

ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

## Kakvoća 'Vrgoračke jagode'

Mira Radunić<sup>1</sup>, Tatjana Klepo<sup>1</sup>, Frane Strikić<sup>1</sup>, Marin Čagalj<sup>1</sup>, Silva Svalina<sup>2</sup>,  
Dinko Jukić Perković<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split, Put duilova 11, 21000 Split*  
(mira.radunic@krs.hr)

<sup>2</sup> *Sveučilišni studij, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb*

### Sažetak

Cilj ovog istraživanja je evaluacija plodova i kakvoće sorata jagode 'Clery', 'Jolly', 'Delly' i 'Asia' uzgajanih na području Vrgorca. Najveću masu ploda imala je sorta 'Asia' (21,89 g), a najmanju 'Delly' (13,68 g). Najveću tvrdoću plodova imala je sorta 'Clery' (1,17 kg/cm<sup>2</sup>). Sadržaj topljive suhe tvari varirao je od 8,7°Brix do 7,53°Brix. Značajno veći sadržaj ukupnih kiselina imala je sorta 'Clery' i 'Asia' u odnosu na sortu 'Delly', dok je najveći sadržaj kalija utvrđen kod sorata 'Jolly' i 'Asia'. Istraživane sorte pripadaju skupini visoko kvalitetnih sorata.

**Ključne riječi:** Vrgorac, jagoda, topljiva suha tvar, kalij

### Uvod

Konzumacija jagoda u svijetu kao i u Republici Hrvatskoj značajno se povećava zahvaljujući blagotvornom utjecaju na ljudsko zdravlje. Jagode su bogate vitaminom C, antocijanima, flavonolima, flavan-3-ols i fenolnom kiselinom (Cordenunsi i sur., 2005).

Jagoda se tradicionalno uzgaja na području Vrgorca te je prepoznatljivi dio ponude cijelog područja. Izražen utjecaj na dozrijevanje i stvaranje specifične kakvoće plodova imaju pedoklimatske prilike područja.

Jagode su visoko osjetljive na variranja u ekološkim uvjetima. Dostupnost vode, dnevne i noćne temperature i intenzitet dnevnog svjetla čimbenici su koji utječu na veličinu plodova (Avigdori-Avidov, 1986). Sadržaj TSS (topljive suhe tvari) značajno ovisi o okolišnim čimbenicima (Shaw, 1990). Nadalje, klima, navodnjavanje, ishrana, temperature, sustav uzgoja te vrijeme berbe utječu na kakvoću (Himmelrick i Galletta, 1990). Također je utvrđen značajni utjecaj vremena sadnje jagoda na topljivu suhu tvar i kiselost plodova. Kader (1991) navodi da plodovi jagoda posađenih u ljetnom razdoblju imaju veći TSS i TA (ukupna kiselost) od jagoda posađenih u zimskom razdoblju. Najvažniji parametri koji determiniraju kakvoću jagode tj., harmoniju okusa (flavour) su TSS i TA i njihov odnos (Voća i sur., 2008). Odnos TSS/TA ovisi o vremenu berbe i što je on viši to je okus harmoničniji i plodovi su konzumno atraktivniji (Sturm i sur., 2003).

Cilj ovog istraživanja je pomološki i kemijski evaluirati plodove četiri sorte jagoda uzgajanih na području Vrgorca.

### Materijal i metode

U svibnju 2013. godine sa područja Vrgorca (Rastok) (43°12'14"N 17°22'12"E), u vrijeme pune berbe, ubrani su plodovi (3 kg/uzorak u tri ponavljanja) sorata 'Clery', 'Jolly', 'Delly' i 'Asia' uzgajanih u otvorenom sustavu uzgoja. Na plodovima odabranih sorata obavljena su mjerenja sljedećih parametara: masa, visina i širina ploda, indeks oblika, tvrdoća ploda, sadržaj topljive suhe tvari i ukupnih kiselina, indeks zrelosti, pH, sadržaj kalija te boja ploda. Masa ploda (g) izmjerena je pomoću analitičke laboratorijske vage (Metler Toledo), a dimenzije ploda (visina i širina; mm) pomoću digitalne pomične mjerke. Indeks oblika

