

# PRINOS I KVALITETA KORIJENA ISTRAŽIVANIH HIBRIDA ŠEĆERNE REPE

A. Kristek <sup>(1)</sup>, Suzana Kristek <sup>(1)</sup>, Renata Glavaš-Tokić <sup>(2)</sup>, Manda Antunović <sup>(1)</sup>, Sanda Rašić <sup>(1)</sup>, I. Rešić <sup>(3)</sup>, Ivana Varga <sup>(1)</sup>

Izvorni znanstveni članak

Original scientific paper

## SAŽETAK

*Istraživanje proizvodnih vrijednosti 10 hibrida šećerne repe obavljeno je na lokaciji Dalj od 2009. do 2012. godine. Hibridi uključeni u pokuse vlasništvo su četiri selekcijske kuće i zastupljeni su u širokoj proizvodnji. Vremenske prilike u godinama istraživanja znatno su se razlikovale. Jedna je bila s prosječnom, jedna s povećanom, a dvije s malim količinama oborina u odnosu na višegodišnji prosjek. U sve četiri godine mjesečne temperature zraka tijekom vegetacije bile su povišene.*

*Prinos korijena i šećera te kvaliteta repe značajno su varirali, ovisno o godini i hibridu. Najbolji hibrid u prosjeku istraživanja, po prinosu korijena, bio je Severina (86,66 t ha<sup>-1</sup>). U istome rangu nalaze se još tri hibrida: Coyote, Boomerang i Predator, bez značajnih razlika u tome pokazatelju. Najveći sadržaj šećera u korijenu imao je hibrid Colonia KWS i to 15,40% te, bez značajne razlike, Asketa, Gazeta, Severina i Protekta. Po niskome sadržaju melasotvornog AmN i Na istakao se hibrid Colonia KWS. Prinos čistoga šećera, značajno veći nego kod drugih hibrida u istraživanju, ostvaren je hibridima Severina (11,05 t ha<sup>-1</sup>) i Colonia KWS (10,78 t ha<sup>-1</sup>).*

**Ključne riječi:** šećerna repa, hibridi, prinos korijena i šećera, kvaliteta korijena

## UVOD

Pravilnim izborom hibrida šećerne repe možemo, bez dodatnih ulaganja, povećati prinos i kvalitetu korijena te pojeftiniti i olakšati preradu u tvornicama šećera. Iz tih razloga ulaganja u evaluaciju proizvodnih osobina hibrida u pojedinim klimatskim i zemljišnim uvjetima imaju veliko opravdanje. Proizvođači šećerne repe pri izboru hibrida opredjeljuju se, u prvome redu, prema prinosu korijena, ali sve više uvažavaju i potrebe tvornica šećera za većim sadržajem šećera u korijenu (digestijom), na što ih one danas potiču cijenom repe, koja je stimulativna za povećani sadržaj šećera. Isto tako, postavljaju se zahtjevi vezani za tolerantnost hibrida prema uzročnicima bolesti (*Cercospora beticola* Sacc., *Rizoctonia solani* Kuhn.), koji dovode do značajnih smanjenja prinosa korijena i šećera te kvalitete repe. Danas još uvijek u dostignutoj tolerantnosti hibrida šećerne repe prema uzročniku pjegavosti lišća *C. beticola* Sacc. u našem klimatskom području ne možemo biti zadovoljni. Ona, i uz primjenu fungicida, redovito svake godine uzrokuje veće ili manje gubitke prinosa korijena i šećera (Kristek i sur., 2006., Kristek i sur., 2008., Glavaš-Tokić

i sur., 2010.). Za zadovoljavajuće rezultate u proizvodnji šećerne repe ne možemo zanemariti niti utjecaj tipa tla i primjenjene agrotehnike u našim agroekološkim uvjetima (Kristek i sur., 2011.). Ne može se zanemariti niti interes proizvođača repe vezan uz pogodnosti hibrida za rane rokove vađenja. Ovdje je moguće općenito iznijeti da, u slučaju ranoga vađenja, prednost imaju hibridi šećernatog (Z) tipa, u odnosu na NZ, a pogotovo N tipove, ali je najpravičnije istraživanjem to i utvrditi. Cilj ovih istraživanja bio je, u ekološkim uvjetima istočne Hrvatske, utvrditi proizvodne vrijednosti hibrida šećerna repe koji se koriste u proizvodnji, radi što pravilnije odluke o njihovom udjelu u sjetvi narednih godina.

