

UDK: 633.41:664.12
Originalni naučni rad

PARAMETRI RODNOSTI SORTI ŠEĆERNE REPE U USLOVIMA SUVOG RATARENJA

R. Bojović, Đ. Glamočlija, V. Popović, B. Popović, V. Filipović,
V. Ugrenović, J. Kuzevski*

Izvod: Oglledi sa šećernom repom izvođeni su tokom tri godine. Analizirani su parametri rodnosti pet sorti šećerne repe različitog porekla. Sorta je imala statistički značajan uticaj na prinosa korena šećerne repe. Prosečan prinos korena za sve testirane sorte iznosio je 54,25 t ha⁻¹. Najviši prinos imale su sorte Chiara, 72,58 t ha⁻¹ i Otis, 64,55 t ha⁻¹, a sorta Severina najniži, 36,76 t ha⁻¹.

Sorta Severina imala je najveći sadržaj kristalnog šećera, 16,65%. Prinos kristalnog šećera, kao najvažniji pokazatelj rodnosti šećerne repe, statistički je značajno zavisio od sorte.

Tehnološka vrednost korena u velikoj meri zavisila je od sorte. Krupnoća korena bila je u obrnutoj proporciji sa sadržajem kristalnog šećera.

Ključne reči: šećerna repa, sorta, prinos korena, sadržaj i prinos kristalnog šećera.

Uvod

Šećerna repa - *Beta vulgaris* L. je biljka koju ne bi trebalo gajiti u sistemu ekstenzivne proizvodnje jer prinos i tehnološka vrednost korena značajno zavise od najvažnijih agrotehničkih mera, a to su obrada zemljišta, ishrana biljaka i zaštita useva. Kao posledica opšteg nepovoljnog stanja u državi, površine pod šećernom repom posle 1990. godine bile su značajno smanjene, što je uticalo na ukupnu proizvodnju korena i šećera. Usled smanjenih ulaganja u agrotehniku, ali i u proizvodne kapacitete proizvodnja šećera u Srbiji bila je na nivou domaćih potreba. Deset godine kasnije, odnosno u periodu 2000–2005. godine površine su se povećale na oko 55.000 ha uz tendenciju rasta 9,1% godišnje. Na trend porasta površina pod šećernom repom uticala su povećana ulaganja u modernizaciju nekoliko fabrika šećera i sve veća potražnja ovog prehrambenog proizvoda na zapadnoevropskom tržištu. I pored značajnijih ulaganja u primarnu proizvodnju i preradu korena, površine pod šećernom repom se ne povećavaju prema kapacitetima šećerana jer je u protekloj deceniji zabeleženo nekoliko godina sa izraženom letnjom sušom koja značajno umanjuje prinos i kvalitet korena. U uslovima prirodnog vodnog režima, gde proizvodnja značajno zavisi od raporeda letnjih padavina uz intenzivnu agrotehniku ostvaruju se prinosi korena na nivou 55 t ha⁻¹ (Bojović, 2014, Bojović i sar, 2014).

Šećerna repa je jedna od najvažnijih biljaka za industrijsku preradu, gaji se radi zadebljalog korena koji sadrži šećer saharozu u količini 15-18%. Od ukupne vegetativne biomase biljke oko 70% čini zadebljali koren, a oko 30% su nadzemni organi glave (skraćena stabla) i listovi. Koren, u proseku sadrži 75-80% vode i 20-25% suve materije. Najveći deo suve materije čine rastvorljivi šećeri (16-19%), na drugom mestu su celuloze (4-5%), zatim mineralne soli (1,5%), azotne materije (1,5%) i ulja (0,2%). Šećer nije ravnomerno raspoređen u korenovoj masi već je njegov najveći procenat u središnjem delu korena oko četvrtog i petog kambijalnog prstena. Prosečni sadržaj šećera – digestija u korenu šećerne repe je 15-25% (Glamočlija, 1996, Bojović et al., 2014).

* Dr Radmila Bojović, Prof. dr Đorđe Glamočlija, dr Blaženka Popović, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd, dr Vera Popović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad; dr Vladimir Filipović, Institut za lekovito bilje, Josif Pančić; dr Vladan Ugrenović, Institut Tamiš Pančevo; dr Janja Kuzevski, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd.

E-mail prvog autora: radmilab@yahoo.com, bravera@eunet.rs

Rad je nastao kao rezultat istraživanja u okviru projekta 31022 koga finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Krupnoća korena je u obrnutoj proporciji sa sadržajem šećera (Bojović et al., 2014). Glave i listovi, koji ostaju na njivi, imaju veliku hranljivu vrednost jer sadrže 13% suve materije, od čega 6,8% BEM, 2,4% ukupnih proteina, 2,4% mineralnih soli, 0,9% celuloze, 0,5% ulja (Glamočlija, 1990). Hemijski sastav korena značajno zavisi od genotipa (Kuzevski i sar, 2008).

