

Uticaj kose sadnje i modifikovanja uzgojne forme na proizvodne osobine sorti jabuke

Todor Vulić, Milovan Veličković, Boban Đorđević, Dejan Đurović, Čedo Oparnica

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Srbija
E-mail: todor@agrif.bg.ac.rs

Primljeno: 25. novembar, 2012; prihvaćeno: 26. mart, 2013.

Rezime. U radu su prikazani rezultati ispitivanja uticaja kose sadnje vitkog vretena i povijanja vođice stabala jabuke, na generativni potencijal i proizvodna svojstva tri sorte ove vrste voćaka – Scarlet Spur, Galaxy i Tentation – u uslovima Obrenovačke Posavine (2010–2011). Kao kontrolna varijanta korišćen je standardni zasad istih sorti jabuke sa vertikalno posađenim stablima oblikovanim u formi vitkog vretena. Od pokazatelja vegetativnog potencijala i proizvodnih svojstava sorti u ogledu su praćeni: broj cvetnih pupoljaka po stablu, broj cvetova po stablu, broj plodova po stablu, procenat oplodnje, masa ploda i prinosi po stablu i hektaru zasada. Stabla tretmana i kontrole nisu iskazala statistički značajne razlike u generativnom potencijalu, ali su sve ispitivane sorte najbolji proizvodni rezultat ostvarile u tretmanu kose sadnje stabala sa povijenom vođicom. Ovaj rezultat je postignut zahvaljujući većem broju stabala po jedinici površine, ali zahvaljujući i modifikovanju uzgojnog oblika. Apsolutno najveći prosečan prinos plodova u ovom tretmanu zabeležen je kod sorte Tentation od $81,7 \text{ t ha}^{-1}$.

Ključne reči: kosa sadnja, povijanje vođice, prinos, Scarlet Spur, Galaxy, Tentation

Uvod

Poslednjih decenija XX veka, proizvodnja jabuke u gustom sklopu je široko prihvaćena. Osnovni razlog za ovo je veći prinosi plodova po jedinici površine, posebno u prvim godinama po sadnji, što omogućava brži povraćaj investicionog kapitala (Wertheim et al., 2001). U uzgojnim oblicima koji omogućavaju gajenja jabuke u gustom sklopu spada i koncept kose sadnje stabala sa naizmeničnim levo-desnim otklonima u odnosu na vertikalnu, poznat još i kao sistem „V“ sadnje.

U stručnoj i naučnoj javnosti postoje određene kontraverze u vezi ovog sistema. Widmer & Krebs (2001) su povećavajući broj stabala po hektaru u „V“

sadnji sa 3.000 na 6.000, u prvih sedam godina gajenja sorti Golden Delicious i Royal Gala dobili veći prinos plodova od 30 do 40%. Međutim, prema ovim autorima, to povećanje prinosa nije bilo dovoljno da opravda dodatne investicione troškove koje je povećanje gustine sklopa iziskivalo. Mika & Piskor (1997) su sa povećanjem gustine sadnje u ovom sistemu takođe dobijali značajno veći prinos plodova sorte Jonagold po hektaru, ali i smanjenje prinosa po stablu, kao i smanjenje krupnoće i kvaliteta plodova. Smanjenje kvaliteta plodova je posebno dolazilo do izražaja u kasnijim godinama gajenja (Szczygiel & Mika, 2003).

Nasuprot njima, Hampson et al. (2004) su pored značajnog povećanja prinosa po jedinici površine u

početnim godinama gajenja jabuke u sistemu „V“ sadnje, dobili i veći prinos plodova po stablu u odnosu na standardno vitko vreteno. Stabla u ovom sistemu su imala značajno veći stepen osvetljenosti krune u odnosu na vertikalno sađeno vitko vreteno (Hampson *et al.*, 2002a), a plodovi su ujednačenije sazreveli, smanjujući broj probirnih berbi i troškove proizvodnje (Hampson *et al.*, 2002b). Vulić *et al.* (2009) su u istom sistemu u uslovima Mačve (Lipolist) dobili rezultate uglavnom saglasne sa rezultatima Hamsona *et al.* (2004), posebno sa sortom Rainders, a potom i u uslovima Obrenovačke Posavine, sa sortom Galaxy (Vulić *et al.*, 2010).

