

SPECIFIČNOSTI U TEHNOLOGIJI PROIZVODNJE KRMNOG SIRKA I SUDANSKE TRAVE U AGROKOLOŠKIM USLOVIMA VOJVODINE

Branko Ćupina¹, Borivoj Pejić¹, Pero Erić¹, Đorđe Krstić¹, Savo Vučković²

¹Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

²Poljoprivredni fakultet, Zemun

Izvod: U radu su razmatrane specifičnosti u tehnologiji proizvodnje krmnog sirka i sudanske trave sa aspekta načina iskorišćavanja, počev od izbora preduseva, obrade zemljišta, đubrenja, vremena i načina setve, do košenja useva. Takođe, analizirane su specifičnosti gajenja ovih biljnih vrsta u uslovima navodnjavanja sa aspekta potreba biljaka za vodom, racionalnog režima zalivanja i efekata navodnjavanja na ostvarene prinose zelene mase.

Cljučne reči: krmni sirak, sudanska trava, tehnologija proizvodnje, navodnjavanje

Uvod

U kompleksu intenziviranja stočarske proizvodnje, rešenje treba tražiti u visoko prinostim biljkama, dobrog kvaliteta, koje se uklapaju u sistem kontinuirane proizvodnje stočne hrane (zeleni krmni konvejer) i ispunjavaju zahteve rentabilne krmne kulture (Ćupina i sar., 1996). Posebna grupa biljaka koja ispunjava navedene uslove su vrste iz roda *Sorghum*, gde najznačajnije mesto zauzimaju krmni sirak i sudanska trava. Prema najnovijoj nomenklaturi i krmni sirak i sudanska trava pripadaju jednoj vrsti (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) i spadaju u tzv. letnje jednogodišnje trave.

Raznovrsnost upotrebe, povoljne biološke osobine, relativno skromni zahtevi prema uslovima uspevanja, visok i stabilan prinos i kvalitet biomase, čine krmni sirak i sudansku travu značajnim u rešenju deficita kabastih stočnih hraniva. Kao jednogodišnje krmne biljke u organizovanoj proizvodnji stočne hrane, krmni sirak i sudanska trava omogućavaju racionalno korišćenje zemljišta uz relativno mala ulaganja. Naime, ove vrste se mogu gajiti u više rokova setve (glavni, naknadni i postni rok), a pri tome imaju sposobnost regeneracije, pri čemu u zavisnosti od uslova uspevanja daju dva do tri otkosa godišnje (Zakonović i sar., 1997). Pored toga, treba imati u vidu da se sa fiziološkog aspekta radi o vrstama sa C₄ tipom fotosinteze, koje imaju visok stepen fotosintetičke aktivnosti i s'tim u vezi visoku produkciju organske materije (Zelitch, 1975). Naravno, sve to rezultira u visokom prinosu biomase. U prosečnim agroekološkim uslovima, uz zadovoljavajuću agrotehniku, može se ostvariti prinos zelene krme preko 100 t ha⁻¹, odnosno suve materije iznad 20 t ha⁻¹ (Đukić i sar., 1995; Stanisavljević i sar. 1996). Međutim, prinos često varira u zavisnosti od uslova uspevanja, pre svega sume i rasporeda padavina i temperatura (Erić, i sar., 1995; Ćupina i Erić, 2001). Ukoliko se u uslovima navodnjavanja, na

zalivnim sistemima Vojvodine eliminiše deficit vode u periodu vegetacije mogu se postići visoki i stabilni prinosi zelene krme sirka i sudanske trave od preko 120 t ha⁻¹ (Pejić i sar. 2005, Pejić i sar. 2006).

