

Utjecaj rokova košnje na prinose krmnog sirka u različitim klimatskim (vegetacijskim) sezonama

Darko Uher, Zvonimir Štafa, Dubravko Maćešić, Dražen Kaučić,
Zoran Vukašinović

Izvorni znanstveni rad – Original scientific paper

UDK: 65. 011.4

Sažetak

Hrana za stoku proizvodi se na prirodnim ili zasijanim travnjacima i na oranicama, a u nizinskim i sušnim područjima - zbog nesigurnosti uspijevanja - koriste se interpolirani usjevi kratke vegetacije. Na taj se način bolje iskorištava potencijal oranica i energija sunca a na tlu, koje bi inače bilo prazno između žetve i sjetve glavnih kultura (3-8 mjeseci), dobivaju se visoki prinosi kvalitetne zelene krme za stoku. Hibridi krmnog sirka vrlo dobro se uklapaju u slijed proizvodnje kvalitetne krme na obiteljskim gospodarstvima. Može ih se sijati nakon skidanja ozimih, ranih jarih kultura ili strnih žitarica. Ovisno o roku sjetve i oborinama prispjevaju za upotrebu tijekom ljeta, kada zbog suše ima malo zelene krme za izravnu ishranu stoke. Koriste se za zelenu krmu izravno s polja sve do jesenskih mrazeva 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. Utvrđivani su urodi zelene mase i suhe tvari te osobine krmnog sirka hibrida Grazer N na pokušalištu Maksimir, Agronomskog fakulteta u Zagrebu, u klimatski različitim uvjetima (sušno i vlažno ljeto). Najveći prinosi zelene mase i suhe tvari postignuti su u 2002. i 2003. godini kada je sirak (200 cm visok) košen 2 puta tijekom vegetacije. U klimatski povoljnijoj 2002. godini prinosi zelene mase bili su od 85,2 t/ha do 100,7 t/ha, a suhe tvari od 18,7 t/ha do 31,0 t/ha. U sušnoj 2003. godini prinosi zelene mase varirali su od 58,6 do 86,6 t/ha, a suhe tvari od 14,6 do 26,6 t/ha. U toj ekstremno suhoj godini hibridni sirak Grazer N bio je visokog proizvodnog potencijala, tako da je korišten tijekom ljeta i rane jeseni u istom broju otkosa kao prethodne godine. Kontinuiranim prirastom on zadovoljava potrebe za krmom i u ekstremno sušnim uvjetima.

Ključne riječi: krmni sirak, rok košnje, prinos zelene mase, prinos suhe tvari, klima

Uvod

Sirak je jednogodišnja zeljasta biljka reda *Glumiflorae* porodice *Poaceae*, podporodice *Andropogon*, rod *Sorghum*. Spada među najstarije kulture.

Potječe iz centralne Afrike gdje se uzgaja preko 5 000 godina. Proširen je i u Aziji (Kina, Indija) gdje je uzgajan već 700 g. p.n.e. U SAD je uvezen iz Afrike, a iz Francuske slatki sirak koji je, vjerojatno, preteča današnjim krmnim sirkovima (Martin i Leonard, 1967.).

Po površinama i značaju sirak je četvrta kultura u svijetu. Najveće površine pod sirkom su u Americi (SAD, Argentina), Aziji (Indija) Centralnoj Africi (Nigerija), a u Europi u Francuskoj i Španjolskoj. U R. Hrvatskoj je krmni sirak nije dovoljno proširen zbog nedovoljnog poznavanja njegovih dobrih osobina kao i zbog nedostatka sjemena koje se za potrebe sjetve mora uvoziti.

Sirak je termofilna kultura koja se sije u golo tlo nakon sjetve kukuruza kao naknadna kultura, ili kao interpolirana kultura nakon skidanja ozimih, ili ranih jarih krmnih kultura pa čak i postrno nakon žetve žitarica. Sporo klije i niče, ali kasnije ima vrlo brz porast (u prosjeku 5 cm dnevno). Budući da ima vrlo dobro razvijen korjenov sustav velike upojne moći, dobrog je prirasta i u toplije i sušnije doba godine (tijekom ljeta). Presvučen je voštanom prevlakom koja ga štiti od prekomjernog gubljenja vode. Vrlo racionalno koristi vlagu tla, pa 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 na zelenoj krmi, pa 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, osobito na malim gospodarstvima koja nemaju dovoljno površina za proizvodnju krme pa postojeće moraju intenzivno koristiti na principu dvije kulture godišnje.

Unutar roda *Sorghum* ima više vrsta od kojih je podvrsta *Sorghum sativa* ili *vulgare* najznačajnija za poljoprivrednu proizvodnju. Prema načinu upotrebe sirkovi se svrstavaju u grupe:

Sirak za zrno: U tu se grupu ubrajaju sve sorte, a u novije vrijeme i hibridi koji se koriste za proizvodnju zrna.

Sirak za krmu: Tu se ubrajaju starije sorte i noviji hibridi koji se koriste za proizvodnju zelene mase kojom se stoka izravno hrani napasivanjem, za

košnju, za siliranje, a u određenim područjima i za proizvodnju sijena (vrlo suha područja).

