

## ZNAČAJ IZBORA SORTE I PRIMJENE FUNGICIDA U SPRJEČAVANJU PJEGAVOSTI LIŠĆA ŠEĆERNE REPE *CERCOSPORA BETICOLA* SACC. I OSTVARIVANJU VISOKIH PRINOSA KVALITETNOG KORIJENA

A. Kristek <sup>(1)</sup>, Renata Glavaš – Tokić <sup>(2)</sup>, Suzana Kristek <sup>(1)</sup>, Manda Antunović <sup>(1)</sup>

Izvorni znanstveni članak

Original scientific paper

### SAŽETAK

Vrijednost sorata šećerne repe te njihova tolerantnost prema uzročniku pjegavosti lišća (*Cercospora beticola* Sacc.) istraživana je u uvjetima prirodne infekcije bez i uz primjenu fungicida, tijekom dvije godine (2004., 2005.), na dvije lokacije (Topolje, Seleš). Vrednovanje sorata šećerne repe izvršeno je preko pokazatelja prinosa i kvalitete korijena te prinosa čistog šećera, kao i vizualnom ocjenom oštećenja listova. U istraživanje je uključeno 26 sorata koje se koriste u širokoj proizvodnji ili se njihovo uvođenje očekuje. Istraživane sorte pokazale su nedovoljnu tolerantnost prema gljivi *C. beticola* Sacc. pa je primjenom fungicida u odnosu na netretirane pokuse povećan prosječni prinos korijena za 11,07 t/ha (14,8%), sadržaj šećera za 1,00% (rel. 7,1%) te prinos čistog šećera za 2,08 t/ha (23,0%). Na pokusima uz primjenu fungicida najveći prosječni prinos korijena postigla je sorta *Libero* (98,49 t/ha), najveću digestiju *Iris* 16,23% i najveći prinos šećera sorta *Merak* (12,67 t/ha).

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

### UVOD

Na lišću šećerne repe patološko oboljenje tipa pjegavosti izazivaju različiti uzročnici. Na našem području najčešći uzročnik te bolesti je gljiva *Cercospora beticola* Sacc. koja se u proizvodnji šećerne repe redovito javlja nanoseći pri tome i najveće štete. Manji ekonomski značaj ima pjegavost lišća koju uzrokuje *Ramularia beticola* Futr (siva pjegavost), *Alternaria tenuis* Nees (crna pjegavost), *Phoma betae* Frank (zonirana pjegavost), *Uromyces betae* Perset Lev. (hrđa) i *Pseudomonas syringae* patotip *aptata* Brown & Jamieson, Stevens (bakterijska pjegavost).

*C. beticola* Sacc. smanjuje prinos korijena i lišća, kao i sadržaj šećera u korijenu repe. Potencijalni gubici u proizvodnji šećerne repe veoma su varijabilni i zavise prije svega o ekološkim uvjetima za razvoj bolesti tijekom ljeta, plodoredu i osjetljivosti sorte. Relativno su rijetke godine s nepovoljnim uvjetima za razvoj pjegavosti lišća i s neznatnim gubicima. Najpovoljnije uvjete za razvoj bolesti pruža toplo vrijeme s učestalim kišama u srpnju i kolovozu. Bržem razvoju bolesti i jačem napadu doprinosi i učestala proizvodnja šećerne repe na istoj površini. Na razvoj bolesti utječe i opće stanje biljke. Biljke slabije vitalnosti, zbog nepravilne i neizbalansirane ishrane, suše ili pojave neke bolesti korijena, također bivaju brže i jače zahvaćene cercosporom.

Gljiva *C. beticola* Sacc. oštećuje lišće te tako smanjuje asimilacijsku površinu i asimilaciju do 10 puta, uvjetuje pad prinosa korijena i do 60%, sadržaj šećera za 3-7% te povećanje prisustva melasotvornih elemenata (K, Na, AmN) u korijenu repe (Marić, 1969., 1974.; Matić i Đurđević, 1970.; Smith i Ruppel, 1973.; Joshimura et al. 1992.; Smith i Campbell, 1996.; Liović i sur. 1998.; Rešić, 2003.; Kristek i sur. 2003.). Kada se javi u epidemskim razmjerima, izaziva gubitak prinosa šećera i preko 42% (Smith i Ruppel, 1971.) te dovodi do povećanja glave u odnosu na ostali dio korijena. Osim toga, korijen zaraženih biljaka teže se čuva od vađenja do prerade, od korijena zdravih biljaka (Smith i Ruppel, 1971).

(1) Dr.sc. Andrija Kristek, red. prof., dr.sc. Suzana Kristek, docent i dr.sc. Manda Antunović, izv. prof. – Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek (2) Dipl. ing. Renata Glavaš–Tokić, Kandit Premijer d.o.o., Frankopanska 99, 31000 Osijek

S obzirom na veliku štetnost pjegavosti lišća šećerne repe u našoj zemlji, suzbijanju treba posvetiti posebnu pažnju. Efikasna i ekonomična zaštita usjeva od te bolesti može se postići jedino primjenom kompleksa mjera koje obuhvaćaju pravilnu primjenu agrotehničkih mjera, korištenje otpornijih sorata i upotrebu fungicida. Dostignuća oplemenjivanja i postignutu tolerantnost prema uzročniku pjegavosti lišća šećerne repe (*C. beticola* Sacc.) istraživali smo na sortama koje se danas nalaze u širokoj proizvodnji, kao i nekima koje još nisu proširene, ali su u pokusima pokazale dobre proizvodne rezultate.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanja su provedena u 2004. i 2005. godini, s ciljem da se sorte šećerne repe koje se koriste u proizvodnji te neke nove koje su pokazale dobre rezultate u pokusima razvrstaju s obzirom na proizvodne osobine i otpornost prema pjegavosti lista (*C. beticola* Sacc.). U pokusima se nalazilo 26 sorata svih značajnijih selekcijskih kuća (KWS, Strube-Dieckmann, Hilleleshög, Danisco Seed, SES Van der Have) koje plasiraju sjeme u RH (Tablica 1.).