Filipović i sar. (2007, 2008) su zaključili da je veći broj biljaka po jedinici površine uticao je na povećanje prinosa korena šećerne repe. Stoga je pri najvećoj gustini (120.000 biljaka po hektaru) ostvaren najveći prinos, koji je u proseku za oko 5,6% veći od prinosa dobijenog pri najmanjoj gustini. Najveći prinos kristalnog šećera, od 12,43 t ha⁻¹, bio je pri gustini od 120.000 biljaka po hektaru, a najmanji pri gustini od 100.000 biljaka po hektaru.

Melasa (preostali sirup) sadrži 48-52% ukupnih šećera, 10-12% ukupnih proteina, 8-10% mineralnih soli, 17-20% vode, vitamine B₁, B₂ i B₃, mikroelemente, cink, jod, kobalt i gvožđe (*Filipović*, 2009). U daljem procesu prerade melasa se koristi za proizvodnju stočnog i pekarskog kvasca, osvežavajućih alkoholnih i bezalkoholnih pića, tehničkog alkohola i u drugim oblastima prehrambene industrije. Šećerna repa dakle nije samo sirovina za proizvodnju šećera već od nje zavisi i niz drugih industrijskih grana među kojima naročito prehrambena industrija. Veliki broj industrijskih grana (mašinska, hemijska, papirna, elektroindustrija, industrije koje proizvode ugaj, koks, razna ulja i sl.) figuriraju kao snabdevači fabrika za preradu šećera (*Munčan i Živković*, 2006).

Na prinos i kvalitet korena šećerne repe podjednako utiču sorta, agroekološki i zemljišni uslovi kao i primenjene agrotehničke mere (*Cambell and Kern*, 1983; *Glamočlija i Rekanović*, 1990, *Rosso F., Candolo G., 2001, Jaćimović i sar.* (2006); *Bojović i sar.*, 2014).

Cilj ovih istraživanja bio je da se ispituju parametri rodnosti ispitivanih sorti šećerne repe u uslovima suvog ratarenja.

Materijal i metod rada

Proučavanje uticaja sorte na produktivnih osobina šećerne repe izvedeno je u periodu od 2007. do 2009. godine u uslovima suvog ratarenja u južnom Banatu, na oglednim poljima PSS Instituta Tamiš. Predmet proučavanja bile su sorte Otis, Chiara, Laetitia, Irina i Severina. Sorta Otis, proizvođača Strube – Dickmann, namenjena je za srednji termin vađenja. Sorte Laetitia, proizvođača KWS, i Severina, proizvođača KWS, preporučuje se za srednje termine vađenja. Sorta Chiara, proizvođača KWS, preporučuje se za srednje i kasnije termine vađenja dok se sorta Irina, NS - sorta Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, preporučuje za kasnije termine vađenja.

Zemljišni uslovi. Zemljište na kome su izvedeni ogledi pripada tipu karbonatni černoziem obrazovanog na lesnoj terasi. Po mehaničkom sastavu je ilovača. Zemljišta su tipična karbonatna bogata CaCO₃ čiji se sadržaj sa porastom dubine povećava. Rezultati hemijske analize zemljišta su pokazali da su ogledi u sve tri godine postavljeni na zemljištu ujednačenih proizvodnih osobina i visoke prirodne plodnosti. Reakcija zemljišta je slabo alkalna. Zemljište je humusno i jako karbonatno. Procentualno učešće humusa u gornjem sloju bilo je oko 3,5%. Ukupnog azota, u proseku bilo je preko 0,2% što odgovara srednje snabdevenim zemljištima i srednje je obezbeđeno lako pristupačnim fosforom i kalijumom.

Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja. Predusev je sve tri godine bila pšenica. Osnovna obrada zemljišta izvedena je u jesen. Predsetvena priprema i setva obavljene su krajem marta. Mere nege i zaštite useva bile su standardne.

Uzorci korenova sa eksperimentalnih parcela obrađivani su u laboratoriji fabrike šećera u Kovačici. Uzeti su uzorci za utvrđivanje prinosa korena po eksperimentalnim parcelama i preračunati na hektar (Bojović i sar., 2014), zatim su urađene hemijske analize uzoraka korenova radi utvrđivanja sadržaja šećera i obračuna prinosa kristalnog šećera. Laboratorijskim analizama određen je sadržaj ukupnog šećera. Procenat iskorišćenja šećera iz korena izračunat je iz dobijenih vrednosti po metodi *Reinefelda* (1974) korišćenjem jednačine:

$$I\check{S} = S_o - [0,343 \times (K + Na) + 0,094 \times \alpha\text{-amino N} + 0,29] (\%)$$

Množenjem dobijenih vrednosti IŠ sa prinosom korena, dobijen je prinos kristalnog šećera po hektaru.

Na osnovu dobijenih rezultata i jednačina za obračun izračunati su ukupni šećer, iskorišćeni šećer i prinos kristalnog šećera. Obrada podataka vršena je analitičkom statističkom metodom STATISTICA 10 for Windows.

