

UTICAJ NAVODNJAVANJA I INTENZITETA KOŠENJA NA PRINOS LUCERKE

Ljiljana Makismović¹, Slobodan Katić¹, Đura Karađić¹,
Dragan Đukić², Stanko Milić¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

²Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Izvod: U radu se ističe uticaj navodnjavanja i frekvencija košenja na prinos zelene krme, odnosno sena lucerke. Tokom 2005. i 2006. godine, u uslovima navodnjavanja posle košenja, ostvaren je prosečan prinos zelene krme 53,45 t·ha⁻¹, odnosno sena 12,50 t·ha⁻¹, a navodnjavanjem pri 60% od PVK 53,51 t·ha⁻¹, ili 12,24 t·ha⁻¹, što je visoko signifikantno u odnosu na kontrolu (prosečno 50,58 t·ha⁻¹ zelene krme, ili 11,62 t·ha⁻¹ sena). U četvrtoj i petoj godini iskorišćavanja lucerke, četvorootkosnim sistemom košenja ostvareno je prosečno 49,52 t·ha⁻¹ zelene krme, a košenjem u pet navrata 55,45 t·ha⁻¹, te su razlike visoko signifikantne. Košenjem lucerke u četiri navrata ostvareno je prosečno 12,39 t·ha⁻¹ sena, a sa pet košenja 11,78 t·ha⁻¹, a razlike nisu bile značajne. U četvorootkosnom sistemu iskorišćavanja lucerke, prosečan udeo suve materije bio je 25,96%, odnosno u petootkosnom 22,14%, što je uticalo na ujednačenost prinosa sena. U četvrtoj godini iskorišćavanja i pri oba sistema košenja lucerke, ostvareno je prosečno 822 stabljike/m², a pete godine 702 stabljike/m², ili za 120 stabljika manje u odnosu na prethodnu godinu.

ključne reči: lucerka, navodnjavanje, prinos krme, prinos sena, sistem kosidbe

Uvod

U uslovima navodnjavanja i od intenzivnijeg sistema iskorišćavanja lucerke tokom četiri, pet i više godina, očekuje se ostvarenje viših prinosa biomase lucerke boljeg kvaliteta suve materije. Intenzitet košenja, odnosno broj košenja tokom vegetacionog perioda, kao i vremenski uslovi između dva košenja, uslovljavaju visinu i kvalitet prinosa lucerke, kao i trajnost i ekonomičnost proizvodnje (Katić i sar., 2007). Prema Gossen-u (1994) intenzitet iskorišćavanja lucerišta trebalo bi uskladiti, pre svega, ekološkim uslovima, tehnologiji proizvodnje, stanju useva i svojstvima sorte za češće košenje.

S obzirom na to da lucerka veoma dobro reaguje na primenu navodnjavanja, Mijatović (1967) ističe da je u uslovima navodnjavanja ostvareno povećanje prinosa lucerke u Metohiji za 80%, u Centralnoj Srbiji 97%, a u Vojvodini 75-110%. Takođe, Vučić (1976) ističe da se u uslovima navodnjavanja mogu ostvariti prinosi preko 20 t·ha⁻¹ sena u drugoj i trećoj godini. Bošnjak (1992) je u četvorogodišnjem periodu iskorišćavanje lucerke primenom navodnjavanja

* Istraživanja su obavljena u okviru projekta TR-6831B finansiranog od Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije

ostvario povećanje prinosa sena za 50,0-55,6%, dok je u pojedinim godinama povećanje prinosa bilo od 29,4% do 122,2%. Takođe, prema Bošnjak-u (1993), u sušnim godinama (1986-1989. godine) navodnjavanjem je ostvareno prosečno povećanje prinosa zelene kreme 56-61% sa variranjem od 34,0% do 67,7%. Imajući u vidu značaj unapređenja proizvodnje biomase lucerke, cilj rada je bio da se ispita uticaj navodnjavanja i frekvencija košenja lucerke u kasnijim godinama iskorišćavanja na prinos zelene kreme, odnosno suve materije sorte NS-Banat ZMS II.