**Tablica 1. Porijeklo i osobine sorata u pokusima te ostvarena tolerantnost prema *C. beticola* Sacc. u prosjeku tretiranih i netretiranih pokusa**

*Table 1. Origin and properties of hybrids in trials, and realized tolerance against *C. beticola* on average of treated and non-treated trials*

Sorta <i>Hybrid</i>	Selekcijska kuća <i>Selection house</i>	Deklariran <i>Declared</i>		Sklop (biljaka/10 m <sup>2</sup> ) <i>Stand</i> ( <i>plants/10 m<sup>2</sup></i> )	Ocjena zaraze <i>Estimate of infection</i>	
		Tip <i>Type</i>	Tolerantnost <i>Tolerance</i>		Tretirano <i>Treated</i>	Netretirano <i>Non treated</i>
Canaria	Danisco Seed	N	+	84,5	0,65	1,48
Palma	Danisco Seed	N	+	82,5	0,65	1,73
Bounty	Danisco Seed	N/Z	+	89,5	1,23	2,73
Mondial	Danisco Seed	Z	-	88,0	1,98	4,18
Diamant	Danisco Seed	N/Z	+	84,0	1,20	2,15
Ramona	KWS	N	+	86,5	0,85	3,08
Gina	KWS	N/Z	+	85,0	0,95	3,40
Evelina	KWS	N/Z	+	89,5	1,48	3,10
Cyntia	KWS	Z	-	75,0	2,75	4,48
Laetitia	KWS	N	-	97,0	2,65	4,20
Belinda	KWS	N/Z	-	86,5	2,90	4,28
Georgina	KWS	N	+	87,5	2,13	3,70
Sofarizo	Hilleleshög	N/Z	+	86,5	1,13	2,70
Apollo	Hilleleshög	N	+	76,5	0,90	2,03
Buda	Strube-Dieckmann	N	+	94,0	2,38	3,95
Remos	Strube-Dieckmann	N/Z	+	99,5	1,58	3,60
Tibor	Strube-Dieckmann	Z	+	77,5	2,18	3,80
Merak	Strube-Dieckmann	N	+	92,0	1,63	3,48
Esprit	Strube-Dieckmann	N	+	86,5	1,45	2,73
Solea	Strube-Dieckmann	N	+	83,0	2,40	3,98
Libero	Strube-Dieckmann	N/Z	+	94,5	1,95	3,03
Markus	Strube-Dieckmann	N/Z	+	84,0	1,48	3,35
Iris	SES Van der Have	N	+	85,0	1,83	3,53
SES 2364	SES Van der Have	-	+	90,5	2,20	3,73
H 4677	SES Van der Have	-	+	89,0	1,45	2,15
Europa	SES Van der Have	-	+	88,0	0,58	1,90
Prosjek – <i>Average</i>				87,0	1,63	3,17

Istraživanja su obavljena u uvjetima prirodne infekcije cercosporom, bez zaštite i uz primjenu fungicida. Ocjena proizvodnih vrijednosti i otpornosti prema pjegavosti lišća šećerne repe izvršena je preko pokazatelja prinosa i kvalitete korijena te vizualnom ocjenom oštećenja listova, koristeći se skalom (Kleinwanzlebener Cercospora – Tafel) od 0 (nema bolesti) do 5 (zaraza na svim listovima).

Pokusi su postavljeni na dva lokaliteta (Topolje, Seleš), s tim da su na svakom pokusnom mjestu postojala dva odvojena pokusa sa svim sortama. Pokusi su postavljeni po shemi slučajnog bloknoeg rasporeda u 4 ponavljanja, s veličinom osnovne parcele od 30 m<sup>2</sup>. Sjetva šećerne repe je u 2004. godini obavljena u trećoj dekadi ožujka, a u 2005. u prvoj dekadi travnja. Prvo tretiranje fungicidima obavljeno je u obje godine, kada su se na oko 10% biljaka pojavili simptomi bolesti (pjege), u trećoj dekadi srpnja fungicidima (Alto combi 420 SC – 30% karbendazim + 12% ciprokonazol - 0,5 l/ha + Fado – 50% fentinhidroksid - 0,5 l/ha). Drugo tretiranje obavljeno je dvadesetak dana kasnije u drugoj dekadi kolovoza fungicidom Artea 330 EC – 25% propikonazol + 8% ciprokonazol (0,5 l/ha). Završna vizualna ocjena oštećenja od cercospore izvršena je sredinom rujna, a vađenje u prvoj dekadi listopada. Nakon vađenja i utvrđivanja prinosa uzeti su uzorci 30 repa, radi određivanja sadržaja šećera, K, Na i AmN.