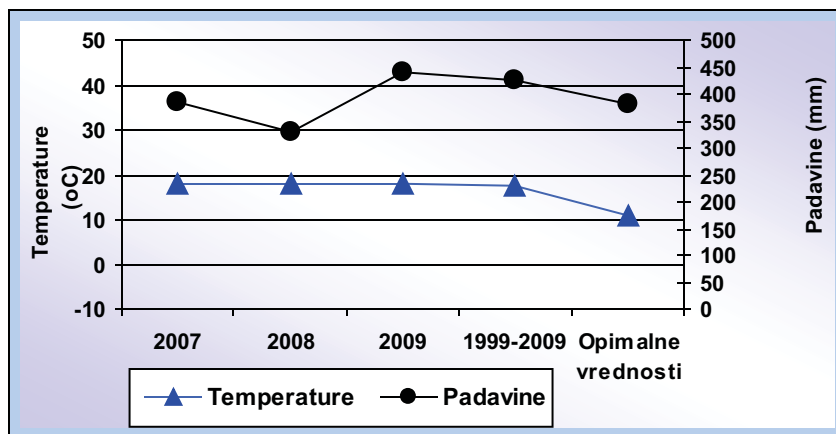
Rezultati rada i diskusija

Meteorološki uslovi.

Pored zemljišnih uslova i meteorološki uslovi imaju veliki uticaj na rast biljaka. Za uspeh u proizvodnji šećerne repe od velikog je značaja poznavanje toplotnih uslova proizvodnog područja. Obzirom da je šećerna repa biljka rane setve, na klijance i ponike veliki uticaj imaju minimalne i maksimalne temperature. Optimalna temperatura za klijanje i nicanje je 25°C, minimalna 4 °C, a maksimalna 28-30 °C. Uloga toplote u procesu sinteze šećera je velika i zavisi od fenološke faze. Visoke temperature usporavaju transport asimilatava od fotosintetskog aparata do korena šećerne repe, što je nepovoljno za fotosintezu a time i posredno na usvajanje vode i hranljivih materija (Bojović i sar., 2014).

Prema rezultatima koje je dobio Stanačev (1979) optimalne potrebe za vegetacioni period šećerne repe 15,3-16,4 °C. Dinamika potreba po fenofazama je sledeća: za prvi period od nicanja do sklapanja redova 10,7 °C, za drugi od sklapanja redova do avgusta (period intenzivnog porasta) 18,8 °C, a za treći period od avgusta do vađenja (period tehnološkog sazrevanja) 16,5 °C. U našim područjima ove prosečne temperature su uvek više od evropskih bar za nekoliko stepeni. Značajnija variranja toplotnih uslova u periodu imaju najveći uticaj na kvalitet korena šećerne repe.

Na osnovu podataka Hidrometeorološke službe Pančevo analizom vremeskkih uslova obrađene su srednje mesečne temperature vazduha i ukupne mesečne padavine tokom istraživanja, koje su poređene po godinama i sa višegodišnjim prosekom za ovo područje. Toplotni uslovi tokom istraživanja bili su na nivou višegodišnjeg proseka i značajno veći od uslovno-optimalnih potreba biljaka. Ukupne i mesečne količine padavina ispoljile su velika variranja po godinama. Najmanje padavina bilo je u 2008. godini, a najviše u 2009. godini (graf. 1).



Graf. 1. Prosečne temperature vazduha, °C, i padavine, mm, za vegetacioni period šećerne repe, 2007-2009, Pančevo

Graph. 1. Average air temperature, °C, and precipitation, mm, for the growing of sugar beet period, 2007-2009, Pancevo

Količina i raspored padavina imaju veliki uticaj na rasteenje i razviće šećerne repe. Mesečnim rasporedom padavina trebalo bi zadovoljiti potrebe biljaka prema fazama rasteenja, odnosno dinamikom potrošnje vode. Prema Stanačevu (1979) za uspešno proizvodnju šećerne repe na proizvodnom području Vojvodine potrebno je prosečno oko 620 mm padavina, i to u vegetacionom periodu 380 mm, a u zimskom periodu 260 mm.

Međutim, prema višegodišnjim prosečnim prinosima može se zaključiti da se šećerna repa uspešno proizvodi i sa 500-1000 mm ukupnih godišnjih količina padavina. Potrebe šećerne repe za vodom zavise i od toplote. Prema mnogim autorima najveća potrošnja vode je u junu, zatim u julu i avgustu. Gubitak vode isparavanjem najveći je od juna do avgusta. Prema navodima velikog broja istraživača na svaki mm padavina u septembru smanjuje se digestija u granicama 0,03-0,06%. Neki autori kažu da je količina padavina krajem leta i tokom jeseni (VIII-X) važna za proizvodnju šećerne repe u narednoj godini.

Vodni režim tokom istraživanja bio je vrlo neujednačen po godinama ispitivanja. Suša je glavni limitirajući činiac prinosa šećerne repe u mnogim područjima. Sortama povećane tolerancije na sušu mogu se delimično ublažiti štetne posledice suše. Ove sorte imaju određene genotipske i fenotipske osobine. Genotipske osobine su korenov sistem sa većom apsorpcionom površinom, jače razvijeno palisadno tkivo, deblja kutikula, manji broj stoma, veći sadržaj vezane vode, više osmotski aktivnih materija i sl. Od fenotipskih osobina treba istaći da ove sorte imaju listove većeg sjaja, veću turgescencnost lisnih drški i liski, lakše lomljive listove i osetljivije na istezanje. Posebno je značajan brzi prolećni porast ovih biljaka jer ako do suše dođe u ranijim fazama rasta raste korenova se usporava što može dovesti do gubitka prinosa i do 46% dok je u kasnijim fazama rasta ovaj gubitak manje značajan (Glamočlija, 1999, Bojović, 2014).

