

Uticaj povećanih količina azota na prinos zelene biomase i sena krmnog sirka, sudanske trave i interspecijes hibrida

- Originalni naučni rad -

Dorđe GLAMOČLIJA¹, Gordana DRAŽIĆ³, Jela IKANOVIĆ¹,
Radojka MALETIĆ¹, Snezana JANKOVIĆ², Jelena MILOVANOVIĆ³ i
Sveto RAKIĆ¹

¹Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun,

²Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd,

³Fakultet za primenjenu ekologiju "Futura", Beograd

Izvod: U uslovima globalnog zagrevanja područje zapadnog Balkana sve više poprima karakter semiaridne klime sa vrlo toplim i suvim letima. Gajenje silažnog kukuruza, glavne krmne biljke, postaje nesigurno usled nepovoljnog rasporeda padavina u vreme najveće potrošnje vode. Sirkovi su tolerantniji na sušu od kukuruza i postaju interesantni kao krmne biljke, posebno sudanska trava, koja se dobro regeneriše i daje, zavisno od režima vlažnosti, više otkosa u godini korišćenja.

U ogledu postavljenom na Oglednom polju Poljoprivrednog fakulteta Beograd tokom tri godine (2007, 2008. i 2009) predmet istraživanja bili su genotipovi NS džin (krmni sirak), zora (sudanska trava) i siloking (interspecijes hibrid sirka i sudanske trave). Ishrana biljaka izvedena je sa 105, 150 i 180 kg azota po ha u obliku amonijum-nitrata, koji je unesen u zemljište pre setve. Primenjena je standardna tehnologija proizvodnje za sirkove.

Rezultati istraživanja pokazali su da sva tri genotipa imaju visok genetički potencijal rodosti nadzemne biomase, koji se značajno povećavao sa rastućim količinama azota. Prinos nadzemne biomase bio je najveći u godini sa najboljim rasporedom padavina, što ukazuje da i sirkovi pozitivno reaguju na povoljniji vodni režim. Povećane količine azota značajno su uticale na kvalitet, odnosno hranljivu vrednost suve biomase. Azot je uticao na veći udeo listova u ukupnoj biomasi i sintezu proteina.

Ključne reči: Azot, interspecijes hibrid, krmni sirak, prinos zelene biomase i sena, sudanska trava.

Uvod

Vrste roda *Sorghum* su tolerantne na sušu u svim fazama rasteња tako da postaju značajni krmni usevi u semiaridnim područjima kontinentalne klime.

Primenjena agrotehnika zavisi od načina njihovog korišćenja (sveža biomasa, silaža ili seno). Na kvalitet biomase najviše utiče pravilna ishrana biljaka azotom.

Prethodne studije koje se bave ovom problematikom potvrđuju pozitivan uticaj ishrane biljaka na kvalitet sirkova. Prema *Casleru*, 2001, osnovni kriterijum za određivanje hranljive vrednosti biomase je udeo svarljivih materija, kao i smanjen sadržaj lignina. U metabolizmu biljaka azot ima najvažniju ulogu u sintezi proteina. *Lukina*, 2001, ističe da optimalna snabdevenost azotom biljkama omogućuje intenzivnu aktivnost u formiranju azotnih jedinjenja za sintezu rezervnih proteina. Pravilna primena azotnih mineralnih hraniva trebalo bi da omogući bolje i ekonomičnije korišćenje uslova sredine i genetičkog potencijala rodnosti ovih biljaka za veću proizvodnju stočne hrane po jedinici površine.

Materijal i metode

Mikroogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja na Oglednom polju Poljoprivrednog fakulteta iz Beograda tokom tri godine (2007, 2008. i 2009). Veličina osnovne parcele bila je 15 m² (5 m x 3 m). Primenjena je standardna agrotehnika za gajenje sirkova, *Glamočlija*, 2004. Azotna mineralna hraniva (amonijum-nitrat) unešena su u zemljište pre setve koja je izvedena u prvoj godini 29. aprila, a u drugoj i trećoj 5. maja.

Predmet istraživanja bili su genotipovi NS džin (krmni sirak), zora (sudanska trava) i siloking (interspecijes hibrid sirka i sudanske trave).

