

Rezultati u proizvodnji šećerne repe u zavisnosti od izbora hibrida i broja tretiranja fungicida

Results of sugar beet production depending on the hybrids selection and the number of fungicide application

Kristek, A., Kristek, S., Varga, I., Drmić, Z.

Poljoprivreda/Agriculture

ISSN: 1848-8080 (Online)

ISSN: 1330-7142 (Print)

DOI: <http://dx.doi.org/10.18047/poljo.21.2.3>



Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Poljoprivredni institut Osijek

Faculty of Agriculture in Osijek, Agricultural Institute Osijek

REZULTATI U PROIZVODNJI ŠEĆERNE REPE U ZAVISNOSTI OD IZBORA HIBRIDA I BROJA TRETIRANJA FUNGICIDA

Kristek, A.⁽¹⁾, Kristek, S.⁽¹⁾, Varga, I.⁽¹⁾, Drmić, Z.⁽²⁾

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

SAŽETAK

Istraživanje proizvodnih vrijednosti 10 hibrida šećerne repe obavljeno je na tlu tipa černozem u istočnoj Hrvatskoj (lokacija Tovarnik), bez i uz primjenu fungicida protiv pjegavosti lišća, koje prouzročuje gljiva *Cercospora beticola* Sacc. jedan i tri puta. Istraživanja su provedena tijekom 2013. i 2014.. Hibridi uključeni u pokuse deklarirani su kao tolerantni prema gljivi *C. beticola* i vlasništvo tri su selekcijske kuće koje plasiraju sjeme šećerne repe u Republici Hrvatskoj. Godine istraživanja bile su tople i vlažne, sa srednjim mjesečnim temperaturama zraka i količinom oborina iznad višegodišnjega prosjeka. Druge godine istraživanja, zbog veće količine oborina u srpnju i kolovozu te, vjerojatno, gubitka učinkovitosti strobilurina, kao i nedovoljnog učinka ciprokonazola, oštećenje i propadanje lišća od *C. beticola* bilo je značajno veće. U 2013. godini, uz tri tretiranja fungicidima, ocjena zaraženosti lišća, u prosjeku za sve hibride, bila je 1,0, a 2014. 4,5. Dobiveni rezultati pokazuju veliku ovisnost prinosa i kvalitete korijena, u prvome redu od očuvanosti lista kroz vegetaciju (broja tretiranja), a zatim i od hibrida. Zbog oštećenja lišća, na varijantama gdje nije vršeno tretiranje fungicidima, u odnosu na varijante s tri tretiranja, prinos korijena smanjen je prosječno za 9,79 t ha⁻¹ (10,03%), sadržaj šećera 0,69% (rel. 4,89%) i prinos šećera za 2,04 t ha⁻¹ (17,04%). Tri tretiranja u odnosu na jedno povećala su prinos korijena za 4,88 t ha⁻¹ (5,26%), sadržaj šećera 0,52% i prinos šećera za 0,99 t ha⁻¹ (9,01%). Štete zbog izostavljene primjene fungicida bile su vrlo značajne kod svih ispitivanih hibrida pa je višekratna primjena fungicida u borbi protiv *C. beticola* obvezna mjera u proizvodnji šećerne repe na tome području. Prinos korijena, u prosjeku za sve varijante primjene fungicida, značajno veći od drugih hibrida u istraživanju, ostvario je hibrid Jadranka. Po sadržaju šećera najkvalitetniji su hibridi bili Sandor Marianka i Kundera. Po prinosu čistoga šećera značajno bolji od drugih bio je hibrid Jadranka.

Ključne riječi: šećerna repa, hibrid, *Cercospora beticola* Sacc., fungicidi, prinos, kvaliteta korijena

UVOD

Veliki je broj čimbenika u proizvodnji šećerne repe koji utječu na ostvarene rezultate, a jedan od značajnijih na istraživanome području pojava je i razvoj pjegavosti lišća, kojega prouzročuje gljiva *Cercospora beticola* Sacc. Štete su koje prouzročuje ta patogena gljiva na površinama pod šećernom repom velike. Zavise od agrotehničkih mjera, uvjeta vanjske sredine, tolerancije kultivara, kvalitativnoga i kvantitativnoga sastava mikroorganizama u tlu te o mjerama suzbijanja.