Jedan od načina za povećanje prinosa plodova po stablu u sistemu „V“ sadnje je i povećanje visine stabala. Međutim, ova modifikacija smanjuje učinke radnika pri izvođenju pomotehničkih mera, jer se vršni delovi krune ne mogu dohvatiti sa zemlje. Pošto na malom posedu upotreba mehanizovanih i polumehanizovanih platformi nije rentabilna, cilj ovog rada je bio dobijanje odgovora na pitanje – kako će povijanje vršnog dela vođice uticati na generativni potencijal i proizvodne učinke sorti jabuke gajenih u ovom sistemu.

Materijal i metode

Ogledni zasad je podignut u Obrenovcu 2008. godine, sadnjom tri sorte jabuke: Scarlet Spur, Tentation i Galaxy na poslozi M9. Stabla gajena u sistemu „V“ sadnje sađena su na rastojanju 3,5 x 0,65 m (oko 4.400 stabala/ha) i oblikovana u formi vitkog vretena. Na de-

lu stabala oglednog zasada izvedeno je povijanje vođice na 2,3 m iznad površine zemlje, sa dužinom povijenog dela od 1,2 m. Na drugom delu koso sađenih stabala vođica nije povijana, a visina stabala je iznosila 3,5 m. Kontrolna stabla su gajena u standardnom sistemu vitkog vretena sa rastojanjem 3,5 x 1,0 m (oko 2.860 stabala/ha).

Pokazatelji generativnog potencijala i proizvodne osobine stabala praćene su preko pokazatelja: broja cvetnih pupoljaka po stablu, broja cvetova po stablu, % zametanja plodova, broja plodova po stablu, mase ploda (g), prinosa po stablu (kg) i prinosa po hektaru zasada (t). Masa ploda je određivana pojedinačnim merenjem na uzorku od 25 plodova. Rezultati dvogodišnjih ispitivanja (2010–2011. godina) statistički su obrađeni metodom dvofaktorijalne analize varijanse, a značajnost razlike između tretmana određivana je Duncan-ovim testom za nivo značajnosti od 0,05.

Rezultati i diskusija

Sorte jabuke gajene u sistemu kose sadnje, ispoljile su značajno bolji proizvodni rezultat u odnosu na klasičnu vertikalnu sadnju. Ispitivane sorte u kontrolnoj (vertikalnoj) sadnji stabala ostvarile su prosečan prinos plodova od 34,3 t ha⁻¹ (najniži Scarlet Spur – 28,9 i najviši Galaxy – 42,2 t ha⁻¹), dok je prinos u oba tretmana kose sadnje bio značajno veći. Prosečan prinos sorti u tretmanu sa povijenom vođicom bio je 59,2 t ha⁻¹, a prosečan prinos u tretmanu sa nepovijenom vođicom bio je 47,9 t ha⁻¹ (Tab. 1). U odnosu na kon-

Tab. 1. Prinos plodova po ha i masa ploda
Yield per ha and fruit weight

Sorta/Cultivar	Prinos/Yield (t ha ⁻¹)				Masa ploda/Fruit weight (g)			
	T 1 ¹	T 2 ²	K ³	Mx	T 1	T 2	K	Mx
Scarlet Spur	21,4	34,7	28,9	28,3	172,0	186,4	186,2	181,5
Galaxy	57,3	61,3	42,2	53,6	141,0	185,6	163,5	163,4
Tentation	64,9	81,7	31,7	59,4	164,7	156,0	155,8	158,8
Mx	47,9	59,2	34,3	47,1	159,2	176,0	168,5	167,9
LSD 0,05								
Sorta/Cultivar (s)		12,6					15,6	
Tretman/Treatment (t)		11,6					15,2	
s x t		21,8					27,0	

¹T1 – tretman sa nepovijenom vođicom koso sađenih stabala; ²T2 – tretman sa povijenom vođicom koso sađenih stabala; ³K – kontrola/¹T1 – treatment with no curved central leader; ²T2 – treatment with curved central leader; ³K – control

trolu, apsolutno najveći porast prinosa u kosoj sadnji ispoljila je sorta Tentation od $41,6 \text{ t ha}^{-1}$ i to: u tretmanu sa nepovijenom vođicom od $33,2 \text{ t ha}^{-1}$, a u tretmanu sa povijenom vođicom od čak $50,0 \text{ t ha}^{-1}$.

