



**UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

PRINOS I KVALITET BIOMASE LUCERKE (*Medicago sativa* L.) U ZAVISNOSTI OD SISTEMA GAJENJA

-Doktorska disertacija-

Mentor: Prof.dr Branko Ćupina

Kandidat: master inž. Snežana Katanski

Novi Sad, 2017.

UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Snežana Katanski
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Prof. dr Branko Ćupina
Naslov rada: NR	Prinos i kvalitet biomase lucerke (<i>Medicago sativa</i> L.) u zavisnosti od sistema gajenja
Jezik publikacije: JP	srpski
Jezik izvoda: JI	srp. / eng.
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2017.
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad

Fizički opis rada: FO	broj poglavlja 9/ stranica 121/ tabela 59/ grafikona 3/ slika 3/ referenci 162 / priloga
Naučna oblast: NO	Biotehničke nauke
Naučna disciplina: ND	Ratarstvo
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Lucerka, sistem gajenja, setvena norma, prinos, kvalitet
UDK	
Čuva se: ČU	Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad
Važna napomena: VN	Nema
Izvod: IZ	<p>Značaj lucerke u srpskoj poljoprivredi, kao i njena velika tržišna vrednost nameće stalnu potrebu za unapređenjem proizvodnje ove krmne biljke koja zauzima velike površine, kako u svetu tako i u našoj zemlji. Sveobuhvatni cilj doktorske disertacije je da se oceni uticaj različitih sistema gajenja (režima kosidbe) na prinos i hranljivu vrednost lucerke, doprinese rešavanju praktičnih pitanja u proizvodnji lucerke (redefiniše optimalna količina semena za setvu) i odredi fenološka faza u momentu kosidbe u kojoj se postiže balans prinosa i kvaliteta suve materije lucerke. Trogodišnje istraživanje (2010-2012) je izvedeno na oglednim poljima Odeljenja za krmno bilje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, na dva lokaliteta (Rimski Šančevi i Čenej). Poljski ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja na oba lokaliteta. U radu su analizirane četiri sorte lucerke (Banat VS, Nijagara, NS Medijana ZMS V i NS Alfa); dve setvene norme od 8 i 16 kg/ha i tri sistema kosidbe u zavisnosti od fenološke faze razvoja biljaka: I – rani (10% cvetalih biljaka), II – srednje rani (50% cvetalih biljaka), i kasni (početak zametanja mahuna). Tretmani su aranžirani po sistemu podeljenih parcela (split-plot metod), a kao osnovna parcela (veličina 72 m²) korišćena je setvena norma, dok su sve ostale kombinacije sorti i režima kosidbe tretirane kao podparcele (veličina 6 m²). Dimenzije podparcele su 5 m dužina i 1,2 m širina, sa međurednim razmakom od 20 cm. Razmak između blokova je 1 m.</p> <p>Među ispitivanim sortama nije bilo značajne razlike u visini prinosa i komponentama prinosa suve materije lucerke, kao ni u pogledu njihovog kvaliteta.</p>

Različite količine semena za setvu lucerke, od 8 i 16 kg/ha, nisu uticale na prinos suve materije kao ni na komponente prinosa (visina biljaka, udeo lista u prinosu, broj izdanaka i broj biljaka). U umereno-kontinentalnim klimatskim uslovima, kakvi vladaju u većem delu u Republike Srbije, nema opravdanja povećanja setvene norme iznad 16 kg/ha jer se setvom većih količina semena ne obezbeđuje dugoročna korist u proizvodnji lucerke.

Sistemi gajenja, odnosno kosidba lucerke u različitim fazama starosti useva (početak cvetanja, puno cvetanje i faza zelenih mahuna) imala je značajan efekat na prinos, komponente prinosa i hranljivu vrednost ispitivanih sorti lucerke. Najveći prinos zelene krme ostvaren je pri ranoj kosidbi u fazi 10% cvetalih biljaka, dok je prinos suve materije bio identičan pri košenju u fazi 10% i 50% cvetalih biljaka i iznosio je 15,9 t ha⁻¹. Sistem kosidbe značajno je uslovljavao visinu biljaka, pri čemu su najviše biljke (81,5 cm) izmerene pri košenju u fazi zelenih mahuna. Najveći udeo lista od 500,7 g/kg suve materije dobijen je kada se lucerka kosila na početku cvetanja. Učestalost kosidbe je značajno uticala na broj izdanaka po jedinici površine, koji se značajno smanjio pri kosidbi u kratkim vremenskim intervalima, odnosno u fazi početka cvetanja biljaka. Fenološka faza razvoja u momentu kosidbe nije uticala na broj biljaka po jedinici površine. Gustina lucerišta bila je slična pri košenju u fazi 10% i 50% cvetalih biljaka (240,7 i 246,3 bilj./m²).

Rezultati analize o hranljivoj vrednosti lucerke ukazuju na značajan uticaj uslova sredine i faze razvoja u momentu kosidbe za sadržaj sirovih proteina, dok je sadržaj vlakana bio uslovljen samo fazom u momentu košenja (sistemom kosidbe). Bolji kvalitet suve materije lucerke ostvaren je u vlažnoj godini (2010) u poređenju sa sušnom godinom (2011). Sadržaj sirovih proteina u suvoj materiji lucerke se smanjivao zbog smanjenja udela lista, dok se sadržaj NDF-a, ADF-a i ADL-a povećavao od faze početka cvetanja do faze zelenih mahuna.

Kosidbom lucerke u četvorootkosnom i petootkosnom sistemu dobijeni su slični prinosi suve materije (15,9 t ha⁻¹), dok se primenom trootkosnog sistema kosidbe ne iskorišćava genetički potencijal NS sorti, dobija se loš kvalitet i svarljivost (veći udeo vlakana), i dolazi do značajnog smanjenja prinosa suve materije lucerke (13,1 t ha⁻¹). Kosidba lucerke u početku cvetanja biljaka (pet otkosa u godini) daje bolji kvalitet suve materije, odnosno veći sadržaj proteina i manji sadržaj vlakana (NDF, ADF i ADL).

Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	10.04.2013.
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO	<hr/> <p>Prof. dr Branko Ćupina, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, mentor</p> <hr/> <p>Prof. dr Pero Erić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, član</p> <hr/> <p>Dr Dragan Milić, viši naučni saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, član</p>

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD thesis
Author: AU	Snežana Katanski
Mentor: MN	Branko Ćupina, PhD, Full Professor
Title: TI	Yield and quality of alfalfa biomass (<i>Medicago sativa</i> L.) as affected by production management
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	eng. / serb.
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Province of Vojvodina
Publication year: PY	2017.
Publisher: PU	Author' s reprint
Publication place: PP	Faculty of Agriculture, Sq. D. Obradović 8, 21000 Novi Sad

Physical description: PD	chapters 9/pages 121/ tables 59/ figures 3/ images 3/ references 162 / attachments
Scientific field SF	Biotechnical sciences
Scientific discipline SD	Field crops
Subject, Key words SKW	alfalfa, cutting management, seeding rate, yield, quality
UC	
Holding data: HD	Library of the Faculty of Agriculture, University of Novi Sad
Note: N	None
Abstract: AB	<p>The importance of alfalfa in Serbian agriculture, as well as its high market value, imposes a constant need for the improvement of this forage crop production that occupies large areas both in the world and in our country. The overall objective was to evaluate the effect of different growing systems (cutting regimes) on yield and nutritional value of alfalfa, contribute to solving practical issues in alfalfa production (redefine the optimal amount of seed for sowing) and specify the phenological stage in the moment of cutting when the balance of yield and dry matter quality of alfalfa is achieved. Three-year study (2009-2012) was carried out on experimental fields of Forage Crops Department of the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad, at two sites (Rimski Šančevi and Čenej). Field trial was set up in a randomized block design with three replications at both sites. Four cultivars of alfalfa were studied in this dissertation (Banat VS, Nijagara, NS Medijana ZMS V and NS Alfa); two sowing rates from 8 and 16 kg/ha and three cutting systems depending on crop phenological stage of development: I – early (10% of flowering plants), II – medium early (50% of flowering plants), and late (beginning of pod setting). Treatments were arranged by split-plot method, and the basic plot (size 72 m²) was used as the sowing rate, while all the other combinations of cultivars and cutting regimes were treated as sub-plots (6 m²). Sub-plot dimensions were 5 m in length and 1.2 m in width, with interrow distance of 20 cm. Inter-block distance was 1 m.</p> <p>There were no significant differences in yield and yield components of alfalfa dry matter, or in their quality, among the tested cultivars.</p>

Different amounts of seed for alfalfa sowing, from 8 and 16 kg/ha, did not affect the dry matter yield, or the yield components (crop height, leaf ratio in yield, number of shoots, and number of plants). In moderate-continental climatic conditions, which are present in the majority of the Republic of Serbia, there is no justification for increasing sowing rate above 16 kg/ha, because higher sowing rates do not provide long-term benefit in alfalfa production.

Growing systems or cutting alfalfa in different stages of crop maturity (beginning of flowering, full flowering and green pods stage) had significant effect on the yield, yield components and nutritional value of tested alfalfa cultivars. The highest yield of green forage was achieved in early cutting at the stage of 10% flowering plants, while the dry matter yield was identical in cutting at the stage of 10% and 50% flowering plants and amounted to 15.9 t ha⁻¹. Cutting system significantly conditioned plant height, when the highest plants (81.5 cm) were measured in cutting at the stage of green pods. The highest leaf ratio from 500.7 g/kg of dry matter was obtained when alfalfa was cut at the beginning of flowering. Frequency of cutting significantly affected the number of shoots per area unit, which notably decreased during cutting in short time intervals, i.e. at the beginning of flowering stage. Phenological development stage at the moment of cutting did not affect the number of plants per area unit. Alfalfa field density was similar to cutting at the stage of 10% and 50% flowering plants (240.7 and 246.3 plants/m²).

Results of alfalfa nutritional value analysis indicated the significant effect of environmental conditions and development stage at the moment of cutting on crude protein content, while fibre content was conditioned only by the stage at the moment of cutting (cutting system). Alfalfa dry matter had better quality in wet year (2010) than in dry year (2011). Content of crude proteins in alfalfa dry matter decreased due to the reduction of leaf ratio, while the contents of NDF, ADF and ADL increased from the beginning of flowering stage to the stage of green pods.

Similar yields of dry matter were achieved by cutting alfalfa with four and five cuts (15.9 t ha⁻¹), while three cuts system did not use the genetic potential of NS cultivars, lead to bad quality and digestibility (higher fibre ratio) and to significant yield decrease of alfalfa dry matter (13.1 t ha⁻¹). Cutting alfalfa at the beginning of flowering (five cuts a year) gives better quality of dry matter, i.e. higher protein content and lower fibre content (NDF, ADF i ADL).

Accepted on Senate on: AS	April 10 th 2013.
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	<hr/> <p>Branko Ćupina, PhD, Full Professor, Faculty of Agriculture, Novi Sad, mentor</p> <hr/> <p>Pero Erić, PhD, Full Professor, Faculty of Agriculture, Novi Sad, member</p> <hr/> <p>Dragan Milić, PhD, Senior Research Associate, Institute of Field and Vegetable crops, Novi Sad, member</p>

Zahvaljujem se...

...cenjenom mentoru prof.dr Branku Ćupini na saradnji, sugestijama i korisnim savetima koje mi je pružio tokom rada na doktorskoj disertaciji.

...mentoru u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo dr Draganu Miliću, za njegov nemerljiv doprinos, strpljenje i podršku tokom istraživanja i pisanja doktorske disertacije, bez čije stručnosti, vođenja i usmeravanja ovaj naučni rad ne bi bio uspešan.

...mom prvom mentoru dr Slobodanu Katiću, idejnom tvorcu tematike ove disertacije, a čiji je odlazak u penziju prekinuo našu formalnu saradnju.

...članu komisije prof.dr Peri Eriću na svim korisnim sugestijama i komentarima tokom izrade doktorske disertacije.

...dr Đuri Karagiću, rukovodiocu Odeljenja za krmno bilje, na konstantnom podsticanju i usmeravanju u naučnom i profesionalnom radu.

...svim zaposlenima na Odeljenju za krmno bilje na velikoj pomoći u izvođenju eksperimentalnog dela istraživanja.

Posvećujem...

...mojim divnim sinovima Andriji i Marku, koji su bili i uvek će biti moja najveća inspiracija i smisao mog postojanja. Hvala na razumevanju za vreme koje nisam provela sa vama...

...mojim roditeljima i bratu, koji su uvek verovali u mene i nesebično podržavali i bodrili kada sam posustajala.

Istraživanja u disertaciji izvedena su u okviru projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja (TR 31024): „Povećanje tržišnog značaja krmnih biljaka oplemenjivanjem i optimizacijom tehnologije proizvodnje semena.“

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	5
3. PREGLED LITERATURE	6
4. RADNA HIPOTEZA	14
5. MATERIJAL I METOD RADA	15
5.1 Statistička obrada podataka.....	20
5.2 Agroekološki uslovi u periodu izvođenja ogleđa.....	20
5.2.1 Zemljišni uslovi	20
5.2.2 Vremenski uslovi.....	22
6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	26
6.1 Prinos i komponente prinosa lucerke	Error! Bookmark not defined.
6.1.1 Prinos zelene krme	26
6.1.2 Prinos suve materije	33
6.1.3 Visina biljaka	40
6.1.4 Udeo lista u prinosu.....	47
6.1.5 Broj izdanaka po jedinici površine	53
6.1.6 Broj biljaka po jedinici površine.....	59
6.2 Sadržaj sirovih proteina i svarljivost lucerke.....	65
6.2.1 Sadržaj sirovih proteina	65
6.2.2 Sadržaj neutralnih deterdženstkih vlakana (NDF)	68
6.2.3 Sadržaj kiselih deterdženstkih vlakana (ADF).....	72
6.2.4 Sadržaj kisele frakcije lignina (ADL)	75
7. DISKUSIJA	79
7.1 Prinos i komponente prinosa lucerke	79
7.2 Sadržaj sirovih proteina i svarljivost lucerke.....	91
8. ZAKLJUČAK	100
9. LITERATURA	103
BIOGRAFIJA	

1. UVOD

Plava ili obična lucerka (*Medicago sativa* L.) je široko rasprostranjena krmna biljka namenjena za iskorišćavanje kao zelena krma, seno, senaža, silaža ili za ispašu širom sveta, zbog visoke hranljive vrednosti krme i široke adaptabilnosti (Li and Brummer, 2012). U Srbiji lucerka je najvažnija krmna kultura koja se gaji na oko 160 000 ha što čini oko 7 % ukupnih obradivih površina u Republici Srbiji (Milić *et al.*, 2014; Stat. god. Srb. 2016).

Lucerka pripada redu *Fabales*, familiji *Fabaceae*, tribusu *Trifolieae*, rodu *Medicago*. Rod *Medicago* obuhvata više od 60 vrsta od kojih su dve trećine jednogodišnje (Quiros and Bauchan, 1988). Gajena lucerka pripada *Medicago sativa* kompleksu, grupi blisko povezanih podvrsta koje imaju sposobnost međusobnog ukrštanja i dele isti kariotip. Najznačanija i najviše gajena lucerka je obična, plava lucerka (*Medicago sativa* ssp. *sativa*), ali podvrsta *Medicago sativa* ssp. *falcata* se takođe gaji na oraničnim površinama (stepe, pustinjski predeli i hladniji regioni) (Milić, 2011a).

Prema teoriji Vavilova, poreklo lucerke je iz Bliskoistočnog gen centra, koji obuhvata Iran, Transkavkaz, Malu Aziju i visoke predele Turkmenistana, i kao endemska vrsta široko je rasprostranjena u Mediteranu, Severnoj Africi, Bliskom istoku, većem delu Evrope, Sibiru i severnim delovima Indije i Kine (Ivanov, 1980; Michaud *et al.*, 1988). U Evropu je prenetu rimskim osvajanjima sa područja Centralne Azije. Mišković (1986) ukazuje na mogućnost da je lucerka u Srbiju dospela iz Mađarske u XVIII veku. Areal gajenja lucerke je na svim kontinentima, u više od 80 zemalja, od umereno hladnog do tropskog pojasa (Milić i sar., 2007), od ravničarskih predela do 2500 m nadmorske visine, što je uslovljeno njenom velikom adaptabilnošću na različite klimatske i zemljišne uslove, bolesti i štetočine (Julier *et al.*, 1995).

Najznačajniji regioni gajenja lucerke u Srbiji su Pomoravlje, Vojvodina, Posavina sa Mačvom, Stig, Šumadija i Timočka krajina. U Centralnoj Srbiji lucerka je zastupljena na oko 100 000 ha, u Vojvodini na oko 60 000 ha (Lugić *et al.*, 2010, Štrbanović, 2010). Lucerka, po površinama na kojima se gaji u Srbiji zauzima četvrto mesto, posle kukuruza, strnina i soje (Milić *et al.*, 2011b).

U agroekološkim uslovima Srbije lucerka je najznačajnija krmna biljka koja se odlikuje visokim prinosima krme veoma dobrog kvaliteta, ali lucerka povoljno utiče na fizičke, hemijske i biološke osobine zemljišta (Ćupina i sar., 2014). Lucerka je biljna vrsta od izuzetnog značaja za stočarsku proizvodnju, kako zbog visokih prinosa suve materije, tako i zbog visoke hranljive vrednosti. Genetički potencijal suve materije lucerke u Republici Srbiji se kreće od 24-30 t ha⁻¹ u uslovima suvog ratarenja (Katić i sar., 2011; Milić *et al.*, 2014). Proces biološke fiksacije azota daje lucerki, ne samo ekonomski, već i veoma visok ekološki značaj, pa pored velikog značaja u konvencionalnoj stočarskoj proizvodnji, lucerka ima sve veću i nezaobilaznu ulogu u održivoj i organskoj poljoprivrednoj proizvodnji (Radović *et al.*, 2009).

Lucerka je veoma cenjena kao krmna biljka jer predstavlja bogat izvor proteina, celuloze, mineralnih materija i vitamina u ishrani domaćih životinja, naročito kod preživara (Katić *et al.*, 2008b). Hranljiva vrednost lucerke, uglavnom, zavisi od dve glavne komponente: svarljivosti i sadržaja organske materije, prvenstveno sirovih proteina. Svarljivost uglavnom zavisi od sadržaja frakcija celuloze i lignina. Lignin je praktično nesvarljiv, tako da veći sadržaj lignina u zidovima ćelija u kasnijim fazama razvoja biljaka lucerke utiče na smanjenje koeficijenta svarljivosti (Katić *et al.*, 2009). Sadržaj proteina u suvoj materiji lucerke varira između 18 i 25%, u zavisnosti od faze razvoja biljaka, otkosa, sorte i načina iskorišćavanja (Katić *et al.*, 2006b). Sadržaj mineralnih materija je 9,87% (Katić i sar., 2001b) i sadržaj kalcijuma se kreće od 1,4 do 1,9% (Lanyon *et al.*, 1988). Sadržaj masnih materija je nizak, u proseku 1,78% (Katić *et al.*, 2005b).

U određivanju hranljive vrednosti lucerke pored svarljivosti, sadržaja sirovih proteina i frakcija vlakana treba uzeti u obzir i sadržaj minerala, vitamina i antinutritivnih materija. Sorte lucerke ispoljavaju određenu varijabilnost u sadržaju sirovih proteina i frakcija celuloze (Lamb *et al.*, 2003; Katić *et al.*, 2007a). Sadržaj frakcija sirove celuloze je u negativnoj korelaciji sa svarljivošću suve materije i posebno zavisi od izvršene lignifikacije (Katić *et al.*, 2007a). Lucerka varira u sadržaju proteina, hemiceluloze, NDF, ADF, ADL, i mineralnih materija u zavisnosti od genotipa i biljnog organa. Veći sadržaj sirovih proteina, ulja i mineralnih materija lucerka ima u listovima, dok je značajno veći sadržaj vlakana (NDF, ADF, ADL, celuloze hemiceluloze) registrovan u stabljikama biljaka lucerke (Milić *et al.*, 2011b).

