

KVALITET PLODA SORTE JAGODE 'MONTEREY' U HIDROPONSKOM SISTEMU UZGOJA

Duralija, B., Maretić, M., Mešić, A., Skendrović Babojelić, M., Miličević, T.

Univerzitet u Zagrebu, Poljoprivredni fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska
E-mail: bduralija@agr.hr

Izvod. Hidroponski sistem je najintenzivniji sistem uzgoja, trenutno ne toliko zastupljen zbog toga što zahteva visoka investiciona ulaganja i neophodno znanje. Njime se obezbeđuje vansezonska proizvodnja bez korišćenja zemljišta, sa mogućnošću regulisanja uslova gajenja. Na ovaj način, visoki prinosi mogu biti postignuti uz istovremeno dobijanje plodova lepog izgleda i visoke tržišne cene. Dodatno, potrošačima su na raspolaganju sveži plodovi jagode tokom čitave godine kao izvor korisnih nutrienata.

Ispitivanja kvaliteta ploda perspektivne stalnoradajuće sorte 'Monterey' neutralne na dužinu svetlosnog dana su vršena tokom 2013. godine. Biljke su gajene van sezone u plasteniku u hidroponskom sistemu uzgoja. Berba plodova jagode izvedena je u tri termina (09. Oktobra, 29. Oktobra i 15. Novembra), na lokalitetu Vrbovec, Republika Hrvatska. Sorta 'Monterey' je gajenja u dva tretmana: bez primene pomotehničke mere odstranjivanja listova u bokoru (BOL) i sa odstranjivanjem svih listova u bokoru (OSL) tokom avgusta. Analizirana su sledeća fizička i hemijska svojstva plodova: parametri boje, masa ploda, masa čašice ploda, visina i širina ploda, čvrstoća ploda, sadržaj rastvorljive suve materije i ukupnih kiselina, pH i EC vrednost soka ploda.

Vrednosti mase i veličine ploda (visina/širina) su statistički značajno veće kod plodova iz BOL tretmana (19,16 g; 44,67/28,54 mm) u poređenju sa vrednostima dobijenim kod plodova iz OSL tretmana (13,94 g; 40,41/25,34 mm). Neki drugi parametri kvaliteta, kao što su čvrstoća ploda, sadržaj rastvorljive suve materije i ukupnih kiselina, pH i EC vrednost soka ploda su ispoljili veće vrednosti u tretmanu sa odstranjivanjem svih listova u bokoru (OSL).

Ključne reči: *Fragaria x ananassa*, sorta neutralna na dužinu trajanja svetlosnog dana, hidroponski uzgoj, fizička i hemijska svojstva ploda.

Uvod

Baštenska jagoda (*Fragaria x ananassa* Duch.) ubraja se u porodicu *Rosaceae*. Nastala je u 18. veku u Francuskoj ukrštanjem vrsta *Fragaria chiloensis* i *Fragaria virginiana*. Oktoploidna ($2n=56$) je vrsta (Hancock, 1999). Može se uzgajati u različitim klimatskim područjima, prilagođava se i različitim sistemima uzgoja. U modernoj intenzivnoj proizvodnji potrebna su velika početna ulaganja, ali se brzo vraća uloženo. Najviše radne snage je potrebno u berbi, pa je cilj da plodovi budu što veće mase zbog povećanja efikasnosti. Prema podacima FAOSTAT-a svetska proizvodnja jagoda 2012. godine iznosila je 4. 516 810 tona, ukupne površine 241.109 ha, a prosečan prinos po jedinici površine 18,73 t/ha. Pretpostavka je da je najveći svetski proizvođač Kina, no za to nema zvaničnih podataka. Zvanično najveći svetski proizvođači su: SAD, Turska, Španija, Meksiko i Egipat (FAOSTAT, 2012).