(1) Prof.dr.sc. Andrija Kristek (andrija.kristek@pfos.hr), prof.dr.sc. Suzana Kristek, prof.dr.sc. Manda Antunović, Ivana Varga, dipl.ing., dr.sc. Sanda Rašić – Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja P. Svačića 1d, 31000 Osijek, (2) Mr.sc. Renata Glavaš-Tokić – Tvornica šećera Osijek d.o.o., Frankopanska 99, 31000 Osijek, (3) Mr.sc. Ivo Rešić – Sladorana d.d., Šećerana 63, 32270 Županja

## MATERIJAL I METODE

Proizvodne vrijednosti 10 hibrida šećerne repe istraživane su putem sortnih mikro pokusa, postavljenih u razdoblju od 2009. do 2012. godine na černozeu, plodnome tlu na lokaciji Dalj. Od istraživanih hibrida dva (Liberio i Santino) su kreacije oplemenjivačke kuće Strube, Njemačka, dva (Colonia KWS i Severina) KWS-a, Njemačka, tri (Boomerang, Coyote i Predator) SES-a Van der Have, Belgija, te tri (Asketa, Gazeta i Protekta) Syngenta Seeds – Hilleshög, Njemačka. Ocjena rodnosti izvršena je preko pokazatelja prinosa korijena i šećera, ali i kvalitete korijena. Otpornost prema pjegavosti lišća šećerne repe vizualno je ocijenjena na osnovi oštećenosti lišća, koristeći se skalom (Kleinwanzlebener Cercospora – Tafel) od 0 (nema bolesti) do 5 (zaraza na svim listovima). Istraživanja su obavljena u uvjetima prirodne infekcije cercosporom, uz primjenu fungicida. Pokusi su postavljeni po shemi slučajnoga bloknooga rasporeda u 5 ponavljanja. Veličina osnovne parcele u pokusu iznosila je 36 m<sup>2</sup>. U jesen je izvađena repa s površine 20 m<sup>2</sup> (dužina 10 m x 4 reda). Sjetva je u sve četiri godine obavljena u trećoj dekadi ožujka. Prvo tretiranje protiv uzročnika pjegavosti lišća šećerne repe obavljeno je u trenutku kada su se na oko 10% biljaka pojavili simptomi bolesti (pjege), i to u vremenu od 29. lipnja do 7. srpnja fungicidom Eminent 125 EW (tetra-konazol 125 g l<sup>-1</sup>) - 0,8 l ha<sup>-1</sup>. Drugo tretiranje obavljeno je tri do četiri tjedna kasnije, ovisno o vremenskim prilikama, fungicidom Sphera 535 EC (trifloksistrobin 375 g l<sup>-1</sup> + ciprokonazol 160 g l<sup>-1</sup>) s 0,4 l ha<sup>-1</sup>. Treće tretiranje obavljeno je samo 2010. i 2012. godine fungicidom Opus team (epoksikonazol 84 g l<sup>-1</sup> + fenpropimorf 250 g l<sup>-1</sup>) s 1,2 l ha<sup>-1</sup>. Završna vizualna ocjena oštećenja od cercospore izvršena je sredinom rujna. Gnojdba je izvršena prema zalihama hraniva u tlu i potrebama biljaka šećerne repe. Ostale agrotehničke mjere bile su iste kao i u širokoj proizvodnji šećerne repe, osim vađenja, koje je obavljeno ručno, u prvoj dekadi listopada. Ostvareni

broj biljaka u vađenju iznosio je prosječno 97,6 tisuća po hektaru, uz variranje do 4%. Nakon vađenja, utvrđen je prinos i uzeti su uzorci korijena radi određivanja kvalitativnih svojstava. U "Venema" laboratoriju Tvornice šećera Osijek određena je čistoća, digestija, sadržaj Na, K i alfa-amino dušika (AmN) po standardnim metodama. Na osnovi tih pokazatelja, prema Braunschweigerovoj formuli izračunat je prinos čistoga šećera po hektaru (Buchholz i sur., 1995.). Dobiveni rezultati statistički su obrađeni u programu SAS (System 7.1) za svaku godinu zasebno i ukupno za sve četiri godine, gdje je godina glavni faktor, a hibrid podfaktor.

