SUDANSKA TRAVA ZA PROIZVODNJU VOLUMINOZNE KRME

Majić, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:916121

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Josip Majić, apsolvent
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo
Smjer Biljna proizvodnja

SUDANSKA TRAVA ZA PROIZVODNJU VOLUMINOZNE KRME

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Josip Majić, apsolvent
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo
Smjer Biljna proizvodnja

SUDANSKA TRAVA ZA PROIZVODNJU VOLUMINOZNE KRME

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof.dr.sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof.dr.sc. Bojan Stipešević, član

Osijek, 2016.

SADRŽAJ

1. UVOD **1**

1.1. Cilj istraživanja *2*

2. MATERIJAL I METODE **3**

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA **4**

3.1. Hranidbene potrebe preživača *4*

3.1.1. Hranidbene potrebe mliječnih krava 4

3.1.2. Hranidbene potrebe tovne junadi 7

3.2. Hranidbena vrijednost sudanske trave i hibrida sa sirkom *7*

3.3. Prinosi krme sudanske trave i hibrida sa sirkom *11*

3.4. Rizici povezani uz hranidbu Sorghum vrstama *13*

3.5. Odnos sudanske trave i hibrida sa sirkom prema okolišnim uvjetima *14*

3.6. Posebnosti agrotehnike sudanske trave i hibrida sa sirkom *15*

3.6.1. Obrada tla 15

3.6.2. Gnojidba 16

3.6.3. Sjetva 17

3.6.4. Zaštita 18

3.6.5. Košnja 18

3.6.6. Napasivanje 18

4. RASPRAVA **19**

4.1. Pogodnost sudanske trave i hibrida sa sirkom za hranidbu preživača *19*

4.2. Usporedba hranidbene vrijednosti sudanske trave i hibrida sa sirkom s hranidbenom vrijednošću najzastupljenijih krmnih kultura *20*

4.3. Usporedba očekivanih prinosa sudanske trave i hibrida sa sirkom s prinosima najzastupljenijih krmnih kultura *21*

4.4. Pogodnost sudanske trave i hibrida sa sirkom za uklapanje u plodored *22*

5. ZAKLJUČAK **23**

6. POPIS LITERATURE **24**

7. SAŽETAK **26**

8. SUMMARY **27**

9. POPIS TABLICA **28**

POPIS KRATICA

ADF – vlakna koja se ekstrahiraju kiselim detergentom. Po kemijskom sastavu sadrže celulozu i lignin.

d. – dan, mjerna jedinica za vrijeme

mj. – mjesec, mjerna jedinica za vrijeme

god. – godina, mjerna jedinica za vrijeme

NDF – vlakna koja se ekstrahiraju neutralnim detergentom. Po kemijskom sastavu sadrže celulozu, hemicelulozu, pektin i lignin.

NEL – neto energija za laktaciju

NEM – neto energija za prirast mesa

NET – nedušične ekstraktivne tvari, sadržaj u krmivima im se procjenjuje računski, od ukupne suhe tvari se oduzme sadržaj pepela, proteina, masti i sirova vlakana. Ova veličina najčešće u sebi sadrži i lignin jer sirova vlakna nakon ekstrakcije ostaju bez lignina. Zbog toga su često koeficijenti probavljivosti za NET manji od koeficijenata za sirova vlakna

PP – probavljivi proteini, probavljiva frakcija sirovih proteina, = PB

PB – probavljive bjelančevine

SB – sirove bjelančevine

SP – sirovi proteini = SB = CP

ST – suha tvar

SV – sirova vlakna

TDN – engl. „Total Digestible Nutrients“, mjerna jedinica za energetsku vrijednost krmiva

TM – tjelesna masa grla u kilogramima žive vage

TMR – engl. „Total Mixed Ratio“ = ukupni dnevni obrok, zamiješan od svih komponenti (voluminoznih krmiva, koncentriranih krmiva i aditiva.)

1. UVOD

Proizvođači krmnog bilja u stalnom su traganju za poboljšanjima agrotehnike i izbora krmnih usjeva, kako bi što prikladnije zadovoljili hranidbene potrebe svoje stoke, koristeći raspoložive (ograničene) resurse za proizvodnju (zemljište, oprema, financije). Proizvođači koji proizvode krmu za preživače, nastoje da što veći udio konzumirane suhe tvari bude iz voluminoznih krmiva. Nadalje, radi održavanja zdravlja životinja, teže tome da što veći dio energije potječe iz probavljivih vlakana, umjesto moderno prevladavajućeg škroba u industrijskim uzgojima. Uzgajivači tovne junadi žele proizvoditi energijom bogata voluminozna krmiva, i visok prinos energije po jedinici površine. Uzgajivači mliječnih krava, za visoku mliječnost, pored visoke energetske vrijednosti krmiva, žele i visoku koncentraciju sirovih bjelančevina. Krmiva žele proizvoditi usjevima koji daju visoke prinose i ciljanu kvalitetu uz što niže troškove proizvodnje, te usjevima koji su prilagođeni širokom rasponu okolišnih uvjeta (kvaliteta tla, klima). Kako bi susreli navedene ciljeve, proizvođači mogu koristiti širok izbor krmnih kultura, ali u modernoj industrijskoj praksi taj izbor se sveo na dva prevladavajuća krmna usjeva: silažni kukuruz – kao glavni nosioc energije i vlakana za preživače, i lucernu kao glavni nosioc bjelančevina i finih dugačkih vlakana potrebnih za pravilno funkcioniranje buraga. Zbog relativno nižih prinosa lucerne u odnosu na silažni kukuruz, njen udio u obrocima se sve više smanjuje, a nedostatak bjelančevina se sve više nadopunjuje uvoznom sojinom sačmom podrijetlom iz GMO-usjeva. Sve to ide na štetu dobrobiti i zdravlja životinja, jer hranidba preživača postaje sve sličnija hranidbi granivora, i na štetu krajnjih potrošača zbog sve češće i veće potrebe zdravstvenih intervencija kod životinja (antibiotici), te sve većeg sadržaja glifosata u animalnim proizvodima (mlijeko i meso), koji u njih dolazi iz krmiva podrijetlom iz GMO usjeva. Zbog svega navedenog, proizvođačima je potrebno ponuditi spoznaje i o alternativnim krmnim usjevima, koji bi mogli podići kvalitetu ukupno godišnje proizvedenih krmiva, bez kompromisa po godišnji prinos.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je prikazati karakteristike i mogućnosti sudanske trave (*Sorghum sudanense* L.) i njenih hibrida sa sirkom (*Sorghum*×*sudanense*) u proizvodnji krme i susretanju hranidbenih potreba preživača.

2. MATERIJAL I METODE

Podaci o proizvodnosti (tj. o očekivanim prinosima) i hranidbenoj vrijednosti sudanske trave i njenih hibrida sa sirkom prikupljeni su iz objavljenih knjiga i znanstvenih i stručnih članaka. Prikupljeni podaci su prikazani u kontekstu izvornog istraživanja kako bi se razjasnio utjecaj razlika u okolišnim uvjetima i primijenjenim elementima agrotehnike kod različitih istraživača. Hranidbena vrijednost sudanske trave i njenih hibrida sa sirkom diskutirana je prema hranidbenim potrebama ciljanih skupina preživača: mliječnih krava, tovne junadi i ovaca. Zbog toga je pregled literature započet prikazom hranidbenih potreba istih kategorija goveda. U nedostatku domaćih terenskih istraživanja provedena je projekcija očekivanja prinosa sudanske trave i njenih hibrida sa sirkom u hrvatskim uvjetima za različite režime korištenja istih usjeva. Na kraju je data sumarna ocjena karakteristika i mogućnosti sudanske trave i njenih hibrida sa sirkom u proizvodnji krme i zadovoljavanju hranidbenih potreba goveda.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Hranidbene potrebe preživača

3.1.1. Hranidbene potrebe mliječnih krava

Mliječna goveda dnevno konzumiraju suhe tvari krmiva u iznosu od 2% do 3% u odnosu na njihovu tjelesnu masu, a konzumacija unutar raspona ovisi o koncentraciji NDF i sirovih vlakana u krmivima te o odrvenjelosti (lignificiranosti) istih vlakana (Tablica 1).