izračunat je iz odnosa visine i širine ploda. Tvrdća ploda utvrđena je pomoću penetrometra (Turoni, Italia). Topljiva suha tvar ( $^{\circ}$ Brix) utvrđena je refraktometrijski (A'Cruss optronic, Njemačka), a sadržaj ukupnih kiselina (%) metodom titracije s 0,1 M NaOH (AOAC, 2000). Iz odnosa topljive suhe tvari i ukupnih kiselina utvrđen je indeks zrelosti. pH vrijednost izmjerena je pH metrom, a sadržaj kalija Compacting metrom (Horiba, USA). Boja ploda izmjerena je sa CM-S100 kolorimetrom (Conica Minolta, Japan), a izražena je kao  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , vrijednost, gdje  $L^*$  definira svjetloću ploda, a  $a^*$  i  $b^*$  definiraju boju između crvene i zelene odnosno plave i žute. C (Chroma, intenzitet obojenosti) izračunat je po formuli  $C = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ , a h (Hue angle) po formuli  $h = \arctan(\tan^{-1} b^*/a^*)$ .

Dobiveni podatci obrađeni su analizom varijance koristeći programski paket STATVIEW (SAS Institute Version 5.0). Razlike između srednjih vrijednosti testirane su LSD testom za  $p \leq 0,05$ .

## Rezultati i rasprava

Analizom varijance utvrđene su značajne razlike u pomološkim karakteristikama između istraživanih sorata (Tablica 1).

Najveću masu ploda imala je sorta 'Asia' (21,89 g) dok je najmanja vrijednost utvrđena kod sorte 'Delly' (13,68 g). Razlike u masi ploda između sorata 'Clery' i 'Jolly' nisu utvrđene.

Značajne razlike utvrđene su za dimenzije i tvrdoću ploda istraživanih sorata. Tako je najveću tvrdoću ploda imala sorta 'Clery' (1,17 kg/cm<sup>2</sup>), a najmanju sorta 'Jolly' (0,74 kg/cm<sup>2</sup>) i nije se razlikovala od tvrdoće sorte 'Asia' (0,82 kg/cm<sup>2</sup>).

Masa i tvrdoća plodova sorte 'Asia' i 'Clery' u ovom istraživanju veća je u odnosu na rezultate Weissinger i sur., (2009).

**Tablica 1.** Pomološke karakteristike sorata jagoda uzgajanih na području Vrgorca

Sorta	Masa ploda (g)	Visina ploda (mm)	Širina ploda (mm)	Indeks oblika V/Š	Tvrdoća ploda (kg/cm <sup>2</sup> )
Clery	17,07b*	43,06c	29,60bc	1,46b	1,17a
Jolly	17,43b	46,86b	30,26b	1,55a	0,74c
Asia	21,89a	51,53a	32,06a	1,61a	0,82bc
Delly	13,68c	36,71d	28,73c	1,29c	0,93b

\*Različita slova unutar stupaca pokazuju značajne razlike između sorata temeljem LSD testa ( $p \leq 0,05$ )

Isto tako, utvrđene su statistički značajne razlike između sorata u kemijskim karakteristikama (Tablica 2).

Sadržaj topljive suhe tvari (TSS) varirao je od 7,53° Brix do 8,70° Brix. Sorta 'Asia' imala je značajno manji TSS u odnosu na ostale istraživane sorte. Ukupna kiselost (TA) sorata 'Clery' i 'Asia' veća je u odnosu na ukupnu kiselost sorte 'Delly'. Indeks zrelosti (TSS/TA) kod svih istraživanih sorata bio je visok. Sorta 'Delly' imala je veći indeks zrelosti u odnosu na sorte 'Clery' i 'Asia' (Tablica 2). pH vrijednost sorti 'Clery' manja je u odnosu na pH vrijednost ostalih istraživanih sorata. Sorte 'Jolly' i 'Asia' imale su veći sadržaj kalija u odnosu na sorte 'Clery' i 'Delly'.

