

PRIZNATI KULTIVARI I TRENDVI U OPLEMENJIVANJU ŠEĆERNE REPE

A. KRISTEK,¹⁾ I. LIOVIĆ,²⁾
Zvezdana MAGUD,³⁾ Ružica MERTZ,⁴⁾

Izvorni znanstveni rad
Priljeno: 1.12.1993.

SAŽETAK

Šećerna repa spada među mlade ratarske kulture. Njezina važnost počinje 1747. godine Marggrafovim otkrićem da je šećer kojeg sadrži šećerna repa istog kemijskog sastava kao i šećer iz šećerne trske. Kao ishodni materijal svih do sada stvorenih kultivara šećerne repe poslužio je križanac lisnatih i korijenastih formi repe. Takva hibridna populacija odlikovala se niskim sadržajem šećera zbog čega repa nije bila interesantna kao sirovina za proizvodnju šećera.

Od tog vremena do danas repa je doživjela čitav niz promjena, a najveće su nastale posljednjih 30-50 godina. U ovom razdoblju višeklične sorte zamijenjene su jednokličnim, stvorene su poliploidne sorte, a zatim i hibridi na sterilnoj osnovi. Ovim promjenama šećerna repa pretvorena je u značajnu industrijsku kulturu čija je proizvodnja potpuno mehanizirana, a prinos i sadržaj šećera povećani su tri i više puta.

U Hrvatskoj je oplemenjivanje šećerne repe započelo prije 70 godina na dobru "Belje". Ovaj rad intenziviran je 1962. godine osnivanjem Instituta za šećernu repu Osijek. Rezultati se ogledaju u stvaranju većeg broja kultivara, a u ovom napisu bit će analizirane osobine dva nova hibrida (Os Nada i Os Sana) čije su vrijednosti nakon priznavanja potvrđene i u širokoj proizvodnji.

A. KRISTEK,¹⁾ I. LIOVIĆ,²⁾
Zvezdana MAGUD,³⁾ Ružica MERTZ,⁴⁾

Original scientific paper
Received: 1. 12. 1993.

SUMMARY

Sugar beet belongs to new agricultural plants. It became important in 1747 with Marggraf's finding that the sugar cane. The initial material of all the sugar beet cultivars created was a crossbreed of leafy and root types of beet. Such hybrid population is characterized by low sugar content which was the reason why it was not interesting as a raw material for sugar production.

Since that time beet has undergone a series of changes, the biggest being those

Prof. dr. Andrija Kristek, mr. Ivica Liović, Magud Zvezdana, dipl. inž., Mertz Ružica, dipl. inž.
teh. - Institut za šećernu repu Osijek.

in the last 30-50 years. In this period multi-sorts have been replaced by monor polyloid sorts have been created and the hybrids on the sterile basis. Owing to these changes sugar beet has become an important industrial culture whose production is fully mechanized and yield and sugar content have increased by three or more times.

In Croatia sugar beet improving started 70 years ago at "Belje". The work was intensified in 1962 by establishment of the Institute for Sugar Beet in Osijek. The results of work on this program have been applied in creating a considerable number of cultivars and in this paper the properties of two new hybrids (Os Nada and Os Sana) will be analyzed whose value has been confirmed in extensive production.

MATERIJAL I METODE RADA

Izdvojeni križanci šećerne repe prijavljeni Komisiji za priznavanje sorti pod oznakom Hy 23-41 i Hy 73-83 nakon zvaničnih ispitivanja priznati su 1988. godine kao novostvoreni hibridi šećerne repe Os Nada i Os Sana.

Selekcija ovih hibrida započela je izdvajanjem MS linija i oprašivača "O" tipa iz sabranih materijala (Njemačka, Poljska, Rusija). Nakon toga prišlo se na širokom planu iznalaženju parova koji daju visoko sterilno potomstvo, a odlikuju se dobrim kombinatnim sposobnostima i visokim proizvodnim, u prvom redu, tehnološkim svojstvima. Izbor se odvijao u korijenskoj i sjemenskoj generaciji.