Na kvalitet lucerke u značajnoj meri utiču i ekološki faktori, odnosno godina. U vlažnim godinama je veći sadržaj sirovih proteina i manji sadržaj sirove celuloze, nego u godinama praćenim izrazitim sušnim periodima (Katić *et al.*, 2007a).

Značaj lucerke ogleda se u visokim prinosima krme visokog kvaliteta (nutritivne vrednosti), ali i u tome što je lucerka najveći izvor proteina (2000-2400 kg/ha) po jedinici površine, što je čini veoma poželjnom u ishrani domaćih životinja, posebno preživara (Monteros & Bouton 2009).

Lucerka je biljna vrsta koja se može koristiti za ispašu, za proizvodnju sena, silaže, senaže, kao i za popravku plodnosti zemljišta. Lucerka se u zelenom stanju ređe koristi, pa se najveći deo godišnjeg prinosa konzervira sušenjem ili spremanjem silaže i senaže (Đorđević i sar., 2002). U novije vreme sve više je u primeni način spremanja lucerke konzervisanjem prethodno provenjene zelene krme ili biljaka smanjene vlažnosti, čime se omogućuje dobijanje visokokvalitetne stočne hrane, poznate pod nazivom senaža, a taj postupak zove se senažiranje. Ovaj postupak konzervisanja lucerke ima brojne prednosti u odnosu na pripremu sena koje se ogledaju u: manjim gubicima, manjoj zavisnosti od vremenskih uslova, iskorišćavanju grubih hraniva koja se ne mogu sušiti za seno, uštedi u skladišnom prostoru, bolji proizvodni rezultati u ishrani preživara. Značaj lucerke povećava činjenica da se primenom odgovarajućih metoda konzervisanja, proizvedena biomasa, uz minimalno smanjenje hranljive vrednosti, može koristiti tokom cele godine.

Pored korišćenja lucerke u ishrani preživara odnosno snabedevanja stočarstva krmom veće nutritivne vrednosti, početkom XXI veka razvijaju se novi pravci upotrebe lucerke bazirani na hranljivoj vrednosti lucerke. Ovi načini upotrebe lucerke variraju od korišćenja lucerke u ishrani ljudi (klijanci lucerke), do primena u industrijske i farmaceutske svrhe. Novi pravci iskorišćavanja lucerke će se razvijati shodno razvoju nauke i tehnologije u budućnosti.

Jedan od mogućih načina eksploatacije lucerke biće proizvodnja bioetanol. Oplemenjivanje na veći prinos biomase uključuje visinu biljaka i otpornost na poleganje pri ređoj kosidbi, veći sadržaj celuloze, manji sadržaj lignina i dr. (Lamb *et al.*, 2003). Pre svega, oplemenjivanje lucerke za proizvodnju biogoriva biće zasnovano na poznavanju sadržaja ćelijskog zida i na otkrivanju genetičkih mehanizama uključenih u biosintezu svake komponente i njihovu ugradnju u lignifikovanom tkivu. Smanjenje sadržaja lignina je značajno za poboljšanje fermentacije, ali i za strukturu i čvrstinu tkiva i doprinosi rezistentnosti ćelija na bakterijsku i gljivičnu razgradnju (Katić *et al.*, 2008b).

U Evropi je počeo sa radom konzorcijum (Fralupo project 2000) koji ima plan proizvodnje enzima Rubisco iz lucerke, koji bi se koristio u ishrani ljudi kao i u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Za ovu namenu biće potrebno stvoriti odgovarajuće sorte lucerke većeg

sadržaja sirovih proteina. Fitoestrogena aktivnost je zabeležena kod lucerke i ona ima pozitivan efekat na zdravlje ljudi (Seguin *et al.*, 2004). Proizvodnja preparata na bazi estrogene aktivnosti lucerke koristi se za ublažavanje problema osteoporoze, menopauze, srčanih tegoba i kancera, te će se u budućnosti možda stvarati sorte sa većim sadržajem fitoestrogena za potrebe industrije i medicine, a sa manjim sadržajem fitoestrogena za klasične načine korišćenja.

Potrebe rekultivacije zemljišta su sve češće i u Republici Srbiji. U svetu se radi na stvaranju sorti lucerke sa razvijenim korenovim sistemom za poboljšanu fitoremedijaciju (Schwab *et al.*, 2006), koji pre svega doprinosi smanjenju zagađenja podzemnih voda azotom. Takođe, dubok korenov sistem doprinosi smanjenju erozije i popravljanju fizičkih i bioloških (biotizacija zemljišnog profila) osobina zemljišta, pa je lucerka poželjna biljna vrsta zbog dubokog korenovog sistema i njene višegodišnjosti.

Puno iskorišćavanje genetičke osnove lucerke zavisi od sistema kosidbe, primenjenih agrotehničkih mera (sklop, đubrenje, navodnjavanje, sistem gajenja itd.) i ekoloških uslova (rejona gajenja). Proizvođači u Srbiji imaju mogućnost izbora kvalitetne NS sorte lucerke, ali se maksimalan efekat (dobit), može ostvariti samo i uz primenu novih znanja i tehnologija u cilju ostvarivanja visokih prinosa sena, odličnog kvaliteta (Milić i sar., 2017).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Značaj lucerke u srpskoj poljoprivredi, kao i njena velika tržišna vrednost nameće stalnu potrebu za unapređenjem proizvodnje ove krmne biljke koja zauzima velike površine, kako u svetu tako i u našoj zemlji.

Imajući u vidu navedeno, glavni ciljevi istraživanja u disertaciji su:

- a) da se ispita uticaj različitih sistema kosidbe zasnovanih na kosidbi u različitim fenološkim fazama razvoja na prinos, komponente prinosa i kvalitet nadzemne biomase lucerke;
- b) da se uporedi efekat setvene norme na prinos i kvalitet lucerke u različitim agroekološkim uslovima i kroz više godina ispitivanja;
- c) ocena značaja genetičke osnove (sorte) u tri sistema kosidbe (faze razvoja biljaka u momentu kosidbe) na prinos i kvalitet lucerke;
- d) utvrdi potencijal prinosa i kvaliteta nadzemne biomase lucerke u cilju proizvodnje biogoriva.

Sveobuhvatni cilj doktorske disertacije je da se oceni uticaj različitih sistema gajenja (režima kosidbe) na prinos i hranljivu vrednost lucerke, doprinese rešavanju praktičnih pitanja u proizvodnji lucerke (redefiniše optimalna količina semena za setvu) i odredi fenološka faza u momentu kosidbe u kojoj se postiže balans prinosa i kvaliteta suve materije lucerke.

3. PREGLED LITERATURE

Realnost proizvodnje lucerke je da su prinos i kvalitet u negativnoj korelaciji (Sheaffer *et al.* 2000, Brink *et al.* 2010). Košenje lucerke u ranijim fazama razvića (intenzivnom porastu ili u početku pupoljenja) dovodi do povećanja hranljive vrednosti krme ali i do smanjenja prinosa sena. Mnogi istraživači ukazuju na smanjenje hranljive vrednosti lucerke kada se ona kosi u kasnijim fazama razvića (Sheaffer *et al.*, 1998; Kallenbach *et al.* 2002; Lamb *et al.* 2003; Katić *et al.*, 2005a; Brink *et al.*, 2010). Sistem kosidbe, ili preciznije faza razvića u kojoj se kosi lucerka je glavni pokazatelj kvaliteta krme i odlučujući faktor koji utiče na formiranje prinosa i kvaliteta (Orloff & Putnam 2010). Prinosi lucerke značajno zavise od izbora sorte (Kallenbach *et al.*, 2002; Milić *et al.*, 2014), ali je kvalitet sena/senaže pod snažnim uticajem sistema kosidbe (faze u kojoj se kosi usev), i kontrole populacije korova u usevu. Mnoga istraživanja ukazuju na parcijalan uticaj genetičke osnove tj. sorte na kvalitet i svarljivost krme lucerke (Sheaffer *et al.*, 1998; Hall *et al.*, 2000; Kallenbach *et al.*, 2002; Milic *et al.*, 2011b; Rimi *et al.*, 2014). Zbog toga je od velikog značaja izabrati odgovarajući sistem kosidbe za svaku sortu ili grupu sorti. (Kallenbach *et al.*, 2002; Orloff & Putnam 2010; Milić *et al.*, 2014).

Vreme kosidbe je najснаžnije oruđe u rukama farmera sa kojim se može uticati na balansiranje prinosa i kvaliteta lucerke, i time povećati profitabilnost proizvodnje lucerke, čak više nego izborom sorte, đubrenjem i primenom ostalih agrotehničkih mera (Orloff & Putnam 2006). U cilju balansiranja kvaliteta i prinosa lucerke u godinama iskorišćavanja neophodno je sejati sorte lucerke različitog vremena stasavanja (Kallenbach *et al.*, 2002; Orlof & Putnam 2010; Rimi *et al.*, 2014). U SAD, setvom sorti lucerke različitih grupa dormantnosti postiže se povećanje kvaliteta pokošene krme, zato što se nedormantne sorte kose ranije (u mlađim fazama razvića), te opadanje nutritivne vrednosti teče sporije u poređenju sa dormantnim sortama lucerke (Orloff & Putnam 2010). Pored razlika u jesenjem porastu i tolerantnosti na niske temperature, nedormantne sorte lucerke imaju bržu regeneraciju (porast) posle kosidbe od dormantnih sorti. U okviru istog sistema kosidbe klasifikacija sorti po grupama dormantnosti može biti veoma značajan indikator kvaliteta krme (Putnam *et al.*, 2005). Kao posledica toga izbor sorte određenog nivoa dormantnosti je na drugom mestu, dok je izbor

sistema kosidbe sa različitim brojem i vremenskim rasporedom otkosa u godini od najvećeg značaja, u cilju povećanja prinosa i trajnosti lucerišta u kontinentalnim klimatima gajenja lucerke (Rimi *et al.*, 2014). Brink *et al.* (2010), ukazuju da jedino prolećni i rani letnji otkos treba kositi ranije, koristeći intenzivan sistem kosidbe u cilju dobijanja krme veće hranljive vrednosti u humidnijim rejonima zbog brže promene kvaliteta krme. U suviljim rejonima pitanje vremena prolećne kosidbe je od manjeg značaja zbog sporije promene komponenti kvaliteta (proteini, NDF, ADF, ADL) u poređenju sa letnjim mesecima. Sezonsko variranje kvaliteta pokošene mase je pod većim uticajem visokih temperatura i niže vlažnosti zemljišta. Sezonsko variranje frakcija celuloze delimično je pod uticajem bržeg porasta i razvića biljaka lucerke u letnjem delu godine (Katić *et al.*, 2007; Brink *et al.*, 2010).

Nagy (2003) ukazuje da ukoliko se tradicionalne sorte lucerke intenzivno kose smanjuje se prinos, biljke se proređuju, a njihovo mesto zauzimaju korovske biljke, često štetne po zdravlje životinja, pa autor ističe značaj stvaranja novih sorti lucerke veće trajnosti. Stvaranje sorti tolerantnih na čestu kosidbu važan je cilj u oplemenjivanju lucerke (Veronesi *et al.*, 2006; Katić *et al.*, 2008b; Li and Brummer, 2012).

Katić i sar. (2008a) navode da se domaće sorte lucerke odlikuju brzom regeneracijom, dobrim kvalitetom, visokim prinosom suve materije, dugovečne su i tolerantne na niske temperature. Sorte lucerke imaju visoke stabljike i brz porast rano u proleće ili posle košenja, zbog čega je vrlo izražena tolerantnost na češće košenje i intenzivniji način iskorišćavanja (Katić *et al.*, 2008b). Genetski potencijal za prinos, dormantnost, otpornost na bolesti, dugovečnost i kvalitet su glavni kriterijumi za odabir sortimenti pri zasnivanju lucerišta (Putnam and Orloff, 2003). Poređenjem domaćih i stranih sorti lucerke, Katić i sar. (2003) navode da su domaće sorte NS Banat ZMS II i NS Mediana ZMS V, po prinosu, morfološkim osobinama i hemijskom sastavu suve materije među najboljim u poređenju sa španskim i bugarskim sortama, i trebale bi biti osnova za dalje oplemenjivačke programe u našoj zemlji. Prema Lukiću (2000), varijabilnost sadržaja sirovih proteina u populaciji „panonske“ lucerke relativno je mala.

Proizvođači često odlažu kosidbu koliko god je moguće duže, jer se samo za jedan dan odlaganja kosidbe dobije oko 100 kg/ha više suve materije. Međutim, predugo odlaganje može značajno umanjiti kvalitet krme (Undersander, 2006).

Mnogi proizvođači lucerke koriste vremenske intervale za određivanje vremena kosidbe. Sheaffer *et al.* (1998) ukazuju da je optimalan vremenski interval između dve kosidbe lucerke 30 do 35 dana tokom vegetacionog perioda u cilju izbalansiranosti prinosa, kvaliteta, brzine

regeneracije i trajnosti lucerišta. Od inteziteta košenja značajno zavisi produktivnost i dužina trajanja lucerišta (Chen *et al.*, 2012; Rimi *et al.*, 2014). Prema Davis *et al.* (2003), broj biljaka po jedinici površine smanjuje se pri češćoj kosidbi, što se slaže sa rezultatima Nelson *et al.* (1986) koji su dobili smanjeni broj izdanaka po jedinici površine pri većoj frekvenciji košenja. Najveći prinos suve materije lucerke, najveći broj izdanaka/m² i najveća masa izdanaka/m² ostvarena je u sistemu sa intervalom košenja od 40 dana, a najmanje vrednosti ovih parametara dobijene su u sistemu sa intervalom od 30 dana (Chen *et al.*, 2012). Učestalije košenje uzrokuje smanjenje prinosa jer se u tom slučaju lucerište više iznuruje, smanjuje se broj izdanaka po jedinici površine (Undersander *et al.*, 1998), kao i visina izdanaka (Griggs *et al.*, 1988). Smanjenje ovih komponenti prinosa može biti prouzrokovano smanjenjem količine energije koja se oslobađa pri fotosintezi, što je posebno izraženo kod intenzivnog sistema kosidbe sa 5 i više otkosa u toku godine, kao i smanjenjem rezervi hraniva u korenu (Teixeira *et al.*, 2007a; Ventroni *et al.*, 2008), prvenstveno azota (Avicce *et al.*, 1996). Međutim, Kallenbach *et al.*, (2002) ukazuju da sklop (gustina) useva biljaka lucerke nije konzistentno pod uticajem režima kosidbe. Parcele košene 6 puta godišnje imale su manji broj biljaka po m² nego one košene četiri ili pet puta, ali te promene u promenama sklopa pod uticajem različitih sistema koside nisu bile konstantne. To ukazuje da na srednjem zapadu SAD-a kvalitet zemljišta, integralna zaštita lucerišta (korovi, štetni insekti), kao i izbor sorte (tip i dormantnost), utiče više na sklop biljaka lucerke nego sam sistem kosidbe.

Najvažniji faktor za kvalitet biljne mase lucerke, ali i ostalih leguminoza, je faza razvoja biljaka u momentu kada se one koriste za ishranu stoke (Očokoljić, 1975). Suprotno prinosu, hranljiva vrednost lucerke opada sa starenjem biljaka. Dva su razloga zašto dolazi do opadanja kvaliteta: tokom vegetativne faze masa lišća je veća (udeo lista u ukupnoj masi je veći u odnosu na udeo stabla). Sa razvićem biljaka, posebno nakon početka cvetanja, udeo stabla postaje veći zato što se stablo izdužuje i deblja. Iz tih razloga se povećanje prinosa nakon butonizacije pripisuje povećanju udela stabla u ukupnoj biljnoj masi. Pošto list sadrži više hranljivih supstanci nego stablo, kvalitet opada. Drugi razlog zbog čega dolazi do opadanja kvaliteta leži u povećanju količine celuloze u stablu sa rastom i razvićem biljaka. Sa razvićem lucerke od vegetativne faze do punog cvetanja, TDN (ukupne svarljive hranljive materije) se smanjuju za 1% svaka 4 dana, dok se sadržaj proteina smanjuje za 1% svakih 5 dana (Ball *et al.*, 2001). Dnevno opadanje sadržaja sirovih proteina od rane vegetativne faze lucerke do faze početka cvetanja iznosi 3,81 g/kg/danu u stablu a 5,55 g/kg/danu u lišću (Katić *et al.*, 2005a).

Košanjem u ranijim fazama razvoja (rano cvetanje) ostvaruje se bolji kvalitet, veći sadržaj proteina i manji sadržaj sirove celuloze (Katić et al., 2003). Povećanje udela lista u prinosu dovodi do povećanja kvaliteta - svarljivosti i sadržaja proteina (Sheaffer et al., 1998; Milić et al., 2011b). Oplemenjivanje lucerke na veću hranljivu vrednost postiže se stvaranjem sorti sa većim udelom lišća u prinosu suve materije (Katić et al., 2008b). Budući da u lišću ima više proteina, vitamina i karotina indirektno se postiže bolji kvalitet krme (Katić et al., 2003), i doprinosi povećanju svarljivosti (Kalu & Fick, 1981). Zato se pri spremanju sena lucerke nastoji da gubici lista budu što manji, a udeo lista u prinosu suve materije veći (Karagić i sar., 2016). Veći udeo lista u prinosu suve materije zavisi i od genetičkih činilaca, odnosno sorte (Sheaffer et al., 1998; Katić i sar., 2003), kao i sklopa biljaka i fenološke faze razvoja biljaka (Lamb et al., 2003). Najveći udeo lišća biljke lucerke imaju u ranoj vegetativnoj fazi (Kalu & Fick, 1981; Katić et al., 2005a). Međutim, udeo lišća je u negativnoj korelaciji sa prinosima zelene krme i sena kod lucerke (Katić et al., 2008b). Obzirom da je lucerka višegodišnja biljna vrsta (živi 4-7 godina) značajnih razlika u udelu lista i stabljike po godinama života lucerke nema. Indirektno povećanje udela lista u prinosu i povećanje kvaliteta i hranljive vrednosti lucerke, postiže se selekcijom genotipova tolerantnih na ranu kosidbu jer ona daje masu boljeg kvaliteta (Lamb et al., 2003; Katić et al., 2008b). U sušnim kao i hladnim i vlažnim uslovima manji je sadržaj sirovih proteina. Bolesti i štetočine oštećuju lišće i izlučuju štetne materije što doprinosi smanjenju kvaliteta. Zakorovljeno lucerište daje masu slabog kvaliteta zbog niske svarljivosti korovskih biljaka (Karagić i sar., 2016). Svi ovi faktori utiču na kvalitet pokošene mase i trebaju se uzeti u obzir prilikom gajenja lucerke.

Svrha upotrebe sena utiče na odluku u kojoj fazi razvoja treba kositi lucerku. Za ishranu visokoproizvodnih krava potreban je sve bolji i bolji kvalitet. Do skora se seno ekstra kvaliteta smatralo ako je TDN – 54%, dok sada tržište zahteva 55 ili 56% TDN. Seno namenjeno za ovo tržište mora biti košeno rano (najkasnije kraj butonizacije) kako bi bio postignut neophodan kvalitet. S druge strane, seno koje je namenjeno za ishranu ostalih kategorija goveda i konja može biti košeno kasnije (10-30% cveta) uz maksimalan prinos i prihvatljiv kvalitet za ove vrste i kategorije životinja (Ball et al., 2001).

