

Variranje težinskog odnosa mase lista i korijena tijekom vegetacije šećerne repe pri različitim gustoćama sjetve

Sanja JELIĆ, Manda ANTUNOVIĆ, Andrija KRISTEK, Ivana VARGA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek, Hrvatska, (e-mail: ivana.varga@pfos.hr)

Sažetak

U ovom istraživanju postavljen je poljski pokus s ciljem određivanja variranja težinskog odnosa lista i korijena šećerne repe kroz vegetaciju kod pet gustoća sjetve: 30 000, 50 000, 70 000, 90 000 i 110 000 biljaka/ha. Biljke šećerne repe su uzimane u četiri roka od lipnja do rujna 2014. godine te je određena masa lista i korijena. Vegetaciju šećerne repe od ožujka do rujna, obilježila je veća količina oborina za 194,6 mm od višegodišnjeg prosjeka uz višu prosječnu temperaturu zraka za 1,4°C u usporedbi s višegodišnjim prosjekom. Šećerna repa zasijana na manje gustoće (30 000 i 50 000 biljaka/ha) u lipnju je imala manju masu (prosječno 808,0 g/biljci) u odnosu na ostale gustoće sjetve (70 000, 90 000 i 110 000; prosječno 932,4 g/biljci), dok je suprotno tome u rujnu prosječna masa biljaka manje gustoće sjetve veća (prosječno 2462,8 g/biljci), u odnosu na ostale istraživane gustoće sjetve (prosječno 1795,1 g/biljci). Tijekom vegetacije odnos mase lista i korijena bio je prosječno za sve gustoće sjetve 1:0,70 u lipnju, 1:1,63 u srpnju, 1:2,79 u kolovozu i 1:7,96 u rujnu.

Ključne riječi: gustoća sjetve, korijen, list, masa, šećerna repa

Variation of sugar beet leaf and root weight ratio during growing season at different plant densities

Abstract

In order to determine the variation of sugar beet leaves and root weight ratio, field experiment was set up in spring 2014. Sugar beet was sown at five different density: 30.000, 50.000, 70.000, 90.000 and 110.000 plants/ha. To determinate leaves and root weight sugar beet plants were taken four times from June to September 2014. The sugar beet vegetation from March to September was marked by higher rainfall (194.6 mm) with a higher average air temperature (1.4°C) compared with long-term mean. In June sugar beet plants sown in lower densities (30.000 and 50.000 plants/ha) had less weight (average 808.0 g/plant) in relation to other densities (70.000, 90.000 and 110.000; average 932.4 g/plant), while in contrast, the average weight of plants at lower densities in September was higher (on average 2462.8 g/plant), in relation to the other densities (on average 1795.1 g/plant). During growing season the weight ratio of leaf and root was on average for all densities 1:0.70 in June, 1:1.63 in July, 1:2.79 in August and 1:7.96 in September.

Key words: sowing density, root, leaf, weight sugar beet

Uvod

Iako je korist od uzgoja šećerne repe višestruka – glavni cilj uzgoja šećerne repe je dobivanje sirovine za proizvodnju šećera, s obzirom da korijen sadrži 14–20% saharoze, a može se koristiti kao krmna i energetska biljka (Pospišil, 2013.). Prema Draycottu (2006.) u svijetu se godišnje proizvede oko 35 milijuna tona šećera iz šećerne repe. Površine pod šećernom repom u svijetu 2013. godine iznosile su oko 4,5 milijuna ha, od čega je oko 2,9 milijuna ha bilo u Europi (FAOstat, 2014.). Površine pod šećernom repom u Hrvatskoj 2013. godine iznosile su 20 245 ha, a ukupna proizvodnja 1 050 000 tona (Rane procjene važnijih kasnih usjeva u 2014.).

Prema Kristeku (2012.) pravilan raspored i optimalan broj biljaka po jedinici površine ne utječe samo na prinos korijena već i na tehnološka svojstva te je stoga iznimno važan čimbenik u proizvodnji šećerne repe. Varga i sur. (2014.) navode da optimalan raspored biljaka osigurava ujednačeniji pristup svjetlosti i vode, opskrbu hranivima, što povećava učinak fotosinteze i doprinosi većem udjelu suhe tvari u korijenu šećerne repe.

