

UTJECAJ STADIJA RAZVOJA I VISINE KOŠNJE NA REGENERACIJU LUCERNE (*Medicago sativa*) U VEGETACIJSKIM POSUDAMA

INFLUENCE OF THE STAGE OF DEVELOPMENT AND THE HIGHT OF CUT-
TING ON THE REGENERATION OF ALFALFA (*Medicago sativa*) IN DEEP POTS

Z. Štafa

UVOD I PROBLEM

Lucerna je jedna od najvažnijih višegodišnjih krmnih kultura koja se u svijetu uzgaja na 35,359.000 ha (*Ivanov* 1980). Najviše se uzgaja u SAD 11,145.000 ha, Argentini 6,883.000 ha, SSSR-u 6,000.000 ha. U Jugoslaviji je 1986. godine uzgajana na 336.000 ha (statistički godišnjak za 1987. godinu) s prinosom od 5,3 t/ha sijena. Lucerna je višeotkosna kultura koja se koristi za ishranu stoke tijekom vegetacije u trajanju od 100 do 150 dana, a u toplijim područjima i duže, kao zelena krma (košnja, ne intenzivno napasivanje), a u ostalo doba godine osušena kao sijeno ili dehidrirana, te silirana, a u novije vrijeme i tještenjem za sokove. Višekratno korištenje tijekom vegetacije omogućuje obnavljanje (tjeranje izboja) iz glave korijena. Budući da se veliki dio lucerišta koristi košnjom za dnevnu ishranu tijekom vegetacije, koristit će se lucerna razne starosti, odnosno u raznim stadijima razvoja. Problem je, kako je najbolje iskoristiti zelenu masu, koji će se prirodi mase postići, kako će košnja na razne visine i u raznim stadijima razvoja utjecati na regeneraciju (broj otkosa) i produktivnost, te koje će vrijeme biti potrebno za obnavljanje otkosa (regeneraciju).

PREGLED LITERATURE

Budući da se razni genotipovi lucerne uzgajaju u vrlo različitim klimatskim uvjetima i na raznim tipovima tala, a koriste se na razne načine i vrlo različitom mehanizacijom, stoga se i rezultati istraživanja često bitno razlikuju. Utjecaj stadija razvoja na broj otkosa i regeneraciju iznose slijedeći autori: *Heuser* (6) navodi da prerano košena lucerna ne nakupi dovoljno hranjiva u korijenu, dok se kod kasne košnje oštećuju novopotjerali pupovi.

Klapp (9 i 10) navodi da je najbolje lucernu kositi između početka i pune cvatnje. U tom stadiju postižu se najviši prirodni i prinosi.

Berkner (1) navodi da se najviši prirodni mase dobiju košnjom u 3, a prinosi hranjiva u 4 otkosa, te da interval između otkosa ne smije biti kraći od 30 dana.

Wette (22) tvrdi da česta košnja može uništiti lucernu. Košnjom u pupanju smanjuje se produktivnost lucerne u prvoj godini za 10%, u drugoj za polovicu, a u trećoj još više.

Riper (16) kaže da je lucernu najpovoljnije kositi kada je 10% biljaka u cvatnji.

Walther (20) navodi brzo propadanje lucerne kada se kosi u mladom stanju. Preporučuje korištenje u 3 otkosa. Košena u 5 otkosa godišnje brzo propada i zakorovljava se.

Kunst (10) je košnjom u 3, 4, 5 i 6 otkosa utvrdio brže propadanje, ako je lucerna košena, u više od 4 otkosa.

Weir, Yones, Meyer (21) utvrdili su najviše surovih bjelančevina u lucerni košenoj u početku cvatnje, a probavljivih bjelančevina košnjom u pupanju. Nisu utvrdili proređivanje sklopa košnjom lucerne u pupanju.

Trentin (19) navodi da lucernu treba kositi u početku cvatnje, ali se može koristiti i u pupanju. Lucerna košena u pupanju dobro regenerira jer se košnjom ne zahvaćaju novi izboji.

Hoffmann i sur. (7) citirajući veliki broj autora navode da kvaliteta i produktivnost, te regeneracija lucerne ovise o vremenu korištenja, da je za produktivnost i trajanje lucerne odlučujuće vrijeme skidanja prvog i zadnjeg otkosa.

Hanson (5) citira čitav niz autora iznoseći, da se najviši prinosi postižu košnjom lucerne u intervalima od 35-42 dana. Češća košnja moguća je, jer danas postoji velika varijabilnost kultivara.

Bošnjak (2 i 3) iznosi da je lucerna košena u pupanju bila najstabilnija u proizvodnji u svim godinama istraživanja.

Pavković (14) je košnjom lucerne u pupanju dobio 26% probavljivih bjelančevina i 11% škrobne vrijednosti više u odnosu na košnju u punoj cvatnji.

Mijatović (12) je utvrdio najniže prinose suhe tvari u lucerni sorte K-1 košenoj u pupanju u odnosu na košnju u ostalim stadijima razvoja.

Ocokoljić i sur. (13) utvrdili su opadanje % bjelančevina u lucerni košnjom od vegetativnog porasta do pune cvatnje u svim turnusima.

Bošnjak i sur. (4) utvrdili su da lucerna košena u pupanju daje 4,8 otkosa godišnje odnosno treba 33 dana za regeneraciju, košena u početku cvatnje dala je 4,3 otkosa ili 39 dana za regeneraciju, te 3,8 otkosa ili 47 dana za regeneraciju za otkos kada je košena u punoj cvatnji.

Plancquaert (15) je utvrdio najviše prirode kod košnje na 2 cm. Nisko košena lucerna imala je čupavo korjenje, a košena na 12 cm vretenasto.

Simon (17) iznosi, da visina košnje ovisi o fazi razvoja u vrijeme košnje. Visinu košnje treba prilagoditi da se ne zahvate novopotjerali izboji. Što je stariji usjev treba ga kositi na veću visinu.

