

# Utjecaj roka košnje na gospodarska svojstva krmnog sirka Grazer N

*Darko Uher<sup>1\*</sup>, Zvonimir Štafa<sup>1</sup>, Miljenko Konjačić<sup>2</sup>,  
Mato Komesarović<sup>3</sup>, Kristina Gršić<sup>4</sup>, Gordana Županac<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

<sup>2</sup>Zavod za specijalno stočarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

<sup>3</sup>Student Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

<sup>4</sup>Duhanski institut Zagreb, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

<sup>5</sup>Upravni odjel za poljoprivredu, ruralni razvitak i šumarstvo, Zagrebačka županija,  
Ulica grada Vukovara 72/5, Zagreb

Prispjelo-Received: 24. 07. 2008.

Prihvaćeno-Accepted: 17. 10. 2008.

## Sažetak

Hibridi krmnog sirka vrlo se dobro uklapaju u slijed proizvodnje kvalitetne krme na obiteljskim gospodarstvima. Mogu se sijati nakon skidanja ozimih, ranih jarih kultura ili strnih žitarica. Ovisno o roku sjetve i oborinama, za upotrebu prispijevaju tijekom ljeta kada je zbog suše malo zelene krme za izravnu hranidbu stoke. Koriste se za zelenu krmu izravno s polja sve do jesenskih mrazova, i to u više otkosa. Viškovi proizvedene krme se siliraju. Tako se tijekom ljeta zadovolje potrebe za kvalitetnom krmom, a po jedinici površine proizvede se više kvalitetne krme tijekom vegetacije. Cilj istraživanja provedenih u 2003. i 2004. godini na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu bio je utvrditi prinos zelene mase i suhe tvari te hranidbenu vrijednost krmnog sirka (hibrid Grazer N) u različitim fazama rasta i razvoja. Najveći prinosi zelene mase (90,70 t ha<sup>-1</sup>) i suhe tvari (27,40 t ha<sup>-1</sup>) krmnog sirka ostvareni su u fazi metličanja. Najveći sadržaj sirovih bjelančevina (13,35 %) ostvaren je kod visine krmnog sirka od 100 cm, a s odmicanjem vegetacije značajno se smanjivao. Najveći sadržaj sirovih vlakana (31,20 %) ostvaren je u metličanju krmnog sirka.

*Ključne riječi:* krmni sirak, rok košnje, prinos zelene mase, prinos suhe tvari, hranidbena vrijednost

## Uvod

Sirak je termofilna kultura koja se sije nakon sjetve kukuruza kao naknadna kultura u golo tlo, ili kao interpolirana kultura nakon skidanja ozimih ili ranih jarih krmnih kultura, pa čak i postrno, nakon žetve žitarica. Sirak sporo klije i niče ali kasnije ima vrlo brz porast (u prosjeku 5 cm dnevno). Budući da ima vrlo dobro razvijen korijenov sustav velike upijajuće moći, ima dobar prirast i u toplije i sušnije doba godine (tijekom ljeta). Presvučen je voštanom prevlakom koja ga štiti od prekomjernoga gubljenja vode. Vrlo racionalno koristi vlagu tla, tako da za tvorbu 1 kg suhe tvari potroši znatno manje vode od kukuruza, što znači da će u istim uvjetima vlage formirati znatno više suhe tvari od kukuruza. Zato je sirak proširen u sušnijim područjima, koja su granična za uzgajanje kukuruza.

U toplije i sušnije doba godine, zbog nedostatka oborina (ljeti), prirast zelene mase na travnjacima i djetelištima je

smanjen, često nedostatan za namirenje dnevnih potreba za zelenom krmom. U takvim uvjetima nedostatak zelene krme vrlo dobro popunjava kvalitetna zelena masa krmnog sirka, koji u uvjetima smanjene vlage dnevnim prirastom uglavnom osigurava dovoljno krme za dnevne potrebe na malim gospodarstvima koja nemaju dovoljno površina za proizvodnju krme, pa postojeće moraju intenzivno koristiti na principu dviju kultura godišnje.

Neke od starih sorata (Beefbuilder, Lindsey 92F i 101F, Atlas, Siloking i dr.) sadržavale su u mladom stadiju u najmlađem lišću glikozid durin, koji je nositelj cianogeneze. Količina cijanovodične kiseline bila je u najmlađem lišću kod visine usjeva od 5 do 10 cm visoka, da bi se već kod visine usjeva 50 cm smanjila u odnosu na količinu kod visine od 5 do 10 cm čak 10 puta, a kod visine usjeva 150 cm utvrđena je tek u tragovima (Ančev i Ivanova-Banđo, 1966.; Čižek, 1970.). Hranidbom stoke zelenom masom hibrida krmnog

