars, some berry fruits and their jams, *Food Technology and Biotechnology* 48 (4) 538-547.
- MILOŠEVIĆ T., MILOŠEVIĆ N. (2012). Fruit quality attributes of sour cherry cultivars, *ISRN Agronomy*, Article ID 593981, doi:10.5402/2012/593981.
- MOHSENIN, N. N. (1978). *Physical properties of plant and animal materials*, New York: Gordon and Breach Science Publisher.
- NYEKI J., SZABO T. AND SZABO Z. (2002). Blooming phenology and fertility of sour cherry cultivars selected in Hungary. *I.J.H.S.*, 8 (2), 33-37.
- OLAJIDE, J. O., IGBEKA, J. C. (2003). Some physical properties of groundnut kernels, *Journal of Food Engineering*, 58, 201–204.
- PICCOLELLA S., FIORENTINO A., PACIFICO S., D'ABROSCA B., UZZO P., MONACO P. (2008). Antioxidant properties of sour cherries (*Prunus cerasus* L.): Role of colorless phytochemicals from the methanolic extract of ripe fruits, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (6), 1928 – 1935.

SZPADZIK E., JADCZUK-TOBJASZ E., ŁOTOCKA B. (2010). Floral biology of some sour cherry cultivars and their suitability for cultivation, Horticulture and Landscape Architecture No 31, 43–51.

VURSAVUS, K., KELEBEK, H., SELLI, S. (2006). A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey, Journal of Food Engineering 74, 568-575.

Adresa autora – Author's address:

Bernardica Milinović,
e-mail: bernarda.milinic@hcphs.hr
Tvrtko Jelačić,
Dunja Halapija Kazija,
Danijel Čiček,
Predrag Vujević

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo,
Zavod za voćarstvo,
Rim 98, 10 000 Zagreb, Hrvatska