Hoffmann i sur. (7) citirajući veliki broj autora navode zaključke citiranih autora da visina košnje treba biti tako prilagođena da ne zahvati nove izboje iz krune korjena.

Hanson (5) citira nekoliko autora, koji su postigli više prirode i prinose nisko košenom lucernom u odnosu na visoku košnju, te navodi da su se prirodni i prinosi smanjivali što je bila češća košnja.

Leach (1968) smatra da je strnjika od 2 inča (5 cm) važnija od rezervi ugljikohidrata bez strnjike za slijedeći porast, jer na kruni korjena ima puno mjesta za tjeranje novih izboja.

METODE RADA

Istraživanja su provedena u dubokim Mitscherlich-ovim posudama u stakleniku na FPZ-u u pet ponavljanja po blok metodi.

Duboke vegetacijske posude punjene su s 13 kg smjese zemlje i grubog pijeska.

Zemlja za punjenje posuda uzeta je s pokušališta. Tlo pokušališta je antropogenizirano,

sistematski spada u lesivirano smeđe tlo na aluviju, siromašno humusom, osrednje opskrbljeno mineralnim tvarima, pH 7, - u nKCl. istraživanja su provedena sa sortom lucerne R-422.

Faktor A (stadij razvoja)

1. Pojavljivanje pupova na 50-60% biljaka - stadij pupanja
2. Pojavljivanje cvjetova koji se otvaraju na 1-25% biljaka - početak cvatnje
3. Otvaranje cvjetova u cvatu na više od 25% biljaka - stadij pune cvatnje

Faktor B - visina košnje iznosila je: 3, 5, 7, 9 i 11 cm.

Lucerna je košena škarama na predviđenu visinu.

Pokus je postavljen 14.04.1971. i trajao je do kraja vegetacije 1973. godine. Prije sjetve sjeme je tretirano *Rhizobium* bakterijama. Sijano je 30 sjemenki kategorije elita po posudi. Nakon nicanja usjev je prorijeđen. Po posudi je ostalo 15 najrazvijenijih biljaka.

Tlo u posudama kod sjetve gnojeno je s 250 kg/ha P_2O_5 (Tomasov fosfat), a u drugoj i trećoj godini superfosfatom i 400 kg/ha kalija kao 40% Kalijeva sol.

Prvi je otkos košen u punoj cvatnji lucerne na predviđene visine. Ostali otkosi košeni su prema metodi rada u predviđenim stadijima razvoja.

Nakon košnje analizirani su slijedeći podaci:

1. Broj stabljika
2. Visina 10 slučajno odabranih stabljika
3. Broj novopotjeralih izboja zahvaćenih košnjom
4. Masa odrezanih izboja u odnosu na ukupnu masu po posudi
5. Broj pupova i izboja na ostatku strni i kruni korijena po vegetacijskoj posudi.

Datumi košnje lucerne izneseni su u tabeli 1.

Tab. 1

Datumi košnje lucerne u pokusu u vegetacijskim posudama
Dates of alfalfa cutting in the experiment in deep pots

OTKOS <i>cutting</i>	pupanje <i>budding</i>			početak cvatnje <i>beginning of flowering</i>			puna cvatnja <i>full flowering</i>		
	1971.	1972.	1973.	1971.	1972.	1973.	1971.	1972.	1973.
I	7. 7.	29. 5.	28. 5.	7. 7	10. 6.	30. 5	7. 7.	19. 6.	5. 6
II	30. 7.	29. 6.	28. 6.	31. 7.	10. 7.	27. 6	2. 8.	20. 7.	10. 7
III	27. 8.	26. 7	17. 7.	30. 8.	16. 8.	1. 8.	10. 9.	30. 8.	16. 8.
IV	5. 11.	31. 8.	28. 8.	8. 11.	17.10.	10. 9.	9. 11.	18.10.	29.10
V	-	18.10.	20.10.	-	-	29.10.	-	-	-

Rezultati istraživanja obrađeni su varijaciono statistički analizom varijance.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA Broj stabljika po vegetacijskoj posudi

U prosjeku prve godine najviše stabljika po posudi utvrđeno je košnjom lucerne u početku cvatnje 37,-, u punoj cvatnji utvrđeno je 36,4, te u pupanju 35,6. Razlike u broju stabljika lucerne košene u raznim stadijima razvoja nisu bile opravdane (Tab. 2).

Kod najniže košnje utvrđen je najveći broj stabljika zahvaćen košnjom koji je u prosjeku te godine iznosio 38,7, dok je u najviše košnje te godine u prosjeku utvrđen najmanji broj stabljika 31,7 po vegetacijskoj posudi, od čega je opravdano više stabljika po vegetacijskoj posudi utvrđeno košnjom na 7 cm. Niska košnja na 3 i 5 cm te godine dala je visoko opravdano veći broj stabljika od najviše košnje.

U prosjeku druge godine najveći broj stabljika utvrđen je košnjom lucerne u početku cvatnje 64,6 po vegetacijskoj posudi, koji je visoko opravdano viši od broja stabljika utvrđenog košnjom u punoj cvatnji 57,0 i pupanju 53,2, u kojem stadiju je utvrđen najmanji broj stabljika lucerne.

Kod najniže košnje u prosjeku te godine utvrđeno je i najmanje stabljika po vegetacijskoj posudi 52,0. Kod svake više košnje povećan je i broj stabljika po vegetacijskoj posudi, tako da je najveći broj stabljika lucerne utvrđen kod najviše košnje 63,7 u prosjeku, koji je opravdano veći od broja stabljika utvrđenog košnjom na 7 cm.

Lucerna košena na 9 cm dala je također opravdano veći broj stabljika, 60,7 po vegetacijskoj posudi od lucerne košene na 5 cm. Visoko opravdano veći broj stabljika utvrđen je po vegetacijskoj posudi kod lucerne košene na 11 cm, u odnosu na lucernu košenu na 3 i 5 cm. Također visoko opravdano veći broj stabljika lucerne utvrđen je kod košnje na 9 cm u odnosu na visinu košnje od 3 cm.