U sve tri godine biljke su se regenerisale posle prvog košenja i dobijena su po dva otkosa biomase. Kosidba je izvedena u dva roka prema fazi rasteња. Prvi rok bio u fazi intenzivnog porasta stabla biljaka, a drugi u fazi metličjenja. Za izračunavanje ukupnog prinosa korišćena je celokupna biomasa iz oba otkosa.

Meteorološki uslovi. - U godinama istraživanja količine padavina bile su veće u odnosu na desetodišnji prosek što je pozitivno uticalo na biomase sirkova (Tabela 1).

Analiza dobijenih eksperimentalnih podataka izvršena je putem analitičke statistike uz pomoć statističkog paketa STATISTICA 8 for Windows (StatSoft). U cilju donošenja objektivnih zaključaka o uticaju posmatranih faktora na ispitivana svojstva sirka, te i mogućnost primene parametarskih testova (analiza varijanse i LSD-testa), testirana je homogenost varijansi Hartleyevim, Cochranovim, Bartletovim i Levenovim testom, *Hadživuković*, 1991. Rezultati ovih testova ukazuju da se može smatrati da su varijanse ispitivanih svojstava homogene. Svaki od dobijenih pokazatelja je obrađen statističkom analizom korišćenjem deskriptivne statistike (za pokazatelje na godišnjem nivou). Ispitivanje razlika između sorti sirka i ispitivanih doza N, kao i njihove interakcije sprovedena i ocena njihove značajnosti izvršena je metodom analize varijanse za dvofaktorijalni ogled (MANOVA), a zatim i LSD- testom na nivou rizika 5% i 1%.

Tabela 1. Suma mesečnih padavina (mm) i srednje mesečne temperature (°C) za vegetacioni period 2007-2009. godine (Meteorološka stanica, Radmilovac)
 Monthly Precipitation Sums (mm) and Average Monthly Temperatures (°C) during the 2007-2009 Growing Period (Meteorological Station, Radmilovac)

Godina Year	Parametar Parameter	Mesec - Month						Prosek Average
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2007.	Temperature Temperatures	14,7	19,8	24,4	26,9	25,2	15,8	21,13
	Padavine Precipitations	4	79	108	18	72	35	316
2008.	Temperature Temperatures	14,2	19,3	23,0	23,6	24,2	17,5	20,3
	Padavine Precipitations	35	61	45	64	46	68	264
2009.	Temperature Temperatures	16,2	19,8	21,1	24,0	24,5	19,5	20,85
	Padavine Precipitations	6	34	153	79	45	45	362
Prosek Average	Temperature Temperatures	15,0	26,2	22,8	24,8	24,6	17,6	20,76
	Padavine Precipitations	15	58	102	53,6	54,3	49,3	129,3

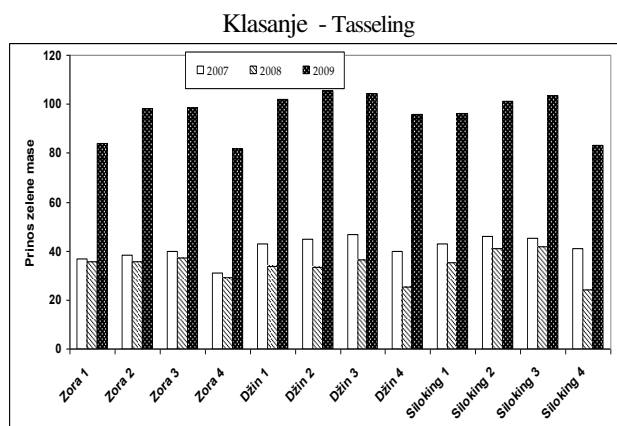
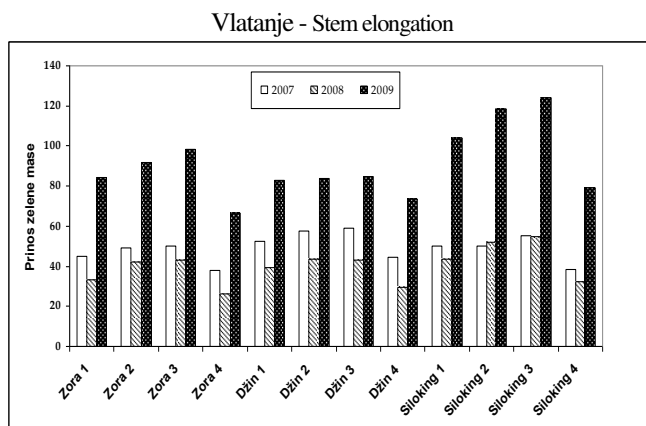
Na osnovu I-distance izvršeno je rangiranje proučavanih količina azota po godinama:

