

"Zbornik radova", Sveska 41, 2005.

PERSPEKTIVE GAJENJA SIRKA ZA ZRNO U NAS

Sikora, V., Berenji, J.¹

IZVOD

Sirak za zrno (*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH.) spada među vodeće kulture u svetu, a i u našim uslovima sve više poprima na značaju. Uvođenjem visokoprinosnih domaćih hibrida kvalitetnog zrna rešeno je pitanje sortimenta. Specifična morfologija korena, stabla, listova, metlice i zrna, kao i tolerantnost prema suši i tipu zemljišta, omogućavaju gajenje sirka za zrno i tamo gde proizvodnja kukuruza nije ekonomična. Različiti načini upotrebe zrna, zelene mase ili njihove kombinacije za ljudsku i stočnu ishranu, industriju i specifične namene, ukazuju na to da sirak za zrno ima značajnu perspektivu kod nas.

KLJUČNE REČI: sirak za zrno, korišćenje zrna, tanini, otpornost prema suši, kukuruzna zlatica.

Botanička klasifikacija sirkova

Savremena sistematika se bazira na konceptu biološke vrste (Hoyt, 1988) u okviru koga se umesto morfološkim, najveća pažnja posvećuje genetskim osobenostima. Po ovom konceptu svi diploidni ($2n = 20$) sirkovi, koji se među sobom lako ukrštaju, svrstani su u vrstu *S. bicolor* (L.) MOENCH. (de Wet i Huckabay, 1967). U ovu vrstu spadaju sve forme sirka gajene kod nas (sirak za zrno, silažni sirak, sirak šećerac, sirak metlaš, sudanska trava), kao i korovski i divlji sirkovi, rašireni u drugim delovima sveta. Tetraploidni divlji sirak ($2n = 40$) čini posebnu vrstu i naziva se *S. halepense* (L.) PERS. (de Wet et al., 1972).

Mijavec i Berenji (1980) su predložili da se reč sirak ili sirkovi koristi kao zbirni naziv, koji pokriva pojam roda *Sorghum*. Nazivi pojedinih gajenih formi koje pripadaju vrsti *S. bicolor*, i koje su namenjene za korišćenje na više načina, jesu sirak za zrno, silažni sirak, sirak šećerac, sirak metlaš i sudanska trava.

1 Mr Vladimir Sikora, istraživač saradnik, dr Janoš Berenji, naučni savetnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Površine i prinosi sirka za zrno

Sirak za zrno se po površinama ubraja među najznačajnije ratarske biljke u svetu (FAOSTAT, 2004). Najveće površine pod sirkom za zrno se nalaze u Africi i Aziji, dok su površine u Evropi nešto skromnije. Sa druge strane se upravo najveći prinosi zrna postižu u Evropi i Severnoj Americi (tab. 1).

Tab. 1. *Proizvodnja sirka za zrno u svetu (Podaci FAO za 2004. godinu)*
 Tab. 1. *World grain sorghum production (FAO for 2004. year)*

Mesto/Place	Površina Area (ha)	Proizvodnja Production (x 1000 t)	Prinos Yield (kg ha ⁻¹)
Svet World	44.391.478	60.233	1.357
Afrika Africa	25.822.505	23.292	902
Azija Asia	11.000.340	10.538	958
Severna i Centralna Amerika North and Central America	4.932.949	18.503	3.751
Juzna Amerika South America	1.855.524	5.440	2.932
Australija Australia	625.000	1.900	3.040
Evropa Europe	153.780	556	3.614
Ostalo Rest	1.380	4	2.848

Pored kukuruza i pirinča, sirak je jedna od najefikasnijih biljaka za sintezu suve materije zahvaljujući C₄ tipu fotosinteze, koji je povoljniji od C₃ tipa (Miller i Kebede, 1984). Usled toga je genetski potencijal za prinos zrna vodećih hibrida veći od 12 t ha⁻¹. U našim agroekološkim uslovima se u sortnim ogledima postižu veoma visoki prinosi zrna, koji kod pojedinih hibrida premašuju 10 t ha⁻¹ (tab. 2). U praksi su prinosi nešto niži, ali iskusni proizvođači koji nekoliko godina gaje sirak za zrno bez poteškoća proizvode preko 7 t ha⁻¹ kvalitetnog zrna.