Najveći broj stabljika po vegetacijskoj posudi u prosjeku treće godine utvrđen je kod košnje lucerne u početku cvatnje 60,4, koji je visoko opravdano viši od prosječnog broja stabljika utvrđenog košnjom lucerne u punoj cvatnji 54,4 i pupanju 53,8.

Najmanje stabljika 47,7 bilo je kod najniže košnje, od kojeg je lucerna košena na ostale visine dala visoko signifikantno veći broj stabljika po vegetacijskoj posudi. Povećanjem visine košnje lucerne, povećavao se i broj stabljika po vegetacijskoj posudi. Najviše stabljika po vegetacijskoj posudi utvrđeno je kod lucerne košene na najvišu visinu 60,7 što je opravdano više od broja stabljika lucerne košene na 5 cm. Razlike u broju stabljika lucerne po vegetacijskim posudama košene na ostale visine nisu signifikantne.

U trogodišnjem prosjeku najveći broj stabljika po vegetacijskoj posudi imala je lucerna košena u početku cvatnje 54,00, zatim 49,27 stabljika kod lucerne košene u punoj cvatnji i 47,53 kod lucerne košene u pupanju.

Lucerna košena na razne visine imala je u trogodišnjem prosjeku najmanji broj stabljika kod najniže košnje 48,13 po vegetacijskoj posudi, kod svake naredne visine košnje utvrđen je veći broj stabljika, a najviše 52,03 stabljike, kod najviše košnje (11 cm).

Visina lucerne u vegetacijskim posudama

U prosjeku prve godine najviše su bile biljke košene u početku cvatnje 36,2 cm, zatim u punoj cvatnji 35,6 cm i pupanju 35,4 cm (tab. 3). Razlike u visini biljaka lucerne košene u raznim stadijima razvoja nisu bile opravdane u godini sjetve. Najviše biljke u prosjeku bile su kod košnje na 3 i 7 cm 36,7 cm, a najniže kod najviše košnje 11 cm, 33,7 cm.

Tab. 2 Utjecaj stadija razvoja i visine košnje na broj stabljika lucerne po vegetacijskoj posudi
Influence of the stage of development and the height of cutting on the number of alfalfa stems per deep pot

Visina reza Height cutting cm	1971. godina Stadij razvoja Development stage				1972. godina Stadij razvoja Development stage				1973. godina Stadij razvoja Development stage			
	Pupanje In bud	Početak cvatnje Beginning of flowering	Puna cvatnja Full flowering	\bar{x} Visine košnje Height of cutting	Pupanje In bud	Početak cvatnje Beginning of flowering	Puna cvatnja Full flowering	\bar{x} Visine košnje Height of cutting	Pupanje In bud	Početak cvatnje Beginning of flowering	Puna cvatnja Full flowering	\bar{x} Visine košnje Height of cutting
3	37	38	41	38,7	47	57	52	52,0	42	54	47	47,7
5	35	39	40	38,0	50	62	55	55,7	54	57	57	56,0
7	38	37	37	37,3	55	67	56	59,3	55	60	57	57,3
9	37	37	34	36,0	55	68	59	60,7	59	64	55	59,3
11	31	34	30	31,7	59	69	63	63,7	59	67	56	60,7
\bar{x}	35,6	37,0	36,4	-	53,2	64,6	57,0	-	53,8	60,4	54,4	-
stadija razvoja stage of development												
za visinu košnje for height of cutting												
LSD 0,05												
LSD 0,01												
za stadij razvoja for stage of development												
LSD 0,05												
LSD 0,01												
za interakciju VKxSR for interaction												
LSD 0,05												
LSD 0,01												
				4,7				4,2				5,0
				6,3				5,6				6,7
								3,2				3,9
								4,3				5,2
				8,2				-				-
				11,0				-				-

Tab. 3 Utjecaj stadija razvoja i visine košnje lucerne na visinu biljaka u vegetacijskoj posudi
Influence of development and height of cutting alfalfa on the height of plants in the deep pot

Visina reza Height of cutting cm	1971. godina Stadij razvoja Development stage			1972. godina Stadij razvoja Development stage			1973. godina Stadij razvoja Development stage			x Height of cutting 1971.	x Height of cutting 1973.		
	Pupanje In bud	Početak cvatnje Beginning of flowering	Puna cvatnja Full flowering	Pupanje In bud	Početak cvatnje Beginning of flowering	Puna cvatnja Full flowering	Pupanje In bud	Početak cvatnje Beginning of flowering	Puna cvatnja Full flowering				
3	37	36	37	36,7	54	61	65	60,0	55	56	64	58,3	51,67
5	35	35	37	35,7	57	65	61	61,0	55	58	57	56,7	51,13
7	35	39	36	36,7	58	63	63	61,3	54	57	58	56,3	51,43
9	36	36	36	36,0	60	60	64	61,3	57	59	58	58,0	51,77
11	34	35	32	33,7	57	61	60	59,3	55	57	54	55,3	49,43
x - stadija razvoja stage of development	35,4	36,2	35,6	-	57,2	62,0	62,6	-	55,2	57,4	58,2	-	-
za visinu košnje for height of cutting LSD 0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD 0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
za stadij razvoja for stage of development LSD 0,05	-	-	-	-	-	-	-	2,2	-	-	-	1,6	-
LSD 0,01	-	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-	2,1	-

Razlike u visini biljaka košenih u raznim stadijima razvoja i na razne visine košnje nisu opravdane, iako su evidentne.

Najviše biljke u prosjeku u drugoj godini utvrđene su košnjom lucerne u punoj cvatnji 62,6 cm, te 62,0 cm kod košnje u početku cvatnje. Lucerna košena u oba ova stadija imala je visoko signifikantno više biljke od lucerne košene u pupanju 57,2 cm. U prosjeku visine košnje najviša je bila lucerna košena na 7 i 9 cm 61,3 cm, a najniža 59,3 cm, košena na najvišu visinu (11 cm). Razlike u visini biljaka lucerne košene na razne visine su male i nisu opravdane.

