

Agronomska svojstva hibrida sirka za zrno i krmnog sirka

Sažetak

Procjena agronomskih svojstava hibrida sirka za zrno i krmnog sirka provedena je tijekom 2012. godine na površinama PP Komplexa Nova Gradiška i 2013. godine na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu. U 2012. godini u istraživanju su bila četiri hibrida sirka za zrno: Aralba, Solaris, Fulgus i Marcus te četiri hibrida krmnog sirka: KWS Zerberus, KWS Inka, H 133 i H 140. U 2013. godini u istraživanju su bili samo hibridi sirka za zrno. U obje godine istraživanja značajno najviši prinos zrna i žetveni indeks ostvarili su hibridi Marcus i Fulgus. Najveći prinos zelene mase (83,29 t/ha, odnosno 80,56 t/ha) i suhe tvari (22,09 t/ha, odnosno 22,08 t/ha) ostvarili su hibridi H 140 i H 133.

Ključne riječi: sirak za zrno, krmni sirak, hibrid, prinos

Uvod

Proizvodnja sirka za zrno u Republici Hrvatskoj je zanemariva. Danas se u državama Europske unije mogu nabaviti hibridi sirka za zrno visoke rodnosti i otpornosti na sušu.

Sirak za zrno kultura je relativno dobro prilagođena uzgoju u uvjetima nedostatka vode (Bennett i sur., 1990.), ali postoje razlike među genotipovima u osjetljivosti na sušu, ovisno o fazi rasta i razvoja u kojoj je suša nastupila (Castro-Nava, 2012.). Takvim uvjetima može se prilagoditi tehnologija proizvodnje (Abunyewa, 2010.), ali može se i izabrati odgovarajući hibrid. U istraživanjima provedenim u SAD-u utvrđeno je povećanje prinosa zrna sirka za 139% u razdoblju od 1956. do 1997. godine zahvaljujući novim hibridima i tehnologiji proizvodnje koja konzervira vlagu (Unger i Baumhardt, 1999.). Prema Fromme i sur. (2012.) izbor hibrida, uz gustoću sklopa i razmak redova, ima velik utjecaj na ekonomičnost proizvodnje sirka. Uključivanjem sirka za zrno u plodored može se povećati bioraznolikost, ali i omogućiti proizvodnja zrna za hranidbu stoke u uvjetima manje opskrbljenosti vodom.

Hibridi krmnog sirka ostvaruju visoke prinose zelene mase i suhe tvari te predstavljaju vrlo kvalitetnu stočnu hranu. U novije se vrijeme krmni sirak koristi i kao sirovina za proizvodnju bioplina. U istraživanjima Kralika i sur. (2015.) ostvarena je veća proizvodnja bioplina iz siliranog sirka (393,4 m³/t s udjelom metana od 67, 48%) u odnosu na kukuruznu silažu (218,1 m³/t s udjelom metana od 64, 68%). Krmni sirak može se uzgajati kao glavni ili naknadni usjev. U nizinskom području sjeverne Hrvatske ostvareni su prinosi zelene mase krmnog sirka kao naknadnog usjeva od 73,0 do 93,3 t/ha, i prinosi suhe tvari od 12,9 do 15,2 t/ha. U suhoj je tvari utvrđeno 11,3 surovih odnosno 7,8% probavljivih bjelančevina (Štafa i sur., 2004). U području istočne Hrvatske, u različitim agroekološkim uvjetima, hibridi krmnog sirka ostvarili su prinos suhe tvari od 9,4 do 28,0 t/ha (Gantner i sur., 2015.).

Cilj ovih istraživanja bio je procijeniti agronomska svojstva nekoliko hibrida sirka za zrno i krmnog sirka koji se pojavljuju na našem tržištu kao kulture koje dobro podnose sušne uvjete.