U odnosu na kukuruz, krmni sirak i sudanska trava imaju veće zahteve prema toploti, a manje zahteve prema vodi, što je u našim agroekološkim uslovima od posebnog značaja, s obzirom da se proizvodnja odvija uglavnom u suvom ratarenju, bez navodnjavanja (Đukić i Stevović, 1999). Naime, sirak i sudanska trava mogu podneti dugotrajnu sušu, što se dovodi u vezu sa njihovom morfologijom (razvijenost korenovog sistema) i poreklom (Berenguer and Faci, 2001). Krmnom sirku je potrebno od 3500-4000 m³ ha⁻¹ vode, ili za oko 50% manje u odnosu na kukuruz u istim uslovima uspevanja (Đukić i sar., 1995). Stričević i sar., (2001) takođe ističu da su potrebe krmnog sirka za vodom vrlo slične potrebama kukuruza i da iznose oko 500 mm. Međutim, ako se radi o intenzivnoj proizvodnji u uslovima navodnjavanja potrebe krmnog sirka i sudanske trave u klimatskim uslovima Vojvodine se nalaze u intervalu od 570-600 mm (Pejić i sar. 2005, Pejić i sar., 2006). S obzirom na to da krmni sirak i sudanska trava imaju skromnije zahteve prema vodi, to je i njihov značaj veći za gajenje u semiaridnim i aridnim područjima. Gajenjem ovih biljaka u redovnom roku setve, može se obezbediti kvalitetna stočna hrana za ishranu preživara, kontuirano od polovine jula do početka oktobra, odnosno do pojave prvih mrazeva. Istovremeno, može se obezbediti dovoljna količina rezervne hrane (silaze) za ishranu domaćih životinja u zimskom periodu (Šatilov i Movsijanc, 1981).

I pored činjenice da je naša nauka dala značajan doprinos u oplemenjivanju i stvaranju domaćih sorti i hibrida krmnog sirka i sudanske trave, u proizvodnji su ove biljke nedovoljno zastupljene (2500-3000 ha godišnje, pretežno u Vojvodini).

Načini iskorišćavanja i specifičnosti u tehnologiji proizvodnje

Iskorišćavanje: Značaj sirka i sudanske trave, između ostalog proizilazi iz raznovrsnosti upotrebe, a posebno sirka, koji se smatra višenamenskom ratarskom kulturom (ishrana ljudi i industrijska prerada) (Erić i sar., 1999). U proizvodnji stočne hrane, sirak i sudanska trava mogu se koristiti kao zelena krma ili za ispašu, za silažu, a mogu se sejati u čistoj kulturi ili u smeši. Pored toga, Sudanska trava i hibridi sirka i Sudanske trave mogu se koristiti veoma uspešno u proizvodnji visoko kvalitetnog sena (Čupina i Erić, 2001). Glavni rok setve se najčešće koristi za proizvodnju silokrme, a naknadni i postmi za ishranu domaćih životinja (preživara) zelenom krmom ili proizvodnju sena (Erić i sar., 1995).

Imajući u vidu napred navedeno, pre svega biološke osobine, kao što je mogućnost regeneracije, gajenje u više rokova setve, načine iskorišćavanja, postoje brojne specifičnosti u tehnologiji proizvodnje. To su pre svega dubina i vreme izvođenja osnovne obrade, đubrenje, vreme i način setve, kao i vreme skidanja useva u zavisnosti od načina iskorišćavanja (Erić i sar. 1999).

Izbor preduseva i obrada zemljišta: Kao što je već istaknuto krmni sirak i sudanska trava se u našim agroekološkim uslovima mogu sejati kao glavni, naknadni i postmi usevi, pri čemu su predusevi različite grupe biljaka u okviru zelenog krmnog konvejera. Ozimi međuusevi (kupusnjače i jednogodišnje krmne leguminoze) su kao predusevi za glavni i naknadni rok setve od posebnog

značaja, s obzirom da zemljište ostavljaju u odličnom stanju, čisto od korova (Erić i sar., 2001). Dakle, osnovna obrada (vreme izvodjenja i dubina) uslovljena je rokom setve i predusevom.