Dinamika rasta korijena i lista šećerne repe nije usklađena jer se u početku vegetacije brže formira lisna rozeta, a prema Stanačevu (1979.) najveći porast korijena nastupa od 15. srpnja do 15. kolovoza. Autor navodi da osim genotipa i agrotehničkih mjera, dinamika porasta šećerne repe ovisi i o vremenskim prilikama posebno o temperaturi i količini oborina tijekom vegetacije.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi odnos mase lista i korijena šećerne repe tijekom vegetacije 2014. godine kod pet različitih gustoća sjetve: 30 000, 50 000, 70 000, 90 000 i 110 000 biljaka/ha.

Materijal i metode

U 2014. godini postavljen je poljski pokus u Dalju (Općina Erdut). Predkultura šećernoj repi bila je pšenica. Osnovna gnojidba obavljena je u jesen sa 150 kg/ha uree, 350 kg/ha kalij-klorida (60% K₂O) i 100 kg/ha MAP-a. Predsjetvena gnojidba (130 kg/ha KAN-a) obavljena je prilikom finalne pripreme tla za sjetvu. Sjetva šećerne repe obavljena je 23. 3. 2014. korištenjem sjemena hibrida Marianka firme KWS. Hibrid Marianka je normal-šećernati tip visoke tolerantnosti na pjegavost lista šećerne repe koju uzrokuje *Cercospora beticola* Sacc. Međuredni razmak sjetve bio je 50 cm, a u fazi 8–10 listova (druga dekada svibnja) obavljeno je uredenje sklopa na pet različitih gustoća: 30 000, 50 000, 70 000, 90 000 i 110 000 biljaka/ha. Veličina osnovne parcele iznosila je 15 m dužine i 7,5 m širine.

Pred zatvaranje redova uz međurednu kultivaciju obavljena je prihrana sa 120 kg/ha KAN-a. Folijarna prihrana borom obavljena je na početku lipnja (Foliarel B 21% u količini 3,5 kg/ha). U kolovozu je uz provođenje zaštite fungicidima obavljena prihrana folijarnim gnojivom Kristalon smeđi (N:P:K:Mg = 3:11:38:4) u količini 3 kg/ha.

Tretiranje korova obavljeno je herbicidima nakon nicanja repe split metodom u tri navrata. Vremenski uvjeti tijekom vegetacije (velike količine padalina i visoke temperature) pogodovale su razvoju bolesti (*Cercospora beticola* Sacc.) koja se pojavila unatoč tretiranju u tri navrata. Tijekom vegetacije nije bilo napada štetnika.

Od lipnja do rujna 2014. godine svakog 17.–tog u mjesecu uzimano je nasumično pet pojedinačnih biljaka šećerne repe iz svakog sklopa (30 000, 50 000, 70 000, 90 000, 110 000 biljaka/ha) te je ukupno u svakom roku analizirano 25 pojedinačnih biljaka šećerne repe. Tijekom vegetacije određeni su masa biljke (g), masa svježeg lista (g) i masa svježeg korijena (g) te je određen težinski odnos mase lista i korijena.

Rezultati i rasprava

Vremenske prilike od ožujka do rujna 2014. godine obilježile su visoke temperature tijekom vegetacije šećerne repe uz veliku količinu oborina (tablica 1.). Temperature zraka su od ožujka do rujna 2014. godine bile za prosječno 1,4°C više, dok je u prosjeku palo 194,6 mm više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. – 1990. godine).

Temperatura zraka ima veliki utjecaj na sve faze rasta i razvoja šećerne repe, a poželjna prosječna temperatura u vegetaciji šećerne (od svibnja do listopada) iznosi 15,3°C (Lüdecke, 1956.). Prema Pospišilu (2013.) šećerna repa od zatvaranja redova (početak lipnja) do 5. kolovoza zahtjeva prosječne temperature od 18,8°C, dok je u tom razdoblju 2014. godine prosječna temperatura bila viša za 2,7°C.