U prosjeku, u trećoj godini, najviša je bila lucerna košena u punoj cvatnji 58,2 cm i bila je visoko signifikantno viša od prosječne visine biljaka lucerne košene u pupanju 55,2 cm, od koje je bila signifikantno viša i lucerna košena u početku cvatnje. U prosjeku visine košnje najviša je bila lucerna najniže košena 58,3 cm, a najniža 55,3 cm najviše košena. Razlike u visini biljaka lucerne košene na razne visine su male i nisu opravdane.

U trogodišnjem prosjeku lucerna je narasla 52,13 cm košena u punoj cvatnji, 51,87 cm košena u početku cvatnje, dok je najniža bila košena u pupanju 49,27 cm. U prosjeku visina košnje lucerna je narasla od 49,43 cm kod najviše košnje, do 51,77 cm kod košnje na 9 cm, kod koje su visine košnje utvrđene najviše biljke.

Broj naknadno potjeralih izboja lucerne zahvaćen košnjom.

Najviše naknadno potjeralih izboja lucerne koji su zahvaćeni košnjom utvrđeno je po vegetacijskim posudama košnjom lucerne u početku cvatnje u prosjeku 17,8 po posudi, zatim košnjom u punoj cvatnji 16,7, a najmanje na lucerni košenoj u pupanju, u prosjeku 15,8 po posudi, (tab. 4).

U prosjeku visine košnje najviše odrezanih izboja utvrđeno je košnjom lucerne na 7 cm 18,0, a najmanje 15,9 izboja kod najviše košnje (11 cm).

Razlike u prosječnom broju naknadno potjeralih izboja koji su zahvaćeni košnjom nisu opravdane u prvoj godini ni za stadij razvoja ni za visinu košnje.

Druge godine najviše naknadno potjeralih izboja zahvaćenih košnjom utvrđeno je košnjom lucerne u pupanju u prosjeku 9,6 po posudi. U punoj cvatnji utvrđeno je 8,7, a u početku cvatnje 7,5 izboja po posudi. Razlike u prosječnom broju izboja po posudi zahvaćenih košnjom za stadij razvoja nisu opravdane.

Najveći broj izboja lucerne zahvaćen košnjom po posudi 10,6 utvrđen je u prosjeku kod najniže košnje lucerne, a najmanji 7,2 izboja kod najviše košnje. Razlike u prosječnom broju naknadno potjeralih izboja po vegetacijskoj posudi ni za stadij razvoja ni za visinu košnje nisu opravdane.

U prosjeku treće godine najveći broj naknadno potjeralih izboja zahvaćenih košnjom utvrđen je u lucerni košenoj u punoj cvatnji 6,2, koji je opravdano viši od prosječnog broja izboja 3,9 po posudi koji je zahvaćen košnjom lucerne u pupanju.

U početku cvatnje zahvaćeno je u prosjeku 5,6, izboja po vegetacijskoj posudi. Razlike u prosječnom broju izboja zahvaćenih košnjom po vegetacijskoj posudi u pupanju i početku cvatnje, te početku cvatnje i punoj cvatnji u trećoj godini nisu opravdane. Najmanje naknadno potjeralih izboja zahvaćenih košnjom utvrđeno je kod najviše košnje lucerne 3,6 po posudi. Kako se smanjivala visina košnje tako je rastao prosječan broj izboja zahvaćen košnjom. Kod najniže košnje zahvaćeno je u prosjeku najviše izboja 7, - po posudi što je opravdano više u odnosu na najvišu košnju. Razlike u prosječnom broju

naknadno potjeralih izboja lucerne zahvaćenih košnjom po posudi ostalih visina košnje lucerne su evidentne, ali nisu opravdane.

U trogodišnjem prosjeku utvrđen je najveći broj 10,5 naknadno potjeralih izboja lucerne po posudi zahvaćenih u punoj cvatnji, dok je u početku cvatnje lucerne po posudi zahvaćeno 10,3 izboja, a košnjom u pupanju 9,8 izboja.

Najveći broj izboja po posudi 11,3 zahvaćen je najnižom košnjom lucerne. Broj zahvaćenih izboja košnjom opadao je što je bila viša košnja, tako da je u prosjeku najmanji broj 8,9 zahvaćen najvišom košnjom.

Izboji zahvaćeni košnjom uglavnom su pripadali narednom porastu (otkosu). O njihovom broju i porastu ovisi vrijeme i visina košnje lucerne. Ako se zahvati veći dio izboja, to će za posljedicu imati slabiji porast, rjeđi i neujednačen usjev lucerne, jer dio pokošenih izboja neće više rasti. Lucerna će tjerati nove izboje iz glave i vrata korijena, za što će potrošiti izvjestan dio rezervi u korijenu. Za regeneraciju trebat će više vremena, oslabljene biljke će slabije regenerirati, bit će niže kvalitete, napast će ih bolesti, a kao krajnji rezultat bit će niži prinosi, takvo lucerište će se prije zakoroviti, prorijediti i propasti.

Masa odrezanih izboja u odnosu na prirod zelene mase

U prosjeku prve godine najveću masu košnjom zahvaćenih izboja imala je lucerna košena u pupanju 25,0% (tab. 5) košena u početku cvatnje 23,0% dok je najniži odnos utvrđen košnjom lucerne u punoj cvatnji. U prosjeku najveća masa izboja 25,1% ukupnog priroda utvrđena je košnjom lucerne na 7 cm visine. najmanja masa odrezanih izboja u odnosu na ukupnu masu utvrđena je kod najniže košnje 19,7%.

Razlike u masi odrezanih izboja u odnosu na ukupnu masu (prirod) po posudi u prosjeku u prvoj godini istraživanja za stadij razvoja, kao i za visinu košnje nisu opravdane.