Đubrenje: Specifičnost đubrenja ovih vrsta se ogleda u količinama mineralnih đubriva, načinu primene i odnosu hranljivih elemenata (N, P₂O₅ i K₂O) (Erić i sar., 1999). Zbog izraženih zahteva prema mineralnim materijama mogu se đubriti organskim đubrivima, pre svega stajnjakom, kao i mineralnim đubrivima. Naravno, količine đubriva zavise od konkretnih agroekoloških uslova, stanja obezbeđenosti zemljišta pojedinim elementima i vremenskih uslova (temperatura i padavine). Prema Miškoviću (1986) okvirne doze za sirak iznose do 120 kg ha⁻¹ azota, do 130 kg ha⁻¹ fosfora i do 130 kg ha⁻¹ kalijuma, odnosno 80-120 kg ha⁻¹ azota, 50-60 kg ha⁻¹ fosfora i 70-80 kg ha⁻¹ za sudansku travu. Naravno, ukoliko se pored mineralnih đubriva upotrebljava i stajnjak (20-40 t ha⁻¹), količine NPK hraniva treba smanjiti za 25-30 %. Erić i Čupina (2001) ističu da je u dvogodišnjem proseku gajenja krmnog sirka na slabokarbonatnom čerzozemu (prirodni fon 60 kg ha⁻¹) najveći prinos zelene krme od 84,8 t ha⁻¹ iz tri otkosa, ostvaren pri đubrenju sa 150 kg N ha⁻¹. Sa smanjenjem, odnosno povećanjem količine azota u odnosu na navedenu dozu prinos biomase opada (tab. 1). Prema istim autorima đubrenje azotom ima uticaja i na komponente prinosa kao što je broj izdanaka i visina biljaka. Navedeni rezultati su u saglasnosti sa istraživanjima Kumar i sar., (1994), Mitrovića (1994), koji takođe ističu da je za đubrenje sirka, sudanske trave i njihovih hibrida optimalna doza azota od 120 do 150 kg ha⁻¹ u zavisnosti od osobina zemljišta. Prema Huguesu (1967) pri đubrenju sirka i sudanske trave azotom treba biti obazriv, s obzirom da sirak i sudanska trava sadrže glukozid durin, a kao međuprodukt njegove razgradnje nastaje HCN (cijanvodonik), koji je otrovan za domaće životinje.

Tab. 1 Uticaj doze azota i sorte krmnog sirka na prinos zelene krme (t ha⁻¹) (dvogodišnji prosek)

Tab. 1 Effect of nitrogen level and forage sorghum variety on forage yield (t ha⁻¹) (two year average)

Sorta Variety	Doza azota - Nitrogen level (kg ha ⁻¹)					Prosek Average
	60	90	120	150	180	
Džin	71.2	73.9	78.7	85.7	83.2	78.5
Silosirak	67.6	68.4	70.7	83.7	80.2	74.1
Prosek	69.4	71.2	74.7	84.8	81.6	76.3

Krmni sirak i sudanska trava se mogu gajiti u čistoj setvi ili u smeši sa leguminoznim biljkama. U tom slučaju količine azota se smanjuju, a fosfora povećavaju. Naime, deo azota leguminoze obezbeđuju aktivnošću Rhizobium sp., dok je povećanje fosfora zbog većih potreba leguminoza za ovim hranljivim elementom (Erić i sar., 1999).

Prihranjivanje sirka azotom treba izvesti u fazi intenzivnog porasta biljaka, a sudanske trave u dva navrata, prvi u fazi 3-4 lista, a drugi nakon košenja prvog, odnosno pri porastu drugog otkosa (Kružilin i Časovskih, 1997).

Vreme i način setve: Prema Eriću i sar. (1995) prinos biomase sirka i sudanske trave je u pozitivnoj korelaciji sa dužinom vegetacije, odnosno rokom setve. Autori navode da je u dvogodišnjem proseku kod sudanske trave najveći prinos ostvaren u glavnom roku setve (50.7 t ha⁻¹), zatim u naknadnom (37.0 t

ha⁻¹), a najmanji u postrnom (29.9 t ha⁻¹) (tab. 2). U kasnijim rokovima setve, zbog viših i povoljnijih temperatura, sudanska trava ima intenzivniji porast, brže prelazi u generativnu fazu, skraćuje vegetaciju, pri čemu ostaje manja u porastu, što rezultira u manjem prinosu biomase. Prema Ćupini i Eriću (2001) najveći prinos postiže se u prvom porastu, što se tumači biologijom vrste i vremenskim uslovima u toku vegetacije. Autori navode zavisnost prinosa i od roka košenja (tab. 2).