Vremenske prilike u godinama izvođenja pokusa nisu se međusobno značajnije razlikovale, međutim obje se godine, u odnosu na višegodišnji prosjek, ubrajaju u vlažnije i toplije. Posebno se to odnosi na 2005. godinu. Tijekom vegetacije (IV.-X. mjesec) 2005. godine, palo je 622 mm oborina, a 2004. godine nešto manje – 551 mm, dok višegodišnji prosjek (1901.–1991.) za meteorološku postaju Osijek iznosi 436 mm. U godinama istraživanja osobito vlažni bili su lipanj, srpanj i kolovoz uz istovremeno iznadprosječne temperature zraka. Takve vremenske prilike pogodovale su infekciji i razvoju gljive *C. beticola* Sacc. Povećana količina oborina i relativno dobar raspored po mjesecima omogućili su ravnomjerno nicanje repe, visoku poljsku klijavost i nesmetan razvoj zadebljalog korijena. Međutim, povećana količina kiše u vrijeme najvećeg porasta sadržaja šećera (od 15. kolovoza), kada su potrebe šećerne repe male, nepovoljno su utjecale na brži porast digestije. To je osobito izraženo u 2005. godini, kada je u rujnu palo čak 72 mm kiše, a srednja mjesečna temperatura zraka iznosila je 17,4°C. Ostvarene vrijednosti i temperatura i oborina znatno su iznad optimalnih za šećernu repu, pa i višegodišnjeg prosjeka za to područje.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Pjegavost lišća** koju izaziva gljiva *C. beticola* Sacc. različitim intenzitetom oštećivala je ili uništavala listove (Tablica 1.), što je zavisilo o varijanti (tretirano, netretirano), sorti (tolerantna, osjetljiva), lokalitetu (Topolje, Seleš) i godini. U prosjeku netretiranih pokusa u dvije godine istraživanja, dobivena je ocjena 3,17, što znači da je utvrđena jača zaraza na najstarijem i srednjem lišću te da su se pjege počele spajati stvarajući nekrotizirane površine. Tretirani pokusi imali su prosječnu ocjenu 1,63, što znači da je utvrđen povećan broj pjega na vanjskim, starijim listovima, uz početnu pojavu zaraze na srednjem lišću. Veći intenzitet zaraze utvrđen je na lokalitetu Seleš, posebno na netretiranim varijantama (Tablica 2). U 2005. godini gljiva *C. beticola* Sacc. bila je prisutna u većem intenzitetu, što se manifestiralo većim brojem pjega i nekroza na lišću.

U uvjetima zaštite fungicidima, najosjetljivije su sorte bile Belinda, Cyntia i Laetitia. U prosjeku dvije godine i dva lokaliteta ocijenjene su ocjenom većom od 2,5. Te tri sorte, uz sortu Mondijal, na netretiranim varijantama ocijenjene su ocjenom većom od 4. To znači da je kod tih sorata na starijem i srednjem lišću bila jaka zaraza s većim nekrozama. Te su četiri sorte i od strane distributera sjemena opisane kao sorte neotporne prema cercospori (Tablica 1.). Međutim, jedan dio sorata deklarira se kao tolerantan prema toj bolesti, a u našem se području proizvodnje to ne ostvaruje, već dolazi do velikog oštećenja lišća. Tako su i uz primjenu fungicida sorte Buda, Tibor, Solea, Georgina, SES 2364 ocijenjene ocjenom većom od 2, a bez primjene fungicida veliki je broj sorata s ocjenom većom od 3 pa je nepravilno deklarirati ih kao tolerantne sorte prema gljivi *C. beticola* Sacc. Najtolerantnije sorte (Canaria, Palma i Europa), u istraživanjima bez primjene fungicida, ocijenjene su ocjenom manjom od 2, a uz zaštitu fungicidima ocjenom 0,65 ili 0,58.

**Tablica 2. Ocjena oštećenja lišća gljivom *C. beticola* Sacc po sortama, varijantama zaštite, lokalitetima i godinama istraživanja**

*Table 2. Estimate of leaf decay caused by fungi *C. beticola* Sacc in comparison to hybrids, variants of protection, localities and year of investigation*

Sorta Hybrids	Tretirano - Treated					Netretirano – Non treated				
	Topolje		Seleš		Prosjek Average	Topolje		Seleš		Prosjek Average
	2004.	2005.	2004.	2005.		2004.	2005.	2004.	2005.	
Canaria	0,5	0,8	0,8	0,5	0,65	0,8	1,0	1,3	2,8	1,48
Palma	0,3	0,8	1,0	0,5	0,65	0,8	1,5	1,3	3,3	1,73
Bounty	0,8	0,8	1,5	1,8	1,23	1,3	2,3	3,8	3,5	2,73
Mondial	1,8	1,5	1,8	2,8	1,98	4,8	3,8	3,3	4,8	4,18
Diamant	1,0	1,0	1,0	1,8	1,20	2,5	2,3	2,3	1,5	2,15
Ramona	0,8	1,0	0,8	0,8	0,85	2,5	3,3	3,0	3,5	3,08
Gina	0,8	1,5	0,5	1,0	0,95	3,5	3,3	3,0	3,8	3,40
Evelina	1,3	2,0	1,3	1,3	1,48	3,3	2,3	2,3	4,5	3,10
Cyntia	2,5	3,0	1,5	4,0	2,75	4,5	4,3	4,3	4,8	4,48
Laetitia	2,3	2,5	2,0	3,8	2,65	3,8	3,5	4,5	5,0	4,20
Belinda	1,8	3,5	2,3	4,0	2,90	4,5	3,8	4,5	4,3	4,28
Georgina	1,0	2,5	2,0	3,0	2,13	4,0	3,3	3,5	4,0	3,70
Sofarizo	0,5	1,0	1,0	2,0	1,13	2,0	1,5	2,5	4,8	2,70
Apollo	0,5	0,8	1,3	1,0	0,90	1,3	1,0	1,8	4,0	2,03
Buda	1,5	2,5	1,5	4,0	2,38	3,5	3,5	4,3	4,5	3,95
Remos	0,8	1,5	1,5	2,5	1,58	3,3	3,3	3,3	4,5	3,60
Tibor	1,8	2,3	0,8	3,8	2,18	3,3	3,3	4,3	4,3	3,80
Merak	1,0	2,0	0,5	3,0	1,63	2,3	3,8	4,5	3,3	3,48
Esprit	0,5	1,5	0,5	3,3	1,45	0,8	3,5	4,3	2,3	2,73
Solea	1,3	3,0	2,0	3,3	2,40	3,8	3,5	4,3	4,3	3,98
Libero	1,0	2,5	1,3	3,0	1,95	2,3	2,8	4,0	3,0	3,03
Markus	1,3	1,5	0,8	2,3	1,48	2,3	3,0	3,3	4,8	3,35
Iris	1,8	2,0	1,5	2,0	1,83	2,5	3,5	3,8	4,3	3,53
SES 364	2,0	2,5	2,0	2,3	2,20	3,3	3,8	4,0	3,8	3,73
H 4677	0,5	2,5	0,5	2,3	1,45	1,0	2,8	3,0	1,8	2,15
Europa	0,5	0,8	0,5	0,5	0,58	1,5	1,8	2,5	1,8	1,90
Prosjek Average	1,2	1,8	1,2	2,3	1,63	2,7	2,9	3,3	3,8	3,17