U sjemenskoj generaciji kod MS komponente vršen je izbor prema sterilnosti, jednokličnosti i rodnosti, a kod fertilne diploidne linije prema jednokličnosti i rodnosti. I sterilna i fertilna potomstva u korijenskoj generaciji ocjenjivana su na biljne bolesti, proraslice, otpornost na sušu te analizirana na urod korijena, sadržaj šećera i prisustvo alfa-amino dušika, kalija i natrija. Paralelno je tekao rad na višekličnim populacijama pa su na kraju izabrani monogermni, jednostruki hibridi križani s različitim polinatorima. Vrijednost stvorenih hibrida ispitivana je u slijedećoj godini pri čemu se veoma dobra proizvodna svojstva ispoljili križanci pod oznakom Hy 23-41 i Hy 73-83.

Za sintezu hibrida Hy 23-41 (Os Nada) koriste se tri linije i to CMS monogermna diploidna linija M-183, jednoklična autofertilna linija "O" tipa 0-25, te višeklična heterozigotna populacija OD- 190. Za proizvodnju hibrida Hy 73-83 (Os Sana) koriste se također tri linije. Jedna predstavlja citoplazmatski sterilnu jednokličnu liniju M-27, druga koja se koristi za proizvodnju jednostrukog hibrida predstavlja čistu liniju "O" tipa 0-3, a treća višekličnu populaciju OK-11 i ona služi kao polinator pri sintezi trolinijskog hibrida.

Komisija za priznavanje sorti ispitivala je križance Hy-23-41 i Hy-73-83 tri godine na sedam lokaliteta (Osijek, Ormož, Bijeljina, Novi Sad, Pančevo, Aleksinac, Bitolj) po metodi randomiziranog blok sistema s veličinom osnovne parcele od 18 m² u pet ponavljanja. Pokusi su obrađeni analizom varijance. Nas temelju tih ispitivanja prijavljeni križanci priznati su kao novostvoreni hibridi šećerne repe jer je utvrđeno da oni nadilaze standardnu sortu u nizu gospodarski vrijednih

svojstava.

U slijedećim godinama vrijednosti ovih hibrida provjeravane su u pokusima i proizvodnji. Ovdje će biti analizirani rezultati dobiveni 1993. godine u pokusima koji su bili postavljeni po shemi slučajnog, potpunog bloknoeg rasporeda (RCBD) kombiniranog na lokacijama Osijek, Đakovo, Magadenovac. Nakon statističke obrade, prosječne vrijednosti analiziranih svojstava su testirane primjenom Dan-cans Multiple Range Test na razinama od 5 i 1%, s tim što je u tablicama naveden samo za 1%.

REZULTATI RADA I RASPRAVA

Hibridi šećerne repe Os Nada i Os Sana biti će opisani analizom najvažnijih svojstava za proizvođače korijena šećerne repe i prerađivače na osnovu pokusa Komisije za priznavanje sorata i ostvarenih rezultata u pokusima 1993. godine u kojima su ovi hibridi uspoređivani s drugima zastupljenim u proizvodnji na području Republike Hrvatske.

Prinos korijena je jedan od najvažnijih pokazatelja vrijednosti sorte i jedan od pokazatelja koji najviše utječe na prinos šećera po jedinici površine. Hibrid šećerne repe Os Nada je prema rezultatima Komisije za priznavanje sorti u prosjeku na sedam lokaliteta i u sve tri godine dao značajno veći prinos korijena od standarda Al Cermone (tablica 1). Ostvareni prosječni prinos korijena ovog hibrida iznosio je 63,37 t/ha dok je standard postigao prinos od 58,84 t/ha što je za 4,53 t/ha manje. Najveći prinos od 82,64 t/ha s ovim hibridom postignut je 1984. godine u Osijeku, dok je u prosjeku za sve tri godine najveći prinos od 75,13 t/ha ostvaren u Ormožu. I hibrid Os Sana u prosjeku svih godina i na svim područjima ispitivanja dao je također signifikantno veći prinos korijena od standarda (Al Cermona). S ovim hibridom ostvaren je prosječni prinos korijena od 60,82 t/ha dok je standard dao za 1,98 t/ha niži prinos korijena.

Pokusi provedeni 1993. godine na tri lokaliteta - Osijek, Đakovo, Magadenovac (tablica 2) potvrđuju vrijednost ovim hibrida. U prosjeku svih lokaliteta Os Sana dala je od 11 ispitivanih hibrida najbolji rezultat. Ostvaren prosječni prinos kod ovog hibrida iznosio je 64,73 t/ha dok je najlošiji rezultat bio za 12,04 t/ha manji a ostvaren je s hibridom Stela. Os Nada u ovoj godini ispitivanja dala je nešto niži prinos korijena od Os Sane. Ovaj podatak potvrdio je još jednom da je Os Nada hibrid veoma intenzivne agrotehnike te u nepovoljnim uvjetima proizvodnje pokazuje veću reakciju u vidu smanjenja prinosa.