Tab. 2 Uticaj roka setve i košenja na prinos zelene krme (t ha⁻¹) sudanske trave (dvogodišnji prosek)

Tab. 2 Effect of sowing and cutting time on Sudan grass forage yield (t ha⁻¹) (two year average)

Sorta Variety	Rok setve Sowing term	Rok košenja - Cutting term			Prosek Average
		I	II	III	
NS-Zora	I	52.1	56.6	55.2	54.6
	II	42.2	40.3	35.0	39.6
	III	39.3	30.1	27.8	32.4
Prosek - Average		44.5	42.3	39.3	42.2
NS-Srem	I	44.6	48.6	47.6	46.9
	II	29.2	38.0	36.0	34.4
	III	23.4	34.2	24.8	27.5
Prosek - Average		32.4	40.2	36.1	36.2

Poznato je da način korišćenja krmnog sirka i sudanske trave u značajnoj meri utiče na izbor načina setve, gustinu useva, a samim tim i na primenjenu količinu semena (Erić i sar., 1999). Pri gajenju za proizvodnju silokrme krmni sirak i sudanska trava zahtevaju najveći vegetacioni prostor po biljci. Zbog toga, neophodno je da zrna dostigne fazu fiziološke, odnosno mlečno-voštane zrelosti, zbog odgovarajućeg sadržaja suve materije. Biljke u navedenoj fazi formiraju veću količinu organske materije, što opravdava ređu setvu. Nasuprot tome, manji vegetacioni prostor je potreban za proizvodnju zelene mase i sena. U gustom setvi biljke etioliraju, izdužuju se, stabljika postaje tanja i povoljnija za sušenje, a i hemijski sastav biljke biva povoljniji (Šatilov i Movsijanc, 1981).

Tab. 3 Uticaj gustine setve i sorte krmnog sirka i sudanske trave na prinos zelene krme (t ha⁻¹) (dvogodišnji prosek)

Tab. 3 Effect of sowing density and forage sorghum and sudan grass variety on forage yield (t ha⁻¹) (two year average)

Sorta Variety	Međuredni razmak - Row spacing (cm)					Prosek Average
	15	25	35	50	70x(20x20)	
Džin	62.6	78.4	70.0	76.4	72.6	72.0
NS-Srem	60.0	75.1	66.2	68.1	69.1	67.7
Prosek - Average	61.1	76.7	68.0	72.2	70.9	69.4

Ispitujući uticaj gustine setve na proizvodnost sirka i sudanske trave Ćupina i Erić (2001) ističu da je najveći ukupni prinos (tri otkosa) dobijen pri međurednom razmaku od 25 cm (76.7 t ha⁻¹). Sledi setva na 50 cm (72.2 t ha⁻¹), setva u trake 70x(20x20) (70.9 t ha⁻¹), na 35 cm (68.0 t ha⁻¹) i 15 cm međurednog razmaka (61.3 t ha⁻¹) (tab. 3). Autori su utvrdili statistički visoko značajan koeficijent korelacije (r=0.73) između broja izdanaka po biljci i prinosa zelene krme, dok je između udela lista i prinosa, koeficijent korelacije statistički signifikantan (r=0.67).

Košenje useva: Krmni sirak, a pre svega sudanska trava imaju visok stepen bokorenja, odnosno formiranja novih izdanaka. Ovo svojstvo je od posebnog značaja za dobijanje visokih prinosa biomase i regeneraciju nakon košenja. Da bi se dobio veći broj otkosa i ispoljio visok stepen regeneracije prilikom "skidanja" useva mora se voditi računa o vremenu i visini košenja. Naime, ukoliko se košenje obavi pre pojave cvasti ili metličanja i nešto više iznad površine zemljišta (10-12 cm), uz dobru obezbeđenost zemljišnom vlagom, dolazi do brže regeneracije i formiranja visokog prinosa. Na taj način, u zavisnosti od uslova uspevanja dobija se 2-3 otkosa, što rezultira u visokom godišnjem prinosu biomase (Billot, 1986).

Proizvodnja krmnog sirka i sudanske trave u uslovima navodnjavanja: Bošnjak (1993, 1993a) ukazuje da je suša redovna pojava u klimatskim uslovima Vojvodine, da se javlja kraći ili duži period svake godine i da ostavlja ozbiljne posledice na umanjenje prinosa gajenih biljaka. Najintenzivnija suša u Vojvodini je u julu i avgustu kada je obezbeđenost padavinama na nivou opšte potencijalne evapotranspiracije od minimum 100 mm samo 12%. Bošnjak (1993, 1993a) i Dragović (1995) modelom Hergreaves-a su utvrdili da su ovi meseci na granici semiaridne do aridne klime i da nisu pogodni za uspešnu biljnu proizvodnju u uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom. Međutim, u uslovima navodnjavanja i racionalnog režima zalivanja prilagođenog zemljišnim i klimatskim uslovima nivou agrotehnike i biološkim karakteristikama gajenih biljaka mogu se postići visoki i stabilni prinosi zelene krme i sena krmnog sirka i sudanske trave.