Tokom vegetacionog perioda šećerne repe mesečne količine padavina u prvoj i drugoj godini bile su manje od višegodišnjeg proseka, a u trećoj veće za oko 14 mm. Poređenjem vodnog režima sa uslovno-optimalnim potrebama biljaka količine padavina u 2007. godini bile su na nivou, u 2008. manje za 49 mm, a u 2009. godini veće za 60 mm (graf. 1).

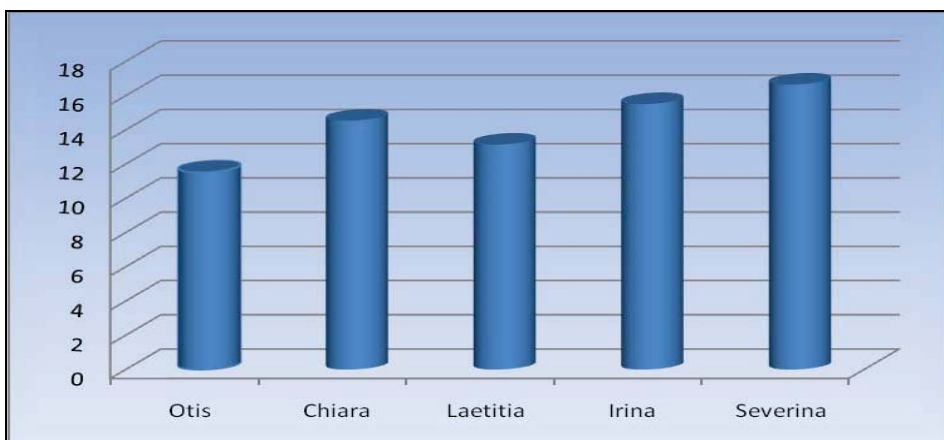
Sadržaj kristalnog šećera

Najveći prosečan sadržaj kristalnog šećera imala je sorta Severina (16,65 %), a kod ove sorte beleži se i najveći pojedinačni procenat od $X_{\max} = 17,20\%$. Najniže vrednosti zabeležene su kod sorte Otis ($\bar{X} = 11,53\%$ i $X_{\min} = 10,94\%$), tabela 1, graf. 2.

Tab. 1. Deskriptivna statistika za sadržaj kristalnog šećera proučavanih sorti, %.
Descriptive statistics for the content of white sugar varieties studied, %.

Sorta / Cultivar	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	$S_{\bar{x}}$	S	Cv (%)
Otis	11,53	10,94	12,36	0,15	0,48	4,18
Chiara	14,54	13,77	15,13	0,14	0,46	3,14
Laetitia	13,14	12,23	15,52	0,30	0,96	7,28
Irina	15,51	14,84	16,62	0,17	0,54	3,47
Severina	16,65	15,77	17,20	0,16	0,51	3,05

Disperzija podataka u okviru sorti je na niskom nivou što ukazuje na homogenost dobijenog materijala. Varijabilitet procenta šećera meren koeficijentom varijacije se kretao u intervalu $3,05\% < Cv < 7,28\%$, tab 1.



Graf. 2. Prosečan sadržaj kristalnog šećera, %, ispitivanih sorti šećerne repe, 2007-2009.

Graph. 2. The average content of granulated sugar, % tested varieties of sugar beet, 2007-2009

Prinos šećera

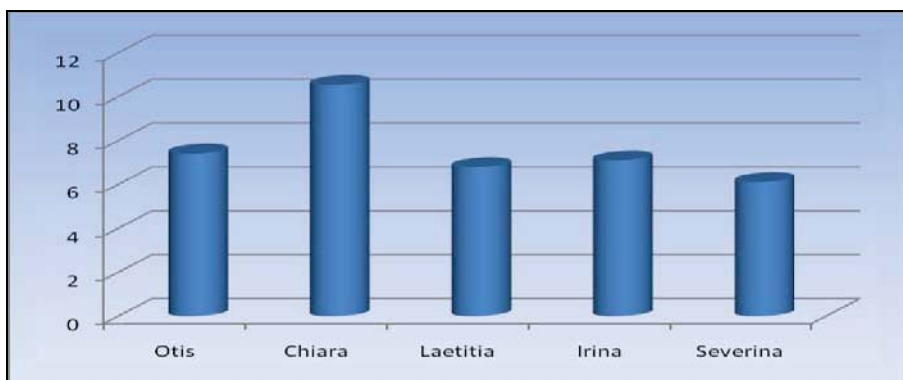
Rezultati istraživanja pokazuju da je najveći prosečan prinos šećera posmatranih sorti, imala sorta *Chiara* ($10,54 \text{ t ha}^{-1}$), a kod ove sorte se beleži i najveći pojedinačni prinos šećera ($X_{\max}=12,12 \text{ t ha}^{-1}$). Sorta *Laetitia* ima najslabije rezultate kod ovog pokazatelja ($\bar{X}=6,79 \text{ t ha}^{-1}$ i $X_{\min}=3,63 \text{ t ha}^{-1}$), tab 2, graf. 3. Variranje prosečnog prinosa proučavanih sorti pod uticajem različitih količina hraniva izražen je koeficijentom varijacije i standardnom devijacijom.