Tehnički sirak: Od metlica tehničkog sirka izrađuju se metle, četke i drugi proizvodi, a zrno se koristi kao stočna hrana.

Za proizvodnju sirupa i šećera koriste se sorte debele i visoke stabljike meke srži koja je ispunjena slatkim sokom.

Za napasivanje koriste se hibridi sirka i sudanske trave (tanke stabljike) koji vrlo brzo rastu, dobro nabusavaju i dobro se regeneriraju, dajući tijekom vegetacije više turnusa, odnosno otkosa zelene mase.

Nekoje od starih sorti (Beefbuilder, Lindsey 92F i 101F, Atlas, Siloking i dr.) sadržavale su u mladom stadiju i u najmlađem lišću glikozid durin, koji je nosilac cianogeneze. Količina cijanovodične kiseline bila je velika u najmlađem lišću usjeva visokog 5 do 10 cm, da bi se već u usjevu visokom 50 cm smanjila u odnosu na količinu kod visine usjeva 5 do 10 cm čak za 10 puta, a u usjevu visokom 150 cm utvrđena je tek u tragovima (Ančev, Ivanove-Banđo, 1966., Čížek, 1970.). Hranidbom u staji zelenom masom hibrida krmnog sirka visine iznad 100 cm praktički nema opasnosti od trovanja cijanovodičnom kiselinom, što potvrđuju brojni podatci iz prakse jer nisu utvrđeni znakovi trovanja. Stajanjem pokošene mase sirka 2 do 3 sata, količina cijanovodične kiseline se još smanjuje. Novi hibridi krmnog sirka imaju 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 farmera od zakorovljenja površina sirkom jer ga ne poznaju i ne znaju da krmni sirak nema vriježe i da se širi samo sjemenom, a koristi se za ishranu stoke zelenom krmom izravno s polja tijekom druge polovice godine, tj. ljeti i početkom jeseni sve do mraza (strada pri -2°C), tj. u trajanju 60 do 100 i više dana (zavisno o roku sjetve) u više otkosa (Šoštarić-Pisačić, 1954., 1970., Šoštarić-Pisačić, Gliha-Botić, 1956., Ocokoljić-Čolić, 1964., Ančev, Ivanova-Banđo, 1966., Martin i Leonard, 1967., Čížek, 1970., Šoštarić-Pisačić i sur. 1972., 1972., 1972., Đorđević i sur., 1972., Mišković, 1986., Štafa, 1988., Štafa i sur., 1993., 1997., 1999., 2004, Korošec, 1998.). Viškovi proizvedene krme se siliraju.

Korištenje zelene mase hibrida krmnog sirka tijekom ljeta, kada su manje povoljni uvjeti za rast djetelina a osobito trava uslijed nedovoljne količine oborina i visokih temperatura, on je jedna od kultura koja zadovoljava potrebe

na kvalitetnoj krmi i u uvjetima suše. Na taj se način po jedinici površine proizvede više kvalitetne krme tijekom vegetacije.

Svrha ovih istraživanja bila je utvrditi urode zelene mase i suhe tvari te osobine krmnog sirka hibrida Grazer N korištenog u varijantama porasta 100, 150, 200 cm, te u cvatnji. Provedena su istraživanja na pokušalištu Agronomskog Fakulteta u Maksimiru u različitim klimatskim uvjetima (vlažno i sušno ljeto).

Materijal i metode rada

Istraživanja su provedena tijekom 2002. i 2003. vegetacijske godine metodom slučajnog blokno rasporeda u četiri ponavljanja na pokušalištu Maksimir Agronomskog Fakulteta u Zagrebu. Utvrđivani su prinosi zelene mase, suhe tvari, osobine te rokovi prispjivanja hibrida Grazer N u varijantama korištenja visine usjeva 100, 150, 200 cm i cvatnje.

Predusjev sirku bila je šećerna repa u obje godine istraživanja, tako da su svi zahvati obrade tla, koji prethode sjetvi sirka, mogli biti obavljani na vrijeme. Osnovna obrada tla obavljena je oranjem na 30 cm dubine. Predsjetvena priprema obavljena je tanjuračom i sjetvospremačem. Tada je uneseno u površinski sloj 600 kg/ha NPK 8:26:26 ili 48 kg/ha N, 156 kg/ha P₂O₅ i 156 kg/ha K₂O. Duljina jednog reda (duljina parcele) je iznosila 5 m, a razmak između redova 0,60 m; sijana su četiri reda na parcelicu. Sjetva je izvršena 16.05.2002. i 2003. godine sijačicom Wintersteiger s raoničnim ulagačem. Usjev je prihranjivan poslije svakog otkosa s KAN-om 150 kg/ha (40 kg/ha dušika). Ukupno je dano dušika: varijanta 1. - 168, varijanta 2. - 128, varijanta 3. - 88, varijanta 4. - 88 kg/ha N. Zaštita usjeva protiv korova izvršena je s 2 l/ha Radazina. Košnja je obavljena na 10 cm visine. Urodi mase utvrđivani su u dva do četiri otkosa u četiri ponavljanja. Korišten je krmni sirak visine 100 cm u četiri otkosa u obje godine istraživanja, visine 150 cm u tri otkosa, a pri visini 200 cm i cvatnji u dva otkosa. Suha tvar je utvrđena sušenjem na 105 °C 1 kg zelene mase.