Povijanje vođice stabala je pozitivno uticalo na prinose plodova po *ha*. U odnosu na stabla na kojima povijanje vođice nije izvršeno, na stablima sa ovom modifikacijom ostvaren je veći prinos plodova u proseku od $11,3 \text{ t ha}^{-1}$. Kod sorte Tentation, ova modifikacija je proizvela i statistički značajno veći prinos od $16,8 \text{ t ha}^{-1}$ (Tab. 1).

Značajno povećanje prinosa plodova jabuke u sistemu kose sadnje stabala, u odnosu na kontrolu, se nije negativno odrazilo na njihov kvalitet. Prosečna masa plodova između kontrole i tretmana nije iskazala značajne razlike. Masa plodova u kontoli je iznosila prosečno $168,5 \text{ g}$, a u tretmanima: sa povijenom vođicom – $176,0 \text{ g}$ i nepovijenom vođicom – $159,2 \text{ g}$ (Tab. 1). Na koso sađenim stablima sa povijenom vođicom ne samo da prosečna masa plodova nije smanjena, već je za $7,5 \text{ g}$ bila veća, što je u suprotnosti sa rezultatima do kojih su došli Mika & Piskor (1997). U odnosu na plodove sorte Galaxy i Tentation, plodovi sorte Scarlet Spur su očekivano bili statistički značajno veći (teži).

Analiza generativnog potencijala stabala (broj cvetnih pupoljaka po stablu i broj cvetova po stablu) pokazala je da kosa sadnja stabala i modifikovanje uzgojnog oblika, u odnosu na kontrolu, nije statistički značajno umanjilo ni povećalo vrednosti ovih pokazatelja rodosti jabuke. U odnosu na koso sađena stabla

bez povijanja vođice, stabla sa povijenom vođicom su u proseku obrazovala više cvetnih pupoljaka ($34,6/\text{stablu}$) i više cvetova ($187,6/\text{stablu}$). Međutim, u odnosu na stabla ostale dve sorte, stabla sorte Scarlet Spur su u svim varijantama formirala značajno manji broj cvetnih pupoljaka i cvetova (Tab. 2). Iste relacije su dobijene i u analizi ostalih pokazatelja: broja plodova po stablu i prinosa plodova po stablu. Broj plodova po stablu i prinos plodova po stablu sorte Scarlet Spur je bio značajno manji u odnosu na druge dve sorte (Tab. 3). Procenat zametanja plodova je u svim varijantama bio dosta ujednačen.

Prinos plodova po stablu, kao finalni rezultat generativnog potencijala jabuke, nije bio značajno različit između kontrole i tretmana. Prinos plodova na stablima kontrolne varijante bio je prosečno $12,0 \text{ kg}$, a prinosi plodova po stablima tretmana: sa povijenom vođicom – $13,5 \text{ kg}$ i nepovijenom vođicom – $10,2 \text{ kg}$, što je u skladu sa rezultatima Hampson *et al.* (2004). Prema ovom pokazatelju, u kosoj sadnji sa povijenom vođicom ostvaren je veći prinos plodova po stablu u odnosu na kontrolu, čime se otklanja ova slabost „V“ sadnje, a koju navode Mika & Piskor (1997). Bolja proizvodna svojstva, u poređenju sa sortom Tentation, imala je sorta Galaxy. Visoku proizvodnu vrednost kod ove sorte, gajenjem u drugim agroekološkim uslovima, ustanovili su Lukić *et al.* (2011). Iako je statistički značajno veći prinos plodova sorti jabuke u kosoj sadnji prvenstveno rezultat znatno većeg broja stabala po jedinici površine, on je svakako rezultat i modifikovanja uzgojnog oblika.