## Zemljišni i vremenski uvjeti

Tlo na kojemu su bili postavljeni pokusi dobrih je karakteristika i pruža povoljne uvjete za rast i razvoj šećerne repe. Pripada tipu tla černozeu. Slabo kisele je reakcije (pH u KCl 6,21) te sadrži 2,43 % humusa. Dobro je opskrbljeno hranivima (21,01 mg/100g tla P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 37,47 mg/100g tla K<sub>2</sub>O), povoljne je građe profila i stabilne mrvičaste strukture površinskoga sloja. Za analizu vremenskih prilika korišteni su podaci meteorološke stanice Osijek (Tablica 1.). Godine u kojima su izvođeni pokusi međusobno su se znatno razlikovale po vremenskim prilikama. Tri su bile sušne, s ispodprosječnim mjesečnim količinama oborina, a jedna (2010. god.) je bila vlažna, sa 654 mm oborina u vegetaciji, što je čak 244 mm više od višegodišnjega prosjeka. Osobito nepovoljna za rast i razvoj šećerne repe bila je 2012. godina, koja je slijedila nakon sušne 2011. pa je započela s malim rezervama vode u tlu, a količina oborina u vegetaciji bila je manja od višegodišnjega prosjeka. Osim toga srednje mjesečne temperature zraka u vegetaciji bile su znatno (2,3°C) iznad višegodišnjega prosjeka, s tim da su u srpnju i kolovozu prelazile 24°C, odnosno bile su za više od 6°C veće od potrebnih za šećernu repu u tome razdoblju. U sve četiri godine istraživanja prvi dio

**Tablica 1. Mjesečne količine oborina (mm) i srednje mjesečne temperature zraka (°C) u vegetaciji šećerne repe za Osijek**

Table 1. Monthly rainfall (mm) and mean monthly air temperature (°C) in sugar beet vegetation for Osijek

God./ Year	Oborine/Rainfall (mm)								Srednja temperatura zraka/Mean air temperature (°C)							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Σ mm	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	$\bar{x}$
2009.	19	39	63	12	61	10	55	259	14,6	18,3	19,1	23,3	22,9	19,1	11,5	18,4
2010.	71	120	147	32	111	106	67	654	12,4	16,5	20,3	23,2	21,7	15,6	9,1	17,0
2011.	20	80	50	74	5	16	29	274	13,2	16,7	20,7	22,2	23,1	20,3	10,6	18,1
2012.	47	94	68	48	4	32	65	357	12,5	16,9	22,4	24,7	24,1	18,9	13,1	18,9
VGP*	54	58	88	65	59	45	41	410	11,3	16,5	19,5	21,0	20,3	16,6	11,2	16,6

\* Višegodišnji prosjek-Multy-year average (1961. - 1990.)

vegetacije (od nicanja do razvoja maksimalne lisne površine) vremenske prilike bile su, uz manja odstupanja, povoljne tako da je ostvareno ravnomjerno nicanje i brz porast lisne mase. U vrijeme porasta zadebljaloga korijena godine su se bitno razlikovale. Dok je u 2010. godini

i u toj fazi razvoja bilo dovoljno oborina, što je povoljno utjecalo na porast zadebljaloga korijena, u 2012. godini u dva mjeseca (srpanj, kolovoz) palo je svega 52 mm oborina. Tako mala količina oborina, uz vrlo visoke temperature zraka, gotovo je potpuno onemogućila porast

zadebljaloga korijena. Preostale dvije godine u toj fazi razvoja pružale su podjednake, osrednje uvjete za porast mase repe. U fazi najvećega porasta sadržaja šećera, repa treba malo oborina, svega 35–40 mm mjesečno. Loše uvjete za sazrijevanje pružala je vlažna 2010., ali i suviše suha 2012. godina, u kojoj je zadebljali korijen bio jako dehidriran pa su oborine, koje su pale u rujnu i listopadu, dovele samo do razrjeđenja staničnoga soka, a ne i do povećanja sadržaja šećera. U toj godini repa u vađenju nije bila tehnološki zrela, što su pokazali visoki sadržaji natrija i alfa-amino dušika. Dobre vremenske uvjete, za osjetno povećanje sadržaja šećera u vrijeme sazrijevanja, pružala je prva godina istraživanja (2009.).

## REZULTATI I RASPRAVA

Ostvareni rezultati istraživanja značajno su varirali ovisno o vremenskim prilikama (godini) i hibridu. Utjecaj tih čimbenika analizirat ćemo preko najvažnijih pokazatelja koji određuju rezultate u proizvodnji šećerne repe.

### Prinos korijena

Tijekom četiri godine istraživanja ostvaren je prosječni prinos korijena od 82,49 t ha<sup>-1</sup> (Tablica 2.), što za istraživano agroekološko područje i primijenjenu tehnologiju proizvodnje predstavlja dobar proizvodni rezultat. No, pogledamo li godine pojedinačno, zapaža-