Pad prinosa korijena može iznositi 30% (Hoffman i Schmulterer, 1999.; Wolf i sur., 1998.), ali i 60% Yohsimura i sur. (1992). Kristek i sur. (2006.; 2008.), ispitujući veći broj hibrida u uvjetima prirodne infekcije sa i bez primjene fungicida, navode prosječni gubitak prinosa korijena i do 13%. Rešić je (2003.), istražujući 4 hibrida, dobio gubitak prinosa korijena do 19,7%. Pad sadržaja

(1) Prof. dr. sc. Andrija Kristek (akristek@pfos.hr), prof. dr. sc. Suzana Kristek, Ivana Varga, mag. ing. agr. – Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek, (2) Zrinka Drmić mag. ing. agr. – Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb

šećera može iznositi 2% (Wolf i sur., 1998.) ili 3-7%, kako navode Yohsimura i sur. (1992.). Kristek i sur. (2006.; 2008.) navode prosječni pad sadržaja šećera do 1,35%. Rešić (2003.) je u kontrolnoj varijanti u odnosu na jedno tretiranje utvrdio pad sadržaja šećera 0,40-1,35%, a u odnosu na dva tretiranja 0,74-1,83%, ovisno o godini istraživanja. Pad prinosa korijena i sadržaja šećera, uz istovremeni porast melasotvornih elemenata, dovodi do smanjenja prinosa šećera i 40-50% (Wolf i sur., 1998.). Kristek i sur. (2006.; 2008.) u svojim istraživanjima dobili su gubitak šećera za sve hibride od 14,08, odnosno 20,30%, s tim da je kod pojedinih hibrida u jednoj godini gubitak šećera bio veći i od 40%. Rešić (2003.) je u kontroli u odnosu na jedno tretiranje utvrdio prosječni pad prinosa šećera za 15,5%, 2002., te 17,7%, 2003. godine, a u odnosu na dva tretiranja, 23,0%, u prvoj, i 25,2%, u drugoj godini istraživanja. Andesiadis i sur. (2003.) istraživali su šest sorata različite tolerantnosti bez primjene fungicida i uz primjenu fungicida svakih 10 i 20 dana i utvrdili da je utjecaj sorte na prinos šećera bio uvijek manji od utjecaja primjene fungicida. Cioni i sur. (2014.) navodi da kultivari koji se danas koriste u proizvodnji nisu u potpunosti tolerantni, tako da fungicidi imaju najvažniju ulogu, ali, ipak, u proizvodnji treba kombinirati kultivare visokoga genetskoga potencijala, visoke tolerantnosti na *C. beticola* i fungicide, kao i njihovu pravovremenu primjenu. Kempl i Cioni (2014.) navode da rezultati istraživanja u Italiji pokazuju da je već u

2010. godini utvrđen tolerantni izolat gljive *C. beticola* na strobilurine te da rezultati iz Austrije pokazuju veliko smanjenje djelotvornosti strobilurina od 2011. do 2013. godine. Cilj ovih istraživanja bio je utvrditi proizvodnu vrijednost hibrida u klimatskim i zemljišnim uvjetima istočne Hrvatske te ocijeniti uspješnost zaštite od bolesti lišća koju prouzročuje gljiva *Cercospora beticola* Sacc. u zavisnosti od tolerantnosti istraživanih hibrida i djelotvornosti fungicida pri različitem broju tretiranja.

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 černo zem. Neutralne je reakcije (pH u KCl 7,55) te sadrži 3,16 % humusa. Dobro je opskrbljeno hranivima EUF - P₂O₅ - 5,9 mg/100 g tla; EUF - K₂O - 7,53 mg/100 g tla. 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 provedena istraživanja bile su, po količini oborina, vlažne, jer je palo više oborina od dugogodišnjega prosjeka. Ipak, međusobno su se znatno razlikovale. Prve godine istraživanja povećane količine oborina u ožujku, uz ispodprosječne temperature, dovele su do odgađanja roka sjetve šećerne repe.

Tablica 1. Mjesečne količine oborina (mm) i srednje mjesečne temperature zraka (°C) u 2013. i 2014. godini te višegodišnji prosjek za Osijek

Table 1. Monthly rainfall (mm) and the mean monthly air temperature (°C) in 2013 and 2014 with long term mean for Osijek

Mjesec / Month	Mjesečna količina oborina (mm) Monthly rainfall (mm)			Srednja mjesečna temperatura zraka (°C) Air temperature (°C)		
	Prosjeck / Average 1961.–1990.	2013.	2014.	Prosjeck / Average 1961.–1990.	2013.	2014.
I.	46,9	61,0	52,1	-1,2	2,1	3,7
II.	40,2	86,4	47,8	1,6	3,0	5,7
III.	44,8	83,8	39,0	6,1	5,2	9,5
IV.	53,8	45,2	81,2	11,3	13,1	13,2
V.	58,5	118,8	159,1	16,5	16,7	16,1
VI.	88,0	63,4	90,6	19,4	19,9	20,3
VII.	64,8	36,3	65,5	21,1	22,9	21,8
VIII.	58,5	32,8	53,8	20,3	22,9	20,8
IX.	44,8	129,0	69,0	16,6	15,9	17,0
X.	41,3	52,0	88,0	11,2	13,7	13,3
XI.	57,3	64,2	9,2	5,4	7,8	8,3
XII.	51,6	0,0	66,1	0,9	1,6	3,5
Ukupno god.	650,4	772,9	821,4	-	-	-
Ukupno veg.	409,7	477,5	607,2	-	-	-
Prosjeck god.	-	-	-	10,8	12,1	12,8
Prosjeck veg.	-	-	-	16,6	17,9	17,5