Tab. 4. Uticaj navodnjavanja na prinos zelene mase krmnog sirka
Tab.4 Effect of irrigation on green yield of forage sorghum

Predzalivna vlažnost zemljišta <i>Pre-irrigation soil moisture</i> (A)	Način setve <i>Sowing method</i> (B)	Prinos zelene mase <i>Green forage yield</i> (t ha ⁻¹)		Prosek <i>Average</i> (AB)	Prosek <i>Average</i> (A)			
		2002 (C)	2003 (C)					
75-80% od PVK 75-80% of FWC	25 cm	86,54	89,88	88,21				
	50 cm	91,48	75,90	83,69	85,95			
	Prosek - <i>Average</i> (AC)	89,01	82,89					
70-75% od PVK 70-75% of FWC	25 cm	84,68	93,10	88,89				
	50 cm	112,71	92,48	102,60	95,74			
	Prosek - <i>Average</i> (AC)	98,70	92,79					
60-65% od PVK 60-65% of FWC	25 cm	90,10	96,22	93,16				
	50 cm	76,87	83,46	80,16	86,55			
	Prosek - <i>Average</i> (AC)	83,48	89,84					
Kontrola bez nav. <i>Non-irrigated</i>	25 cm	66,55	73,38	69,96				
	50 cm	58,03	65,20	61,62	65,79			
	Prosek - <i>Average</i> (AC)	62,29	69,29					
Prosek - <i>Average</i> (BC)	25 cm	81,96	88,14	Prosek-Average (B)				
	50 cm	84,77	79,26					
Prosek - <i>Average</i> (C)		84,58	83,70	85,05	82,02			
LSD	%	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
	5	8,69	6,145	5,94	8,29	11,88	8,40	16,81
	1	11,70	8,275	8,18	12,06	16,37	11,57	23,15

U dvogodišnjem periodu istraživanja (2002-2003. godina) najveći prinosi zelene mase krmnog sirka postignuti su na varijanti zalivanja 70-75% od poljskog vodnog kapaciteta (PVK), u proseku 95,74 t ha⁻¹ (tab. 4). Apsolutno najveći prinosi zelene mase (112,71 t ha⁻¹) postignuti su na varijanti zalivanja 70-75% od PVK i međurednom razmaku 50 cm (tab. 4). Prinosi zelene mase krmnog sirka u uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom (65,79 t ha⁻¹) bili su visoko statistički signifikantno niži u odnosu na navodnjavane varijante (tab. 4). Efekat navodnjavanja na povećanje prinosa bio je u proseku, u intervalu od 30,6 do 45,5%.

Tab. 5. Efekat navodnjavanja na prinos zelene mase sudanske trave (t ha⁻¹)

Tab. 5. Effect of irrigation on green forage yield of sudan grass s(t ha⁻¹)

Predzalivna vlažnost zemljišta Pre-irrigation soil moisture (A)	Broj otkosa Number of cuttings	Prinos zelene mase Green forage yield (t ha ⁻¹)		Prosek Average (A)
		2002. (B)	2003. (B)	
75-80% od PVK 75-80% of FWC	I	58,66	47,04	
	II	45,87	40,28	
	Ukupno - Total	104,53	87,32	95,92
70-75% od PVK 70-75% of FWC	I	46,04	51,03	
	II	35,92	37,60	
	Ukupno - Total	81,96	88,63	85,30
60-65% od PVK 60-65% of FWC	I	53,17	67,43	
	II	47,10	42,63	
	Ukupno - Total	100,27	110,06	105,17
Bez navodnjavanja Non-irrigated	I	36,66	45,04	
	II	27,51	31,53	
	Ukupno - Total	64,17	76,57	70,37
Prosek - Average (B)		87,73	90,64	
	%	A	B	AB
LSD	5	13,94	5,22	12,42
	1	21,11	7,59	18,63