Tablica 1. Maksimalna konzumacija ST sijena ili sjenaže leguminoza različite kvalitete (Wheeler, 1996.)

Kvaliteta sijena	Sadržaj hranjivih tvari (% u ST)				Konzumacija ST (% od TM)	TM krave (kg)		
	SP	NDF	ADF	SV*		400	500	600
Odlična	>18	<43	<33	28	3,0	12,0	15,0	18,0
Dobra	16-18	43-48	33-37	32	2,5	10,0	12,5	15,0
Osrednja	13-15	49-53	38-41	41	2,0	8,0	10,0	12,0
Slaba	<13	>53	>40		1,5	6,0	7,5	9,0
*Prema DLG (1997.)								

Kod primjene izbalansiranih ukupnih dnevnih obroka za krave (tzv. TMR), za veću ciljanu mliječnost (kg/dan/grlu mlijeka) potrebna je i veća konzumacija ST krme (Tablica 2).

Tablica 2. Očekivana dnevna konzumacija suhe tvari krme kod krava od sredine do kraja laktacije (Wheeler, 1996.)

Dnevni prinos mlijeka (kg/dan)	Tjelesna masa krave					
	450		550		650	
	Dnevna konzumacija suhe tvari krme					
	%	kg	%	kg	%	Kg
10	2,6	11,7	2,3	12,7	2,1	13,7
20	3,4	15,3	3,0	16,5	2,8	18,2
30	4,2	18,9	3,7	20,4	3,4	22,1
40	5,0	22,5	4,3	23,7	3,8	24,7
50	5,6	25,2	5,0	27,5	4,4	28,6

Gore navedene visoke razine konzumacije ST moguće je postići samo uz visoku kvalitetu obroka, tj. ako konzumacija nije ograničena visokim sadržajem vlakana, a za ciljanu razinu mliječnosti potrebno je da dnevni obrok sadrži dovoljno sirovih bjelančevina i energije (Tablica 3).

Tablica 3. Preporuke za hranidbenu vrijednost ukupnog dnevnog obroka (TMR-a) ovisno o dnevnom prinosu mlijeka po kravi (Wheeler, 1996.)

Dnevni prinos mlijeka (kg/dan)	Sadržaj u suhoj tvari ukupnog dnevnog obroka					
	Sirovi proteini	NEL	TDN	Sirova vlakna	ADF	NDF
	%	MJ/kg	%	%	%	%
Zasušena krava	12	5,23	56	22	27	35
20	15	6,36	67	17	21	28
30	16	6,78	71	17	21	28
40	17	7,20	75	15	19	25
50	18	7,20	75	15	19	25
Prva 3 tjedna laktacije	19	7,00	73	17	21	28

Gore prikazan relativno nizak sadržaj sirovih vlakana u ukupnom obroku može biti nezdrav za pravilno funkcioniranje buraga, pa i fiziologije goveda u cjelini. Prema Domaćinoviću (1999.), za zdravo funkcioniranje probavnoga sustava govedo, potrebno je

barem 19% sirovih vlakana u suhoj tvari ukupnoga dnevnog obroka. Čini se da izuzetak ovog pravila mogu biti goveda na ispaši na mladoj travi, koja u proljeće ima tek oko 17% sirovih vlakana u ST, a tijekom ljeta i jeseni oko 21%. Primjeri iz Praktikuma Domaćinovića (1999.) pokazuju da se mliječnost od 25 kg/dan može ostvariti kod sadržaja vlakana od oko 19% u ST, dnevne konzumacije 3% ST u odnosu na tjelesnu masu, sa sadržajem probavljivih bjelančevina oko 10%, odnosno sirovih oko 15% u ST obroka.

3.1.2. Hranidbene potrebe tovne junadi

Prema NRC-u (2000.), junad u tovu ima velike zahtjeve za koncentracijom energije u dnevnom obroku (oko 70% TDN u ST), ali i znatno manje zahtjeve za koncentracijom sirovih proteina u odnosu na mliječne krave (Tablica 4).

Tablica 4. Potreba za konzumacijom suhe tvari krme, te koncentracijom energije (TDN) i proteina u suhoj tvari krme kod junadi u tovu (NRC, 2000.) ovisno o ciljanom dnevnom prirastu tjelesne mase (Wheeler, 1996.)

Dnevni prirast (kg/dan)	0,5	1,5	1,8	0,5	1,5	1,8	0,5	1,5	1,8
Tjelesna masa (kg)	Dnevni unos ST krme (kg/dan)			TDN (% u ST krme)			Sirovi protein (% u ST krme)		
320	8,9	8,7	8,2	60	70	80	10,2	13,0	15,7
350	9,5	9,3	8,8	60	70	80	9,6	12,1	14,5
380	10,1	9,8	9,3	60	70	80	9,1	11,4	13,6
420	10,7	10,4	9,8	60	70	80	8,7	10,7	12,7
470	11,8	11,5	10,8	60	70	80	8,0	9,6	11,3

Konzumacija ST kod tovne junadi se kreće od oko 2,7% u odnosu na tjelesnu masu kod ranijih faza tova do oko 2,5% u kasnijim fazama tova. Kod teladi i mlađe junadi su prosječni prirasti ispod 1 kg/dan, dok se kod starije junadi očekuje više od 1 kg/dan.

3.2. Hranidbena vrijednost sudanske trave i hibrida sa sirkom

U referentnim DLG (1997.) tablicama prikazana je prosječna hranidbena vrijednost svježe zelene mase i silaže sudanske trave košene u raznim fazama razvoja biljke (Tablica 5). Energetska vrijednost u TDN postocima izračunata je prema Maynardu (1953.).

Tablica 5. Najvažniji parametri kvalitete svježe zelene mase i silaže sudanske trave ovisno o fazi razvoja biljke pri korištenju (DLG, 1997.)

Faza razvoja	ST (%)	SB (%uST)	SM (%uST)	SV (%uST)	NET (%uST)	NEL (MJ/kgST)	TDN (%uST)
			Svježa zelena				
početak metličanja	17,0	14,8	3,6	24,2	49,4	6,15	69,4
puno metličanje	20,0	10,5	2,7	27,9	48,8	5,48	62,9
početak cvatnje	23,0	11,4	2,2	30,5	46,2	4,96	57,8
kraj cvatnje	26,0	7,6	2,2	34,7	47,3	4,73	56,8
			Silaža				
početak metličanja	1,9	9,7	3,4	25,5	55,0	5,13	60,42
puno metličanje	2,2	9,8	3,2	30,9	49,2	4,97	58,81
kraj cvatnje	2,4	9,0	3,2	36,3	41,8	4,49	54,13

Ako se koristi u još mlađim razvojnim stadijima, tj. kada je vegetativnom dijelu razvoja, njena bjelančevinasta vrijednost može biti i veća od 14,8% po DLG-u (Tablica 12), čak oko 18% sirovih bjelančevina u suhoj tvari, uz još uvijek odličnu energetsku vrijednost od 70% TDN u ST (Undersander i Lane, 2001.).

Hibridi sirka i sudanske trave imaju sličnu hranidbenu vrijednost kao i sudanska trava ako su u sličnim razvojnim stadijima (Tablica 6.).

Tablica 6. Kvaliteta krme hibrida sirka i sudanske trave u dvije razvojne faze (Wright i sur., 1998.)

Faza razvoja	SB (%u ST)	ADF (%uST)	NDF (%uST)	NEL (MJ/kgST)	TDN (%uST)
Vegetativna	17	29	55	6,7	70
Metličanje	8	42	68	4,9	56

3.2.1. Hranidbena vrijednost najzastupljenijih voluminoznih krmiva

Hranidbena vrijednost nadzemne mase ili silaže cijele biljke kukuruza pod utjecajem je više faktora, među kojima su najvažniji stadij zrelosti biljke pri košnji (Tablica 7.), visina košnje i tip kultivara kukuruza.

Tablica 7. Hranidbena vrijednost nadzemne mase kukuruza, silaže nadzemne mase, suhog zrna i silaže klipa (corn cob mixture) (DLG, 1997.)