Rezultati istraživanja i rasprava

Klimatske prilike tijekom istraživanja

Prema podacima Meteorološke postaje Zagreb-Maksimir područje Zagreba prema Lang-ovom kišnom faktoru ima humidnu klimu (80,4). Na području Zagreba, kao i na području čitavog teritorija R. Hrvatske, ima nekoliko klimatskih zona unutar kojih su i subklimatske zone koje se

znatno razlikuju po srednjim godišnjim sumama temperatura, a još više po srednjim mjesečnim sumama temperatura. Međutim, najveće su razlike u apsolutnim minimalnim i maksimalnim temperaturama, koje su često ograničavajući činitelj uspjeha proizvodnje osobito termofilnih krmnih kultura (pojava mraza), a u travnjačkoj proizvodnji duže toplo i sušno razdoblje.

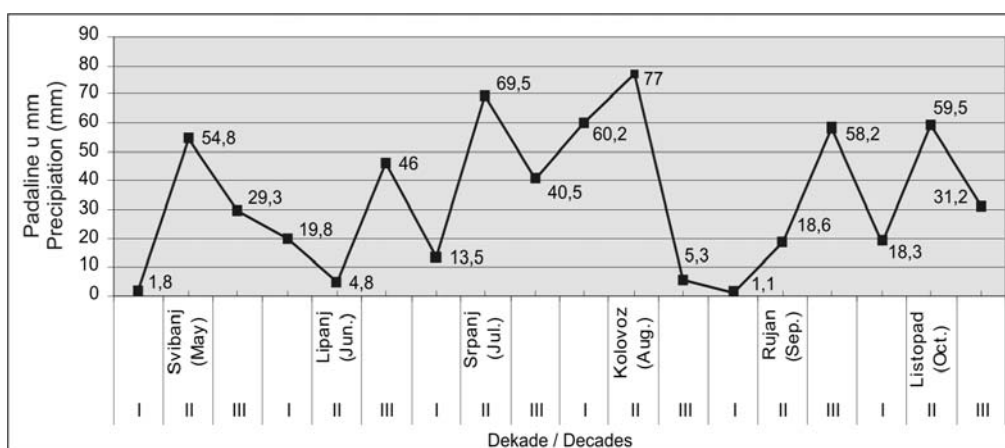
Tablica 1: Srednje mjesečne temperature zraka 2002. i 2003. te prosjek od 1994. do 2003., Zagreb-Maksimir

Table 1: Average air temperatures in the year 2002 and 2003 and from 1994 to 2003 at Zagreb-Maksimir

Mjesec/Month	Srednja mjesečna temperatura zraka u °C Average air temperatures in °C		
	Godina/Year		Prosjek/Average 1994.-2003.
	2002.	2003.	
Siječanj/ January	0,9	-1,0	1,0
Veljača/ February	6,4	-1,6	3,4
Ožujak/ March	8,8	7,2	7,4
Travanj/ April	10,8	10,8	11,4
Svibanj/ May	18,4	19,3	17,2
Lipanj/ Jun	21,1	23,9	20,4
Srpanj/ July	21,9	23,0	21,6
Kolovoz/ August	20,8	25,0	21,5
Rujan/ September	15,4	15,9	16,0
Listopad/ October	11,4	9,4	11,4
Studeni/ November	9,7	8,1	6,5
Prosinac/ December	2,1	1,7	1,1
Prosjeck/ Average	12,3	11,8	11,6

Grafikon 1: Količina oborina u mm za područje Zagreb-Maksimir (2002.)

Fig. 1: Total precipitation (mm) in the year 2002 at Zagreb-Maksimir



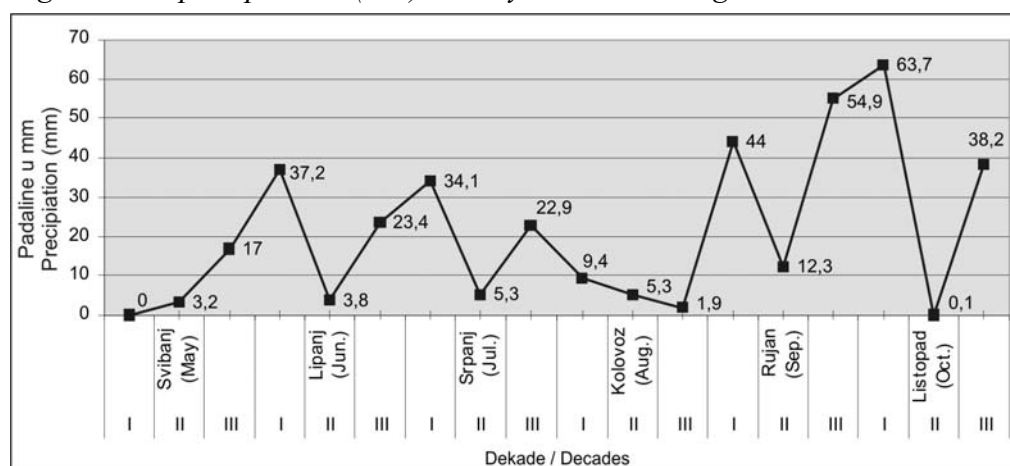
Pored temperature na rast i razvoj krmnog sirka utjecale su i padaline i to količinom, intenzitetom i rasporedom (grafikoni 1. i 2.)