Materijal i metod rada

Ispitivanja uticaja navodnjavanja i intenziteta iskorišćavanja lucerke NS-Banat ZMS II u četvrtoj i petoj godini korišćenja obavljena su tokom 2005. i 2006. godine, pri četvorootkosnom i petootkosnom sistemu iskorišćavanja. Ispitivanja su obavljena u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, na zemljištu tipa černozem na Rimskim Šančevima.

Sistem košenja bio je prilagođen, uobičajenom, četvorootkosnom sistemu košenja, i intenzivnom ili petootkosnom sistemu košenja. Istovremeno, primenom navodnjavanja se nastojalo što potpunije iskorišćavanje proizvodnog potencijala lucerke u četvrtoj i petoj godini iskorišćavanja. Za ispitivanje uticaja navodnjavanja metodom veštačke kiše na prinos biomase lucerke utvrđene su dve varijante navodnjavanja, i to:

I Posle košenja - Pri navodnjavanju posle košenja dodavana je potrebna količina vode da se ostvari pun poljski kapacitet vlažnosti zemljišta, a količina dodate vode bila je različita. Međutim, posle kiša, kada nije bilo potrebe za navodnjavanjem, izostala su zalivanja ove varijante.

II Pri vlažnosti zemljišta 60% od poljskog vodnog kapaciteta (PVK) - Ovaj sadržaj vode u zemljištu se smatra tehničkim minimumom za navodnjavanje lucerke, pa je momenat zalivanja određivan termogravimetrijskom metodom, obračunom vlage zemljišta nakon sušenja zemljišnih uzoraka do konstantne mase na temperaturi od 105° C. Za ovu varijantu navodnjavanja zalivna norma bila je 60 l·m⁻².

Varijanta bez navodnjavanja (kontrolna varijanta) poslužila je za uporednu analizu efekata navodnjavanja na prinos biomase lucerke.

Prinos biomase lucerke utvrđivan je nakon košenja, merenjem na parcelama prosečne veličine 11,5 m², u pet ponavljanja. Utvrđivanje prinosa sena vršeno je nakon uzimanja uzoraka od 500 g, a posle 120 časova sušenja u sušnici na 60°C.

Dobijeni rezultati su obrađeni analizom varijanse (ANOVA) kao dvofaktorijski ogled, a značajnost razlika između srednjih vrednosti tretmana utvrđena je t-testom.

Rezultati i diskusija

Vremenski uslovi u periodu trajanja ispitivanja značajno su uticali na potrebu za navodnjavanjem, što se odrazilo na efekat primene ove agrotehničke mere, a time i na prinos biomase lucerke. Na osnovu podataka o meteorološkim elementima sa obližnje meteorološke stanice Rimski Šančevi, može se istaći da

su 2005. i 2006. godina bile povoljne za biljnu proizvodnju, kako u pogledu sume padavina tako i u temperaturnim uslovima (Tab. 1).

Tab. 1. Suma padavina na eksperimentalnom polju Rimski Šančevi (I-m-2)

Tab. 1. Rainfall sums at Rimski Šančevi experiment field (I-m-2)

Meseci Month	Godina - Year		Prosek (1964-2000) Average (1964-2000)
	2005.	2006.	
Predvegetacioni period (X-III) Pre-growing season rainfall (X-III)	207,0	224,5	251,2
April - April	33,0	65,0	48,8
Maj - May	38,1	72,0	59,6
Jun - June	135,4	104,0	85,7
Jul - July	122,5	32,0	68,2
Av gust - August	133,9	123,0	56,9
Septembar - September	67,0	23,0	45,1
Oktobar - October	7,1	17,6	47,6
Vegetacioni period (IV-IX) Growing season (IV-IX)	529,9	419,0	364,2
Godišnja suma (I-XII) Annual sum (I-XII)	736,9	643,5	615,6

U odnosu na višegodišnji prosek, temperature vazduha nisu bitnije odstupale, dok su sume padavina bile iznad višegodišnjeg proseka. Redovnim praćenjem vlažnosti zemljišta tokom 2005. godine utvrđena je potreba zalivanja varijante sa tehničkim minimumom vlažnosti samo u dva navrata, i to 16. maja i 08. juna 2005. godine, pošto je ukupna suma padavina u vegetacionom periodu bila $530 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}$, što je za $166 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}$ ili 45,6% više od prosečnih vrednosti. U vreme košenja, zbog zemljišne vlage bliske poljskom vodnom kapacitetu, često nisu zalivane ni predviđene varijante za navodnjavanje posle otkosa, pre svega, da bi se izbeglo prekomerno vlaženje zemljišta, na šta je lucerka veoma osetljiva, što bi dovelo do gušenja biljaka i propadanja lucerišta.