Do danas je razvijeno oko 10 000 sorata jagode, ali samo mali broj ih je od privrednog značaja. Prema reakciji na dužinu dana (fotoperiodizam) sorte jagode dele se na: sorte kratkog dana, sorte dugog dana i sorte neutralne na dužinu trajanja svetlosnog dana. Sortama

neutralne dužine dana smatraju se one sorte koje cvetaju u uslovima kratkog dana u proleće, dok je manje od 14 h dnevnog svetla, kao i u uslovima dugog dana leti kada je dan duži od 15 h (Serçe i Hancock, 2005). Svojstvo reakcije na dužinu dana je određeno genetski, ali je i pod uticajem spoljašnjih činilaca, posebno temperature (Strik, 2012).

Sorte jagoda neutralnog dana se uzgajaju uglavnom u letnjem i jesenjem periodu, u umerenim klimatskim područjima gde leti nisu izrazito visoke temperature ili na višim nadmorskim visinama. Postižu se viši prinosi u jesenjem nego u prolećnom periodu. Razvijaju više cvetova po biljci, što dovodi do ukupno višeg prinosa, ali i manje produkcije stolona u poređenju sa sortama kratkog dana (Chandler et al., 2012). Kao najznačajnije sorte neutralnog dana, koje se intenzivno uzgajaju u Republici Hrvatskoj poslednjih godina, mogu se istaknuti: 'Albion', 'Capri', 'Diamante' i 'San Andreas'. Trenutno su u ogledima zasađene i sorte: 'Elsinore', 'Monterey', 'Murano' i 'Portola'. Navedene sorte su stvorene u SAD-u i Italiji.

Biljke jagode mogu biti gajene na zemljištu ili u supstratu, horizontalno ili vertikalno (Nikolić i Milivojević, 2010). Hidroponski uzgoj se uglavnom odvija u staklenicima, ređe u plastenicima. Trenutno u hidroponskom uzgoju jagoda dominiraju Holandija i SAD, a od sorata kratkog dana najzastupljenija je sorta 'Elsanta'. Hidroponski uzgoj se povećava u poslednje vreme u zemljama Evropske Unije. U Republici Hrvatskoj hidroponski uzgoj je zasad malo zastupljen, a započeo je 2002. godine. Hidroponski uzgoj se može odvijati u vrećama, posudama, kontejnerima, poluotvorenim cevima itd. Obzirom na položaj, tipovi uzgoja su: na zemljištu, na stolovima ili specijalnim konstrukcijama i viseći sistem. Supstrat po poreklu može biti: organski, neorganski i sintetički. Unutar zaštićenog prostora kompjuterski se mogu kontrolisati: klimatski parametri, temperatura, relativna vlažnost vazduha, grejanje, prozračivanje, zasenjivanje, orošavanje, navodnjavanje, fertigacija, dodavanje CO₂, a u hidroponskom sistemu i filtriranje ocedka. Hidroponskim sistemom se postiže viši prinos, krupni, kvalitetni, međusobno ujednačeni plodovi, olakšana je berba, smanjena je potreba za radnom snagom, omogućen je uzgoj tokom cele godine, smanjena je pojava štetočina, biljke brže ulaze u rod, te je bolja iskoristivost proizvodne površine. Trendovi u hidroponskoj proizvodnji jagoda su: upotreba novih supstrata, biološka kontrola štetočina, upotreba LED rasvete, korišćenje energetskih zavesa, podnog grejanja, robota za berbu itd.