Tijekom vegetacije svibanj-lipanj palo je 611 mm padalina u 2002. godini, a u 2003. godine 377,3 mm odnosno 233,7 mm manje, dok je u desetogodišnjem prosjeku palo 535 mm s vrlo dobrim rasporedom, iako su u tom razdoblju bile dvije godine s izrazito sušnim ljetom, što se u prosjeku ne vidi, pa prosjek nije prikladan za izražavanje količine i rasporeda padalina, što se bolje vidi u grafikonima 1. i 2.

U 2002. godini (grafikon 1.) tijekom vegetacije uglavnom je palo dosta padalina manje - više povoljnim rasporedom, osim u zadnjoj dekadi kolovoza i prve dvije dekade rujna u kojem je razdoblju palo svega 25 mm padalina što se odrazilo na zadnji porast.

Grafikon 2: Količina oborina u mm za područje Zagreb-Maksimir (2003.)

Fig. 2: Total precipitation (mm) in the year 2003 at Zagreb-Maksimir



U 2003. godini (grafikon 2.) palo je tijekom svibnja 20,2 mm, a u kolovozu svega 16,6 mm padalina. Te je godine bio nedostatak padalina tijekom cijele vegetacije, uz navedena sušna razdoblja. Obilnijih padalina bilo je tek u trećoj dekadi rujna i prvoj dekadi listopada, uz zahlađenje, tako da nisu znatnije utjecale na dnevni prirast mase sirka.

Bolju sliku o uvjetima vegetacije jednog područja daje Gračaninov mjesečni kišni faktor, iako ni on ne ukazuje dovoljno precizno na uvjete vegetacije jednog područja. Realnije bi vrijednosti bile dobivene kada bi se kišni faktor izražavao dekadno, jer bi na taj način bila bolje obuhvaćena i

Tablica 2: Mjesečni (Gračaninov) kišni faktor za Zagreb-Maksimir u vrijeme vegetacije sirka za 2002. i 2003. te prosjek od 1994. do 2003.

Table 2: Monthly rain factor (by Gračanin) and average for the growing season of sorghum in the year 2002 and 2003 and from 1994 to 2003 at Zagreb-Maksimir

Mjesec Month	Srednje mjesečna temperatura zraka Average monthly air temperature			Padaline u mm Precipitation in mm			Mjesečni kišni faktor Monthly rain factor		
	2002.	2003.	1994.- 2003.	2002.	2003.	1994.- 2003.	2002.	2003.	1994.- 2003.
Svibanj May	18,4	19,3	17,2	86,0	20,2	74,0	7,4	1,1	4,3
Lipanj Jun	21,1	23,9	20,4	71,0	64,4	91,0	3,6	2,8	4,5
Srpanj July	21,9	23,0	21,6	124,0	62,3	88,0	5,7	2,7	4,3
Kolovoz August	20,8	25,0	21,5	143,0	16,6	92,0	6,9	0,7	4,3
Rujan September	15,4	15,9	16,0	78,0	111,8	114,0	5,1	7,0	7,1
Listopad October	11,4	9,4	11,4	109,0	102,0	76,0	9,6	10,9	6,7
Ukupno Total				611,0	377,3	535,0			

sušna razdoblja tijekom mjeseca, ili često na prijelazu iz jednog u drugi mjesec, što mjesečni kišni faktor ne obuhvaća.

Šošarić-Pisačić (1964.) drži da bi mjesečni kišni faktor od svibnja do rujna za djetelišta trebao biti 4,5 ili viši kako bi bio osiguran dostatan prirast za namirenje dnevnih potreba na zelenoj krmi uz uvjet umjerenog podzemnog vlaženja. U 2002. godini u svim mjesecima (osim lipnja) bio je veći od navedenog, dok je u 2003. godini tijekom vegetacije u svim mjesecima bio ispod 4,5 (osim u rujnu i listopadu).

Visine usjeva sirka i broj dana potreban za obnovu

U 2002. godini povoljan raspored i količina padalina omogućili su brz razvoj hibrida Grazer N, kojemu je do visine 100 cm trebalo 45 dana od sjetve, do visine 150 cm 55, a do visine 200 cm 62 dana, dok mu je do cvatnje trebalo 68 dana. Drugi otkos je prispio do visine 100 cm već za 21 dan zbog povoljnih količina padalina, do visine 150 cm narastao je za 39 dana, do visine 200 cm za 48 dana, a do cvatnje 71 dan. Treći porast utvrđen je kod visine 100 cm za 27 dana, a kod visine 150 cm za 57 dana, kao i četiri porasta.