sirka u staji višeg od 100 cm praktički nema opasnosti od trovanja cijanovodičnom kiselinom, što potvrđuju brojni podaci iz prakse. Stajanjem pokošene mase sirka između 2 i 3 sata količina cijanovodične kiseline još se smanjuje. Novi hibridi krmnog sirka sadržavaju smanjenu količinu cijanovodične kiseline, tako da korištenjem zelene mase hibrida krmnog sirka visokog 100 i više cm i hranidbom u valovu praktički nema opasnosti od trovanja cijanovodičnom kiselinom. Budući da se u nas proširio i divlji sirak (*Sorghum halepense*) kao korov koji se širi vriježama i sjemenom, sasvim je razumljiv strah od zakorovljenosti površina sirkom onih farmera koji ga ne razlikuju i ne znaju da krmni sirak nema vriježe i da se širi samo sjemenom, a koristi se za hranidbu stoke zelenom krmom izravno s polja tijekom druge polovice ljeta i početkom jeseni, do mraza (strada pri -2 °C), u trajanju od 60 do 100 i više dana, ovisno o roku sjetve u više otkosa (Šoštarić-Pisačić, 1954., 1970.; Šoštarić-Pisačić i Gliha-Botić, 1956.; Očokoljić-Čolić, 1964.; Ančev i Ivanova-Bando, 1966.; Martin i Leonard, 1967.; Čížek, 1970.; Šoštarić-Pisačić i sur., 1972.; Đorđević i sur., 1972.; Mišković, 1986.; Štafa, 1988.; Štafa i sur., 1993., 1997., 1999., 2004.; Uher i sur., 2005.; Korošec, 1998.), dok se viškovi proizvedene krme siliraju.

Korištenje zelene mase hibrida krmnog sirka tijekom ljeta, kada su manje povoljni uvjeti za rast djetelina a naročito trava, zbog nedovoljne količine oborina i visokih temperatura on je jedna od kultura koje zadovoljavaju potrebe za kvalitetnom krmom i u sušnim uvjetima. Na taj se način

po jedinici površine proizvede više kvalitetne krme tijekom vegetacije.

Cilj ovih istraživanja bio je utvrditi prinos zelene mase i suhe tvari te hranidbenu vrijednost krmnog sirka hibrida Grazer N u različitim fazama rasta i razvoja (100, 150 cm te u metličanju).

#### Materijal i metode rada

Istraživanja su provedena tijekom 2003. i 2004. vegetacijske godine metodom slučajnog blokno rasporeda u četiri ponavljanja na pokušalištu Maksimir Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Utvrđivani su prinosi zelene mase, suhe tvari i hranidbena vrijednost hibrida Grazer N u različitim fazama rasta i razvoja odnosno varijantama korištenja (visina usjeva 100 cm, 150 cm te u metličanju krmnog sirka - varijanta 1, 2 i 3). Predusjev sirku bila je pšenica u prvoj i ozima smjesa graška i pšenice u drugoj godini istraživanja, tako da su se svi zahvati obrade tla koji prethode sjetvi krmnog sirka mogli obaviti na vrijeme. Osnovna obrada tla obavljena je oranjem na 30 cm dubine. Predsjetvena priprema obavljena je tanjuračom i sjetvospremačem. Tada je u površinski sloj uneseno 600 kg/ha NPK 8:26:26 ili 48 kg/ha N, 156 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 156 kg/ha K<sub>2</sub>O. Dužina jednog reda (dužina parcele) iznosila je 5 m a razmak između redova 0,60 m, sijana su četiri reda na parcelicu. Sjetva je izvršena 16.05.2003. i 11.05.2004. godine, sijačicom Wintersteiger s raoničnim ulagačem. Usjev je prihranjivan poslije svakog otkosa KAN-om 150 kg/ha (40

Tablica 1: Srednje mjesečne temperature zraka 2003. i 2004. te prosjek od 1995. do 2004., Zagreb-Maksimir  
Table 1: Average air temperature in 2003 and 2004 and from 1995 to 2004 at Zagreb-Maksimir

Mjesec Month	Srednja mjesečna temperatura zraka u °C Average air temperature in °C		
	Godina/Year		Prosjeak/Average 1995. - 2004.
	2003.	2004.	
Siječanj/January	-1,0	-0,1	0,5
Veljača/February	-1,6	3,0	2,7
Ožujak/March	7,2	5,6	6,9
Travanj/April	10,8	11,6	11,4
Svibanj/May	19,3	14,8	17,1
Lipanj/June	23,9	19,1	20,5
Srpanj/July	23,0	21,2	21,3
Kolovoz/August	25,0	21,1	21,4
Rujan/September	15,9	16,2	16,0
Listopad/October	9,4	13,1	11,8
Studeni/November	8,1	7,0	6,4
Prosinac/December	1,7	2,1	1,1
Prosjeak/Average	11,8	11,2	11,4