$$D_i = \sum_{i=1}^n \frac{|X_{ik} - X^-|}{\sigma_i} \prod (1 - \rho_{ij})$$

Rezultati i diskusija

Prinos zelene biomase. - Najviši prinos zelene biomase (93,7 t/ha) u svim varijantama bio je u trećoj godini istraživanja. Analiza prinosa zelene biomase i rasporeda padavina pokazuje da vodni režim značajno utiče na početni porast, ali i na regeneraciju posle kosidbe. Obilne padavine u junu i julu 2009. godine povoljno su uticale na formiranje još jednog otkosa. Pored toga, povoljan raspored padavina uticao je da se kasnijom kosidbom biljaka dobije viši prinos. Pri optimalnoj snabdevenosti biljaka azotom značajno je povećan prinos zelene biomase. Prinos je značajno zavisio i od genotipa. U ukupnom proseku najmanji prinos dala je sudanska trava (54,9 t/ha), a za 7% viši krmni sirak. Najviši prinos (62,7 t/ha) evidentiran je kod genotipa siloking. Razlike u prinosu zelene biomase bile su značajne (Tabela 2, Grafikon 1).

Ćupina i sar., 2002, ističu da je ostvaren dvogodišnji prosečan prinos zelene krme sa krmnim sirkovima i sudanskom travom od 111,3 t/ha (Sweet Sioux hibrid), krmnog sirka (NS šećerac) 73,9 t/ha, dok su sorte sudanske trave (zora i srem) dale



Napomena: Redni broj uz naziv genotipa označava upotrebljenu količinu azota, tj. 1=N105, 2=N150, 3=N180 i 4=kontrola

Note: Ordinal number alongside the genotype name designates the used amount of nitrogen, i.e. 1=N105, 2=N150, 3=N180 and 4=control

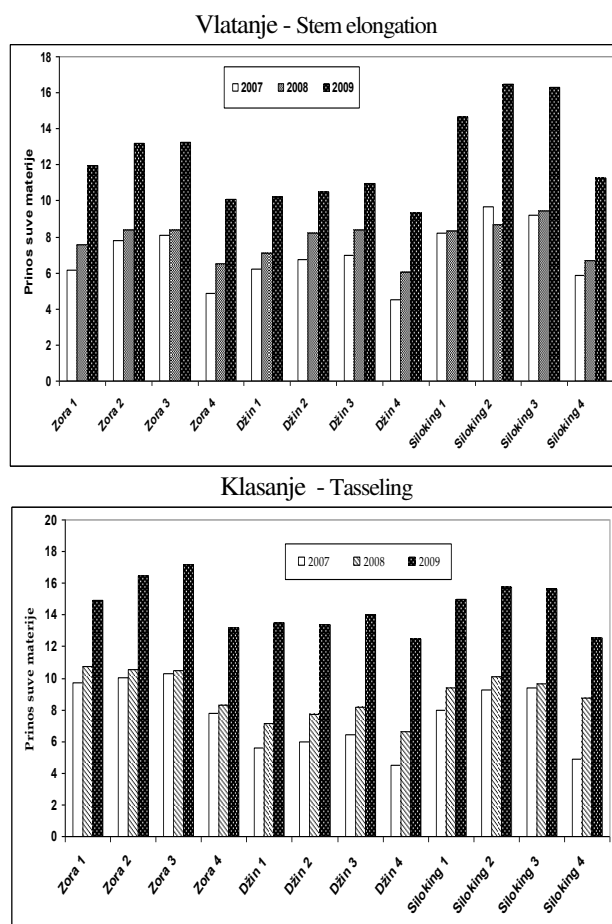
Grafikon 1. Srednje vrednosti prinosa zelene biomase u fazi porasta i metličjenja ispitivanih genotipova sirka tokom tri godine

Mean values of yield of green mass in the phase of stem elongation and tasseling investigated sorghum genotypes in three years

81,5 t/ha do 89,8 t/ha. *Stanisavljević i sar.*, 2004, ističu da su tokom četverogodišnjih ispitivanja krmni sirkovi i sudanska trava dali prosečno 48,4 t/ha sveže biomase, odnosno 14,7 t/ha suve materije.