Kakvoća sorata determinirana je morfološkim i kemijskim parametrima, a koji zajedno čine profil sorte. Boja, tekstura, miris te odnos između slatkoće i kiselosti čine ukupnu kakvoću ploda jagoda (Shamaila i sur., 1992). TSS, TA i odnos TSS/TA su vrlo važni za determinaciju kakvoće jagoda (Sturm i sur., 2003; Rutkovski i sur., 2006; Laugale i sur., 2006).

**Tablica 2.** Kemijske karakteristike sorata jagoda uzgajanih na području Vrgorca

Sorta	TSS (°Brix)	Ukupna kiselost (TA; %)	Indeks zrelosti (TSS/TA)	pH	Kalij (mg/100g)
Clery	8,30a*	0,59a	14,18b	3,51b	130,00b
Jolly	8,70a	0,55ab	15,97ab	3,72a	173,30a
Asia	7,53b	0,56a	13,60b	3,67a	170,00a
Delly	8,50a	0,52b	16,32a	3,62a	136,70b

\*Različita slova unutar stupaca pokazuju značajne razlike između sorata temeljem LSD testa ( $P \leq 0,05$ )

Istraživanjima provedenim u kontinentalnom dijelu RH (Zagrebačka regija) utvrđen je sadržaj TSS sorte 'Clery' 7,5°Brix, a sorte 'Asia' 6,0°Brix, a TA sorte 'Clery', 0,95 g/kg i 'Asia', 0,85 g/kg (Voća i sur., 2009). U našem istraživanju sadržaj TSS je veći, a TA manji u odnosu na rezultate, što je u konačnici rezultiralo većim odnosom TSS/TA (13,60 do 16,32). Odnos TSS/TA determinira harmoniju arome tj., ukazuje na harmoničniji okus sorata (Shaw, 1990). Weissinger i sur., (2009) navode TSS sorte 'Clery' 7,5 Brix, a sorte 'Asia' 6,57°Brix dok je odnos TSS/TA sorte 'Clery' 9,66 a 'Asia' 7,99 što je manje u odnosu na rezultate dobivene u ovom istraživanju. Rutkovski i sur., (2006) navodi TSS od 5,2% do 10,4%, a Laugale i sur., (2006) od 8,4% do 11,6%. Wang i sur., (2000) navodi da biljke koje rastu pri hladnijim danjima i noćnim temperaturama (18/12°C) imaju veći sadržaj TSS, TA, sadržaj askorbinske kiseline te TSS/TA odnos. Navedeni rezultati različitih autora ukazuju kako način uzgoja, sorta, regija i klimatski uvjeti područja uzgoja značajno utječu na kakvoću jagode.

Sorte 'Clery' i 'Jolly' imale su tamniju boju ( $L^*$ ) i intenzitet crveno-zelenog spektra ( $a^*$ ) u odnosu na sorte 'Asia' i 'Delly' (Tablica 3). Intenzitet obojenosti (C) plodova izraženiji je kod sorte 'Jolly' u odnosu na sorte 'Asia' i 'Delly'.

Voća i sur., (2008) navodi da sorte 'Maya' i 'Miss' imaju tamnije plodove i niži intenzitet obojenosti, ali veći sadržaj antocijana. Boja je važan prirodni pokazatelj zrelosti, ali i važna estetska komponenta, a atraktivna boja plodova potječe od antocijana.

**Tablica 3.** Boja ploda istraživanih sorata jagoda uzgajanih na području Vrgorca

Sorta	$L^*$	$a^*$	$b^*$	C	h
Clery	38,91a	35,67a	19,36bc	40,65ab	49,25bc
Jolly	39,15a	36,31a	20,66ab	41,90a	51,19b
Asia	37,78b	33,73b	18,29c	38,49c	48,97c
Delly	37,83b	34,06b	20,76a	40,02b	54,23a

\*Različita slova unutar stupaca pokazuju značajne razlike između sorata temeljem LSD testa ( $P \leq 0,05$ )

## Zaključak

Istraživanja su pokazala značajne razlike između sorata kako po pomološkim tako i po kemijskim karakteristikama, posebno u sadržaju TSS i TA te odnosom TSS/TA kao jednim od najvažnijih parametara koji definiraju kakvoću plodova tj., harmoniju okusa. Između istraživanih sorata ističe se sorta 'Clery' koja se već niz godina proizvodi u monosortnim nasadima sa već prepoznatom kakvoćom od strane kupaca. U konačnici, sudeći prema pomološkim i kemijskim karakteristikama izdvaja se i sorta 'Asia' kao jako perspektivna sorta za proizvodnju na području Vrgorca.