Tijekom rasta šećerne repe (od ožujka do rujna) 2014. godine palo je ukupno 607,8 mm oborina. U svibnju je palo čak 70% više oborina od optimalnih količina za šećernu repu (50 mm). U fazi intenzivnog porasta (6.,

Uvod

Iako je korist od uzgoja šećerne repe višestruka – glavni cilj uzgoja šećerne repe je dobivanje sirovine za proizvodnju šećera, s obzirom da korijen sadrži 14–20% saharoze, a može se koristiti kao krmna i energetska biljka (Pospišil, 2013.). Prema Draycottu (2006.) u svijetu se godišnje proizvede oko 35 milijuna tona šećera iz šećerne repe. Površine pod šećernom repom u svijetu 2013. godine iznosile su oko 4,5 milijuna ha, od čega je oko 2,9 milijuna ha bilo u Europi (FAOstat, 2014.). Površine pod šećernom repom u Hrvatskoj 2013. godine iznosile su 20 245 ha, a ukupna proizvodnja 1 050 000 tona (Rane procjene važnijih kasnih usjeva u 2014.).

Prema Kristeku (2012.) pravilan raspored i optimalan broj biljaka po jedinici površine ne utječe samo na prinos korijena već i na tehnološka svojstva te je stoga iznimno važan čimbenik u proizvodnji šećerne repe. Varga i sur. (2014.) navode da optimalan raspored biljaka osigurava ujednačeniji pristup svjetlosti i vode, opskrbu hranivima, što povećava učinak fotosinteze i doprinosi većem udjelu suhe tvari u korijenu šećerne repe.

Dinamika rasta korijena i lista šećerne repe nije usklađena jer se u početku vegetacije brže formira lisna rozeta, a prema Stanačevu (1979.) najveći porast korijena nastupa od 15. srpnja do 15. kolovoza. Autor navodi da osim genotipa i agrotehničkih mjera, dinamika porasta šećerne repe ovisi i o vremenskim prilikama posebno o temperaturi i količini oborina tijekom vegetacije.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi odnos mase lista i korijena šećerne repe tijekom vegetacije 2014. godine kod pet različitih gustoća sjetve: 30 000, 50 000, 70 000, 90 000 i 110 000 biljaka/ha.

Materijal i metode

U 2014. godini postavljen je poljski pokus u Dalju (Općina Erdut). Predkultura šećernoj repi bila je pšenica. Osnovna gnojidba obavljena je u jesen sa 150 kg/ha uree, 350 kg/ha kalij-klorida (60% K₂O) i 100 kg/ha MAP-a. Predsjetvena gnojidba (130 kg/ha KAN-a) obavljena je prilikom finalne pripreme tla za sjetvu. Sjetva šećerne repe obavljena je 23. 3. 2014. korištenjem sjemena hibrida Marianka firme KWS. Hibrid Marianka je normal-šećernati tip visoke tolerantnosti na pjegavost lista šećerne repe koju uzrokuje *Cercospora beticola* Sacc. Međuredni razmak sjetve bio je 50 cm, a u fazi 8-10 listova (druga dekada svibnja) obavljeno je uređenje sklopa na pet različitih gustoća: 30 000, 50 000, 70 000, 90 000 i 110 000 biljaka/ha. Veličina osnovne parcele iznosila je 15 m dužine i 7,5 m širine.

Pred zatvaranje redova uz međurednu kultivaciju obavljena je prihrana sa 120 kg/ha KAN-a. Folijarna prihrana borom obavljena je na početku lipnja (Foliar B 21% u količini 3,5 kg/ha). U kolovozu je uz provođenje zaštite fungicidima obavljena prihrana folijarnim gnojivom Kristalon smeđi (N:P:K:Mg = 3:11:38:4) u količini 3 kg/ha.

Tretiranje korova obavljeno je herbicidima nakon nicanja repe split metodom u tri navrata. Vremenski uvjeti tijekom vegetacije (velike količine padalina i visoke temperature) pogodovale su razvoju bolesti (*Cercospora beticola* Sacc.) koja se pojavila unatoč tretiranju u tri navrata. Tijekom vegetacije nije bilo napada štetnika.