¹ Prof. dr. sc. Ana Pospišil, prof. dr. sc. Milan Pospišil, Ana Matković, univ. bacc. ing. agr., Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, e-mail: apospisil@agr.hr

² Ante Krmpotić, dipl. ing. agr., Poljoprivredno prehrambeni kompleks Nova Gradiška, d.o.o., Industrijska 8, 35400 Nova Gradiška

Materijali i metode istraživanja

Istraživanja su provedena tijekom 2012. godine na površinama PP Komplexa Nova Gradiška i 2013. godine na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu. U 2012. godini u istraživanju su bila četiri hibrida sirka za zrno: Aralba, Solarius, Fulgus i Markus te četiri hibrida krmnog sirka: KWS Zerberus, KWS Inka, H 133 i H 140. U 2013. godini u istraživanju su bili samo hibridi sirka za zrno. Pokus je bio postavljen po slučajnom blokom rasporedu u četiri ponavljanja. Veličina osnovne parcele u sjetvi iznosila je 16,8 m² (4 reda x 0,70 cm razmak među redovima x 6 m dužine), a u žetvi 15,4 m² (4 reda x 0,70 cm razmak među redovima x 5,5 m dužine). U 2012. godini predusjev sirku bio je kukuruz, a 2013. godine krumpir. U obje godine istraživanja prije osnovne obrade tla obavljena je gnojidba kompleksnim mineralnim gnojivom NPK 7:20:30 u količini od 300 kg/ha. Tijekom vegetacije, istovremeno s kultivacijom obavljena je jedna prihrana s 27 kg/ha dušika. Na lokaciji Nova Gradiška sjetva je obavljena 10. 5. 2012., a na lokaciji Zagreb - Maksimir 9. 5. 2013. godine. Gustoća sjetve svih hibrida sirka bila je 26 klijavih zrna/m². U 2012. godini kontrola korova obavljena je primjenom herbicida Primextra TZ Gold 500 SC (a. t. S-metolaklor + terbutilazin) u količini od 2 l/ha, a u 2013. primjenom herbicida Banvel 480 S (a.t. dikamba), u količini od 0,5 l/ha. Nakon nicanja sirka određen je sklop, a prije žetve je utvrđen broj metlica po m². Na lokaciji Nova Gradiška žetva sirka obavljena je 24. 8. 2012., a na lokaciji Zagreb – Maksimir 6. 9. 2013. godine. Prije žetve uzet je uzorak od 10 biljaka po parceli na kojima je određen žetveni indeks. Nakon žetve određena je vlaga zrna. Prinos zrna preračunat je na 13 % vlage. Uzorci krmnog sirka za određivanje prinosa zelene mase uzeti su s površine od 5 m² u fazi cvatnje. Nakon utvrđivanja prinosa zelene mase uzet je uzorak od 1 kg koji je stavljen na sušenje na temperaturu od 700C za određivanje sadržaja suhe tvari. Dobiveni podaci statistički su obrađeni analizom varijance (Mstat-C program, 1990.), a prosječne vrijednosti testirane su t-testom.

Rezultati i rasprava

U 2012. godini na lokaciji Nova Gradiška hibridi sirka za zrno Fulgus i Marcus ostvarili su značajno veći prinos u odnosu na hibride Aralba i Solarius (tablica 1.). Hibridi se nisu značajno razlikovali po masi 1000 zrna koja se kretala od 21,14 g kod hibrida Aralba do 23,12 g kod hibrida Solarius. Hibrid Marcus imao je značajno najveći žetveni indeks (54,6%) što se pozitivno odrazilo na ukupan prinos zrna. Can i Yoshida (1999.) utvrdili su negativnu korelaciju između visine biljke i žetvenog indeksa, ali i pozitivnu korelaciju između žetvenog indeksa i prinosa zrna sirka. Hibrid Marcus imao je i značajno najveći sadržaj bjelančevina u zrnu (12,1 %).

Tablica 1. Agronomska svojstva istraživanih hibrida sirka za zrno na lokaciji Nova Gradiška, 2012. godine

Hibrid	Broj biljaka/ha	Prinos zrna (t/ha)	Masa 1000 zrna (g)	Žetveni indeks (%)	Sadržaj bjelančevina u zrnu (%)
Aralba	133 929	7,03 b	21,14	42,3 c	11,7 b
Solarius	175 595	7,04 b	23,12	48,6 b	11,2 c
Fulgus	151 786	8,43 a	22,13	49,8 b	10,5 d
Marcus	171 627	7,81 ab	21,61	54,6 a	12,1 a

Ostvarenje sklopa u 2013. godini kod sirka za zrno na lokaciji Zagreb - Maksimir bilo je znatno bolje nego prethodne godine na lokaciji Nova Gradiška. Iako je hibrid Marcus imao najmanji broj biljaka po hektaru, ostvario je najveći prinos zrna (5,43 t/ha), ali razlike u odnosu na druge hibride nisu bile statistički opravdane (tablica 2.).