S obzirom na različite zemljišne, ekološke i druge uvjete proizvodnje prisutne su veoma velike razlike u postignutom prinosu korijena šećerne repe kako u pokusima Sortne komisije tako i u pokusima 1993. godine. U pokusima Komisije i kod jednog i kod drugog hibrida, a i kod standarda, variranja u prinosu korijena su osjetna. U pokusima Komisije razlike između najvišeg i najnižeg uroda korijena kod Os Nade iznose 52,8 t/ha, kod Os Sane 43,4 t/ha, a kod standarda 41,5 t/ha. U pokusima 1993. godine te razlike su potvrđene i zapažaju se pri usporedbi pokusnih mjesta (tablica 3). Razlike u između ostvarenih rezultata sorata su još veće (tablica

4). Tako je Os Sana na lokalitetu Đakovo dala prinos od 81,00 t/ha, a na lokalitetu Magadenovac samo 48,07 t/ha što daje razliku od 20,79 t/ha. Ove velike razlike u prinosu znak su ostojanja vrlo jake interakcije između genotipova šećerne repe i faktora vanjske sredine što pri izboru sorte za dato područje treba uvažavati.

Tablica 1. Vrijednosti novih hibrida šećerne repe u ispitivanju Komisije za priznavanje sorti

Go- dina	Svoj- stvo	Hibrid Os Nada	Standard Cermona	LSD		Hibrid Os Sana	Standard Cermona	LSD	
				0,05	0,01			0,05	0,01
1984.	A	71,55	65,43	2,32	3,06	70,33	65,45	2,62	3,46
	B	16,80	17,40	0,29	0,38	17,30	17,40	0,28	0,37
	C	1,92	1,86	0,09	0,12	1,87	1,86	0,09	0,12
	D	10,08	9,61	0,35	0,46	10,23	9,61	0,37	0,49
1985.	A	59,13	55,45	2,06	2,71	56,39	55,55	2,24	2,94
	B	17,28	17,53	0,29	0,38	17,65	17,60	0,31	0,41
	C	2,35	2,37	0,07	0,09	2,27	2,25	0,05	0,07
	D	8,34	7,97	0,33	0,44	8,29	8,13	0,37	0,48
1986.	A	60,55	56,35	2,23	2,95	56,70	56,35	3,12	4,12
	B	17,40	17,78	0,23	0,31	17,89	17,78	0,24	0,32
	C	2,09	2,13	0,08	0,11	2,01	2,13	0,10	0,13
	D	8,92	8,47	0,33	0,44	8,68	8,44	0,45	0,60
1984- 1986.	A	63,37	58,84	1,16	1,53	60,82	58,84	1,31	1,73
	B	17,16	17,55	0,20	0,32	17,60	17,58	0,16	0,21
	C	2,15	2,15	0,04	0,05	2,08	2,10	0,04	0,05
	D	9,03	8,61	0,18	0,24	8,99	8,68	0,20	0,27

A = Prinos korijena t/ha
B = Sadržaj šećera %
C = Sadržaj šećera u melasi %
D = Prinos čistog šećera t/ha

Sadržaj šećera je drugo značajno svojstvo od kojeg zavisi konačan rezultat u proizvodnji šećerne repe. Hibrid Os Nada kao E/N tip repe u prosjeku za sve lokalitete i godine ispitivanja Sortne komisije pokazao je prosječni sadržaj šećera od 17,16 % što je bilo manje od standarda čiji je sadržaj šećera iznosio 17,50% (tablica 1).

Hibrid Os Sana u prosjeku svih lokaliteta i godina ispitivanja imao je nešto veću digestiju (17,60 %) od standarda (17,58%), ali razlika nije bila statistički opravdana. Najveća digestija od 20,43% s ovim hibridom ostvarena je 1984. godine u Aleksincu, a i u prosjeku za sve tri godine najveća digestija od 18,67% ostvarena je na ovom području.

