

Utjecaj veličine vegetacijskog prostora u proizvodnji na elemente prinosa šećerne repe

Andrija KRISTEK¹, Suzana KRISTEK¹, Manda ANTUNOVIĆ¹, Ivana VARGA¹,
Zdenko BESEK², Javor KATUŠIĆ², Renata GLAVAŠ-TOKIĆ³

¹Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska
(e-mail:akristek@pfos.hr)

²Sladorana d.d., Šećerana 63, 32270 Županja, Hrvatska

³Kandit Premijer d.o.o. Frankopanska ulica 99, 31000 Osijek, Hrvatska

Sažetak

U poljskim pokusima na četiri tipa tla različite plodnosti utvrđivan je optimalni sklop četiri hibrida šećerne repe. Istraživali smo šest gustoća (59.000, 77.000, 97.000, 108.000, 118.000, 139.000 biljaka ha⁻¹) u vremenskim uvjetima 2011. god. koju su obilježile visoke temperature i vrlo mala količina padalina. Najveći prinos korijena 79,85 t ha⁻¹ i čistog šećera 11,39 t ha⁻¹ dobiven je pri sklopu od 108.000 biljaka ha⁻¹. Zbog vrlo suhog tla u vađenju, dobivene su male razlike u sadržaju šećera između istraživanih varijanata. Jedino je kod 108.000 i 118.000 biljaka ha⁻¹ ostvarena značajno veća digestija u odnosu na najmanji istraživani sklop.

Ključne riječi: šećerna repa, tip tla, gustoća sjetve, prinos, kvaliteta

Influence of additional space on elements of yield in sugar beet production

Abstract

By setting up the field trials on four soil types that differed in fertility and stability with 4 new sugar beet hybrids sown in different plant numbers, the aim our study was to determine optimal plant spacing in production of sugar beet. We have investigated 6 different plant spacings (from 59.000–139.000 plants ha⁻¹) in 2011, when weather conditions were characterized with high temperatures and very low amount of precipitation. The highest sugar beet root yield of 79.85 t ha⁻¹ and pure sugar yield of 11.72 tha⁻¹ were obtained with plant spacing of 108.000 plants ha⁻¹. Due to very dry soil during sugar beet digging, the differences in sugar content were not significant. Exceptionally, plant spacings of 108.000 and 118.000 thousands plants ha⁻¹ obtained the significant difference in sugar content when compared to smallest plant spacing tested.

Key words: sugar beet, soil type, seed sowing density, yield, quality

Uvod

Nepravilan raspored i nedovoljan broj biljaka po jedinici površine je iznimno važan problem u proizvodnji šećerne repe i jedan od čestih razloga loših proizvodnih rezultata u našoj zemlji. Veliki je broj čimbenika koji utječu na ostvareni raspored biljaka u redevu i broj biljaka po hektaru. Tako, Çakmakçi et al., (1998.), Tahisin i Hali, (2004.) te Jurišić i Kristek, (2011.), navode da razmak u redu, osim gustoće sjetve, ovisi o kvaliteti tla, gnojidbi, genotipu, prirodnom prorjeđivanju, predsjetvenoj pripremi tla i načinu dorade sjemena. Ismail i Allam (2007.) navode da povećanje broja biljaka od 70.000 na 105.000 po hektaru značajno povećava digestiju, čistoću soka, ekstrakciju šećera te u konačnici prinos čistog šećera. S druge strane, Lauer (1995.)

iznosi da vegetacijski prostor ne utječe značajno na prinos korijena, dok je povećanjem broja biljaka po jedinici površine primjetno povećanje digestije, no dobivena razlika nije bila statistički značajna. Masri (2008.) je dobio značajno pozitivan učinak povećanja gustoće biljaka, od 87.500 do 100.000 biljaka po hektaru i to u povećanju prinosa korijena, digestije i prinosa čistog šećera, dok je istovremeno došlo do značajnog smanjenja udjela melasotvornih tvari. Söğüt i Anoglu (2004.) istražujući različite gustoće sjetve navode da je najveći prinos korijena i šećera postignut kod 116.000 biljaka ha⁻¹. Kako neka novija istraživanja, a i iskustva u širokoj proizvodnji, upućuju da se optimalni broj biljaka u proizvodnji šećerne repe uz sadašnju agrotehniku nalazi negdje iznad 100.000 biljaka ha⁻¹, te je cilj rada bio utvrditi optimalni broj biljaka u proizvodnji novih hibrida šećerne repe.

Materijal i metode rada

Istraživanja su provedena postavljanjem poljskih pokusa u 2011. godini. Pokusi su bili postavljeni po split blok metodi u četiri ponavljanja na četiri lokacije (Dalj, Soljani, Vrbanja, Gundinci), odnosno 4 tipa tla različite pogodnosti za proizvodnju šećerne repe (Tablica 1.).