**Prinos korijena** vrlo značajno je zavisio o primjeni fungicida u borbi protiv pjegavosti lišća šećerne repe i sorti. Tako je uz primjenu fungicida na lokalitetu Topolje ostvaren prosječni prinos korijena od 86,39 t/ha, a na lokalitetu Seleš 85,55 t/ha (Tablica 3.), dok su postignuti prinosi korijena bez primjene fungicida bili niži za 12,92, odnosno 12,85 % (75,23 i 74,56 t/ha). Kod netretiranih pokusa, između godina istraživanja, razlike u prinosu nisu značajne niti na jednom lokalitetu, dok su razlike veće i statistički opravdane kod varijanata gdje su korišteni fungicidi u zaštiti protiv cerkospore. Osobito je velika razlika na lokalitetu Topolje (Tablica 4.). Analizirano po sortama, najveći prinos korijena u prosjeku dvije godine istraživanja uz primjenu fungicida na lokalitetu Topolje, ostvarila je sorta Georgina (106,63 t/ha). No, u istom su rangu, bez statistički vrlo značajnih razlika u prinosu, i sorte Laetitia, Sofarizo, Buda, Remos, Tibor i Libero. Na drugom lokalitetu, kod tretiranih pokusa, najveći prosječni prinos postigla je sorta Libero (100,15 t/ha), a u istom su rangu još sorte Sofarizo, Canaria, Buda, Tibor, Merak, Solea i Europa.

Kod netretiranih pokusa, redosljed se sorata promijenio pa je na lokalitetu Topolje najveći prinos korijena ostvaren kod sorata Solea (86,84 t/ha), Laetitia, Tibor, Buda, Merak, Europa, Sofarizo, Esprit i Libero, a u Selešu kod sorata Merak (90,48 t/ha), Europa, Sofarizo, Buda, Remos i Libero. Statistički vrlo značajno veći prinos korijena u prosjeku dvije godine i dva lokaliteta na tretiranim pokusima (Tablica 4.) postignut je sortama Libero, Tibor, Buda, Remos i Solea (Strube), Georgina i Laetitia (KWS), Sofarizo (Hilleshög) i Europa (Van der Have). Na netretiranim pokusima statistički su vrlo značajno veći prinos korijena od ostalih sorata dale sorte Merak, Buda, Libero, Tibor, Solea, Esprit i Remos (Strube), Sofarizo (Hilleshög), Europa (Van der Have) i Laetitia (KWS).

**Tablica 3. Prosječni prinos i kvaliteta šećerne repe uz prirodnu infekciju patogenom gljivom *C. beticola* Sacc. u uvjetima s i bez primjene fungicida na lokalitetima Topolje i Seleš**

*Table 3. Average yield and quality of sugar beet with natural infection of patogen fungus *C. beticola* Sacc. in condition with/without fungicide applications on localities Topolje and Seleš*

Varijanta zaštite <i>Variant of protection</i>	Prinos korijena <i>Root yield</i> (t/ha)	Sadržaj šećera <i>Sugar content</i> (%)	Sadržaj mmol/100 R <i>Content mmol/100 R</i>			Prinos šećera <i>Sugar yield</i> (t/ha)
			K	Na	AmN	
<b>TOPOLJE</b>						
Tretirano – <i>Treated</i>	86,39	15,21	3,36	0,86	2,00	11,25
Netretirano – <i>Non treated</i>	75,23	14,17	3,10	1,13	1,98	9,08
LSD 0,05	6,09	0,48	n.s.	0,02	n.s.	0,65
0,01	11,12	1,02	n.s.	0,14	n.s.	1,14
Godina - <i>Year</i> 2004.	85,77	15,43	3,46	0,90	1,95	11,33
2005.	75,86	13,95	3,13	1,09	2,03	9,00
LSD 0,05	7,32	0,59	0,28	0,11	n.s.	0,80
0,01	n.s.	1,27	n.s.	n.s.	n.s.	1,79
<b>SELEŠ</b>						
Tretirano – <i>Treated</i>	85,55	14,96	3,35	1,03	1,25	11,01
Netretirano – <i>Non treated</i>	74,56	14,00	3,13	1,34	1,12	9,05
LSD 0,05	5,82	0,48	n.s.	0,10	n.s.	0,62
0,01	10,78	0,86	n.s.	0,19	n.s.	1,10
Godina - <i>Year</i> 2004.	82,71	16,09	3,95	0,92	1,10	11,71
2005.	77,40	12,86	2,53	0,45	1,27	8,35
LSD 0,05	n.s.	0,52	0,21	0,11	n.s.	0,74
0,01	n.s.	1,15	0,53	0,23	n.s.	1,53

**Sadržaj šećera** vrlo značajno je zavisio o načinu proizvodnje (tretirano, netretirano), godini i sorti. Uz primjenu fungicida, u prosjeku godina i lokaliteta, dobivena je digestija od 15,09%, a bez zaštite 14,09%. Ostvarena je razlika od točno 1,0%, odnosno relativno povećanje sadržaja šećera uz primjenu fungicida iznosilo je 7,1%. Na lokalitetu Topolje, uz tretiranje fungicidima, digestija je iznosila 15,21% (Tablica 3.), što je više u odnosu na netretirane pokuse za 1,04% (rel. 7,3%). Na lokalitetu Seleš ostvarena je niža digestija, ali razlika između varijanti tretiranja nije bila statistički opravdana. Uz zaštitu prosječni sadržaj šećera iznosio je 14,96%, a bez zaštite manje za 0,96%, odnosno relativno 6,86%.