Zbog vlažnosti tla, predstjevena priprema bila je otežana i nekvalitetna, a rok sjetve pomaknut u travanj. Raspored oborina i u vegetaciji (travanj-listopad) odstupao je od višegodišnjega prosjeka i od potreba šećerne repe. Oborine su bile nedovoljne u srpnju i kolovozu, a

preobilne u rujnu, ali i listopadu. Takav raspored oborina osobito je bio nepovoljan za povećanje sadržaja šećera, čemu nisu pogodovale ni temperature koje su bile povišene. U vegetaciji 2014. godine palo je čak 607 mm oborina, što je gotovo 50% više od višegodišnjega prosjeka.

Veća količina oborina pogodovala je porastu zadržljivosti korijena i razvoju bolesti lišća, ali ne i povećanju sadržaja šećera.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno kroz poljske pokuse postavljene u istočnoj Hrvatskoj (lokalitet Tovarnik) u 2013. i 2014. godini. U uvjetima prirodne zaraze istraživane su proizvodne karakteristike 10 različitih hibrida šećerne repe (Tablica 2.), uz kontrolu patogene gljive *C.*

beticola na dva načina suzbijanja pomoću primjene fungicida (Tablica 3.). S obzirom na tehničku stranu izvođenja pokusa, tj. korištenja sijačice i prskalice, pokus je bio postavljen po split-blok shemi u 4 ponavljanja. Korišteni hibridi vlasništvo su kompanija koje plasiraju sjeme u Republici Hrvatskoj i deklarirani su kao tolerantni na *C. beticola*. Površina osnovne parcele u pokusu sastojala se od 6 redova, širine 3 m i 36 m dužine. Obračunska parcela iznosila je 15 m² (3 reda = 1,5 m širine x 10 m dužine).

Tablica 2. Hibridi šećerne repe u istraživanju i njihove deklarirane osobine

Table 2. Declared characteristics of sugar beet hybrids of the study

Red.br. No.	Hibrid Hybrid	Tvrtka Sugar beet seed company	Tip* Type*	Tolerantnost** Tolerance **
1.	Eduarda	KWS	NZ	R, Cr
2.	Jadranka	KWS	N	R, Cr, Rh
3.	Marianka	KWS	NZ	R, Cr
4.	Daktari	SES - Van der Have	Z	R, Cr
5.	Karpaty	SES - Van der Have	Z	R, Cr
6.	Caribou	SES - Van der Have	Z	R, Cr
7.	Charli	Strube	NZ	R, Cr, H
8.	Goethe	Strube	N	R, Cr
9.	Kundera	Strube	NZ	R, Cr
10.	Sandor	Strube	NZ	R, Cr, Aph

* Z - šećernati tip; NZ - šećernato prinostni tip; N - normalni tip; ** R - *Rhizomania*; Cr - *Cercospora beticola* Sacc.; Rh - *Rhizoctonia solani* Kühn; Aph - *Aphanomyces cochlioides* Drechsler; H - *Heterodera schachtii* Schmidt

Sjetva šećerne repe obavljena je pneumatskom sijačicom 19. travnja 2013. i 22. ožujka 2014. godine. Tlo na kojem je bio postavljen pokus ima vrlo visoke zalihe fosfora i osrednje kalija pa je izvršena gnojidba s 380 kg ha⁻¹ kalijeve soli, 45 kg ha⁻¹ MAP-a i 152 kg ha⁻¹ ureje pri osnovnoj obradi te s 200 kg ha⁻¹ KAN-a u prihrani. Ukupno je dodano 129 kg ha⁻¹ dušika, 23 kg ha⁻¹ P₂O₅ i 228 kg ha⁻¹ K₂O. Zaštita od korova obavljena je primjenom herbicida. Zaštita od štetnika, i pored toga što

je sjeme svih hibrida pri doradi tretirano insekticidom Gaucho FS 600 (imidaklopirid, 600 g l⁻¹) za suzbijanje repine pipe (*Bothynoderes punctiventris* Germ.), tretirano je s Nurelle D (klorpirifos-etil + cipermetril = 500 + 50 g l⁻¹) - 1,7 l ha⁻¹. Zaštita od uzročnika bolesti lista *Cercospora beticola* Sacc. izvršena je u trenutku kada je na lišću utvrđena pojava bolesti (prisutni simptomi - pjege na 1% biljaka).