Tab. 2. Agronomske karakteristike komercijalnih hibrida za zrno u sortnom ogledu u Bačkom Petrovcu u 2003. godini.

Tab. 2. Agronomic characteristic of commercial grain sorghum hybrids in variety trials at Bački Petrovac in 2003.

Redni broj No	Sorta Variety	Prinos zrna Yield (t ha ⁻¹)	Hektolitarska masa Hectoliter mass (kg)	Broj dana od nicanja do cvetanja Days from emerging to flowering	Sadržaj tanina Tannin content (%)
1	Gold	10,80	80,32	76	0,200
2	Alba	10,15	80,24	76	0,130
3	GKI 1	2,25	63,08	63	0,405
4	GKI 2	7,05	79,92	64	0,620
5	GKI 3	5,44	75,76	63	0,200
6	GKI 4	7,49	76,68	66	0,240
7	GKI 5	7,29	77,88	65	0,250
8	GKI 6	7,32	79,04	66	0,200
9	GKI 7	9,99	78,60	65	0,300
10	GKI 8	5,44	76,36	66	0,190
11	GKI 10	7,79	76,12	75	0,200
12	GKI 11	8,77	77,60	75	0,215
13	GKI 12	5,99	75,96	77	0,228
14	GKI 13	7,72	76,04	62	0,645
15	GKI 14	8,02	78,24	62	0,735
16	GKI 15	6,38	76,92	60	0,700
Prosek / Average		7,37	76,80	68	0,341
LSD	5%	1,58	16,48	11	0,073
	1%	2,07	21,39	15	0,095

Korišćenje sirka za zrno

Sirkovo zrno. Privredni značaj sirka za zrno proizilazi iz hemijskog sastava zrna, koji je sličan drugim žitaricama (tab. 3). Zrno sirka sadrži više proteina a manje skroba u odnosu na zrno kukuruza. Po ostalim pokazateljima nema značajnije razlike između njihovog hemijskog sastava. Energetska vrednost i sadržaj svarljivih proteina ukazuju da je zrno sirka izrazito energetske i hranjive. Kukuruzno zrno ima nešto više energije od sirka, ali sadrži manje svarljivih proteina.

Tab. 3: Hemijski sastav i hranljiva vrednost zrna sirka u poređenju sa kukuruzom (Berenji i Kunc, 1995).

Tab. 3: Chemical composition and nutritive value of sorghum grain as compared with corn (Berenji and Kunc, 1995).

Osobina Characteristic	Sirak za zrno Grain sorghum	Kukuruz Corn
Sirovi proteini Crude proteins (%)	12,54	9,56
Sirova mast Crude fat (%)	3,48	3,61
Sirova vlakna Crude fiber (%)	2,48	3,26
Pepeo Crude ashes (%)	1,55	1,59
Skrob Starch (%)	81,65	84,04
Svarljivi sirovi proteini Digestible crude proteins (g kg ⁻¹)	99,95	77,96
Neto energija za laktaciju Nett energy for milk roduction	7,82	8,61
Neto energija za meso Nett energy for meat production	8,51	9,60

Bez obzira na sličan hemijski sastav, dosadašnje iskustvo iz prakse je pokazalo da zrno sirka kao stočna hrana zaostaje u poređenju sa zrnim kukuruza za oko 10%. Objašnjenje ove pojave daje prisustvo tanina u zrnju sirka, naročito kod genotipova tamne boje perikarpa. Tanini su sa aspekta agronomije poželjni, jer povećavaju otpornost klijanaca prema niskim temperaturama. U mlečnoj zrelosti odbijaju ptice, a u slučaju zakasnele žetve štite zrno od plesnivosti i isključavanja u polju. Sa druge strane u organizmu stoke tanini stvaraju komplekse sa proteinima i enzimima smanjujući time svarljivost. Radi poboljšanja hranljive vrednosti sirka kao stočne hrane sve više se insistira na stvaranju niskotaninskih ili čak beztaninskih hibrida (Rajki-Siklosi, 1990) gde spadaju i domaći hibridni sirka za zrno "Alba F1" i "Gold F1". Njihova hranljiva vrednost u praksi se izjednačava sa zrnim kukuruza. Zahvaljujući hemijskom sastavu i dobroj hranljivoj vrednosti, zrno sirka se široko upotrebljava za stočnu hranu. Niskotaninsko zrno sirka je u istoj meri pogodno za ishranu svinja, goveda, živine, golubova pa čak i riba u ribnjacima, kao i kukuruz (Čobić et al., 1987).