Materijal i metode

Sorta 'Monterey' spada u grupu sorti jagode neutralnih na dužinu trajanja svetlosnog dana. Stvorena je 2009. godine na UC Davis-u u Kaliforniji, u SAD-u. Nastala je kao rezultat ukrštanja između sorte 'Albion' i napredne selekcije Cal 97.85-6 izvedenog 2001. godine. Najpre se vodila pod nazivima Cal 1.132-3 i CN222. Po uzgojnim karakteristikama slična je sorti 'Albion', kao i još nekim sortama neutralnog dana, 'Aromasu' i 'Diamante'. U poređenju sa sortom 'Albion' veće je bujnosti, pa je potrebno više prostora za uzgoj, ali je i uspravnijeg rasta. Postiže viši prinos, veći udeo kvalitetnijih plodova boljeg vizualnog izgleda. Oblik ploda varira, ali je uglavnom konusan (stožast). Plodovi su veće mase i čvrstoće, uniformniji su i boljeg su ukusa. Biljke su dobre otpornosti na bolesti, izuzev osetljivosti na pepelnicu. Plod se može upotrebljavati kao svež ili u prerađivačke svrhe. Može se uzgajati intenzivno i u kućnim vrtovima (Shaw i Larson, 2009).

Istraživanje je izvedeno tokom 2013. godine. Plodovi su proizvedeni u hidroponskom sistemu gajenja u plasteniku na lokaciji Vrbovec, Republika Hrvatska. Plastenik je u vlasništvu firme GIS-IMPRO d.o.o. Biljke su gajene u vrećama, a kao supstrat su korišćena kokosova vlakna. U plasteniku je ukupno bilo 12.000 sadnica sorte 'Monterey', koje su bile posađene u martu 2013. godine. Radi se o hidroponskom uzgoju zatvorenog tipa, gde su za oprašivanje korišćeni bumbari, a za privlačenje štetočina žute i plave ploče. U istraživanju su

korišćena 2 različita načina uzgoja vezano za uklanjanje lišća. Prvi tretman bila je kontrola – bez odstranjivanja lišća (BOL), dok je drugi obuhvatio odstranjivanje kompletne lisne mase (OSL) koje je izvedeno 12.08.2013. godine. Cilj istraživanja je bio analizirati i uporediti kvalitet plodova jagode sorte ‘Monterey’ u funkciji primene različitih tretmana tokom istog perioda.

Analize su izvedene u tri termina berbe: 09.10., 29.10. i 15.11.2013. godine, u laboratoriji Zavoda za voćarstvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Svaki uzorak je bio zastupljen sa 20 plodova, koji su bili tržišne veličine i kvaliteta. Svi plodovi su ubrani sa čašicom i peteljkom dužine 1 cm.

Ispitivana su fizička i hemijska svojstva plodova: parametri boje (L – Lightness gde je L=0 crno i L=100 belo; a - odnos zelena/crvena, b - odnos žuto/plava, C - Chroma i H - Hue angle), masa ploda i masa čašice, visina i širina ploda, čvrstoća, sadržaj rastvorljive suve materije (SSC) i ukupnih kiselina (TA), kao i pH i EC vrednost soka. Izračunati su i procenat (%) iskoristivosti ploda, odnos visine i širine ploda, kao i odnos sadržaja rastvorljive suve materije i ukupne kiselosti (SSC/TA).

Parametri boje su određivani kolorimetrom po CIE LAB sistemu boja za svaki plod posebno sa 2 merenja. Masa ploda i masa čašice su izmerene na analitičkoj vagi. Visina i širina ploda su izmerene digitalnim šublerom. Čvrstoća ploda je izmerena digitalnim penetrometrom. Sadržaj rastvorljive suve materije je određen digitalnim refraktometrom, sadržaj kiselina titracijom sa NaOH, pH vrednost soka pH-metrom, a EC vrednost soka EC-metrom (u $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$).

Statistička obrada podataka je izvedena primenom ANOVE-analize varijanse i LSD testa ($P=0,001$), u programu SAS 9.3 (SAS Institute, Cary NC). Vrednosti u tabelama su prikazane u obliku prosečne vrednosti za sva 3 termina berbe.

Rezultati i diskusija

U tabeli 1. su prikazane vrednosti spoljašnje boje plodova jagode sorte ‘Monterey’ u funkciji primene dva različita tretmana (BOL - bez odstranjivanja lišća i OSL - sa odstranjivanjem lišća).