Tablica 3. Istraživane varijante i korišteni fungicidi

Table 3. The treatments of applied fungicides

Varijanta The variant	Oznaka varijante Label of the variant	Tretman Treatment	Korišteni fungicid Applied fungicide
Kontrola, netretirano	0	-	-
Tretirano jedanput	1	1.	Amistar extra (azoksistrobin + ciprokonazol)
Tretirano tri puta	3	1. 2. 3.	Amistar extra (azoksistrobin + ciprokonazol) Opus Team (epoksikonazol + fenpropimorf) Sphera 535 SC (trifloksistrobin + ciprokonazol)

Primjena fungicida izvršena je prvi put 11. srpnja 2013. i 17. srpnja 2014. godine na varijanti 2. i 3. fungicidom Amistar extra (azoksistrobin + ciprokonazol = 200 + 80 g l⁻¹) 0,8 l/ha. Drugo tretiranje izvršeno je samo na varijanti 3. fungicidom Opus Team (epoksikonazol + fenpropimorf = 84 + 250 g l⁻¹) - 1,2 l ha⁻¹ (26. srpnja 2013. i 4. kolovoza 2014.). Treće tretiranje izvršeno je, također, samo na varijanti 3. i to fungicidom Sphera 535 SC (trifloksistrobin + ciprokonazol = 375 + 160 g l⁻¹) s 0,4

l ha⁻¹ (31. kolovoza 2013. i 28. kolovoza 2014.). Vizualna ocjena prisustva uzročnika bolesti *C. beticola* i oštećenja lišća, korištenjem skale Kleinwanzlebener *Cercospora* Tafel s ocjenom 0-5, izvršena je 18. rujna 2013. i 15. rujna 2014. godine. Vađenje je izvršeno 12. listopada 2013. i 28. listopada 2014. godine. Nakon vađenja, određen je prinos i uzeti uzorci korijena za određivanje kvalitete. U laboratoriju „Venema“ Sladorane Županija određen je sadržaj šećera, kalija, natrija i alfa-amino dušika (AmN),

po standardnim metodama. Prinos čistoga šećera izračunat je prema Braunschweigerovoj formuli (Buchholz i sur., 1995.). Dobiveni rezultati statistički su obrađeni u programu SAS (System 7.1).

REZULTATI I RASPRAVA

Na rezultate istraživanja značajan utjecaj su imali istraživani faktori (genotip i broj tretmana fungicidima), ali i vremenske prilike u godinama provođenja istraživanja.

Zaraženost lišća značajno se razlikovala između godina. U 2013. godini u prosjeku pokusa na netretiranoj

varijanti ocjenjeno je ocjenom 3 (Tablica 4.) što znači da je postojala jača zaraza na najstarijem i srednjem lišću pa su se pjege počele spajati formirajući površinu uginulog tkiva. Na istoj varijanti u 2014. godini ocjena je 4,8. To znači da je postojao vrlo jak napad bolesti tako da su stariji listovi odumirali, a srednji listovi su bili jako oštećeni pa je došlo do retrovegetacije. Kako se radi o istim hibridima razlozi se nalaze u povoljnijim vremenskim uvjetima za razvoj bolesti u 2014. godini i to u prvom redu u većoj količini oborina, većem broju kišnih dana i većoj relativnoj vlažnosti zraka u srpnju i kolovozu.

Tablica 4. Ocjena intenziteta napada gljive *Cercospora beticola* sredinom rujna po godinama istraživanja

Table 4. Evaluation of the *Cercospora beticola* infection intensity in September in observed years by using a scale 0-5 (0 - no infection, spots; 5 - very strong infection) in observed years

Hibrid / Hybrid	Varijanta primijene fungicida / The variant of applied fungicides					
	Kontrola – netretirano		1		3	
	2013.	2014.	2013.	2014.	2013.	2014.
Eduarda	0,5	5,0	0,3	4,5	0,1	4,5
Jadranka	0,5	4,5	0,5	4,0	0,5	4,0
Marianka	3,5	4,0	1,5	4,0	1,0	4,0
Daktari	4,5	4,5	2,0	4,5	2,0	5,0
Karpaty	3,5	5,0	2,5	5,0	1,5	5,0
Caribu	2,0	5,0	1,0	5,0	0,8	4,5
Charli	4,5	5,0	3,0	5,0	1,5	5,0
Goethe	3,0	5,0	1,5	4,0	1,0	4,0
Kundera	2,5	5,0	1,5	4,0	1,0	4,0
Sandor	5,0	5,0	1,5	5,0	1,0	5,0
Prosjek	3,0	4,8	1,5	4,5	1,0	4,5