Sjetva je izvršena u optimalnom roku (Tablica 2.) korištenjem sjemena četiri hibrida i to dva (Colonia i Serenada) firme KWS i dva (Danton i Fred) firme Strube. Sjetva je obavljena na tri različita razmaka u redu: 13,5; 15,7 i 17,5 cm. U sjetvi je korišteno specijalno dorađeno sjeme po EPD (KWS) i 3D plus (Strube) metodama. Tehnologija proizvodnje šećerne repe u pokusima bila je standardna kao i u redovnoj proizvodnji (Tablica 2.) U fazi 2-4 lista (prva dekada svibnja) izvršeno je uređenje sklopa i formiranje 6 različitih gustoća za svaki hibrid. Veličina osnovne parcele u vađenju iznosila je 10 m². U vađenju je ostvaren prosječni broj biljaka (za sve hibride i lokacije) od 139, 118, 108, 97, 77 i 59 tisuća biljaka po hektaru uz odstupanje do 5%. Vađenje repe je obavljeno ručno. Nakon vađenja repe utvrđen je prinos korijena. U „Venema“ laboratoriju tvornice šećera Sladorana d.d. Županja i Kandit Premijer d.o.o. Osijek određeni su: čistoća repe, digestija, sadržaj K, Na i alfa-amino N po standardnim metodama. Na osnovu tih pokazatelja prema Braunschweigerovim formulama izračunat je prinos čistog šećera po hektaru, šećer u melasi, iskorištenje šećera na repu i digestiju. Sva mjerenja izvršena su odvojeno za svaki hibrid i gustoću, no ovdje zbog nedostatka prostora i činjenice da su istraživani hibridi reagirali vrlo slično na promjenu broja biljaka, prikazani su prosječni rezultati za sva četiri hibrida.

Tablica 1. Kemijske osobine i tipovi tala pokusnih površina

Lokacija	Tip tla	pH u KCl	Humus (%)	mg/100g tla	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
Dalj	černozem	6,21	2,43	21,01	37,47
Soljani	ritska crnica	7,12	2,61	21,45	17,31
Vrbanja	lesivirano smeđe	6,59	1,68	11,94	16,13
Gundinci	lesivirano pseudoglejno	5,20	1,30	8,91	13,35

Tablica 2. Provedene agrotehničke mjere na pokusnim površinama

Lokacija	Gnojidba kg/ha ¹			Datum		Broj tretiranja u zaštiti od	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	sjetve	vađenja	Korova	<i>C. beticola</i>
Dalj	181	80	120	25. 03.	18. 10.	4	3
Soljani	164	138	188	30. 03.	13. 10.	3	2
Vrbanja	179	158	218	26. 03.	10. 10.	3	3
Gundinci	150	100	150	05. 04.	12. 10.	3	2

Vremenske prilike u 2011. godini znatno su odstupale od višegodišnjeg prosjeka. U vegetaciji šećerne repe u Osijeku (koji ima centralno mjesto u odnosu na istraživane lokacije), a slično je bilo i na svim istraživanim lokacijama, palo je samo 274,4 mm kiše što čini tek 67% od dugogodišnjeg prosjeka. Istovremeno je prosječna temperatura zraka u vegetaciji bila za 1,6° C iznad dugogodišnjeg prosjeka i iznosila je 18,1°C. Ipak, treba istaći da vremenske prilike tijekom čitave vegetacije nisu bile nepovoljne za rast i razvoj šećerne repe što je utjecalo na relativno dobar proizvodni rezultat (Tablica 3.).

Tablica 3. Mjesečne količine oborina (mm) i srednje mjesečne temperature zraka (°C) za Osijek u vegetaciji šećerne repe

Mjesec	Mjesečna količina oborina (mm)			Srednja mjesečna temperatura zraka (°C)		
	Prosjek 1961. – 1990.	2011. god. % od prosjeka	2011.	Prosjek 1961. – 1990.	2011. god. + ili - /prosjeaka	2011.
III	44,8	83	37,2	6,1	+0,3	6,4
IV	53,8	37	19,9	11,3	+1,9	13,2
V	58,5	137	80,1	16,5	+0,2	16,7
VI	88,0	57	50,2	19,4	+1,3	20,7
VII	64,8	114	73,9	21,1	+1,1	22,2
VIII	58,5	9	5,3	20,3	+2,8	23,1
IX	44,8	36	16,1	16,6	+3,7	20,3
X	41,3	70	28,9	11,2	-0,6	10,6
Ukupno	409,7	67	274,4	-	-	-
Prosjek	-	-	-	16,6	+1,6	18,1