U istom periodu istraživanja ostvareni su i visoki prinosi zelene mase sudanske trave na svim varijantama navodnjavanja, statistički signifikantno (70-75% od PVK) ili visokosignifikantno veći (75-80% i 60-65% od PVK) u odnosu na kontrolnu, nenavodnjavanu varijantu (tab. 5.). Efekat navodnjavanja na povećanje prinosa bio je, u proseku, u intervalu od 21,2 do 49,4%. Najveći prinos zelene mase sudanske trave ostvaren je pri predzalivnoj vlažnosti zemljišta 60-65% od PVK (105,17 t ha⁻¹), statistički visoko signifikantno veći u odnosu na predzalivnu vlažnost 70-75% od PVK (85,30 t ha⁻¹), dok statistički značajna razlika nije ostvarena u odnosu na varijantu navodnjavanja sa predzalivnom vlažnošću zemljišta 75-80% od PVK (95,92 t ha⁻¹). Apsolutno najveći prinos zelene mase sudanske trave (110,06 t ha⁻¹) postignut je na varijanti zalivanja 60-65% od PVK u 2003. godini. U uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom, zahvaljujući pre svega dobroj snabdevenosti biljaka elementima mineralne ishrane, ostvaren je visok prinos zelene mase sudanske trave od 70,37 t ha⁻¹ (tab. 5). Ostvareni prinosi zelene mase u uslovima bez navodnja-

vanja su veći u odnosu na predhodna ispitivanja (Erić i sar., 1995). Utvrđene razlike se mogu objasniti pre svega količinom i rasporedom padavina, kako u toku vegetacionog perioda tako i u pojedinim fazama rasta i razvića biljaka.

Na osnovu ostvarene razlike u prinosu zelene mase, na varijantama sa različitim predzalivnom vlažnošću zemljišta, može se zaključiti da je donja granica optimalne vlažnosti zemljišta za krmni sirak i sudansku travu, odnosno tehnički minimum (TM), kod zemljišta srednjeg mehaničkog sastava u intervalu od 65-70% od PVK. Održavanje povišene vlažnosti zemljišta u realizaciji zalivnog režima ovih biljnih vrsta nije potrebno, jer se javlja potreba za češćim zalivanjem što nema opravdanja ni sa ekonomskog ni sa agronomskog stanovišta.

Tab. 6. Evapotranspiracija krmnog sirka i sudanske trave (mm) u uslovima sa i bez navodnjavanja

Tab. 6 Evapotranspiration of forage sorghum and sudan grass (mm) in conditions with and without irrigation

Predza. vl. zem. <i>Pre-irri- gation soil moisture</i>	Broj otkosa <i>Number of cut- ting</i>	ET (mm)							
		2002.				2003.			
		Utrošak vode iz rezervi zem. <i>Cons. water from the soil re- serve</i>	Pada. <i>Rainf.</i>	Nn <i>Irr. req.</i>	Ukupno <i>Total</i>	Utrošak vode iz rezervi zem. <i>Cons. water from the soil re- serve</i>	Pada. <i>Rainf.</i>	Nn <i>Irr. req</i>	Ukupno <i>Total</i>
75-80% od PVK	I	67,3	135,3	130	332,6	46,0	61,6	190	297,6
	II	47,6	126,1	140	313,7	53,0	172,3	90	315,3
	Ukupno <i>Total</i>	114,9	261,4	270	646,3	99,0	233,9	280	612,9
75-80% of FWC	I	75,4	135,3	100	310,7	49,9	61,6	185	296,5
	II	14,07	126,1	180	320,2	17,4	172,3	90	279,7
	Ukupno <i>Total</i>	81,37	261,4	280	630,9	67,3	233,9	275	576,2
70-75% od PVK	I	78,8	135,3	90	304,1	47,8	61,6	200	309,4
	II	47,6	126,1	40	213,7	23,4	172,3	120	315,7
	Ukupno <i>Total</i>	126,4	261,4	130	517,8	71,2	233,9	320	625,1
60-65% od PVK	I	106,3	135,3	30*	271,6	121,2	61,6	20*	202,8
	II	31,2	126,1	-	157,3	97,8	172,3	-	270,1
	Ukupno <i>Total</i>	137,5	261,4	30	428,9	219,0	233,9	20	472,9
60-65% of FWC	I	106,3	135,3	30*	271,6	121,2	61,6	20*	202,8
	II	31,2	126,1	-	157,3	97,8	172,3	-	270,1
	Ukupno <i>Total</i>	137,5	261,4	30	428,9	219,0	233,9	20	472,9
Bez navod <i>Non-irri- gated</i>	I	106,3	135,3	30*	271,6	121,2	61,6	20*	202,8
	II	31,2	126,1	-	157,3	97,8	172,3	-	270,1
	Ukupno <i>Total</i>	137,5	261,4	30	428,9	219,0	233,9	20	472,9
Prosek Average 2002/20 03	75-80% od PVK	629,6	70-75% od PVK	603,6	60-65% od PVK	571,4	Bez nav. <i>Non-irri- gated</i>	450,9	
	75-80% of FWC		70-75% of FWC		60-65% of FWC				