Iz razloga solidne obezbeđenosti zemljišta vlagom u 2005. godini prinos biomase lucerke u petootkosnom sistemu ($60,63 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ zelene krme) bio je sličan ostvarenim prinosima u četvorootkosnom sistemu ($60,98 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ zelene krme). Po svim varijantama navodnjavanja ostvareni su dosta ujednačeni prinosi, mada je prinos krme na varijanti zalivanoj posle košenja, ipak, statistički značajno veći u odnosu na kontrolnu varijantu bez navodnjavanja (Tab. 2).

Tokom 2005. godine prinos sena je bio značajno povećan samo u slučaju navodnjavanja posle košenja, dok je sistem četvorootkosnog iskorišćavanja u sezoni vrlo značajno povećao prinos u odnosu na petootkosni sistem. Prinos sena je u veoma visokoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem suve materije u biljkama u vreme košenja. Naime, u odnosu na varijantu navodnjavanja pri predzalivnoj vlažnosti 60% od PVK, sadržaj suve materije bio je visoko signifikantno veći na kontrolnoj varijanti i pri navodnjavanju posle košenja (Tab. 3).

U toku vegetacionog perioda 2006. godine palo je $419 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}$. I ako je godina po količini padavina bila vlažnija od prosečnih, raspored padavina u toku vegetacionog perioda lucerke nije bio uvek najpovoljniji. Stoga je na varijanti sa

predzalivnom vlažnošću zemljišta 60% od PVK, na četvorootkosnoj varijanti obavljeno zalivanje tri puta u julu, a pri petootkosnom sistemu četiri puta, takođe, u julu. Pri tome su zalivne norme bile $60 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}$, a norme navodnjavanja $180 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}$, odnosno $240 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}$. Sva zalivanja na varijanti posle košenja, slično 2005. godini, nisu redovno sprovedena zbog povremene veće vlažnosti zemljišta u periodu kosidbe.

Prinosi krme na dvema varijantama sa navodnjavanjem u 2006. godini su visoko signifikantno povećani u odnosu na varijantu bez navodnjavanja. Vrlo značajan efekat, takođe, ispoljio se i pri petootkosnom sistemu košenja kada je prinos lucerke povećan za $12,21 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ zelene krme, odnosno 32,08% u odnosu na četvorootkosni sistem kosidbe (Tab. 2).

Tabela 2. Prinosi ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) krme i sena lucerke u zavisnosti od intenziteta košenja i navodnjavanja

Table 2. Forage and hay yields ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) depending on cutting intensity and irrigation practice of alfalfa

Varijante navodnjavanja <i>Irr. variant</i>	Broj otkosa <i>No. of cuts</i>	Krma - Forage ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)		Seno - Hay ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)		
		2005.	2006.	2005.	2006.	
Posle košenja <i>After cutting</i>	4	62,88	37,62	14,19	11,21	
	5	60,19	53,12	12,53	11,66	
	Prosek-Average	61,53	45,37	13,56	11,43	
60% od PVK <i>60% FWC</i>	4	60,16	40,70	12,86	12,33	
	5	62,28	50,90	12,80	10,96	
	Prosek-Average	61,22	45,80	12,83	11,65	
Kontrola <i>Control</i>	4	59,88	35,86	12,91	10,84	
	5	58,54	46,79	12,39	10,34	
	Prosek-Average	59,22	41,33	12,65	10,59	
Prosek sistema košenja <i>Cutting systems average</i>	4	60,98	38,06	13,32	11,46	
	5	60,63	50,27	12,58	10,98	
LSD	0,05	Navodnjavano	2,19	2,11	0,48	0,48
	0,01	<i>Irrigation</i>	3,18	3,07	0,70	0,71
	0,05	Sistem kosidbe	1,71	1,74	0,38	0,44
	0,01	<i>Cutting system</i>	2,40	2,44	0,54	0,62