Hibridi Fulgus i Solarius imali su najveću masu 1000 zrna (27,58 g, odnosno 27,08 g). Žetveni indeks istraživanih hibrida varirao je od 40,4 % kod hibrida Aralba do 54,3 % kod hibrida Marcus koji je i prethodne godine na lokaciji Nova Gradiška imao najveći žetveni indeks.

Tablica 2. Agronomska svojstva istraživanih hibrida sirka za zrno na lokaciji Zagreb – Maksimir, 2013. godine

Hibrid	Broj biljaka/ha	Broj metlica/m ²	Prinos zrna (t/ha)	Masa 1000 zrna (g)	Žetveni indeks (%)
Aralba	230 000	19,8	4,65	26,09 b	40,4
Solarius	257 500	28,5	4,62	27,08 ab	49,8
Fulgus	255 000	15,8	4,78	27,58 a	51,1
Marcus	185 000	21,3	5,43	25,83 b	54,3

Ostvareni prinosi zrna sirka u 2012. godini bili su viši od prinosa koji su dobili Staggenborg i sur. (2008.), a koji su iznosili prosječno 6,9 t/ha te od Mamana i sur. (2003.) u čijim su istraživanjima prinosi varirali od 4,1 do 6,1 t/ha. Međutim, u 2013. godini ostvareni su niži prinosi zrna sirka. U obje godine istraživanja žetveni indeks je varirao u granicama koje su dobili i drugi istraživači (Hammer i Broad, 2003.).

Iako je hibrid krmnog sirka KWS Inka imao nabolje ostvarenje sklopa, najveći prinos zelene mase i suhe tvari ostvarili su hibridi H 133 i H 140 (tablica 3). Hibrid H 133 ostvario je prinos zelene mase i suhe tvari od 80,56 t/ha, odnosno 22,08 t/ha, a hibrid H 140 83,29 t/ha, odnosno 22,09 t/ha. Ostvareni prinos zelene mase u skladu je s rezultatima koje su u našim agroekološkim uvjetima dobili Štafa i sur. (2004.). Prinos suhe tvari krmnog sirka bio je nešto viši u odnosu na navedena istraživanja, ali je bio u skladu s rezultatima koje su na području istočne Hrvatske dobili Ganter i sur. (2015.). Quaranta i sur. (2003.) - dobili su prinos suhe tvari krmnog sirka, ovisno o hibridu od 20,7 do 36,8 t/ha pri čemu je hibrid H 133 ostvario prinos zelene mase od 101,5 t/ha, a prinos suhe tvari od 21,0 t/ha. Međutim, Quaranta i sur. (2010.) navode da je u višegodišnjem prosjeku prinos suhe tvari istog hibrida iznosio 25,0 t/ha.

Tablica 3. Agronomska svojstva istraživanih hibrida krmnog sirka na lokaciji Nova Gradiška, 2012. godine

Hibrid	Broj biljaka/ha	Prinos zelene mase (t/ha)	Prinos suhe tvari (t/ha)
KWS Zerberus	122 250	57,30 b	17,11 b
KWS Inka	219 500	57,83 b	18,52 b
H 133	116 000	80,56 a	22,08 a
H 140	128 250	83,29 a	22,09 a

Zaključak

U obje godine istraživanja značajno najviši prinos zrna i žetveni indeks ostvarili su hibridi Marcus i Fulgus. Najveći sadržaj bjelančevina u zrnu imao je hibrid Marcus. Najviši prinos zelene mase i suhe tvari ostvarili su hibridi krmnog sirka H 140 i H 133.

