

## Osobine i produktivnost novih kultivara krmnog sirka (*Sorghum bicolor* (L) Moench.)

Zvonimir Štafa, Ivan Danjek, Darko Uher, Kruna Čermak-Horbec

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 631.115.1

### Sažetak

*Krmni (šećerni) sirak u Hrvatskoj ne zauzima ono mjesto u proizvodnji krme koje bi po vrijednosti i rezultatima trebao imati s obzirom na niz gospodarski dobrih osobina. Sije se u krmnom slijedu kao druga kultura na istu površinu tijekom proljeća i početkom ljeta, za ishranu stoke tijekom ljeta i početkom jeseni u trajanju od 80 do 100, pa i više dana. Ima veliku korijenovu masu pa bolje podnosi sušu od većine krmnih kultura. Novi kultivari krmnog sirka nježnije su stabljike, povećanog udjela lišća, jače i brže regeneriraju te daju dva i više otkosa. Mogu se koristiti za zelenu krmu košnjom ili napasivanjem i siliranjem.*

*U trogodišnjim istraživanjima (1992.-1994.) provedenim na pokušalištu Zavoda za specijalnu proizvodnju bilja Agronomskog fakulteta u Zagrebu ispitivano je šest kultivara šećernog sirka u intenzivnim uvjetima proizvodnje za zelenu krmu i silažu. Sjetvom sredinom i u drugoj polovici svibnja u dva otkosa postignuto je u prosjeku 70,01 t/ha (Garst 757) do 85,61 t/ha (S. Sioux) zelene mase, odnosno 13,35 (Superdan) do 15,66 (S. Sioux) t/ha suhe tvari. Najveći broj izboja po m<sup>2</sup> utvrđen je kod kultivara Superdan koji je stoga najprikladniji za napasivanje.*

*Ključne riječi: krmni sirak, kultivar, osobina, prinosi, kakvoća.*

### Uvod

Sirak (*Sorghum bicolor* (L) Moench.) je jedna od najstarijih kultura. Porijeklom je iz Afrike, a uzgajan je i u Aziji 700 godina p. n. e. Prema statistici, po površinama je četvrta kultura u Svijetu.

U SAD je uvezen iz Afrike, a iz Francuske slatki sirak koji je vjerojatno preteča današnjim krmnim sirkovima (Martin i Leonard, 1969.). U Hrvatskoj se uglavnom uzgajao tehnički sirak, a sporadično sirak sočne stabljike s povećanim udjelom slatkog soka za proizvodnju sirupa, a koristio se i za ishranu stoke. Kasnije se uvodi krmni sirak u istraživačke i demonstracijske svrhe za utvrđivanje osobina i kapaciteta. Te su sorte u mladom stanju sadržavale alkaloid durin, zbog čega su farmeri s rezervom prihvaćali krmni sirak, a naročito kada se divlji sirak (*Sorghum halepense* L.) - kao korov - proširio sjemenom, ali i rizomima. Sasvim je razumljivo da od straha prema zakorovljavanju tla divljim sirkom farmeri daju prednost kukuruzu u proizvodnji krme (zelena, silaža), jer

je za tu proizvodnju riješena i mehanizacija. Međutim sirak ima izvjesne prednosti u odnosu na kukuruz:

- bolje podnosi sušu, ima niži transpiracijski koeficijent i dobro razvijen korijen velike moći usvajanja hranjiva

- novi kultivari se vrlo dobro obnavljaju iz čvora busanja i nakon košnje dajući dva do tri (pa i četiri) otkosa zelene krme tijekom vegetacije, ako se pravovremeno kose i ako je osigurana voda i gnojidba dušičnim gnojivima

- stoka nove kultivare rado jede, a u zelenoj masi imaju smanjeni udio durina pa nema opasnosti od trovanja

- može se uzgajati na tlima koja su granična za uzgoj kukuruza

- novi hibridi sirka i sudanske trave daju vrlo visoke urode zelene mase i hranjiva, a mogu se koristiti za zelenu krmu (košnja, napasivanje) i silažu od sredine srpnja pa do jačih mrazeva

- krmni sirak nema rizome pa nema opasnosti od zakorovljavanja tla.

Negativne strane su:

- stare sorte sadrže alkaloid durin

- nema domaćih kultivara, pa se sjeme mora uvoziti

Stare sorte koje su k nama uvezene, u mladom su stadiju razvoja sadržavale puno cijanovodične kiseline (HCN) u alkaloidu durin, a naročito u sorti Beefbuilder na visini 5 do 10 cm. Na visini stabljike 50 cm udio HCN je smanjen 10 puta, dok na visini 150 cm praktično nije utvrđena cijanovodična kiselina (Ančev i Ivanova-Banđo, 1966.). Čížek (1962.), Martin i Leonard (1967.), Šoštarić-Pisačić i sur. (1972.) također navode za sortu Beefbuilder u mlađem stadiju razvoja visoku koncentraciju HCN. Nakon 3 sata stajanja u pokošenoj masi, znatno se smanjuje udio HCN.