Rezultati i rasprava

Nicanje repe u pokusima 2011. godine uslijedilo je brzo i to najranije u Dalju 06. 04., a najkasnije 15. 04. u Gundincima. Veća poljska klijavost (95-98%) dobivena je na černozeu i lesiviranom smeđem tlu, a manja (76-79%) na ritskoj crnici i lesiviranom pseudoglejenom tlu. U vađenju, u prosjeku za sva četiri pokusa, ostvareno je 99.790 biljaka po hektaru, prosječni prinos korijena od 76,02 t ha⁻¹, sadržaj šećera 16,53%, odnosno prosječni prinos čistog šećera 10,84 t ha⁻¹. Ostvareni su vrlo dobri proizvodni rezultati, uzmemo li u obzir rezultate u proizvodnji šećerne repe u ranijem razdoblju te suhu i vruću godinu. Najveći prosječni prinos korijena (Tablica 4.) ostvaren je na černozeu u Dalju (86,71 t ha⁻¹), a najmanji (53,94 t ha⁻¹) u Gundincima na lesiviranom pseudoglejenom tlu.

Najveći prosječni sadržaj šećera u repi (Tablica 5.) izmjeren je na lokalitetu Gundinci (17,50%) zatim na lokalitetu Soljani (16,69) i Vrbanja (16,64%), a najniži sadržaj šećera izmjeren je u Dalju, svega 15,22 %. Osim lokacije - tipa tla, na ostvarene rezultate je utjecao i broj biljaka. U prosjeku svih lokacija najveći prinos korijena (79,85 t ha⁻¹) ostvaren je kod sklopa od 108.000 biljaka ha⁻¹, a najmanji (71,38 t ha⁻¹) kod 59.000 biljaka ha⁻¹. Kod svih istraživanih tipova tala, 108.000 biljaka ha⁻¹ nije bio uvijek jedini sklop s najvećim prinosom korijena. Na černozeu je samo varijanta sa 59.000 biljaka ha⁻¹ dala niži prinos korijena, a sve ostale su dale viši prinos i između njih nije bilo značajnih razlika.

Tablica 4. Prinos korijena šeć. repe (t ha⁻¹) u ovisnosti od broja biljaka i lokacije istraživanja

Lokacija	Broj biljaka u tisućama po hektaru						Prosjek
	139	118	108	97	77	59	
Dalj	86,15	87,12	86,26	88,58	88,00	84,12	86,71
Soljani	78,85	85,13	88,70	76,15	77,92	75,66	80,40
Vrbanja	82,30	85,19	86,19	85,25	83,85	76,10	83,15
Gundinci	49,81	50,43	58,25	56,66	56,30	51,45	53,94
Prosjek	74,28	76,97	79,85	76,66	76,52	71,83	76,02
LSD	0,05	Broj biljaka		2,91	Lokacija		3,20

Tablica 5. Sadržaj šećera u repi (%) ovisno o broju biljaka i lokaciji istraživanja

Lokacija	Broj biljaka u tisućama po hektaru						Prosjek
	139	118	108	97	77	59	
Dalj	15,28	15,46	15,40	15,30	15,16	14,71	15,22
Soljani	16,68	16,84	16,75	16,65	16,57	16,62	16,69
Vrbanja	16,65	16,73	16,75	16,66	16,53	16,52	16,64
Gundinci	17,52	17,34	17,47	17,40	17,73	17,44	17,50
Prosjek	16,53	16,59	16,59	16,50	16,50	16,32	16,53
LSD	0,05	Broj biljaka		0,26	Lokacija		0,29

Utjecaj veličine vegetacijskog prostora u proizvodnji na elemente prinosa šećerne repe