Tab. 2. Deskriptivna statistika za prinos šećera proučavanih sorti, t ha^{-1}

Descriptive statistics for the sugar yield of the cultivars, t ha^{-1}

Sorta Cultivar	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	$S_{\bar{x}}$		S	Cv (%)
Otis	7,41	4,37	8,92	0,52		1,64	22,14
Chiara	10,54	8,14	12,12	0,44		1,39	13,16
Laetitia	6,79	3,63	8,91	0,60		1,88	27,76
Irina	7,10		5,15	9,75	0,45	1,42	20,04
Severina	6,11		5,44	6,95	0,17	0,55	8,95

Analizom dobijenih podataka uočena je varijabilnost u intervalu $8,95\% < Cv < 27,76\%$ pri čemu je najveće variranje kod sorte *Laetitia* ($Cv=27,76\%$), a najmanje kod sorte *Severina* ($Cv=8,95\%$), tabela 2.



Graf. 3. Prosečan prinos šećera, t ha⁻¹, ispitivanih sorti šećerne repe, 2007-2009.

Graph. The average yield of sugar, t ha⁻¹, investigated varieties of sugar beet, 2007-2009

Kvalitet, odnosno tehnološka vrednost korena u velikoj meri zavisi od sorte. Istraživanja pokazuju da je krupnoća korena bila u direktnoj proporciji sa prinosom šećera. Sorta Chiara imala je najviši prinos šećerne repe ali i najviši prinos šećera, dok je Sorta Severina imala je najmanju krupnoću semena ali i najviši sadržaj kristalnog šećera.

Prinos korena

Variranja prinosa korena po sortama bila su statistički značajna. Prosečan prinos korena za sve istraživane sorte iznosio je 54,25 t ha⁻¹. Najveći prosečan prinos korena imala je sorta Chiara, $\bar{X}=72,58$ t ha⁻¹ kao i najveću vrednost prinosa korena, $X_{\max}=84,00$ t ha⁻¹ a najmanju vrednost sorta Severina (Bojović i sar., 2014). Sorta Severina imala je manji prinos u odnosu na sortu Chiara za 97%, tab.3, graf 4.

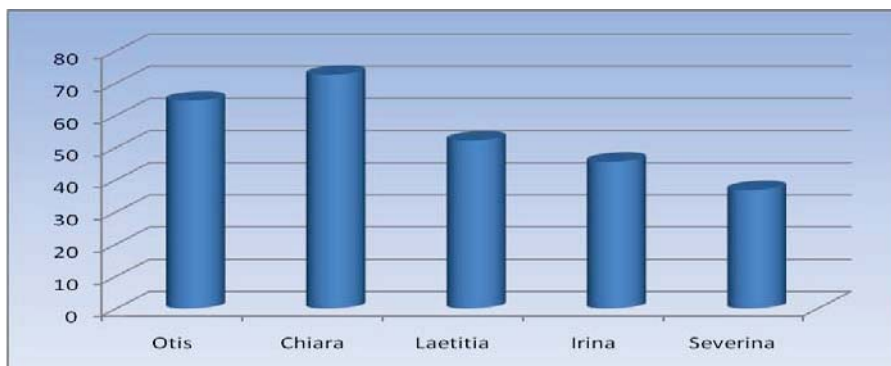
Variranje prinosa sorti mereno koeficijentom varijacije bilo je izraženo. Cv kretao se u intervalu $9,47\% < Cv < 30,82\%$, tab.3.

Tab. 3. Deskriptivna statistika za prinos korena šećerna repe*, t ha⁻¹

*Descriptive statistics for the sugar beet yield * t ha⁻¹*

Sorta Cultiv	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	$S_{\bar{x}}$	S	Cv (%)
Otis	64,55	37,50	78,83	4,91	15,52	24,04
Chiara	72,58	55,50	84,00	3,00	9,49	13,08
Laetitia	52,16	28,13	72,80	5,08	16,08	30,82
Irina	45,58	34,10	61,70	2,76	8,74	19,17
Severina	36,76	31,70	42,73	1,10	3,48	9,47

* Bojović et al., 2014.



Graf. 4. Prosečan prinos korena, t ha⁻¹, proučavanih sorti šećerne repe, 2007-2009.
Graph. The average root yield, t ha⁻¹, the cultivars of sugar beet, 2007-2009

Najveću disperzija prinosa korena imala je sorta Laetitia, što ukazuje da je ova sorta najosetljivija i kada je prinos korena u pitanju (Bojović i sar., 2014). Najveću stabilnost prinosa imale su sorte Severina, Chiara i Irina, tab. 3.