Novi kultivari imaju smanjen udio durina u masi dva do tri puta u odnosu na stare sorte, pa na visini usjeva od 100 cm praktički nema opasnosti od trovanja što potvrđuju podaci u praksi.

Sirak ne podnosi niske temperature i strada već na mrazu od -2 °C. Njegova je dobra osobina što se može sijati od proljeća pa čak i postrno kao druga kultura na istoj površini.

U kombinaciji s ozimim krmnim kulturama (kultivari krmnog sirka) daje vrlo visoke prinose u krmnom slijedu (Čížek, 1962.; Šoštarić-Pisačić, 1970.; Mišković, 1986.; Štafa i Danjek, 1997.; Štafa i sur., 1998.).

Problem je kako pozitivne gospodarske osobine različitih kultivara krmnog sirka najsvrsishodnije iskoristiti u proizvodnji kvalitetne krme u slijedu, te u kojoj kombinaciji kultura - u različitim područjima i uvjetima proizvodnje - za namirenje potrebe raznih vrsta i različitih kategorija stoke tijekom vegetacije, ali i za zimu.

### **Materijal i metode**

Trogorodišnjim istraživanjima 1992.-1994. godine provedenim na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu, blok-metodom i slučajnim rasporedom varijanata, utvrđivane su osobine i prinosi sljedećih kultivara krmnog sirka:

1. Sweet Sioux
2. Novi Nero
3. Garst 757
4. Speed Feed
5. Superdan
6. Su Su

Istraživani kultivari sijani su kao naknadni usjev: 19.05.1992., 26.05.1993., 13.05.1994. godine, a košeni za zelenu krmu u dva otkosa. Prvi otkos pred metličanje ili u početku metličanja 30.07.1992., 5.08.1993. i 22.07.1994. godine, a drugi porast 27.10.1992., 28.10.1993. i 17.10.1994. godine. Za zelenu krmu svi su hibridi košeni u dva otkosa. U 1992. godini istraživani kultivari košeni su i u voštanoj zriobi za silažu (18.09.).

Urodi zelene mase s 10 m<sup>2</sup> utvrđivani su poljskom vagom, a ostale osobine iz uzetih uzoraka. Suha tvar utvrđena je sušenjem na 105 °C do stalne suhe tvari. Rezultati su obrađeni statističkim programom MSTAT-C 1990. i testirani Duncanovim testom.

Tlo na pokušalištu je aluvijalno-koluvijalno smeđe, razvijeno na aluviju neutralne reakcije (pH=7,0 u n KCl), slabo je opskrbljeno humusom (1,8 %). U oraničnom sloju tlo je sadržavalo 20,2 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 12,2 mg K<sub>2</sub>O na 100 g tla (Vidaček, 1994.).

U predstjetvenoj pripremi tlo je gnojeno s 500 kg/ha N:P:K kombinacije 8:26:26 (40:130:130). Usjevi su prihranjivani na visini stabljike 20-30 cm s 40 kg/ha dušika (KAN), 3.07.1992., 23.06.1993. i 5.07.1994. godine za prvi porast. Nakon košnje usjevi su prihranjivani istom količinom dušika (KAN) 11.08.1992., 17.08.1993. i 22.07.1994. godine. Zaštita od korova bila je Radazinom (3 kg/ha).

Prema podacima Meterološke postaje Zagreb-Maksimir područje Zagreba ima prema Langovom kišnom faktoru humidnu klimu (80.4). Srednja godišnja temperatura za razdoblje 1963.-1992. godine iznosila je 10,3 °C, a tijekom vegetacije od IV.-X. mjeseca iznosila je 15,8 °C (tablica 1.).

U istom razdoblju palo je u prosjeku 836 mm padalina, a u vegetaciji od IV.-IX. mjeseca 485 mm. Kolebanja oborina tijekom istraživanja bila su velika, a iznosila su od 242 mm (1992.) pa do 627,8 mm (1994.).

### **Rezultati istraživanja**

Svi su kultivari sijani kao naknadni usjev u vrijeme pune cvatnje ozimog graška cv. Maksimirski ozimi, odnosno nakon košnje smjese ozimog graška i pšenice.