Godine istraživanja također su se po ostvarenoj digestiji statistički vrlo značajno razlikovale. Na lokalitetu Topolje, a osobito na Selešu, u 2005. godini ostvarena je niža digestija i to za 1,48, odnosno čak za 3,22%. Razlog tako velikim razlikama između godina, u prvom redu na lokalitetu Seleš, leži u tijeku vremenskih prilika, većim oštećenjima lišća od cercospore i velikoj količini raspoloživog dušika, kao posljedice gnojidbe i povećane mineralizacije.

Razlike između sorata po ostvarenom sadržaju šećera vrlo su značajne i na pokusima bez zaštite, a i uz primjenu fungicida u suzbijanju gljive *C. beticola* Sacc.. Na lokalitetu Topolje na tretiranim pokusima, u prosjeku dvije godine istraživanja, najveći sadržaj šećera utvrđen je kod sorte Iris (16,70%). U istom rangu, statistički vrlo značajno veću digestiju od drugih sorata, imale su i sorte Merak, Esprit, SES 2364, H 4677, Tibor, Europa, Mondial, Belinda i Bounti. Kod iste varijante na lokalitetu Seleš, u prosjeku dvije godine, razlike između sorata su manje, a ostvarene vrijednosti digestije niže, no uglavnom su iste sorte kao i u Topolju postigle bolje rezultate (Tablica 5.). Najveću digestiju i tu je postigla sorta Iris (15,68%). Na netretiranom pokusu u Topolju, u prosjeku dvije godine, najveću digestiju je postigla ponovo sorta Iris (15,32%). U istom su rangu s tom sortom, a bolje od drugih, i Europa, Esprit, Merak, SES 2364, H 4677, Buda i Markus. Na drugom lokalitetu, bez zaštite, veću su digestiju od drugih ostvarile Europa (15,23%), H 4677, Iris i Tibor. U prosjeku godina i lokaliteta na tretiranim pokusima (Tablica 5.) bolje vrijednosti digestije od drugih sorata postigle su Iris (16,23%), SES 2364 i Europa (Van der Have) te Merak i Esprit (Strube).

**Tablica 4. Prinos korijena šećerne repe (t/ha) po sortama, varijantama zaštite, lokalitetima i godinama istraživanja**

*Table 4. Sugar beet root yield (t/ha) by hybrids, protection variants, localities and years of investigation*

Sorta Hybrids	Tretirano - Treated					Netretirano – Non treated				
	Topolje		Seleš		Prosjek Average	Topolje		Seleš		Prosjek Average
	2004.	2005.	2004.	2005.		2004.	2005.	2004.	2005.	
Canaria	89,20	62,17	90,50	99,92	85,45	61,63	63,42	63,75	85,60	68,61
Palma	99,27	52,17	102,95	63,71	79,52	80,15	55,50	81,95	63,21	70,21
Bounty	87,83	71,50	94,70	76,04	82,52	87,05	61,53	83,30	71,17	75,76
Mondial	86,00	76,50	83,60	75,25	80,34	81,65	70,78	73,50	58,96	71,23
Diamant	61,20	75,50	78,00	87,08	75,70	70,10	74,58	66,00	80,08	72,69
Ramona	70,10	66,75	92,80	68,54	74,55	52,70	70,13	57,85	59,21	59,98
Gina	81,95	63,46	75,30	74,42	73,79	68,87	72,17	72,25	71,46	71,36
Evelina	90,60	77,17	83,25	75,00	81,51	86,75	62,96	72,35	62,88	71,24
Cyntia	79,15	64,79	90,75	67,79	75,62	71,80	63,75	68,75	65,13	67,51
Laetitia	97,30	104,79	78,00	102,08	95,42	92,20	77,11	65,55	84,00	79,72
Belinda	87,60	75,12	94,70	62,04	79,87	69,30	61,50	72,70	76,65	67,57
Georgina	112,10	101,16	96,50	81,00	97,69	72,50	72,28	83,70	50,13	69,66
Sofarizo	96,95	93,88	99,05	85,58	93,85	87,84	75,08	84,85	85,89	83,42
Apollo	74,48	64,17	91,45	77,67	76,94	65,80	59,17	91,45	60,54	69,25
Buda	95,00	91,25	99,95	88,75	93,74	96,20	70,88	87,45	80,00	83,63
Remos	92,30	94,08	86,60	93,52	91,63	69,85	83,21	79,50	84,87	79,36
Tibor	93,00	98,29	100,45	54,25	96,50	95,60	78,33	86,55	54,83	78,74
Merak	106,45	70,83	102,00	92,21	92,88	90,10	77,21	88,20	92,75	87,07
Esprit	96,10	88,42	75,75	87,78	87,02	83,55	79,67	70,50	81,71	78,86
Solea	95,05	81,42	83,20	103,08	90,69	92,82	80,87	58,75	80,00	78,11
Libero	97,40	96,25	105,01	95,29	98,49	78,05	81,92	82,50	81,83	81,08
Markus	94,50	76,54	87,05	80,79	84,72	70,40	72,13	70,55	84,67	74,44
Iris	93,35	71,88	80,70	57,63	75,90	73,90	70,00	56,25	61,92	65,44
SES 364	106,55	78,54	86,15	89,04	90,08	68,10	64,71	74,75	74,88	70,62
H 4677	70,25	75,25	84,40	84,17	78,52	75,36	76,96	77,85	78,42	77,15
Europa	93,01	90,00	96,95	86,33	91,50	87,10	77,00	90,15	85,21	82,05
Prosjek Average	93,48	79,30	89,99	81,11	85,97	78,05	72,41	75,42	73,69	74,42
LSD 0,05	6,26	5,56	5,52	6,01	6,12	5,86	4,91	5,47	5,36	6,98
0,01	13,65	12,72	8,20	9,69	9,98	9,26	7,32	8,28	9,39	10,79

**Sadržaj melasotvornih elemenata (K, Na, AmN)** također je zavisio o uvjetu proizvodnje i sorti. Primjenom fungicida u prosjeku godina, sadržaj K (Tablica 3.), nešto je povećan u odnosu na netretirane pokuse na oba lokaliteta. Međutim, razlika je mala i nije statistički značajna, dok su razlike između sorata vrlo značajne.