mo vrlo velike oscilacije prinosa. Najveći prinos korijena u prosjeku 104,85 t ha<sup>-1</sup> ostvaren je u 2010. godini, u kojoj je tijekom vegetacije pala najveća količina oborina. Najmanji prinos korijena postignut je u 2012. godini, svega 54,45 t ha<sup>-1</sup>, u kojoj je količina oborina u vegetaciji bila ispod višegodišnjega prosjeka, s lošim rasporedom i iznadprosječnim temperaturama zraka. Postignut prinos u najrodnijoj godini bio je za čak 92,56% viši od prinosa u najlošijoj 2012. godini. Taj podatak govori o vrlo velikom utjecaju vremenskih prilika na ostvareni prinos korijena šećerne repe, što je u skladu s rezultatima istraživanja Pospišila i sur. (2006.), Kristeka i sur. (2006.), Kristeka i sur. (2011.). Razlika je u prinosu korijena između istraživanih hibrida značajna. U prosjeku istraživanja, najveći prinos korijena ostvaren je s hibridom Severina (86,66 t ha<sup>-1</sup>). U istome rangu nalaze se još tri hibrida (Coyote, Boomerang i Predator), između kojih razlike u prinosu korijena nisu značajne. Promatramo li svaku godinu pojedinačno, zapažamo da je najviši prinos korijena ostvaren hibridima Severina (115,53 t ha<sup>-1</sup>) i Libero (112,04 t ha<sup>-1</sup>) u 2010. godini. Interesantno je istaknuti da je Severina i u godini kada su ostvareni najlošiji prinosi korijena bila među tri hibrida (Severina, Boomerang i Predator) sa značajno boljim rezultatom od ostalih hibrida u istraživanju. Kristek i sur. (2011.) navode Severinu kao hibrid s najvećim prinosom korijena u prosjeku za 2007. i 2008. godinu.

**Tablica 2. Prinos korijena (t ha<sup>-1</sup>) ovisno o hibridu i godini istraživanja**

Table 2. Root yield (t ha<sup>-1</sup>) depend of hybrid and year of investigation

Hibrid/Hybrid (H)	Godina/Year (G)				Prosjeak Average
	2009.	2010.	2011.	2012.	
Libero	80,63	112,04*	81,11	55,50	82,32
Santino	83,53	103,28	95,59*	42,60	81,25
Colonia KWS	79,73	105,53	91,53*	51,00	81,95
Severina	87,87*	115,87*	85,29	57,60	86,66*
Boomerang	90,55*	106,20	83,72	60,30*	85,19*
Coyote	93,09*	102,20	93,37*	53,70	85,59*
Predator	79,05	106,87	87,44	62,40*	83,94*
Asketa	83,85	105,07	84,63	52,80	81,59
Gazeta	90,64*	98,67	72,95	54,00	79,06
Protekta	82,71	92,73	79,35	54,60	77,35
Prosjeak/Average	85,16	104,85	85,50	54,45	82,49
LSD 0,05	5,96	6,32	3,05	3,41	H:3,20 G:7,11
0,01	7,95	8,53	4,09	4,60	4,26 9,38

\*Najveće ostvarene vrijednosti između kojih nema značajnih razlika - The highest realized values between which no significant differences

### Sadržaj šećera

Prosječni sadržaj šećera u korijenu repe za sve godine istraživanja i hibride iznosio je 14,97% (Tablica 3.). Vremenske prilike značajno su utjecale na sadržaj šećera u korijenu. Najveći sadržaj šećera ostvaren je u 2012. i 2009. godini bez značajnih razlika, a najmanji samo 13,93% u 2010. godini. U prosjeku istraživanja najveći sadržaj šećera postigao je hibrid Colonia KWS i to 15,40%. U istome rangu, bez značajnih razlika u sadr-

žaju šaćera, nalaze se još četiri hibrida (Asketa, Gazeta, Severina i Protekta). Pojedinačno po godinama najviši sadržaj šećera u korijenu (16,28%) ostvario je u 2012. godini hibrid Gazeta. Sadržaj šećera veći od 16% imali su, u toj godini, još i hibridi Colonia KWS, Severina, Asketa i Protekta i između tih pet hibrida nema značajne razlike u sadržaju šećera. Najniži sadržaj šećera, u prosjeku istraživanja, ostvarili su hibridi Coyote i Libero. Kristek i sur. (2011.), prateći porast digestije u rujnu i listopadu,

navode da je Severina ostvarila mali porast digestije u to vrijeme, ali je ona rano, već u prvome roku imala 16,37% šećera, za razliku od nekih hibrida (Clementina, Gazeta)

koji su u jesen imali velik porast, ali je u prvome roku vađenja zabilježen znatno niži sadržaj šećera.