Kosidbom lucerke sa pet otkosa u godini postiže se ravnoteža prinosa i kvaliteta, te je ovaj sistem kosidbe optimalan u drugoj i trećoj godini života biljaka lucerke u Srbiji (Katanski i sar., 2015). Košenjem lucerišta tri puta godišnje ne dolazi do izražaja genetički potencijal lucerke u uslovima umereno-kontinentalne klime i nedovoljno se eksploatišu povoljni

agroekološki uslovi Srbije (Karagić i sar., 2016). Sistem kosidbe sa 4 otkosa u godini (II, III, IV godina života useva) predstavlja minimalan broj otkosa ispod kojeg ne treba ići (Milić *et al.*, 2014; Katanski i sar., 2015). Isti autori ukazuju da se proizvodnja lucerke u Srbiji u takvom četvorootkosnom sistemu kosidbe obavlja kosidbom početkom punog cvetanja, tj. kada je oko 50% biljaka lucerke cvetalo.

Lamb *et al.* (2003) navode da se lucerka može upotrebljavati kao sirovina za proizvodnju biogoriva, pri čemu se stabljike koriste za dobijanje etanola, a lisna masa kao stočna hrana. Lucerka gajena za proizvodnju biomase dala je za 6,5% veći prinos etanola u odnosu na lucerku koja je gajena za seno. Jedna od prednosti korišćenja lucerke za proizvodnju bioenergije u poređenju sa drugim biljnim vrstama jeste sporedan prihod od prodaje lisne mase, kao visokoproteinski dodatak stočnoj hrani. Pomenuti autori zaključuju da bi ključ uspeha u proizvodnju biomase za energiju mogao biti razvoj sistema i genotipova koji mogu povećati i prinos lista i prinos stabljike. Sheaffer *et al.* (2000) predlažu dvootkosni režim košenjam, u fazi kasnog cvetanja i početkom formiranja mahuna, kako bi se dobio maksimalan prinos uz niske troškove kosidbe. Prema Martin and Jung (2008), lucerka ima značajan potencijal kao sirovina za proizvodnju etanola i drugih industrijskih materijala, zbog visoke produkcije biomase, višegodišnje prirode i sposobnosti da akumulira atmosferski azot. Oni su usaglašeni da gajenjem lucerke u sistemu namenjenom za visoku produkciju biomase, koji podrazumeva manju gustinu setve i samo dva otkosa godišnje, dobija se 42% veći prinos krme, zadovoljavajući prinos proteina i duplo veći prinos etanola. Prema Frame *et al.* (1997) lucerka se smatra pogodnom sirovinom za proizvodnju bioenergije koja, kako navodi Amon *et al.* (2007), zahteva specifičnu tehnologiju gajenja sa posebnim akcentom na kosidbu, koja se razlikuje od sistema gajenja kod lucerke namenjene za proizvodnju stočne hrane. Tradicionalan sistem gajenja lucerke za stočnu hranu podrazumeva košenja u fazi butonizacije jer se u ranijim fenološkim fazama dobija bolji kvalitet krme (Hakl *et al.*, 2010). Za razliku od toga, pogodan sistem gajenja lucerke za bioenergiju još uvek nije dovoljno proučen, pri čemu se mora uzeti u obzir da je sistem sa dva otkosa godišnje dao veći prinos zelene krme u poređenju sa trootkosnim i četvorootkosnim sistemom sa košenjem u ranoj butonizaciji (Lamb *et al.*, 2003). Stoga, mnogi istraživači postavljaju isto pitanje: može li odlaganje kosidbe povećati produkciju biogasa po jedinici površine (Hakl *et al.*, 2012). Isti autori odgovaraju da se prinos biogasa po jedinici površine može značajno povećati odlaganjem vremena kosidbe.

Upotreba optimalne količine semena pri setvi lucerke je jedna od najvažnijih agrotehničkih mera, jer se odgovarajućom setvenom normom obezbeđuje optimalan broj biljaka i snižavaju troškovi zasnivanja lucerke (Katić i sar., 2012). Uspešnost zasnivanja lucerišta u zavisnosti od setvene norme je u fokusu istraživanja dugo vremena (Hansen and Crueger, 1973). Mnogi istraživački timovi su radili na tom veoma značajnom pitanju u konvencionalnom sistemu gajenja lucerke (Kephart *et al.*, 1992, Hall *et al.*, 2004, Lloveras *et al.*, 2008) ali u novije vreme i u sistemu koji se zasniva na korišćenju glifosat tolerantne tehnologije – setvom genetski modifikovane lucerke (Hall *et al.*, 2010, Bradley *et al.*, 2010, Berti *et al.*, 2014). Istraživanja se bave o uspešnosti zasnivanja lucerišta u godini setve, ali i o uticaju različitih setvenih normi na broj biljaka i kvalitet krme u godinama punog iskorišćavanja (druga, treća, četvrta godina života biljaka). Rezultati dobijeni u istraživanjima širom SAD jasno ukazuju da setvom sa više od 16 kg/ha se ne postiže nikakav efekat na povećanje prinosa i kvaliteta kod lucerke, nezavisno da li se radi o konvencionalnom ili Roundap ready usevu (Hansen and Crueger, 1973; Hall *et al.*, 2004, Hall *et al.*, 2010, Bradley *et al.*, 2010, Berti *et al.*, 2014). Thompson and Stout (1996) navode da je setvena norma od 11,2 kg/ha sasvim dovoljna za dobijanje maksimalnog prinosa suve materije lucerke tokom godina eksploatacije. Registrovani su značajni efekti na sklop – gustinu useva setvom manje od 8 kg/ha čistog klijavog semena (Hall *et al.*, 2004) naročito u godini zasnivanja (Bradley *et al.*, 2010, Berti *et al.*, 2014). Manje setvene norme kod lucerke mogu dovesti do smanjenja broja izdanaka ali manji sklop ne dovodi do smanjenja ni prinosa ni svarljivosti u godini setve po Bradley *et al.* (2010). Da veća količina od 17 kg/ha u setvi ne dovodi do povećanja prinosa i kvaliteta krme u dužem vremenskom periodu ukazuju mnoga istraživanja u SAD (Hall *et al.*, 2004, Lloveras *et al.*, 2008, Bradley *et al.*, 2010, Berti *et al.*, 2014), a pažnju farmera treba usmeriti više na način setve, predsetvenu pripremu zemljišta, kao i na kontrolu korovskih populacija u usevu nego na setvenu normu lucerke, u cilju uspešnog zasnivanja.

U Srbiji je pitanje količine semena za setvu staro ali još uvek aktuelno i intrigantno (Katić i sar., 2012). Prvi pisani trag u kome se razmatra pitanje količine semena za setvu kod lucerke nalazimo kod Nikolića (1927), u Kraljevini Jugoslaviji. Istraživanja vezana za ovu temu rađena su u dužem vremenskom periodu i veći broj timova se bavio optimizacijom setvene norme lucerke u zavisnosti od agroekoloških uslova, načina setve, predsetvene pripreme zemljišta, iskorišćavanja lucerišta, osobina sorti lucerke i drugih faktora (Lukić, 2000). Setvena norma se vremenom menjala, sa tendencijom smanjenja, zahvaljujući preciznijim i usavršenijim

poljoprivrednim mašinama i povećanjem nivoa agrotehnike. Nekada se preporučivalo 30-40 kg/ha semena (Nikolić, 1927; Martinović, 1943). Prema Bošnjaku i Stjepanoviću (1987), optimalna količina semena je 20 kg/ha, a Katić i sar. (2012) preporučuju 15 kg/ha.

Mnogi proizvođači lucerke primenjuju višestruko veće setvene norme kako bi osigurali gušći sklop biljaka a time i viši prinos. Međutim, Mijatović (1967) navodi da setva sa većom količinom semena, onemogućava rast i razviće lucerke i ispoljavanje punog potencijala rodnosti.

Gustina lucerišta, potrebna za postizanje maksimalnih prinosa, varira u zavisnosti od klime i rejona gajenja i kreće se od 140 biljaka po m² u Kaliforniji (Marble and Peterson, 1981), 230 biljaka po m² u Ohaju (Van Keuren, 1973), do 260 biljaka po m² u Ilinoisu (Jacobs and Miller, 1970). Prema Breazeal et al., (2000), gušće lucerište ne popravlja prinos krme. Hall *et al.*, (2004) ukazuju da nisu dobili značajne razlike u broju izdanaka u različitim vremenima setve i količinama semena. U istraživanjima ovih autora, u Misuriju se broj stabljika kretao od 623 po m² 2 meseca nakon setve do 350 izdanaka po m² 2 godine nakon setve. Ovaj broj stabljika po m² ostaje konstantan do kraja četvrte godine života biljaka, dok se broj biljaka po m² smanjio sa 100 na 25 po m², što ukazuje da biljke lucerke povećavaju značajno broj izdanaka po biljci dok se broj biljaka po jedinici površine smanjuje tokom godina iskorišćavanja. Takođe, isti autori ističu da na svim ispitivanim lokalitetima sa dve setvene norme od 3 kg/ha i 17 kg/ha u periodu od 3 meseca nakon setve dobijaju broj biljaka od 75 po m² i 205 po m², a tri godine nakon setve broj biljaka kod dve setvene norme se skoro izjednačio: 22 biljke po m² i 32 biljke po m² što ukazuje na jači selekcionni pritisak za preživljavanje biljaka pri većim setvenim normama i gustinama useva.

Povećanje broja biljaka po jedinici površine smanjuje zapreminu vazduha i zemljišta koju svaka biljka lucerke iskorišćava, pa se povećava kompeticija među biljkama za hranivima, ugljen-dioksidom i svetlošću (Lamb et al., 2003). Ovi autori su dobili izrazito nizak prinos krme u gušćem usevu od 450 biljaka po m², što je posledica kompeticije biljaka za vodom, hranivima i svetlošću, usled čega se formiraju biljke sa tanjom stabljikom, manjom masom korena i krunice, a izraženije je opadanje listova zbog veće zasene (Hansen and Krueger, 1973). Slične rezultate, da se prinos pojedinačnih stabljika kao i broj stabljika po biljci smanjivao sa povećanjem gustine useva, dobili su i drugi autori (Balger and Meyer, 1983; Volenec et al., 1987; Kephart et al., 1992). U svojim istraživanjima, Min et al. (2000) su dobili da gustina useva od 278 biljaka po m² nije povećala prinos i kvalitet sena u poređenju sa gustinom od 100 biljaka po m². Ukoliko se lucerište želi iskorišćavati duže od dve godine, prag tj. broj biljaka ispod kojeg usev lucerke nije

isplativ i ne bi ga trebalo koristiti je oko 40 biljaka po m², ukazuju Volenec *et al.* (1987) i Hall *et al.* (2004).

Upotreba manjih količina semena za setvu proizvođačima može omogućiti smanjenje troškova zasnivanja lucerišta i povećanje osnovne zarade. Ispitujući uticaj dve setvene norme od 6 i 12 kg/ha, Heerden (2012) je zaključio da nije postojala značajna razlika u prinosu suve materije u zavisnosti od primenjene količine semena za setvu lucerke. Isti autor navodi da je samo 9 kg/ha dovoljno da se usev uspešno zasnuje a da se troškovi semena smanjuju oko 25-30 %. Setvena norma od 18 kg/ha daje oko 300-400 klijanaca po m² i ta količina se preporučuje za setvu lucerke u čistom sklopu (Tesar and Marble, 1988).

4. RADNA HIPOTEZA

Na osnovu proučene literature postavljena je hipoteza da će različiti sistemi gajenja, odnosno kosidba lucerke u različitim fazama starosti useva (početak cvetanja, puno cvetanje i faza zelenih mahuna) imati značajan efekat na prinos, komponente prinosa i hranljivu vrednost ispitivanih sorti lucerke. Očekuje se značajno variranje prinosa i kvaliteta krme lucerke u zavisnosti od fenološke faze razvoja (vremena kosidbe), ali i uticaj agroekoloških uslova, kroz godine istraživanja kao i različita reakcija ispitivanih sorti na primenu različitih sistema kosidbe.

Dobijeni rezultati biće osnova za unapređenje tehnologije proizvodnje lucerke, kroz postizanje visokih i stabilnih prinosa zelene krme i suve materije dobrog kvaliteta.

Ostvareni rezultati daće i značajan doprinos o mogućnostima gajenja lucerke ne samo za konvencionalne nego i za nove načine upotrebe, odnosno potencijal lucerke kao sirovine za proizvodnju bioenergije.

Određivanje najpovoljnijeg sistema kosidbe za agroekološke uslove Srbije, pomoći će proizvođačima lucerke u postizanju visokih prinosa suve materije boljeg kvaliteta, ali će se dobiti detaljan odgovor o potrebnoj količini semena za setvu, njenom uticaju na uspešno zasnivanje i trajnost lucerišta.

Važna pretpostavka ove disertacije je da će se odrediti najpovoljniji sistem kosidbe za različite komercijalne sorte lucerke korišćene u istraživanju kao i da će se dobiti odgovor o potrebi rejonizacije aktuelnog sortimenta lucerke u umereno-kontinentalnom klimatu Srbije.

5. MATERIJAL I METOD RADA

Trogodišnje istraživanje (2010-2012) je izvedeno na oglednom polju Odeljenja za krmno bilje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, na dva lokaliteta (Rimski Šančevi i Čenej), istih vremenskih karakteristika, ali različitih hemijskih osobina zemljišta (slika 1 i 2).

Poljski ogled je postavljen, odnosno zasnovan po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja na oba lokaliteta. Nakon osnovne obrade i predsetvene pripreme zemljišta, obavljena je setva ručnom sejalicom „Wintersteiger“, 10. aprila 2009. godine, na dubinu od 1 cm. Mere nege tokom trajanja ogleda (hemijska zaštita useva od korova, bolesti i štetočina) rađene su prema potrebi, u zavisnosti od uslova godine, ukoliko je to bilo neophodno. Imajući u vidu da je u pitanju prolećna setva, 2009. godina se tretira kao godina zasnivanja, tako da nije uzeta u razmatranje. Naime, ova godina je zasebno obrađena (Katanski *et al.*, 2010), dok su u ovom radu razmatrane prve tri godine eksploatacije višegodišnje leguminoze.



Slika 1. Lokalitet Čenej (I otkos, 2010)



Slika 2. Lokalitet Rimski Šančevi (I otkos, 2010)

Ogled je obuhvatio sledeće varijante ispitivanja:

1. Sorta (faktor A)

U istraživanja su uključene 4 komercijalne sorte lucerke: Banat VS, Nijagara, NS Alfa i NS Mediana ZMS V, stvorene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Sorte su stvorene korišćenjem istih metoda oplemenjivanja (rekurentna fenotipska selekcija), ali u različitim ciklusima oplemenjivanja, različite genetičke osnove, i stvarane su za različite rejone gajenja.

NS Mediana ZMS V, je stvorena iz ukrštanja lokalnih populacija plave i žute lucerke a Nijagara stvorena ukrštanjem elitnih srpskih i američkih linija lucerke (Milić *et al.*, 2014). Ove sorte predstavljaju sintetičke populacije lucerke namenjene za gajenje u brdsko-planinskim rejonima, na težim hidromorfnim zemljištima, to su sorte koje u sebi sadrže gene žute lucerke (*M. falcata* ssp. *falcata* L. pool). Banat VS je sorta selekcionisa iz panonskog ekotipa lucerke, veoma dobro adaptirana na sušne uslove i laka peskovita zemljišta. NS Alfa je sorta stvorena odabirom iz ukrštanja zapadnoevropske germplazme, koja je tolerantnija na poleganje i dobro adaptirana na hladnije regione zbog veće perzistentnosti na takve uslove (Katic *et al.*, 2008b).

2. Setvena norma (faktor B)

Analizirane su dve količine semena, 8 i 16 kg/ha.

3. Sistem kosidbe (faktor C)

U zavisnosti od fenološke faze razvića biljaka, košenja su se obavljala u tri roka, prema **Kalu and Fick (1981)**:

I rok: kosidba u fazi početka cvetanja (10% cvetalih biljaka)

II rok: kosidba u fazi punog cvetanja (50% cvetalih biljaka)

III rok: kosidba u fazi zametanja mahuna

Tretmani su aranžirani po sistemu podeljenih parcela (split-plot metod), a kao osnovna parcela (veličina 72 m²) korišćena je setvena norma, dok su sve ostale kombinacije sorti i režima kosidbe tretirane kao podparcele (veličina 6 m²). Dimenzije podparcele su 5 m dužina i 1,2 m širina, sa međurednim razmakom od 20 cm. Razmak između blokova je 1 m.

U tabeli 1 su prikazani datumi košenja i broj otkosa po režimima kosidbe u toku tri proizvodne godine.

Tabela 1. Datumi košenja i broj otkosa po sistemima kosidbe tokom 2010-2012 godine na ispitivanim lokalitetima

Otkos	2010			2011			2012		
	Rani sistem	Srednji sistem	Kasni sistem	Rani sistem	Srednji sistem	Kasni sistem	Rani sistem	Srednji sistem	Kasni sistem
I	05. V	14. V	08. VI	07. V	19. V	02. VI	05.V	18. V	31. V
II	15.VI	01. VII	10. VIII	13. VI	04. VII	07. VIII	19. VI	27. VI	16. VII
III	20. VII	19. VIII	02. XI	15. VII	18. VIII	01.XI	27. VII	16. VIII	†
IV	24. VIII	02. XI	†	24. VIII	01.XI	†	†	†	†
V	02. XI	†	†	01.XI	†	†	†	†	†

† - parcele nisu košene

U 2010 i 2011 godini dobijeno je pet otkosa u ranom sistemu, četiri otkosa u srednjem i tri otkosa u kasnom sistemu kosidbe. U četvrtoj godini života biljaka (2012) broj i raspored kosidbe je bio drugačiji: tri otkosa u ranom sistemu, dva otkosa u srednjem i po jedan otkos u kasnom sistemu, na oba lokaliteta. U ovoj godini je ukupna količina padavina bila ispod

višegodišnjeg proseka sa vrlo nepovoljnim rasporedom i sušnim periodima tokom letnjih meseci, što je doprinelo postizanju manjeg broja otkosa. U godini zasnivanja lucerka je košena tri puta na svim tretmanima i lokalitetima bez uzimanja podataka (Katanski *et al.*, 2010).

Tokom godina punog iskorišćavanja 2010-2012 (druge, treće i četvrte godine života biljaka), analizirane su sledeće osobine:

- Prinos zelene krme ($t\ ha^{-1}$);
- Prinos suve materije ($t\ ha^{-1}$);
- Visina biljaka u momentu kosidbe (cm);
- Broj biljaka po jedinici površine;
- Broj izdanaka po jedinici površine;
- Udeo lista u prinosu suve materije (g/kg)

Prinos zelene krme je meren u svakom otkosu kosidbom kombajnom za krmu „Wintersteiger Cibus“, na visini reza od 6 do 8 cm, tokom godina ispitivanja na svim oglednim parceama (slika 3). Za određivanje sadržaja i prinosa suve materije lucerke uziman je uzorak mase 300-400 g pomoću uzorkovača na kombajnu, u momentu košenja, a potom sušen na 60° C tokom 72h. Neposredno pre svake kosidbe, merena je visina biljaka na tri mesta u parceli, a sa dužine od 1 m uziman je uzorak za određivanje broja izdanaka po jedinici površine i udela lišća i stabljika u ukupnom prinosu suve materije.



Slika 3. Košenje ogleda lucerke kombajnom za zelenu masu

U Laboratoriji za zemljište i agroekologiju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu obavljena je hemijska analiza parametara kvaliteta suve materije lucerke:

- Sadržaj sirovih proteina, SP (g/kg)
- Sadržaj kiselih deterdžentskih vlakana, ADF (g/kg)
- Sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana, NDF (g/kg)
- Sadržaj kisele frakcije lignina, ADL (g/kg)

Sadržaj sirovih proteina i svarljivost biljnog materijala ocenjen je na uzorcima celih biljaka iz drugog otkosa u 2010 i 2011 godini, na oba lokaliteta, u varijanti sa setvenom normom od 16 kg/ha. Količina sirovih proteina je izračunata indirektno, preko količine ukupnog azota koji je određen metodom po Kjeldahl-u. Za određivanje sadržaja sirovih vlakana (NDF i ADF) i kisele frakcije lignina (ADL), korišćena je standardna metoda Filter Bag Technique na uređaju ANKOM 2000 Fiber Analyzer (Ankom Technology Corp., NY, USA).