Tablica 3: Datumi utvrđivanja prinosa po otkosima u 2002. i 2003. godini

Table 3: Average harvest dates for sorghum in 2002 and 2003

Varijanta korištenja Treatment utilisation	Godina/ Year 2002.				Godina/ Year 2003.			
	I. otkos cut	II. otkos cut	III. otkos cut	IV. otkos cut	I. otkos cut	II. otkos cut	III. otkos cut	IV. otkos cut
Visina/ Height 100 cm	1.07.	22.07.	18.08.	15.10.	26.06.	23.07.	29.08.	14.10.
Visina/ Height 150 cm	10.07.	18.08.	15.10.		15.07.	29.08.	14.10.	
Visina/ Height 200 cm	17.07.	4.09.			23.07.	06.10.		
Cvatnja/ Bloom	23.07.	3.10.			30.07.	14.10.		

U 2003. godini nepovoljan raspored i količine padalina, te više temperature od prosjeka, utjecale su na rast i razvoj sirka hibrida Grazer N. U prvom porastu dok je još bilo vlage iz prve dekade lipnja, te više temperature u tom razdoblju utjecale su na porast sirka do visine 100 cm već za 40 dana. Da naraste do visine od 150 cm trebalo mu je 59 dana, a do 200 cm 67 dana. U cvatnju je ušao za 74 dana. Drugi porast do visine 100 cm bio je za 27 dana, do visine 150 cm za 45 dana, a 200 cm za 74 dana; cvao je za 75 dana. Trećem porastu do visine 100 cm (varijanta 1.) trebalo je 37 dana, a do visine 150 cm 46 dana. Četvrti porast imala je samo 1. varijanta, a do 100 cm visine sirak je narastao za 46 dana. Potrebno vrijeme za regeneraciju sirka zavisilo je o količini i rasporedu padalina koje su utjecale i na urode zelene mase u punoj cvatnji.

Prinosi zelene mase hibrida Grazer N

Prinosi zelene mase hibrida Grazer N u 2002. godini varirali su po varijantama visine košnje usjeva i to: košnjom sirka visine 100 cm u četiri otkosa postignuto je 85,2 t/ha, a u punoj cvatnji 85,4 t/ha što je visoko signifikantno manje mase u odnosu na prinose varijante 2. (100,7 t/ha najviši prinos) i varijante 3. (100,0 t/ha), među kojima su male razlike i nisu signifikantne.

I u 2003. godini, u kojoj je bilo vrlo sušno ljeto, krmnim sirkom postignuto je od 2 do 4 otkosa zelene mase, ali nižih prinosa i različitog vremena dospijevanja za košnju u odnosu na prethodnu godinu.

U četiri otkosa (varijanta 1.) postignuto je ukupno 58,6 t/ha zelene mase, visoko signifikantno manje u odnosu na prinose ostalih varijanti košnje.

Tablica 4 : Prinosi zelene mase krmnog sirka po otkosima u t/ha (2002. i 2003.)

Table 4: Herbage yield (t/ha) of sorghum per cut in the year 2002 and 2003

Varijanta korištenja Treatment utilisation	Godina/ Year 2002					Godina/ Year 2003				
	I. otkos cut	II. otkos cut	III. otkos cut	IV. otkos cut	Ukupno Total	I. otkos cut	II. otkos cut	III. otkos cut	IV. otkos cut	Ukupno Total
100 cm	26,3	26,8	19,6	12,5	85,2	14,1	13,5	14,9	16,0	58,6
150 cm	44,2	4,0	11,5		100,7	37,2	28,4	5,0		70,6
200 cm	54,0	46,0			100,0	41,6	45,0			86,6
Cvatnja Bloom	59,3	26,1			85,4	44,9	31			75,9

Varijantom 3. (košnja usjeva 200 cm visine) postignut je najveći prinos (86,6 t/ha), visoko signifikantno veći od prinosa varijante 2 i 4 među čijim prinosima zelene mase nema signifikantnih razlika.

U dvogodišnjem prosjeku u klimatski različitim uvjetima proizvodnje postignuti su prinosi zelene mase od 71,9 t/ha varijantom korištenja sirka visine 100 cm pa do 93,3 t/ha korištenjem usjeva visokog 200 cm, s visoko signifikantnim razlikama u prinosima utvrđenim korištenjem sirka različitih visina i broja otkosa.

Tablica 5: Ukupni prinosi zelene mase po varijantama, godinama i u prosjeku

Table 5: Total herbage yield per treatment, year and average

Varijanta korištenja Treatment utilization	Prinosi zelene mase u t/ha /Herbage yield in t/ha		
	Godina/ Year		Prosjeak varijanti Average treatment
	2002.	2003.	
100 cm	85,2	58,6	71,9
150 cm	100,7	70,6	85,7
200 cm	100	86,6	93,3
Cvatnja/ Bloom	85,4	75,9	80,7
Prosjeak godina/Year average	92,83**	72,93	
LSD 0,05			4,6 t/ha ⁻¹
LSD 0,01			6,9 t/ha ⁻¹
LSD (0,05) = 0,8 t/ha ⁻¹ †			
LSD (0,05) = 4,6 t/ha ⁻¹ ‡			
			Signifikantnost (Significance)
Godina/ Year			**
Varijanta/ Treatment			**
Godina x Varijanta Year x Treatment			**

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar iste godine

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između godina

* Signifikantno na razini 0,05; ** Signifikantno na razini 0,01; NS Nije signifikantno

U dvogodišnjem prosjeku svih varijanti korištenja postignuto je 82,9 t/ha zelene mase.