Prema *Eriću i sar.*, 2004, prinos sudanske trave u pozitivnoj je korelaciji sa dužinom vegetacionog perioda, odnosno rokom setve. U kasnijim rokovima setve, zbog viših i povoljnijih temperatura, sudanska trava ima skraćen vegetativni porast, brže prelazi u generativnu fazu i daje niži prinos biomase.

Prinos suve biomase. - Prosečan prinos suve biomase (sena) za ceo ogled bio je 9,7 t/ha. Azot je značajno uticao na povećanje prinosa do količine od 150 kg/ha. Dalje povećanje količine azota nije povećalo i prinos sena. Statistički značajne razlike u prinosu sena bile su i među genotipovima. Najniži prinos bio je kod genotipa zora (9,7 t/ha). Prinos viši za 21,6% imao je genotip NS džin. Najviši prinos sena imao je interspecijes hibrid siloking (13,8 t/ha). Variranja su bila značajna i po godinama. U trećoj godini prinos sena bio veći u odnosu na drugu 60%, a u odnosu na prvu za 80% (Grafikon 2, Tabela 3).



Napomena: Redni broj uz naziv genotipa označava upotrebljenu količinu azota, tj. 1=N105, 2=N150, 3=N180 i 4=kontrola

Note: Ordinal number alongside the genotype name designates the used amount of nitrogen, i.e. 1=N105, 2=N150, 3=N180 and 4=control

Grafikon 2. Srednje vrednosti prinosa suve materije u fazi porasta i metličenja ispitivanih genotipova sirka tokom tri godine
 Mean values of yield of dry mater in the phase of stem elongation and tasseling investigated sorghum genotypes in three years

U istraživanjima **Ostojića**, 1992, i **Ikanovića**, 2010, prinos suve materije sirкова varirao je u granicama 5,19-19,17 t/ha. Sve ovo ukazuje na visok genetički potencijal ispitivanih genotipova. Koliko će on biti iskorišćen najviše zavisi od vremenskih prilika. To objašnjava veliko variranje u visini prinosa suve materije po godinama u našim istraživanjima. **Stanisavljević**, 2004, navodi da krmni sirak i sudanska trava u semiaridnim agroekološkim uslovima istočne Srbije mogu dati 8,8-13,4 t/ha suve materije.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

Izrazito visok genetički potencijal ispoljen je u trećoj godini istraživanja. U 2007. i 2008. godini najviši prinos zelene biomase dobijen je kosidbom u fazi porasta stabla (vlatanje), a u 2009. godini najviši prinos bio je kosidbom u fazi metličenja.

Najviši prinos zelene biomase ostvaren je upotrebom 180 kg/ha azota kod sve tri ispitivane sorte. Na osnovu iznetog može se zaključiti da u cilju ostvarenja veće produkcije suve materije prednost u gajenju treba dati interspecijes hibridu i sudanskoj travi u odnosu na krmni sirak i pojačanoj ishrani biljaka azotom.

Napomena

Autori zahvaljuju na podršci Ministarstvu za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije u okviru projekta br. TR20208.

Literatura

- Casler, C.M.D.** (2001): Breeding forage crops for increased nutritional value. *Advances in Agronomy* 71: 51-107.
- Ćupina, B., D. Đukić i P. Erić** (2002): Mesto i uloga sirka i sudanske trave u proizvodnji stočne hrane. *Zb. rad. Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, Novi Sad, 36: 93-101.
- Erić, P.** (2001): Uticaj primene različite doze azota na prinos i komponente prinosa krmne sirka. *Arh. poljopr. nauke* 62 (220): 143-150.
- Erić, P., B. Ćupina, V. Mihailović i Đ. Gatarić** (2004): Krmne okopavine, izd. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, str.122-165.
- Glamočlija, Đ.** (2004): Sirak. U: *Posebno ratarstvo*, izd. Drganić, Beograd, str. 155-168.
- Hadživuković, S.** (1991): Statistički metodi s primenom u poljoprivrednim i biološkim istraživanjima, izd. Poljoprivredni fakultet, Institut za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Novi Sad.