Tokom 2009-2011 godine na lokalitetu Čenej utvrđivana je dinamika broja biljaka po jedinici površine prebrojavanjem biljaka u svakoj parceli na dužini od 1 m, i to šest puta:

- 1) u fazi kotiledona
- 2) u fazi 5 tropera
- 3) u jesen 2009 (posle poslednjeg otkosa)
- 4) u proleće 2010 (pre prvog otkosa)
- 5) u jesen 2010 (posle poslednjeg otkosa)
- 6) u proleće 2011 (pre prvog otkosa)

Broj biljaka po jedinici površine određivan je radi praćenja gustine useva pre i posle zimskog perioda, odnosno na kraju vegetacionog perioda u jesen i pre kretanja lucerke u porast u rano proleće, kako bi se utvrdio broj preživelih biljaka. Usled specifičnih mikroklimatskih uslova u vremenu setve i nicanja biljaka, bolji početni razvoj zabeležen je na lokalitetu Čenej, pa je usev zasnovan na ovom lokalitetu uzet za analizu broja biljaka u godini setve i narednim godinama istraživanja.

5.1 Statistička obrada podataka

Za statističku obradu podataka primenjena je analiza varijanse u cilju određivanja uticaja uslova sredine, sorti lucerke, setvene norme i sistema kosidbe na proizvodne osobine i parametre kvaliteta lucerke, korišćenjem mešovitog modela SAS (PROC MIX, SAS ver. 9.3, SAS Institute, Cary, NC), po Littellu *et al.* (2006).

U formulisanom modelu analize varijanse, svaka godina na svakom sublokalitetu posmatrana je kao spoljna sredina. Prosečne vrednosti osobina međusobno su upoređivane u zavisnosti od uticaja glavnih efekata i interakcije šest uslova sredine, četiri sorti lucerke, dve setvene norme i tri sistema kosidbe. Međutim, proseci osobina kvaliteta (sirovi protein, NDF, ADF, ADL) poređeni su u zavisnosti od uticaja glavnih efekata i interakcije četiri sorti lucerke, tri sistema kosidbe i četiri uslova sredine. Uslovi sredine su posmatrani kao slučajni, a sorta lucerke, setvena norma i sistem kosidbe kao fiksni efekti.

Za poređenje sredine najmanjih kvadrata ispitivanih osobina primenjen je PDIFF, PROC MIXED (SAS Institute, Cary, NC). Razlike između tretmana obrađene su Taki-Kramerovim testom (Tukey-Kramer test), (Kramer, 1956). Za označavanje razlika između tretmana na 95% pragu značajnosti upotrebljen je iterativni algoritam (Piepho 2004) koji dodeljuje ista abecedna slova tretmanima ili grupama tretmana između kojih ne postoji statistički značajna razlika za pretpostavljeni prag značajnosti.

5.2 Agroekološki uslovi u periodu izvođenja ogleđa

Ogledna polja Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, na kojima su izvedena eksperimentalna proučavanja, nalaze se u južnom delu Bačke, koja se kao i Vojvodina kojoj pripada, nalazi u oblasti umereno-kontinentalne klime, na nadmorskoj visini od 86 m. Osnovna odlika ovog tipa klime su veoma topla i sušna leta, duge, oštre zime i umereno topla i kratka proleća i jeseni. Čitav region, a time i analizirani lokaliteti, spadaju u semiaridno područje.

5.2.1 Zemljišni uslovi

Zemljište na kome je ogled zasnovan pripada tipu černoze, najdominantnijem tipu zemljišta koji je zastupljen sa 43% obradivih površina u Vojvodini (Nešić i sar., 2012). Zbog svoje prirodne plodnosti, povoljne reakcije zemljišnog rastvora, kao i fizičkih osobina, ovo zemljište ima vrlo veliki potencijal za proizvodnju lucerke.

Istraživanja su obavljena na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, na dva lokaliteta, koja se međusobno razlikuju po hemijskim osobinama zemljišta (tabela 2). Zemljište pripada tipu černoze koje spada u red automorfni – klasa akumulativnih zemljišta, sa profilom A-AC-C. Razvijenost aktivnog dela profila je veoma izražena a moćnost humusno-akumulativnog horizonta (A) iznosi i preko 60 cm. Ovaj horizont postupno prelazi u prelazni horizont AC koji se nalazi na dubini od 65 cm do 120 cm. Ispod je C – horizont, na dubini od 120 cm do 180 cm. Struktura zemljišta vojvođanskog černoze je pretežno mrvičasta ili slabo zrnasta, a po teksturi pripada glinovitoj ilivači sa velikom frakcijom praha. Ceo profil černoze ima povoljnu poroznost i odlikuje se dobrim upijanjem i propuštanjem vode, dok mu dovoljna količina gline obezbeđuje vrlo dobar vodni kapacitet.

Tabela 2. Osnovne agrohemijske osobine zemljišta na ispitivanim lokalitetima

Lokalitet	Dubina (cm)	pH		CaCO ₃ (%)	K ₂ O (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	Humus (%)
		KCl	H ₂ O				
Čenej	0-30	7,5	8,2	6,4	40,0	23,5	2,6
R. Šančevi		7,6	8,3	10,1	19,9	16,1	2,3
Čenej	30-60	7,6	8,2	10,7	23,3	9,5	2,2
R. Šančevi		7,7	8,4	21,1	12,1	5,3	1,8
Čenej	60-90	7,6	8,5	19,0	19,0	13,2	1,9
R. Šančevi		7,4	8,1	22,8	14,4	4,4	1,8

Prema rezultatima hemijske analize zemljišta, na lokalitetu Čenej, zemljište je karbonatno (6,4% CaCO₃) do 30 cm dubine, a u dubljim slojevima sadržaj CaCO₃ se povećava do 19,0%. Vrednost pH u KCl se kreće od 7,5-7,6, odnosno zemljište je slabo alkalne reakcije. Humusni oranični horizont je slabo obezbeđen humusom (2,6-1,9%). Prema sadržaju

pristupačnog kalijuma, zemljište je optimalno do veoma visoko obezbeđeno ovim elementom (19,0-40,0 mg/100g zemlje). Prirodne zalihe lakopristupačne fosforne kiseline kreću se od 9,5 mg do 23,5 mg u 100 g zemljišta, što odgovara srednje obezbeđenim zemljištima ovim elementom.

Na lokalitetu Rimski Šančevi, sadržaj CaCO_3 već na dubini od 0-30 cm dostiže vrednost od 10,1% (jako karbonatno), a u dubljim slojevima zemljišta taj procenat je znatno veći i iznosi 22,8% (veoma jako karbonatno). Veći sadržaj CaCO_3 predstavlja jednu od najvažnijih odlika karbonatnog černozema na lesnim terasama (Živković i sar., 1972). Zemljište je slabo alkalno. Vrednost pH reakcije je između 7,4 i 7,7, što je neznatno veće od pH vrednosti zemljišta na Čeneju, a to je posledica većeg sadržaja karbonata. Sadržaj humusa je vrlo nizak (2,3-1,8%). Sadržaj lako pristupačnog kalijuma je srednji do optimalan (12,1-19,9 mg/100g zemlje), dok je sadržaj fosfora vrlo nizak do optimalan (4,4-16,1 mg/100g zemlje).

Niži sadržaj humusa, kalijuma i fosfora na lokalitetu Rimski Šančevi mogu imati nepovoljan uticaj na produktivnost, odnosno na postizanje nižih prinosa krme lucerke.

5.2.2 Vremenski uslovi

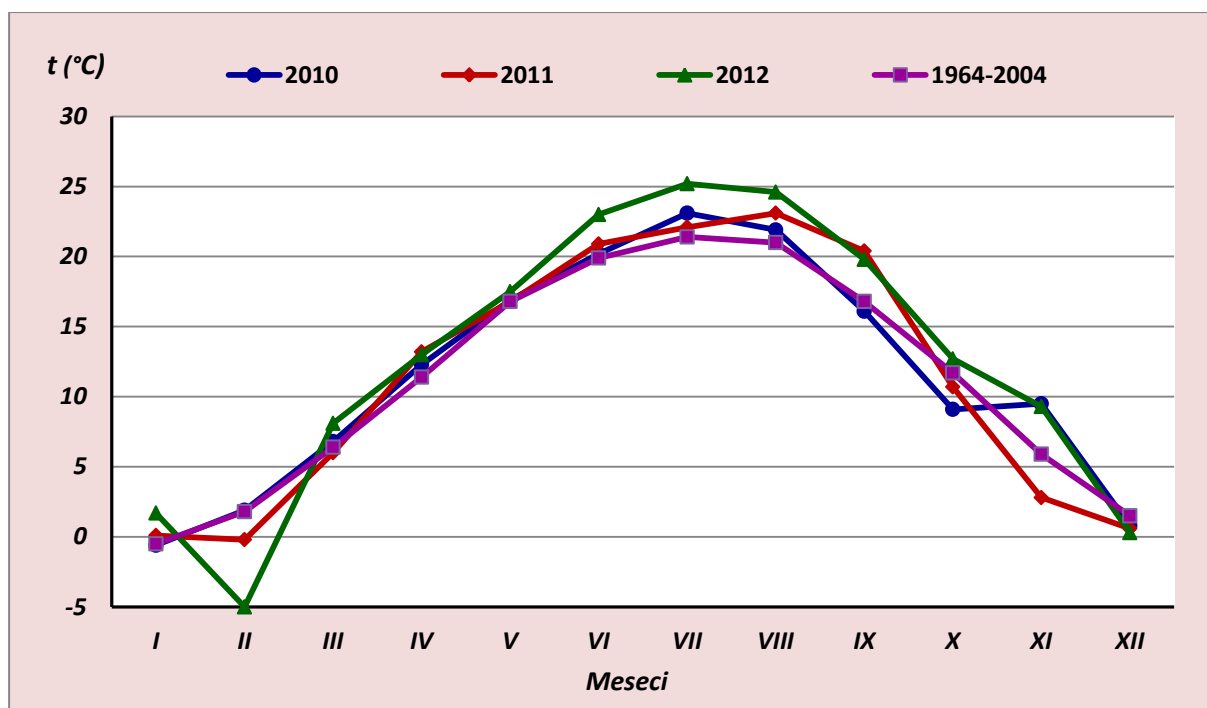
Režim padavina u Vojvodini nosi delom obeležje srednje-evropskog, tj. podunavskog režima raspodele padavina, sa vrlo velikom neravnomernošću raspodele po mesecima. Količina padavina je relativno mala. Srednja godišnja vrednost se kreće od 550 - 600 mm/m², gde se mogu izdvojiti izrazito kišni periodi početkom leta (jun) i periodi bez ili sa malom količinom padavina (oktobar i mart). Leti su moguće kratke oluje sa gradom i obilnim padavinama.

Lucerka zahteva i troši velike količine vode, ima vrlo visok transpiracioni koeficijent, kao i visoku produkciju zelene mase po hektaru (Lukić i Katić, 1994). U slučaju suše, lucerka vegetira zahvaljujući svom moćnom korenu. Potrebe lucerke za vodom u prvoj godini života se kreću oko 540-580 mm, a u narednim godinama 670-730 mm, pri čemu je prosečna dnevna potrošnja vode 5-6 mm. U toku vegetacije najviše vode troši u fazi intenzivnog porasta u stablo i obrazovanje lisne mase (Bošnjak i sar., 2006).

Za utvrđivanje stanja klimatskih elemenata lokaliteta Rimski šančevi, korišćeni su podaci sa najbliže meteorološke stanice (Rimski Šančevi, Novi Sad). Podaci o temperaturama i padavinama u godinama istraživanja (2010-2012) preuzeti su iz elektronskih publikacija

„Meteorološki godišnjak-klimatološki podaci“ Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije (<http://www.hidmet.gov.rs>). U cilju prikaza meteoroloških uslova na ispitivanim lokalitetima, analizirane su srednje mesečne temperature vazduha (°C), količina (mm) i raspored padavina, čije su vrednosti upoređene se odgovarajućim vrednostima višegodišnjih proseka, za period od 1964 do 2004 (graf. 1 i 2).

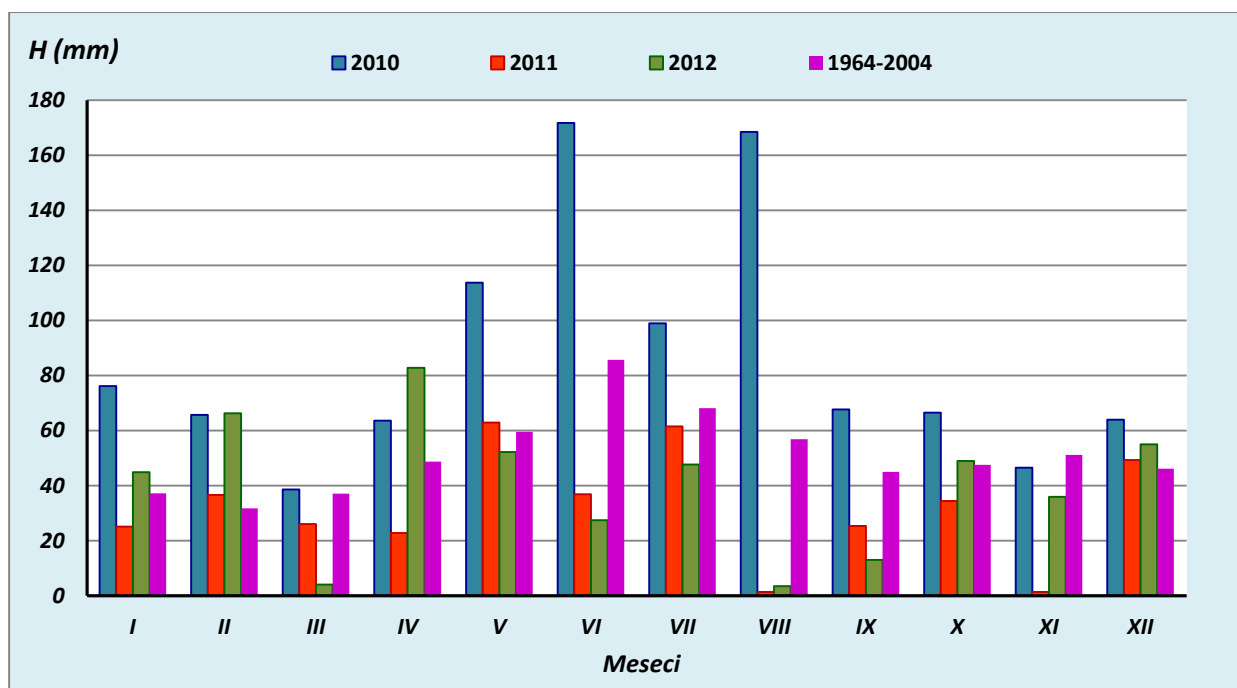
Vremenski uslovi, a naročito količine i raspored padavina po mesecima, ispoljile su značajna variranja po godinama ispitivanja, kao i u poređenju sa višegodišnjim prosekom.



Graf. 1. Srednje mesečne temperature vazduha tokom 2010-2012 i višegodišnji prosek 1964-2004

Proizvodna 2010. godina se odlikovala optimalnim temperaturama vazduha, sa prosečnom godišnjom temperaturom od 11,5 °C, što je za 0,3 °C više od višegodišnjeg proseka (11,2 °C). Posebno je veća vrednost izmerena u julu (23,1 °C) u odnosu na višegodišnji prosek (21,4 °C), i taj mesec je u 2010. godini imao najvišu srednju mesečnu temperaturu, dok je mesec januar imao najnižu (-0,6 °C). Tokom ostalih meseci nije bilo većih odstupanja srednjih mesečnih temperatura vazduha, tako da nije bilo pojave temperaturnih šokova koji bi nepovoljno uticali na razvoj lucerke. Osnovna karakteristika 2010 godine je izuzetno velika količina padavina (1042,1 mm), čak 40,9% više u odnosu na višegodišnji prosek za područje

Novog Sada (615,5 mm). U ovoj godini je gotovo u svim mesecima vegetacionog perioda, izuzev u novembru, zabeležen veći priliv padavina od prosečnog, što je u značajnoj meri ometalo poljoprivrednu biljnu proizvodnju, između ostalog i proizvodnju lucerke. Značajno veće količine padavina zabeležene su u maju (113,7 mm), junu (171,8 mm) i avgustu (168,5 mm) u poređenju sa vrednostima višegodišnjeg proseka (59,6 mm, 85,7 mm, 56,9 mm). Visoka vlažnost i rekordne količine padavina, naročito tokom letnjih meseci, doprineli su jačem poleganju useva što je prouzrokovalo niže prinose sena u odnosu na 2011. godinu.



Graf. 2. Mesečne količine padavina tokom 2010-2012 i višegodišnji prosek 1964-2004

Treća godina ispitivanja (2011) bila je nešto toplija u odnosu na uobičajena obeležja našeg klimata, sa znatno manjim prilivom padavina, za 231 mm u odnosu na višegodišnji prosek. U ovoj godini srednja mesečna temperatura vazduha iznosila je 11,7 °C i bila je iznad višegodišnjeg proseka za 0,5 °C. Mesec avgust je imao najvišu prosečnu temperaturu (23,1 °C), a značajno veća srednja mesečna temperatura u odnosu na višegodišnji prosek zabeležena je i u aprilu (13,2 °C) i septembru (20,4 °C). U 2011. godini su bila izražena dva ekstremno sušna perioda, jedan u avgustu i drugi u novembru, kada je palo svega po 1,5 mm kiše. Osim u ova dva meseca, takođe su količine padavina u aprilu (22,8 mm), junu (36,9 mm) i septembru (25,4 mm) bile ispod višegodišnjeg proseka (48,8 mm, 85,7 mm, 25,4 mm). Ovakav deficit padavina u toku

letnjih meseci, uz nešto veće temperature vazduha, uticali su na pogoršanje vlažnosti zemljišta tako da su krajem leta zalihe vlage u zemljištu bile minimalne, što je kod mnogih ratarskih kultura umanjilo prinose, uključujući i treći odnosno četvrti otkos lucerke.

Godina sa veoma visokim letnjim temperaturama vazduha i velikim deficitom padavina bila je 2012. Temperaturni režim izražen srednjim mesečnim temperaturama odlikovao se višim vrednostima u odnosu na višegodišnji prosek, počev od marta pa do decembra 2012. godine. Srednja godišnja temperatura u ovoj godini (12,5 °C) je bila dosta visoka, odnosno značajno viša od srednje godišnje temperature višegodišnjeg proseka (11,2 °C). Najtopliji mesec u 2012. godini, a ujedno i tokom četvorogodišnjeg istraživanja, bio je juli sa prosečnom temperaturom od 25,2 °C što je za 3,8 °C više od višegodišnjeg proseka (21,4 °C). Pored toga, pozitivno odstupanje srednjih mesečnih temperatura ustanovljeno je i u junu (23,0 °C), avgustu (24,6 °C) i septembru (19,8 °C), čije su vrednosti bile značajno veće od vrednosti višegodišnjih proseka (19,9 °C, 21,0 °C, 16,8 °C). Prema podacima Hidrometeorološkog zavoda, u julu je zabeleženo 17 tropskih dana sa maksimalnim temperaturama preko 35 °C, a u avgustu 11 takvih dana. Ukupna količina padavina u 2012. godini iznosila je 482,1 mm i bila je ispod višegodišnjeg proseka (615,5 mm), sa vrlo nepovoljnim rasporedom i sušnim periodima tokom letnjih meseci. Značajno manja količina padavina zabeležena je u junu (27,5 mm), julu (47,7 mm) i avgustu (3,5 mm) u odnosu na višegodišnje proseke (85,7 mm, 68,2 mm, 56,9 mm). Trend veoma toplog i suvog vremena nastavljen je i u septembru, kada su često maksimalne dnevne temperature bile iznad 30 °C, što je uz smanjeni priliv padavina (13,1 mm) veoma nepovoljno uticalo na regeneraciju, a samim tim i izostanak otkosa u drugom delu vegetacije (tab. 1).