Tabela 1. Vrednosti parametara spoljašnje boje plodova (L, a, b, C i H)
External color values of ‘Monterey’ fruits (L, a, b, C i H)

Tretman <i>Treatment</i>	Vrednosti boje <i>Color values</i>				
	L	a	b	C	H (°)
Bez odstranjivanja lišća (BOL) <i>Without cutting leaves (WCL)</i>	31,47	15,83	16,54	22,86	44,70
Sa odstranjivanjem svih listova (OSL) <i>Cutting all leaves (CAL)</i>	28,87	14,54	15,18	21,32	45,22

* L (Lightness) – luminiscencija (sjaj), a (ratio green/red) – odnos zelena/crvena komponenta, b (ratio blue/yellow) – odnos žuta/plava komponenta, C (Chroma) – intenzitet boje, H (Hue angle) - vizuelni doživljaj boje.

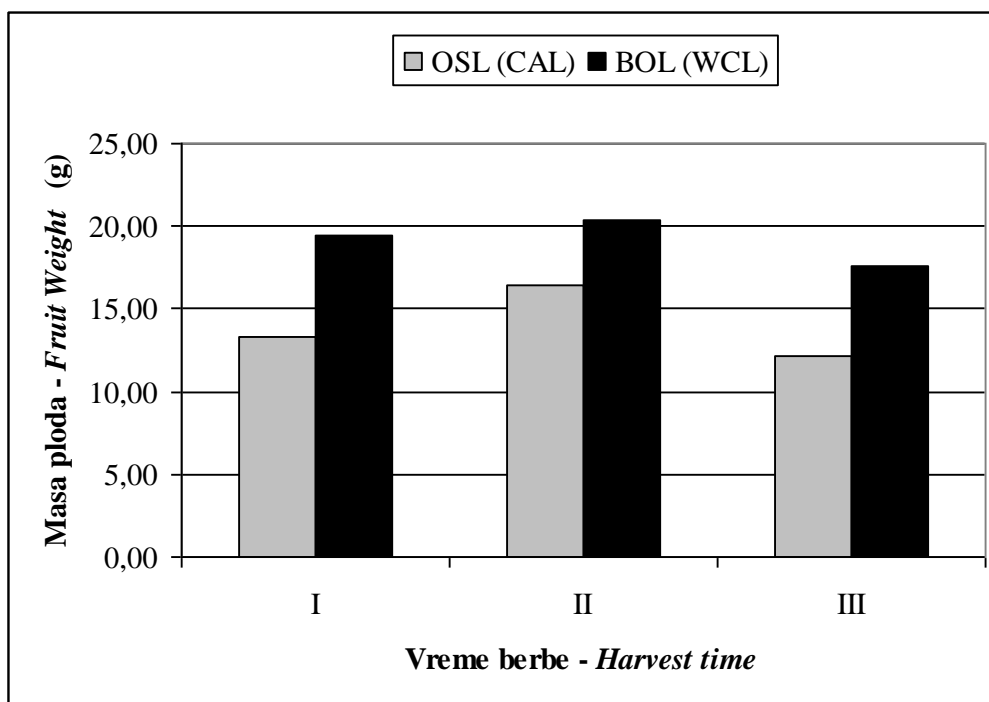
Vrednost *L* je nešto veća za BOL tretman od OSL tretmana, što je povezano sa osvetljenošću plodova (Tabela 1). Za zaštićene prostore ove vrednosti luminiscencije tj. sjaja ploda su slabe 31,47 za BOL tretman i vrlo slabog sjaja 28,87 za OSL tretman, što potvrđuju i rezultati Faedi et al. (2002). Osim što sorta ima presudan uticaj na spoljašnju *L* vrednost ploda (Ruan et al., 2013b), na istu veliki uticaj ima i temperatura u vreme dozrevanja plodova (Voća et al., 2009). U opisu sorte ‘Monterey’ navedeno je da potencijal postizanja parametra boje *L* iznosi 32,0-38,4 (Shaw i Larson, 2009), što ukazuje da je postignuta luminiscencija nešto niža od očekivane. Ornelas-Paz et al. (2013) ističu da se kod sorte ‘Albion’ vrednost *L* smanjuje kada su plodovi zreliji, tako da se pretpostavlja da su plodovi u tretmanu OSL imali bolje uslove za dozrevanje i razvoj, a ujedno su ispoljili niže vrednosti luminiscencije. Plodovi sorte ‘Monterey’ koji su proizvedeni u visokom tunelu u jesenjem periodu u Južnoj Koreji na nadmorskoj visini od 750 m postigli su vrednosti boje *L* 34,7, *a* 34,7, *b* 23,4, *C* 42,1 i *H* 33,1° (Ruan et al., 2013b), a što se dosta razlikuje u odnosu na rezultate dobijene u ovom radu. Kod sorte jagoda kratkog dana ‘Elsanta’ uočeno je da sistem uzgoja može dovesti do razlika u vrednostima boje plodova, tako hidroponski uzgoj ima smanjene vrednosti *L*, *a*, *b* i *C* te povećanu vrednost *H* u odnosu na ostale sisteme uzgoja (Voća et al., 2006). Dozrevanjem plodova sorte neutralnog dana ‘Albion’ dokazano je da se vrednost za parametar boje *C* povećava, dok se vrednost *H* smanjuje (Ornelas-Paz et al., 2013). Shaw i Larson (2009) navode kao raspon vrednosti 13,3-19,5 za svojstvo spoljašnje boje ploda *a* kod sorte ‘Monterey’, što je u skladu sa dobijenim vrednostima u našem istraživanju.