Od lipnja do rujna 2014. godine svakog 17.–tog u mjesecu uzimano je nasumično pet pojedinačnih biljaka šećerne repe iz svakog sklopa (30 000, 50 000, 70 000, 90 000, 110 000 biljaka/ha) te je ukupno u svakom roku analizirano 25 pojedinačnih biljaka šećerne repe. Tijekom vegetacije određeni su masa biljke (g), masa svježeg lista (g) i masa svježeg korijena (g) te je određen težinski odnos mase lista i korijena.

Rezultati i rasprava

Vremenske prilike od ožujka do rujna 2014. godine obilježile su visoke temperature tijekom vegetacije šećerne repe uz veliku količinu oborina (tablica 1.). Temperature zraka su od ožujka do rujna 2014. godine bile za prosječno 1,4°C više, dok je u prosjeku palo 194,6 mm više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. – 1990. godine).

Temperatura zraka ima veliki utjecaj na sve faze rasta i razvoja šećerne repe, a poželjna prosječna temperatura u vegetaciji šećerne (od svibnja do listopada) iznosi 15,3°C (Lüdecke, 1956.). Prema Pospišilu (2013.) šećerna repa od zatvaranja redova (početak lipnja) do 5. kolovoza zahtjeva prosječne temperature od 18,8°C, dok je u tom razdoblju 2014. godine prosječna temperatura bila viša za 2,7°C.

Tijekom rasta šećerne repe (od ožujka do rujna) 2014. godine palo je ukupno 607,8 mm oborina. U svibnju je palo čak 70% više oborina od optimalnih količina za šećernu repu (50 mm). U fazi intenzivnog porasta (6.,

Variranje težinskog odnosa mase lista i korijena tijekom vegetacije šećerne repe pri različitim gustoćama sjetve

7. i 8. mjesec) potrebe šećerne repe za vodom su najveće te je potrebna količina oborina za šećernu repu u intenzivnom porastu (6. mj.–60 mm; 7. mj.–85 mm; 8. mj.–75 mm) u 2014. godini bila zadovoljena, dok je u rujnu, kada biljka zahtjeva najmanje oborina (35 mm) ukupno palo 82,1 mm, od čega je više od 45% oborina palo u prvoj dekadi rujna. Takav raspored oborina potaknuo je retrovegetaciju što se vjerojatno negativno odrazilo na kvalitetu korijena šećerne repe.

Tablica 1. Vremenske prilike tijekom vegetacije šećerne repe 2014. godine (od ožujka do rujna) za klimatološku postaju Zračna luka Osijek–Klisa i višegodišnji prosjek (1961.–1990.) klimatološke postaje Osijek (Državni hidrometeorološki zavod, 2014.)

Mj.	Temperatura zraka (°C)				Prosjek 1961.-90.	Količina oborina (mm)				Prosjek 1961.-90.
	Vegetacija 2014.					Vegetacija 2014.				
	Dekada			Prosjek		Dekada			Ukupna mjesečna	
I.	II.	III.	I.		II.	III.				
Ožu.	7,4	10,1	11,4	9,7	6,1	16,3	2,4	22,4	41,1	44,8
Tra.	13,3	10,9	15,6	13,2	11,3	2,4	39,3	38,2	79,9	53,8
SvL	15,1	14,4	19,8	16,6	16,5	46,5	114,8	5,0	166,3	58,5
Lip.	21,7	20,5	20,6	20,9	19,5	6,7	10,0	46,6	63,3	88,0
Srp.	22,1	22,1	22,6	22,3	21,1	36,8	24,7	21,1	82,6	64,8
Kol.	22,9	21,8	19,1	21,2	20,3	50,1	13,6	28,8	92,5	58,5
Ruj.	19,1	17,7	14,5	17,3	16,6	43,9	16,9	21,3	82,1	44,8
	Prosjek			17,3	15,9	Ukupno			607,8	413,2

Dinamika rasta zadebljalog korijena i lisne rozete šećerne repe prikazani su u tablici 2. Do sredine lipnja se većim intenzitetom razvija lisna rozeta u odnosu na korijen, dok je od srpnja do rujna masa korijena veća od mase lista kod svih gustoća sjetve.