Prinos suhe tvari hibrida Grazer N

Prinosi suhe tvari hibrida Grazer N varirali su po otkosima zavisno o varijanti korištenja i klimatskim uvjetima u 2002. godini. Ukupno je postignuto od 18,7 t/ha suhe tvari varijantom 1. (košnja sirka visine 100 cm) pa do 31,0 t/ha varijantom 3. (košnja usjeva visokog 200 cm) koja je dala signifikantno viši prinos u odnosu na prinos varijante 2., a u odnosu na prinos varijante 1. i 4. visoko signifikantno viši prinos suhe tvari. Varijantom 1. postignut je visoko signifikantno niži prinos u odnosu na prinose suhe tvari ostalih varijanti.

U 2003. godini ukupno je utvrđeno od 14,6 t/ha varijantom 1. korištenje usjeva visokog 100 cm u četiri otkosa, pa do 26,8 t/ha suhe tvari sirka korištenog kod porasta visine 200 cm u dva otkosa s visoko signifikantnim razlikama u prinosima varijanti 3. i 4. u odnosu na varijante 1. i 2. Varijantom 2. postignut je također visoko signifikantno viši prinos suhe tvari u odnosu na prinose suhe tvari varijante 1.

Tablica 6: Prinosi suhe tvari krmnog sirka u t/ha (2002. i 2003.)

Table 6: Dry matter (DM) yield (t/ha) of sorghum in 2002 and 2003

Varijanta korištenja Treatment utilization	Godina/ Year 2002.					Godina/ Year 2003.				
	I. otkos cut	II. otkos cut	III. otkos cut	IV. otkos cut	Ukupno Total	I. otkos cut	II. otkos cut	III. otkos cut	IV. otkos cut	Ukupno Total
100 cm	6,3	5,3	4,3	2,8	18,7	3,4	3,3	3,9	3,9	14,6
150 cm	12,0	12,2	3,2		27,4	9,4	8,3	0,9		18,6
200 cm	16,7	14,3			31,0	13,5	13,3			26,8
Cvatnja (Bloom)	17,4	7,8			25,2	16,7	9,9			26,6

U dvogodišnjem prosjeku varijanti košnje sirka različitih visina porasta postignuto je 23,6 t/ha suhe tvari s variranjem od 16,7 t/ha košnjom sirka 100 cm visokog u četiri otkosa pa do 28,9 t/ha košnjom sirka visine 200 cm u dva otkosa sa signifikantnim razlikama u prinosima varijante 3. u odnosu na prinos varijante 4., a u odnosu na prinose varijanti 1. i 2. visoko signifikantnim razlikama. Varijantom 1. postignut je visoko signifikantno niži prinos suhe tvari u odnosu na prinose ostalih varijanti.

Tablica 7: Prinos suhe tvari hibrida Grazer N po varijantama korištenja, godinama i u prosjeku u t/ha.

Table 7: Dry matter (DM) yield of sorghum hybrid Grazer N per treatment, year and average

Varijanta korištenja Treatment utilization	Prinosi zelene mase u t/ha/ Herbage yield in t/ha		
	Godina/ Year		Prosjeck varijanti Average
	2002.	2003.	
100 cm	18,7	14,6	16,65
150 cm	27,4	18,6	23,00
200 cm	31,0	26,8	28,90
Cvatnja/ Bloom	25,2	26,6	25,90
Prosjeck godina Year average	25,58*	21,65	
LSD 0,05			1,45 t/ha ⁻¹
LSD 0,01			5,38 t/ha ⁻¹
LSD (0,05) = 0,20 t/ha ⁻¹ †			
LSD (0,05) = 1,47 t/ha ⁻¹ ‡			
			Signifikantnost (Significance)
Godina/ Year			*
Varijanta/ Treatment			**
Godina x Varijanta Year x Treatment			**

† LSD za usporedbu srednjih vrijednosti unutar iste godine

‡ LSD za usporedbu srednjih vrijednosti između godina

* Signifikantno na razini 0,05; ** Signifikantno na razini 0,01; NS Nije signifikantno

O brzini obnavljanja zelene mase hibrida Grazer N i visini usjeva, odnosno stadiju razvoja u kojem je skidan, te količini i rasporedu padalina i temperaturama tijekom istraživanja, zavisili su i dnevni prirasti suhe tvari po otkosima.

Tablica 8: Variranje dnevnog prirasta suhe tvari hibrida Grazer N u kg/ha (2002. i 2003.)

Table 8: Variation in daily gain (kg/ha) of DM in sorghum hybrid Grazer N in 2002 and 2003

Varijanta korištenja Treatment utilization	Dnevni prirasti suhe tvari u kg/ha Daily yield of DM in kg/ha	
	2002.	2003.
	100 cm	49 do 252
150 cm	218 do 313	22 do 184
200 cm	269 do 298	180 do 202
Cvatnja/ Bloom	110 do 256	130 do 226

Dnevni prirast suhe tvari u 2002. i 2003. godini varirao je zavisno o visini usjeva kod koje je izvršena defolijacija. U godini s dosta padalina pri

defolijaciji (košnji) visine 100 cm varirao je od 49 dana zadnji porast do 252 kg/ha na dan drugi porast, a u sušnim uvjetima od 86 prvi porast do 122 kg/ha/dan drugi porast.