U prosjeku druge godine najveća masa odrezanih izboja u odnosu na ukupnu zelenu masu po posudi utvrđena je košnjom lucerne u punoj cvatnji, a iznosila je 3,3%, u pupanju je taj odnos iznosio 3,0%, a u početku cvatnje je bio najniži, i iznosio je 2,3% od čega je signifikantno viši odnos utvrđen košnjom lucerne u punoj cvatnji. Razlike u odnosima mase pupova i ukupne mase lucerne utvrđene košnjom lucerne u početku cvatnje u punoj cvatnji, te pupanju i početku cvatnje su male i nisu signifikantne.

Odnosi mase izboja lucerne i ukupne mase po posudi u prosjeku su varirali od 2,6% kod košnje lucerne na 5 cm, pa do 3,1% kod najviše košnje. Razlike u odnosu mase po posudi u lucerni košenoj na razne visine nisu opravdane.

U prosjeku treće godine na masu košnjom zahvaćenih izboja otpada svega 1,1% u pupanju i punoj cvatnji od ukupne zelene mase, po posudi, dok je u početku cvatnje masa zahvaćenih izboja iznosila 0,9% od ukupne mase priroda i to uglavnom u prvom otkosu.

U prosjeku visine košnje lucerne, najmanja masa pokošenih izboja utvrđena je košnjom na 5 i 7 cm visine, i iznosila je 0,8%, a najviša je utvrđena kod najniže košnje 1,6%. Razlike u udjelu mase novopotjeralih izboja pokošenih u odnosu na ukupnu zelenu masu po posudi za stadij razvoja i visinu košnje nisu te godine opravdane.

U trogodišnjem prosjeku na naknadno potjeralih izboje iz krune zahvaćene košnjom otpada 9,7% mase lucerne košene u pupanju, 8,8% lucerne košene u punoj cvatnji i 8,7% lucerne košene u početku cvatnje.

U trogodišnjem prosjeku lucerna košena na razne visine, imala je najveću masu izboja zahvaćenih košnjom na 7 cm 9,6%, a najmanju masu kod košnje na 3 cm 8,1%.

Broj pupova i izboja na ostatku strni po vegetacijskoj posudi

Na strni koja je ostala nakon košnje lucerne utvrđen je broj pupova i izboja koji nisu zahvaćeni košnjom. Rezultati istraživanja izneseni su u tabeli broj 6.

U prosjeku stadija razvoja najveći broj pupova i izboja utvrđen je košnjom najstarije lucerne (puna cvatnja) 78,1 po posudi. Košnjom lucerne u početku cvatnje utvrđeno je po posudi 74,6 izboja i pupova, a najmanje je utvrđeno na strni lucerne košenoj u pupanju 68,6 po posudi. Razlike u broju pupova i izboja po posudi na strni su evidentne, ali nisu opravdane.

U prosjeku visine košnje broj pupova i izboja na strni lucerne povećavao se visinom košnje kao i ostatak strni, te broj nodija i pupova na nodijima. Najmanji broj pupova i izboja utvrđen je na strni najniže košene lucerne 62,0 po posudi. Opravdano veći broj pupova i izboja utvrđen je na strni nakon košnje na 7 cm 73,6, a visoko opravdano viši kod košnje lucerne na 9 i 12 cm u odnosu na broj pupova i izboja na strni nakon najniže košnje. Po posudi u prosjeku je utvrđeno nakon košnje na 5 cm 70,3 pupa i izboja na strni, od kojeg je opravdano više izboja i pupova utvrđeno nakon košnje na 9 cm 82,9, kod koje visine košnje je utvrđen najveći broj pupova i izboja. Razlike u broju pupova i izboja na strni nakon košnje na ostale visine nisu opravdane.

U prosjeku druge godine, što je košena lucerna starija utvrđen je veći broj pupova i izboja na strni. Najviše 81,2 utvrđeno je na strni lucerne košene u punoj cvatnji, što je visoko opravdano više od broja pupova na strni lucerne košene u početku cvatnje i pupanju. Na strni lucerne košene u početku cvatnje utvrđeno je 61,3 pupa i izboja ili opravdano više od broja pupova na strni lucerne košene u pupanju 49,3 po posudi. U prosjeku visine košnje najmanje pupova i izboja po posudi utvrđeno je na strni najniže košene lucerne 49,8. Opravdano više izboja utvrđeno je na strni nakon košnje, lucerne na 9 cm, a visoko opravdano više na strni nakon košnje na 11 cm u odnosu na najnižu košnju. Lucerna košena na 5 cm imala je u prosjeku 62,4, a košena na 7 cm 62,6 izboja i pupova po posudi, od kojeg je opravdano više pupova i izboja utvrđeno na strni nakon košnje na 11 cm 78,5 po posudi. Razlike u broju pupova i izboja na strni utvrđene nakon košnje lucerne na ostale visine nisu opravdane.

Treće godine istraživanja najviše pupova i izboja po posudi utvrđeno je na strni lucerne nakon košnje u punoj cvatnji u prosjeku 73,5, što je signifikantno više pupova i izboja na strni u odnosu na broj utvrđen na strni nakon košnje lucerne u početku cvatnje, a visoko signifikantno više od broja pupova na strni utvrđenog nakon košnje lucerne u pupanju u kom je stadiju lucerna imala najmanje pupova i izboja po posudi 51,3, što je bila viša košnja lucerne na strni utvrđen je veći broj pupova i izboja te godine.

Najveći broj te godine utvrđen je na strni najviše košene lucerne koji je u prosjeku iznosio 74,6 po posudi i bio je opravdano viši od broja pupova i izboja utvrđenog na strni lucerne košene na 5 cm. Najmanji broj pupova i izboja te godine utvrđen je na strni najniže košene lucerne u prosjeku 45,7 po posudi, a od kojeg je utvrđen opravdano veći broj pupova i izboja na strni nakon košnje lucerne na ostale visine.