Krmivo	Faza razvoja kukuruza	ST (%)	SB (% u ST)	SV (% u ST)	NEL (MJ/kgST)	TDN* (% u ST)
Svježa zelena masa	Početak tvorbe klipa	17	10,4	25,8	6,04	68,7
	Mliječna zrelost zrna (oko 30% klipa u prinosu ST)	21	9,0	22,3	6,47	72,9
	Početak voštane zrelosti zrna (oko 40% klipa u prinosu ST)	27	8,6	20,5	6,39	72,0
	Kraj voštane zrelosti zrna (oko 50% klipa u prinosu ST)	35	8,1	19,8	6,38	72,3

Silaža	Početak voštane zrelosti zrna (oko 40% klipa u prinosu ST)	27	8,8	21,2	6,31	71,1
	Kraj voštane zrelosti zrna (oko 50% klipa u prinosu ST)	35	8,1	20,1	6,45	72,9
Suho zrno	Puna zrelost	88	10,6	2,6	8,39	89,1
Silaža klipa	Kraj voštane zr.	50	8,9	14,3	7,37	81,1
* Izračun prema Maynardu (1953.) i koeficijentima probavljivosti po DLG-u (1997.)						

Drugo po zastupljenosti voluminozno krmivo jeste lucerna u raznim oblicima: sijeno, sjenaža i svježa zelena krma. Hranidbena vrijednost joj ovisi najviše o razvojnoj fazi pri kojoj se kosi (Tablica 8.) i o načinu korištenja.

Tablica 8. Hranidbena vrijednost nadzemne mase lucerne (DLG, 1997.)

Krmivo	Faza razvoja lucerne	ST (%)	SB (% u ST)	SV (% u ST)	NEL (MJ/kgST)	TDN* (% u ST)
Svježa zelena masa, 1. porast	Prije pupanja	15	25,4	17,8	6,33	68,7
	U pupanju	17	21,9	23,8	5,82	64,4
	Početak cvatnje	20	18,7	28,6	5,49	62,1
	Sredina do kraj cvatnje	23	17,5	32,7	5,07	58,1
	Ocvala	27	16,3	36,5	4,71	54,7
Silaža, 1. porast	Prije pupanja	35	21,1	18,7	6,00	66,4
	U pupanju	35	20,7	25,4	5,43	61,3
	Početak cvatnje	35	17,9	29,4	5,04	57,8
	Sredina do kraj cvatnje	35	17,8	34,2	4,70	55,1
	Ocvala	35	16,0	38,6	4,51	53,2
Sijeno, 1.	Prije pupanja	86	20,8	21,1	5,36	59,8

porast	U pupanju	86	19,2	27,6	5,18	58,9
	Početak cvatnje	86	16,5	32,6	4,89	56,3
	Sredina do kraj cvatnje	86	16,4	36,6	4,60	53,5
	Ocvala	86	15,7	41,0	4,21	49,9
* Izračun prema Maynardu (1953.) i koeficijentima probavljivosti po DLG-u (1997.)						

3.3. Prinosi krme sudanske trave i hibrida sa sirkom

Prema istraživanju Gantnera, Kralika i sur. (2015.), prinos suhe tvari nadzemne mase križanca sirka i sudanske trave, u sušnoj 2013.g. u Dalju, pri jednokošnom načinu korištenja u fazi voštane zriobe zrna, bio je 15,3 t/ha. U narednoj godini, koja je imala kišno ljeto, na istoj lokaciji i s istim režimom korištenja, isti križanac je ostvario prinos 19,8 t/ha suhe tvari. Na području Hrvatske nisu provođena istraživanja prinosa sudanske trave u režimu višekratne košnje u mlađim razvojnim stadijima, ali na temelju rada Workera i Marblea (1968.; cit. Gantner i sur., 2016.) može se zaključiti da češća košnja smanjuje sumu godišnjeg prinosa sudanske trave u odnosu na rjeđu košnju, vjerojatno zato što biljci nakon košnje treba vremena da se regenerira iz zalihe asimilata u korijenu te da krene u ponovni porast. Naime, Worker i Marble (1968.), su u Dallasu (Texas, USA) u dvogodišnjem ispitivanju dobili smanjenje prosječne kumulante prinosa ST s povećanjem broja košnji tijekom vegetacije, odnosno s provođenjem košnje u mlađim razvojnim stadijima biljke. Košnjom u vegetativnoj fazi, kod visine biljaka od oko 100 cm (mlada vegetativna masa), godišnja suma prinosa bila 35% do 50% niža u odnosu na prinos kod košnje u fazi voštane zrelosti zrna. Košnjom u fazi lista zastavičara godišnja kumulanta bila je za 1/6 do 1/5 manja u odnosu na košnju u voštanoj zriobi, dok se košnjom u fazi cvatnje godišnja kumulanta nije značajno razlikovala od košnje u fazi voštane zrelosti zrna. Prinosi sudanske trave košene u fazi voštane zrelosti zrna bili su oko 30% niži od prinosa sirka košenog u fazi voštane zrelosti zrna, dok su prinosi križanca sirka i sudanske trave bili u sredini između sirka i sudanske trave. Također, prema trogodišnjem istraživanju Sowinskog i Szdelko (2011.; cit. Gantner i sur., 2016.) u Pawlowicama (Poljska, 51°SGŠ), godišnja kumulanta prinosa ST hibrida sirka i sudanske trave bila je najmanja kod 3-košnog režima (košnja krajem vegetativne faze pa do početka pojave metlice, kod visine

biljaka oko 120 cm), srednji prinos bio je u 2-košnom režimu (košnja u metličanju pa do početka cvatnje, kod visine biljaka oko 160 cm), a najveći prinos bio je u jednokošnom režimu (košnja u mliječno-voštanoj zriobi zrna, kod visine biljaka oko 240 cm). Kod gustoće sjetve od 40 sjemenki/m^2 i na srednje teškom tlu, u 3-košnom režimu ostvaren je prosječni prinos ST od 9,7 t/ha, u 2-košnom režimu 13,7 t/ha, i u jednokošnom 17,4 t/ha. Na lakom tlu prinosi su bili manji: u 3-košnom režimu 5,9 t/ha, u 2-košnom režimu 10,9 t/ha, i u jednokošnom 16,9 t/ha. Pokusi su bili zasijavani sredinom svibnja. Na temelju rezultata može se zaključiti da na lakom tlu 3-košni režim dovodi do jačeg smanjenja prinosa u odnosu na jednokošni, u odnosu na smanjenje na srednje teškom tlu.

3.4. Rizici povezani uz hranidbu Sorghum vrstama

Osnovni je rizik od korištenja sudanske trave i sirka za hranidbu vezan za činjenicu da u mladim razvojnim stadijima, te kada su izložene pojačanom stresu, ove biljke sadrže povišene razine cijanogenih glikozida. Početkom prošlog stoljeća otkriveno je da, pod određenim uvjetima, vrste iz roda Sorghum oslobađaju cijanovodičnu kiselinu zbog čega postaju potencijalno opasne za hranidbu domaćih životinja. Ova je kiselina vezana za molekulu glukozida durina koji, kad se u većim količinama akumulira u biljci, postaje potencijalno opasan za domaće životinje. Durin se smatra potencijalno opasnim jer nakon unošenja u organizam životinje dolazi do hidrolize glukozida i pri tome do oslobađanja cijanovodične kiseline koja blokira prijenos kisika. Ovisno o općem zdravstvenom stanju domaće životinje, prethodnoj prehrani iste, prilagodljivosti na hrandibu ovim biljkama kao i tjelesnoj masi, mijenja se i smrtonosna doza cijanovodične kiseline. Prema Eriću i sur. (2004.) ta se količina nalazi u rasponu od 0,5 do 1 grama. Sukladno dosad navedenom jasno je da će negativni učinci povećane količine cijanovodične kiseline u biljci imati značajnije posljedice po organizam bolesne ili neuhranjene već zdrave životinje. Tijekom godina su provedena različita istraživanja kojima su se nastojali otkriti uvjeti i uzroci stvaranja povećane količine cijanovodične kiseline. Tim je istraživanjima, među ostalim, otkriveno i da stresni uvjeti kao što su primjerice mraz ili suša, utječu na povećanje cijanovodične kiseline. Otkriveno je da sudanska trava i sirak koji su uzgajani u uvjetima suše, upravo zbog stresa koji takvi uvjeti uzrokuju, češće sadrže veće količine cijanovodične kiseline od biljki iste vrste uzgajanih uz navodnjavanje. Također, otkriveno je i da mlade biljke, po jedinici težine, sadrže manje cijanovodične kiseline od starijih biljaka. Erić i sur. (2004.) tvrde da maksimalna sinteza ove kiseline postoji kod biljaka visine 10 cm, dok se njezin udio u biljci progresivno smanjuje kako biljka raste, osim u iznimnim slučajevima, uvjetovano stresnim razdobljima. Primijećeno je i da je udio cijanovodične kiseline veći u listovima u odnosu na stabljiku kao i da je veći u mladim listovima u odnosu na starije. Kada se biljka suši u sjeno, a posebno kada se balira, dolazi do hidrolize durina zbog čega cijanovodična kiselina isparava pa se smanjuje njezina količina. Na povećanje udjela cijanovodične kiseline utječu i veće količine azota, ali i disbalans glede sadržaja azota i fosfora u tlu. Količina cijanovodične kiseline u biljci ovisi i o vrsti biljke, pa tako sirak sadržava i do dva puta veću količinu ove kiseline od sudanske trave. Također, sirak s nižom stabljikom sadrži više cijanovodične kiseline u odnosu na