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

6.1 Prinos i komponente prinosa lucerke

6.1.1 Prinos zelene krme

Upoređujući vrednosti po sortama u ranom sistemu košenja, prinos zelene krme lucerke u 2010. godini (tab. 3) se kretao od 62,5 t ha⁻¹ kod sorte Banat VS u setvi sa 8 kg/ha semena na lokalitetu Rimski Šančevi, do 102,8 t ha⁻¹ kod sorte Nijagara iz setve sa 16 kg/ha na lokalitetu Čenej. Ova varijanta je ostvarila statistički značajno viši prinos zelene krme u odnosu na sve sorte na Rimskim Šančevima, ali je bila na istom statističkom nivou kao i sorte Banat VS, NS Mediana ZMS V i NS Alfa na Čeneju.

Kod košenja u fazi punog cvetanja sve sorte su bile prinostnije na lokalitetu Čenej, pri čemu je najveći prinos dala sorta Nijagara (88,8 t ha⁻¹) iz setve sa 16 kg/ha semena, i to je bilo statistički značajno više u odnosu na sorte lucerke na Rimskim Šančevima, ali na istom statističkom nivou kao i prinosi suve materije koje su ostvarile sorte Banat VS, NS Medijana ZMS V i NS Alfa na Čeneju. Posmatrani lokaliteti su se značajno razlikovali u visini prinosa i pri kosidbi u fazi zelenih mahuna. Najniža vrednost prinosa od 54,0 t ha⁻¹ zelene krme zabeležena je na Rimskim Šančevima kod sorte NS Alfa i pri upotrebi setvene norme od 16 kg/ha. Prinos zelene krme se pri kosidbi u fazi zelenih mahuna kretao u intervalu od 37,1 t ha⁻¹ na Rimskim Šančevima kod sorte Banat VS posejane sa 8 kg/ha semena, do 63,1 t ha⁻¹ koliko je ostvarila sorta Nijagara na Čeneju iz setve sa 16 kg/ha semena. Poređenjem dva lokaliteta, prosečan prinos zelene krme sva tri sistema kosidbe značajno se razlikuje između sorti. Sve sorte su imale veći prosečan prinos zelene krme na Čeneju (od 73,5 do 84,9 t ha⁻¹) u odnosu na lokalitet Rimski Šančevi (od 53,4 do 57,2 t ha⁻¹).

Posmatrajući svaku sortu posebno, različite količine semena za setvu nisu značajno uticale na formiranje prinosa u okviru svakog sistema kosidbe (tab. 3). Fenološka faza biljaka u momentu košenja uticala je na dobijanje značajnih razlika u prinosu zelene krme. Tako je kod

svih ispitivanih sorti, i na Čeneju i na Rimskim Šančevima, prosečan prinos bio značajno veći kod ranog i srednjeg sistema košenja u odnosu na kasni sistem, osim kod sorte NS Medijana ZMS V na Čeneju kod koje su prinosi iz srednjeg i kasnog sistema bili na istom statističkom nivou.

Tabela 3. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na prinos zelene krme lucerke ($t\ ha^{-1}$) u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	89,2 a ABCD	78,7 ab ABCD	56,9 b ABCD	74,9 ABCDE
		16	87,8 a ABCD	70,8 ab ABCDE	57,6 b ABCD	72,1 ABCDE
	Prosek		88,5 <i>a</i>	74,8 <i>b</i>	57,2 <i>c</i>	73,5 ***
	Nijagara	8	102,0 a A	81,1 ab ABC	61,9 b AB	81,6 ABC
		16	102,8 a A	88,8 ab A	63,1 b A	84,9 A
	Prosek		102,4 <i>a</i>	84,9 <i>a</i>	62,5 <i>b</i>	83,3 ***
	NS Medijana ZMS V	8	94,8 a ABC	78,7 abc ABCD	56,2 c ABCD	76,6 ABCDE
		16	102,7 a A	83,8 ab AB	60,2 bc ABC	82,3 AB
	Prosek		98,7 <i>a</i>	81,3 <i>b</i>	58,2 <i>b</i>	79,4 ***
	NS Alfa	8	89,2 a ABCD	87,0 ab AB	56,2 bc ABCD	77,5 ABCDE
		16	95,9 a AB	84,2 ab AB	53,9 c ABCD	78,0 ABCD
	Prosek		92,5 <i>a</i>	85,6 <i>a</i>	55,0 <i>b</i>	77,7 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	62,5 a D	57,1 a DE	37,1 b E	52,2 E
		16	65,1 a BCD	56,9 a DE	44,3 b BCDE	55,4 DE
	Prosek		63,8 <i>a</i>	57,0 <i>b</i>	40,7 <i>c</i>	53,8 **
	Nijagara	8	68,2 a BCD	63,8 a BCDE	37,7 b E	56,6 CDE
		16	66,2 a BCD	59,3 a CDE	48,1 b ABCDE	57,9 BCDE
	Prosek		67,2 <i>a</i>	61,5 <i>a</i>	42,9 <i>b</i>	57,2 **
	NS Medijana ZMS V	8	64,6 a BCD	56,7 a DE	47,2 a ABCDE	56,2 DE
		16	64,4 a BCD	59,4 a CDE	42,3 a CDE	55,4 DE
	Prosek		64,5 <i>a</i>	58,1 <i>a</i>	44,8 <i>b</i>	55,8 **
	NS Alfa	8	64,0 ab CD	57,6 ab CDE	38,0 c E	53,2 DE
		16	66,7 a BCD	54,0 b E	40,3 c DE	53,7 DE
	Prosek		65,3 <i>a</i>	55,8 <i>b</i>	39,1 <i>c</i>	53,4 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

U 2011. godini u odnosu na 2010., primećuju se slični uticaji primenjenih sistema košenja i setvenih normi na prinos zelene krme (tab. 4). Razlike postoje u odnosu na lokalitet, što je naročito bilo izraženo kod košenja u fazi početka cvetanja, gde se prinos kretao od 55,7 t ha^{-1} kod sorte Banat VS primenom 8 kg/ha semena na Rimskim Šančevima do 91,6 t ha^{-1} , koliko

je zabeleženo na Čeneju kod sorti Nijagara i NS Alfa u setvi sa 16 kg/ha odnosno 8 kg/ha semena. Prinosi su se među sortama značajno razlikovali i u okviru srednjeg sistema kosidbe, sa vrednostima između 59,5 t ha⁻¹ kod sorte NS Alfa na Rimskim Šančevima pri upotrebi veće setvene norme do 94,1 t ha⁻¹, koliko je ostvarila sorta Nijagara na Čeneju u setvi sa 16 kg/ha. Međutim, nije bilo statistički značajnih razlika između prinosa zelene krme ispitivanih sorti lucerke primenom kasnog sistema košenja. Prema prosečnim vrednostima, lokalitet Čenej je imao značajno veće prinose zelene krme (od 77,6 t ha⁻¹ do 84,5 t ha⁻¹) od lokaliteta Rimski Šančevi (od 57,5 t ha⁻¹ do 61,5 t ha⁻¹).

Tabela 4. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na prinos zelene krme lucerke (t ha⁻¹) u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	88,0 a A	78,4 abc BCD	67,2 bc A	77,9 A
		16	86,6 ab A	84,9 ab ABC	60,1 c A	77,2 A
	Prosek		87,3 <i>a</i>	81,7 <i>a</i>	63,6 <i>b</i>	77,6 ***
	Nijagara	8	90,2 a A	94,1 a A	73,7 a A	86,0 A
		16	91,6 a A	85,8 a AB	71,2 a A	82,9 A
	Prosek		90,9 <i>a</i>	89,9 <i>a</i>	72,5 <i>b</i>	84,5 ***
	NS Mediana ZMS V	8	88,9 a A	88,9 a AB	69,3 a A	82,4 A
		16	88,9 a A	85,1 a AB	71,0 a A	81,7 A
	Prosek		88,9 <i>a</i>	87,0 <i>a</i>	70,2 <i>b</i>	82,1 ***
	NS Alfa	8	91,6 a A	88,3 a AB	60,5 b A	80,1 A
		16	85,5 a A	85,6 a AB	60,4 b A	77,2 A
	Prosek		88,6 <i>a</i>	86,9 <i>a</i>	60,5 <i>b</i>	78,6 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	55,7 a B	62,7 a E	53,0 a A	57,1 B
		16	58,5 a B	62,1 a E	57,2 a A	59,3 B
	Prosek		57,1 <i>a</i>	62,4 <i>a</i>	55,1 <i>a</i>	58,2 **
	Nijagara	8	59,9 a B	65,6 a DE	59,4 a A	61,6 B
		16	57,1 a B	71,8 a CDE	57,6 a A	62,2 B
	Prosek		58,5 <i>b</i>	68,7 <i>a</i>	58,5 <i>b</i>	61,5 **
	NS Mediana ZMS V	8	57,4 ab B	59,6 ab E	53,0 b A	56,6 B
		16	57,4 ab B	64,8 a E	54,0 b A	58,8 B
	Prosek		57,5 <i>ab</i>	62,2 <i>a</i>	53,5 <i>b</i>	57,7 **
	NS Alfa	8	57,5 ab B	59,5 ab E	56,3 ab A	57,8 B
		16	59,8 ab B	66,5 a DE	52,1 b A	59,5 B
	Prosek		58,6 <i>ab</i>	63,0 <i>a</i>	54,2 <i>b</i>	58,6 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Posmatrajući svaku sortu posebno, različite setvene norme nisu značajno uticale na formiranje prinosa u okviru svakog sistema kosidbe (tab. 4). Košenjem u početku cvetanja i u punom cvetanju biljaka dobijeni su značajno veći prosečni prinosi zelene krme nego pri košenju u fazi zelenih mahuna, na Čeneju. Na Rimskim Šančevima kod sorte Banat VS prosečni prinosi se nisu značajno razlikovali u zavisnosti od vremena kosidbe, dok su ostale sorte ostvarile značajno veće prinose košenjem u punom cvetanju u odnosu na košenje u fazi zelenih mahuna.

Razlika u prinosu zelene krme između lokaliteta u 2012. godini, uključujući sve tretmane, nije bila tako izražena kao u prethodne dve godine ispitivanja (tab. 5).

Tabela 5. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na prinos zelene krme lucerke ($t\ ha^{-1}$) u 2012. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	44,2 a AB	38,0 a AB	29,4 a ABC	37,2 A
		16	44,3 a AB	39,9 a AB	26,2 a ABC	36,8 A
	Prosek		44,3 <i>a</i>	38,9 <i>ab</i>	27,8 <i>b</i>	37,0 ***
	Nijagara	8	46,9 a A	40,0 a AB	31,5 a AB	39,4 A
		16	43,9 a AB	37,6 a AB	34,4 a A	38,6 A
	Prosek		45,4 <i>a</i>	38,8 <i>a</i>	32,9 <i>a</i>	39,0 ***
	NS Mediana ZMS V	8	41,1 a ABC	45,5 a A	26,6 a ABCDE	37,7 A
		16	40,5 a ABCD	33,5 a ABC	29,0 a ABCD	34,3 AB
	Prosek		40,8 <i>a</i>	39,5 <i>ab</i>	27,8 <i>b</i>	36,0 ***
	NS Alfa	8	44,5 a AB	43,0 a A	24,5 a ABCDE	37,3 A
		16	40,6 a ABCD	38,0 a AB	26,5 a ABCDE	35,0 AB
	Prosek		42,6 <i>a</i>	40,5 <i>a</i>	25,5 <i>b</i>	36,2 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	23,2 a BCD	12,4 b D	11,3 b DE	15,6 C
		16	23,7 a BCD	17,2 ab CD	15,8 ab BCDE	18,9 C
	Prosek		23,5 <i>a</i>	14,8 <i>b</i>	13,6 <i>b</i>	17,3 **
	Nijagara	8	26,4 ab ABCD	14,3 ab CD	12,8 b CDE	17,8 C
		16	32,4 a ABCD	20,7 ab BCD	10,7 b E	21,3 BC
	Prosek		29,4 <i>a</i>	17,5 <i>b</i>	11,8 <i>b</i>	19,6 **
	NS Mediana ZMS V	8	21,2 ab CD	14,4 abc CD	11,6 c CDE	15,7 C
		16	23,5 a BCD	16,8 abc CD	12,0 bc CDE	17,4 C
	Prosek		22,4 <i>a</i>	15,6 <i>b</i>	11,8 <i>b</i>	16,6 **
	NS Alfa	8	19,1 ab D	15,8 ab CD	12,5 b CDE	15,8 C
		16	24,7 a BCD	17,7 ab CD	13,0 b CDE	18,5 C
	Prosek		21,9 <i>a</i>	16,8 <i>ab</i>	12,8 <i>b</i>	17,2 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

U ranom sistemu kosidbe prinos je imao vrednosti između 19,1 t ha⁻¹ koliko je ostvarila sorta NS Alfa na Rimskim Šančevima u setvi sa 8 kg/ha semena i 46,9 t ha⁻¹ zelene krme, koliko je realizovala sorta Nijagara na drugom lokalitetu sa istom količinom semena za setvu. Košenjem u fazi punog cvetanja, najveći prinos ostvarila je sorta NS Mediana ZMS V (45,5 t ha⁻¹) na Čeneju u ređoj setvi i taj prinos je bio na istom statističkom nivou kao i prinosi ostale tri sorte, ali značajno veći od svih prinosa ostvarenih na lokalitetu Rimski Šančevi. Takođe je i kasni sistem kosidbe najprinosniji bio na Čeneju, pri čemu je sorta Nijagara dala najviše zelene krme (34,4 t ha⁻¹) upotrebom veće setvene norme, dok je najniži prinos u okviru ovog sistema ostvarila ista sorta, ali na Rimskim Šančevima i iznosio je 10,7 t ha⁻¹. Prosečne vrednosti prinosa pokazuju da je na Čeneju ostvaren značajno veći prinos zelene krme (od 36,0 t ha⁻¹ do 39,0 t ha⁻¹) u odnosu na prinose dobijene na Rimskim Šančevima (od 16,6 t ha⁻¹ do 19,3 t ha⁻¹).

Fenološka faza razvoja biljaka u momentu košenja značajno je uticala na produktivnost lucerke (tab. 5). Na Čeneju su sve sorte, izuzev Nijagare, ostvarile značajno veće prosečne prinose zelene krme košenjem na početku cvetanja u poređenju sa prosečnim prinosisima dobijenim košenjem u fazi zelenih mahuna. Na Rimskim Šančevima su sve sorte, osim NS Alfe, bile značajno prinosnije primenom ranog sistema u odnosu na srednji i kasni sistem kosidbe.

U tabeli 6 su rezultati prinosa zelene krme prikazani kao prosečan prinos za tri godine ispitivanja (2010-2012).

Tabela 6. Prosečan prinos zelene krme lucerke (t ha⁻¹) u zavisnosti od uslova sredine, setvene norme, sistema kosidbe i sorte (2010-2012)

Spoljna sredina (lok. x god.)	Prinos ZK (t ha ⁻¹)	Setvena norma (kg/ha)	Prinos ZK (t ha ⁻¹)	Sistem kosidbe	Prinos ZK (t ha ⁻¹)	Sorta	Prinos ZK (t ha ⁻¹)
Čenej 2010	78,5 ^a	16	54,9 ^a	Rani	62,5 ^a	Banat VS	52,9 ^c
Čenej 2011	80,7 ^a	8	54,4 ^a	Srednji	57,6 ^b	Nijagara	57,6 ^a
Čenej 2012	37,1 ^c			Kasni	43,8 ^c	NS Alfa	54,6 ^b
R. Šančevi 2010	55,1 ^b					NS Mediana ZMS V	53,6 ^{bc}
R. Šančevi 2011	59,1 ^b						
R. Šančevi 2012	17,6 ^d						

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Najveći prinosi zelene krme ostvareni su na lokalitetu Čenej u 2010. i 2011. godini, i iznosili su 78,5 t ha⁻¹, odnosno 80,7 t ha⁻¹. Posmatrajući po godinama, najprinosnija je bila treća

proizvodna godina, na oba lokaliteta (Čenej 80,7 t ha⁻¹ i Rimski Šančevi 60,1 t ha⁻¹). Najniži prinos zelene krme ostvaren je u sušnoj 2012. godini, kada je na lokalitetu Čenej dobijeno 37,1 t ha⁻¹ a na lokalitetu Rimski Šančevi 17,6 t ha⁻¹ zelene krme.

U zavisnosti od vremena kosidbe, prinos zelene krme se značajno menjao tako što je najveći prosečan prinos ostvaren pri košenju u fazi početka cvetanja (62,5 t ha⁻¹), a najmanji kada su se biljke nalazile u fazi zamatanja mahuna (43,8 t ha⁻¹). Kosidbom u fazi punog cvetanja biljaka prosečan prinos je iznosio 57,6 t ha⁻¹.

U svim godinama istraživanja sorte su se značajno razlikovale u ostvarenom prinosu zelene krme. Sorta Nijagara je bila najprinosnija i dala je prosečan prinos zelene krme od 57,6 t ha⁻¹ koji je bio značajno veći od ostvarenih prinosa svih ostalih ispitivanih sorti lucerke. Sorte NS Alfa i NS Mediana ZMS V bile su na istom nivou značajnosti sa prinosima od 54,6 t ha⁻¹, odnosno 53,6 t ha⁻¹, dok je sorta Banat VS postigla najniži prosečan prinos koji je iznosio 52,9 t ha⁻¹.

Analiza varijanse prinosa zelene krme u periodu 2010-2012 ukazuje na značaj uslova sredine, sorte i faze razvoja u momentu košenja (sistema kosidbe), kao i značajnost interakcije uslova sredine sa sistemom kosidbe (tab. 7). Setvena norma, kao i sve ostale interakcije, nisu ispoljile značajnost za prinos zelene krme. Koeficijent varijacije za ovu osobinu iznosio je 12,3%.

Tabela 7. Analiza varijanse za prinos zelene krme (t ha⁻¹)

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	5	42403	<0.0001***
Setvena norma (SN)	1	36.63	0.2928
SS*SN	5	67.02	0.1203
Sorta (SO)	3	456.33	<0.0001***
Sistem kosidbe (SK)	2	13503	<0.0001***
SK*SO	6	44.60	0.3476
SN*SO	3	3.86	0.9613
SN*SK	2	4.54	0.8918
SS*SO	15	40.87	0.4229
SS*SK	10	958.77	<0.0001***
SN*SK*SO	6	5.27	0.9920
SS*SK*SO	30	30.87	0.7915
SS*SN*SO	15	18.46	0.9558
SS*SN*SK	10	30.25	0.6640
SS*SN*SK*SO	30	34.18	0.6763
Pogreška	264	39.62	
CV%		12,3	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

Interakcija uslova sredine i sistema kosidbe je bila visoko značajna. Sistem kosidbe u početku cvetanja najveći prinos zelene krme je ostvario u 2010. godini na oba ispitivana lokaliteta, i to 95,6 t ha⁻¹ na Čeneju i 65,2 t ha⁻¹ na Rimskim Šančevima (tab. 8).

Po visini prinosa, u poređenju sa 2010. godinom, 2011. godina je bila na istom statističkom nivou ali sa nešto nižim ostvarenim prinosima na oba lokaliteta, i to na Čeneju 88,9 t ha⁻¹, odnosno 57,9 t ha⁻¹ na Rimskim Šančevima. Kod sistema sa košenjem u punom cvetanju najproduktivnija je bila 2011. godina kada je na Čeneju dobijeno 86,4 t ha⁻¹ zelene krme, odnosno 64,1 t ha⁻¹ na drugom ispitivanom lokalitetu, Rimski Šančevi. Prinosi dobijeni u 2010. godini bili su niži (Čenej 81,7 t ha⁻¹, Rimski šančevi 58,1 t ha⁻¹), ali se statistički nisu razlikovali od prinosa iz 2011. godine. Isti trend je imao i sistem kosidbe u fazi zametanja mahuna, kojim je ostvaren najveći prinos od 66,7 t ha⁻¹ na Čeneju, i 55,3 t ha⁻¹ na Rimskim Šančevima u 2011. godini.