Tablica 1: Srednje mjesečne temperature zraka i mjesečne količine oborina u 1992., 1993. i 1994. godini te višegodišnji prosjek (1963.-1992.) za Maksimir  
 Table 1: Mean monthly temperature and precipitation in 1992, 1993, and 1994, and an average 30-yr (1963-1992) precipitation in Maksimir area

Mjesec Month	Srednja mjesečna temperatura zraka, °C Mean monthly temperature of the air °C			Prosjeak Average 1963-1992	Srednja količina oborina, mm Mean precipitation, mm			Prosjeak Average 1963-1992
	1992	1993	1994		1992	1993	1994	
I.	1,9	1,2	3,5	- 0,6	9,7	1,3	31,7	44,0
II.	4,1	1,4	3,2	1,8	39,6	3,5	17,6	41,0
III.	6,6	5,6	10,2	6,1	105,0	21,9	51,9	57,0
IV.	11,8	11,9	11,1	10,5	28,3	64,5	96,7	59,0
V.	16,2	18,3	16,0	15,3	22,1	17,3	72,7	75,0
VI.	19,7	19,8	19,9	18,6	84,8	85,7	148,5	98,0
VII.	21,5	20,9	22,7	20,4	58,8	41,7	81,0	79,0
VIII.	24,4	21,2	22,3	19,5	13,9	112,5	187,2	96,0
IX.	17,4	15,7	18,4	15,8	34,7	147,8	41,7	78,0
X.	10,6	12,1	9,2	10,4	204,4	136,4	111,2	74,0
XI.	7,1	2,2	7,8	5,3	102,1	155,9	35,2	78,0
XII.	1,5	1,9	2,1	1,1	60,8	103,6	71,6	57,0
Prosjeak Average	11,9	11,0	12,2	10,3	-	-	-	-
Ukupno Total	-	-	-	-	764,2	892,1	947,0	836,0
IV.-IX.	18,5	18,0	18,4	16,7	242,0	469,5	627,8	485,0

Količina i raspored oborina nakon sjetve utjecali su na porast i vrijeme prispijevanja prvog porasta za košnju. Sušno razdoblje u drugoj polovici svibnja prve dvije godine istraživanja usporilo je nicanje i porast svih kultivara, pa su tih godina svi kultivari kasnije prispjeli za košnju s manjim brojem debljih izboja po biljci.

#### 1. Visina biljaka pri košnji:

Prosječna visina biljaka pri košnji prvog otkosa prve godine varirala je od 204,7 cm kultivara Superdan pa do 222,9 cm kultivara Novi Nero. Druge godine su svi kultivari pri košnji bili niži u prosjeku u odnosu na visinu biljaka prve

Tablica 2: Visina biljaka kultivara krmnog sirka pri košnji po otkosima  
 Table 2: The height of sorghum cultivars per cuts

Kultivar Cultivars	Godina - Year					
	1992.		1993.		1994.	
	1.otkos 1 <sup>st</sup> cut	2.otkos 2 <sup>nd</sup> cut	1.otkos 1 <sup>st</sup> cut	2.otkos 2 <sup>nd</sup> cut	1.otkos 1 <sup>st</sup> cut	2.otkos 2 <sup>nd</sup> cut
1. Sweet Sioux	211,5	155,0	176,6	161,8	153,0	239,4
2. Novi Nero	222,9	155,4	180,4	149,2	-	-
3. Garst 757	217,7	155,5	191,2	172,8	-	-
4. Speed Feed	217,8	148,7	187,0	171,8	-	-
5. Superdan	204,7	150,3	173,4	157,8	-	-
6. Su Su	-	-	182,2	165,0	157,0	234,2

godine s variranjima od 173,4 cm (Superdan) do 191,2 cm (Garst 757) (tablica 2.).

Treće godine sijana su samo dva kultivara koji su u vrijeme košnje bili u prosjeku približno iste visine (153,0 i 157,0 cm - košnja pred metličanje). Razlike u visini drugog porasta prve godine bile su male, a iznosile su od 148,7 cm (Speed Feed) do 155,5 cm (Garst 757).

U drugoj godini prosječna visina biljaka drugog porasta nije bila tako ujednačena kao u prvoj godini i varirala je od 149,2 cm (Novi Nero) do 172,8 cm (Garst 757). Treće su godine oba kultivara bila u prosjeku gotovo jednako visoka (234,2 i 239,4 cm).

## 2. Prinosi zelene mase (t /ha):

Prinosi zelene mase kultivara krmnih sirkova varirali su ovisno o kultivaru, namjeni (zelena krma, silaža), broju otkosa (1 ili 2), te rasporedu i količini oborina tijekom vegetacije.

Prve godine, u prvom porastu, utvrđeni prinosi zelene mase varirali su od 30,72 t/ha (Novi Nero) do 44,64 t/ha (Sweet Sioux), (tablica 3.). Signifikantno viši ( $P=5\%$ ) prinos zelene mase od prinosa kultivara (Novi Nero) utvrđen je kultivarom Superdan, dok su prinosi kultivara Speed Feed i Sweet Sioux bili visoko signifikantno viši ( $P=1\%$ ). Kultivar Sweet Sioux je u prvom porastu dao visoko signifikantno viši ( $P=1\%$ ) prinos zelene mase u odnosu na prinose ostalih kultivara.