Tabela 2. Vrednosti fizičkih svojstava plodova jagode
Values of physical properties of strawberry fruits

Tretman <i>Treatment</i>	Fizička svojstva ploda <i>Physical fruit properties</i>						
	Masa ploda <i>Fruit weight</i> (g)	Masa čašice ploda <i>Weight of fruit calyx</i> (g)	Jestivi deo ploda <i>Edible part of fruit</i> (%)	Visina ploda <i>Fruit height</i> (mm)	Širina ploda <i>Fruit width</i> (mm)	Odnos visine i širine ploda <i>Ratio of fruit height and width</i>	Čvrstoća ploda <i>Fruit firmness</i> (kg/cm ²)
Bez odstranjivanja lišća (BOL) <i>Without cutting leaves (WCL)</i>	19,16 ^a	0,88 ^a	95,36	44,67 ^a	28,54 ^a	1,57	0,32
Sa odstranjivanjem svih listova (OSL) <i>Cutting all leaves (CAL)</i>	13,94 ^b	0,55 ^b	95,96	40,41 ^b	25,34 ^b	1,60	0,34

Vrednosti u koloni praćene različitim slovnim oznakama se razlikuju na nivou značajnosti $P=0,001$
Values marked with different letters in the same column differ significantly $P=0,001$

U Tabeli 2. vidljivo je da su prema masi ploda oni iz OSL tretmana sa 13,94 g vrlo sitni, a dok su plodovi iz BOL tretmana sa 19,16 g srednje krupni (Faedi et al., 2002). Takođe, oni se po ovom svojstvu značajno razlikuju zavisno od primenjenog tretmana i od vremena berbe, s tim da je u drugoj berbi postignuta masa plodova bila najveća i da su tada plodovi iz BOL tretmana bili u proseku veći od 20 grama (Grafikon 1).