Tablica 2. Prosječne vrijednosti sorata za prinos korijena i šećera, te kvalitativna svojstva šećerne repe

Sorta	Svojstva			
	Prinos korijena (t/ha)	Digestija (%)	ŠuM-r (%)	Prinos šećera (t/ha)
Os Ana	58.23 ABC	14.14 C	2.04 B	6.79 CD
Os Sana	64.73 A	14.80 AB	1.99 BC	7.99 A
Os Nada	57.28 BC	15.06 A	1.69 E	7.37 ABCD
Stela	52.69 C	14.65 ABC	1.96 BC	6.45 D
Jela	62.37 AB	15.04 A	1.88 CD	7.92 AB
Perla	55.61 BC	14.63 ABC	1.97 BC	6.78 CD
Lena	61.38 AB	14.18 BC	2.19 A	6.99 BCD
Kaweduca	61.31 AB	15.20 A	1.76 DE	7.93 AB
Kawemaja	60.36 AB	15.22 A	1.88 CD	7.71 ABC
Sucrohill	61.16 AB	14.97 A	1.94 BC	7.65 ABC
Marta	57.02 BC	14.80 AB	1.92 BC	7.07 ABCD
LSD 5%	4.80	0.45	0.10	0.64
1%	6.34	0.59	0.13	0.85

Tablica 3. Prosječne vrijednosti lokaliteta za prinos korijena i šećera, te kvalitativna svojstva šećerne repe

Lokalitet	Svojstva			
	Prinos korijena (t/ha)	Digestija (%)	ŠuM-r (%)	Prinos šećera (t/ha)
Osijek	57.02 B	13.46 C	1.60 C	6.43 B
Đakovo	70.72 A	15.74 A	2.20 A	9.19 A
Magadenovac	50.16 C	15.17 B	1.99 B	6.37 B
LSD 5%	2.50	0.23	0.05	0.34
1%	3.31	0.31	0.07	0.44

Pokusi 1993. godine u prosjeku za sva tri lokaliteta ne pokazuju statistički opravdanu razliku između analizirana dva hibrida. Os Nada je dala za 0,26% veću digestiju od Os Sane s tim što su razlike u ovom svojstvu najveće Osijeku gdje je prva sorta imala digestiju veću od druge za 0,57%, odnosno hibrid Os Nada postigla je statistički opravdano veći sadržaj šećera od svih ispitivanih sorata.

Šećer u melasi je pokazatelj koji nam ukazuje na količinu šećera koja će ostati, zbog štetnih sastojaka (K, Na, AmN), neiskorištena tj. koja će zaostati u melasi. Po ovoj osobini ispitivani hibridi bili su u pokusima Sortne komisije na nivou standarda jer je kod Os Nade ovaj pokazatelj iznosio prosječno 2,15%, kod Os

Tablica 4.
Prosječne vrijednosti interakcija lokalitet x sorta za prinos korijena i šećera, te kvalitativna svojstva šećerne repe

Lokalitet	Sorta	Prinos korijena (t/ha)	Digestivija (%)	Šum-r (%)	Prinos šeć. (t/ha)
Ostijek	Os Ana	52.76	12.86	1.66	5.59
	Os Sana	65.16	13.54	1.70	7.34
	Os Nada	54.92	EFG	14.11	6.72
	Stela	49.38	13.27	1.72	5.42
	Jela	61.89	13.76	1.58	7.15
	Perla	53.39	13.28	1.65	5.91
	Lena	61.01	12.83	1.81	6.34
	Kaweduca	55.44	14.04	1.42	6.67
	Kawemaja	58.77	13.90	1.49	6.91
	Surcohill	58.53	13.43	1.62	6.55
	Marta	55.97	13.07	1.59	6.09
	Os Ana	70.25	15.08	2.31	8.59
Os Sana	81.00	15.80	2.30	10.53	
Os Nada	68.86	15.98	1.90	9.32	
Stela	62.60	15.72	2.20	8.11	
Jela	76.53	16.12	2.12	10.31	
Perla	70.77	15.60	2.29	9.04	
Lena	67.96	15.18	2.52	8.20	
Kaweduca	70.67	15.77	1.99	9.35	
Kawemaja	68.21	15.90	2.16	8.98	
Surohill	70.33	16.00	2.23	9.29	
Marta	70.79	15.97	2.17	9.40	
Đakovo	Os Ana	70.25	15.08	2.31	8.59
	Os Sana	81.00	15.80	2.30	10.53
	Os Nada	68.86	15.98	1.90	9.32
	Stela	62.60	15.72	2.20	8.11
	Jela	76.53	16.12	2.12	10.31
	Perla	70.77	15.60	2.29	9.04
	Lena	67.96	15.18	2.52	8.20
	Kaweduca	70.67	15.77	1.99	9.35
	Kawemaja	68.21	15.90	2.16	8.98
	Surohill	70.33	16.00	2.23	9.29
	Marta	70.79	15.97	2.17	9.40

Nastavak tablice 4.