U 2006. godini sadržaj suve materije lucerke bio je vrlo ujednačen po varijantama navodnjavanja, i kretao se od 26,36% do 26,82% (Tab. 3). Međutim, prinos sena bio je visoko signifikantno povećan u uslovima navodnjavanja. Odnosno, ostvareno je povećanje prinosa sena za $1,06 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, ili 10,0% pri zalivanju 60% od PVK, a $0,84 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ili 7,9% pri zalivanju posle košenja (Tab. 2).

S obzirom da su ispitivanja obavljena u povoljnim godinama, ostvareni efekti navodnjavanja saglasni su sa rezultatima Bošnjak-a i sar., (2006). Prema ovom autoru, ostvareni efekti navodnjavanja u povoljnim godinama bili su od 11% do 21%. Četvorootkosnim sistemom iskorišćavanja lucerke značajno je

povećan prinos sena u odnosu na petootkosni sistem, što se može smatrati da je rezultat značajno većeg udela suve materije u vreme košenja (Tab. 3).

Tabela 3. Sadržaj suve materije i broj stabljika po m² lucerke u zavisnosti od intenziteta košenja i navodnjavanja

Table 3. Dry matter content and number of stems per m² in alfalfa depending on cutting intensity and irrigation

Varijante navodnjavanja <i>Irr. variant</i>	Broj otkosa <i>No. of cuts</i>	Suva materija (t ha ⁻¹) <i>Dry matter (t ha⁻¹)</i>		Broj stabljika/m ² <i>No. of stems/m²</i>		
		2005.	2006.	2005.	2006.	
Posle košenja <i>After cutting</i>	4	22,81	29,41	732	652	
	5	20,86	23,32	871	737	
	Prosek-Average	21,84	26,36	802	694	
60% od PVK <i>60% FWC</i>	4	21,53	30,02	812	648	
	5	20,72	22,97	870	826	
	Prosek-Average	21,12	26,50	841	737	
Kontrola <i>Control</i>	4	22,04	29,97	792	527	
	5	21,26	23,67	857	816	
	Prosek-Average	21,65	26,82	824	672	
Prosek sistema kosidbe <i>Cutting systems average</i>	4	22,13	29,80	779	609	
	5	20,95	23,32	866	794	
LSD	0,05	Navodnjavanje	0,19	0,96	84,56	179,67
	0,01	<i>Irrigation</i>	0,44	2,21	195,05	414,41
	0,05	Sistem kosidbe	0,49	1,39	144,10	73,64
	0,01	<i>Cutting system</i>	0,90	2,56	264,52	135,18

Tokom višegodišnjeg iskorišćavanja lucerke dolazi do proređivanja useva, na šta ukazuje i broj stabljika po m² (Tab. 3). U petoj godini iskorišćavanja, gustina useva je smanjena u odnosu na četvrtu godinu iskorišćavanja, i to na svim varijantama. Tokom 2005. godine ostvareno je iz četvorootkosnog i petootkosnog sistema iskorišćavbnja prosečno 822 stabljike/m², odnosno u 2006. godini 702 stabljike/m². Nasuprot tome, Katić i sar. (2007) ističu da primena intenzivnijeg sistema iskorišćavanja lucerke ne utiče značajnije na smanjenje prinosa i proređivanje useva, pošto su istraživanja obavljena u godini setve i drugoj godini iskorišćavanja.

Zaključak

Na osnovu ispitivanja uticaja navodnjavanja i intenziteta košenja na prinos lucerke u četvrtoj (2005) i petoj (2006) godini iskorišćavanja, mogu se dati sledeći zaključci:

U agroekološkim uslovima Vojvodine lucerka se može koristiti u četvorootkosnom i/ili petootkosnom sistemu iskorišćavanja više godina.