Grafikon 1. Masa ploda sorte 'Monterey' zavisno od primenjenog tretmana i vremena berbe
Fruit weight of cv. 'Monterey' depending of applied treatment and harvest time

U opisu sorte 'Monterey' navedeno je da potencijal postizanja mase ploda iznosi 32,4 g, visine ploda 50-62 mm, širine ploda 42-55 mm, odnosa visine i širine ploda 1,1-1,3 (Shaw i Larson, 2009). Dobijeni podaci su značajno manji u odnosu na navedene podatke, osim odnosa visine i širine ploda koji je bio veći (1,57-1,60). Plodovi sorte 'Monterey' proizvedeni u Brazilu u plasteniku u razdoblju jeseni i zime na nadmorskoj visini od 709 m imali su vrednost širine ploda 30,48 mm (Cecatto et al., 2013). U Južnoj Koreji su plodovi sorte 'Monterey' proizvedeni u visokom tunelu imali sledeće vrednosti za fizička svojstva: masa ploda 14,9 g, visina ploda 38,6 mm, širina ploda 29,4 mm, odnos visine i širine ploda 1,3, dok je čvrstoća ploda iznosila 0,27 kg/cm² (Ruan et al., 2013b). Dozrevanjem plodova dolazi do značajnog gubitka čvrstoće ploda (Ornelas-Paz et al., 2013), a postignute vrednosti od 0,32-0,34 kg/cm² ukazuju da su plodovi bili meki (Faedi et al., 2002).

Tabela 3. Vrednosti hemijskih svojstava plodova jagode
Values of chemical properties of strawberry fruits

Tretman <i>Treatment</i>	Hemijska svojstva ploda <i>Chemical fruit properties</i>				
	Rastvorljive suve materije <i>Soluble solids content – SSC (°Brix)</i>	Ukupna kiselost <i>Total acidity - TA (g/L)</i>	Odnos SSC/TA <i>Ratio SSC/TA</i>	pH vrednost <i>pH value</i>	EC vrednost <i>EC value (mS)</i>
Bez odstranjivanja lišća (BOL) <i>Without cutting leaves (WCL)</i>	6,35	4,82	1,31	3,35	3,22
Sa odstranjivanjem svih listova (OSL) <i>Cutting all leaves (CAL)</i>	6,95	5,59	1,26	3,36	3,67

Sadržaj rastvorljive suve materije u poređenju sa uzgojem u zaštićenom prostoru u Italiji, lokalitet Marsala (Faedi et al., 2002), u našim istraživanjima bio je u tretmanu BOL 6,35 (srednji), a za OSL 6,95 (srednje visok). Plodovi sorte ‘Monterey’ proizvedeni u visokom tunelu u jesenjem periodu u Južnoj Koreji imali su vrednost rastvorljive suve materije od 7,22 °Brix, a vrednost ukupnih kiselina od 10,43 g/L (Ruan et al., 2013a). U Brazilu su plodovi sorte ‘Monterey’ proizvedeni u plasteniku postigli vrednosti rastvorljive suve materije od 5,70 °Brix, vrednost ukupnih kiselina od 7,2 g/L, odnos sadržaja rastvorljive suve materije i kiselina od 0,79, i pH vrednost ploda od 2,75 (Cecatto et al., 2013). Kod sorte jagode kratkog dana ‘Camarosa’ uzgojene hidroponski, pH vrednost ploda kretala se od 3,66-3,74 dok se EC vrednost kretala u rasponu od 4,16-5,07 dS·m⁻¹ (Ghazvini et al., 2007). Pri korišćenju različitih zaštitnih folija na konstrukciji u hidroponskom uzgoju kod sorte ‘Elsanta’ EC vrednost u plodovima varirala je od 3,0-3,8 mS·cm⁻¹ (Hemming et al., 2006). U našem istraživanju dobijene vrednosti kretale su se za pH 3,35-3,36 i za EC 3,22-3,67 mS·cm⁻¹ (Tabela 3).