U drugom porastu prinosi zelene mase varirali su od 28,62 t/ha (Speed Feed) pa do 36,12 t/ha (Sweet Sioux) koji je dao visoko signifikantno viši ( $P=1\%$ ) prinos zelene mase u odnosu na prinose kultivara Novi Nero i Garst 757. Razlike u prinosima zelene mase ostalih kultivara u drugom otkosu nisu bile signifikantne na razini značajnosti ( $P=5\%$ ).

Tablica 3: Prinosi zelene mase kultivara krmnog sirka (t/ha)

Table 3: The green mass yields of sorghum cultivars (t/ha)

Kultivar Cultivars	Godina - Year								
	1992.			1993.			1994.		
	1. otkos 1 <sup>st</sup> cut	2. otkos 2 <sup>nd</sup> cut	ukupno Total	1. otkos 1 <sup>st</sup> cut	2. otkos 2 <sup>nd</sup> cut	ukupno Total	1. otkos 1 <sup>st</sup> cut	2. otkos 2 <sup>nd</sup> cut	ukupno Total
1. Sweet Sioux	44,64	36,17	80,81	40,30	45,30	85,60	32,85	57,56	90,41
2. Novi Nero	30,72	29,17	59,89	43,50	49,26	92,76	-	-	-
3. Garst 757	33,62	31,83	65,45	31,30	43,18	74,48	-	-	-
4. Speed Feed	36,92	28,62	65,54	37,30	42,10	79,40	-	-	-
5. Superdan	35,64	31,67	67,31	35,10	42,24	77,34	-	-	-
6. Su Su	-	-	-	36,60	43,06	79,66	33,97	57,12	91,09
LSD 0,05	4,00	4,78	7,06	8,51	NS	15,65	NS	NS	NS
LSD 0,01	5,51	6,59	9,73	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Ukupni su prinosi (1 i 2 porast) varirali. Najniži prinos utvrđen je kultivarom Novi Nero (59,89 t/ha) od kojeg je prinos kultivara Superdan bio signifikantno viši ( $P=5\%$ ). Prinos kultivara Sweet Sioux (80,8 t/ha) bio je te godine visoko signifikantno viši ( $P=1\%$ ) u odnosu na prinose zelene mase ostalih kultivara. Razlike u prinosisima zelene mase ostalih kultivara nisu bile signifikantne na razini značajnosti ( $P=5\%$ ).

U drugoj su godini istraživanja proširena i na kultivar Su Su. Druge su godine svi kultivari kasnije sijani zbog kasnijeg skidanja smjese ozimog graška i pšenice, stoga su kasnije prispjeli i za skidanje u prvom porastu. Kultivari Garst 757, Speed Feed i Superdan dali su gotovo iste prinose zelene mase kao i prve godine. Sweet Sioux je dao nešto niži prinos zelene mase u odnosu na prinos prve godine dok je kultivar Novi Nero dao čak za 13 t/ha veći prinos zelene mase. Oba navedena kultivara dala su signifikantno viši ( $P=5\%$ ) prinos zelene mase u odnosu na prinos kultivara Garst 757 te godine u prvom otkosu.

Zbog dobrog rasporeda i obilja oborina u drugom porastu (249 mm) sa svim kultivarima postignuti su vrlo visoki i ujednačeni prinosi zelene mase koji su varirali od 42,10 t/ha (Speed Feed) pa do 49,26 t/ha (Novi Nero). Razlike u prinosisima zelene mase drugog porasta te godine nisu bile signifikantne.

Ukupni prinosi zelene mase svih kultivara te su godine bili visoki i iznosili od 74,48 t/ha (Garst 757) do 92,76 t/ha postignuti kultivarom Novi Nero koji je bio signifikantno viši ( $P=5\%$ ) od prinosa kultivara Garst 757. Razlike u prinosisima zelene mase ostalih kultivara nisu bile signifikantne.

U trećoj su godini istraživana samo dva kultivara (Sweet Sioux i Su Su). Oba su kultivara košena u dva otkosa i oba su u prvom porastu dala niže prinose zelene mase, a zbog povoljnijeg režima i količine oborina u drugom porastu vrlo visoke prinose zelene mase (57,56 i 57,12 t/ha). Ukupni prinosi zelene mase oba kultivara bili su vrlo visoki (90,41 t/ha Sweet Sioux i 91,09 t/ha Su Su).