U svetskim razmerama sirak za zrno je značajan kao ljudska hrana, pre svega u nerazvijenim zemljama Afrike, Azije i centralne Amerike (Dogget, 1988). Iako je

njegovo zrno bogato proteinima, siromašno je lizinom. Sposobnost sinteze više lizina je moguće oplemenjivanjem uneti u bilo koju sortu (Singh i Axtell, 1973). Hleb sa dodatkom 5-10% sirkovog brašna je po kvalitetu identičan hlebu od čistog pšeničnog brašna (Farago et al., 1976).

Industrijska primena zrna sirka obuhvata njegovu preradu u proizvode poput skroba, dekstroze i ulja raznog kvaliteta. Takođe može poslužiti kao punilo u industriji konditorskih proizvoda, ali i za spravljanje ukusnih kokica. Sirkovo zrno je pored ostalog veoma pogodna sirovina za pivarstvo. Jedna od perspektivnih oblasti primene zrna sirka je proizvodnja bioetanola koji se može koristiti kao zamena za derivate nafte (Pekić et al., 1981).

Nadzemna masa sirka za zrno ima određen značaj kao stočna hrana. Nakon žetve na parceli ostaju zeleni žetveni ostaci koji mogu poslužiti za ispašu ovaca ili goveda. Uz primenu posebne mehanizacije cele biljke se mogu silirati. Visokokvalitetna silaža se može dobiti nakon skidanja metlica sa zrnom, ali i siliranjem kompletne mase. U tu svrhu se ipak preporučuje gajenje silažnog sirka sa krupnom metlicom i lisnatim nešto višim stablom.

Mehanička vlakna stabla, u pogledu dimenzije, sadržaja celuloze, lignina i hemiceluloze, ne zaostaju za vlaknima poreklom od drugih žitarica. Stoga je stablo pogodno za proizvodnju raznih vrsta papira, izolacionih i konstrukcionih ploča, pa i za ekstrakciju celuloze (Clark et al., 1980).

Specifičnosti gajenja sirka za zrno

Sirak za zrno vodi poreklo iz Afrike, ali ovi genotipovi zbog velikih zahteva prema temperaturi, fotoperiodske osetljivosti i visine nisu pogodni za direktno gajenje u uslovima umerene klime. Oplemenjivanjem su u velikoj meri izmenjeni izgled i priroda biljke. Stvorene su niske sorte adaptirane temperaturnim i svetlosnim uslovima umerene klime (Webster, 1975).

Pošto sirak za zrno ispoljava značajan heterozis za sve značajnije kvantitativne osobine (Berenji, 1988), danas se u svetu koriste isključivo hibridne sorte. Sirak je samooplodna biljna vrsta, pa je proizvodnja hibridnog semena u komercijalnim razmerama rešena korišćenjem citoplazmatsko-genetske muške sterilnosti (Stephens i Holland, 1954). U Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad su stvorena dva srednjekasna hibrida "Gold F1" i "Alba F1". U sortnim ogledima ovi su se hibridi pokazali kao najbolji u pogledu prinosa zrna uz zadovoljavajuće nizak sadržaj tanina u zrnju (tab. 2).

Spor početni rast i razvoj je obeležje svih sirkova, pa i sirka za zrno. Uz tropsko poreklo i toploljubivost, smena korena je dodatni razlog usporenog rasta. Ubrzo posle klijanja ulogu korenovog sistema od primarnog korenčića preuzimaju sekundarni korenovi i za to vreme biljčice, na kratko, skoro u potpunosti ostaju bez korena. Ovo svojstvo dolazi još više do izražaja u uslovima hladnije klime u proleće. Jedan od ključnih momenata tehnologije proizvodnje sirka za zrno je obezbeđivanje optimalnih uslova za energično i ujednačeno klijanje i nicanje. Seme mora dospeti u vlažno i dobro zagrejano zemljište na 15 °C.