Košnjom visine 150 cm sirak je imao prirast od 56 dana, zadnji porast do 313 kg/ha na dan drugi porast u povoljnim uvjetima, a u manje povoljnim uvjetima 22 dana, zadnji porast do 184 kg/ha/dan drugi porast.

Do visine 200 cm sirak je imao vrlo intenzivan dnevni porast tako da je u povoljnim uvjetima dnevno prirastao od 269 prvi porast do 298 kg/ha/dan suhe tvari u drugom porastu, a u manje povoljnim uvjetima 180 dana za prvi porast do 202 kg/ha na dan u drugom porastu.

Do cvatnje hibrid Grazer N još je uvijek imao intenzivan porast i u klimatski povoljnoj godini dnevni prirast iznosio je od 110 do 256 kg/ha/dan, a u manje povoljnim uvjetima od 130 kg/ha/dan zadnji porast do 226 kg/ha/dan u drugom porastu.

Rasprava

U svijetu je kreiran velik broj sorti i hibrida sirka za različite namjene (zrno, krma, tehnički, za industrijsku preradu) i različite uvjete proizvodnje. U SAD 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, Leonard 1968.)

U svijetu se danas siju uglavnom hibridi kreirani za zadovoljavanje različitih potreba. Novi hibridi krmnog sirka jako nabusavaju iz nodija u i na tlu, dajući velik broj vegetativnih i generativnih izboja po biljci, odnosno po jedinici površine tvoreći vrlo gusti sklop velike lisne površine. Hibridi za proizvodnju krme vrlo dobro se obnavljaju dajući sljedeći porast za košnju već za 30 do 40 dana, a 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 u trajanju od oko mjesec dana, jer je na raspolaganju uvijek dovoljno prirasta mase za upotrebu, a to omogućuje kontinuitet u korištenju već od početka srpnja pa sve do mraza u listopadu i u godini s povoljnim padalinama, ali i u 2003. godini u kojoj je tijekom vegetacije sirka palo 158 mm padalina manje od desetgodišnjeg prosjeka, a u odnosu na prethodnu godinu palo je čak 234 mm padalina manje. U godini s povoljnom količinom i rasporedom padalina tijekom vegetacije postignuti su

vrlo visoki prinosi zelene mase - 85,2 do 100,7 t/ha zelene mase, odnosno 18,7 do 31,0 t/ha suhe tvari suglasno rezultatima Čížek, (1970.), Šoštarić-Pisačić, (1972.), Mišković, (1986.), Štafa, (1988.), Štafa i sur., (1993., 1997., 1998., 2004.) Korošec, (1998.), Iptas i Brohi, (2003.).

U sušnom ljetu 2003. godine postignuto je ranijom košnjom (100 cm visine usjeva) 22,2 % niži prinos suhe tvari u odnosu na prinos suhe tvari iz 2002. godine.

Košnjom sirka visine 150 cm u sušnim uvjetima postignuto je 32 % manje suhe tvari, u odnosu na prinos iz prethodne godine, dok je košnjom sirka visine 200 cm ta razlika u prinosu u sušnim uvjetima iznosila 13,6 % u odnosu na prinose prethodne godine. Međutim, u sušnoj 2003. godini postignut je za 5,4 % veći prinos suhe tvari košnjom sirka u cvatnji u odnosu na prinose prethodne godine s povoljnim rasporedom padalina. Sirak dobro razvijenog korjenovog sustava i u uvjetima smanjene vlage u tlu, zbog racionalnog korištenja vode, može dati visoke prinose što je u suglasnosti s rezultatima Iptas i Brohi, (2003.). Zbog racionalnog korištenja vode iz tla tijekom vegetacija sirak je u 2002. godini asimilacijom formirao od 49 kg/ha/dan suhe tvari u zadnjem porastu prvog otkosa zbog zahlađenja pa do 313 kg/ha/dan u drugom porastu kod visine 150 cm kada ima najpovoljnije uvjete za rast. U sušnoj i vrlo toploj 2003. godini sirak je formirao od 22 kg/ha/dan u zadnjem porastu u jesen, pa do 226 kg/ha/dan tijekom drugog porasta varijante 4. u cvatnji. Dnevni prirast, ovisno o otkosima i vremenu kada je utvrđivan, bio je u 2002. godini toliki da je u zadnjem porastu bio dostatan za namirenje 3 dnevna obroka od 15 kg suhe tvari na dan za kravu muzaru, pa do 21 obrok tijekom ljeta, a u 2003. sušnoj godini od 1,5 obroka u zadnjem porastu pa do 15 obroka dnevno tijekom ljeta u vrijeme povoljnih uvjeta za rast.

Zaključci

Temeljem dvogodišnjeg istraživanja utjecaja rokova košnje na urode zelene mase i suhe tvari krmnog sirka hibrida Grazer N provedenih na pokušalištu Agronomskog Fakulteta u Zagrebu – Maksimir može se zaključiti:

U dvogodišnjem projektu (2002. povoljna i 2003. sušna godina) s krmnim sirkom hibrida Grazer N postignuto je u četiri otkosa 71,9 t/ha zelene mase, 16,7 t/ha suhe tvari košnjom usjeva visokog 100 cm.