Tabela 8. Prinos zelene krme lucerke (t ha⁻¹) u zavisnosti od interakcije spoljna sredina x sistem kosidbe

Spoljna sredina	Sistem kosidbe		
	Rani	Srednji	Kasni
Čenej 2010	95,6 ^a A	81,7 ^a B	58,2 ^b C
Čenej 2011	88,9 ^a A	86,4 ^a A	66,7 ^a B
Čenej 2012	43,3 ^c A	39,4 ^c B	28,5 ^d C
R. Šančevi 2010	65,2 ^b A	58,1 ^b B	41,9 ^c C
R. Šančevi 2011	57,9 ^b B	64,1 ^b A	55,3 ^b B
R. Šančevi 2012	24,3 ^d A	16,2 ^d B	12,5 ^e C

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

A - vrednosti po redovima obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

U svim ispitivanim godinama, izuzev u 2011. na lokalitetu Rimski Šančevi, najveći prinosi su ostvareni u ranom sistemu kosidbe. Na lokalitetu Čenej u 2010. i 2012. godini rani sistem kosidbe je bio statistički značajno prinosniji (95,6 i 43,2 t ha⁻¹) od ostala dva sistema, dok su u 2011. godini rani (88,9 t ha⁻¹) i srednji sistem (86,4 t ha⁻¹) bili na istom nivou značajnosti. Na drugom ispitivanom lokalitetu, na Rimskim Šančevima, u 2010. i 2012. godini značajno veće prinose zelene krme ostvario je rani sistem kosidbe (65,2 t ha⁻¹ i 24,3 t ha⁻¹), dok je u 2011. godini najveći prinos dobijen primenom srednjeg sistema (64,1 t ha⁻¹).

6.1.2 Prinos suve materije

Prinos suve materije se u 2010. godini statistički značajno razlikovao po posmatranim lokalitetima, pri čemu su sve sorte značajno veće prinose ostvarile na Čeneju, u sva tri sistema kosidbe, što je prikazano u tabeli 9. Pri košenju u fazi početka cvetanja prinos suve materije se kretao od $14,8 \text{ t ha}^{-1}$, koliko je dala sorta Banat VS u setvi sa količinom semena od 8 kg/ha na Rimskim Šančevima do $22,5 \text{ t ha}^{-1}$ koliki je bio prinos sorte NS Mediana ZMS V na Čeneju u gušćoj setvi. Kod sistema sa kosidbom u fazi punog cvetanja prinosi su bili značajno različiti. Tako je najniži prinos suve materije od $13,9 \text{ t ha}^{-1}$ ostvarila sorta Banat VS pri setvi 8 kg/ha semena na lokalitetu Rimski Šančevi, dok je najveći prinos bio na lokalitetu Čenej sa sortom Nijagara ($22,0 \text{ t ha}^{-1}$) upotrebom 16 kg/ha , što je statistički značajno više u odnosu na sve sorte na Rimskim Šančevima, ali na istom nivou značajnosti kao i prinosi suve materije koje su ostvarile sorte Banat VS, NS Mediana ZMS V i NS Alfa na Čeneju. Posmatrani lokaliteti su se značajno razlikovali u visini prinosa i pri kosidbi biljaka u fazi zelenih mahuna, pri čemu su se vrednosti kretale u intervalu od $11,8 \text{ t ha}^{-1}$ na Rimskim Šančevima kod sorte Nijagara posejane sa 8 kg/ha semena do $19,2 \text{ t ha}^{-1}$ suve materije koliko je ostvarila ista sorta sa istom setvenom normom, ali na drugom posmatranom lokalitetu. Prosečan prinos suve materije po sortama se statistički značajno razlikovao između posmatranih lokaliteta, pri čemu se na Čeneju prinos kretao od $18,8 \text{ t ha}^{-1}$ (Banat VS) do $20,3 \text{ t ha}^{-1}$ (Nijagara), što je bilo značajno više od prosečnih prinosa na Rimskim Šančevima sa vrednostima od $14,0 \text{ t ha}^{-1}$ (Banat VS) do $15,0 \text{ t ha}^{-1}$ (Nijagara).

Posmatrajući svaku sortu posebno, uočava se da setvena norma nije značajno uticala na prinos suve materije i da se prinosi, dobijeni iz tretmana sa 8 kg/ha i 16 kg/ha u okviru svakog sistema posebno, nisu statistički značajno razlikovali (tab. 9). Na osnovu prosečnih vrednosti svakog sistema kosidbe, zapaža se da je bilo značajnih razlika u prinosu na oba posmatrana lokaliteta. Na Čeneju, kod sorti Banat VS i Nijagara, fenološka faza biljaka u momentu košenja nije ispoljila značajnost na prinos suve materije, odnosno sistemi se nisu međusobno značajno razlikovali. Kod sorte NS Madiana ZMS V prinos iz ranog sistema bio je značajno veći od prinosa iz kasnog sistema kosidbe, dok je sorta NS Alfa ostvarila značajno veće prinose i u ranom i u srednjem sistemu u odnosu na kasni sistem košenja. Na Rimskim Šančevima su različite faze razvoja biljaka u trenutku košenja više došle do izražaja, pri čemu je kod svih sorti značajno veći

prinos ostvaren pri košenju na početku i u punom cvjetanju, osim kod sorte Banat VS kod koje nije uočena značajna razlika između košenja u fazi punog cvjetanja i fazi zelenih mahuna.

Tabela 9. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na prinos suve materije lucerke (t ha⁻¹) u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	19,2 a ABCD	19,6 a ABCD	17,6 a ABC	18,8 AB
		16	19,5 a ABCD	17,5 a ABCDEF	19,0 a A	18,7 AB
	Prosek		19,4 <i>a</i>	18,6 <i>a</i>	18,3 <i>a</i>	18,8 ***
	Nijagara	8	20,7 a ABC	19,2 a ABCDE	19,2 a A	19,7 A
		16	22,2 a A	22,0 a A	18,3 a AB	20,8 A
	Prosek		21,5 <i>a</i>	20,6 <i>a</i>	18,6 <i>a</i>	20,3 ***
	NS Mediana ZMS V	8	20,9 a ABC	18,5 a ABCDEF	17,1 a ABC	18,8 AB
		16	22,5 a A	20,9 a AB	19,0 a A	20,8 A
	Prosek		21,7 <i>a</i>	19,7 <i>ab</i>	18,1 <i>b</i>	19,8 ***
	NS Alfa	8	19,3 a ABCD	20,5 a AB	17,1 a ABC	19,0 AB
		16	21,3 a AB	20,3 a ABC	15,8 a ABC	19,1 A
	Prosek		20,3 <i>a</i>	20,4 <i>a</i>	16,5 <i>b</i>	19,1 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	14,8 ab D	13,9 ab F	11,9 b C	13,5 C
		16	15,8 a BCD	14,3 ab EF	13,3 ab ABC	14,5 C
	Prosek		15,3 <i>a</i>	14,1 <i>ab</i>	12,6 <i>b</i>	14,0 **
	Nijagara	8	15,6 a BCD	16,2 a BCDEF	11,8 b C	14,6 C
		16	15,3 a CD	16,3 a BCDEF	14,7 ab BC	15,4 BC
	Prosek		15,5 <i>a</i>	16,3 <i>a</i>	13,3 <i>b</i>	15,0 **
	NS Mediana ZMS V	8	15,2 a CD	14,9 a DEF	12,7 a BC	14,3 C
		16	15,4 a BCD	15,3 a CDEF	12,3 a C	14,3 C
	Prosek		15,3 <i>a</i>	15,1 <i>a</i>	12,5 <i>b</i>	14,3 **
	NS Alfa	8	16,1 a BCD	15,2 ab CDEF	11,9 b C	14,4 C
		16	15,5 ab BCD	14,2 ab EF	12,6 ab BC	14,1 C
	Prosek		15,8 <i>a</i>	14,7 <i>a</i>	12,3 <i>b</i>	14,3 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

U 2011. godini prinos suve materije se značajno razlikovao prema lokalitetima u ranom i srednjem sistemu, dok primenom kasnog sistema nisu zabeležene značajne razlike u prinosu između Čeneja i Rimskih Šančeva (tab. 10).

Tabela 10. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na prinos suve materije lucerke ($t\ ha^{-1}$) u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	24,0 a A	23,6 a AB	18,3 b AB	22,0 AB
		16	24,4 a A	24,6 a A	16,4 b AB	21,7 ABC
	Prosek		24,2 <i>a</i>	24,0 <i>a</i>	17,4 <i>b</i>	21,9 ***
	Nijagara	8	24,2 a A	25,2 a A	20,7 a A	23,4 A
		16	24,6 a A	23,8 a AB	20,2 a AB	22,9 A
	Prosek		24,4 <i>a</i>	24,5 <i>a</i>	20,5 <i>b</i>	23,2***
	NS Mediana ZMS V	8	23,3 ab A	24,8 ab A	19,1 b AB	22,4 A
		16	26,1 a A	24,1 ab AB	19,1 b AB	23,1 A
	Prosek		24,7 <i>a</i>	24,5 <i>a</i>	19,1 <i>b</i>	22,8 ***
	NS Alfa	8	25,1 a A	26,4 a A	17,3 b AB	23,0 A
		16	22,9 a A	24,1 a AB	16,6 b AB	21,2 ABCD
	Prosek		24,0 <i>a</i>	25,3 <i>a</i>	17,0 <i>b</i>	22,1 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	15,6 a B	17,4 a CD	15,6 a AB	16,2 E
		16	16,8 a B	17,7 a CD	16,4 a AB	17,0 DE
	Prosek		16,2 <i>a</i>	17,6 <i>a</i>	16,0 <i>a</i>	16,6 **
	Nijagara	8	16,5 ab B	17,8 ab CD	17,1 ab AB	17,1 CDE
		16	15,3 b B	21,8 b ABC	16,4 ab AB	17,8 BCDE
	Prosek		15,9 <i>b</i>	19,8 <i>a</i>	16,8 <i>ab</i>	17,5 **
	NS Mediana ZMS V	8	16,3 a B	16,3 a D	15,6 a AB	16,1 E
		16	15,3 a B	17,9 a CD	16,1 a AB	16,4 E
	Prosek		15,8 <i>a</i>	17,1 <i>a</i>	15,9 <i>a</i>	16,3 **
	NS Alfa	8	17,0 ab B	17,1 ab CD	16,3 ab AB	16,8 DE
		16	16,8 ab B	19,0 a BCD	14,8 b B	16,9 DE
	Prosek		16,9 <i>ab</i>	18,1 <i>a</i>	15,6 <i>b</i>	16,9 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Kosidbom na početku cvetanja biljaka značajno veći prinosi suve materije ostvareni su na lokalitetu Čenej, pri čemu je najprinosnija bila sorta NS Mediana ZMS V koja je u setvi sa 16 kg/ha semena dala 26,1 $t\ ha^{-1}$. Najniži prinos od 15,2 $t\ ha^{-1}$ ostvarile su sorte Nijagara i NS Mediana ZMS V na lokalitetu Rimski Šančevi pri upotrebi 16 kg/ha semena. Prinosi suve materije su se značajno razlikovali među sortama i kod kosidbe u fazi punog cvetanja pri čemu su ostvarene vrednosti varirale između 16,3 $t\ ha^{-1}$ na Rimskim Šančevima kod sorte NS Mediana ZMS V u setvi sa 8 kg/ha i 26,4 $t\ ha^{-1}$, koliko je ostvarila sorta NS Alfa sejana sa 8 kg/ha na lokalitetu Čenej. Međutim, prinosi suve materije se među lokalitetima, izraženi po sortama,

nisu značajno razlikovali pri kosidbi u fazi zelenih mahuna, kada su postignuti prinosi imali vrednosti od $14,8 \text{ t ha}^{-1}$ do $20,7 \text{ t ha}^{-1}$ suve materije.

Razlike između prosečnih prinosa suve materije lucerke u 2011. godini prema lokalitetu, prikazane po sortama, bila su statistički značajne. Na lokalitetu Čenej su ostvareni značajno veći prinosi (od $21,9 \text{ t ha}^{-1}$ do $23,2 \text{ t ha}^{-1}$) u poređenju sa nižim prinosisima suve materije na Rimskim Šančevima (od $16,3 \text{ t ha}^{-1}$ do $17,5 \text{ t ha}^{-1}$). Analizom svake sorte posebno, ustanovljeno je da ne postoji značajna razlika u prinosu suve materije između dve setvene norme. Prinos suve materije bio je uslovljen vremenom kosidbe, odnosno fenološkom fazom biljaka u momentu košenja. Na lokalitetu Čenej su kod svih sorti, primenom ranog i srednjeg sistema kosidbe, ostvareni prinosi bili značajno viši od prinosa ostvarenih u kasnom sistemu, dok su na Rimskim Šančevima rezultati bili nešto drugačiji. Na ovom lokalitetu sorte Banat VS i NS Mediana ZMS V dale su slične prinose suve materije u sva tri sistema košenja, koji se međusobno nisu značajno razlikovali. Sorta Nijagara ostvarila je značajno veći prinos pri kosidbi u fazi punog cvetanja biljaka u poređenju sa košenjem u početku cvetanja, dok je kod sorte NS Alfa prinos, košenjem u punom cvetanju, bio na istom nivou kao i prinos dobijen košenjem u fazi zelenih mahuna (tab. 10).

U trećoj godini istraživanja (2012) kod sistema sa košenjem u fazi početka cvetanja biljaka nije bilo statistički značajnih razlika u prinosu suve materije među sortama i lokalitetima, pri čemu je prinos varirao u uskom intervalu od $6,3 \text{ t ha}^{-1}$ do $11,9 \text{ t ha}^{-1}$ (tab. 11). Kod sistema sa košenjem u fazi punog cvetanja lokaliteti su se značajno razlikovali u ovoj osobini. Najniža vrednost prinosa suve materije ($4,6 \text{ t ha}^{-1}$) bila je na Rimskim Šančevima kod sorte Banat VS upotrebom 8 kg/ha semena za setvu, a najviša na Čeneju kod sorte NS Alfa posejane sa 8 kg/ha i iznosila je $13,4 \text{ t ha}^{-1}$. Takođe su značajno veći prinosi ostvareni na Čeneju i kod sistema sa kosidbom u fazi zelenih mahuna, pri čemu je najveći prinos dala sorta Nijagara primenom gušće setvene norme i iznosio je $11,1 \text{ t ha}^{-1}$ suve materije. Najniži prinos suve materije od $3,7 \text{ t ha}^{-1}$ bio je kod iste sorte posejane sa 16 kg/ha semena na Rimskim Šančevima. Prosečan prinos suve materije ispitivanih sorti lucerke statistički se značajno razlikovao među ispitivanim lokalitetima, pri čemu je na Čeneju prinos varirao između $10,7 \text{ t ha}^{-1}$ i $11,5 \text{ t ha}^{-1}$, što je bilo značajno veće od vrednosti dobijenih na Rimskim Šančevima gde se prinos suve materije kretao od $5,6 \text{ t ha}^{-1}$ do $6,3 \text{ t ha}^{-1}$.

Tabela 11. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na prinos suve materije lucerke (t ha⁻¹) u 2012. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	11,9 a A	12,2 a ABC	9,6 a ABC	11,2 A
		16	9,8 a A	12,2 a ABC	8,6 a ABCDE	10,2 AB
	Prosek		10,9 <i>a</i>	12,2 <i>a</i>	9,1 <i>a</i>	10,7 ***
	Nijagara	8	11,9 a A	12,4 a AB	10,0 a AB	11,4 A
		16	11,3 a A	2,3 a AB	11,1 a A	11,6 A
	Prosek		11,6 <i>a</i>	12,4 <i>a</i>	10,6 <i>a</i>	11,5 ***
	NS Mediana ZMS V	8	10,7 a A	14,0 a A	9,2 a ABCD	11,3 A
		16	10,7 a A	10,4 a ABCDE	9,3 a ABCD	10,2 AB
	Prosek		10,7 <i>a</i>	12,2 <i>a</i>	9,3 <i>a</i>	10,8 ***
	NS Alfa	8	11,7 ab A	13,4 a A	8,1 b ABCDE	11,1 A
		16	11,1 ab A	11,6 ab ABCD	8,7 ab ABCDE	10,5 AB
	Prosek		11,4 <i>a</i>	12,5 <i>a</i>	8,4 <i>b</i>	10,8 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	7,3 a A	4,6 a E	4,3 a CDE	5,4 C
		16	7,7 a A	5,9 a CDE	5,4 a BCDE	6,3 C
	Prosek		7,5 <i>a</i>	5,3 <i>b</i>	4,9 <i>b</i>	5,9 **
	Nijagara	8	7,7 ab A	4,9 ab E	4,4 b CDE	5,7 C
		16	10,3 a A	6,6 ab BCDE	3,7 b E	6,9 BC
	Prosek		9,0 <i>a</i>	5,8 <i>b</i>	4,1 <i>b</i>	6,3 ***
	NS Mediana ZMS V	8	6,5 ab A	5,2 ab E	4,3 b CDE	5,3 C
		16	7,7 a A	5,8 ab DE	4,2 b DE	5,9 C
	Prosek		7,1 <i>a</i>	5,5 <i>ab</i>	4,3 <i>b</i>	5,6 **
	NS Alfa	8	6,3 a A	5,7 a DE	4,3 a CDE	5,4 C
		16	7,8 a A	5,8 a DE	4,6 a CDE	6,1 C
	Prosek		7,1 <i>a</i>	5,8 <i>ab</i>	4,5 <i>b</i>	5,8 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Podaci prikazani u tabeli 11 pokazuju da količina semena za setvu nije značajno uticala na prinos suve materije, tako da nisu dobijene značajne razlike u prinosu primenom 8 kg/ha i 16 kg/ha. Sa druge strane, faza razvoja biljaka u momentu košenja imala je značajan efekat na formiranje prinosa, što se vidi iz prosečnih vrednosti sistema košenja za svaku sortu posebno. Na Čeneju je samo kod sorte NS Alfa uočena značajna razlika u prinosu između primenjenih sistema kosidbe, kada je značajno veći prinos suve materije ostvaren u početku i u punom cvetanju, u poređenju sa košenjem u fazi zelenih mahuna. Kod ostalih sorti se prinosi nisu značajno razlikovali. Na Rimskim Šančevima su sorte Banat VS i Nijagara najprinosnije bile kada

su se kosile u početku cvjetanja, dok su sorte NS Medijana ZMS V i NS Alfa značajno veće prinose dale pri košenju u fazi početka cvjetanja u odnosu na prinose dobijene košenjem u fazi zelenih mahuna.

U tabeli 12 su rezultati prinosa suve materije lucerke prikazani kao prosečan prinos za tri godine ispitivanja (2010-2012). Uticaj uslova sredine na prinos suve materije lucerke bio je veoma izražen. Najveći prinos suve materije od 22,4 t ha⁻¹ ostvaren je u 2011. godini na lokalitetu Čenej i on je bio značajno veći od prinosa dobijenih u svim ostalim sredinama. Ukoliko se posebno posmatraju lokaliteti, takođe je i na lokalitetu Rimski Šančevi najprinosnija bila 2011. godina sa prinosom od 16,8 t ha⁻¹. Najniži prinosi suve materije lucerke bili su u 2012. godini i na Čeneju (10,9 t ha⁻¹) i na Rimskim Šančevima (5,9 t ha⁻¹).