**Tablica 3. Sadržaj šećera (%) ovisno o hibridu i godini istraživanja**

Table 3. Sugar content (%) depend of hybrid and year of investigation

Hibrid/Hybrid (H)	Godina/Year (G)				Prosjeak Average
	2009.	2010.	2011.	2012.	
Libero	14,33	13,42	15,16*	15,21	14,53
Santino	15,15	13,48	14,41	15,29	14,58
Colonia KWS	15,74	14,65*	14,99*	16,21*	15,40*
Severina	15,94*	14,31	14,73	16,09*	15,27*
Boomerang	15,15	13,93	15,11*	15,94	15,03
Coyote	15,08	12,79	14,29	14,72	14,22
Predator	15,46	13,53	14,56	15,80	14,84
Asketa	15,87*	14,43*	15,03*	16,08*	15,35*
Gazeta	15,97*	14,54*	14,51	16,28*	15,33*
Protekta	16,15*	14,27	14,12	16,04*	15,15*
Prosjeak/Average	15,48	13,93	14,69	15,77	14,97
LSD 0,05 0,01	0,23 0,30	0,19 0,25	0,21 0,28	0,23 0,31	H:0,26 G:0,67 0,35 0,89

\* Najveće ostvarene vrijednosti između kojih nema značajnih razlika - The highest realized values between which no significant differences

### Sadržaj melasotvornih tvari (K, Na, AmN)

Prosječni sadržaj kalija u istraživanju iznosio je 3,23 mmol/100 g R (Tablica 4.), što je ispod razine srednjih vrijednosti (4,5–5,1 mmol/100 g R) koje se toleriraju u preradi repe. Kako kalij ometa kristalizaciju i odvodi šećer u melasu, cilj je ostvariti što niži njegov sadržaj u korijenu. Najveće vrijednosti ostvarenoga kalija u repi utvrđene su u 2010. godini, no one niti u toj godi-

ni ne prelaze navedene granične vrijednosti pogodne za preradu repe. Hibridi kod kojih sadržaj kalija, u toj godini, prelazi granične vrijednosti su: Santino, Libero i Boomerang (4,75–4,96 mmol/100 g R). Najniže prosječne vrijednosti za sadržaj kalija utvrđene su kod hibrida Colonia KWS (2,67 mmol/100 g R) i Severina (2,89 mmol/100 g R).

**Tablica 4. Sadržaj kalija (mmol/100 g R) ovisno o hibridu i godini istraživanja**

Table 4. Potassium content (mmol/100 g R) depend of hybrid and year of investigation

Hibrid/Hybrid (H)	Godina/Year (G)				Prosjeak Average
	2009.	2010.	2011.	2012.	
Libero	2,87	4,95	2,73	3,63	3,55
Santino	2,69	4,75	3,26	3,14	3,46
Colonia KWS	2,30*	3,47	2,51*	2,40*	2,67*
Severina	2,89	2,82*	2,48*	3,37	2,89*
Boomerang	2,88	4,96	2,71	4,08	3,66
Coyote	2,60*	3,26	2,64*	3,96	3,12
Predator	2,99	2,38*	2,89	4,37	3,16
Asketa	3,21	3,28	2,77	3,98	3,31
Gazeta	3,32	3,44	2,85	3,93	3,39
Protekta	2,82	3,27	2,85	3,45	3,10
Prosjeak/Average	2,86	3,66	2,77	3,63	3,23
LSD 0,05 0,01	0,23 0,31	0,39 0,53	0,20 0,27	0,24 0,33	H:0,30 G:0,38 0,40 0,51

\* Najmanje ostvarene vrijednosti između kojih nema značajnih razlika - At least realized values between which no significant differences

Sadržaj natrija u repi bio je visok i u prosjeku istraživanja iznosio je 1,54 mmol/100 g R (Tablica 5.). Kako je i natrij melasotvorni element, a smatra se da srednje vrijednosti natrija mogu biti od 0,30 do 0,65 mmol/100 g R, možemo reći da su ostvareni sadržaji natrija negativno utjecali na iskorištenje šećera. Najviše vrijednosti za natrij utvrđene su u 2012. godini, u kojoj je, u prosjeku svih hibrida, izmjereno čak 2,78 mmol/100 g R, a kod pojedinih hibrida (Predator, Asketa, Gazeta) izmjerene vrijednosti za Na premašile su 3 mmol/100 g R (kod Protekte 4 mmol/100 g R). Kako je sadržaj natrija i pokazatelj tehnološke zrelosti, možemo konstatirati da repa u trenutku vađenja, u svim godinama, a posebno u 2012., nije bila tehnološki zrela. Značajno najniži sadržaj natrija, prosječno za četiri godine istraživanja, 0,90

mmol/100g R, utvrđen je kod hibrida Colonia KWS, a slijede Boomerang s 1,20 i Severina s 1,27 mmol/100g R.