Lokalitet	Sorta	Prinos korijena (t/ha)	Digestija (%)	ŠuM-r (%)	Prinos šeć. (t/ha)
Magadenovac	Os Ana	51.67	14.46 BCDEF	2.15 BCDE	6.21 FGH
	Os Sana	48.02	15.07 ABCD	1.97 DEFG	6.10 FGH
	Os Nada	48.07	15.10 ABCD	1.83 FGHJK	6.06 FGH
	Stela	46.09	14.96 ABCDE	1.96 DEFGH	5.81 GH
	Jela	48.69	15.24 ABC	1.93 DEFGH	6.30 FGH
	Perla	43.25	15.02 ABCDE	1.97 DEFG	5.40 H
	Lena	55.15	14.52 BCDEF	2.24 BC	6.42 EFGH
	Kaweduca	57.81	15.80 A	1.85 FGHJI	7.77 BCDEF
	Kawemaja	54.62	15.47 AB	1.96 DEFGH	7.10 CDEFGH
	Marta	44.29	15.37 AB	1.99 CDEF	5.71 GH
	LSD 5%	8.31	0.77	0.17	1.11
1%	10.98	1.02	0.23		

Sane 2,08%, a kod standarda 2,15 odnosno 2,10%. Pokusi 1993. godine pokazuju statistički opravdanu razliku između ispitivanih hibrida. Najmanje šećera u melasi na repu između svih ispitivanih hibrida ostaje kod Os Nade što ukazuje na njene dobre osobine pri preradi. Sadržaj šećera u melasi kod ovog hibrida iznosi svega 1,69 % dok je kod najlošije KV Lene sadržaj šećera u melasi iznosio čak 2,19%.

Prinos čistog šećera je najvažniji pokazatelj vrijednosti jednog selekcijskog materijala šećerne repe. Dobije se kao rezultat prinosa krojena i iskorištenja šećera iz repe. U pokusima Komisije hibrid Os Nada u prosjeku za sve lokalitete i godine ispitivanja dao je prinos šećera od 9,03 t/ha što je signifikantno viši prinos od standarda (Al Cermona). Ovaj hibrid dao je u prosjeku za 420 kg/ha viši prinos šećera od standarda, a na pojedinim područjima te razlike su bile znatno veće (Ormož 785, Osijek 624 itd.). Os Sana je dala u prosjeku za 308 kg/ha veći prinos čistog šećera od standardne sorte. I kod ovog hibrida na nekim područjima razlike su bile znatno veće (Ormož 712 kg/ha).

U pokusima 1993. godine na području Đakova postignut je prosječni prinos čistog šećera od 9,19 t/ha što je statistički opravdano više od prinosa u Osijeku 6,43 t/ha i Magadenovcu 6,37 t/ha (tablica 3). Os Sana je u prosjeku svih lokaliteta postigla prinos šećera od 7,99 t/ha što je najbolji rezultat, dok je Os Nada ostvarila prinos od 7,37 t/ha. Ova razlika kao i razlika između drugih pet sorata je prisutna, ali nije statistički opravdana. Analiziramo li interakciju sorte i lokaliteta zapažamo osjetne razlike. Na lokalitetu Đakovo najbolji rezultat - prinos čistog šećera, vidimo kod sorte Os Sana i Jela (10,53 odnosno 10,31 t/ha), ali još šest sorata je dalo prinos koji nije statistički opravdano niži. Na području Osijeka Os Sana, Jela i KW Maja su dale najveći prinos čistog šećera, dok su druge sorte postigle statistički opravdano niži prinos. Na području Magadenovca najbolji rezultat od 7,77 t/ha šećera postigla je sorta KW Duca.