kg/ha dušika). Ukupno je dano dušika: varijanta 1 (168 kg/ha N), varijanta 2 (128 kg/ha N), varijanta 3 (88 kg/ha N). Zaštita usjeva protiv korova izvršena je sa 2 L/ha Radazina. Košnja je obavljena na 10 cm visine. Prinosi zelene mase utvrđivani su u dva do četiri otkosa u četiri ponavljanja. Korištenje krmnog sirka visine 100 cm bilo je u četiri otkosa, visine 150 cm u tri otkosa, a u metličanju krmnog sirka u dva otkosa. Suha tvar je utvrđena sušenjem (1000 g zelene mase) na 105 °C. Ukupni dušik utvrđen je metodom prema Kjeldahl (AOAC, 2002.) i preračunat je u bjelančevine množenjem s faktorom 6,25. Sadržaj sirovih vlakana određen je standardnom metodom (AOAC, 2002.). Dobiveni rezultati kemijskih analiza preračunati su na apsolutnu suhu tvar krmnog sirka Grazer N.

## Rezultati istraživanja

### *Klimatske prilike tijekom istraživanja*

Prema podacima Meteorološke postaje Zagreb - Maksimir, područje Zagreba prema Langovu kišnom faktoru ima humidnu klimu (80,4). Na zagrebačkom području kao i na području cijelog teritorija Republike Hrvatske, postoji nekoliko klimatskih zona unutar kojih su i supklimatske zone koje se znatno razlikuju po srednjim godišnjim zbrojevima temperatura, a još više po srednjim mjesečnim zbrojevima temperatura. Međutim, najveće su razlike u apsolutnim minimalnim i maksimalnim temperaturama, koje su često ograničavajući čimbenik uspjeha proizvodnje, naročito kod

termofilnih krmnih kultura (pojava mraza).

Osim temperatura, na rast i razvoj krmnog sirka utjecale su i oborine, količinom, intenzitetom i rasporedom (tablica 2). Tijekom vegetacije svibanj-listopad palo je 378,6 mm oborina u 2003. godini, a u 2004. godini 534,4 mm odnosno 155,8 mm manje, dok je u desetogodišnjem prosjeku palo 517,7 mm s vrlo dobrim rasporedom, iako su u tom razdoblju bile dvije godine s izrazito sušnim ljetom, što se u prosjeku ne vidi, tako da on nije prikladan za izražavanje količine i rasporeda oborina.

U 2003. godini (tablica 2) tijekom svibnja palo je 20,2 mm, a u kolovozu svega 16,7 mm oborina. Te je godine bio zabilježen nedostatak oborina tijekom cijele vegetacije uz navedena sušna razdoblja. Obilnije oborine pale su tek u trećoj dekadi rujna i prvoj dekadi listopada uza zahladljenje, tako da nisu znatnije utjecale na dnevni prirast mase krmnog sirka.

U 2004. godini (tablica 2) tijekom vegetacije uglavnom je palo dosta oborina s manje ili više povoljnim rasporedom.

Bolju sliku u uvjetima vegetacije jednog područja daje Gračaninov mjesečni kišni faktor, iako i on tijekom vegetacije ne upozorava dovoljno precizno na uvjete jednog područja. Realnije vrijednosti dobile bi se kada bi se kišni faktor izražavao dekadno, jer bi se na taj način bolje obuhvatila i sušna razdoblja tijekom mjeseca, ili često na prijelazu iz jednog u drugi mjesec što mjesečni kišni faktor ne obuhvaća.

Šoštarić-Pisačić (1964.) smatra da bi mjesečni kišni faktor od svibnja do rujna za djetelišta trebao biti 4,5 ili viši da

Tablica 2: Količina oborina u mm za područje Zagreb - Maksimir (2003. i 2004.)

Table 2: Total precipitation (mm) in 2003 and 2004 at Zagreb - Maksimir

Mjesec Month	Količina oborina u mm Total precipitation mm		
	Godina/Year		Prosjeck/Average
	2003.	2004.	
Siječanj/January	61,0	57,1	44,9
Veljača/February	35,7	42,0	34,6
Ožujak/March	7,5	60,1	40,7
Travanj/April	28,8	135,8	76,1
Svibanj/May	20,2	39,3	69,2
Lipanj/June	65,6	102,2	84,2
Srpanj/July	62,3	69,7	91,3
Kolovoz/August	16,7	56,4	79,2
Rujan/September	111,8	80,6	107,9
Listopad/October	102,0	186,2	85,9
Studeni/November	57,5	39,7	82,1
Prosinac/December	25,0	49,3	68,6
Ukupno/Total	594,1	918,4	864,7