Sadržaj alfa-amino dušika (AmN) u prosjeku istraživanja iznosio je 3,53 mmol/100 g R, što je znatno iznad dopuštenih srednjih vrijednosti za taj pokazatelj (1,45–2,25 mmol/100 g R). Osobito visoke vrijednosti alfa-amino dušika utvrđene su 2012. godine (5,86 mmol/100 g R). U toj godini najviši sadržaj alfa-amino dušika, više od 6 mmol/100 g R, utvrđen je kod hibrida Santino, Predator, Protekta i Boomerang, a najmanji (4,90 mmol/100 g R) kod hibrida Colonia KWS te (5,13 mmol/100 g R) kod hibrida Coyote. Najniže vrijednosti utvrđene su u 2010. godini, kada je prosječni sadržaj AmN iznosio 1,79 mmol/100 g R.

**Tablica 5. Sadržaj natrija (mmol/100 g R) ovisno o hibridu i godini istraživanja**

Table 5. Sodium content (mmol/100 g R) depend of hybrid and year of investigation

Hibrid/Hybrid (H)	Godina/Year (G)				Prosjek Average
	2009.	2010.	2011.	2012.	
Libero	1,37	0,59	1,20*	2,35	1,38
Santino	0,71*	0,34*	2,90	2,62	1,64
Colonia KWS	0,89*	0,48*	0,86*	1,36*	0,90*
Severina	0,72*	0,84	1,23*	2,29	1,27*
Boomerang	0,86*	0,39*	1,07*	2,48	1,20*
Coyote	1,26	0,81	1,43	2,78	1,57
Predator	0,90	0,67	1,32	3,26	1,54
Asketa	1,31	1,41	1,82	3,29	1,96
Gazeta	1,33	1,05	1,78	3,30	1,87
Protekta	1,19	1,18	1,95	4,07	2,10
Prosjek/ Average	1,05	0,78	1,56	2,78	1,54
LSD 0,05	0,17	0,14	0,32	0,34	H:0,29 G:0,28
0,01	0,22	0,18	0,44	0,47	0,39 0,37

\* Najmanje ostvarene vrijednosti između kojih nema značajnih razlika - At least realized values between which no significant differences

**Tablica 6. Sadržaj alfa-amino dušika (mmol/100 g R) ovisno o hibridu i godini istraživanja**

Table 6. Content of alpha amino nitrogen (mmol/100 g R) depend of hybrid and year of investigation

Hibrid/Hybrid (H)	Godina/Year (G)				Prosjek Average
	2009.	2010.	2011.	2012.	
Libero	3,49	2,81	3,49	5,61	3,85
Santino	3,73	2,68	5,59	6,92	4,73
Colonia KWS	2,46*	0,80*	2,74*	4,90*	2,72*
Severina	3,40	2,00	2,84*	5,74	3,49
Boomerang	3,28	1,66	3,08	6,18	3,55
Coyote	2,89	1,27	2,73*	5,13*	3,01*
Predator	3,69	0,83*	2,96*	6,27	3,44
Asketa	2,72*	2,12	3,37	5,85	3,52
Gazeta	2,76*	1,53	3,13	5,80	3,31
Protekta	2,49*	2,24	3,63	6,23	3,65
Prosjek/Average	3,09	1,79	3,36	5,86	3,53
LSD 0,05	0,26	0,18	0,28	0,30	H:0,29 G:0,38
0,01	0,34	0,24	0,37	0,40	0,38 0,52

\* Najmanje ostvarene vrijednosti između kojih nema značajnih razlika - At least realized values between which no significant differences

### Prinos čistoga šećera

Prosječni prinos šećera u istraživanju iznosio je 10,26 t ha<sup>-1</sup> (Tablica 7.), što je na razini očekivanoga za to proizvodno područje. Međutim, treba istaknuti velike oscilacije prinosa šećera između godina istraživanja, što svakako nije dobro, a najvećim je dijelom posljedica ekstremnih vremenskih uvjeta tijekom vegetacije, ali i nejednakih reakcija hibrida na stresne uvjete. Najveći prinos šećera u prosjeku 12,51 t ha<sup>-1</sup> ostvaren je u 2010. godini kod nadprosječne količine oborina u vegetaciji, a najmanji od 6,82 t ha<sup>-1</sup> u 2012. godini, u kojoj je palo vrlo malo oborina, a temperature zraka bile su vrlo viso-

ke. Prosječni prinos čistoga šećera za sve četiri godine istraživanja, značajno veći od drugih hibrida u pokusu, ostvaren je s hibridima Severina 11,05 t ha<sup>-1</sup>, Colonia KWS 10,78 t ha<sup>-1</sup> i Boomerang 10,63 t ha<sup>-1</sup>. Kristek i sur. (2011.) najveći prinos šećera dobili su s hibridima Gazeta, Merak i Severina. Analizirano po godinama u najrodnijoj godini u ovim istraživanjima, značajno veći prinos šećera (više od 14 t ha<sup>-1</sup>) ostvaren je s hibridima Severina i Colonia KWS, a u godini s najnižim prinosom (2012.) najviši prinos (više od 7 t ha<sup>-1</sup>) ostvaren je s hibridima Predator, Boomerang i Severina.