sirak s visokom stabljikom. Novostvorene sorte i hibridi sudanske trave i sirka sadrže takvu količinu cijanovodične kiseline koja nije otrovna za domaće životinje i stoga su prikladnije za hranidbu istih. Prema Kralik i sur. (2009.) kod novih je hibrida križanjem smanjena količina durina do tri i više puta te ga stoga u masi višoj od 80 cm gotovo i nema. Budući da količina ove kiseline znatno ovisi o vanjskim uvjetima, ne može se sa apsolutnom sigurnošću tvrditi kako su pojedini genotipovi ovih biljaka u potpunosti sigurni za životinje. Kako bi se izbjeglo moguće trovanje domaćih životinja potrebno je prije hrandibe poduzeti određene mjere opreza. Jedna od njih, a moguće i najvažnija, je disciplina u tehnologiji proizvodnje koja obuhvaća kako pravilan odabir parcele i preudsjeva, tako i obrade i načina iskorištavanja biljke. Pri tome je posebno bitno da parcele na kojima se obavlja sjetva budu očišćene od korova budući da prisutnost korova može utjecati na povećanje razine cijanovodične kiseline u biljci. Gnojenje pritom treba obavljati u skladu sa stvarnim potrebama određenog zemljišta, a posebna se pozornost mora posvetiti i upotrebi azota i opskrbljenosti zemljišta fosforom. Pri tome se moraju poštivati i pravila vezana za visinu i poželjno razdoblje košnje biljke.

3.5. Odnos sudanske trave i hibrida sa sirkom prema okolišnim uvjetima

Sudanska trava i krmni sirak, u usporedbi sa kukuruzom, imaju veću potrebu za toplinom, no znatno manju za vodom što im je, s obzirom na naše uvjete, dodatna prednost jer se ovdašnja proizvodnja u većini slučajeva odvija bez nadvodnjavanja. Zbog razvijenosti njihovog korjenovog sustava koji je žiličast, dug i jako razgranat, ali i njihova porijekla ove biljke dobro podnose čak i duga razdoblja suše. Iz tog je razloga njihov značaj još i veći u sušnijim područjima. Sudanska je trava, od primjerice kukuruza, otpornija na bolesti i štetnike, kao i na sušu. Posebno je otporna na žičnjake. Njezini su zahtjevi prema toplini veliki pa je tako ovoj biljci za klijanje i nicanje potrebna temperatura od 12 °C, a nekim hibridima i viša. Na višim temperaturama će brže nicati dok će temperature ispod -2 °C imati izrazito nepovoljan utjecaj na nju. Prema Cileru (2013) odrasle biljke mogu odumirati tijekom jeseni što se događa pri temperaturi od 0 °C, a sudanska trava prestaje rasti pri temperaturama nižim od -10 °C. Mrazevi će ju uništiti te se stoga može zaključiti da ova biljka nema mogućnosti prezimljavanja. Prema Kraliku i sur. (2009.) optimalna je temperatura za rast i razvoj sudanske trave 25 °C i više. Što se tiče njezinih potreba glede tla ova biljka ima manje zahtjeve od kukuruza te stoga može uspjeti na različitim tipovima

tla, kako suhih i pjeskovitih tako i teških te ogoljenih. Sirak također ima povećane zahtjeve za toplinom, veće od kukuruza. Prema Eriću i sur. (2004.) kako bi sirak brzo proklijao i ujednačeno nicao sirak potrebno je da temperatura sjetvenog sloja tla bude između 13 i 15 °C, no može klijati i nicati i pri temperaturi od 10 °C. U ranom razvojnom stadiju, tijekom prvih mjesec dana, razvija se sporo te je tada i osjetljiv na niske temperature, štetnike i korove. Nakon što protekne to prvo razvojno razdoblje sirak počinje brzo rasti, te postaje snažniji u odnosu na korov i dobro podnosi sušu zahvaljujući tada već duboko i snažno razvijenom korijenu. Vrste krmnog bilja iz roda Sorghum, tj. sirak i sudanska trava, ne mogu prezimiti, ali bolje podnosi lošije zemljišne uvjete nego kukuruz pa tako mogu uspijevati na različitim tipovima tla.

3.6. Posebnosti agrotehnike sudanske trave i hibrida sa sirkom

Budući da je dokazano kako je usjev ovih biljaka izuzetno prilagodljiv te da stoga daje odličan prinos bez obzira na otežavajuće okolnosti proizvodnja sudanske trave se pokazala vrlo unosnom s obzirom na odnos uloženog i dobivenog (Kralik i sur., 2009.).

3.6.1. Obrada tla

Budući da se vegetacija sirka odvija tijekom toplog dijela godine u kojem postoji mogućnost sušnog ljeta, posebna se pozornost mora posvetiti obradi tla. Sukladno tome osnovnom se obradom mora doprinijeti stvaranju zalihe zemljišne vlage od jesensko-zimsko-proljetnih oborina što se čini oranjem u jesenskom razdoblju na 25 do 30 cm dubine (Erić i sur., 2004.). U rano proljeće se nužno pristupa dopunskoj obradi tla, odnosno zatvara se brazdu kako bi se spriječio gubitak vode, ali i kvalitetno pripremilo tlo za sjetvu. Budući da je sjeme sirka sitno predsjetvenom se pripremom treba stvoriti plitka sjetvena posteljica, na približno 3 cm dubine. U slučaju da se sirak zasniva kao naknadni usjev, onda se nakon košnje ozimog krmnog međuusjeva provodi nova osnovna obrada na približno 15 cm dubine tla i to neposredno nakon skidanja ozimog međuusjeva. Osnovna se obrada u većini slučajeva provodi teškim tanjuračama, ali i kombiniranim oruđima kao što je multitiler i to u dva prohoda. Nakon toga se započinje sa predsjetvenom pripremom. Rezultat je ovakve pripreme tla kapilarno nepovezan i relativno dubok površinski sloj tla. Iz tog je razloga, prema (Erić i sur., 2004.) korisno provesti valjanje površine nakon sjetve,

kako bi se uspostavio kapilarni dotok vode do sjemenki sirka. Agrotehnički elementi za proizvodnju sudanske trave su vrlo slični onima koji se preporučuju za proizvodnju sirka za voluminoznu krmu. Ova se biljka može uzgajati kao glavni, naknadni i postrni usjev. Kao njezin predusjev dobre su kupusnjače, žitarice i leguminoze. Osnovna će obrada tla prvenstveno ovisiti o predkulturi, a također ovisi i o načinu uzgaja. Ovisno o roku sjetve sudanske trave preporučuju se različite dubine osnovne obrade tla. Osnovno oranje se obavlja u jesenskom razdoblju i to na dubini od 25 do 30 cm, predsjetvena priprema u proljeće dok će se dopunska obrada vršiti pred samu sjetvu. Prema Eriću i sur. (2004.) osnovna se obrada zemljišta kod postrnog roka sjetve obavlja na 15 do 25 cm dubine, a predsjetvena obrada što je ranije moguće nakon osnovne obrade. Zemljište se obrađuje pliće kako bi se očuvala postojeća razina vlage u zemljištu.