Tablica 3: Mjesečni (Gračaninov) kišni faktor za Zagreb-Maksimir u vrijeme vegetacije sirka za 2003. i 2004. te prosjek od 1995. do 2004. godine

Table 3: Monthly rain factor (by Gračanin) and average for the growing season of sorghum in the year 2003 and 2004 and from 1995 to 2004 at Zagreb-Maksimir

Mjesec Month	Srednja mjesečna temperatura zraka, °C Average monthly air temperature in °C		Oborine u mm Precipitation in mm		Mjesečni kišni faktor Monthly rain factor	
	2003.	2004.	2003.	2004.	2003.	2004.
	Svibanj May	19,3	14,8	20,2	39,3	1,1
Lipanj June	23,9	19,1	65,6	102,2	2,7	5,4
Srpanj July	23,0	21,2	62,3	69,7	2,7	3,3
Kolovoz August	25,0	21,1	16,7	56,4	0,7	2,7
Rujan September	15,9	16,2	111,8	80,6	7,0	5,0
Listopad October	9,4	13,1	102,0	186,2	10,9	14,2
Ukupno Total			378,6	534,4		

Tablica 4: Ukupan prinos zelene mase po varijantama, godinama i u prosjeku

Table 4: Total herbage yield per treatment, year and average

Varijanta korištenja Treatment	Prinos zelene mase u t ha <sup>-1</sup> / Herbage yield in t ha <sup>-1</sup>		
	Godina/Year		Prosjek varijanti Average of treatment
	2003.	2004.	
100 cm	58,6	99,0	78,80
150 cm	70,6	106,5	88,55
Metličanje/Panicles	75,9	105,5	90,70
Prosjek godina/Year average	68,37	103,67	
LSD 0,05			3,3 t ha <sup>-1</sup>
LSD 0,05 †			2,9 t ha <sup>-1</sup>
LSD 0,05 ‡			4,5 t ha <sup>-1</sup>
			Signifikantnost/Significance
Godina/Year			**
Varijanta/Treatment			**
Godina x Varijanta Year x Treatment			*

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar iste godine/values for means within the year comparison

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između godina/values for means across the year comparison

Tablica 5: Prinos suhe tvari hibrida Grazer N po varijantama korištenja, godinama i u prosjeku u t ha<sup>-1</sup>  
 Table 5: Dry matter (DM) yield of sorghum hybrid Grazer N per treatment, year and average

Varijanta korištenja Treatment	Prinos suhe tvari u t ha <sup>-1</sup> Dry matter yield in t ha <sup>-1</sup>		Prosjeck varijanti Average of treatment
	Godina/Year		
	2003.	2004.	
100 cm	14,6	21,7	18,15
150 cm	18,6	27,8	23,20
Metličanje/Panicles	26,6	28,2	27,40
Prosjeck godina/Year average	19,93	25,90	
LSD 0,05			1,5 t ha <sup>-1</sup>
LSD 0,05 †			2,7 t ha <sup>-1</sup>
LSD 0,05 ‡			3,0 t ha <sup>-1</sup>
			Signifikantnost/Significance
Godina/Year			**
Varijanta/Treatment			**
Godina x Varijanta Year x Treatment			**

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar iste godine/values for means within the year comparison

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između godina/values for means across the year comparison

bi se osigurao dostatan prirast za namirenje dnevnih potreba na zelenoj krmu, uz uvjet umjerenoga podzemnoga vlaženja.

#### Prinos zelene mase hibrida Grazer N

U 2003. godini, košnjom sirka visine 100 cm, u kojoj je bilo vrlo sušno ljeto, krmnim sirkom postignuta su od 2 do 4 otkosa zelene mase. U četiri otkosa (varijanta 1) postignuto je ukupno 58,6 t ha<sup>-1</sup> zelene mase, signifikantno manje u odnosu na prinose ostalih varijanti korištenja (tablica 4). Košnjom sirka u metličanju postignut je signifikantno najveći prinos zelene mase sirka (75,9 t ha<sup>-1</sup>). Prinosi zelene mase hibrida Grazer N u 2004. godini varirali su po varijantama korištenja usjeva. Najveći prinos zelene mase postignuti su košnjom sirka u punom metličanju (105,5 t ha<sup>-1</sup>) i visine sirka 150 cm (106,5 t ha<sup>-1</sup>). Značajno najmanji prinos zelene mase utvrđen je košnjom sirka visine 100 cm (99,0 t ha<sup>-1</sup>).

U dvogodišnjem prosjeku značajno najmanji prinos zelene mase postignut je košnjom sirka visine 100 cm (78,80 t ha<sup>-1</sup>), dok nisu utvrđene značajne razlike u prinosu zelene mase visine 150 cm i sirka u punom metličanju (prosjeck 89,6 t ha<sup>-1</sup>). Značajna je bila interakcija godina x varijanta korištenja (P<0,05), zato što je prinos zelene mase svake varijante 2 i 3 bio značajno različit u 2003., dok ta razlika u 2004. nije bila signifikantna.