**Tablica 7. Prinos čistoga šećera (t ha<sup>-1</sup>) ovisno o hibridu i godini istraživanja**

Table 7. Sugar yield (t ha<sup>-1</sup>) depend of hybrid and investigation year

Hibrid/Hybrid (H)	Godina/Year (G)				Prosjeak Average
	2009.	2010.	2011.	2012.	
Libero	9,60	12,32	10,36	6,70	9,74
Santino	10,67	11,52	10,75	5,05	9,50
Colonia	10,42	14,05*	11,76*	6,89	10,78*
Severina	11,83*	14,27*	10,62	7,46*	11,05*
Boomerang	11,62	12,55	10,75	7,59*	10,63*
Coyote	11,96*	11,15	11,27*	6,23	10,15
Predator	10,30	12,70	10,72	7,67*	10,35
Asketa	11,40	12,90	10,65	6,72	10,42
Gazeta	12,39*	12,39	9,09	6,99	10,21
Protekta	11,57	11,24	9,47	6,86	9,78
Prosjeak	11,18	12,51	10,54	6,82	10,26
LSD 0,05 0,01	0,48 0,64	0,51 0,68	0,38 0,51	0,37 0,49	H:0,41 G:0,53 0,55 0,71

\* Najveće ostvarene vrijednosti između kojih nema značajnih razlika - The highest realized values between which no significant differences

### Ocjena oštećenja lista šećerne repe prouzročena napadom bolesti *Cercospora beticola* Sacc.

Intenzitet oštećenja lišća šećerne repe napadom bolesti *C. beticola* Sacc. ovisio je o hibridu i godini istraživanja. U prosjeku za četiri godine istraživanja ocjena oštećenja lista šećerne repe napadom bolesti *C. beticola* Sacc., i pored primjene fungicida, relativno je visoka - 2,18 (Tablica 8.). Prosječna ocjena pokazuje da je bio povećan broj pjega na starim, vanjskim listovima i početna zaraza na srednjem lišću. U dvogodišnjem istraživanju, na dvije lokacije, Kristek i sur. (2006.), kod istraživanih 26 hibrida, navode uz primjenu fungicida nižu prosječnu ocjenu - 1,53. U ovom istraživanju najveće oštećenje lišća bilo je u vlažnoj 2010. godini, uz prosječnu ocjenu za sve hibride 2,80 s rasponom ocjena od 1,25 kod hibrida Colonia KWS, Gazeta i Protekta do 5,0 kod hibrida Coyote. Najmanje oštećenja na lišću bilo je u sušnoj 2012. godini, s prosječnom ocjenom 1,37 i rasponom od 0,3 (Protekta) do 3,25 (Coyote). U prosjeku istraživanja značajno veću otpornost od ostalih pokazuju hibridi Asketa, Gazeta i Protekta. Ipak je i kod tih hibrida otpornost prema *C. beticola* Sacc. nedovoljna. Zato je primjena fungicida, u našim uvjetima proizvodnje

šećerne repe, još uvijek obvezna mjera, što su zaključili i Kristek i sur. (2008.) nakon istraživanja 23 hibrida u uvjetima prirodne infekcije bez i uz primjenu fungicida.

**Tablica 8. Ocjena oštećenja lišća šećerne repe napadom bolesti *Cercospora beticola* Sacc.**Table 8. Evaluation of leaf diseases attack of *Cercospora beticola* Sacc.

Hibrid/Hybrid (H)	Godina/Year (G)				Prosjeak Average
	2009.	2010.	2011.	2012.	
Libero	2,25	3,75	0,88*	1,25	2,03
Santino	2,00	3,00	2,38	1,38	2,19
Colonia	2,00	1,25*	2,50	1,00	1,69
Severina	2,50	3,50	2,38	1,50	2,47
Boomerang	2,25	4,00	2,84	2,00	2,77
Coyote	4,50	5,00	3,38	3,25	4,03
Predator	3,00	3,50	2,75	2,00	2,81
Asketa	2,00	1,50*	1,25*	0,50*	1,31*
Gazeta	2,00	1,25*	1,75	0,50*	1,38*
Protekta	1,50*	1,25*	1,25*	0,30*	1,08*
Prosjeak/Average	2,40	2,80	2,14	1,37	2,18
LSD 0,05	0,29	0,51	0,29	0,21	H:0,32 G:0,26
0,01	0,39	0,40	0,38	0,28	0,42 0,35

\* Najniže ocjene između kojih nema značajnih razlika - At least realized values between which no significant differences

## ZAKLJUČAK

Na osnovi četverogodišnjih istraživanja proizvodnih vrijednosti hibrida šećerne repe uzgajanih na černozeu u istočnoj Hrvatskoj, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