Korištena je skala 0-5, gdje je 0 - zdrav list bez pjega parazita, a 5 - vrlo jak napad bolesti na svim listovima, uz početak retrovegetacije

Razlika između hibrida izraženija je u uvjetima manje povoljnima za razvoj bolesti. Tako su u 2013. godini s najmanje oštećenja lišća (ocjena 0,5) bili hibridi Eduarda i Jadranka, a s najviše Sandor (ocjena 5). U drugoj godini istraživanja razlike su bile male između ocjene 4 (tri hibrida) i 5 (sedam hibrida (Tablica 4.).

Primjenom fungicida u 2013. godini oštećenje lišća značajno je smanjeno. Tako je uz tri tretiranja prosječna ocjena za sve hibride u istraživanju 1 (pjege samo na starijim listovima). U toj varijanti hibrid s najvišom ocjenom 2 je hibrid Daktari. U 2014. godini, uz primjenu fungicida prilikom ocjenjivanja, sredinom rujna, razlike između jednog i tri tretiranja u prosjeku hibrida nisu utvrđene, a između kontrole i tretiranih varijanti bile su minimalne (Tablica 4.). Slične podatke navode Kempl i Cioni (2014.) kod korištenja fungicida Sphere (strobilurin + ciprokonazol), gdje je zaraženost lisne površine bila 88%, a kod kontrole 92%. Fungicidi s tim aktivnim tvarima korišteni su i u istraživanju kod prvoga i trećega tretiranja (Tablica 3.).

Prinos korijena zavisio je od hibrida i broja tretiranja fungicida. Značajno najveći prosječan prinos korijena od 112,30 t ha⁻¹ ostvaren je hibridom Jadranka (Tablica 5.). Slijede hibridi Marianka, Caribou i Charli.

Tablica 5. Prinos korijena ($t\ ha^{-1}$) u zavisnosti od hibrida i primjene fungicida protiv gljive *Cercospora beticola* po godinama istraživanja

Table 5. The sugar beet root yield ($t\ ha^{-1}$) depending on the hybrid and the fungicides against fungi *Cercospora beticola* application by years of study

Hibrid Hybrid	Varijanta primjene fungicida / The variant of applied fungicides						Prosjek /Average
	Kontrola - netretirano		1		3		
	2013.	2014.	2013.	2014.	2013.	2014.	
Eduarda	89,31	83,67	91,75	84,74	90,68	90,48	88,44
Jadranka	113,83	105,91	114,56	106,77	117,27	115,44	112,30
Marianka	82,66	96,46	88,61	96,55	115,13	104,26	97,28
Daktari	83,40	72,80	93,57	81,29	97,85	91,17	86,68
Karpaty	83,04	77,57	87,01	77,74	87,85	78,26	81,91
Caribou	87,87	100,10	86,68	107,21	86,53	107,29	95,95
Charli	86,40	87,10	99,77	88,57	108,95	92,73	93,92
Goethe	74,21	93,69	89,40	95,07	93,59	95,68	90,27
Kundera	65,19	98,37	86,00	101,05	83,80	100,71	89,19
Sandor	90,07	84,15	94,31	84,59	105,71	88,23	91,18
Prosjek	85,60	89,98	93,17	92,36	98,74	96,43	92,71
LSD 0,05	Broj prskanja: 5,95			Hibrid: 5,89		Godina: 3,87	

Primjena fungicidima bila je učinkovita u prvoj godini istraživanja. Jedno tretiranje fungicidom u odnosu na kontrolu u 2013. godini povećalo je prosječni prinos korijena za $7,57\ t\ ha^{-1}$ ili $8,84\ \%$, a tri tretiranja za $13,14\ t\ ha^{-1}$ ili $15,35\ \%$. To povećanje nije jednako kod svih hibrida. Najveće povećanje utvrđeno je kod hibrida Marianka i to $32,47\ t\ ha^{-1}$ ili $39,28\ \%$. Slične rezultate dobili su Kristek i sur. (2008.) u trogodišnjim istraživanjima 23 hibrida. Kod primjene fungicida, u odnosu na kontrolu, dobili su prosječno povećanje prinosa korijena za $11,50\ t\ ha^{-1}$ ili $14,95\ \%$, s tim da je uz primjenu fungicida najveće povećanje prinosa dobiveno s hibridom Elixir i to $20,72\ t\ ha^{-1}$ ili $28,86\ \%$.