#### Prinos suhe tvari hibrida Grazer N

U 2003. godini utvrđeno je od 14,6 t ha<sup>-1</sup> varijantom 1 korištenje usjeva visokog 100 cm u četiri otkosa, pa do 26,6 t ha<sup>-1</sup> suhe tvari sirka korištenog u metličanju u dva otkosa sa signifikantnim razlikama u prinosima svih varijanti (tablica 5).

Prinosi suhe tvari hibrida Grazer N značajno su varirali po varijantama korištenja i u 2004. godini (P<0,05). Košnjom sirka visine 100 cm ostvaren je značajno najmanji prinos suhe tvari (21,7 t ha<sup>-1</sup>), dok razlike u prinosima suhe tvari između ostalih dviju varijanti nisu bile značajne.

U dvogodišnjem prosjeku varijanti košnje sirka različitih visina porasta postignuto je od 18,15 t ha<sup>-1</sup> košnjom sirka 100 cm visokog u četiri otkosa pa do 27,40 t ha<sup>-1</sup> košnjom sirka u metličanju u dva otkosa sa signifikantnim razlikama u prinosima varijante 3 u odnosu na prinos varijanti 1 i 2. Varijantom 1 postignut je signifikantno niži prinos suhe tvari u odnosu na prinose ostalih varijanti. Utvrđena je signifikantna interakcija godina x varijanta korištenja (P<0,05), jer su u 2003. godini postojale značajne razlike u prinosima suhe tvari između svih varijanti korištenja, dok u 2004. nije bilo značajne razlike u prinosima suhe tvari između varijante 2 i 3.

Tablica 6: Sadržaj sirovih bjelančevina u suhoj tvari krmnog sirka hibrida Grazer N

Table 6: Crude protein content in dry matter of the forage sorghum Grazer N

Varijanta korištenja Treatment	Sadržaj sirovih bjelančevina (%) Crude protein (%) contents		
	Godina/Year		Prosjek varijanata Average of treatment
	2003.	2004.	
100 cm	14,2	12,5	13,35
150 cm	12,3	9,6	10,95
Metličanje/Panicles	9,5	6,4	7,95
Prosjek godina/Year average	12,00	9,50	
LSD 0,05			0,94 %
LSD 0,05 †			0,77 %
LSD 0,05 ‡			1,33 %
			Signifikantnost/Significance
Godina/Year			**
Varijanta/Treatment			**
Godina x Varijanta Year x Treatment			*

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar iste godine/values for means within the year comparison

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između godina/values for means across the year comparison

#### Sadržaj sirovih bjelančevina u suhoj tvari krmnog sirka Grazer N

U 2003. godini utvrđeno je 14,2 % sirovih bjelančevina varijantom 1 korištenje usjeva visokog 100 cm, pa do 9,5 % sirovih bjelančevina krmnog sirka korištenog u metličanju (tablica 6). U 2004. godini ukupno je utvrđeno 12,5 % sirovih bjelančevina varijantom 1 korištenja usjeva visokog 100 cm, pa do 6,4 % sirovih bjelančevina krmnog sirka korištenog u metličanju.

U dvogodišnjem prosjeku varijanti košnje sirka različitih visina porasta postignuto je od 7,95 % košnjom sirka u metličanju u dva otkosa, pa do 13,35 % košnjom sirka visokog 100 cm u četiri otkosa sa značajnim razlikama u sadržaju sirovih bjelančevina varijante 3 u odnosu na sadržaj sirovih bjelančevina varijanti 1 i 2. Varijantom 3 postignut je značajno niži sadržaj sirovih bjelančevina krmnog sirka u odnosu na sadržaj sirovih bjelančevina ostalih varijanti istraživanja.

Utvrđena je značajna interakcija godina x varijanta korištenja ( $P < 0,05$ ), jer su u 2003. i 2004. godini postojale značajne razlike u sadržaju sirovih bjelančevina između svih varijanti korištenja.

#### Sadržaj sirovih vlakana u suhoj tvari krmnog sirka Grazer N

U 2003. godini utvrđeno je 23,3 % sirovih vlakana varijantom 1 korištenja usjeva visokog 100 cm, pa do 29,5 % sirovih vlakana krmnog sirka korištenog u metličanju u dva otkosa. U 2004. godini utvrđeno je 25,7 % sirovih vlakana varijantom 1 korištenje usjeva visokog 100 cm, pa do 32,9 % sirovih vlakana krmnog sirka korištenog u metličanju u dva otkosa.