Vremenske prilike (količina oborina i temperatura zraka) značajno su utjecale na visinu prinosa korijena i šećera te kvalitetu repe, kao i oštećenja lišća zbog napada bolesti *Cercospora beticola* Sacc. Istraživani hibridi međusobno su se razlikovali po analiziranim svojstvima prinosa i kvalitete repe. Po prinosu korijena, najrodniji hibridi bili su Severina, Coyote, Boomerang i Predator. Najveći sadržaj šećera imali su hibridi Colonia KWS, Severina, Asketa, Gazeta i Protekta. Po sadržaju melasotvornih elemenata, najkvalitetniji hibrid bila je Colonia KWS. Po prinosu čistoga šećera, značajno bolji od drugih bili su hibridi Colonia KWS, Severina i Boomerang. Najveću otpornost prema pjegavosti lista, koju prouzročuje *Cercospora beticola* Sacc., pokazali su hibridi Asketa, Gazeta i Protekta.

## LITERATURA

- Buchholz, K., Märländer, B., Puke, H., Glattkowski, H., Thielecke, K. (1995): Re-evaluation of technical value of sugar beet. *Zuckerindustrie*, 120: 113-121.
- Glavaš-Tokić, R., Kristek, S., Kristek, A., Čosić, J., Kocevski, D. (2010): Utjecaj genotipa i zaštite od parazitarne gljivice *Cercospora beticola* Sacc. na elemente prinosa i kvalitete šećerne repe. *Agriculture in Nature and Environment Protection*. Stipešević, B., Sorić, R. (ur.). Osijek. Agroglas, 2010. 88-93.
- Kristek, A., Glavaš-Tokić, R., Kristek, S., Antunović, M. (2006.): Značaj izbora sorte i primjene fungicida u sprječavanju pjegavosti lišća šećerne repe *Cercospora beticola* Sacc. i ostvarivanju visokih prinosa kvalitetnog korijena. *Poljoprivreda* 12(1): 27.-34.
- Kristek, A., Glavaš-Tokić, R., Kristek, S., Antunović, M. (2008.): Utjecaj oštećenja lišća šećerne repe u vegetaciji na prinos i kvalitetu korijena. Zbornik radova sa 43. hrvatskog i 3. međunarodnog simpozija agronoma. Pospišil, M. (ur.). Zagreb. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Opatija, 18.-21. 02. 2008. 641.-645.
- Kristek, A., Glavaš-Tokić, R., Kristek, S., Antunović, M., Kocevski, D., Greger, Ž. (2011.): Zavisnost prinosa i kvalitete šećerne repe od roka vađenja i hibrida. *Proceedings of the 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*. Pospišil, M. (ur.). Zagreb. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Opatija, 14.-18. 02. 2011., 709.-713.
- Kristek, A., Kristek, S., Antunović, M., Varga, I., Katušić, J., Besek, Z. (2011.): Utjecaj tipa tla i gnojide dušikom na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. *Poljoprivreda* 17(1): 16.-22.
- Pospišil, M., Pospišil, A., Mustapić, Z., Butorac, J., Tot, I., Žeravica, A. (2006.): Proizvodne vrijednosti istraživanih hibrida šećerne repe. *Poljoprivreda* 12(1): 16.-21.

---

## ROOT YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET INVESTIGATED HYBRIDS

---

### SUMMARY

*The research of the production values of 10 sugar beet hybrids was conducted at the location Dalj from 2009-2012. Hybrids included in the experiment are owned by four selection houses and represented in wide production. Weather conditions in the years of investigation differed greatly. One was an average, one with increased, and two with small amounts of rainfall in relation to long-term average. Monthly air temperatures during the vegetation were increased in all four years.*

*Root yield and quality of sugar beet varied considerably depending on the year and the hybrid. The best hybrid on the average of the investigation, by the highest root, was Severina (86.66 t ha<sup>-1</sup>). Three more hybrids: Coyote, Boomerang and Predator are in the same range. There are no significant differences in this indicator. Hybrid Colonia KWS (15.40%) had the highest content of sugar in the root and Asketa, Gazeta, Severina and Protecta with no significant differences. Hybrid Colonia KWS was known for the low content of AmN and Na. Sugar yield, significantly higher than other hybrids in the study, has been realized with hybrids Severina (11.05 t ha<sup>-1</sup>) and Colonia KWS (10.78 t ha<sup>-1</sup>).*

**Key-words:** *sugar beet, hybrids, root and sugar yield, root quality*

(Primljeno 8. travnja 2013. - prihvaćeno 17. svibnja 2013.; Received on 8 April 2013 - accepted on 17 May 2013)