Izraženu značajnost na formiranje prinosa suve materije pokazala je faza razvoja biljaka u momentu košenja (sistem kosidbe). Značajno veći prinos dobijen je kosidbom lucerke početkom cvjetanja - 15,9 t ha⁻¹ (pet otkosa godišnje), i u punom cvjetanju - 15,9 t ha⁻¹ (četiri otkosa u toku godine), u poređenju sa kosidbom lucerke u fazi zametanja mahuna (trootkosnim sistemom kosidbe) koji je ostvario prosečan prinos od 13,1 t ha⁻¹ suve materije.

Tabela 12. Prosečan prinos suve materije lucerke (t ha⁻¹) u zavisnosti od uslova sredine, setvene norme, sistema kosidbe i sorte (2010-2012)

Spoljna sredina (lok. x god.)	Prinos SM (t ha ⁻¹)	Setvena norma (kg/ha)	Prinos SM (t ha ⁻¹)	Sistem kosidbe	Prinos SM (t ha ⁻¹)	Sorta	Prinos SM (t ha ⁻¹)
Čenej 2010	19,5 ^b	16	15,1 ^a	Rani	15,9 ^a	Banat VS	14,6 ^b
Čenej 2011	22,4 ^a	8	14,9 ^a	Srednji	15,9 ^a	Nijagara	15,6 ^a
Čenej 2012	10,9 ^e			Kasni	13,1 ^b	NS Alfa	14,9 ^b
R. Šančevi 2010	14,4 ^d					NS Mediana ZMS V	14,8 ^b
R. Šančevi 2011	16,8 ^c						
R. Šančevi 2012	5,9 ^f						

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Analiza sorti lucerke ukazuje da se sorta Nijagara značajno razlikuje u visini prinosa u trogodišnjem proseku u poređenju sa ostale tri sorte. Ona je ostvarila najveći prinos suve materije od 15,6 t ha⁻¹, dok je prinos ostalih sorti bio na istom statističkom nivou i kretao se od 14,6 do 14,9 t ha⁻¹.

Rezultati ANOVA pokazuju da je prinos suve materije značajno zavisio od uslova sredine, sorte i sistema kosidbe. Interakcija uslovi sredine x sistem kosidbe je bila visoko značajna, dok ostale interakcije nisu ispoljile značajnost za prinos suve materije (tab. 13). Koeficijent varijacije iznosio je 12,0%.

Tabela 13. Analiza varijanse za prinos suve materije ($t\ ha^{-1}$)

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	5	2576.41	<0.0001***
Setvena norma (SN)	1	5.42	0.2991
SS*SN	5	7.21	0.2429
Sorta (SO)	3	20.06	0.0001***
Sistem kosidbe (SK)	2	371.16	<0.0001***
SK*SO	6	4.92	0.1121 [†]
SN*SO	3	3.87	0.2528
SN*SK	2	0.32	0.8904
SS*SO	15	1.46	0.9295
SS*SK	10	34.15	<0.0001***
SN*SK*SO	6	1.33	0.8288
SS*SK*SO	30	2.82	0.4754
SS*SN*SO	15	1.75	0.8585
SS*SN*SK	10	4.41	0.1190
SS*SN*SK*SO	30	2.85	0.4588
Pogreška	264	2.83	
CV%		12,0	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

Analizirajući sisteme kosidbe u različitim uslovima sredine, jasno se vidi da su sva tri sistema ostvarila najveće prinose suve materije u 2011. godini na lokalitetu Čenej, rani – 24,3 $t\ ha^{-1}$, srednji 24,6 $t\ ha^{-1}$ i kasni 18,5 $t\ ha^{-1}$ (tab. 14). Kosidbom biljaka početkom i u punom cvetanju, prinos ostvaren u 2011. godini na Čeneju bio je značajno veći od prinosa ostvarenih na drugim lokalitetima i godinama, dok su kod kasnog sistema prinosi iz 2010. i 2011. godine na lokalitetu Čenej bili na istom nivou. Na lokalitetu Čenej u 2010. godini, rani (20,7 $t\ ha^{-1}$) i srednji sistem (19,8 $t\ ha^{-1}$) bili su značajno produktivniji u odnosu na kasni sistem kosidbe (17,9 $t\ ha^{-1}$), što se ponovilo i u narednoj 2011. godini, kada su ostvareni prinosi od 24,3 $t\ ha^{-1}$, 24,6 $t\ ha^{-1}$ i 18,5 $t\ ha^{-1}$ u ranom, srednjem i kasnom sistemu kosidbe. U 2012. godini značajno veći prinos dao je četvorootkosni sistem (12,3 $t\ ha^{-1}$) u poređenju sa petootkosnim (11,1 $t\ ha^{-1}$) i trootkosnim sistemom kosidbe (9,3 $t\ ha^{-1}$).

Tabela 14. Prinos suve materije lucerke ($t\ ha^{-1}$) u zavisnosti od interakcije uslovi sredine x sistem kosidbe

Spoljna sredina	Sistem kosidbe		
	Rani	Srednji	Kasni
Čenej 2010	20,7 ^b A	19,8 ^b A	17,9 ^a B
Čenej 2011	24,3 ^a A	24,6 ^a A	18,5 ^a B
Čenej 2012	11,2 ^d B	12,3 ^d A	9,3 ^d C
R. Šančevi 2010	15,5 ^c A	15,1 ^c A	12,7 ^c B
R. Šančevi 2011	16,2 ^c B	18,1 ^b A	16,1 ^b B
R. Šančevi 2012	7,6 ^e A	5,6 ^e B	4,4 ^e C

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

A - vrednosti po redovima obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Na lokalitetu Rimski šančevi, u pogledu visine prinosa suve materije, sistemi kosidbe početkom cvetanja i u punom cvetanju su ostvarili slične prinose suve materije bez značajnih razlika ($15,5\ t\ ha^{-1}$ i $15,1\ t\ ha^{-1}$) u 2010. godini, kao i značajno veće prinose nego kosidbom u fazi zelenih mahuna ($12,7\ t\ ha^{-1}$). U 2011. godini četvorootkosni sistem je bio najprinosniji ($18,1\ t\ ha^{-1}$) dok se petootkosni ($16,2\ t\ ha^{-1}$) i trootkosni ($16,0\ t\ ha^{-1}$) sistemi statistički nisu razlikovali. U trećoj proizvodnoj godini značajno veći prinos ostvaren je kosidbom lucerke početkom cvetanja i iznosio je $7,6\ t\ ha^{-1}$ suve materije.

6.1.3 Visina biljaka

Podaci o visini biljaka u 2010. godini prikazani su u tabeli 15. Lokaliteti su se značajno razlikovali u ovoj osobini samo kod sistema sa kosidbom u fazi početka cvetanja, dok kosidba u punom cvetanju i u fazi zelenih mahuna nija imala značajan efekat na visinu biljaka.

U ranom sistemu značajno veće visine biljaka utvrđene su na lokalitetu Čenej, gde je najviša bila sorta NS Alfa ($70,8\ cm$) u setvi sa $8\ kg/ha$ semena dok je najniže biljke ($60,5\ cm$) imala sorta Nijagara posejana sa $8\ kg/ha$ na lokalitetu Rimskim Šančevima. U srednjem i kasnom sistemu kosidbe nije postojala razlika u visini biljaka među sortama i lokalitetima, a takođe se ni njene prosečne vrednosti sva tri sistema kosidbe (od $71,9\ cm$ do $77,5\ cm$) nisu značajno razlikovale.

Tabela 15. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na visinu biljaka lucerke (cm) u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	67,9 b ABC	77,9 ab A	84,0 a A	76,6 A
		16	69,4 b A	78,7 ab A	79,1 ab A	75,7 A
	Prosek		68,6 <i>b</i>	78,3 <i>a</i>	81,6 <i>a</i>	76,2 ***
	Nijagara	8	69,2 c AB	80,5 ab A	85,0 a A	78,2 A
		16	68,9 c ABC	80,3 ab A	76,4 b A	75,2 A
	Prosek		69,1 <i>b</i>	80,4 <i>a</i>	80,7 <i>a</i>	76,7 ***
	NS Mediana ZMS V	8	70,4 c A	78,6 b A	86,3 a A	78,4 A
		16	70,2 c A	77,5 bc A	82,0 ab A	76,6 A
	Prosek		70,3 <i>c</i>	78,1 <i>b</i>	84,2 <i>a</i>	77,5 ***
	NS Alfa	8	70,8 a A	80,8 a A	81,3 a A	77,6 A
		16	69,1 a AB	78,8 a A	80,3 a A	76,1 A
	Prosek		70,0 <i>b</i>	79,8 <i>a</i>	80,8 <i>a</i>	76,9 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	66,8 bc ABCD	75,7 ab A	77,5 a A	73,4 A
		16	61,0 c DE	74,6 ab A	76,5 ab A	70,7 A
	Prosek		63,9 <i>b</i>	75,2 <i>a</i>	77,0 <i>a</i>	72,1 ***
	Nijagara	8	60,5 b E	74,3 ab A	80,3 a A	71,7 A
		16	61,5 b DE	75,7 ab A	79,7 a A	72,3 A
	Prosek		61,0 <i>b</i>	75,0 <i>a</i>	80,0 <i>a</i>	72,0 ***
	NS Mediana ZMS V	8	61,0 c DE	71,6 abc A	82,9 a A	71,8 A
		16	65,0 bc ABCDE	74,9 ab A	81,8 a A	73,9 A
	Prosek		63,0 <i>c</i>	73,3 <i>b</i>	82,4 <i>a</i>	72,9 ***
	NS Alfa	8	62,9 b CDE	72,1 ab A	81,7 a A	72,2 A
		16	63,3 b BCDE	75,3 a A	76,1 a A	71,6 A
	Prosek		63,1 <i>b</i>	73,7 <i>a</i>	78,9 <i>a</i>	71,9 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Posmatrajući svaku sortu posebno na oba lokaliteta, zapaža se da setvena norma nije značajno uticala na visinu biljaka u okviru svakog sistema kosidbe, osim kod Nijagare na Čeneju u kasnom sistemu, koja je imala značajno više biljke (85,0 cm) primenom 8 kg/ha semena u odnosu na setvenu normu od 16 kg/ha (76,4 cm). Kod svih sorti visina biljaka je bila značajno uslovljena fenološkom fazom u momentu kosidbe, pri čemu su biljke bile značajno više u fazi zelenih mahuna u odnosu na fazu početka cvetanja biljaka (tab. 15).

U 2011. godini visina biljaka nije imala različite vrednosti u zavisnosti od sorte i lokaliteta primenom ranog sistema kosidbe (tab. 16), gde su samo sorte Banat VS (78,2 cm) i NS Mediana

ZMS V (78,1 cm) u setvi sa 16 kg/ha na Čeneju imale značajno više biljke u odnosu na Nijagaru (66,6 cm) i NS Alfu (65,2 cm) na Rimskim Šančevima u setvi sa istom setvenom normom. Za razliku od košenja u fazi početka cvjetanja, kod košenja u punom cvjetanju razlika u visini biljaka bila je izraženija, pri čemu je najveća visina utvrđena kod sorte NS Alfa (94,6 cm) na Čeneju u gušćoj setvi a najmanja na Rimskim Šančevima kod sorte Banat VS (80,9 cm) u ređoj setvi. Košenjem u fazi zelenih mahuna nisu utvrđene statistički značajne razlike u visini biljaka ispitivanih sorti na oba lokaliteta, a takođe se ni prosečne vrednosti visine biljaka tri sistema nisu značajno razlikovale među sortama i lokalitetima.

Tabela 16. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na visinu biljaka lucerke (cm) u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	76,2 c AB	87,2 ab ABC	92,3a A	85,2 A
		16	78,2 bc A	86,5 ab ABC	87,1 ab A	83,9 A
	Prosek		77,2 <i>b</i>	86,9 <i>a</i>	89,7 <i>a</i>	84,6 ***
	Nijagara	8	74,2 b AB	91,9 a AB	94,0 a A	86,7 A
		16	73,3 b AB	90,7a ABC	86,1 ab A	83,4 A
	Prosek		73,8 <i>b</i>	91,3 <i>a</i>	90,1 <i>a</i>	85,1 ***
	NS Mediana ZMS V	8	76,6 c AB	89,0 ab ABC	95,4 a A	87,0 A
		16	78,1bc A	87,8 abc ABC	88,9 ab A	85,0 A
	Prosek		77,4 <i>b</i>	88,4 <i>a</i>	92,2 <i>a</i>	86,0 ***
	NS Alfa	8	74,7 c AB	94,6 a A	89,0 ab A	86,1 A
		16	76,1 bc AB	87,4 abc ABC	88,3 ab A	83,9 A
	Prosek		75,4 <i>b</i>	91,0 <i>a</i>	88,7 <i>a</i>	85,0 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	72,0 bc AB	83,9 a BC	85,6 a A	80,5 A
		16	69,5 c AB	80,9 ab C	86,0 a A	78,8 A
	Prosek		70,7 <i>b</i>	82,4 <i>a</i>	85,8 <i>a</i>	79,7 ***
	Nijagara	8	68,1 b AB	83,5 a BC	85,7 a A	79,1 A
		16	66,6 b B	81,3 a C	86,0 a A	77,9 A
	Prosek		67,3 <i>b</i>	82,4 <i>a</i>	85,9 <i>a</i>	78,5 ***
	NS Mediana ZMS V	8	68,4 b AB	83,9 a BC	86,6 a A	79,6 A
		16	69,4 b AB	81,9 a C	84,2 a A	78,5 A
	Prosek		68,9 <i>b</i>	82,9 <i>a</i>	85,4 <i>a</i>	79,1 ***
	NS Alfa	8	69,8 b AB	86,2 a ABC	86,1 a A	80,7 A
		16	65,2 b B	81,9 a C	83,6 a A	76,9 A
	Prosek		67,5 <i>b</i>	84,1 <i>a</i>	84,8 <i>a</i>	78,8 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Različite količine semena za setvu nisu bile značajne za visinu biljaka. Sa druge strane, fenološka faza biljaka u momentu košenja imala je snažan efekat na ovu osobinu, pri čemu su biljke kod svih sorti bile značajno više pri košenju u fazi zelenih mahuna u odnosu na biljke koje su se kosile na početku cvetanja (tab. 16).

U 2012. godini se primećuju slični uticaji primenjenih sistema kosidbe, sorti i lokaliteta na visinu biljaka kao i u 2010. godini, kada su se visine biljaka po sortama i lokalitetima značajno razlikovale samo kod ranog sistema kosidbe (tab. 17).

Tabela 17. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na visinu biljaka lucerke (cm) u 2012. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	79,7 a A	79,7 a A	83,4 a A	80,9 A
		16	72,4 a AB	80,5 a A	83,3 a A	78,7 ABCD
	Prosek		76,0 <i>a</i>	80,1 <i>a</i>	83,4 <i>a</i>	79,8 ***
	Nijagara	8	74,7 a AB	79,8 a A	83,8 a A	79,4 ABC
		16	76,3 a AB	82,1 a A	82,1 a A	80,3 ABC
	Prosek		75,5 <i>a</i>	80,9 <i>a</i>	82,9 <i>a</i>	79,8 ***
	NS Mediana ZMS V	8	74,7 a AB	67,8 a A	84,7 a A	75,7 ABCDE
		16	76,0 a AB	80,3 a A	79,8 a A	78,7 ABCD
	Prosek		75,4 <i>a</i>	74,1 <i>a</i>	82,3 <i>a</i>	77,2 ***
	NS Alfa	8	79,7 a A	76,1 a A	84,2 a A	80,0 ABC
		16	80,1 a A	78,6 a A	83,5 a A	80,7 AB
	Prosek		79,9 <i>a</i>	77,4 <i>a</i>	83,8 <i>a</i>	80,4 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	61,6 a AB	70,1 a A	70,0 a A	67,3 CDE
		16	60,1 a AB	63,6 a A	69,4 a A	64,4 E
	Prosek		60,8 <i>a</i>	66,8 <i>a</i>	69,7 <i>a</i>	65,8 **
	Nijagara	8	60,3 a AB	70,7 a A	62,0 a A	64,3 E
		16	64,1 a AB	64,5 a A	69,8 a A	66,2 DE
	Prosek		62,2 <i>a</i>	67,6 <i>a</i>	65,9 <i>a</i>	65,3 **
	NS Mediana ZMS V	8	56,7 a B	66,9 a A	67,3 a A	63,6 E
		16	62,2 a AB	67,0 a A	73,2 a A	67,5 BCD
	Prosek		59,5 <i>a</i>	67,0 <i>a</i>	70,3 <i>a</i>	65,6 **
	NS Alfa	8	57,4 a B	75,1 a A	71,6 a A	68,0 ABCDE
		16	56,9 a B	67,2 a A	68,2 a A	64,1 E
	Prosek		57,1 <i>a</i>	71,1 <i>a</i>	69,9 <i>a</i>	66,1 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Kod ovog sistema je najveća visina biljaka zabeležena kod sorte NS Alfa (80,1 cm) na Čeneju primenom setvene norme od 16 kg/ha semena i ona je bila značajno veća od visine NS Mediane ZMS V (56,7 cm) i NS Alfe (57,4 cm i 56,9 cm) na Rimskim Šančevima. Kod srednjeg i kasnog sistema kosidbe sorte se nisu značajno razlikovale u visini biljaka. Međutim, prosečne vrednosti tri sistema kosidbe, izražene po sortama, pokazuju da su na lokalitetu Čenej biljke bile značajno više (od 77,2 cm do 80,4 cm) od biljaka na lokalitetu Rimski Šančevi (od 65,3 cm do 66,1 cm).

Razlika u visini biljaka dobijena različitim setvenom normom nije bila statistički značajna, što je uočeno posmatranjem svake sorte posebno u okviru sistema kosidbe. U ovoj godini takođe ni uticaj fenoloških faza biljaka u momentu košenja na visinu biljaka nije bio izražen, što pokazuju podaci o prosečnim vrednostima sistema kosidbe za sve ispitivane sorte lucerke.

Analiza visine biljaka u momentu kosidbe ukazuje na veoma značajno variranje ove osobine pod uticajem različitih uslova sredine tokom trogodišnjeg ispitivanja (tab. 18).

Tabela 18. Prosečna visina biljaka lucerke (cm) u zavisnosti od uslova sredine, setvene norme, sistema kosidbe i sorte (2010-2012)

Spoljna sredina (lok. x god.)	Visina (cm)	Setvena norma (kg/ha)	Visina (cm)	Sistem kosidbe	Visina (cm)	Sorta	Visina (cm)
Čenej 2010	76,8 ^{bc}	16	75,9 ^a	Rani	68,9 ^c	Banat VS	76,3 ^a
Čenej 2011	85,2 ^a	8	76,9 ^a	Srednji	78,7 ^b	Nijagara	76,2 ^a
Čenej 2012	79,3 ^b			Kasni	81,5 ^a	NS Alfa	76,4 ^a
R. Šančevi 2010	72,2 ^c					NS Mediana ZMS V	76,5 ^a
R. Šančevi 2011	79,0 ^b						
R. Šančevi 2012	65,7 ^d						

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Najveća prosečna visina biljaka lucerke dobijena je u 2011. godini na lokalitetu Čenej (85,1 cm) i bila je statistički značajno veća u odnosu na prosečne visine biljaka u 2010. i 2012. godini na oba ispitivana lokaliteta, kao i u odnosu na prosečnu visinu izmerenu u 2011. godini na Rimskim Šančevima. Na lokalitetu Čenej visina biljaka se kretala u intervalu od 76,8 cm do 85,1 cm, dok je na lokalitetu Rimski Šančevi vrednost ove osobine bila između 65,7 cm i 79,0 cm.

Utjecaj sistema kosidbe na visinu biljaka bio je veoma izražen. U proseku za tri godine ispitivanja bio je očigledan uticaj fenološke faze biljaka u momentu košenja, pri čemu je u ranom sistemu biljka bila značajno niža u odnosu na srednji i kasni sistem kosidbe. Tako je pri košenju u fazi početka cvetanja biljaka izmerena prosečna visina od 68,9 cm, u punom cvetanju 78,7 cm, dok je pri košenju u fazi početka zamatanja mahuna visina imala vrednost 81,5 cm.