U dvogodišnjem prosjeku varijanti košnje sirka različitih visina porasta postignuto je od 31,20 % košnjom sirka u metličanju u dva otkosa, pa do 24,50 % košnjom sirka visokog 100 cm u četiri otkosa sa značajnim razlikama u sadržaju sirovih vlakana varijante 3 u odnosu na varijantu 1 i 2. Varijantom 3 postignut je značajno viši sadržaj sirovih vlakana krmnog sirka u odnosu na sadržaj sirovih vlakana ostalih varijanti istraživanja.

Utvrđena je značajna interakcija godina x varijanta korištenja ( $P < 0,05$ ), jer su u 2003. i 2004. godini postojale značajne razlike u sadržaju sirovih vlakana između svih varijanti korištenja.

Tablica 7: Sadržaj sirovih vlakana u suhoj tvari krmnog sirka hibrida Grazer N

Table 7: Crude fibers in dry matter of the forage sorghum Grazer N

Varijanta korištenja Treatment	Sadržaj sirovih vlakana (%) Crude fibers (%) contents		
	Godina/Year		Prosjek varijanata Average of treatment
	2003.	2004.	
100 cm	23,3	25,7	24,50
150 cm	25,8	30,5	28,15
Metličanje/Panicles	29,5	32,9	31,20
Prosjek godina/Year average	26,20	29,70	
LSD 0,05			0,78 %
LSD 0,05 †			0,95 %
LSD 0,05 ‡			1,35 %
			Signifikantnost/Significance
Godina/Year			**
Varijanta/Treatment			**
Godina x Varijanta			*
Year x Treatment			

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar iste godine/values for means within the year comparison

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između godina/values for means across the year comparison

Tablica 8: Prinos sirovih bjelančevina hibrida Grazer N po varijantama korištenja, godinama i u prosjeku u kg ha<sup>-1</sup>Table 8: Crude protein yield of sorghum hybrid Grazer N per treatment, year and average kg ha<sup>-1</sup>

Varijanta korištenja Treatment	Prinos sirovih bjelančevina kg ha <sup>-1</sup> Crude protein yield in kg ha <sup>-1</sup>		
	Godina/Year		Prosjek varijanti Average treatment
	2003.	2004.	
100 cm	2073	2713	2393
150 cm	2288	2669	2478
Metličanje/Panicles	2546	1805	2176
Prosjek godina/Year average	2302	2396	
LSD 0,05			106 kg ha <sup>-1</sup>
LSD 0,05 †			145 kg ha <sup>-1</sup>
LSD 0,05 ‡			174 kg ha <sup>-1</sup>
			Signifikantnost/Significance
Godina/Year			**
Varijanta/Treatment			**
Godina x Varijanta			**
Year x Treatment			

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar iste godine/values for means within the year comparison

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između godina/values for means across the year comparison



*Prinos sirovih bjelančevina hibrida Grazer N*

U 2003. godini utvrđeno je od 2073 kg ha<sup>-1</sup> varijantom 1 korištenje usjeva visokog 100 cm u četiri otkosa, pa do 2546 kg ha<sup>-1</sup> sirovih bjelančevina sirka korištenog u metličanju u dva otkosa sa signifikantnim razlikama u prinosima svih varijanti.

Prinosi sirovih bjelančevina hibrida Grazer N varirali su ovisno o varijanti korištenja u 2004. godini te je postignuto od 2713 kg ha<sup>-1</sup> varijantom 1 (košnja sirka visine 100 cm), pa do 1805 kg ha<sup>-1</sup> varijantom 3 (košnja usjeva u metličanju), koja je dala signifikantno niži prinos u odnosu na prinos varijante 2 i 1. Varijantom 1 postignut je signifikantno viši prinos sirovih bjelančevina samo u odnosu na prinose varijante 3.

U dvogodišnjem prosjeku varijanti košnje sirka različitih visina porasta postignuto je od 2478 kg ha<sup>-1</sup> košnjom sirka 150 cm visokog u tri otkosa pa do 2176 kg ha<sup>-1</sup> košnjom sirka u metličanju u dva otkosa sa signifikantnim razlikama u prinosima varijante 3 u odnosu na prinos varijanti 1 i 2. Varijantom 3 postignut je signifikantno niži prinos sirovih bjelančevina krmnog sirka u odnosu na prinose ostalih varijanti istraživanja.

Utvrđena je signifikantna interakcija godina x varijanta korištenja ( $P < 0,05$ ), jer su u 2003. godini postojale značajne razlike u prinosima sirovih bjelančevina između svih varijanti korištenja, dok u 2004. nije bilo značajne razlike u prinosima sirovih bjelančevina između varijante 1 i 2.