3.6.2. Gnojidba

Posebnosti gnojidbe sudanske trave očituju se u potrebnim količinama mineralnih gnojiva, ali i načinu na koji se ona primjenjuju, kao i odnosu hranjivih elemenata. Količine će korištenih mineralnih gnojiva ovisiti o potrebama biljke, ali i samom tlu. Prema Eriću i sur. (2004.) posebna se pozornost pri gnojidbi sudanske trave treba posvetiti na opskrbljenost zemljišta fosforom, ali i na upotrebu dušika. Element za kojim sudanska trava ima izrazito veliku potrebu je dušik koji se dodaje u količini od 120 do 150 kg/ha. Uher (2011.) navodi da se dodaju još i fosfor u količini od 80 do 100 kg/ha, te kalij u količini od 120 do 160 kg/ha. Preporuča se dodavanje polovice fosfornih i kalijevih gnojiva prije oranja, dok bi se druga polovica trebala dodati u dopunskoj obradi tla. Sa predsjetvenom obradom tla bi se trebalo unijeti do 1/3 dušika, a preostalih se 30 do 40 kg/ha dušika dodaje u prihrani kada sudanska trava ima 6 do 10 listova. Poslije svake se košnje treba obaviti prihrana sudanske trave sa 30 do 40 kg/ha dušika. Trebalo bi proći najmanje 20 dana od prihrane do uporabe. Zbog činjenice da sudanska trava sadrži ranije spomenuti glukozid durin čijom razgradnjom nastaje kao međuprodukt cijanovodična kiselina nužan je oprez prilikom gnojidbe sudanske trave dušikom. Sudanska se trava može, osim mineralnim gnojivima, gnojiti i organskim gnojem. U osnovnoj se obradi može zaorati 20 do 30 t/ha zrelog stajskog gnoja, a prihranu izvršiti sa razrijeđenom gnojnicom u omjeru 1:2 ili 1:3. Prva se prihrana gnojnicom, uz unošenje u tlo, obavlja poslije sjetve i to u količini od 15 000 do 20 000 l/ha, dok se druga prihrana može obaviti kada biljka naraste u visinu do pola metra.

Ciler preporuča da od prihrane do ponovne košnje ili napasivanja protekne barem mjesec dana. Sirak, kao i sudanska trava, zahvaljujući svojoj sposobnosti regeneracije zahtjeva velike količine hranjivih tvari te stoga dolazi do potrebe za gnojidbom. Stočni sirak pozitivno reagira na gnojidbu mineralnim i organskim gnojivom. Prema Blackwoodu (2007.) koncentracije dušika ali i ostalih elemenata ishrane bilja u sirku slične su onima u kukuruzu, a Erić i sur. (2004.) preporučuju sirak gnojiti s oko 30% manje hraniva nego kukuruz za isti ciljani prinos suhe tvari nadzemne mase kako ne bi došlo do polijeganja usjeva uslijed pretjerane gnojidbe dušikom. Preporučuje se da se na prosječno plodnim tlima osigura količina od približno 130 do 160 kg/ha dušika, 130 do 150 kg/ha fosfora i 130 kg/ha kalija (Pinova, 2014.) Prema Eriću i Ćupini (2001., cit. u Erić i sur., 2004.) najveći je prinos nadzemne mase krmnog sirka na plodnom černozemnom tlu postignut s gnojidbom od 150 kg/ha dušika.

3.6.3. Sjetva

Budući da je sudanska trava osjetljiva na kasne proljetne mrazeve sjetvu je najbolje obaviti u razdoblju u kojem niče kukuruz, odnosno početkom svibnja pa sve do kolovoza kao postrna sjetva, ovisno o predkulturi (Ciler, 2013.). Sudanska se trava, kao i njezini hibridi sa sirkom siju u gušće sklopove već sirak za voluminoznu krmu. Prema Eriću i sur. (2004.) sudanska se trava sije u sklop od 150 do 600 sjemenki/m^2, a hibridi sirka i sudanske trave u sklopove od 30 do 35 sjemenki/m^2. Preporučuje se sudansku travu uzgajati i gustoredno, sa 15 do 20 cm međurednog razmaka, iako može i širokoredno. Kada se sije širokoredno to se čini na 30 cm međurednog razmaka, odnosno na 40 do 50 cm, a često i rjeđe kod proizvodnje viših kategorija sjemena. Sudanska se trava sije žitnim sijačicama na razmaku od 12 do 25 cm ako se koristim za ispašu ili košnju, uz upotrebu sjemena od 25-30 kg/ha. Sjetva se za silažu obavlja na razmak od 60 do 70 cm, zbog korištenja mehanizacije za spremanje silaže, uz upotrebu sjemena od 15 kg/ha. Pritom će dubina sjetve ovisiti o tipu tla i iznosi od 2 do 3 cm uz obavezno valjanje tla (Ciler, 2013.). Termin sjetve sirka ovisi o njegovoj namjeni. U glavnoj sjetvi treba ga sijati kada se tlo dovoljno ugrije, na približno 12 do 15 °C, odnosno u prvoj polovici mjeseca svibnja. Sirak se sije sijačicom u redove. Sirak metlaš i sirak za zrno se siju se razmak 50 do 60 cm između redova, 8 do 10 cm u redu, sirak za proizvodnju zelene mase u sklopu 400 000 do 500 000 biljaka/ha, u užim redovima, dok se sirak za silažu i šećerni sirak siju u sklopu oko 70 000 biljaka/ha. Sjeme

je sirka relativno sitno, a sije se na dubinu 2 od 3 cm, ovisno o vrsti i vlažnosti tla (Pinova, 2014.).

3.6.4. Zaštita

Sudanska trava i sirak zahtijevaju pojačanu zaštitu od korova u ranijim razdobljima usjeva kada sporo rastu, a najopasniji korovi za njih su divlji sirak i višelisna ambrozija (Erić i sur., 2004.). Problem korova se može uspješno riješiti međurednom kultivacijom. Također je korisno i kemijsko suzbijanje korova herbicidima u slučaju jače pojave korova. Dakle, sudansku se travu nužno treba zaštititi od korova i to se može učiniti herbicidima koji se upotrebljavaju za zaštitu kukuruza, ali nikako onim herbicidima koji služe za suzbijanje divljeg sirka u kukuruzu (Uher, 2011.). Smatra se da se najbolja zaštita može postići usporednom primjenom mehaničke zaštite i herbicida.

3.6.5. Košnja

Budući da sudanska trava ima odličnu sposobnost regeneracije, bolju i od sirka, ona će u suhom ratarenju dati najmanje dva, dok će u uvjetima nadvodnjavanja dati i tri do četiri otkosa (Uher, 2011.) Češća košnja sudanske trave smanjuje sumu godišnjeg prinosa iste u odnosu na rjeđu košnju i to stoga što je biljci nakon košnje potrebno određeno vrijeme za regeneraciju iz zalihe asimilata u korijenu kako bi krenula u ponovni porast.

3.6.6. Napasivanje

Što se tiče načina iskorištavanja sudanske trave i sirka nužno je postupanje u skladu sa preporukama glede visine biljaka i vremena košnje. Najvažnijom se preporukom nastoji upozoriti na nužnost omogućavanja dovoljnog porasta biljaka prije napasivanja. Prema Erić i sur. (2004.) ove se biljke ne bi smjele koristiti za ispašu stoke dok ne dosegnu visinu od 50 cm, a tada je i prinos bitno viši. Kako biljka dalje raste povećava se prinos, ali se smanjuje i razina cijanovodične kiseline u njoj zbog čega ona postaje bezopasnom za stoku.

4. RASPRAVA

4.1. Pogodnost sudanske trave i hibrida sa sirkom za hranidbu preživača

Sadržaj sirovih vlakana u suhoj tvari sudanske trave početkom metličanja (oko 24%) pogoduje za hranidbu preživača jer omogućuje normalno funkcioniranje buraga. Ipak za visoke razine mliječnosti kod goveda, potrebne su nešto niže razine sirovih vlakana, tako da bi sudansku travu i njene hibride sa sirkom trebalo koristiti u ranijim, vegetativnim razvojnim stadijima.