Tab. 2. Pokazatelji generativnog potencijala stabala jabuke
Generative properties of apple trees

Sorta <i>Cultivar</i>	Broj cvetnih pupoljaka po stablu <i>Number of flower buds per tree</i>				Broj cvetova po stablu <i>Number of flowers per tree</i>				% zametanja <i>% of fruit set</i>			
	T 1 ¹	T 2 ²	K ³	Mx	T 1	T 2	K	Mx	T 1	T 2	K	Mx
Scarlet Spur	47,5	68,7	84,5	66,9	231,2	343,3	466,0	346,8	16,0	13,8	18,0	15,9
Galaxy	105,8	148,5	107,2	120,5	577,0	798,0	630,5	668,5	17,1	12,8	17,9	15,9
Tentation	126,0	165,8	169,8	153,9	637,0	866,5	931,0	811,5	7,9	16,8	7,9	10,9
Mx	93,1	127,7	120,5	113,8	481,7	669,3	675,8	608,9	13,7	14,5	14,6	14,2
LSD 0,05												
Sorta/ <i>Cultivar</i> (s)		45,7				238,2				5,5		
Tretman/ <i>Treatment</i> (t)		43,2				241,2				6,5		
s x t		79,2				417,8				11,2		

¹T1 – tretman sa nepovijenom vođicom koso sađenih stabala; ²T2 – tretman sa povijenom vođicom koso sađenih stabala; ³K – kontrola/¹T1 – *treatment with no curved central leader; ²T2 – treatment with curved central leader; ³K – control*

Tab. 3. Pokazatelji proizvodnih svojstava stabala jabuke
Productive properties of apple trees

Sorta/Cultivar	Broj plodova po stablu/Number of fruits per tree				Prinos po stablu/Yield per tree (kg)			
	T 1 ¹	T 2 ²	K ³	Mx	T 1	T 2	K	Mx
Scarlet Spur	28,0	42,5	54,7	41,7	4,9	7,9	10,1	7,6
Galaxy	94,3	73,7	89,8	85,9	13,1	14,0	14,8	14,0
Tentation	77,3	122,5	73,7	91,2	12,7	18,6	11,1	14,1
Mx	66,5	79,6	72,7	72,9	10,2	13,5	12,0	11,9
LSD 0,05								
Sorta/Cultivar (s)		24,1					3,3	
Tretman/Treatment (t)		23,3					3,9	
s x t		42,2					6,8	

¹T1 – tretman sa nepovijenom vođicom koso sađenih stabala; ²T2 – tretman sa povijenom vođicom koso sađenih stabala; ³K – kontrola/¹T1 – treatment with no curved central leader; ²T2 – treatment with curved central leader; ³K – control

Zaključak

Na osnovu ispitivanja elemenata rodnosti sorti jabuke u sistemu „V“ sadnje sa i bez povijanja vođice na području Obrenovačke Posavine, mogu se izvesti sledeći zaključci:

– Sorte jabuke gajene u sistemu „V“ sadnje ostvarile su značajno veći prinos kvalitetnih plodova u odnosu na standardni sistem vitkog vretena. U odnosu na kontrolu, povećanje prinosa u tretmanu bez povijanja vođice iznosilo je 13,6 t ha⁻¹, a u tretmanu sa povijanom vođicom 24,9 t ha⁻¹;

– Sve ispitivane sorte ostvarile su najbolji proizvodni rezultat u tretmanu sa povijanom vođicom koso sađenih stabala. Ova modifikacija poseduje potencijal za otklanjanje nekih slabosti „V“ sistema (otklanjanje smanjenja prinosa plodova po stablu sa povećanjem gustine sadnje), ali je dvogodišnji period ispitivanja nedovoljno dug da bi se ova mera preporučila proizvodnoj praksi;

– Od sorti obuhvaćenih ispitivanjem, apsolutno najveći prinos plodova je ostvarila sorta Tentation u tretmanu sa povijanjem vođice od 81,7 t ha⁻¹.