Istovremeno, na lesiviranom pseudoglejnom tlu su tri varijante (108.000; 97.000 i 77.000 biljaka ha⁻¹) dale veći prinos korijena od ostalih. Najveći prinos čistog šećera (11,39 t ha⁻¹), u prosjeku za sve lokacije, ostvaren je kod 108.000 biljaka ha⁻¹ no i varijante sa 118.000 i 139.000 biljaka ha⁻¹ dale su prosječni prinos šećera od 11,01 t ha⁻¹, što nije značajno manje u odnosu na najbolju varijantu. Varijante s manjim brojem biljaka dale su značajno niži prinos čistog šećera. Između varijanata sa 77.000 i 97.000 biljaka ha⁻¹ u visini prinosa šećera nije bilo statistički značajne razlike, no i ove varijante dale su značajno veći prinos šećera u odnosu na 59.000 biljaka ha⁻¹. Na lesiviranom smeđem tlu u Vrbanji gdje je ostvaren najveći prosječni prinos šećera (11,92 t ha⁻¹) najbolja varijanta s najviše šećera po hektaru (13,38 t ha⁻¹) bila je sa 118.000 biljaka ha⁻¹. Slične rezultate iznijeli su Söğüt i Anoğlu (2004.), koji su najveći prosječni prinos korijena (61,58 t ha⁻¹) i šećera (12,71 t ha⁻¹) postigli kod sklopa od 116.000 biljaka ha⁻¹, dok je Refay (2010.) pri sklopu od 110.000 biljaka ha⁻¹ postigao prinos korijena 108,02 t ha⁻¹ i digestiju 16,24 %, a kod sklopa od 55 000 biljaka ha⁻¹ postignuti su čak nešto bolji rezultati (prinos korijena 114,40 t ha⁻¹ uz digestiju 16,57 %), no dobivena razlika nije bila značajna. Draycott (2006) navodi da se sklopom od 75.000 biljaka ha⁻¹ postiže veći prinos šećera (7,5 t ha⁻¹) nego kod sklopa od 100.000 biljaka ha⁻¹ (7,3 t ha⁻¹).

Tablica 6. Prinos čistog šećera (t ha⁻¹) u ovisnosti o broju biljaka i lokaciji istraživanja.

Lokacija	Broj biljaka u tisućama po hektaru						Prosjek
	139	118	108	97	77	59	
Dalj	11,30	11,48	11,34	11,61	11,29	10,41	11,24
Soljani	12,97	12,39	12,88	11,05	11,02	10,90	11,58
Vrbanja	12,01	13,38	12,46	12,20	11,87	10,62	11,92
Gundinci	7,76	7,80	8,90	8,73	8,85	7,93	8,35
Prosjek	11,01	11,01	11,39	10,89	10,75	9,96	10,84
LSD	0,05	Broj biljaka		0,41	Lokacija		0,45

Na ovako različite rezultate utječe više čimbenika, a jedan od njih je i plodnost tla. Iz tablice 6. vidljivo je da je na lesiviranom pseudoglejnom tlu u Gundincima najveći prinos šećera ostvaren kod varijanata s nižim sklopom (od 77.000 do 108.000 biljaka ha⁻¹), a kod većeg sklopa prinosi su bili značajno niži, dok su kod plodnih tala (lesivirano smeđe tlo; ritska crnica) najveći prinosi šećera ostvareni upravo kod većeg broja biljaka (108.000; 118.000 ili 139.000 biljaka ha⁻¹).

Zaključak

Na osnovu provedenih istraživanja na četiri tipa tla u 2011. godini možemo zaključiti da optimalni broj biljaka po hektaru zavisi od uvjeta proizvodnje. Na tlima manje pogodnim za proizvodnju šećerne repe (lesivirano pseudoglejno tlo) najveći prinos korijena i šećera ostvaren je pri sklopu od 77 do 108 tisuća biljaka ha⁻¹, dok je u prosjeku kod tri povoljnija tla za proizvodnju repe (černozem; ritska crnica; lesivirano smeđe tlo) najveći prinos korijena i šećera ostvaren kod sklopa od 108.000 i 118.000 biljaka po hektaru.

Literatura

- Çakmakçı, R., Oral, E., Kantar, F. (1998): Root yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in relation to plant population. J. Agron. Crop Sci. 180: 45-52.
- Draycott, A.P. : Sugar Beet. Wiley-Blackwell, 1 edition (March 20, 2006).
- Ismail, A.M., Allam, S.M. (2007.): Yield and technological traits of sugar beet as affected by planting density, phosphorus and potassium fertilization. Proc. the 3rd Conf. of Sustain Agric. Develop. Fac. Agric. Fayoum Univ., pp: 15-28.
- Jurišić, D., Kristek, A.(2011.): Utjecaj načina dorade sjemena na poljsku klijavost šećerne repe. Proceedings of the 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 714-717.
- Lauer, J.G. (1995): Plant density and N rate effect on sugar beet yield and quality early in harvest. Agronomy Journal 87:586-591.
- Masri, M.I. (2008): Effect of nitrogen level and planting density on sugar beet yield and its attributes. Egypt. J. Agron., 30(2): 119-136.

Refay Y.A. (2010.): Root Yield and Quality Traits of Three Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Varieties in Relation to Sowing Date and Stand Densities. World Journal of Agricultural Sciences 6(5):589-594.

Söğüt, T., Anoğlu, H. (2004.): Plant Density sowing Date Effects on Sugarbeet Yield and Quality. Journal of Agronomy, 3(3):215-218.

Tahisin, S., Hali, A. (2004). Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and Quality. J. Agronomy, 3(3): 215-218.

sa2012_0512