Plodovi sorte ‘Monterey’ proizvedeni u Brazilu na zemljištu unutar niskog tunela tokom leta i jeseni imali su vrednost rastvorljive suve materije od 5,11 °Brix, vrednost ukupnih kiselina od 13,2 g/L, kao i odnos sadržaja rastvorljive suve materije i kiselina od 0,39 (Antunes et al., 2014). Jouquand et al. (2008) u svom istraživanju pokazuju raspon odnosa SSC/TA 0,76-1,40 zavisno od sorte i vremena berbe plodova. Senzoričkim testovima najbolje se ocenjuju plodovi koji imaju što veću vrednost rastvorljive suve materije ili odnosa SSC/TA (Jouquand et al., 2008). Dobijene vrednosti hemijskog sastava plodova u našem radu su zadovoljavajuće, a sam odnos sadržaja rastvorljive suve materije i ukupnih kiselina iznosio je 1,26 za tretman OSL i 1,31 za BOL, što ukazuje da su plodovi bili senzorički prihvatljivi za potrošače.

Zaključak

Plodovi jagode su nutritivno vredna namirnica, najviše zbog visokog sadržaja vitamina C i fenolnih jedinjenja, ali i ostalih sastojaka. Najbolje ih je konzumirati u svežem

stanju. Tendencija je povećati njihovu proizvodnju tokom što je moguće dužeg perioda, kako u svetu, tako i u Hrvatskoj.

Hidroponski uzgoj zahteva velika ulaganja. Zaštićeni prostori omogućuju uzgoj tokom cele godine, uz mogućnost kontrole različitih parametara, čime se obezbeđuje postizanje visokog prinosa sa zadovoljavajućim kvalitetom ploda.

Sorte neutralne na dužinu trajanja svetlosnog dana trenutno su malo zastupljene u svetskom sortimentu. U Hrvatskoj ih je do sada tek nekoliko zastupljeno u proizvodnji, a još nekoliko se nalazi u eksperimentalnim ispitivanjima. Gajenjem tih sorata omogućuje se produžetak sezone, odnosno uzgoj tokom kasnog leta i jeseni.

Poređenjem dve različite tehnologije proizvodnje vezano za uklanjanje lišća tokom letnjeg perioda, utvrđeno je da sa tretmanom bez uklanjanja lišća postizemo veću masu i dimenzije ploda u jesenjem periodu u odnosu na tretman sa uklanjanjem svih listova u bokoru. Plodovi sorte 'Monterey' bili su zadovoljavajućeg kvaliteta, a proizvedeni su u periodu kada nema ponude jagoda iz uzgoja na otvorenom polju u Republici Hrvatskoj.

Literatura

- Antunes, M.C., Cuquel, F.L., Zawadneak, M.A.C., Mogor, A.F., Resende, J.T.V. 2014. Postharvest quality of strawberry produced during two consecutive seasons. *Horticultura Brasileira*, 32, 168-173.
- Cecatto, A.P., Calvete Oliviera, E., Nienow, A.A., Castoldi da Costa, R., Mendonça, H.F.C., Pazzinato, A.C. 2013. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. *Acta Scientiarum, Agronomy Maringá*, 35, 471-478.
- Chandler, C.K., Folta, K., Dale, A., Whitaker, V.M., Herrington, M. 2012. Strawberry. In: *Fruit Breeding* (M.L. Badenes, D.H. Byrne, eds), Springer, New York, USA, 305-325.
- FAOSTAT. 2012 FAOSTAT-Crops-Strawberry <<http://faostat.fao.org/>>
- Faedi, W., Baruzzi, G., Lovati, F., Sbrighi, P., Lucchi, P. 2002. Monografia di cultivar di fragola. Roma: Istituto Sperimentale per la Frutticoltura.
- Ghazvini, R.F., Payvast, G., Azarian, H. 2007. Effect of Clinoptilolitic-zeolite and Perlite Mixtures on the Yield and Quality of Strawberry in Soil-less Culture. *International Journal of Agriculture & Biology*, 9, 885-888.
- Hancock, J.F. 1999. Strawberries. CAB International, Wallingfer, UK.
- Hemming, S., Van Os, E.A., Hemming, J., Dieleman, J.A. 2006. The effect of new developed fluorescent greenhouse films on the growth of *Fragaria x ananassa* 'Elsanta'. *European Journal of Horticultural Science*, 71, 145-154.
- Jouquand, C., Chandler, C., Plotto, A., Goodner, K. 2008. A sensory and chemical analysis of fresh strawberries over harvest dates and seasons reveals factors that affect eating quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133, 859-867.
- Nikolić, M., Milivojević, J. 2010. Jagodaste voćke, tehnologija gajenja. Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak, Republika Srbija.
- Ornelas-Paz, J.J., Yahia, E.M., Ramírez-Bustamante, N., Pérez-Martínez, J.D., Escalante-Minakata, M.P., Ibarra-Junquera, V. 2013. Physical attributes and chemical composition of organic strawberry fruit (*Fragaria x ananassa* Duch, Cv. Albion) at six stages of ripening. *Food Chemistry*, 138, 372-81.
- Ruan, J., Lee Y.H., Hong, S.J., Yeoung, Y.R. 2013a. Sugar and organic acid contents of day-neutral and everbearing strawberry cultivars in high-elevation for summer and autumn fruit production in Korea. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 54, 214-222.
- Ruan, J., Lee, Y.H., Yeoung, Y.R. 2013b. Flowering and fruiting of day-neutral and everbearing strawberry cultivars in high-elevation for summer and autumn fruit production in Korea. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 54, 109-120.