U trogodišnjem prosjeku utvrđeno je najviše izboja po posudi na strni lucerne nakon košnje u punoj cvatnji 77,6. Na strni lucerne košene u početku cvatnje utvrđeno je 67,2,

a najmanje na strni lucerne košene u pupanju 56,4 pupa i izboja. Najviše pupova i izboja utvrđeno je na strni lucerne košene na 11 cm 77,8 po vegetacijskoj posudi, što je niže košena lucerna na strni je utvrđen manji broj pupova i izboja koji je kod najniže košnje (3 cm) iznosio 52,5 po posudi i bio najniži.

DISKUSIJA

U vegetacijskim posudama lucerna je uzgajana u kontroliranim uvjetima vlage i ograničenoj masi tla, stoga se i rezultati djelomično razlikuju u odnosu na rezultate postignute u polju. U posudama lucerna često daje jedan odnos više nego u polju. Broj stabljika koji potjera lucerna po vegetacijskoj posudi ovisi i o stadiju razvoja. Najviše stabljika u prosjeku utvrđeno je po posudi 54, - košnjom lucerne u početku cvatnje, košnjom u punoj cvatnji utvrđeno je 49, - a u pupanju 48. *Jeremić (7)* je također utvrdio da sorta R-422 jače nabusava u odnosu na sortu K-1.

Sklop lucerne ovisi i o visini košnje. Nisko košena lucerna (3 cm) imala je u prosjeku najrjeđi sklop 36, stabljika po posudi. Što je bila viša košnja, to je bio veći broj stabljika po vegetacijskoj posudi. Košnjom lucerne na 5 cm povećan je broj biljaka za 3,7%, dok je kod košnje na 7 cm povećanje iznosilo 6,6%, a na 9 cm za 8,-% i na 11 cm za 8,1% što je bilo i najveće povećanje gustoće sklopa.

Hanson (5) citira *Leach-a*, da lucerna na strni 2 inča (5 cm) ima više mjesta za ponovni porast u odnosu na nisko košenu bez strni.

Visina biljaka ovisi o starosti usjeva, u prosjeku najviše je bila lucerna košena u punoj cvatnji 52,1 cm, košena u početku cvatnje bila je u prosjeku za 0,8 cm niža, a kada je košena u pupanju bila je za 5,5 cm niža od najviše.

Visina košnje nije utjecala određenom pravilnosti na visinu biljaka lucerne. Najviša je bila lucerna košena na 9 cm 51,8 cm, košena na 3 cm bila je za 0,2% niža, a na 7 cm za 0,8%, dok je košena na 5 cm bila za 1,4% niža, a na 11 cm za 4,6% niža u odnosu na najvišu.

Lucerna neravnomjerno tjera izboje (novi porast) tijekom vegetacije. Tjeranje novog porasta ovisi o sumi toplotnih jedinica koje tijekom vegetacije akumulira i rezervama hranjiva koje deponira u korijenu. U pravilu najviše izboja tjera u drugom porastu odnosno prijelazom prvog porasta u generativnu fazu, manje u drugom i ostalim otkosima, te u zadnjem porastu pred zimu u kom obično ne prelazi u generativnu fazu zbog premale sume toplotnih jedinica, već raste vegetativno. Ako se novopotjerali izboji ne zahvate košnjom potrebno je kraće vrijeme za regeneraciju slijedećeg otkosa (*Simon 17, Trentin 19*). Potrebno vrijeme za regeneraciju za drugi otkos iznosilo je u prosjeku 27 dana košnjom u pupanju, za treći otkos 25 dana zbog akumulirane potrebne sume toplotnih jedinica u kratko vrijeme, za četvrti 45 dana. Skraćanjem dužine dana i smanjenjem temperature u jesen je lucerna rasla vegetativno pa je stoga trebalo i najduže razdoblje koje je iznosilo 60 dana da se razvije i dospije za košnju.

Lucerna košena u početku cvatnje za regeneraciju u drugom otkosu trebala je 27 dana, za treći otkos 34 dana, četvrti 56, a u petome porastu 49 dana, ali nije košena u fazi razvoja već zbog zahlađenja i završetka vegetacije.

Lucerna košena u punoj cvatnji za regeneraciju u drugom otkosu trebala je 30 dana, u trećem 35 dana, a za četvrti porast 64 dana.

Bošnjak i sur. (3) košnjom lucerne u pupanju utvrdili su u Osijeku 4,8 otkosa ili 33

dana za regeneraciju drugog porasta. Košnjom u početku cvatnje lucerne dobili su 4,3 otkosa, a za regeneraciju je trebalo 39 dana u prosjeku. Kada su kosili u punoj cvatnji postigli su 3,8 otkosa, a za regeneraciju je trebalo 47 dana u prosjeku. Rezultati postignuti u Zagrebu i Osijeku gotovo se poklapaju.

Dobiveni rezultati djelomično odgovaraju rezultatima *Berknera* (1) koji navodi da interval između otkosa ne bi smio biti kraći od 30 dana.

Košnjom mlade lucerne zahvaćeno je 9,8 novopotjeralih izboja po vegetacijskoj posudi. Kada je lucerna košena u početku cvatnje zahvaćeno je 10,3 nova izboja, a košnjom u punoj cvatnji 10,5 izboja po vegetacijskoj posudi što odgovara podacima *Simon-a* (17) i *Trentina* (19).

Masa naknadno potjeralih izboja u odnosu na ukupnu zelenu masu u prvoj godini bila je velika, a iznosila je 25,-% košnjom u pupanju pa do 21,0% mase košnjom u punoj cvatnji. U drugoj godini masa zahvaćenih izboja košnjom iznosila je 2,3% od ukupne zelene mase košnjom lucerne u početku cvatnje pa do 3,3% košnjom u punoj cvatnji lucerne.

U trećoj godini košnjom zahvaćena masa novopotjeralih izboja bila je masa u odnosu na ukupnu zelenu masu, a kretala se od 0,9% zelene mase kod košnje lucerne u početku cvatnje pa do 1,1% košnjom lucerne u pupanju u punoj cvatnji.