Kvaliteta sudanske trave ovisi o obliku u kojem se koristi. Najhranjivija je kao svježa zelena masa. Kod svježe zelene mase sadržaj sirovih bjelančevina u ranim razvojnim stadijima, dok je biljna masa vegetativna (prije početka metličanja), je na vrlo visokoj razini (čak oko 17% u ST) što odgovara potrebama čak i najzahtijevnije kategorije preživača – muznim kravama, i to za razinu mliječnosti od 40 kg/dan (Wheelerova, 1996.). U kasnijim razvojnim stadijima razina sirovih bjelančevina pada, pa tako početkom metličanja dolazi na oko 15% što odgovara za hranidbu krava s 20 kg/dan (Wheelerova, 1996.). Daljnjim starenjem biljne mase bjelančevine padaju na još niže razine (oko 11% u ST), tako da početkom cvatnje mogu zadovoljiti jedino potrebe tovne junadi za prirast od oko 1 kg/dan (NRC, 2000.).

Energetska vrijednost u ranim razvojnim stadijima je vrlo visoka, tako je u vegetativnoj fazi (prije početka metličanja) i početkom metličanja oko 70% TDN-a u ST što odgovara potrebama krava koje luče oko 30 kg/dan mlijeka (Wheelerova, 1996.) i potrebama junadi u tovu s očekivanim dnevnim prirastom od 1,5 kg/dan (NRC, 2000.). Daljnjim napredovanjem razvoja dolazi do pada energetske vrijednosti, pa je u punom metličanju oko 63% TDN-a u ST, što odgovara potrebama mliječnih krava koje luče oko 18 kg/dan mlijeka (Wheelerova, 1996.) i junadi u tovu s očekivanim prirastom od 0,5 kg/dan (NRC, 2000.).

Konzervirani oblici sudanske trave (silaža i sjenaža) u istim razvojnim stadijima, prema referentnim DLG tablicama (1997.) imaju niži sadržaj bjelančevina (oko 10% u ST u fazi početka metličanja) i koncentraciju energije (oko 60% TDN-a u ST početkom metličanja) u odnosu na svježu zelenu krmu. Uzrok tome su vjerojatno gubici bjelančevina i šećera koji se javljaju tijekom pripreme i skladištenja konzervirane krme.

4.2. Usporedba hranidbene vrijednosti sudanske trave i hibrida sa sirkom s hranidbenom vrijednošću najzastupljenijih krmnih kultura

Svježa zelena masa sudanske trave u vegetativnim razvojnim stadijima, sve do početka metličanja, ima vrlo visoku energetsku vrijednost (oko 70% TDN-a u ST) što je vrlo slično energetskoj vrijednosti svježe nadzemne mase kukuruza ili silaže nadzemne mase kukuruza (obje oko 72% TDN, Tablica _.), dok je ista malo viša od energetske vrijednosti svježe lucerne u pupanju (64% TDN-a u ST) i od sijena lucerne u pupanju (59% TDN-a u ST)(Tablica _.). Odmicanjem razvojnih faza sudanske trave prema punom metličanju (oko 63% TDN-a u ST) i cvatnji, energetska vrijednost pada na razine niže od kukuruzne silaže i sijena lucerne u pupanju. Konzervirani oblici imaju nižu energetsku vrijednost, pa je tako silaža sudanske trave početkom metličanja (60% TDN-a u ST) znatno niža od energetske vrijednosti silaže kukuruza, i slična je sijenu lucerne košene u pupanju.

Koncentracija sirovih bjelančevina u suhoj tvari svježe sudanske trave u vegetativnoj fazi (oko 17% u ST) je mnogo viša nego li u silaži kukuruza (oko 8%), ali je i znatno manja nego li u svježoj lucerni u pupanju (oko 22% u ST) i sijenu lucerne u pupanju (oko 19% u ST)(Tablica _.). Odmicanjem razvojnih faza koncentracija sirovih bjelančevina pada, pa je tako početkom metličanja oko 15% u ST, što je još uvijek mnogo više nego li u silaži nadzemne mase kukuruza. Početkom metličanja dolazi do pada na oko 10%, što se već približava razini kod kukuruzne silaže. Kod konzerviranih krmiva koncentracija sirovih bjelančevina je niža, pa je tako silaža sudanske trave već u fazi početka metličanja sa samo oko 10% sirovih bjelančevina u ST, što je već blizu razini kod silaže kukuruza.

Koncentracija sirovih vlakana u svježoj sudanskoj travi početkom metličanja je oko 24% u ST, a u silaži početkom metličanja oko 25,5% u ST, što je u oba oblika krme više nego li kod silaže cijele biljke kukuruza (oko 20% u ST, DLG, 1997.), što se može smatrati povoljnijim za zdravlje i funkcioniranje probavnog sustava preživača. Osobita pogodnost vlakana sudanske trave je što su manje odrvenjela (manje lignificirana) nego li kod kukuruza, pa su stoga i bolje probavljiva (dr. Ranko Gantner, osobna komunikacija). Sadržaj vlakana u svježoj sudanskoj travi početkom metličanja je oko 24% u ST, što je slično zelenoj lucerni u fazi pupanja (oko 23% u ST, DLG, 1997.), dok u silaži sudanske trave početkom metličanja oko 25,5% u ST što je slično sijenu lucerne košene u pupanju (25,5% u ST).

4.3. Usporedba očekivanih prinosa sudanske trave i hibrida sa sirkom s prinosima najzastupljenijih krmnih kultura

Prema gore prikazanom pregledu literature čini se da je potencijal prinosa ST hibrida sudanske trave sa sirkom u uvjetima istočne Hrvatske između 15 i 20 t/ha, u jednokošnom režimu košnje (košnja u voštanoj zriobi zrna (Kralik i sur., 2015. i dr. R. Gantner, osobna komunikacija). Višekratni režim košnje, kada se postiže znatno veća koncentracija sirovih bjelančevina i veća energetska vrijednost, ima za posljedicu smanjenje godišnjega prinosa jer biljke gube energiju za oporavak nakon košnje i ponovnu tvorbu prinosa. U RH još nema objavljenih rezultata istraživanja sudanske trave u višekratnom košnom režimu, ali se potencijal prinosa može procijeniti na temelju istraživanja Sowinskog i Szdelko (2011.) u Pawlowicama (Poljska, 51°SGŠ). Košnjom kod 120 cm visine (vegetativna faza razvoja) dobili su, u povoljnim uvjetima realizaciju prinosa 56% od jednokošnog režima, a u nepovoljnim uvjetima 35% prinosa u odnosu na jednokošni režim. Zbog toga se može očekivati godišnja suma prinosa u trokošnom režimu između 5 t/ha ST i 11 t/ha ST. Prinosi iz donjeg dijela raspona mogu se očekivati u sušnim ljetima, i obrnuto.

Takvi prinosi su slični procijenjenim prinosima ST silaže kukuruza na temelju službeno objavljenih prinosa u RH (DZS, 2015.) koji su između 26 i 35 t/ha, što bi uz 33% ST u prinosu značilo 8,7 do 11,7 t/ha ST. Ipak, treba napomenuti da su prinosi silaže kukuruza kod savjesnih gospodara mnogo veći od službenpo objavljenih nacionalnih prosjeka, i da su na istoku RH najčešće između 50 i 60 t/ha, što odgovara prinosu ST od 17 do 20 t/ha, dakle mnogo više nego li može dati sudanska trava u trokošnom režimu. Ipak, znatno manji očekivani prinos, ne znači da sudanska trava nije važna opcija za proizvodnju krme. Naime, njena visoka hranidbena vrijednost je upravo ono što joj daje komparativnu prednost u odnosu na silažni kukuruz, koji je sada najzastupljenija krmna kultura.

Što se tiče usporedbe s lucernom, kao drugom po važnosti krmnom kulturom, njezin očekivani raspon prinosa je između 8 i 12 t/ha sijena u uvjetima kontinentalne Hrvatske (dr. Ranko Gantner, osobna komunikacija), tako da se ona može smatrati za nijansu većim proizvođačem ST krmiva. čak i uz veću koncentraciju sirovih bjelančevina i sličnu energetsku vrijednost kao i sudanska trava i njeni hibridi sa sirkom. Komparativna prednost lucerne je veća otpornost na sušu, a komparativna prednost sudanske trave i hibrida sa sirkom je bolja prilagodljivost lošijoj kvaliteti tla.