U 2014. godini učinkovitost fungicida bila je znatno manja. Uz jedno tretiranje prosječni prinos korijena povećan je za $2,38\ t\ ha^{-1}$ $2,64\ \%$, a uz tri tretiranja za samo $6,45\ t\ ha^{-1}$ ili $7,16\ \%$. Povećanje uz tri tretiranja 2014. godine čak je nešto manje od jednoga tretiranja 2013. godine. Analizom aktivnih tvari fungicida koji su primijenjeni u zaštiti (Tablica 3.), možemo vidjeti da su u prvome i trećem tretiranju korišteni strobilurin i ciprokonazol, čija je efikasnost, čini se, izostala pa postoji opasnost da su se pojavili izolati *C. beticola* koji su rezistentni na korištene preparate. Ali, to bi, u daljnjim istraživanjima, trebalo utvrditi. U prilog toj pretpostavci govore i velike štete u širokoj proizvodnji 2014. godine, gdje proizvođači, i uz povećanu količinu tih fungicida u tretiranju i smanjen razmak između tretiranja, nisu postigli pozitivne rezultate. Podatke o dostignutoj rezistentnosti gljive na te aktivne tvari navode Kempl i Cioni (2014.) te Cioni i sur (2014.). U ovom istraživanju proizlazi da je u 2014. godini djelotvorno bilo samo drugo tretiranje (Opus Team = epoksikonazol + fenpropimorf).

Sadržaj šećera bio je nizak u obje godine istraživanja i u prosjeku svih hibrida i godina iznosio je $13,75\ \%$ (Tablica 6.). Nizak sadržaj šećera posljedica je nepovoljnih vremenskih prilika u fazi najvećega porasta sadržaja šećera, tj. velike količine oborina u rujnu i listopadu (Tablica 1.). U 2014. godini sadržaj šećera u repi bio je posebno nizak i prosječno je za cijeli pokus iznosio tek $13,00\ \%$, čemu je pridonijelo veliko propadanje lišća, zbog intenzivnoga razvoja gljive *C. beticola* i retrovegetacija.

Tablica 6. Sadržaj šećera (%) u zavisnosti od hibrida i primjene fungicida protiv gljive *Cercospora beticola* po godinama istraživanja

Table 6. Sugar content (%) depending on the hybrid and the fungicides against fungi *Cercospora beticola* application by years of study

Hibrid Hybrid	Varijanta primjene fungicida The variant of applied fungicides						Prosjek Average
	Kontrola - netretirano		1		3		
	2013.	2014.	2013.	2014.	2013.	2014.	
Euarda	12,53	12,32	14,42	12,87	15,03	13,52	13,45
Jadranka	14,42	12,07	14,59	12,81	14,48	13,13	13,62
Marianka	14,99	13,14	15,27	13,15	15,28	13,84	14,28
Daktari	13,68	13,30	13,90	13,29	14,00	13,85	13,67
Karpaty	14,44	12,67	14,68	12,95	14,55	13,21	13,75
Caribou	14,95	12,30	15,26	12,37	15,42	12,70	13,81
Charli	13,45	12,35	13,54	12,53	13,52	12,95	13,06
Goethe	14,27	12,72	14,37	12,70	14,66	13,65	13,73
Kundera	14,84	12,24	15,10	12,50	15,31	13,58	13,93
Sandor	14,56	13,73	15,21	13,52	15,47	13,94	14,41
Prosjek	14,14	12,68	14,62	12,87	14,75	13,46	13,75
LSD 0,05	Broj prskanja: 0,45		Hibrid: 0,67		Godina: 0,27		

Intenzivnome razvoju bolesti pogodovale su povoljne vremenske prilike, nedovoljno tolerantni hibridi i, vjerojatno, nedovoljna učinkovitost fungicida koji su korišteni u zaštiti. Hibridi pokazuju malu tolerantnost, što pokazuje i značajan pad sadržaja šećera na kontrolnoj varijanti u 2014. godini i to u prosjeku za 1,46%, ali je kod nekih hibrida pad bio i puno veći (Caribou 2,65%, Kundera 2,60%, Jadranka 2,35%). Primjenom fungicida samo jedanput povećao je sadržaj šećera u 2013. godini značajno i to za 0,48%, a u 2014. vrlo malo, tek 0,19%. Uz jedno tretiranje Rešić (2003.) je dobio porast sadržaja šećera 0,40-1,35%. Očito i na primjeru sadržaja šećera

možemo govoriti o nedovoljno učinkovitosti korištenoga fungicida (Amistar extra = azoksistrobin + ciprokonazol). U prosjeku dvije godine i tri varijante primjene fungicida, prosječno najveći sadržaj šećera postignut je s hibridima Sandor (14,41%) i Marianka (14,28%).