DALJNI PRAVCI U OPLEMENJIVANJU ŠEĆERNE REPE

Do sada ostvareni rezultati u oplemenjivanju šećerne repe pokazuju visok genetski potencijal rodnosti stvorenih hibrida, ali još uvijek i veliku interakciju genotipa i faktora vanjske sredine. Iz toga slijedi program za daljnji rad u kojem značajno mjesto ima stvaranje novih materijala koji treba da donesu i utvrde one osobine šećerne repe koje osiguravaju u nejednakim uvjetima proizvodnje (tip tla, godina) visoku i stabilnu proizvodnju šećera po jedinici površine. Stoga se može reći da se neki od značajnih zadataka za slijedeće programe ogleda u težnjama.

- podizanje prinosa i kvaliteta korijena šećerne repe kao i sposobnosti prilagođavanja raznim ekološkim uvjetima,
- postizanje veće izdiferenciranosti kultivara po tipovima (Z, N, E) zbog boljeg prilagođavanja specifičnim prilikama proizvodnje,
- stvaranje genotipova repe koji posjeduju sposobnost boljeg korištenja visokih doza mineralnih gnojiva,
- poboljšanje otpornosti prema bolestima i primjenjenim pesticidima,
- stvaranje genotipova čija lisna masa poslije nicanja ima brz porast, a u

vegetaciji formiraju manji broj listova s relativno kratkom lisnom peteljkom i dugim periodom fiziološke aktivnosti,

- postizanje što višeg prinosa sjemena dobre kvalitete što bi se osobito ogledalo u poljskim uvjetima prilikom klijanja i nicanja.

Zasigurno nije lako sve nabrojano ostvariti ali tome će se težiti koristeće se u radu dosadašnjim ali i novim tehnikama oplemenjivanja kao i rezultatima genetskog inženjeringa.

ZAKLJUČAK

Izneseni rezultati dozvoljavaju izvođenje zaključaka koji se u osnovnom svode na slijedeće:

1. Trolinijski hibrid Os Nada odlikuje se visokim prinomom korijena pa je prema rezultatima Komisije za priznavanje sorti svrstan u grupu E/N tipova šećerne repe. Po sadržaju šećera na razini je standarda ili drugih ispitivanih kultivara, a na pojedinim područjima (Osijek) da je digestiju i bolju od drugih. Pokazuje dobra tehnološka svojstva i po sadržaju šećera u melasi u pokusima 1993. godine između svih ispitivanih hibrida pokazuje najbolji rezultat, odnosno najmanji gubitak šećera pri preradi. Potvrđena je i činjenica da je Os Nada hibrid visoke agrotehnike te u nepovoljnim uvjetima proizvodnje pokazuje veću reakciju u vidu smanjenja prinosa korijena.

2. Hibrid Os Sana po ispoljenim osobinama pri priznavanju svrstava se u grupu N tipova šećerne repe. Postigao je signifikantno viši prinos korijena od standarda, a u ispitivanjima 1993. godine najbolji rezultat između svih ispitivanih sorata. Po sadržaju šećera i tehnološkim svojstvima na nivou je standarda i među boljim hibridima u ispitivanjima 1993. godine.

3. Dobiveni rezultati pokazuju da hibridi Os Nada i Os Sana daju visok prinos čistog šećera po jedinici površine i po tim rezultatima ubrajaju se među najbolje hibride koji se trenutno nalaze u proizvodnji šećerne repe.

4. Ova ostvarenja ukratko pokazuju da su bila opravdana ulaganja u istraživanja na planu oplemenjivanja šećerne repe, a istovremeno znače da je u ovom radu stvorena dobra osnova za postizanje još boljih rezultata u godinama koje dolaze.

LITERATURA

1. Matić, I., Đurđević Mara, Kovačević, V., Đorđević, R., Veselinović, Ž. (1973): Dostignuća i zadaci selekcije šećerne repe u našoj zemlji. Problematika i perspektiva proizvodnje šećerne repe u našoj zemlji, str. 79-106. Novi Sad.
2. Matić, I., Kristek, A., Đurđević Mara (1983): Prikaz uporednih ispitivanja sorta šećerne repe u 1983. godine na području Slavonije i Baranje. Poljoprivredne aktualnosti, br. 3, str. 269- 275. Zagreb.
3. Kristek, A., Liović, I., Magud Zvezdana (1993): Proizvodne osobine diploidnih i triploidnih hibrida. Poljoprivredne aktualnosti, br. 3-4 str. 365-371. Zagreb.