Sadržaj Na u prosjeku istraživanja značajno je smanjen na pokusima uz zaštitu od cercospore fungicidima. U prosjeku istraživanja na lokalitetu Topolje (Tablica 3.) to smanjenje iznosi 0,27 mmol/100 g R (23,9%). Na lokalitetu Seleš u prosjeku istraživanja sadržaj Na uz primjenu fungicida smanjen je apsolutno još više – 0,31 mmol/100 g R (23,1%). Na tom lokalitetu u drugoj godini istraživanja usvojena je značajno veća količina Na u odnosu na prethodnu godinu, što je posljedica smanjenog usvajanja kalija (Tablica 3). Između sorata razlike u sadržaju Na također su vrlo značajne.

Sadržaj AmN u korijenu repe na netretiranim pokusima u Topolju i u Selešu, u prosjeku dvije godine, nešto je niži nego na tretiranim pokusima. Međutim, ta je razlika mala (0,02 i 0,13 mmol/100 g R) i nije statistički značajna. Između godina istraživanja, na oba lokaliteta, razlike su, također, male i statistički neopravdane. Samo su sorte pokazivale statistički značajnu razliku u sadržaju AmN.

**Prinos čistog šećera** vrlo značajno je zavisio o primjeni fungicida, godine i sorte. Uz primjenu fungicida, u prosjeku godina i lokaliteta, ostvaren je prinos čistog šećera od 11,14 t/ha, a bez zaštite 9,06 t/ha. Dobivena je razlika od čak 2,08 t/ha, odnosno povećanje prinosa šećera uz primjenu

fungicida iznosilo je 22,96%. Na oba lokaliteta razlike između tretiranih i netretiranih pokusa, kao i visina prinosa čistog šećera, gotovo je ista (Tablica 3.).

**Tablica 5. Sadržaj šećera u korijenu šećerne repe (%) po sortama, varijantama zaštite, lokalitetima i godinama istraživanja**

*Table 5. Sugar content in sugar beet root (%) by hybrids, variants of protection, localities and years of investigation*

Sorta <i>Hybrid</i>	Tretirano - <i>Treated</i>					Netretirano – <i>Non treated</i>				
	Topolje		Seleš		Prosjeak <i>Average</i>	Topolje		Seleš		Prosjeak <i>Average</i>
	2004.	2005.	2004.	2005.		2004.	2005.	2004.	2005.	
Canaria	16,02	14,48	17,23	12,23	14,99	14,85	12,48	15,58	12,19	13,78
Palma	15,86	14,82	17,02	13,04	15,19	15,01	13,32	15,23	12,38	13,99
Bounty	16,45	14,72	16,89	12,29	15,09	15,26	12,78	14,96	11,87	13,72
Mondial	15,98	15,30	17,14	13,01	15,36	14,52	14,35	14,38	12,25	13,88
Diamant	16,53	13,87	17,34	12,77	15,13	15,54	13,40	14,87	12,18	14,00
Ramona	14,74	14,81	15,08	13,69	14,59	14,69	13,18	13,92	12,64	13,61
Gina	14,18	14,67	16,16	13,13	14,54	13,39	13,01	15,62	12,29	13,58
Evelina	14,14	13,93	15,96	12,71	14,19	14,36	12,62	14,96	12,54	14,12
Cyntia	15,07	14,03	17,22	12,70	14,76	13,95	13,77	15,78	12,23	13,94
Laetitia	14,07	13,61	16,29	11,66	13,91	12,93	12,58	14,75	11,74	13,01
Belinda	16,98	14,25	17,16	12,63	15,26	14,60	13,10	15,06	12,60	13,84
Georgina	15,86	13,76	16,27	12,38	14,57	14,43	12,31	14,09	11,98	13,21
Sofarizo	16,13	14,18	16,98	12,61	14,98	14,78	12,65	15,37	12,61	13,86
Apollo	15,05	14,45	17,06	13,52	15,02	14,15	13,67	15,44	12,84	14,03
Buda	15,57	14,44	17,18	12,87	15,13	14,56	13,18	15,62	12,72	14,02
Remos	15,99	14,06	17,20	13,56	15,21	15,39	14,12	15,40	13,44	14,59
Tibor	16,39	14,71	17,14	13,18	15,36	15,59	13,31	15,03	13,16	14,70
Merak	16,38	15,72	16,37	13,75	15,56	15,24	14,20	15,03	13,27	14,44
Esprit	16,92	14,85	17,43	13,37	15,65	16,25	13,51	16,17	13,01	14,74
Solea	15,49	14,50	17,17	13,41	15,15	15,46	13,37	14,96	13,03	14,21
Libero	15,56	14,21	16,23	12,67	14,67	15,30	12,79	14,80	12,75	13,92
Markus	15,86	14,57	17,44	13,57	15,37	16,32	12,99	15,62	13,02	14,49
Iris	17,45	16,11	17,38	13,98	16,23	16,21	14,42	16,00	13,38	15,01
SES 2364	17,02	15,23	16,91	13,82	15,77	15,76	13,80	16,00	13,15	14,68
H 4677	16,60	14,62	16,74	13,47	15,36	15,20	13,85	16,26	13,24	14,64
Europa	15,85	14,99	17,29	13,55	15,42	16,63	13,83	17,34	13,12	15,23
Prosjeak <i>Average</i>	15,85	14,57	16,86	13,06	15,09	15,01	13,33	15,32	12,68	14,09
LSD 0,05	0,39	0,47	0,35	0,38	0,55	0,52	0,44	0,29	0,31	0,53
0,01	0,77	0,68	0,56	0,60	0,84	0,75	0,69	0,51	0,53	0,95

Godine istraživanja također su se po ostvarenom prinosu čistog šećera statistički vrlo značajno razlikovale. Na lokalitetu Topolje, a osobito na Selešu, u 2005. godini ostvaren je niži prinos čistog šećera za 2,33, odnosno za 3,36 t/ha. Razlog tako velikim razlikama između godina leži u tijeku vremenskih prilika, nepravilnoj gnojidbi dušikom i većim štetama od cerkospore.