Evapotranspiracija je složen biofizički proces, koji zavisi od kompleksnog delovanja brojnih činilaca, pre svega, od obezbeđenosti biljaka vodom, uslova spoljne sredine, biljne vrste, zemljišta i njegovih vodno-fizičkih osobina. To je razlog što se u literaturi sreću različite vrednosti potencijalne evapotranspiracije

(ETP) gajenih biljaka, u zavisnosti od pedoklimatskih uslova područja. U uslovima prirodne obezbeđenosti biljaka vodom utrošak vode na evapotranspiraciju krmnog sirka i sudanske trave kretao se u intervalu od 428,9 do 472,9 mm, odnosno u proseku 450,9 mm (tab. 6). Međutim, u uslovima navodnjavanja, gde se postižu prinosi gajenih biljaka na nivou genetičkog potencijala rodnosti, potrebe za vodom su znatno veće. Činjenica da su na varijanti sa predzalivnom vlažnošću zemljišta 65-70% od PVK postignuti najveći prinosi zelene mase krmnog sirka i sudanske trave upućuje na zaključak da se utrošene vrednosti vode na evapotranspiraciju (ET) na tim varijantama zalivanja mogu istovremeno smatrati i potrebama tih biljnih vrsta za vodom. Prema tome utrošak vode na potencijalnu evapotranspiraciju (ETP) krmnog sirka i sudanske trave u intervalu od 570-600 mm (tab. 6) može se smatrati i potrebama ovih biljnih vrsta za vodom (ETP) na zemljištima srednjeg mehaničkog sastava u klimatskim uslovima Vojvodine.

Zaključak

I pored velikog značaja krmnog sirka i sudanske trave u proizvodnji kabašte stočne hrane, njihova proizvodnja u Vojvodini odvija se na neznatnim površinama.

Postoje određene specifičnosti u tehnologiji proizvodnje ovih vrsta, počev od izbora preduseva, obrade zemljišta, đubrenja i vremena i načina setve. Pojedine tehnološke operacije su vezane pre svega za način iskorišćavanja. Proizvodnjom u uslovima navodnjavanja uz uvažavanje određenih klimatskih specifičnosti, osobina zemljišta i bioloških osobenosti postižu se visoki i stabilni prinosi zelene mase i sena ovih biljnih vrsta.

Literatura

- Berenguer M.J. and Faci J.M. (2001): Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply. *European Journal of Agronomy*, 15 (1), 43-55.
- Bošnjak, Đ. (1993): Stanje, posledice i predviđanje suše u Vojvodini. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 21: 85-89, Novi Sad.
- Bošnjak, Đ. (1993a): Navodnjavanjem u susret klimatskim promenama u cilju zaštite agroekosistema Vojvodine. *EKO 1993, Savremena poljoprivreda* 1, 6: 128-131, Novi Sad.
- Ćupina B., Erić P., Mihailović V. i Vučković S. (1996): Produktivnost krmnog sleza u zavisnosti od gustine useva. Zbornik radova-Osmi Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 26, 441-447.
- Ćupina B. i Erić P. (2001): Uticaj načina setve na prinos i komponente prinosa krme sirka i sudanske trave. *Arhiv za poljoprivredne nauke, Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Jugoslavije, Beograd*. Vol. 62, No. 220, 133d42.
- Đukić D. i Stevović V. (1999): Mogućnosti proizvodnje silokrme gajenjem kukuruza, krmnog sirka i sudanske trave. *ZŠA, Zbornik radova, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak*, Vol. 3, (3), 143-152.
- Dragović, S. (1995): Suša-elementarna nepogoda ili prirodna pojava. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 23: 59-75, Novi Sad.
- Erić P., Ćupina B., Mihailović V. i Pataki I. (1995): Uticaj roka setve i košenja na prinos i kvalitet krme NS-sorti sudanske trave. *Savremena poljoprivreda, Novi Sad*, Vol. 43., Br. 1-2, 53-59.