4.4. Pogodnost sudanske trave i hibrida sa sirkom za uklapanje u plodored

Sudanska trava i hibridi sa sirkom su jednogodišnji usjevi toplog dijela godine i kratke vegetacije te se zbog toga odlično uklapaju u plodored iza ozimih krmnih međuusjeva, poput ozimih krmnih smjesa žitarica i mahunarki, s terminom smjene tijekom svibnja. Na taj način se dobiva dvije žetve godišnje, visoki ukupni godišnji prinos suhe tvari krmiva i visoka kvaliteta požetih krmiva.

5. ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo da sudanska trava i njeni hibridi sa sirkom mogu dati voluminoznu krmu vrlo visoke hranidbene vrijednosti u pogledu sadržaja sirovih bjelančevina i energije, prikladnu čak i za najzahtjevnije kategorije preživača – visokomliječne krave. Svojom kvalitetom po oba parametra može biti vrlo slična najvažnijim krmnim kulturama: silažnom kukuruzu i lucerni. Visoka kvaliteta voluminozne krme postiže korištenjem biljne mase u vegetativnim razvojnim stadijima, višekratnom košnjom ili napasivanjem (oko 3 puta tijekom vegetacije). Također, i prinosi suhe tvari mogu biti vrlo visoki, tek nešto manji nego li kod silažnog kukuruza, kao najprinosnijeg usjeva za voluminoznu krmu, pod uvjetom da se biljna masa sudanske trave koristi u kasnim razvojnim fazama, u voštanoj zriobi zrna (dakle, jednokratno). Nažalost, kvaliteta i prinos su kod sudanske trave obrnuto proporcionalni, tako da se kod višekratnog korištenja u mladim razvojnim fazama postiže niska vegetacijska kumulanta prinosa suhe tvari, a kod jednokratnog korištenja visok prinos i niska kvaliteta. U godinama s vlažnim ljetima sudanska trava i hibridi sa sirkom mogu dati znatno veće prinose nego li sa sušnim ljetima, što je osobito važno kod višekratnog režima korištenja. Zbog svoje kratke vegetacije, sudanska trava i njeni hibridi sa sirkom se odlično uklapaju u plodored, i to kao naknadni krmni usjevi poslije košnje ozimih krmnih usjeva. Takvim uklapanjem u plodored mogu tijekom ljeta dati izvrsnu svježu zelenu krmu ili biljnu masu za pripremu sjenaže, pa čak sijena. U slijedu s ozimim krmnim usjevima omogućava visoki ponder kvalitete proizvedene krme i visoku kumulantu prinosa suhe tvari.

6. POPIS LITERATURE

Ciler, Z. (2013): Sudanska trava (Sorghum sudanense L.), Poljoprivredna savjetodavna služba (posjećeno 10.07.2016 u 18:00 h)

DLG (1997.): DLG – Futterwerttabellen Wiederkäuer. Deutche Landwirtschafts-Gesellschaft. Universität Hohenheim.

Domaćinović, M. (1999.): Praktikum vježbi hranidbe domaćih životinja. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek.

DZS (2015.): Statistički ljetopis 2013. Republika Hrvatska, Državni zavod za statistiku.

Erić, P., Mihailović, V., Ćupina, B., Gatarić, Đ. (2004.): Krmne okopavine, Monografija, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad, Srbija.

Gantner, R., Steiner, Z., Karalić, K. (2016.): Proizvodnja krmnog bilja. Rukopis udžbenika. Neobjavljen, u postupku pripreme za objavu.

Gantner, R., Kralik, D., Popović, B., Jovičić, D., Kovačić, Đ., Spajić, R. (2015.): Utjecaj sorte i okoliša na prinos i krmnu vrijednost sirka. Zbornik sažetaka 22. međunarodnog savjetovanja Krmiva 2015 / Lulić, Slavko (ur.). - Zagreb : Krmiva d.o.o. Zagreb , 2015

Kralik, D., Elter, A., M., Kukić, S., Uranjek, N., Spajić, R. (2009.): Sudanska trava-Energetska biljka za proizvodnju bioplina, Krmiva: Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme 51 (3): 171-178.

Maynard, L. A. (1953.): Total digestible nutrients as a measure of feed energy. Journal of Nutrition 51: 15-21.

NRC (1985.): Nutrient Requirements for Sheep. National Reseach Council. National Academy Press, Washington, D.C.

NRC (2000.): Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition: Update 2000. National Research Council. The National Academies of Sciences, Engeneering and Medicine. Washington.

Pinova (2014.): Gnojidba sirka, dostupno na: http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/sirak/gnojidba-sirka, posjećeno 15.07.2016. u 17:00 h.

Pinova (2014.): Sjetva sirka, dostupno na: http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/sirak/sjetva-sirka, posjećeno 15.07.2016. u 17:00 h.

Uher, D. (2011.): Sudanska trava za krmu, dostupno na: http://www.agroklub.com/ratarstvo/sudanska-trava-za-krmu/5939/, posjećeno 14.07.2016. u 15:00 h

Undersander, D., Lane, W. (2001.): Sorghums, sudangrasses, and sorghum-sudangrass hybrids For Forage. University of Wisconsin, Extension Cooperative Extension, dostupno na: http://www.uwex.edu/ces/forage/pubs/sorghum.htm, posjećeno 16.07.2016. u 10:00 h.

Wheeler, B. (1996.): Guidelines for Feeding Dairy Cows. Government of Ontario, Canda, Agricultural and rural division, dostupno na: http://www.fao.org/prods/gap/database/gap/files/1334_GUIDELINES_FOR_FEEDING_DAIRY_COWS.HTM, posjećeno 16.07.2016. u 12:00 h

Wright, T., Wheeler, B., McKinlay, J. (1998.): Forage Sorghum-Sudan Grass. Factsheet. Ontario Ministry of Agriculture, food and Rural Affairs, dostupno na: http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/98-043.htm, posjećeno 16.07.2016. u 13:00 h

7. SAŽETAK

Cilj ovog rada je bio prikazati karakteristike i mogućnosti sudanske trave i njenih hibrida sa sirkom u proizvodnji krme i susretanju hranidbenih potreba preživača te je usporediti s najzastupljenijim krmnim kulturama u nizinskoj Hrvatskoj: silažnim kukuruzom i lucernom. Istraživanje je utemeljeno na pregledu literature. Prikupljeni podaci su pomoću analize i sinteze strukturirano prikazani u ovom radu. Istraživanje je pokazalo da sudanska trava i njeni hibridi sa sirkom mogu dati voluminoznu krmu vrlo visoke hranidbene vrijednosti u pogledu sadržaja sirovih bjelančevina i energije, prikladnu čak i za najzahtjevnije kategorije preživača – visokomliječne krave. Svojom kvalitetom po oba parametra može biti vrlo slična najvažnijim krmnim kulturama: silažnom kukuruzu i lucerni. Visoka kvaliteta voluminozne krme postiže korištenjem biljne mase u vegetativnim razvojnim stadijima, višekratnom košnjom ili napasivanjem (oko 3 puta tijekom vegetacije). Također, i prinosi suhe tvari mogu biti vrlo visoki, tek nešto manji nego li kod silažnog kukuruza, kao najprinosnijeg usjeva za voluminoznu krmu, pod uvjetom da se biljna masa sudanske trave koristi u kasnim razvojnim fazama, u voštanoj zriobi zrna (dakle, jednokratno). Nažalost, kvaliteta i prinos su kod sudanske trave obrnuto proporcionalni, tako da se kod višekratnog korištenja u mladim razvojnim fazama postiže niska vegetacijska kumulanta prinosa suhe tvari, a kod jednokratnog korištenja visok prinos i niska kvaliteta. U godinama s vlažnim ljetima sudanska trava i hibridi sa sirkom mogu dati znatno veće prinose nego li sa sušnim ljetima, što je osobito važno kod višekratnog režima korištenja. Zbog svoje kratke vegetacije, sudanska trava i njeni hibridi sa sirkom se odlično uklapaju u plodored, i to kao naknadni krmni usjevi poslije košnje ozimih krmnih usjeva. Takvim uklapanjem u plodored mogu tijekom ljeta dati izvrsnu svježu zelenu krmu ili biljnu masu za pripremu sjenaže, pa čak sijena. U slijedu s ozimim krmnim usjevima omogućava visoki ponder kvalitete proizvedene krme i visoku kumulantu prinosa suhe tvari.