Zahvalnica/Acknowledgements

Istraživanja u ovom radu su deo projekta TR-31063 „Primena novih genotipova i tehnoloških inovacija u cilju unapređenja voćarske i vinogradarske proizvodnje“, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Hampson C.R., Quamme H.A., Brownlee R.T. (2002a): Canopy growth, yield, and fruit quality of ‘Royal Gala’ apple trees grown for eight years in five tree training systems. *HortScience*, 37, 4: 627–631.
- Hampson C.R., Quamme H.A., Brownlee R.T. (2002b): Tree density or training system – what is important in apple orchard design Proceedings of 45th Annual IDFTA Conference, Kelowna, British Columbia, Canada, pp. 48–50.
- Hampson C., Quamme H., Kappel F., Brownlee R. (2004): Varying density with constant rectangularity: II effects on apple tree, fruit size, and fruit color development in three trining systems over ten years. *HortScience*, 39, 3: 507–511.
- Lukić M., Marić S., Glišić I., Radičević S., Đorđević M. (2011): Biološke osobine klonova sorte Gala na području Zapadne Srbije. *Voćarstvo*, 45, 173/174: 7–13.
- Mika A., Piskor E. (1997): Growth and cropping of dwarf ‘Jonagold’ (‘Jonica’) apple trees planted at the density ranged from 2.000 to 10.000 per ha and trained as slender spindle, super spindle and V system. *Acta Horticulturae*, 451: 473–478.
- Szczygiel A., Mika A. (2003): Effects of high density planting and two training methods of dwarf apple trees grown in Sub-Carpatian region. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 11: 45–51.
- Vulić T., Đorđević B., Đurović D. (2009): Proizvodne osobine novijih sorti jabuke gajenih u sistemu kose sadnje. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik*, 15, 5: 13–23.
- Vulić T., Đorđević B., Đurović D. (2010): Generativni potencijal novijih sorti jabuke gajenih u sistemu kose sadnje. *Zbornik radova sa Prvog naučnog simpozijuma sa međunarodnim učesćem „Agrosym Jahorina“*, pp. 463–468.
- Wertheim J., Wagenmakers S., Bootsman H., Groot J. (2001): Orchard systems for apple and pear: conditions for success. *Acta Horticulturae*, 557: 209–227.
- Widmer A., Krebs C. (2001): Influence of planting density and tree form on yield and fruit quality of ‘Golden Delicious’ and ‘Royal Gala’ apples. *Acta Horticulturae*, 557: 235–242.

THE INFLUENCE OF SLOPE PLANTING TREES AND MODIFICATIONS TO GROWING FORM ON PRODUCTIVITY PROPERTIES OF APPLE CULTIVARS**Todor Vulić, Milovan Veličković, Boban Đorđević, Dejan Đurović, Čedo Oparnica**

*University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11 080 Zemun, Serbia
E-mail: todor@agrif.bg.ac.rs*

Abstract

This study examines influence of slope planting apple trees and bending central leader, on generative potential and productivity properties of three cultivars ‘Scarlet Spur’, ‘Galaxy’ and ‘Tentation’, on conditions of Obrenovacka Posavina area (2010–2011). Apple trees of same cultivars in standard slender spindle form are used as control. The study include number of flower buds per tree, number of flowers per tree, number of fruits per tree, percentage of fruit set, fruit weight and yield per tree and per hectare. The treatment and control trees did not show statistically significant differences in the generative potential, but all

the cultivars achieved best performances in the treatment of slope planting trees with the bent central leader. This result was achieved by increasing tree density per unit area, but due to the modification of the training system. Absolutely the highest average fruit yield in this treatment was recorded in cultivar ‘Tentation’ (81.7 t ha^{-1}).

Key words: slope planting, bending of the central leader, yield per *ha*, ‘Scarlet Spur’, ‘Galaxy’, ‘Tentation’