Posle otprilike jednomesečnog sporog početnog rasta nailazi faza brzog i energičnog razvića. U tom periodu se neretko usev preko noći razvije i naočigled

popravi. Od ove faze pa nadalje, u punoj meri dolazi do izražaja tolerantnost sirka prema uslovima spoljne sredine, pre svega prema suši, visokim temperaturama i tipu zemljišta.

Tolerantnost sirka prema suši je jedna od najviše isticanih pozitivnih osobina sirka za zrno (Rosenow i Clark, 1981). Od vazdušne suše se brani savijanjem listova, povoljnim načinom regulacije transpiracije i drugim mehanizmima. Protiv zemljišne suše se bori veoma moćnim razgranatim korenom, kojim usvaja i manje pristupačnu vodu iz zemljišta. Bitna razlika između kukuruza i sirka u ovom pogledu je u tome što ako suša predugo traje, kukuruz nepovratno vene, dok je sirak sposoban da svede životne funkcije na minimum za duži vremenski period i regeneriše se i posle najmanje kiše.

Na marginalnim zemljištima lošijeg mehaničkog sastava i vodnih osobina, kao što su slatine i peskovi, sirak za zrno bolje uspeva od kukuruza. Zahteva minimalan sadržaj humusa od 1%. Tip zemljišta nije odlučujući ali tlo mora biti plodno, obezbeđeno hranivima. Zahvaljujući dobro razvijenom korenovom sistemu dobro iskorišćava i teze pristupačna hraniva, te se zadovoljava racionalnijim đubrenjem i manjom količinom mineralnih đubriva.

U našim uslovima bolesti i štetočine sirka su one polifagne, koje napadaju i ostale ratarske biljke. U fazi voštane zrelosti na parcelama u blizini šuma ili naselja značajnije štete mogu prouzrokovati ptice. Oplemenjivanjem su postignuti značajni rezultati vezani za otpornost prema virusu mozaične kržljivosti kukuruza (Tošić i Mijavec, 1991). Za Evropske pa i naše uslove od posebnog je značaja činjenica da sirak za zrno ne napada kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera*) koja ozbiljno ugrožava proizvodnju kukuruza i onemogućava njegovo gajenje u monokulturi (Berenji i Dahlberg, 2004.).

Izbor herbicida selektivnih za sirak za zrno nije veliki. Seme se može tretirati antidotom koji štiti sirak i omogućava korišćenje efikasnih herbicida, toksičnih bez antidota (Chang i Merkle, 1982). Suzbijanje korova u sirku za zrno je za sada rešeno primenom sredstava na bazi atrazina i 2,4-D za širokolisne, u kombinaciji sa propahlorom za uskolisne korove (Mačko i Berenji, 1989).

Sirak obično sazreva pre berbe kukuruza. Žetva se vrši kombajnom za pšenicu. Pošto sazreva na zelenom stablu, kose se samo metlice, podignutim i prema unazad nagnutim hederom.

ZAKLJUČAK

Cilj rada je da se sagledaju specifičnosti sirka za zrno koje uslovljavaju perspektivu njegovog gajenja u našim uslovima. Povoljan hemijski sastav i hraniva vrednost zrna čine sirak pogodnim za ljudsku i stočnu hranu kao i za industrijsku primenu. Spor početni rast, tolerantnost prema suši i marginalnim zemljištima su osnovne karakteristike koje određuju mesto sirka za zrno u ratarskoj proizvodnji. U optimalnim uslovima sredine je njegova produktivnost na nivou kukuruza, dok u nepovoljnijim uslovima daje stabilnije i ekonomičnije prinose od kukuruza. Nepostojanje značajnijih bolesti i štetočina, a pre svega činjenica da ga ne napada kukuruzna zlatica, otvaraju nove perspektive ovoj biljnoj vrsti. Uvođenjem dva visokorodna niskotaninska domaća hibrida "Alba F1" i "Gold F1" u široku

proizvodnju obezbeden je sortiment, koji u svakom pogledu zadovoljava potrebe proizvođača, prerađivača i korisnika zrna sirka za zrno.