### 3. Udio suhe tvari u zelenoj masi kultivara krmnog sirka u vrijeme košnje:

Udio suhe tvari u zelenoj masi kultivara krmnih sirkova ovisio je o klimatskim uvjetima, agrotehnici i osobinama kultivara (tablica 4.). U prvom otkosu utvrđeno je prosječno suhe tvari od 16,11 % (Novi Nero) do 20,02 % (Speed Feed). U drugom porastu 1992. godine svi su kultivari imali povišenu suhu tvar zbog kasnije košnje (početak metličanja) i sušnog razdoblja tijekom kolovoza (13,9 mm) i rujna (4,4 mm oborina u drugoj i trećoj dekadi).

U drugoj godini utvrđena je suha tvar u zelenoj masi prvog otkosa od 18,25 % (Novi Nero) do 22,83 % u zelenoj masi kultivara Su Su koji je najranostasniji. U drugom porastu je utvrđen niski udio suhe tvari u zelenoj masi svih kultivara a iznosio je od 14,85 do 15,80 % zbog povoljnih klimatskih uvjeta za rast i razvoj.

I u trećoj je godini utvrđena niska suha tvar u prvom porastu 14,72 % (Sweet Sioux) odnosno 16,94 % (Su Su) što upućuje na pravovremenu košnju

Tablica 4: Udio suhe tvari u zelenoj masi kultivara krmnog sirka u %  
 Table 4: The percentage of dry matter in a green mass of sorghum cultivars (%)

Kultivar Cultivars	Godina - Year					
	1992.		1993.		1994.	
	1.otkos 1 <sup>st</sup> cut	2.otkos 2 <sup>nd</sup> cut	1.otkos 1 <sup>st</sup> cut	2.otkos 2 <sup>nd</sup> cut	1.otkos 1 <sup>st</sup> cut	2.otkos 2 <sup>nd</sup> cut
1. Sweet Sioux	17,17	21,49	19,43	15,25	14,72	20,38
2. Novi Nero	16,11	22,10	18,25	15,80	-	-
3. Garst 757	18,99	24,89	19,58	15,25	-	-
4. Speed Feed	20,02	25,09	20,47	14,85	-	-
5. Superdan	19,37	20,29	20,39	14,80	-	-
6. Su Su	-	-	22,83	15,55	16,94	21,54

prvog porasta. U drugom je porastu utvrđeno 20,38 % suhe tvari kultivarom Sweet Sioux dok je kultivar Su Su imao nešto više suhe tvari u zelenoj masi 21,54 % što je rezultat ranostasnosti kultivara Su Su.

#### 4. Prinosi suhe tvari (t/ha):

Prinosi suhe tvari ovisili su o kultivaru i agrotehnici, a varirali su po otkosima i ukupno. U prvom otkosu najniži prinos suhe tvari utvrđen je kultivarom Novi Nero od kojeg su ostali kultivari dali visoko signifikantno više ( $P=1\%$ ) prinose, a od prinosa kultivara Garst 757 visoko signifikantno više ( $P=1\%$ ) prinose suhe tvari dali su kultivari Speed Feed i Sweet Sioux (tablica 5.).

U drugom otkosu signifikantno viši ( $P=5\%$ ) prinos suhe tvari od prinosa kultivara Superdan i Novi Nero postignuti su kultivarima Sweet Sioux i Speed Feed.

Ukupni prinosi suhe tvari varirali su od 11,39 t/ha postignut kultivarom Novi Nero od kojeg je kultivar Superdan dao signifikantno veći ( $P=5\%$ ) prinos, a hibridi Garst 757, Speed Feed i Sweet Sioux visoko signifikantno viši ( $P=1\%$ ) prinosa. Sweet Sioux dao je visoko signifikantno viši prinos i od prinosa kultivara Superdan. Razlike u prinosima suhe tvari kultivara Sweet Sioux, Garst 757 i Speed Feed nisu bile signifikantne na razini značajnosti ( $P=5\%$ ).

Druge godine, u prvom otkosu, najniži prinos suhe tvari postignut je kultivarom Garst 757 od kojeg su svi kultivari dali signifikantno viši ( $P=5\%$ ) prinos suhe tvari. Razlike u prinosima suhe tvari ostalih kultivara nisu bile signifikantne. U drugom su otkosu prinosi suhe tvari varirali od 6,24 t/ha (Superdan) pa do 7,50 t/ha (Novi Nero). Razlike u prinosima suhe tvari nisu bile signifikantne.