Prosječno za sve gustoće sjetve od sredine lipnja do sredine srpnja uočava se najveći porast svježe mase lista i korijena za prosječno 215,3 g/biljci, odnosno 891,5 g/biljci. Nakon srpnja porast korijena postupno usporava te je od srpnja do kolovoza iznosio 432,8 g/biljci, a od kolovoza do rujna 143,6 g/biljci. Prosječna masa lisne rozete je u srpnju bila najveća, dok je do kraja vegetacije u opadanju. Hoffmann i Kluge–Severin (2011.) navode da je suha tvar listova šećerne repe najveća na kraju srpnja (2 – 4 t/ha).

Gustoća sjetve je imala različiti utjecaj na porast šećerne repe. U prvom i drugom uzorkovanju (17. lipnja i 17. srpnja) kod gustoće sjetve 30 000 i 50 000 biljaka/ha odnos između mase lista i korijena iznosio je prosječno 1:0,87 u lipnju te 1:1,81 u srpnju, dok je u usporedbi s većim sklopovima (70 000, 90 000 i 110 000 biljaka/ha) odnos između mase lista i korijena u prosjeku bio 1:0,62 u lipnju i 1:1,55 u srpnju.

U kolovozu je najveća masa lista i korijena utvrđena kod biljaka najrjeđeg sklopa (1002,2 g/biljci i 2348,0 g/biljci), a najveća razlika u odnosu mase lista i korijena utvrđena je kod 50 000 biljaka/ha (1:3,44).

U zadnjem uzorkovanju (17. rujna 2014.) je najviše izraženo opadanje svježe mase lista. Masa lista je najvećim dijelom smanjena uslijed napada bolesti (*Cercospora beticola* Sacc.) kojoj su pogodovali vremenski uvjeti (osobito oborine) 2014. godine. Kristek i sur. (2013.) navode da se i uz redovitu primjenu fungicida *Cercospora* u našim agroekološkim uvjetima javlja svake godine. Nadalje, ocjenjivanjem napada bolesti (prema skali Kleinwanzlebener *Cercospora*–Tafe) kod 10 hibrida šećerne repe, autori navode da je u vlažnoj godini, kao što je bila 2010., intenzitet napada veći (prosječna ocjena 2,80) u odnosu na sušnu 2012. godinu (prosječna ocjena 1,37). Razlika u odnosu mase lista i korijena je u rujnu najveća i iznosi 1:10,88 kod 30 000 biljaka/ha i 1:8,28 kod 50 000 biljaka/ha, dok je razlika u odnosu između mase lista i korijena pri većim gustoćama sjetve nešto manja i iznosi u prosjeku 1:7,06.

Stanačev (1979.) pregledom nekoliko istraživanja navodi da je porast korijena šećerne repe najveći od polovine srpnja do polovine kolovoza, te da je odnos mase korijena i lista najbliži sredinom kolovoza i iznosi 1:1,2 (13.8.) i 1:0,92 (14.8.). Pospišil (2013.) navodi da se u vađenju šećerne repe masa lista smanjuje te da je odnos mase korijena i lista 1:0,4–0,6.

Tablica 2. Prosječna masa lista (g/biljci) i korijena (g/biljci) te odnos mase lista i korijena tijekom 2014. vegetacije šećerne repe pri različitim gustoćama sjetve