**Rasprava**

U svijetu je kreiran velik broj sorata i hibrida sirka za različite namjene (zrno, krma, tehnički, za industrijsku preradu) i različite uvjete proizvodnje. U SAD-u 78 % površina bilo je pod sirkom za zrno, 14 % za proizvodnju krme (zelena, napasivanje), 8 % za proizvodnju silaže, dok je tehnički sirak bio manje zastupljen (Martin i Leonard, 1968.).

U svijetu se danas siju uglavnom hibridi kreirani za zadovoljavanje različitih potreba. Novi hibridi krmnog sirka jako nabusavaju iz nodija u tlu i na tlu, dajući velik broj vegetativnih i generativnih izboja po biljci, odnosno po jedinici površine, tvoreći vrlo gust sklop velike lisne površine. Hibridi za proizvodnju krme vrlo se dobro obnavljaju dajući sljedeći porast za košnju za 30 - 40 dana, u vrlo povoljnim uvjetima i ranije, što je postignuto košnjom varijante 1 (visina usjeva 100 cm) u obje godine u drugom porastu a prve godine istraživanja i u trećem.

Košnjom sirka visine od 100 cm pa do cvatnje postiže se vrlo dobar raspored prirasta zelene mase tijekom oko mjesec dana, jer je na raspolaganju uvijek dovoljno prirasta mase za uporabu, a to omogućuje kontinuitet u korištenju već od početka srpnja pa sve do mraza u listopadu i u godini s povoljnim rasporedom oborina, ali i u 2003. godini u kojoj je tijekom vegetacije sirka palo 139,1 mm oborina manje

od desetogodišnjeg prosjeka. U 2004. godini s povoljnom količinom i rasporedom oborina tijekom vegetacije postignuti su vrlo visoki prinosi, od 99,0 do 106,5 t/ha zelene mase, odnosno od 21,7 do 28,2 t/ha suhe tvari suglasno rezultatima Čížek (1970.), Šoštarić-Pisačić (1972.), Mišković (1986.), Štafa (1988.), Štafa i sur. (1993., 1997., 1999., 2004.), Korošec (1998.), Iptas i Brohi (2003.), Uher i sur. (2005.).

U sušnom ljetu 2003. godine ranijom košnjom postignut je (100 cm visine usjeva) 32,7 % niži prinos suhe tvari u odnosu na prinos suhe tvari iz 2004. godine. Košnjom sirka visine 150 cm u sušnim uvjetima postignuto je 33,1 % manje suhe tvari u odnosu na prinos iz 2004. godine, dok je košnjom sirka u metličanju ta razlika u prinosu u sušnim uvjetima iznosila samo 5,7 % u odnosu na prinose prethodne godine. Sirak dobro razvijenim korijenovim sustavom i u uvjetima smanjene vlage u tlu, zbog racionalnog korištenja vode, može dati visoke prinose zelene mase i suhe tvari što je u suglasnosti s rezultatima Iptas i Brohi (2003.), Uher i sur. (2005.).

Sadržaj sirovih bjelančevina kretao se od 14,2 % kod varijante 1 u 2003. godini, pa do 12,5 % u 2004. godini korištenjem usjeva krmnog sirka visokog 100 cm, što je u suglasnosti s rezultatima Iptas i Brohi (2003.). U sušnom ljetu 2003. godine ranijom košnjom (100 cm) postignut je 23,6 % niži prinos sirovih bjelančevina po ha u odnosu na prinos sirovih bjelančevina krmnog sirka iz 2004. godine.

Košnjom sirka visine 150 cm u sušnim uvjetima postignut je 14,3 % manji prinos sirovih bjelančevina po ha u odnosu na prinos iz 2004. godine, dok je košnjom sirka u metličanju ta razlika u prinosu sirovih bjelančevina u sušnim uvjetima iznosila 29,1 % više u odnosu na prinose iz 2004. godine.

**Zaključci**

Na temelju dvogodišnjeg istraživanja utjecaja roka košnje na prinos zelene mase i suhe tvari te hranidbenu vrijednost krmnog sirka hibrida Grazer N provedenih na pokušalištu Agronomskog Fakulteta u Zagrebu-Maksimir, može se zaključiti:

- U prosjeku je s krmnim sirkom hibrida Grazer N (visina 100 cm) postignut signifikantno manji prinos zelene mase (78,80 t ha<sup>-1</sup>), suhe tvari (18,15 t ha<sup>-1</sup>) od varijante 2 i 3 i sirovih bjelančevina (2393 kg ha<sup>-1</sup>) samo od varijante 3.
- Krmnim sirkom hibrida Grazer N (metličanje) postignut je signifikantno veći prinos suhe tvari (27,40 t ha<sup>-1</sup>) od varijante 2 i 1.
- Najveći sadržaj sirovih bjelančevina u obje godine istraživanja utvrđen je kod krmnog sirka skidanog pri visini od 100 cm, a najmanji sadržaj sirovih bjelančevina utvrđen je u metličanju krmnog sirka Grazer N.
- Najveći sadržaj sirovih vlakana utvrđen je kod krmnog sirka



skidanog u metličanju, a najmanji sadržaj sirovih vlakana utvrđen je pri visini od 100 cm krmnog sirka Grazer N.