Šećerna repa pored svoje prilagodljivosti klimatskim uslovima, brzo reaguje na promene meteoroloških faktora koji u velikoj meri utiču na prinos korena i sadržaj šećera. Za dobar prinos potrebna je srednja temperatura 15,3-16,4°C. Klenter (2006) u svojim ogledima nalazi da je optimum 18°C, da visoke temperature u julu i avgustu smanjuju konačan prinos ali da na kraju sezone rastenje biljaka ne zavisi od toplotnih uslova. Suficit vlage u vazduhu dovodi do smanjenja transpiracije i produktivnosti a u periodu tehnološke zrelosti negativno se odražava na akumulaciju šećera. Velike potrebe šećerna repa ima prema vodi koja obezbeđuje preko ¾ njenih prinosa. Smatra se da procentualna zastupljenost šećerne repe u plodoređu zavisi od vlažnosti rejonu (Bojović i sar., 2014).

Šećerna repa ima velike potrebe u odnosu na zemljište. Stabilni prinosi mogu se očekivati samo u zemljištima dobre prirodne plodnosti, dubokog orničnog sloja, povoljnog mehaničkog sastava, optimalnih fizičko-hemijskih osobina, dobrog vodnog režima i neutralne do blago alkalne reakcije. Primena mehanizacije za obradu zemljišta i transport može dovesti do oštećenja strukture i produženog negativnog efekta na gajenje narednih useva (Milošević at al., 1999, Bojović, 2014).

U cilju ekonomičnije proizvodnje i prerade šećerne repe opravdano gajenje sorti sva tri osnovna pravca selekcije: šećernatog, normalnog i prinostnog. U predlogu proizvodnog procesa za šećernu repu, Stanačev (1979) je predlagao da se u Vojvodini seje oko 25% šećernatih, 40% normalnih i 35% prinostnih sorti. Prema ranijem iskustvu šećernate sorte prerađuju se ekonomično već u početku, normalne sredinom, a prinostne pri kraju perioda prerade. Predloženim odnosom sortnih tipova u ukupnoj zasejanoj površini stvara se mogućnost da se repa postepeno ubira sa njiva i prerađuje, i to prema tehnološkom stasavanju za preradu. Takvo kombinovanje tipova sorti omogućuje dobru digestiju od samog početka prerade, a istovremeno i sukcesivnu setvu ozimih žita na repištu. U povoljnim vremenskim uslovima u jesen prirast repe i količina šećera u repi su najveći u prinostnih, osrednji u normalnih, a najmanji u šećernatih sorti (Bojović i sar., 2014).

Jedna od najvažnijih agrotehničkih mera u proizvodnji šećerne repe je setva. Pravilnom setvom se obezbeđuje optimalna gustina useva i visok prinos. Kod nas setva šećerne repe izvodi se u drugoj polovini marta. Toplotni uslovi mogu biti tada nepovoljni i nestabilni pa je potrebno poznavanje osobina semena i klijanaca u odnosu na moguće nepovoljne uslove u zemljištu u vreme setve, klijanja semena i nicanja klijanaca (Bojović, 2014). Dolomijec (1958) je zaključio da frakcija semena iznad 4 mm daje veći prinos šećera od frakcije manje od 3 mm. Rastel (1972) je došao do zaključka da populacije šećerne repe sa krupnijim semenom imaju veći sadržaj šećera kao i prinos korena i šećera.

Rezultati koje je dobio Glamočlija (1990) pokazuju veliku zavisnost prinosa šećerne repe od gustine useva. U navedenim istraživanjima ispitivane su gustine od 60.000, 80.000,

100.000, 120.000 do 140.000 biljaka po hektaru, kod dve sorte šećerne repe sa različitim nivoima ishrane biljaka. Sa povećanjem gustine useva i količine mineralnih hraniva postepeno je opadao sadržaj šećera u korenu, a povećavala se količina "štetnog" azota. Sorte su različito reagovala na povećanje gustine useva i nivo ishrane, gde se sa povećanjem prinosa korena, smanjivao udeo korena u ukupnom prinosu. Filipović i sar. (2008) su zaključili da je veći broj biljaka po jedinici površine uticao je na povećanje prinosa korena šećerne repe. Stoga je pri najvećoj gustini (120.000 biljaka po hektaru) ostvaren najveći prinos, koji je u proseku za oko 5,6% veći od prinosa dobijenog pri najmanjoj gustini. Najveći prinos kristalnog šećera, od 12,43 t ha⁻¹, bio je pri gustini od 120.000 biljaka po hektaru, a najmanji pri gustini od 100.000 biljaka po hektaru.