Tablica 5: Prinosi suhe tvari kultivara krmnog sirka (t/ha)

Table 5: The dry matter yields of sorghum cultivars (t/ha)

Kultivar Cultivars	Godina - Year								
	1992.			1993.			1994.		
	1. otkos 1 <sup>st</sup> cut	2. otkos 2 <sup>nd</sup> cut	Ukupno Total	1. otkos 1 <sup>st</sup> cut	2. otkos 2 <sup>nd</sup> cut	Ukupno Total	1. otkos 1 <sup>st</sup> cut	2. otkos 2 <sup>nd</sup> cut	Ukupno Total
1.Sweet Sioux	7,66	7,77	15,43	8,26	6,72	14,98	4,83	11,73	16,56
2.Novi Nero	4,95	6,44	11,39	8,46	7,50	15,96	-	-	-
3.Garst 757	6,38	7,92	14,30	5,70	6,82	12,52	-	-	-
4.Speed Feed	7,39	7,18	14,57	7,28	6,40	13,68	-	-	-
5.Superdan	6,90	6,42	13,32	7,14	6,24	13,38	-	-	-
6.Su Su	-	-	-	8,36	6,68	15,04	5,75	12,30	18,05
LSD 0,05	0,70	1,10	1,45	1,65	NS	NS	NS	NS	NS
LSD 0,01	0,97	NS	2,00	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Ukupni prinosi suhe tvari varirali su od 12,52 t/ha (Garst 757) do 15,96 t/ha (Novi Nero), a razlike u prinosima suhe tvari istraživanih kultivara krmnog sirka nisu bile signifikantne.

U trećoj su godini s oba kultivara postignuti dvostruko veći prinosi suhe tvari u drugom otkosu u odnosu na prinose prvog otkosa. Kultivarom Sweet Sioux postignuto je 16,56 t/ha suhe tvari, a kultivarom Su Su 18,05 t/ha.

#### 5. Broj izboja po m<sup>2</sup>

Broj izboja u drugoj košnji bio je velik: od 355 na kultivaru Sweet Sioux do 509 na kultivaru Superdan (tablica 6). U drugoj je godini na svim kultivarima utvrđen veći broj izboja po m<sup>2</sup>; iznosio je od 458 kultivara Novi Nero do 621 kultivara Superdan.

Treće je godine utvrđen znatno manji broj izboja po m<sup>2</sup> u oba kultivara: od 232 izboja kultivara Su Su do 304 izboja kultivara Sweet Sioux.

Tablica 6: Broj izboja po m<sup>2</sup> kultivara krmnog sirka u drugoj košnji

Table 6: The number of shoots per m<sup>2</sup> of sorghum cultivars in second cut

Kultivar Cultivars	Godina - Year		
	1992.	1993.	1994.
1. Sweet Sioux	355	481	304
2. Novi Nero	420	458	-
3. Garst 757	502	553	-
4. Speed Feed	484	545	-
5. Superdan	509	621	-
6. Su Su	-	465	232

#### 6. Osobine i prinosi kultivara krmnih sirkova u voštanoj zrelosti:

Kultivari krmnog sirka u voštanoj zrelosti bili su visoki od 223,4 cm (Superdan) do 233,5 (Garst 757). Po 1 m<sup>2</sup> utvrđeno je prosječno 355 (Sweet Sioux) do 509 (Superdan) izboja (tablica 7.). Prinosi zelene mase varirali su od 38,88 t/ha (Garst 757) do 48,50 t/ha (Sweet Sioux). Razlike u prinosima zelene mase nisu bile signifikantne.

Kultivari Novi Nero i Superdan imali su znatno manje suhe tvari (27,09 i 27,89 %) u odnosu na udio suhe tvari ostalih kultivara (35,93 % Garst 757 do 37,28 % Speed Feed).

Ovisno o prinosu zelene mase i udjelu suhe tvari u zelenoj masi ovise i prinosi suhe tvari. Istraživanjem kultivarima postignuto je u prosjeku od 12,24 t/ha (Superdan) do 17,48 t/ha (Sweet Sioux), koji je dao signifikantno viši (P=5%) prinos suhe tvari od kultivara Novi Nero, Garst 757 i Superdan.

Tablica 7: Osobine i prinosi kultivara krmnog sirka košenog u voštanoj zrelosti (za silažu) 1992. godine  
 Table 7: The properties and the yields of sorghum cultivars cut for ensiling in 1992.

Kultivar Cultivars	Visina u cm Hight in cm	Broj izboja po m <sup>2</sup> Number of shoots per m <sup>2</sup>	Zelene mase t/ha Green mass yields t/ha	Suha tvar u zelenoj masi % Amount of dry matter in a green mass %	Suha tvar t/ha Dry matter yields t/ha
1. Sweet Sioux	223,7	355	48,50	36,05	17,48
2. Novi Nero	229,6	420	47,22	27,09	12,79
3. Garst 757	233,5	502	37,98	35,93	13,65
4. Speed Feed	225,8	484	41,14	37,28	15,34
5. Superdan	223,4	509	43,88	27,89	12,24
6. Su Su	-	-	-	-	-
LSD 0,05	-	-	NS	-	3,34
LSD 0,01	-	-	NS	-	NS

## **Rasprava**

Danas je u svijetu proizveden vrlo velik broj kultivara krmnog sirka. Najviše se uzgajaju kultivari za proizvodnju zrna u SAD 78 % površine, zatim kultivari za proizvodnju krme (zelena, paša) 14 %, silažu 8 % i kultivari tehničkog sirka manji udio. Novi kultivari krmnog sirka nabusavaju u tlu i iz nodija pri tlu (osobina kultivara) dajući veliki broj vegetativnih i generativnih izboja po biljci, odnosno po jedinici površine.