*The effect of cutting regime on economy properties of fodder sorghum Grazer N*

**Summary**

Sorghum hybrids fit well in the system of forage production on family farms. It can be sown after harvesting of winter and early sown spring crops, and utilized in few cuts during the second part of summer, until the beginning of autumn and appearance of the first frost. Furthermore, it can ensure good yields of quality green forage and the rest quantity can be ensilaged. In that way, higher yields of quality forage per hectare can be provided during vegetation season. The aim of this research, carried out in 2003 and 2004 at the Faculty of Agriculture in Zagreb, was to determine green matter yield, dry matter yield and forage quality of forage sorghum (hybrids Grazer N) at different development stages. The highest forage sorghum green mass (90,70 t ha<sup>-1</sup>) and dry matter yields (27,40 t ha<sup>-1</sup>) were obtained in panicles. The highest contents of crude proteins (13,35 %) were obtained at the forage sorghum height of 100 cm and significantly decreased until panicles. Crude fibres contents (31,20 %) significantly decreased until panicles.

*Key words:* forage sorghum, cutting time, green mass yield, dry matter yield, forage quality

**Literatura**

1. Ančev, T., Ivanova-Bando, K. (1966): Furažno proizvodstvo, Skopje.
2. Čížek, J. (1970): Proizvodnja i korištenje krmnog bilja, Zagreb.
3. Đorđević, V., Šeput, M., Nenadić, N. (1972): Prilog proizvodnji stočne hrane u sukcesiji (zeleni konvejer). II Jugoslovenski simpozij o krmnom bilju, Kruševac 25. - 28. VI.
4. Iptas, S., Brohi, A.R. (2003): Effect of Nitrogen Rate and Stubble Height on Dry Matter Yield, Crude Protein Content and Crude Protein Yield of a Sorghum-Sudangrass Hybrid (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.) in the Three-Cutting System, *Journal of Agronomy and Crop Science* 189 (4), 227-232.
5. Korošec, J. (1998): Vloga in izbor krmnih dosevkov kot surovine za silažo v zeleni krmni verigi v sušnem obdobju poleta v subpanonskem klimatskem območju. Zbornik predavanj 7. posvetovanja o prehrani domačih živali-«Zdravčevi-Erjavčevi dnevi» Radenci 26. i 27. listopada.
6. Martin, J., Leonard, H. (1967): Ratarstvo (prijevod), Zagreb.
7. Šoštarić-Pisačić, K., Gikić, M. (1972): Les Varietes du Sorgho Fourragger en comparaison avec les Cultures similaires pour le Fourrage Vert en 1969. et 1970. Proceedings of the 7 Meeting of Eucarpia Maize and Sorghum Section, 415-432.
8. Šoštarić-Pisačić, K., Kurjaković, V. (1972): Effect of Nitrogen fertilisation on Yield and nitrogen Protein, HCN and Nitrate contents of Hyber MV-301 in 1969 to 1970. str. 433-448 ibidem.
9. Štafa, Z. (1988): Krmni međuusjevi u proizvodnji mesa i mlijeka, *Agronomski glasnik* 1, 75-86, Zagreb.
10. Štafa, Z., Danjek, I., Crnobrnja, L., Dogan Z. (1993): Proizvodnja krme za 15000 L mlijeka sa 1 hektara, *Poljoprivredne aktualnosti* 29 (33-4), 483-492.
11. Štafa, Z., Danjek, I. (1997): Proizvodnja kvalitetne krme u slijedu kao tehnološka osnovica za visoku proizvodnju mlijeka po hektaru, Zagreb, *Mljekarstvo* 47 (1), 3-16.
12. Štafa, Z., Danjek, I., Uher, D., Čermak-Horbec, K. (1999): Osobine i produktivnost novih kultivara krmnog sirka (*Sorghum bicolor* (L) Moench.), *Mljekarstvo* 49 (4), 211-224.
13. 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.
14. Uher, D., Štafa, Z., Maćešić, D., Kaučić, D., Vukašinović, Z. (2005): Utjecaj rokova košnje na prinose krmnog sirka u različitim klimatskim (vegetacijskim) sezonama. *Mljekarstvo* 55 (1), 15-30.
15. Svečnjak, Z., Varga, B., Grbeša, D., Štafa, Z., Uher, D. (2007): Prinos i kvaliteta vlažnog zrna i klipa kukuruza u optimalnim i naknadnim rokovima sjetve. *Mljekarstvo* 57 (4), 321-335.