- Eric P., Ćupina B., Mihailović V. i Pataki I. (1999): Specifičnosti tehnologije proizvodnje krmnog sirka i sudanske trave pri različitim načinima njihovog korišćenja. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, 31, 225-233.
- Eric P. i Ćupina B. (2001): Uticaj primene različitih doza azota na prinose i komponente prinosa krmne sirke. Arhiv za poljoprivredne nauke, Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Jugoslavije, Beograd. Vol. 62, No. 220, 143-150.
- Hugues P. (1967): Le Sorgho fourrager (suit et fin): la toxicite des Sorghos et leur Consommation en vert par le betail. Conclusions generales. Fourrages, AFFF, Paris, 32, 57-95.
- Kružilin I.P. i Časovskih V.P. (1997): Sudanskaja trava na orošajemih zemljah Rossii. Volgograd, Komitet po pečati, 144.
- Kumar, A., Batra L. and Chhabra (1994): Forage yield of sorghum and winter clovers as affected by biological and chemical reclamation on highly alkaline soil. Experimental agriculture, 30 (3), 343-348.
- Mitrović S. (1994): Prinose i kvalitet krmnog sirka (*Sorghum sorghum* L.) i sudanske trave (*Sorghum vulgare* var. *sudanensis* Piper) i njihovih hibrida u zavisnosti od dubrenja i načina iskorišćavanja. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Pataki I., Đukić D., Mijić Z., Mirkov Milanka (1993): Morfološke osobine, prinose i kvalitet krmnih sirkova. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad 21, 535-542.
- Pejić, B., Maksimović Livija, Karagić, Đ., Mihailović, V., Dragović, S. (2005): Prinose i evapotranspiracija sudanske trave u zavisnosti od predzalične vlažnosti zemljišta. Vodoprivreda, Beograd, 216-218, 4-6: 245-250.
- Pejić, B., Livija Maksimović, Milić, S. (2006): Effect of irrigation on green forage yield of sudan grass. Lucrari stiintifice. Seria Agronomie, vol. 49, 1184-1188, S.A.M.V. Ia}i.
- Stanisavljević R. (2001): Uporedna ispitivanja prinosa i hranljive vrednosti sirke, sudanske trave i kukuruza. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 74.
- Stanisavljević R., Kunc V., Đukić D. (1996): Changes of the chemical composition during vegetation of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench.) and sudangrass (*Sorghum sudanense* Stapf.). Zbornik Matice srpske, 90, 88-98.
- Šatilov I.S. i Movsijanc A.P. (1981): Sudanskaja trava, Kolos, Moskva, 204.
- Stričević Ružica, Tolimir, M., Molnar, E. (2002): Potreba useva za vodom. Suša i poljoprivreda. Tematski zbornik radova, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 88-95.
- Zakonović M., Stanisavljević R., Đukić D. (1997): Production of forage in drought conditions by growing maize, Sorghum and Sudan grass. Proceedings: Drought and Plant Production, Agric. Research Institut "Serbia", Beograd. 1, 205-210
- Zelich I. (1975): Improving of efficiency of photosynthesis. Science 188, 622-633.

PARTICULARITIES IN AGRONOMY OF FORAGE SORGHUM AND SUDAN GRASS IN AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS OF VOJVODINA PROVINCE

Branko Ćupina¹, Borivoj Pejić¹, Pero Erić¹, Đorđe Krstić¹, Savo Vučković²

¹Faculty of Agriculture, Novi Sad

²Faculty of Agriculture, Zemun

Summary: The paper emphasizes the importance of forage sorghum and Sudan grass in animal nutrition. Peculiarities in production technology with respect to utilisation, crop rotation, tillage, fertilisation, time and mode of sowing as well as crop mowing are taken into consideration. Production in irrigation conditions have also been analysed, such as the effect of irrigation on green forage yield, plant water requirements and preirrigation soil moisture.

Key words: forage sorghum, Sudan grass, agronomy, irrigation