Datum uzorkovanja	Broj biljaka/ha	Masa lista (g/biljci)	Masa korijena (g/biljci)	Masa biljke (g/biljci)	Odnos mase list : korijen
17.6.2014.	30 000	432,0	396,0	828,0	1 : 0,92
	50 000	434,0	354,0	788,0	1 : 0,82
	70 000	577,4	357,2	934,6	1 : 0,62
	90 000	579,0	355,0	934,0	1 : 0,61
	110 000	569,8	358,8	928,6	1 : 0,63
	Prosjek	518,4	364,2	882,6	1 : 0,70
17.7.2014.	30 000	801,4	1566,0	2367,4	1 : 1,95
	50 000	768,8	1276,8	2045,6	1 : 1,66
	70 000	909,6	1346,0	2255,6	1 : 1,48
	90 000	779,6	1181,4	1961,0	1 : 1,52
	110 000	589,2	908,2	1497,4	1 : 1,54
	Prosjek	769,7	1255,68	2025,4	1 : 1,63
17.8.2014.	30 000	1002,2	2348,0	3350,2	1 : 2,34
	50 000	546,4	1877,0	2423,4	1 : 3,44
	70 000	616,8	1777,8	2394,6	1 : 2,88
	90 000	476,2	1311,0	1787,2	1 : 2,75
	110 000	386,0	1128,4	1514,4	1 : 2,92
	Prosjek	605,5	1688,44	2294,0	1 : 2,79
17.9.2014.	30 000	264,6	2191,0	2455,6	1 : 8,28
	50 000	208,0	2262,0	2470,0	1 : 10,88
	70 000	275,8	1695,0	1970,8	1 : 6,15
	90 000	185,6	1475,0	1660,6	1 : 7,95
	110 000	217,0	1537,0	1754,0	1 : 7,08
	Prosjek	230,2	1832,0	2062,2	1 : 7,96

Zaključak

Na temelju rezultata možemo zaključiti da se odnos mase lista i korijena u vegetaciji 2014. godine razlikuje ovisno o gustoći sjetve. Lisna rozeta šećerne repe je svoj maksimum dosegla u srpnju, dok se prema kraju vegetacije masa lista smanjuje. Izuzetak je najmanji broja biljaka po jedinici površine gdje je list najrazvijeniji u kolovozu (1002,2 g/biljci). Vremenske prilike u kolovozu pogodovale su razvoju bolesti (*Cercospora beticola* Sacc.) te je lisna masa u rujnu smanjena kod svih gustoća sjetve. Masa korijena se sazrijevanjem repe povećava, a korijen je u rujnu postigao najveću masu, te je masa korijena u manjim sklopovima (30 000 i 50 000 biljaka/ha) prosječno 2227,0 g/biljci, dok je kod ostalih sklopova (70 000, 90 000 i 110 000 biljaka/ha) prosječna masa korijena 1569,0 g/biljci.

Literatura

- Draycott A. P. (2006). Sugar beet. Blackwell Publishing Ltd. UK.
- Hoffmann C. M., Kluge-Severin, S. (2011). Growth analysis of autumn and spring sown sugar beet, *European Journal of Agronomy*: 34(1): 1-9.
- Kristek A., Kristek S., Antunović M., Varga I., Besek Z., Katušić J., Glavaš-Tokić R. (2012). Utjecaj veličine vegetacijskog prostora u proizvodnji na elemente prinosa šećerne repe. Zbornik radova. 47. hrvatski i 7. međunarodni simpozij agronoma. Opatija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Pospišil, M. (ur.). Zagreb. 502-506.
- Kristek A., Kristek S., Glavaš-Tokić R., Antunović M., Rašić S., Rešić I., Varga I. (2013). Prinos i kvaliteta korijena istraživanih hibrida šećerne repe. *Poljoprivreda/Agriculture* 19(1): 33-40.
- Lüdecke H. (1956). Šećerna repa. Poljoprivredni nakladni zavod Zagreb. Zagreb.
- Pospišil M. (2013). Ratarstvo II. dio – industrijsko bilje. Zrinski. Čakovec. Stanačev, S. (1979). Šećerna repa, biološke i fitotehničke osnove proizvodnje. Nolit Beograd.
- Varga, I., Kristek, A., Antunović, M. (2014). Pregled rezultata o utjecaju gustoće sklopa na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. Proceedings and abstracts 7th international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection. Vukovar. Republic of Croatia. Baban, M., Đurđević, B. (ur.). Glas Slavonije d. d. Osijek. 149-154.
- *** Državni hidrometeorološki zavod (2014). <http://meteo.hr/> (pristupljeno 11. 9. 2014.).
- *** FAOStat (2014). <http://faostat.fao.org/> (pristupljeno 2. 10. 2014.).
- *** Rane procjene važnijih kasnih usjeva u 2014. Priopćenje 1.1.17. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2014/01-01-17_01_2014.htm (pristupljeno 6. 11. 2014.).

sa2015_po503