Visina košnje lucerne je u drugoj i trećoj godini imala određene pravilnosti u odnosu na ukupnu zelenu masu košnjom zahvaćenih izboja. Pri najnižoj košnji zbog dubine košnje i najvišoj, zbog velike mase strni koja je omogućila brže tjeranje i ranije prispjevanje za košnju, zahvaćena je veća masa novih izboja u odnosu na ukupnu masu.

Broj pupova i izboja novog otkosa ovisio je o stadiju razvoja lucerne. Što je košena starija lucerna utvrđen je veći broj pupova i izboja po vegetacijskoj posudi, koji je kod košnje lucerne u pupanju iznosio 56,4 po vegetacijskoj posudi. Košnjom u početku cvatnje utvrđeno je 67,2, a u punoj cvatnji 78,2 pupa i izboja na strni po posudi.

Visina košnje lucerne također je bitno utjecala na broj pupova i izboja koji se formiraju na strni. Najmanje 52,5 pupova i izboja utvrđeno je po vegetacijskoj posudi najniže (3 cm) košene lucerne. Kod svake naredne veće visine košnje u prosjeku je utvrđeni veći broj pupova i izboja na strni, a najveći broj 77,8 je utvrđen kod najviše visine košnje (11 cm). Ovi rezultati odgovaraju rezultatima *Leach-a* kojeg citira *Hanson* (4).

ZAKLJUČCI

Lucerna u dubokim vegetacijskim posudama zbog ograničenih uvjeta rasta i kontrolirane vlage ponašala se drugačije nego u polju. U prosjeku najviša je bila lucerna košena u početku cvatnje 52,1 cm, zatim košena u početku cvatnje 51,9 cm, a najniža 49,3 košena u pupanju.

Visina košnje nije određenom pravilnošću utjecala na visinu biljaka. Najviša je bila lucerna košena na 9 cm u prosjeku 51,8 cm, a najniža košena na 11 cm 43,3 cm.

Najgušći sklop je imala lucerna košena u početku cvatnje 54 stabljike po vegetacijskoj posudi. Košnjom u punoj cvatnji i pupanju utvrđen je rjeđi sklop lucerne.

Visina košnje bitno utječe na gustoću sklopa. Najgušći sklop 52,0 stabljike je utvrđen kod najviše košene lucerne (11 cm), što je bila niža košnja lucerne utvrđen je manji broj stabljika po vegetacijskoj posudi.

Ako se kosi lucerna u pupanju u godinama pune vegetacije daje 5 otkosa, košnjom u

početku cvatnje 4,5, a košena u punoj cvatnji daje 4,- otkosa.

Košnjom najstarije lucerne (puna cvatnja) zahvaćen je najveći broj 10,5 izboja novog porasta po vegetacijskoj posudi. Košnjom lucerne u početku cvatnje zahvaćeno je 10,3, a košnjom u pupanju 9,8 izboja novog porasta.

Najviše izboja zahvaćeno je niskom (3 cm) košnjom lucerne 11,3 po posudi što je bila veća visina košnje zahvaćeno je manje izboja. Najmanje 8,9 po vegetacijskoj posudi zahvaćeno je kod najviše košnje (11 cm).

Masa odrezanih izboja u odnosu na ukupnu zelenu masu u prvoj godini korištenja je bila velika i iznosila je 23,3%, a u drugoj godini svega 2,9% i u trećoj 1,0%.

Što se starija lucerna kosi na strni se formira veći broj pupova i izboja koje ne zahvaća košnja. Na strni lucerne košene u punoj cvatnji utvrđeno je najviše pupova i izboja u prosjeku 78,2 po vegetacijskoj posudi. U početku cvatnje košena lucerna je imala 85,9 pupova i izboja, a u pupanju košena svega 72,1 izboj i pup po vegetacijskoj posudi u odnosu na košnju upunog cvatnji lucerne.

Visina košnje bitno utječe na broj pupova i izboja koji se formiraju na strni. Najmanje pupova i izboja utvrđeno je kod najniže košnje (3 cm) 52,5 po vegetacijskoj posudi. Kod svake naredne više košnje utvrđeno je više pupova i izboja na strni, a najviše 77,8 ili za 48,2% više je utvrđeno kod najviše košnje (11 cm) lucerne u odnosu na najnižu košnju.

SAŽETAK

Istraživanja su provedena u dubokim Mitscherlichovim posudama u Zagrebu sa sortom lucerne R-422. Lucerna je košena u 3 stadija razvoja: pupanje, početak cvatnje i puna cvatnja. Košnja je izvršena na 3, 5, 7, 9 i 11 cm visine.

U trogodišnjim istraživanjima utvrđena je visina biljaka, koja je u prosjeku iznosila 52,1 cm košena u punoj cvatnji, 51,9 cm košena u početku cvatnje i 49,3 cm, košena u pupanju.

Najviša je bila lucerna košena na 9 cm 51,8 cm, a najniža košena na 11 cm 43,4 cm.

Najveći broj stabljika 54, - po vegetacijskoj posudi imala je lucerna košena u početku cvatnje, a najmanje košena u pupanju 47,5. Najniže košena lucerna (3 cm) imala je najmanji broj stabljika po vegetacijskoj posudi 46,1. Porastom visine košnje rastao je broj stabljika i najveći je bio kod najviše košnje (11 cm) 52,0 po vegetacijskoj posudi.

Košnjom najstarije lucerne (puna cvatnja) zahvaćen je najveći broj izboja (novi porast) 10,5 po posudi, a najmanji u pupanju 9,8 izboja. Niskom košnjom (3 cm) zahvaćeno je 11,3 izboja po posudi. Što je bila viša košnja zahvaćeno je manje pupova i izboja, a najmanje 8,9 po posudi kod najviše košnje (11 cm).

Masa odrezanih izboja u godini sjetve bila je velika 23,3% zelene mase, u drugoj godini 2,9 i u trećoj svega 1,0%.