Literatura

- Abunyewa, A. A., Ferguson, R. B., Wortmann, C. S., Lyon, D. J., Mason, S. C., Klein, R. N. 2010. Skip-Row and Plant Population Effects on Sorghum Grain Yield. *Agronomy Journal* 102: 296-302.
- Bennett, W. F., Tucker, B. B., Maunder, A. B. 1990. *Modern grain sorghum production*. 1st ed. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Can, N. D., Yoshida, T. 1999. Genotypic and phenotypic variances and covariances in early maturing grain sorghum in a double cropping. *Plant Prod. Sci.*, 2 (1): 67-70.
- Castro-Nava, S., Ortiz-Cereceres, J., M. del C. Mendoza-Castillo, Huerta, A. J. 2012. Biomass production and grain yield of three sorghum lines differing in drought resistance. *Phyton* 81: 149-156.
- Fromme, D. D., Fernandez, C. J., Grichar, W. J., Jahn, R. L. 2012. Grain Sorghum Response to Hybrid, Row Spacing, and Plant Populations along the Upper Texas Gulf Coast. *International Journal of Agronomy*, vol. 2012, Article ID 930630, 5 pages.
- Gantner, R., Kralik, D., Popović, B., Jovičić, D., Kovačić, Đ., Spajić, R. 2015. Utjecaj sorte i okoliša na prinos i krmnu vrijednost sirka. *Zbornik sažetaka 22. međunarodnog savjetovanja Krmiva 2015.*, Slavko Lulić (ur.), Zagreb. Krmiva d.o.o., Opatija, 27. - 29. 5. 2015., str. 95.
- Hammer, G. L., Broad, I. J. 2003. Genotype and Environment Effects on Dynamics of Harvest Index during Grain Filling in Sorghum. *Agronomy Journal* 95: 199-206.
- Kralik, D., Gantner, R., Popović, B., Jovičić, D., Kovačić, Đ., Bokun, D. 2015. Komparacija proizvodnje bioplina iz siliranog sirka i kukuruzne silaže. *Zbornik sažetaka 50. hrvatskog i 10. međunarodnog simpozija agronoma*, Milan Pospišil (ur.), Zagreb. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Opatija, 16. - 20. 02. 2015., str. 167-168.
- Maman, N., Lyon, D. J., Mason, S. C., Galusha, T. D., Higgins, R. 2003. Pearl Millet and Grain Sorghum Yield Response to Water Supply in Nebraska. *Agronomy Journal* 95: 1618-1624.
- Mstat-C. 1990. Michigan State University
- Quaranta, F., Bellochi, A., Mazzon, V., Fornara, M. 2003. Fibre sorghum: effect of the harvesting date on six hybrids with different cycles in Central Italy. *Agroindustria* 2(3-4): 127-131.
- Quaranta, F., Bellochi, A., Bentivenga, G., Mazzon, V., Melloni, S. 2010. Fibre sorghum: influence of harvesting period and biological cycle on yield and dry matter in some hybrids. *Maydica* 55: 173-177.
- Staggenborg, S. A., Dhuyvetter, K. C., Gordon, W. B. 2008. Grain Sorghum and Corn Comparisons: Yield, Economic, and Environmental Responses. *Agronomy Journal* 100: 1600-1604.
- Štafa, Z., Uher, D., Maćešić, D., Pospišil, A., Jantol, Z., Gal, S., Mužinić, G., Knežević, M., Pavlak, M. 2004. Produktivnost i kakvoća hibrida krmnog sirka S. Sioux i Grazer N na obiteljskim gospodarstvima. *Mljekarstvo* 54 (2): 109-117.
- Unger, P. W., Baumhardt, R. L. 1999. Factors related to dryland grain sorghum yield increases, 1939 through 1997. *Agron. J.* 91:870-875.

Agronomic traits of grain and forage sorghum hybrids

Summary

Evaluation of agronomic traits of grain and forage sorghum hybrids was performed in 2012 at PP Kompleks Nova Gradiška and in 2013 on the experimental field of University of Zagreb, Faculty of Agriculture. In 2012, the study involved four hybrids of grain sorghum: Aralba, Solarius, Fulgus and Marcus and four hybrids of forage sorghum: KWS Zerberus, KWS Inka, H 133 and H 140. In 2013, the study involved only grain sorghum hybrids. In both years, hybrids Marcus and Fulgus achieved significantly highest grain yield and harvest index. Forage sorghum hybrids H 140 and H 133 achieved the highest yield of fresh weight (83.29 t/ha and 80.56 t/ha, respectively) and dry matter yield (22.09 t/ha and 22.08 t/ha, respectively).

Key words: grain sorghum, forage sorghum, hybrid, yield