Ključne riječi: sudanska trava, hranidbena vrijednost, prinosi, preživači.

8. SUMMARY

SUDANGRASS FOR FORAGE PRODUCTION

Aims of the research were to present the characteristics and capabilities of sudangrass and its hybrids with sorghum in forage production and meeting the nutritional needs of ruminants, and to compare them with most important forage crops in the plane region of Croatia: silage maize and lucerne. The research was based on a literature review. The collected data were analyzed and synthesized for a structural presentation. The research has shown that sudangrass and its hybrids with sorghum can provide a high quality forage considering the crude protein and energy content, suitable for even most demanding ruminants class – high yielding dairy cows. According to its protein and energy level it is may be competitive even to the silage maize and lucerne. High forage quality can be attained only when used in early developmental phases, while vegetative, what implies multiple harvests during the vegetation (about 3). The dry matter yields can also be high, just a little lesser than of silage maize which ist considered to be the highest yielding forage crop. So high yields of sudangrass can be achieved only in the late developmental phase – waxy grain stage, what implies a single harvest only near the end of vegetation. Unfortunately, yield and quality are negatively correlated, what implies that multiple harvesting in early stages will give a small cumulative yield, and conversely, single harvest near end of vegetation will give a poor quality forage. Plenty f rainfall during a summer can considerably improve yields of multiple harvest regime. Due to its short vegetation the sudangrass and its hybrids with sorghum are easily to incorporate into crop rotation and crop sequence. They are best suited as a subsequent crops after the harvest of winter forage crops. They can give an excellent green forage during a summer, and herbage for ensiling and hay production as well. In the sequence with winter forage crops they provide a high annual cumulative yield and very good ponder of quality.

Keywords: Sudan grass, nutritional value, yield, ruminants.

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Maksimalna konzumacija ST sijena ili sjenaže leguminoza različite kvalitete (Wheeler, 1996.)..... 4
Tablica 2. Očekivana dnevna konzumacija suhe tvari krme kod krava od sredine do kraja laktacije (Wheeler, 1996.) 5
Tablica 3. Preporuke za hranidbenu vrijednost ukupnog dnevnog obroka (TMR-a) ovisno o dnevnom prinosu mlijeka po kravi (Wheeler, 1996.)..... 5
Tablica 4. Potreba za konzumacijom suhe tvari krme, te koncentracijom energije (TDN) i proteina u suhoj tvari krme kod junadi u tovu (NRC, 2000.) ovisno o ciljanom dnevnom prirastu tjelesne mase (Wheeler, 1996.) 7
Tablica 5. Najvažniji parametri kvalitete svježe zelene mase i silaže sudanske trave ovisno o fazi razvoja biljke pri korištenju (DLG, 1997.)..... 8
Tablica 6. Kvaliteta krme hibrida sirka i sudanske trave u dvije razvojne faze (Wright i sur., 1998.)..... 9
Tablica 7. Hranidbena vrijednost nadzemne mase kukuruza, silaže nadzemne mase, suhog zrna i silaže klipa (corn cob mixture) (DLG, 1997.) 9
Tablica 8. Hranidbena vrijednost nadzemne mase lucerne……..……10

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smijer Biljna proizvodnja

SUDANSKA TRAVA ZA PROIZVODNJU VOLUMINOZNE KRME

Josip Majić

Sažetak: Cilj ovog rada je bio prikazati karakteristike i mogućnosti sudanske trave i njenih hibrida sa sirkom u proizvodnji krme i susretanju hranidbenih potreba preživača te je usporediti s najzastupljenijim krmnim kulturama u nizinskoj Hrvatskoj: silažnim kukuruzom i lucernom. Istraživanje je utemeljeno na pregledu literature. Prikupljeni podaci su pomoću analize i sinteze strukturirano prikazani u ovom radu. Istraživanje je pokazalo da sudanska trava i njeni hibridi sa sirkom mogu dati voluminoznu krmu vrlo visoke hranidbene vrijednosti u pogledu sadržaja sirovih bjelančevina i energije, prikladnu čak i za najzahtjevnije kategorije preživača – visokomliječne krave. Svojom kvalitetom po oba parametra može biti vrlo slična najvažnijim krmnim kulturama: silažnom kukuruzu i lucerni. Visoka kvaliteta voluminozne krme postiže korištenjem biljne mase u vegetativnim razvojnim stadijima, višekratnom košnjom ili napasivanjem (oko 3 puta tijekom vegetacije). Također, i prinosi suhe tvari mogu biti vrlo visoki, tek nešto manji nego li kod silažnog kukuruza, kao najprinosnijeg usjeva za voluminoznu krmu, pod uvjetom da se biljna masa sudanske trave koristi u kasnim razvojnim fazama, u voštanoj zriobi zrna (dakle, jednokratno). Nažalost, kvaliteta i prinos su kod sudanske trave obrnuto proporcionalni, tako da se kod višekratnog korištenja u mladim razvojnim fazama postiže niska vegetacijska kumulanta prinosa suhe tvari, a kod jednokratnog korištenja visok prinos i niska kvaliteta. U godinama s vlažnim ljetima sudanska trava i hibridi sa sirkom mogu dati znatno veće prinose nego li sa sušnim ljetima, što je osobito važno kod višekratnog režima korištenja. Zbog svoje kratke vegetacije, sudanska trava i njeni hibridi sa sirkom se odlično uklapaju u plodored, i to kao naknadni krmni usjevi poslije košnje ozimih krmnih usjeva. Takvim uklapanjem u plodored mogu tijekom ljeta dati izvrsnu svježu zelenu krmu ili biljnu masu za pripremu sjenaže, pa čak sijena. U slijedu s ozimim krmnim usjevima omogućava visoki ponder kvalitete proizvedene krme i visoku kumulantu prinosa suhe tvari.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: Doc.dr.sc. Ranko Gantner

Broj stranica: 27

Broj grafikona i slika: 0

Broj tablica: 8

Broj literaturnih navoda: 17

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: proizvodnja krmiva, govedarstvo, hranidba

Datum obrane: 29.9.2016.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof.dr.sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josipa Jurja Strossmayera Univerzity of Osijek **Graduate thesis**
Faculti of Agriculture
Univerzity Graduate Studies, Plant production, course Plant production
SUDANGRASS FOR FORAGE PRODUCTION
Josip Majić
Abstract: Aims of the research were to present the characteristics and capabilities of sudangrass and its hybrids with sorghum in forage production and meeting the nutritional needs of ruminants, and to compare them with most important forage crops in the plane region of Croatia: silage maize and lucerne. The research was based on a literature review. The collected data were analyzed and synthesized for a structural presentation. The research has shown that sudangrass and its hybrids with sorghum can provide a high quality forage considering the crude protein and energy content, suitable for even most demanding ruminants class – high yielding dairy cows. According to its protein and energy level it is may be competitive even to the silage maize and lucerne. High forage quality can be attained only when used in early developmental phases, while vegetative, what implies multiple harvests during the vegetation (about 3). The dry matter yields can also be high, just a little lesser than of silage maize which ist considered to be the highest yielding forage crop. So high yields of sudangrass can be achieved only in the late developmental phase – waxy grain stage, what implies a single harvest only near the end of vegetation. Unfortunately, yield and quality are negatively correlated, what implies that multiple harvesting in early stages will give a small cumulative yield, and conversely, single harvest near end of vegetation will give a poor quality forage. Plenty f rainfall during a summer can considerably improve yields of multiple harvest regime. Due to its short vegetation the sudangrass and its hybrids with sorghum are easily to incorporate into crop rotation and crop sequence. They are best suited as a subsequent crops after the harvest of winter forage crops. They can give an excellent green forage during a summer, and herbage for ensiling and hay production as well. In the sequence with winter forage crops they provide a high annual cumulative yield and very good ponder of quality.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek
Mentor: Doc.dr.sc. Ranko Gantner
Number of pages: 27
Number of figures: 0
Number of tables: 8
Number of references: 17
Number of appendices: 0
Original in: Croatian
Key words: fodder production, cattle husbandry, livestock feeding
Thesis defended on date:29th September 2016
Reviewers:
1. Prof.dr.sc. Gordana Bukvić, president
2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof.dr.sc.Zvonimir Steiner, member
Thesis depozited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Storssmayer Univerzity of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.