LITERATURA

- Berenji, J. (1988): Ocena kombinirajućih sposobnosti i heterozisa i analiza komponenti prinosa sirka za zrno. Bilten za hmelj, sirak i lekovito bilje 20 (56-57): 42-79.
- Berenji, J., Kunc, V. (1995): Prinos i kvalitet sirka za zrno. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad 23: 309-308.
- Berenji, J., Dahlberg, J. (2004): Perspectives of sorghum in Europe. Journal of Agronomy and Crop Science 1905: 332-338.
- Chang, T.S., Merkle, G.M. (1982): Oximes as seed feners for grain sorghum to herbicides. Weed Science 30: 70-73.
- Clark, J.W., Miller, F.R., Creelman, R. (1980): Utilisation of grain sorghum biomass for energy. sorghum Newsletter 23: 44-45.
- Čobić, T., Kunc, V., Berenji, J. (1987): Ispitivanje hemijskog sastava i hranljive vrednosti zrna sirka namenjenog za ishranu prezivara. Savremena poljoprivreda 35 (7-8): 361-368.
- de Wet, J.M.J., Harlan, J.R., Price, E.G. (1972): Evolutionary dynamics of sorghum domestication. Burg Wartenstein Symposium No. 56 On Origin of African Plant Domesticates, August 19-27, New York.
- deWet, J.M.J., Huckabay, J.P. (1967): The origin of sorghum bicolor. II. Distribution and domestication. Evolution 21: 787-802.
- Doggett, H. (1988): sorghum. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- FAOSTAT (2004): <http://apps.fao.org/>.
- Farag, L., Sri, J., Ivedi, I. (1976): A hibrid szemecirok termesztse. GKI s Ocsai szemesciroktermesztési rendszer Szeged.
- Hoyt, E. (1988): Conserving the wild relatives of crops. IBPGR, WWF and IUCN, Gland (Switzerland).
- Mačko, V., Berenji, J. (1989): Suzbijanje korova herbicidima u sirku. Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida, p. 145-149, Opatija.
- Mijavec, A., Berenji, J. (1980): Forme i tipovi sirka. Bilten za hmelj i sirak 35: 7-12.
- Miller, F.R., Kebede, Y. (1984): Genetic contribution to yield gains in sorghum, 1950 to 1980. In: W.R.Fehr (ed.) Genetic contributions to yield gains of five major crop plants, CSSA Special Publication No. 7., CSSA, ASA, Madison, Wisconsin, p. 1-14.
- Pekić, B., Mijavec, A., Kišgeci, J., Pejin, D. (1981): Proizvodnja sirka u SAPV radi dobijanja alkohola kao dodatka motornim gorivima. Poljoprivredni i Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Rajki-Siklosi, E. (1990): Breeding for high-tanin and low-tanin sorghum. XVth Congress of EUCARPIA Maize and sorghum Section, Baden near Vienna, June 4-8.
- Rosenow, D.T., Clark, L.E. (1981): Drought tolerance in sorghum. 36th Annual Corn and sorghum research Conference, p. 18-30.
- Singh, R., Axtell, J.D. (1973): High lysine mutant gene (hl) that improves protein quality and biological value of grain sorghum. Crop Science 13: 535-539.

- Stephens, J.C., Holland, R.F. (1954): Cytoplasmic male-sterility for hybrid sorghum seed production. *Agronomy Journal* 46: 20-23.
- Tošić, M., Mijavec, A. (1991): Maize dwarf mosaic virus, an important pathogen of sorghum in Yugoslavia. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 26 (1-2): 147-151.
- Webster, O.J. (1975): Use of tropical germ plasm in a sorghum breeding program for both tropical and temperate areas. *Proceedings of the 30th Annual Corn and sorghum research Conference*, p. 1-12.

FUTURE PROSPECTS OF Sorghum GROWING FOR GRAIN IN OUR COUNTRY

Sikora, V., Berenji, J.

Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad

SUMMARY

Grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH) is one of the world's major crops and its importance is increasing in Serbian agriculture as well. By introduction of high yielding F1 hybrids with high quality grain i.e. "Alba F1" and "Gold F1" a solution has been given for cultivar selection. The specific morphology of root, stem, leaf, panicle and grain combined with the tolerance to drought and soil type enable a successful grain sorghum growing even where corn production is not economical. The diverse ways of utilisation of grain, green mass or the two combined as human food and cattle feed, raw material for industry and specific uses suggest that grain sorghum has a high perspective under Serbian condition.

KEY WORDS: grain sorghum, grain utilization, tannins, drought resistance, Western corn rootworm.