- Ikanović, J., Đ. Glamočlija, R. Maletić M. Davidović, Lj. Živanović i M. Spasić** (2010): Prinos i hranljiva vrednost biomase sirka i sudanske trave u uslovima pojačane ishrane biljaka azotom. Zb. rad. XV Savetovanja o biotehnologiji, 26-27 mart 2010, Čačak, Srbija, **15** (16): 141-146.
- Lukina, E.V.** (2001): Nitrogen fertilization optimization algorithm based on in - season estimates of yield and plant nitrogen uptake. J. Plant Nutr. 24: 885-898.
- Maletić, R., G. Šurlan-Momirović, Đ. Glamočlija i J. Ikanović** (2010): Uticaj povećanih količina azota na morfološke osobine interspecijes hibrida sirka i sudanske trave. Zb. rad. XV Savetovanja o biotehnologiji, 26-27 mart 2010, Čačak, Srbija, **15** (16): 135-140.
- Ostojić, S.** (1992): Uticaj rokova kosidbe na produktivnost i hemijski sastav hibridnog sirka Sweet Sioux. Zb. rez. VII Jugoslovenskog simpozijum o krmnom bilju, 23-26. jun 1992, Kruševac, Jugoslavija, str. 145-153.
- Stanisavljević, R., J. Milenković i I. Stojanović** (2004): Uticaj gustine useva na prinos i kvalitet krme sudanske trave. Acta Agriculturae Serbica **IX** (17): 361-368.

Primljeno: 26.04.2010.

Odobreno: 19.05.2010.

* *
*

The Effect of Increased Nitrogen Amounts on the Yield of Green Biomass and Hay of Forage Sorghum, Sudan Grass and their Interspecies Hybrid

- Original scientific paper -

Dorđe GLAMOČLIJA¹, Gordana DRAŽIĆ³, Jela IKANOVIĆ¹,
Radojka MALETIĆ¹, Snežana JANKOVIĆ², Jelena MILOVANOVIĆ³ and
Sveto RAKIĆ¹

¹Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

²Institute for Science Application in Agriculture, Belgrade

³Faculty for Applied Ecology "Futura", Belgrade

S u m m a r y

The area of the western Balkans is characterised with semi-arid climate, i.e. with hot summers and the unfavourable rainfall distribution. Growing maize silage has become unsafe, due to the appearance of long summer droughts. Alternative forage plants, such as fodder sorghum and Sudan grass, are more accustomed to drought conditions than maize and have recently become more interesting for growing under rainfed conditions. Their biomass quality does not lag much behind maize biomass quality. Under a more favourable water regime they regenerate well after mowing and in years of use they can give two to three swaths.

The following genotypes were studied in the trial set up in the experimental field of the Faculty of Agriculture in Belgrade during 2007, 2008 and 2009: NS Džin (fodder sorghum), Zora (Sudanese grass) and their interspecies hybrid Siloking. The plant nutrition consisted of the following amounts of nitrogen: 105, 150 and 180 kg ha⁻¹. Ammonium nitrate was introduced into the soil before sowing. In addition to these cultivars, a control group of plants was grown (60 kg N ha⁻¹). The standard fodder sorghum growing practices were applied.

Obtained results indicate that these genotypes have a high yield potential of the above-ground biomass. The biomass yield has significantly increased with additional amounts of nitrogen. The biomass yield was the highest during the year with the most favourable water regime. The growing amounts of nitrogen demonstrated a great influence on quality, as well as, on the nutritional value of the dry biomass. Nitrogen increased quality of the biomass twofold, through the increased percentile participation of leaves in total the above-ground biomass and greater synthesis of total proteins.

Received: 26/04/2010

Accepted: 19/05/2010

Adresa autora:

Dorđe GLAMOČLIJA

Poljoprivredni fakultet

Nemanjina 6

11080 Beograd-Zemun

Srbija

E-mail: lami@agrif.bg.ac.rs