Košnjom usjeva visokog 150 cm postignuto je u tri otkosa zelene mase 87,5 t/ha, odnosno 23,0 t/ha suhe tvari.

Usjevom 200 cm visine postignuto je u dva otkosa 93,3 t/ha zelena masa ili 28,9 t/ha suhe tvari.

U cvatnji sirka u dva otkosa postignuto je 80,7 t/ha zelene mase, odnosno 25,9 t/ha suhe tvari.

Košnjom hibrida Grazer N visine 100 cm pa do cvatnje, u više otkosa postiže se kontinuitet u ishrani stoke zelenom krmom od početka srpnja pa do mraza u listopadu u trajanju 100 i više dana, zavisno o roku sjetve i primijenjenoj agrotehnici.

Postignutim prosječnim prinosima suhe tvari sirka osigurava se s jednog hektara 1 000 do 1 700 dnevnih obroka od 15 kg suhe tvari za krave muzare.

THE EFFECT OF CUTTING REGIME ON YIELD OF SORGHUM IN DIFFERENT CLIMATIC (VEGETATION) SEASONS

Summary

Forage could be produced on natural grasslands, leys or arable land, but in lowland and in dry areas short season forage crops should be interpolated due to instability of yields from grasslands. Using that pattern, it is possible to better utilize the potential of arable land and the energy of the sun instead of leaving the fields empty (3-8 months), and to produce high yield of quality forage. Sorghum hybrids fit well in that system of forage production on family farms. It could be sown after harvesting of winter and early sown spring crops, and utilized in few cuts during a second part of summer, until the beginning of autumn and appearance of the first frost. Furthermore, it could ensure good yields of quality green forage and the rest quantity could be ensilaged. In that way higher yields of quality forage per hectare could be provided during vegetation season. The experiment was conducted at Maksimir experimental field, Faculty of Agriculture University of Zagreb. The aim of this research was to determine green mass yield (GMY) and dry matter yield (DMY) of sorghum (cv. Grazer N), at different cutting regime in two various seasons (dry and wet summer). The highest GMY and DMY were obtained when sorghum was cut 2 times at 200 cm height in 2002 and 2003 experimental years. Climatic conditions were better in the year 2002, so in that year GMY varied from 85.2 to 100.7 t/ha, while DMY varied from 18.7 to 31.0 t/ha. In the experimental year 2003 GMY varied from 58.6 to 86.6 t/ha, while DMY varied from 14.6 to 26.6 t/ha. Even in such unfavorable year, as

2003 was, sorghum (cv. Grazer N) expressed its great potential for continuing utilization in summer and early autumn.

Key words: forage sorghum, cutting time, green mass yield, dry matter yield, climatic conditions

Literatura

ANČEV, T., IVANOVA-BANDA, K. (1996.): Furažno proizvodstvo, Skopje.

ČIŽEK, J. (1970.): Proizvodnja i korištenje krmnog bilja, Zagreb.

ĐORĐEVIĆ, V., ŠEPUT, M., NENADIĆ, N. (1972.): Prilog proizvodnji stočne hrane u sukcesiji (zeleni konvejer). II. Jugoslavenski simpozij o krmnom bilju, Kruševac 25-28. VI.

EBERHARD, S. (1975.): Značenje uzgoja međusjeva, Zagreb.

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*, vol. 189 (4), 227-232.

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 pravadanj 7. posavetovanja o prehrani domačih živali-«Zdravčevi-Erjavčevi dnevi» Radenci 26. i 27. listopada.

MARTIN J., LEONARD, H. (1967.): Ratarstvo (prijevod), Zagreb.

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.

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.

ŠTAFI, Z., (1988.): Krmni međusjevi u proizvodnji mesa i mlijeka, *Agronomski glasnik* br. 1; 75-86, Zagreb.

ŠTAFI, Z., DANJEK, I., CRNOBRNJA, L., DOGAN Z. (1993.): Proizvodnja krme za 15.000 L mlijeka s 1 hektara, *Poljoprivredne aktualnosti* br. 29, sv. 33-4, str. 483-492.

ŠTAFI, Z., DANJEK, I. (1997.): Proizvodnja kvalitetne krme u slijedu kao tehnološka osnovica za visoku proizvodnju mlijeka po hektaru, Zagreb, *Mljekarstvo*, 47 (1), 3-16.

ŠTAFI, Z., GRGIĆ, Z., MAČEŠIĆ, D., DANJEK, I., UHER, D. (1998.): Proizvodnja krme u slijedu na obiteljskom gospodarstvu, Zagreb, *Mljekarstvo*, 48 (4), 211-226.

ŠTAFI, 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.

ŠTAFI, 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.

Adrese autora-Author's addresses:

Mr.sc. Darko Uher

Prof. dr. sc. Zvonimir Štafa

Doc. dr. sc. Dubravko Maćešić

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za specijalnu proizvodnju bilja

Mr. sc. Dražen Kaučić

Državni hidrometerološki zavod, Zagreb

Zoran Vukašinović

Student II. godine Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Prispjelo-Received: 16.03.2005.

Prihvaćeno-Accepted: 01. 04. 2005.