U uslovima navodnjavanja posle košenja, ostvaren je dvogodišnji prosečan prinos zelene krme 53,45 t·ha⁻¹, odnosno sena 12,50 t·ha⁻¹, a navodnjavanjem pri 60% od PVK 53,51 t·ha⁻¹, ili 12,24 t·ha⁻¹, što je visoko signifikantno u odnosu na kontrolu (prosečno 50,58 t·ha⁻¹ zelene krme, ili 11,62 t·ha⁻¹ sena).

U četvrtoj i petoj godini iskorišćavanja lucerke, četvorootkosnim sistemom košenja ostvareno je prosečno 49,52 t·ha⁻¹ zelene krme, a košenjem u pet navrata 55,45 t·ha⁻¹, te su razlike visoko signifikantne.

Košenjem lucerke u četiri navrata ostvareno je prosečno 12,39 t·ha⁻¹ sena, a sa pet košenja 11,78 t·ha⁻¹, te razlike nisu bile značajne.

U četvorootkosnom sistemu iskorišćavanja lucerke, u vreme košenja udeo suve materije bio je 25,96%, odnosno u petootkosnom 22,14%, pa su i prinosi sena bili veoma ujednačeni.

U četvrtoj godini iskorišćavanja i pri oba sistema košenja lucerke, ostvareno je prosečno 822 stabljike/m², a pete godine 702 stabljike/m², ili za 120 stabljika manje u odnosu na prethodnu godinu.

Literatura

- Bošnjak, Đ. (1992): Potrebe lucerke za vodom u klimatskim uslovima Vojvodine. Savremena poljoprivreda, Novi Sad, Vol. 40, Br. 5, 39-45.
- Bošnjak, Đ. (1993): Productivity of irrigation alfalfa in the Vojvodina Province. Journal of Sci. Agris. Research, Vol. 54, No. 193-196, 73-79.
- Bošnjak, Đ., Maksimović Livija, Đukić, D. (2006): Fitoklimatski potencijal prinosa lucerke u uslovima sa i bez navodnjavanja u Vojvodini. Letopis naučnih radova, Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, God. 30, br. 1, 118-125.
- Gossen, B.D. (1994): Field response of alfalfa to harvest frequency, cultivar, crown pathogens, and soil fertility: Agron. J. 86: 88-93.
- Katić, S., Mihailović, V., Milić, D., Karagić, Đ., Mikić, A. (2007): Uticaj intenziteta iskorišćavanja na prinos i kvalite NS sorti lucerke. «Zbornik radova» Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Vol. 43, 239-244.
- Mijatović, M. (1967): Mogućnosti za povećanje prinosa lucerke primenom savremenih agrotehničkih mera. Jugoslovensko polj. Šumarski centar, Beograd.
- Vučić, N. (1976): Navodnjavanje poljoprivrednih kultura. Poljoprivredni fakultet.

EFFECT OF IRRIGATION AND CUTTING INTENSITY ON YIELD OF ALFALFA

*Livija Makismović¹, Slobodan Katić¹, Đura Karagić¹,
Dragan Đukić², Stanko Milić¹*

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²Faculty of Agriculture, Novi Sad

Summary: The paper deals with the effects of irrigation and cutting intensity on the yields of forage and hay in alfalfa. In 2005 and 2006, under the conditions of irrigation after cutting, the average yields of green forage and hay were 53.45 t ha⁻¹ and 12.50 t ha⁻¹, respectively. The respective values in the variant of irrigation at 60% FWC were 53.51 t a-1 and 12.24 t ha⁻¹. These yields were highly significant in relation to the average yields of the control, 50.58 t ha⁻¹ and 11.62 t ha⁻¹, respectively. In the fourth and fifth years of production, the systems of four and five cuts produced 49.52 t ha⁻¹ and 55.45 t ha⁻¹ of green forage, respectively. The difference was highly significant. The yields of hay amounting to

12.39 t ha⁻¹ and 11.78 t ha⁻¹ were not statistically significant. The average portions of dry matter in the systems of four and five cuts were 25.96% and 22.14%, respectively. Considering the two cutting systems together, the average numbers of stems/m² in the fourth and fifth year were 822 and 702, respectively, i.e., the number of plants was reduced by 120 stems in relation to the previous year.

Key words: alfalfa, irrigation, forage yield, hay yield, cutting system