Prinos čistoga šećera bio je zadovoljavajući zahvaljujući, u prvome redu, visokome prinosu korijena. Iznosio je prosječno u istraživanju 10,96 t ha⁻¹ (Tablica 7.). Najveći prinos šećera postignut je hibridom Jadranka (13,11 t ha⁻¹). Slijede, sa značajno manjim prinomom, Marianka (11,97 t ha⁻¹) te Sandor (11,03 t ha⁻¹).

Tablica 7. Prinos čistoga šećera (t ha⁻¹) u zavisnosti od hibrida i primjene fungicida protiv gljive *Cercospora beticola* po godinama istraživanja

Table 7. Sugar yield (t ha⁻¹) depending on the hybrid and the fungicides against fungi *Cercospora beticola* application by years of study

Hibrid Hybrid	Varijanta primjene fungicida The variant of applied fungicides						Prosjek Average
	Kontrola - netretirano		1		3		
	2013.	2014.	2013.	2014.	2013.	2014.	
Euarda	9,39	8,77	11,32	9,38	11,91	10,66	10,24
Jadranka	14,02	10,82	14,35	11,61	14,56	13,28	13,11
Marianka	10,86	10,78	11,86	10,62	15,46	12,25	11,97
Daktari	9,89	8,19	11,29	9,28	12,01	10,93	10,27
Karpaty	10,53	8,30	11,26	8,70	11,23	8,93	9,82
Caribou	8,39	10,42	11,63	11,25	11,59	11,84	10,85
Charli	11,48	9,02	11,75	9,35	12,73	10,47	10,80
Goethe	10,08	9,97	11,20	10,28	11,91	11,49	10,82
Kundera	9,30	10,08	11,47	10,52	11,28	11,69	10,72
Sandor	8,42	9,88	12,55	9,96	14,44	10,90	11,03
Prosjek	10,24	9,62	11,87	10,10	12,71	11,24	10,96
LSD 0,05	Broj prskanja: 0,62		Hibrid: 0,50		Godina: 0,35		

Godina je značajno utjecala na prinos šećera. Veći prinos (11,61 t ha⁻¹) ostvaren je u 2013. godini. Međutim, niži prinos šećera u 2014. godini prouzročilo je znatno veće propadanje lisne mase, zbog povoljnijih uvjeta za razvoj pjegavosti lista i neefikasnost fungicida od vremenskih prilika u drugoj godini istraživanja. U toj se godini može čak istaknuti da su bili povoljniji uvjeti za velik porast zadebljaloga korijena šećerne repe, zbog veće količine oborina u srpnju i kolovozu i nešto nižih temperatura (Tablica 1.), nego u 2013. godini. U prvoj godini istraživanja jedno tretiranje fungicidima povećalo je značajno prinos čistoga šećera i to za 1,63 t ha⁻¹, a u drugoj samo 0,48 t ha⁻¹. Tri tretiranja u odnosu na kontrolu povećala su prinos šećera u prvoj godini za 2,47 t ha⁻¹, a u drugoj samo za 1,62 t ha⁻¹. U drugoj godini izostao je uobičajen i očekivan porast šećera primjenom fungicida. Dobiveni su rezultati u saglasnosti s podacima Kempela i Cionija (2014.) te Cionija i sur. (2014.), koji, kao uzrok za smanjenje rezultata, navode slabu učinkovitost strobilurina i triazola.

ZAKLJUČAK

Dvogodišnja istraživanja 10 hibrida u uvjetima bez primjene fungicida, uz jedno i dva tretiranja fungicidima, pokazala su da hibridi šećerne repe ne pokazuju dovoljnu tolerantnost prema gljivi *Cercospora beticola*. Ipak se može istaknuti postojanje razlike između ispitivanih hibrida. Korišteni fungicidi u 2013. godini bili su efikasni, osobito uz tri tretiranja, pa je u odnosu na kontrolu na toj varijanti povećan prinos šećera, prosječno za 2,47 t ha⁻¹. U 2014. godini, zbog velike količine oborina i povoljnih uvjeta za razvoj bolesti, došlo je do velikih šteta na svim hibridima i varijantama primjene fungicida.

ZAHVALA

Izneseni rezultati dio su istraživanja IPA projekta: Jačanje suradnje između znanosti, industrije i poljoprivrednih proizvođača: transfer tehnologije za integriranu zaštitu šećerne repe, u cilju povećanja prihoda poljoprivrednih proizvođača i smanjenja upotrebe pesticida (2007/HR/16IPO/001-040511).