## Napomena

Rezultati prikazani u ovom radu dio su projekta 'Vrgoračka jagoda' – lokalni proizvod za globalno tržište kojeg financira Ministarstvo poljoprivrede RH – Vijeće za istraživanja u poljoprivredi.

## Literatura

- Avigdori-Avidov H. (1986). Strawberry. In: Monselise, S.P. (Ed.), *Fruit Set and Development*. Crc press, Boca Raton, FL, PP.419-448.
- Cordenunsi B.R., Genovese M.I., Do Nascimento J.R.O., Hassimotto N.M.A., Dos Santos R.J., Lajolo F.M. (2005). Effect of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars. *Food Chemistry* 91:113-121.
- Himelrick D. G., Galletta G.J. (1990). Factors that influence small fruit production. In: Galletta G.J., Himelrick D.G. (Eds.), *Small Fruit Crop Management*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, pp.83-156.
- Kader A.A. (1991). Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry. In: Luby, J.J., Dale 4, A (Eds.), *The strawberry into the 21st Century*. Timber Press, Portland, OR, pp.145-152.
- Laugale V., Bite A. (2006). Fresh and processing quality of different strawberry cultivars for Latvia. *Acta Horticulturae* 708. 333-336.
- Rutkowski P.K., Kruczynska D.E., Zurawicz E. (2006). Quality and shelf life of strawberry cultivars in Poland. *Acta Horticulturae* 708. 329-332.
- Shamaila M., Baumann T.E., Eaton G.W., Powrie W.D., Skura B.J. (1992) Quality attributes of strawberry cultivars grown in British Columbia. *J. Food Sci.* 57:696–699.
- Shaw D. (1990). Response to selection and associated changes in genetic variance for soluble solids and titratable acids content in strawberry. *J. Am.Soc.Hort.Sci.* 115, 839-843.
- Sturm K., Koron D., Štampar F. (2003). The composition of fruit of different strawberry varieties depending on maturity stage. *Food Chemistry* 83. 417-422.
- Voća S., Dobričević N., Dragović-Uzelac V., Duralija B., Družić J., Čmelik Z., Skendrović Babojelić M. (2008). Fruit Quality of New Ripening Strawberry Cultivars in Croatia. *Food Tehnol. Biotechnol.* 46 (3). 292-298.
- Voća S., Jakobek L., Družić J., Šindrak Z., Dobričević N., Šeruga M., Kovač A. (2009). Quality of strawberries produced applying two different growing systems. *CyTA- Journal of Food*. Vol.7; No.3. 201-207.
- Wang S.Y., Camp M.J. (2000). Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry. *Scientia Horticulturae* 85. 183-199.
- Weissingner H., Eggbauer R, Steiner I., Spornberger A., Steffek R., Altenburger J. and Jezik K. Yield and fruit quality parameters of new early-ripening strawberry cultivars in organic growing on a highly *Verticillium*-infested site. 243-249. *Raspoloživo*: <http://www.docstoc.com/docs/155529437/Yield-and-fruit-quality-parameters-of-new-early-ripening-strawberry>.

## Quality of „Vrgorac strawberry“

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the fruits quality of strawberry cultivars 'Clery', 'Jolly', 'Delly' and 'Asia' grown in area of Vrgorac. The highest fruit weight had cultivar 'Asia' (21.89 g) and the lowest 'Delly' (13.68 g). Maximum hardness of fruits had cultivar 'Clery' (1.17 kg/cm<sup>2</sup>). Soluble solids content ranged from 8.7° to 7.53°Brix. Significantly higher content of total acid had cultivars 'Clery' and 'Asia' in relation to the cultivar 'Delly', while the highest potassium content observed in cultivars 'Jolly' and 'Asia'. Studied cultivars belong to the group of high-quality.

**Key words:** Vrgorac, strawberry, soluble solids, potassium