Kultivar Su Su imao je 232 izboja po m<sup>2</sup> u 1994. godini, a kultivar Superdan čak 621 izboj nakon košnje drugog porasta u 1993. godini.

Svi su kultivari imali znatno veći broj izboja po jedinici površine u drugom porastu što se uz povoljan raspored i količinu oborina odrazilo i na prinose. Broj izboja ovisi o kultivaru, visini košnje, otkosu, gnojidbi dušičnim gnojivima, a naročito o količini i rasporedu oborina što je u suglasju s ovim istraživanjima u drugoj i trećoj godini istraživanja kada su u drugom porastu bile vrlo povoljne klimatske prilike (396,7, odnosno 340,1 mm oborina).

Kultivari sirka mogu i u manje povoljnim uvjetima vlage dati visoke urode mase, ali su razlike među urodima mase i suhe tvari značajne, što je osobina kultivara, a to je utvrđeno u sušnoj 1992. godini, u kojoj je tijekom vegetacije od IV.-IX. mjeseca palo 194,3 mm oborina i u prvom porastu 1993. godine 144,7 mm.

U sušnim uvjetima smanjuje se broj izboja po biljci i povećava udio suhe tvari u zelenoj masi što je u suglasju s rezultatima drugog porasta prve godine istraživanja, i u paralelnim istraživanjima korištenja istih kultivara sirka za silažu, kao i u drugoj godini istraživanja u prvom porastu.

Kultivari sirka daju vrlo visoke urode mase ako su sijani u različitim rokovima sjetve. Postignuti rezultati su u suglasju s rezultatima Šoštarić-Pisačića i sur. (1972., 1973.).

Budući da se krmni sirak sije kasnije, kada se tlo ugrije na 12 °C ili više, on je vrlo prikladna kultura za sjetvu na istu površinu nakon skidanja ozimih krmnih kultura. Kombinacijom ozimih krmnih kultura, a nakon njih krmni sirak kao druga kultura postižu se visoki prinosi po jedinici površine, bolje iskoristi tlo i energija sunca za proizvodnju vrlo kvalitetne krme. Kombinacijom ozime smjese tritikale i ozimog graška, nakon njih krmni sirak, Štafa i sur. (1997., 1998.) postigli su 23,6 odnosno 22,3 t/ha suhe tvari a kombinacijom smjese ozime pšenice i graška, a nakon nje krmni sirak, postigli su 22,4 odnosno 22,9 t/ha suhe tvari.

Kombinacijom ozime smjese tritikale i grašak, a zatim krmni sirak postigli su 2261 kg/ha PSB odnosno 11735 kg/ha ŠJ kojima se namiruje norma na uzdržnoj i produktivnoj krmi za 1503 dnevna obroka za 15 l mlijeka s 4 % mliječne masti.

U kombinaciji ozime smjese pšenice i graška sa šećernim sirkom kao drugom kulturom, postigli su 2223 odnosno 2314 kg PSB dostatnih za namirenje

potreba 1710 odnosno 1779 navedenih obroka i energije u ŠJ 10358, odnosno 10540 kg koje su dostatne za namirenje 1327, odnosno 1349 navedenih obroka. Od toga krmnim sirkom namiruje se 670 obroka u PSB i 781 obroka u ŠJ s prinosom suhe tvari od 13,1 t/ha (Štafa i sur., 1997., 1998.).

Istraživanim kultivarima postignuto je u prosjeku od 13,35 t/ha suhe tvari što je na razini navedenog prinosa do 16,55 t/ha, što je znatno više od navedenog prinosa. Stoga bi i rezultati, kada bi se preračunali u obroke, bili znatno bolji.

### **Zaključci**

Temeljem trogodišnjih istraživanja (1992.-1994.) osobina i prinosa različitih kultivara krmnih sirkova može se zaključiti.

U prosjeku svi su kultivari bili viši u prvom porastu prve dvije godine u odnosu na prosječnu visinu drugog porasta, zbog manjeg broja izboja po biljci.

Najveći broj izboja utvrđen je u prosjeku kod kultivara Superdan (565 po m<sup>2</sup>) nakon košnje drugog porasta.

Sa svim su kultivarima sijanim kao naknadni usjev postignuti visoki prinosi zelene mase košene u dva otkosa. Najviši prinos zelene mase u prosjeku postignut je kultivarom Sweet Sioux 85,61 t/ha.