- SAS Institute Inc. 2011. Base SAS® 9.3 Procedures Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Serçe, S., Hancock, J.F. 2005. Inheritance of Day Neutrality in Octoploid Species of *Fragaria*. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 130, 580-584.
- Shaw, D.V., Larson, K.D. 2009. United States Plant Patent. Patent No: US PP19, 767 P2, Strawberry plant named „Monterey“, 1-7.
- Strik, B.C. 2012. Flowering and fruiting on command in berry crops. *Acta Horticulturae*, 926, 197-214.
- Voća, S., Dobričević, N., Družić, J., Duralija, B., Skendrović-Babojelić, M., Dermišek, D., Čmelik, Z. 2009. The change of fruit quality parameters in day-neutral strawberries cv. Diamante grown out of season. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60, 248–254.
- Voća, S., Duralija, B., Družić, J., Skendrović-Babojelić, M., Dobričević, N., Čmelik, Z. 2006. Differences in fruit quality of strawberry cv. Elsanta depending on cultivation system and harvest time. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72, 285-288.

Fruit Quality of Strawberry Cultivar 'Monterey' in Soilless Production System

Duralija, B., Maretić, M., Mešić, A., Skendrović Babojelić, M., Miličević, T.

University of Zagreb Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia
E-mail: bduralija@agr.hr

Summary

Soilless system is the most intense system of growth, currently not in common use, because large investments and knowledge are required. Out of season cultivation has been enabled, soilless, with the possibility of regulating the growth conditions. High yield can be achieved, nice looking fruits and high selling price also, and fresh strawberry fruits are available to the consumers throughout the whole year as a source of nutrients.

A research in quality of perspective day-neutral cultivar 'Monterey' of strawberry grown out of season was conducted in 2013. Strawberries were grown in a greenhouse with hydroponic (soilless) system. Strawberry fruits were harvested in the three dates (09th October, 29th October and 15th November), on a location in Vrbovec, Republic of Croatia. The cultivar 'Monterey' were grown in two different cultivation practice: without cutting leaves (WCL) and cutting of all leaves (CAL) during August. The physical and chemical properties of the fruits were analysed: colour parameters, fruit weight and the weight of the calyx, height and width of the fruit, its hardness, soluble solids content and titratable acidity content, pH and EC value of the fruit juice.

The value of weight and size (height/width) of fruits were statistically higher in fruits from WCL (19,16 g; 44,67/28,54 mm) than in CAL (13,94 g; 40,41/25,34 mm). Some other quality parameters like firmness, soluble solids content, titratable acidity, pH and EC values were higher in the fruits from CAL.

Key words: *Fragaria x ananassa*, day neutral cultivar, hydroponic system, physical and chemical fruit traits.