Za dobar prinos važna je pravilna zaštita useva. Pravilnu zaštitu čini višekratna upotreba hemijskih sredstava na semena i mlade biljke. Suzbijanje herbicidima je opravdano samo ako se njima ostvaruju visoki prinosi (Ivanović i sar. 1999). Najčešće bolesti na šećernoj repi izazivaju patogeni *Cercospora* i *Rhizomania* koje se moraju suzbijati hemijskim preparatima. U odsustvu hemijskih tretmana lisna masa može potpuno propasti što dovodi do potpunog gubitka prinosa. Kod nas pri većem napadu parazita sadržaj šećera u korenu smanjuje se za 1-2 (Stojšin i sar., 2008). Kuzevski i sar. (2000) su u svojim istraživanjima zaključili da je kod netolerantnih sorata prinos bio manji za 30,94 t ha⁻¹ a sadržaj šećera 3,31%. Navedeni istraživači su došli do zaključka da se na osnovu praćenja hemijskog sastava soka korena može ustanoviti postojanje napada rizomanije ali da ovo nije baš najsigurniji pokazatelj.

U mnogobrojnim istraživanjima utvrđeno je da intenzivna ishrana biljaka, prvenstveno azotom, značajno povećava prinos, ali veliki značaj u ostvarenju visokih prinosa ima i pravilan izbor genotipa. Kad je u pitanju intenzitet ishrane pojedinim elementima većina autora zaključuje da je azot nosilac prinosa korena (Bojović i sar., 2014).

Zaključak

- Tehnološka vrednost korena u velikoj meri zavisi od sorte.
- Iskorišćeni šećer, po svojim zabeleženim vrednostima, bio je najveći u proseku i pojedinačno u sorte *Severina* (16,65 %, 17,20 %) dok je ova vrednost u oba slučaja bila u najmanja u sorte *Ortis*, 11,53 % i 10,94%.
- Sorta je imala statistički veoma značajan uticaj na variranja u veličini prinosa šećera. Najmanji prosečan prinos šećera imala je sorta *Severina*, 6,11 t ha⁻¹. Kod sorte *Laetitia* smo imali najmanju zabeleženu vrednost, 3,63 t ha⁻¹. Najveću pojedinačnu i prosečnu vrednost prinosa šećera imala je sorta *Chiara* (12,12 t ha⁻¹, 10,54 t ha⁻¹).
- Prinos korena jako je varirao u dobijenim rezultatima. Najveću vrednost prinosa korena pojedinačno (84,00 t ha⁻¹) i u proseku (72,58 t ha⁻¹) imala je sorta *Chiara*. Najmanju pojedinačnu vrednost prinosa korena, X_{min} = 28,13 t ha⁻¹ imala je sorta *Laetitia* dok je u proseku najmanja vrednost prinosa korena bila je kod sorte *Severina* (36,76 t ha⁻¹).
- Krupnoća korena bila je u obrnutoj proporciji sa sadržajem kristalnog šećera.

Zahvalnica. Rad je nastao kao rezultat istraživanja u okviru projekta TP 31022 koga finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

1. *Bojović R., Glamočlija Đ., Popović Vera, Popović B., Filipović V., Kuzevski J. (2014).* Sugar beet yield parameters on carbonat chernozem soil type. Agriculture and Forestry, Podgorica, Vol. 60 Issue 3: in press, 2014. Montenegro.
2. *Bojović R. (2014):* Morfološke i proizvodne osobine genotipova šećerne repe u uslovima intenzivne ishrane biljaka. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Beograd, 1-100.
3. *Campbell, L. G., Kern J.J.(1982):* Cultivar x environment interactions in sugar beet yield trials. Crop Science, 22. p. 932-935.
4. *Campbell L., Kern J.J. (1983):* Relationship among components of yield and quality of sugar beets. Journal of the A.S.S.B.T., Vol. 22, No2.1983.
5. *Čačić N., Kovačev L., Mezei S., Sklener P. (1997):* Uticaj interakcije genotip – spoljna sredina na proizvodna svojstva šećerne repe. Selekcija i semenarstvo. Novi Sad. Vol. 4 br. 1-2. str. 127-134.
6. *Dobrovnaya O.V., Tishalenko E. N., Sakalo V. D., Chungunkova T.V., Lyalao I.I. (2009):* Use of biotechnical methods for increasing sugar content and tolerance of sugar beet to stress factors of environment collected scientific work of Nikit. Botan. Gard. p. 202-206.
7. *Filipović V., Glamočlija Đ., Jaćimović G. (2007):* Uticaj vegetacionog prostora na prinos i kvalitet različitih sorata šećerne repe. III Simpozijum sa međunarodnim učešćem „Agroinovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji”, Beograd , 19-20. 10. 2007, Zbornik izvoda, str. 136-137.
8. *Filipović V. Glamočlija Đ., Radivojević S., Jaćimović G. (2008):* Uticaj gustine useva na prinos i kvalitet različitih sorti šećerne repe. Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd.
9. *Filipović V., Glamočlija Đ., Radivojević G. (2009):* Uticaj gustine useva i rokova vađenja na prinos i kvalitet različitih sorti šećerne repe. Selekcija i semenarstvo. Novi Sad. Vol. 25 br 1. str. 45-53.
10. *Glamočlija Đ. (1986):* Uticaj azota i gustine setve na produktivnost fotosinteze i prinos šećerne repe. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Beograd. 1-24.
11. *Glamočlija Đ., Rekanović M. (1990):* Analiza vremenskih uslova i proizvodnja šećerne repe. Zbornik radova, br. 7, str. 151-158, Vrnjačka banja.
12. *Glamočlija Đ. (1990):* Uticaj jačine đubrenja i gustine useva na prinos i kvalitet šećerne repe. INI „PKB Agroekonomik” „IV Zimski seminar agronoma – ratara Srbije”, Vrnjačka Banja, 5-9.02.1990. Zbornik radova, str. 148-158.
13. *Lüdecke N. (1953):* Zuckerrübenbau, Berlin 62-68.
14. *Ivanović M., Marković Slobodanka, Kuzevski Janja, Krstanović S. (1999):* Efikasnost herbicida pri primeni pre i posle nicanja šećerne repe. Zbornik naučnih radova. Radovi sa XIII savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa, Aranđelovac, Prosveta – Niš. vol. 5, br. 1. 1999.
15. *Jaćimović G., Marinković B., Crnobarac J., Latković D. (2006):* Dinamika formiranja prinosa korena šećerne repe pri različitim nivoima đubrenja. Letopisi naučnih radova, poljoprivredni fakultet, vol. 30 str. 141-148.
16. *Klenter Christine, Christa M. Hoffman, Mailander B. (2006):* Effects of weather variables on sugar beet yield development (Beta vulgaris L). European Journal of Agronomy vol. 24 no. 1, 62-69.
17. *Kuzevski J., Krstanović S., Demajo V., Kačarević A., Ivanović M., Krstić B. (2000):* Promena hemijskog sastava korena kao rani indikator rizomanije šećerne repe. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol 6, br 1, 85-95.
18. *Kuzevski J., Krstanović S., Šurlan-Momirović G., Živanović T, Jeličić Z. (2008):* The effect of mineral nutrition on the chemical composition of the sugar beet root. Conventional and molecular breeding of field and vegetable crops. Novi Sad, 24-27 November 2008.