LITERATURA

- Andesiadis, T., Karaoglanidis, G.A., Tzavella-Klonari, K. (2003): Protective, curative and eradicator activity of the Strobilurin fungicide Azoxystrobin against *Cercospora beticola* and *Erisiphe betae*. *Journal of Phytopathology*, 151(11-12): 647- 651.
- Buchholz, K., Märlander, B., Puke, H., Glattkowski, H., Thielecke, K. (1995.): Neubewertung des technischen Wertes von Zuckerrüben. *Zuckerindustrie*, 120:113-121.
- Cioni, F., Maines, G., Kempel, F. (2014): New strategies in CLS control in Italy and Austria. 74th IIRB Congress, Dresden, 1-3 July 2014.
- Hoffman, G. M., Schmutterer, H. (1999.): Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Verlag Eugen Ulmer, 384-391.
- Kempel, F., Cioni, F. (2014): Sensitivity and resistance of *Cercospora beticola* to different fungicides. 74th IIRB Congress, Dresden, 1-3 July 2014.
- 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/Agriculture*, 12(1): 27-34.
- Kristek, A., Glavaš-Tokić, R., Kristek, S., Antunović, M. (2008.): Utjecaj oštećenja lišća šećerene repe u vegetaciji na prinos i kvalitetu korijena. Zbornik radova 43. hrvatskog i 3. međunarodnog simpozija agronoma. Pospišil, M. (ur.). Zagreb. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Opatija, 18.-21.02.2008., str. 641- 645.
- Kristek, A., Kristek, S., Glavaš-Tokić, R., Antunović, M., Rašić, S., Rešić, I., Varga, I. (2013.): Prinos i kvaliteta korijena istraživanih hibrida. *Poljoprivreda/Agriculture*, 19(1): 33-40.
- Rešić, I. (2003.): Djelotvornost fungicida i tolerantnost sorata šećerne repe na gljivu *Cercospora beticola* Sacc. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Wolf, P.F.J., Weiss, F. J. (1995): Principles of an integrated pest management of *Cercospora beticola* (Sacc.) in sugar beets. *Journal of Plant Disease and Protection*, 102(6): 578-592.
- Wolf, P.F.J., Kraft, R., Verreeti, J.A. (1998): Characteristics of damage caused by *Cercospora beticola* (Sacc.) in sugar beet as a base of yield loss forecast. *Journal of Plant Disease and Protection*, 105(5): 462-474.
- Yoshimura, Y., Abe, H., Ohtuschi, K. (1992): Varietal difference in the susceptibility to cercospora leaf spots and its effect on quality of sugar beets. *Proc. Japan Soc. Sugar Beet Technol.*, 34: 112-116.

RESULTS OF SUGAR BEET PRODUCTION DEPENDING ON THE HYBRIDS SELECTION AND THE NUMBER OF FUNGICIDE APPLICATION

SUMMARY

*The study of the production values of 10 sugar beet hybrids was conducted on chernozem soil type in Eastern Croatia (Tovarnik location). The used treatments with and without fungicides application were investigated in 2013 and 2014. Sugar beet hybrids used in the study originate from three market-leading sugar beet seed companies in Croatia, whose varieties provide disease tolerance to *C. beticola*. The years of the study were quite warm with higher mean monthly air temperature (°C) and increased amount of rainfall, as compared to the long-term mean. In the second year of the study, due to increased amount of rainfall (mm) in July and August, as well as the total loss of strobilurin efficiency and low effectiveness of the cyproconazole treatment, the destruction of the leaves by *C. beticola* Sacc. was significantly higher. The results of the study showed a huge coherence of sugar beet yield and quality with leaf conservation through the vegetation (the number of treatment), and with the hybrids. Due to leaves destruction on control treatments, as compared to fungicide application three times, the sugar beet root yield was reduced on the average by 9.79 t ha⁻¹ (10.03%), sugar content by 0.69% (rel. 4.89%) and sugar yield by 2.04 t ha⁻¹ (17.04%). On the other hand, three fungicide applications increased the root yield by 4.88 t ha⁻¹ (5.26%), sugar content by 0.52% and sugar yield by 0.99 t ha⁻¹ (9.01%) as compared to one fungicide application. All sugar beet hybrids of the study were strongly negatively affected the control treatment, indicating repeated fungicide application against *C. beticola* as a regular agricultural practices. On the average, for all variations of fungicides applications, the sugar beet hybrid Jadranka had significantly higher root yield in comparison with other hybrids included in the study. Moreover, the highest sugar content achieved Sandor, Marianka and Kundera. Significantly higher sugar yield had a hybrid Jadranka.*

Key-words: sugar beet, hybrid, *Cercospora beticola* Sacc., fungicides, yield, root quality

(Primljeno 11. lipnja 2015.; prihvaćeno 23. studenoga 2015. - Received on 11 June 2015; accepted on 23 November 2015)