Na strni lucerne košenoj u punoj cvatnji utvrđeno je najviše pupova i izboja po vegetacijskoj posudi 78,2, a košnjom u pupanju najmanje 56,4. Najniže košena lucerna (3 cm) imala je na strni najmanje pupova i izboja 52,5 po posudi, a najviše 77,8 košena na 11 cm.

SUMMARY

The experiment was performed in deep pots (Mitscherlich's pots) in Zagreb, with alfalfa variety R-422. The plant was harvested by cutting it in three stages of development: in bud, at the beginning of flowering, in full flowering. The alfalfa was cut at the height of 3, 5, 7, 9, 11 cm.

In the three year research period the height of the plant was established, which in average measured 52,1 cm in full flowering 51.9 cm at the beginning of flowering and 49.3 cm in bud.

The highest was the alfalfa cut at 9 cm, 51.8 cm and the lowest cut at 11 cm, 43.3 cm.

The highest number of stems per deep pot was noted in alfalfa at the beginning of flowering, 54, and the lowest number when cut in bud, 47.5. The lowest cut alfalfa (3 cm) had the lowest number of stems per pot, 46.1. With the increase of the height of cutting the number of stems increased and it was the highest with the highest cutting (11 cm), 52.0 per pot.

When cutting the oldest alfalfa (in full flowering) the highest number of stems was obtained (new shoots) 10.5 per pot and the lowest in bud, 9.8 stems. With low cutting (3 cm) 11.3 stems were obtained per pot. The higher the cutting the lower the number of stems obtained; the lowest, 8.9 per pot at the highest cutting (11 cm).

The mass stems of cut was 23.3% of green mass in the year when sown, and in the second year 2.9%, while in the third it was only 1.0%

On the stubble of alfalfa that was cut in full flowering the highest number of buds and stems per pot was noted, 78,2, while with cutting at the beginning of flowering 56.4. The lowest cut alfalfa (3 cm) had on its stubble the lowest number of buds and stems, 52.5 per pot; the highest, 77.8, when cut at 11 cm.

LITERATURA

1. **Berkner F.:** (1939) Beitrage zur Kentni der Lucerne und ihrer Anbautechnik, Pflanzenbau, heft 10-11
2. **Bošnjak D.:** (1965) Doprinos rješavanju problema proizvodnje i načina korištenja krme u istočnoj Slavoniji, Disertacija Zagreb
3. **Bošnjak D.:** (1974) Ispitivanje optimalne faze razvoja za korištenje lucerne, Zbornik radova, Poljoprivredni institut Osijek, osijek
4. **Bošnjak D.:** Stjepanović M., Popović S.: (1983). Utvrđivanje optimalne faze korištenja nekih sorti lucerne (*Medicago sp.*). Zbornik naučnih radova IV. Jugoslavenski simpozijum o krmnom bilju. Novi Sad.
5. **Hanson C. H.:** (1972) Alfalfa science and Tehnology, Madison
6. **Hauser O.:** (1931) Die Lucerne, Berlin
7. **Hoffmann T., Pohlev H., Schoberlein W.:** (1965) Lucernefutter und Lucernesamenbau, DDR 16, Belin
8. **Jeremić D.:** (1983) Fotosintetska produktivnost populacija i sorata lucerke u jednakim uslovima hranjive sredine, IV Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, N. Sad.
9. **Klapp E.:** (1937) Uber einige Wachstumsregeln mehrjahrige Pflanzen unter Nachwirkung versch. Nutzungsweise, Pflanzenbau 14, Heft 6.
10. **Klapp E.:** (1954) Acker und Pflanzenbau, 4-Auflage, Berlin - Hamburg.

11. **Kunst C.A.:** (1960) The influence of harvest management on yields and hood reserve trends in alfalfa grown in pure stands and in grass mixtures, Diss Abstr. No 10 (Univ. Wisconsin Madison)
12. **Mijatović M.:** (1975) Utjecaj intenziteta iskorištavanja na produktivnost i neke biološke osobine lucerke sorte K-1, II Jugoslavenski simpozij o krnom bilju, Ohrid
13. **Ocokoljić S., Zbignjev P., Veličković G., Nikolić N.:** (1975) Utjecaj faza razvitka na sadržaj hranjivih materija u različitim ciklusima vegetacije lucerke, II Jugoslavenski simpozijum o krnom bilju, Ohrid.
14. **Pavković M.:** (1958) Ispitivanje prinosa sena i količina hranjivih materija pri košenju lucerke u raznom stadijumu vegetacije, Veterinaria, sv. 2, Sarajevo.
15. **Plancquaert Ph.:** (1968) Etude sur l'implantation de la luzerne, Institut technique des cereales et des fourrages, Paris.
16. **Riper E.G.:** (1959) Changes in the chemical Composition of the Herbage of alfalfa, medium red clover ladino cl., and bromegrass with Advance in maturity, No 4. Agricultural experiment station University of Wisconsin, madison.
17. **Simon W.:** (1960) Lucerne, Klee und Klee grass, Berlin 2, Auflage
18. **Štafa Z.:** (1984): „Utjecaj stadija rasta i visine košnje na kvalitetu i produktivnost lucerne (*Medicago sativa* L.)
Disertacija, Zagreb
19. **Trentin A.:** (1961) La coltivazione dell'erba, Informatore agrario No 6
20. **Walther G.:** (1959) Lucerne, Dusseldorf
21. **Weir C.W., Jones G.L. and Meyer H.J.:** (1960) Effect of cutting interval and stage of maturity on digestibility and yields of alfalfa, Journal of animal science, Vol. 19, No 1.
22. **Wette W.:** (1942) „Über die Wirkung verschiedener Schnitthaufigkeit auf Eiveissleistung, Auslaugeung und Wurzelentwicklung sowie Nährstoffentzug und Düngungsbedürfnis der Lucerne, Landw, Jahrbuch, Berlin, 91. Band. Heft 6.

Adresa autora - Author's address

Doc. dr Zvonimir Štafa
Fakultet poljoprivrednih znanosti
Institut za oplemenj. i proizvod. bilja
Zagreb