19. *Milošević Nada, Govedarica M., Kuzevski Janja, Jarak Mirjana, Krstanović S. (1999):* Primena mikrobnih inokulanata u proizvodnji šećerne repe. Zbornik naučnih radova. Radovi sa XIII savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa, Aranđelovac, Prosveta – Niš. vol. 5, br. 1. str. 141-147.
20. *Munčan P. Živković D.(2006):* Menadžment ratarske proizvodnje. Poljoprivredni fakultet Beograd – Zemun, str. 145-163.
21. *Pejić B., Maksimović Livija, Milić S., Rajić M. (2010):* Uticaj navodnjavanja i đubrenja azotom na prinos i produktivnost šećerne repe. Savremena poljoprivreda. Novi Sad. Vol 59 br. 1-2 str. 45.
22. *Rosso F., Candolo G. (2001):* Evaluation of sugar beet main quality features through the analysis of the diffusion juices produced by y pilot plant. 64. IIRB Congress, Bruges, Belgium, 26-27 Jun 2001. v. 64 pp. 437-442.
23. *Stanaćev S. (1979):* Šećerna repa. Nolit. 1979.
24. *Stojšin Vera, Baqi F., Budakov Dragana, Blaž F., Mičić N. (2008):* Efikasnost fungicida u suzbijanju pegavosti lista šećerne repe (*Cercospora beticola*) i uticaj na parametre prinosa. Savremena poljoprivreda Novi Sad. Vol. 57 br. 3-4, 222-228.

UDC: 633.41:664.12
Original scientific paper

SUGAR BEET YIELD PARAMETERS UNDER DRY FARMING

R. Bojović, Đ. Glamočlija, V. Popović, B. Popović, V. Filipović,
V. Ugrenović, J. Kuzevski*

Summary

Trail with sugar beet was set up during three years. Yield parameters were analyzed on five different origins of sugar beet varieties. Variety had a statistically significant affect on the yield sugar beet. The average yield for all tested varieties was 54.25 t ha⁻¹. The highest average yield was achieved by varieties Chiara, 72.58 t ha⁻¹, and Otis, 64.55 t ha⁻¹ the variety Severina the lowest, 36.76 t ha⁻¹.

The variety Severina had the highest average crystal sugar content, 16.65%. Crystalline sugar yield, as the most important indicator of sugar beet yield, statistically significantly depended on the variety.

Quality, namely technological root value largely depends of variety. Coarseness of the root was in inverse proportion to the content of sugar.

Key words: sugar beet (*Beta vulgaris*), variety, yield of root, crystal sugar yield and content.

* Radmila Bojović, Ph.D., profesor Đorđe Glamočlija, Ph.D., Blaženka Popović, Ph.D., Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade; Vera Popović, Ph.D., Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad; Vladimir Filipović, Ph.D., Institute for Medicinal Plants Research, Josif Pančić, Belgrade; Vladan Ugrenović, Ph.D., Tamiš Institute, Pančevo; Janja Kuzevski, Ph.D., Institute for Applied Science in Agriculture, Belgrade.

E-mail of corresponding author: radmilab@yahoo.com, bravera@eunetr.rs

Experiment needed for this work is part of the project TR 31022 financed by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.