Analizirano po sortama, najveći prinos čistog šećera (Tablica 6.), u prosjeku dvije godine istraživanja uz primjenu fungicida, na lokalitetu Topolje ostvarila je sorta Georgina (13,44 t/ha). No, u istom su rangu, bez statistički vrlo značajnih razlika u prinosu, i sorte Tibor, SES 2364, Esprit, Merak, Europa, Iris, Libero, Sofarizo, Buda i Remos. Na drugom lokalitetu, kod tretiranih pokusa, najveći prosječni prinos šećera postigla je sorta Libero (12,64 t/ha), a u istom rangu su još sorte Merak, Buda, Europa, Solea, Remos, Sofarizo, Canaria SES 2364 i Markus. Kod netretiranih pokusa redosljed sorata se unekoliko promijenio pa je na lokalitetu Topolje najveći prinos čistog šećera ostvaren kod sorata Europa (11,84 t/ha), Solea, Tibor i Merak, a u Selešu kod sorata Europa (11,84 t/ha), Merak, Sofarizo, Buda i Remos. Statistički vrlo značajno veći prinos šećera u prosjeku dvije godine i dva lokaliteta na tretiranim pokusima (Tablica 6.) postignut je sortama Merak, Libero, Buda, Remos, Tibor, Esprit,

Solea i Markus (Strube), Georgina i Laetitia (KWS), Sofarizo (Hilleshög) te Europa, SES 2364 i Iris (Van der Have). Na netretiranim pokusima statistički vrlo značajno veći prinos šećera od ostalih sorata dale su sorte Europa (Van der Have) i Merak (Strube).

**Tablica 6. Prinos šećera (t/ha) po sortama, varijantama zaštite, lokalitetima i godinama istraživanja**  
*Table 6. Sugar yield (t/ha) by hybrids, variant of protections, localities and years of investigation*

Sorta Hybrid	Tretirano - Treated					Netretirano – Non treated				
	Topolje		Seleš		Prosjeak Average	Topolje		Seleš		Prosjeak Average
	2004.	2005.	2004.	2005.		2004.	2005.	2004.	2005.	
Canaria	12,54	7,83	13,87	10,21	11,12	7,79	6,58	8,76	8,77	7,98
Palma	13,69	6,70	15,58	7,06	10,76	10,22	6,22	10,96	7,12	8,63
Bounty	12,69	9,00	14,21	7,82	10,94	11,28	6,50	10,85	7,02	8,92
Mondial	12,08	10,14	12,73	8,28	10,81	10,15	8,78	9,14	6,00	8,52
Diamant	8,98	8,77	12,05	9,40	9,81	9,46	8,42	8,48	8,21	8,65
Ramona	8,70	8,53	9,41	8,13	8,70	6,69	7,71	6,62	6,38	6,85
Gina	9,53	8,02	10,66	8,27	9,12	7,49	7,85	9,71	7,37	8,11
Evelina	10,70	9,07	11,58	8,16	9,88	10,48	6,71	9,55	6,73	8,37
Cyntia	10,05	7,77	13,75	7,32	9,73	8,32	7,50	9,53	6,73	8,02
Laetitia	11,42	11,83	11,17	9,79	11,06	9,59	8,11	8,49	8,12	8,58
Belinda	13,27	9,15	14,50	6,73	10,92	8,73	6,87	9,63	7,23	8,12
Georgina	15,40	11,49	13,76	8,47	12,28	8,95	7,29	9,99	5,04	7,82
Sofarizo	13,71	10,99	14,84	9,15	12,18	10,85	7,82	11,45	9,16	9,83
Apollo	9,74	8,05	13,84	9,12	10,19	7,89	7,02	12,45	6,67	7,51
Buda	12,94	11,36	15,29	9,79	12,35	12,09	7,98	12,14	8,71	10,24
Remos	13,02	11,22	13,23	10,96	12,11	9,48	10,08	10,77	9,86	10,05
Tibor	13,61	12,49	15,32	6,19	11,91	13,12	8,93	11,28	6,25	9,90
Merak	15,52	9,71	14,46	10,97	12,67	12,07	9,45	11,67	10,58	10,95
Esprit	14,31	11,32	11,75	10,20	11,90	11,90	9,17	10,15	9,15	10,10
Solea	12,49	10,24	12,74	12,01	11,87	12,19	9,35	7,75	9,10	9,60
Libero	13,30	11,63	15,00	10,27	12,43	10,53	8,68	10,64	8,88	9,69
Markus	13,04	9,64	13,51	9,62	11,46	10,15	8,04	9,66	9,55	9,36
Iris	14,49	10,36	12,41	7,10	11,10	10,52	8,91	7,96	7,23	8,66
SES 2364	16,02	10,44	12,89	10,78	12,54	9,31	7,75	10,37	8,57	9,00
H 4677	10,39	9,48	12,50	9,84	10,56	10,04	9,15	11,14	9,02	9,84
Europa	13,34	11,66	14,88	10,12	12,50	14,56	9,12	14,00	9,68	11,84
Prosjeak Average	12,50	10,00	13,29	8,73	11,14	10,15	8,00	10,12	7,97	9,06
LSD 0,05	0,69	0,35	0,51	0,48	0,83	0,55	0,40	0,74	0,42	0,80
0,01	1,21	0,64	1,04	0,90	1,64	1,02	0,92	1,35	0,87	1,57

## ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih istraživanja tijekom dvije godine (2004. i 2005.), na dva lokaliteta (Topolje, Seleš) s 26 sorata šećerne repe, u uvjetima prirodne infekcije s cercosporom, uz varijante primjene i bez primjene fungicida u proizvodnji šećerne repe, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- prinos korijena, sadržaj šećera i prinos čistog šećera zavisili su o intenzitetu zaraze s patogenom gljivom *C. beticola* Sacc. kao posljedice razlika u zaštiti od bolesti i osjetljivosti sorte;
- statistički vrlo značajno niži prinos i kvaliteta korijena šećerne repe ostvareni su u uvjetima bez zaštite od cercospore. Primjenom fungicida povećan je prinos korijena prosječno za 11,07 t/ha (14,8%), sadržaj šećera za 1,00% (rel. 7,1%) te prinos čistog šećera za 2,08 t/ha (23,0%);
- sorte su uz primjenu fungicida nejednako povećale prinos i kvalitetu korijena, ali kod svih je uz zaštitu ostvaren bolji rezultat. To pokazuje da istraživane sorte ne pokazuju dovoljnu tolerantnost prema gljivi *C. beticola* Sacc. pa u proizvodnji šećerne repe ne možemo izostaviti primjenu fungicida;
- prema vizualnoj ocjeni, prosječna ocjena pojave pjegavosti lišća u uvjetima prirodne infekcije bez zaštite iznosilo je 3,17, a uz zaštitu fungicidima 1,63;



- od 26 sorata uključenih u istraživanje, na pokusima uz primjenu fungicida, veći prinos korijena od ostalih ostvaren je kod 9 sorata (Libero, Tibor, Buda, Remos, Solea, Georgina, Laetitia, Sofarizo, Europa), veća digestija kod 5 (Iris, SES 2364, Europa, Merak i Esprit) i veći prinos šećera kod 14 sorata (Merak, Libero, Buda, Remos, Tibor, Esprit, Solea, Markus, Georgina, Laetitia, Sofarizo, Europa, SES 2364 i Iris). Veću tolerantnost prema cercospori imaju 3 sorte (Canaria, Palma i Europa);  
- godine 2005. ostvaren je niži prinos korijena prosječno za 7,61 t/ha (9,0%), niža digestija za 2,35 % (rel. 14,9%) te niži prinos čistog šećera za 2,84 t/ha (24,7%).

## LITERATURA

1. Liović, I., Kristek, A., Magud, Z., Mertz, R. (1998.): Osjetljivost linija i hibrida šećerne repe u uvjetima umjetne i prirodne infekcije cercosporom (*Cercospora beticola* Sacc.). Sjemenarstvo. 15(5): 269.- 281.
2. Kristek, A., Magud, Z., Antunovic, M., Kristek, S. (2003.): Produktivnost monogermnih linija šećerne repe u zavisnosti od osjetljivosti na cercosporu (*Cercospora beticola* Sacc.) Poljoprivreda. 1(9): 31.-36.
3. Marić, A. (1969.): Pegavost lišća šećerne repe. «Zadružna knjiga» Beograd.
4. Marić, A. (1974.): Bolesti šećerne repe. Forum, Novi Sad.
5. Matić, I., Đurđević, M. (1970.): Djelovanje jačine napada cercospore na sorte s različitim otpornošću prema parazitu. Savremena poljoprivreda, 18: 207. - 214.
6. Rešić, I. (2003.): Djelotvornost fungicida i tolerantnost sorata šećerne repe na gljivu *Cercospora beticola* Sacc. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
7. Smith, G. A., Ruppel, E. G.(1973): Association of Cercospora Leaf Spot, Gross Sucrose, Percentage Sucrose, and Root Weight in Sugarbeet. Can. J. Plant Sci. 53: 695-696.
8. Smith, G. A., Campbell, L.G. (1996): Association between resistance to Cercospora and yield in commercial sugarbeet hybrids. Plant Breeding, 115: 28-32.
9. Yoshimura, Y., Abe, H., Ohtuschi, K. (1992): Varietal Difference in the Susceptibility to Cercospora Leaf Spots and its Effect on Yield and Quality of Sugar Beets. Proc. Japan soc. Sugar Beet Technol. 34: 112-116.

## IMPORTANCE OF SORT SELECTION AND FUNGICIDES APPLICATION IN CERCOSPORA BETICOLA SACC. SUGAR BEET LEAF SPOT PREVENTION AND QUALITY ROOT HIGH YIELD ACHIEVEMENT

### SUMMARY

*Sugar beet hybrids value as well as their tolerance to the leaf spot agent (*Cercospora beticola* Sacc.) were researched in the natural infection conditions with and without fungicides application on two locations (Topolje, Seleš) in the two year period (2004, 2005). Evaluation has been done via root yield and quality, sugar yield as well as visual leaf damage estimation. The research comprised 26 sorts as either widely used in practice or to be introduced. The investigated sorts showed insufficient tolerance to *C. beticola* Sacc. Thus, fungicide application, compared to untreated trials, resulted in increased mean root yield by 11.07 t/ha (14.8%), sugar content by 1.00% (relative 7.1%) and sugar yield by 2.08 t/ha (23.0%). The trials with fungicide application were characterized by the highest mean root yield obtained with the Libero hybrid (98.49 t/ha), sugar concentration with the Iris sort (16.23%) and sugar yield with the Merak hybrid (12.67 t/ha).*

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

(Primljeno 16. svibnja 2006.; prihvaćeno 06. lipnja 2006. - Received on 16 May 2006; accepted on 6 June 2006)