Kultivar Sweet Sioux dao je i najveći prinos suhe tvari 15,66 t/ha.

U sušnom ljetu 1992. godine istraživani kultivari koji su sijani 19.05.1992., a košeni u voštanoj zrelosti (za silažu) dali su prinose suhe tvari od 12,24 t/ha (Superdan), do 17,48 t/ha (Speed Feed).

Kultivari sirka, sijani kao naknadni usjev (druga kultura na istoj površini), u slijedu osiguravaju zelenu krmu krajem druge polovice srpnja sve do jačeg mraza u listopadu u trajanju 84 do 90 dana.

### **PROPERTIES AND PRODUCTIVITY OF NEW CULTIVARS OF SUGAR SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L) Moench.)**

#### **Summary**

*Sugar sorghum is not significantly spread in Croatia and does not participate in fodder production as much as it should with regard to its value and valuable properties. It is sown in spring and early summer as the second crop in fodder sequence onto the same area and is intended for animal feeding in the course of summer and in early autumn (80 to 100 or more days). It is characterised with large root mass and is more resistant to drought than most fodder crops. New cultivars of sugar sorghum possess more delicate stalks, more leaves, more intensive and faster regeneration, and give two or more cuttings, which may be used for green fodder by cutting, pasturing or ensiling.*

Three-year research (1992-1994), carried out at the experimental facility at the Department of Field Crops of the Faculty of Agriculture in Zagreb, involved six sugar sorghum cultivars grown under intensive production conditions for green fodder and silage. Sowing in the middle and second half of May resulted in two cuttings that gave, on average, from 70,01 t/ha (Garst 757) to 85,61 t/ha (S. Sioux) of green mass, and 13,35 (Superdan) to 15,66 (S. Sioux) t/ha of dry matter. The largest number of shoots per 1 m<sup>2</sup> was recorded for the Superdan cultivars which is therefore the most suitable cultivars for pasturing.

*Key words:* sugar sorghum, cultivars, properties, crop yield, quality

### Literatura

- Ančev T., Ivanova-Bando Katarina (1966.): Furažno proizvodstvo, Skoplje.
- Čížek J. (1962.): Proizvodnja i korištenje krmnog bilja, Zagreb.
- Eberhardt S. (1975.): Značenje uzgoja međusjeva, Zagreb.
- Martin J., Leonard H. (1967.): Ratarstvo (prijevod) Zagreb.
- Mišković B. (1986.): Krmno bilje, Beograd.
- Šoštarčić-Pisačić K. (1970.): Krmni međusjevi, Poljoprivredna enciklopedija, str. 2.
- Šoštarčić-Pisačić K., Gikić M., Kurjaković Vera (1972.): Laproductivite' et la qualite' de diverses varie'te's sorgho fourrager et des cultures similaires pour l'ensilage, en 1969. et 1970. Proc. of the sixth Meeting of the Maize and Sorghum Selection of Eucarpia Frissing-Weichenstephan.
- Šoštarčić-Pisačić K., Gikić M. (1972.): Les varie'te's du sorgho fourrager en comparaison avec les cultures similaires pour le fourrage vert en 1969. et 1970. Ibidem.
- Šoštarčić-Pisačić K., Kurjaković Vera (1973.): Effect of Nitrogen fertilisation on yield and nitrogen protein, HCN and nitrate contents of Hyber MV-301 in 1969 to 1972. Proceedings of the 7 Meeting of Eucarpia maize and sorghum section, Zagreb - Stubičke Toplice.
- Štafa Z., Danjek I. (1997.): Proizvodnja kvalitetne krme u slijedu kao tehnološka osnovica za visoku proizvodnju mlijeka po hektaru, Mljekarstvo, 47, (1) 3-16, Zagreb.
- Štafa Z., Grgić Z., Maćešić D., Danjek I., Uher D. (1998.): Proizvodnja krme u slijedu na obiteljskom gospodarstvu, Mljekarstvo, 48, (4) 211-226, Zagreb.
- Vidaček Ž., M. Sraka, S. Husnjak, M. Pospišil (1994.): Lizimetrijsko otkrcanje vode iz tla u uvjetima agroekološke postaje Zagreb - Maksimir. Znanstveni skup "Poljoprivreda i gospodarenje vodama" Bizovačke toplice, 17. - 19. studeni, 1994.

#### Adresa autora - Author's addresses:

Prof. dr. sc. Zvonimir Štafa  
Dipl. ing. Darko Uher  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Dr. sc. Ivan Danjek  
Hrvatski zavod za poljoprivrednu  
savjetodavnu službu, Zagreb  
Dipl. ing. Kruna Čermak-Horbec  
Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, Zagreb

Primljeno - Received: 24. 12. 1999.

Prihvaćeno - Accepted: 20. 01. 2000.