Ispitivanjem uticaja sorti lucerke, razlike u prosečnoj visini biljaka bile su vrlo male i nije bilo značajnih razlika između sorti. Vrednosti visine biljaka su se kretale u intervalu od 76,2 cm do 76,5 cm.

Statističkom obradom podataka utvrđene su visoko značajne razlike u visini biljaka za tri izvora varijacije u ANOVA – uslovi sredine, sistem kosidbe i dvojna interakcija uslovi sredine x sistem kosidbe, dok je trojna interakcija uslovi sredine x setvena norma x sistem kosidbe bila značajna (tab. 19). Koeficijent varijacije za ovu osobinu iznosio je 7,0%.

Tabela 19. Analiza varijanse za visinu biljaka (cm)

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	5	3238.51	<0.0001***
Setvena norma (SN)	1	102.25	0.2296
SS*SN	5	24.23	0.8532
Sorta (SO)	3	1.33	0.9804
Sistem kosidbe (SK)	2	6301.78	0.0001***
SK*SO	6	41.35	0.0860
SN*SO	3	40.70	0.1399
SN*SK	2	36.56	0.1932
SS*SO	15	11.49	0.9287
SS*SK	10	174.57	<0.0001***
SN*SK*SO	6	13.97	0.7042
SS*SK*SO	30	17.51	0.7740
SS*SN*SO	15	14.99	0.8050
SS*SN*SK	10	52.48	0.0104**
SS*SN*SK*SO	30	11.65	0.9812
Pogreška	264	22.09	
CV%		7,0	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

Posmatrajući svaki sistema kosidbe u šest različitih uslova sredine, uočava se da su na oba lokaliteta kod sva tri primenjena sistema kosidbe najviše biljke bile u 2011.godini, osim kod ranog sistema na Čeneju kod kojeg su najviše biljke izmerene u 2012. godini (tab. 20).

Kod ranog sistema kosidbe se visina biljaka kretala od 59,9 cm do 76,7 cm, koliko je izmereno u 2012. godini na Čeneju, ali ta vrednost nije bila statistički značajno veća od prosečne visine biljaka u 2011. godini na istom lokalitetu (75,9 cm). Vrednosti visine biljaka su kod srednjeg sistema kosidbe varirale od 68,2 cm do 89,4 cm, što je bilo značajno veće od svih prosečnih visina u ovom sistemu kosidbe. Kod kasnog sistema biljke su bile visine između 68,9 cm i 90,1 cm, koliko je izmereno u 2011. godini na lokalitetu Čenej, ali ova najveća vrednost nije bila značajno veća od od prosečne visine biljaka u istoj godini na Rimskim Šančevima (85,5 cm).

Tabela 20. Visina biljaka lucerke (cm) u zavisnosti od interakcije uslovi sredine x sistem kosidbe

Spoljna sredina	Sistem kosidbe		
	Rani	Srednji	Kasni
Čenej 2010	69,5 ^b C	79,1 ^{bc} B	81,8 ^{bc} A
Čenej 2011	75,9 ^a B	89,4 ^a A	90,1 ^a A
Čenej 2012	76,7 ^a B	78,2 ^{bc} B	83,1 ^{bc} A
R. Šančevi 2010	62,7 ^c C	74,3 ^c B	79,6 ^c A
R. Šančevi 2011	68,6 ^b B	82,9 ^b A	85,5 ^{ab} A
R. Šančevi 2012	59,9 ^c B	68,2 ^d A	68,9 ^d A

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

A - vrednosti po redovima obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Na lokalitetu Čenej u 2010. godini značajno više biljke izmerene su pri košenju u fazi početka zametanja mahuna (81,8 cm), što se ponovilo i u naredne dve godine. U 2011. godini najveća vrednost visine biljaka iznosila je 90,1 cm kod kasnog sistema kosidbe, ali je ta vrednost bila na istom nivou značajnosti kao i visina biljaka izmerena kod srednjeg sistema (89,4 cm). U poslednjoj godini istraživanja biljke su značajno više bile u kasnom sistemu (83,1 cm) u odnosu na rani (76,7 cm) i srednji (76,7 cm) sistem kosidbe.

Na lokalitetu Rimski Šančevi, u 2010. godine su najviše biljke bile pri košenju u fazi početka zametanja mahuna (79,6 cm), dok su u naredne dve godine srednji i rani sistem kosidbe bili na istom statističkom nivou. U 2011. i 2012. godini najveća visina biljaka bila je kod kasnog sistema kosidbe, to 85,5 cm u drugoj odnosno 68,9 cm u trećoj proizvodnoj godini, ali ove maksimalno izmerene vrednosti nisu bile značajno veće od visina izmerene u srednjem sistemu kosidbe, čije su vrednosti iznosile 82,9 cm u 2011. odnosno 68,2 cm u 2012. godini.

6.1.4 Udeo lista u prinosu

Udeo lista u prinosu suve materije se u 2010. godini kod ranog sistema kosidbe značajno razlikovao po lokalitetima kod pojedinih sorti (tab. 21). Vrednosti udela lista su se kretale od 528,3 g/kg kod sorte NS Mediana ZMS V na Rimskim Šančevima primenom 8 kg/ha semena do 448,8 g/kg koliko je iznosio udeo lista kod sorte Nijagara na Čeneju u setvi sa 16 kg/ha semena.

Tabela 21. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na udeo lista u prinosu suve materije lucerke (g/kg) u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe				
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek	
Čenej	Banat VS	8	466,0 ab BCDE	392,0 b A	261,1 c ABC	373,0 A	
		16	481,3 a ABCDE	435,0 ab A	244,4 c BC	386,9 A	
	Prosek		473,6 <i>a</i>	413,5 <i>b</i>	252,7 <i>c</i>	379,9 ***	
	Nijagara	8	472,6 a ABCDE	379,1 ab A	306,0 bc ABC	385,9 A	
		16	448,8 a E	399,9 a A	236,8 c C	361,8 A	
	Prosek		460,7 <i>a</i>	389,5 <i>b</i>	271,4 <i>c</i>	373,8 ***	
	NS Mediana ZMS V	8	453,8 a CDE	398,4 a A	277,3 b ABC	376,5 A	
		16	449,4 a E	410,8 a A	240,4 b C	366,9 A	
	Prosek		451,6 <i>a</i>	404,6 <i>b</i>	258,8 <i>c</i>	371,7 ***	
	NS Alfa	8	464,5 a BCDE	400,6 b A	276,7 c ABC	380,6 A	
		16	450,9 ab DE	399,0 b A	262,4 c ABC	370,7 A	
	Prosek		457,7 <i>a</i>	399,8 <i>b</i>	269,6 <i>c</i>	376,6 ***	
	Rimski Šančevi	Banat VS	8	494,8 a ABCDE	378,6 bc A	325,0 c ABC	399,5 A
			16	510,4 a ABC	397,5 b A	354,7 bc A	420,8 A
		Prosek		502,6 <i>a</i>	388,1 <i>b</i>	339,8 <i>c</i>	410,2 ***
		Nijagara	8	513,3 a AB	391,6 bc A	328,7 c ABC	411,2 A
			16	524,9 a A	398,1 b A	327,5 c ABC	416,9 A
		Prosek		519,1 <i>a</i>	394,8 <i>b</i>	328,1 <i>c</i>	414,1 ***
NS Mediana ZMS V		8	528,3 a A	401,8 b A	347,7 c AB	425,9 A	
		16	510,6 a ABC	402,3 b A	342,3 c ABC	418,4 A	
Prosek			519,5 <i>a</i>	402,1 <i>b</i>	345,0 <i>c</i>	422,1 ***	
NS Alfa		8	507,1 a ABCD	415,0 b A	347,2 bc AB	423,1 A	
		16	524,7 a A	394,7 bc A	318,0 c ABC	412,5 A	
Prosek			515,9 <i>a</i>	404,8 <i>b</i>	332,6 <i>c</i>	417,8 ***	

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Kod srednjeg sistema kosidbe nisu dobijene statistički značajne razlike u udelu lista među sortama i lokalitetima, pri čemu je udeo lista u prinosu suve materije lucerke varirao između 378,6 g/kg i 435,0 g/kg. Slično je ostvareno i u kasnom sistemu kosidbe, sa izuzetkom sorte Banat VS koja je značajno veći udeo lista imala na Rimskim Šančevima (354,7 g/kg) u odnosu na Čenej (244,4 g/kg) pri upotrebi setvene norme od 16 kg/ha. Prosečne vrednosti sva tri sistema kosidbe, koje su se kretale u intervalu od 371,7 g/kg do 422,1 g/kg nisu se značajno razlikovale.

Podaci o udelu lista prikazani u tabeli 21 pokazuju da setvene norme od 8 kg/ha i 16 kg/ha nisu značajno uticale na vrednosti ovog parametra kvaliteta lucerke u prinosu suve materije. Faza razvoja biljaka u trenutku košenja imala je snažan efekat na ovu hemijsku osobinu, pri čemu su sve sorte imale znatno veće prosečne vrednosti udela lista košenjem u fazi zelenih mahuna, u poređenju sa vrednostima dobijenih košenjem u početku i u punom cvetanju biljaka.

Razlika u udelu lista u prinosu suve materije kod ranog sistema kosidbe u 2011. godini bila je slabo izražena, pri čemu je značajna razlika ostvarena samo između sorte Banat VS (460,6 g/kg) na Čeneju i sorte Nijagara (538,5 g/kg) na Rimskim Šančevima, dok je kod ostalih sorti udeo lista bio sličan i nije se statistički razlikovao (tab. 22). U srednjem sistemu kosidbe nisu utvrđene značajne razlike u udelu lista ispitivanih sorti na oba lokaliteta (od 394,4 g/kg do 468,3 g/kg). Sorte i lokaliteti su se značajno razlikovali u ovoj osobini u kasnom sistemu, gde je najniža vrednost bila kod sorte NS Alfa (296,3 g/kg) na Čeneju u setvi sa 16 kg/ha semena a najviša kod sorte Nijagara (456,6 g/kg) na Rimskim Šančevima setvom iste količine semena. Prosečne vrednosti udela lista ispitivanih sorti lucerke se statistički nisu međusobno razlikovale, i kretale se su u intervalu od 402,8 g/kg do 463,3 g/kg.

Udeo lista u prinosu suve materije nije zavisio od količine semena za setvu, ali je bio značajno uslovljen fenološkom fazom biljaka u momentu košenja, što je vidljivo iz prosečnih vrednosti ove komponente prinosa za svaku sortu (tab. 22). Na Čeneju su sve sorte, osim Banata VS, značajno veći udeo lista postigle košenjem u početku i u punom cvetanju u poređenju sa košenjem u fazi zelenih mahuna. Na Rimskim Šančevima je značajno veći udeo lista ostvaren kada su se biljke kosile u početku cvetanja u odnosu na košenje u punom cvetanju i u fazi zelenih mahuna.

Tabela 22. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na udeo lista u prinosu suve materije lucerke (g/kg) u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	489,3 a AB	410,5 ab A	318,4 c DE	406,1 A
		16	460,6 a A	415,1 a A	323,2 bc DE	399,6 A
	Prosek		474,9 <i>a</i>	412,8 <i>b</i>	320,8 <i>c</i>	402,8 ***
	Nijagara	8	481,4 a AB	404,1 ab A	339,3 b CDE	408,3 A
		16	485,1 a AB	468,3 a A	311,9 b DE	421,8 A
	Prosek		483,3 <i>a</i>	436,2 <i>a</i>	325,6 <i>b</i>	415,1 ***
	NS Mediana ZMS V	8	487,4 a AB	450,8 a A	343,2 b BCDE	427,1 A
		16	468,2 a AB	426,0 a A	316,8 b DE	403,7 A
	Prosek		477,8 <i>a</i>	438,4 <i>a</i>	330,0 <i>b</i>	415,4 ***
	NS Alfa	8	464,0 a AB	419,3 ab A	323,2 bc DE	402,2 A
		16	472,8 a AB	446,8 a A	296,3 c E	405,3 A
	Prosek		468,4 <i>a</i>	433,9 <i>a</i>	309,7 <i>b</i>	403,7 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	497,9 a AB	429,3 a A	398,0 a ABCD	441,7 A
		16	496,7 a AB	420,9 a A	426,2 a ABC	448,0 A
	Prosek		497,3 <i>a</i>	425,1 <i>b</i>	412,1 <i>b</i>	444,8 ***
	Nijagara	8	513,6 ab AB	431,1 bc A	434,3 bc ABC	459,7 A
		16	538,5 a A	405,6 c A	456,5 abc A	466,9 A
	Prosek		526,1 <i>a</i>	418,4 <i>b</i>	445,4 <i>b</i>	463,3 ***
	NS Mediana ZMS V	8	496,3 ab AB	435,5 ab A	436,9 ab ABC	456,2 A
		16	530,7 a AB	413,5 b A	410,4 b ABCD	451,5 A
	Prosek		513,5 <i>a</i>	424,5 <i>b</i>	423,6 <i>b</i>	453,8 ***
	NS Alfa	8	503,5 a AB	394,4 b A	456,6 ab A	451,5 A
		16	497,8 a AB	429,7 ab A	440,3 ab AB	455,9 A
	Prosek		500,6 <i>a</i>	412,1 <i>b</i>	448,5 <i>b</i>	453,7 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Podaci o udelu lista u prinosu suve materije lucerke u 2012. godini prikazani su u tabeli 23. U ovoj godini razlike u udelu lista između lokaliteta bile su vrlo izražene u ranom sistemu kosidbe, pri čemu su se vrednosti kretale od 452,1 g/kg (Banat VS) primenom 8 kg/ha semena na Čeneju do 613,8 g/kg koliko je zabeleženo na Rimskim Šančevima (NS Medijana ZMS V) u setvi sa 16 kg/ha. Kod srednjeg sistema kosidbe udeo lista između sorti i lokaliteta nije se značajno razlikovao, dok je razlika u ovoj osobini kod kasnog sistema bila značajna. Tako su vrednosti udela lista varirale između 252,4 g/kg kod sorte Banat VS na Čeneju primenom 16 kg/ha i 449,3 g/kg kod Nijagare na Rimskim Šančevima posejane sa istom količinom semena.

Tabela 23. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na udeo lista u prinosu suve materije lucerke (g/kg) u 2012. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	452,1 a C	350,5 b A	279,2 bc BCD	360,6 A
		16	474,1 a BC	352,9 b A	252,4 c D	359,8 A
	Prosek		463,1 <i>a</i>	351,7 <i>b</i>	265,8 <i>c</i>	360,2 *
	Nijagara	8	466,8 a BC	334,4 b A	308,5 b ABCD	369,9 A
		16	474,1 a BC	339,0 b A	259,8 b CD	357,6 A
	Prosek		470,5 <i>a</i>	336,7 <i>b</i>	284,2 <i>c</i>	363,7 *
	NS Mediana ZMS V	8	459,0 a C	352,4 b A	328,1 bc ABCD	379,8 A
		16	451,3 a C	368,9 b A	291,5 c BCD	370,6 A
	Prosek		455,1 <i>a</i>	360,6 <i>b</i>	309,8 <i>c</i>	375,2 **
	NS Alfa	8	460,0 a C	356,7 bc A	295,0 c BCD	370,6 A
		16	457,5 a C	380,5 b A	303,1 c ABCD	380,4 A
	Prosek		458,8 <i>a</i>	368,6 <i>b</i>	299,1 <i>c</i>	375,5 **
Rimski Šančevi	Banat VS	8	566,5 a A	362,6 b A	384,5 b ABCD	437,9 A
		16	576,9 a A	382,6 b A	419,2 b AB	459,6 A
	Prosek		571,7 <i>a</i>	372,6 <i>b</i>	401,8 <i>b</i>	448,7 **
	Nijagara	8	569,5 ab A	376,0 c A	421,9 c AB	455,8 A
		16	582,2 a A	401,6 c A	449,3 bc A	477,7 A
	Prosek		575,8 <i>a</i>	388,8 <i>b</i>	435,6 <i>b</i>	466,7 ***
	NS Mediana ZMS V	8	552,7 a AB	353,1 b A	423,0 b AB	442,9 A
		16	613,8 a A	341,6 b A	425,6 b AB	460,3 A
	Prosek		583,3 <i>a</i>	347,4 <i>c</i>	424,1 <i>b</i>	451,6 **
	NS Alfa	8	580,3 a A	354,1 b A	406,9 b ABC	447,1 A
		16	611,2 a A	360,8 b A	388,2 b ABCD	453,4 A
	Prosek		595,7 <i>a</i>	357,5 <i>b</i>	397,6 <i>b</i>	450,2 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Razlike između prosečnih vrednosti u 2012. godini, prema sortama i lokalitetima, bile su značajne pri čemu je sorta NS Medijana ZMS V na Rimskim Šančevima imala najveći udeo lista u prinosu (466,7 g/kg), značajno veći od Banata VS (390,2 g/kg) i Nijagare (363,7 g/kg) na Čeneju.

Dobijene razlike u udelu lista u 2012. godini, koje su nastale pod uticajem različitih količina semena za setvu, nisu bile značajne. Na osnovu prosečnih vrednosti udela lista svake ispitivane sorte, uočava se da ja ova osobina značajno varirala u zavisnosti od fenološke faze biljaka u momentu košenja, pri čemu su na oba lokaliteta najviše vrednosti ostvarene pri košenju u početku cvetanja, a najmanji pri košenju u fazi zelenih mahuna (tab. 23).

U tabeli 24 prikazani su trogodišnji proseci uдела lista u prinosu suve materije u zavisnosti od uslova sredine, setvene norme, primenjenog sistema kosidbe i sorte lucerke. Uticaj uslova sredine na ispitivanu osobinu bio je veoma izražen. U zavisnosti od lokaliteta i godine, udeo lista u ukupnom prinosu lucerke značajno je varirao, od 368,7 g do 454,3 g/kg suve materije lucerke. Najmanji udeo lista ostvaren je na lokalitetu Čenej u drugoj (375,3 g/kg) i četvrtoj (368,7 g/kg) godini života lucerišta. Najveći udeo lista u prinosu suve materije bio je na lokalitetu Rimski Šančevi u trećoj (453,9 g/kg) i četvrtoj (454,3 g/kg) godini života.

Tabela 24. Prosečan udeo lista lucerke u prinosu suve materije (g/kg) u zavisnosti od uslova sredine, setvene norme, sistema kosidbe i sorte (2010-2012)

Spoljna sredina (lok. x god.)	Udeo lista (g/kg)	Setvena norma (kg/ha)	Udeo lista (g/kg)	Sistem kosidbe	Udeo lista (g/kg)	Sorta	Udeo lista (g/kg)
Čenej 2010	375,3 ^c	16	413,6 ^a	Rani	500,7 ^a	Banat VS	407,8 ^a
Čenej 2011	409,3 ^b	8	412,2 ^a	Srednji	395,1 ^b	Nijagara	416,1 ^a
Čenej 2012	368,7 ^c			Kasni	343,0 ^c	NS Alfa	415,0 ^a
R. Šančevi 2010	416,0 ^b					NS Mediana ZMS V	412,8 ^a
R. Šančevi 2011	453,9 ^a						
R. Šančevi 2012	454,3 ^a						

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Udeo lista u prinosu suve materije se značajno menjao u zavisnosti od ispitivanih sistema kosidbe, tako što je najveći udeo lista ostvaren pri košenju u početku cvetanja (500,7 g/kg), a najmanji pri košenju u fazi početka zametanja mahuna (343,0 g/kg). Kod srednjeg sistema kosidbe, koji podrazumeva košenja u fazi punog cvetanja, ostvaren je prosečan udeo lista od 395,1 g u kilogramu suve materije lucerke.

U ispitivanjima nisu utvrđene statistički značajne razlike u udelu lista u odnosu na korišćene sorte lucerke. Sve sorte se odlikuju visokim udelom lista u prinosu suve materije, u intervalu od 407,8 g/kg do 416, 1 g/kg, što ukazuje na njihov visok kvalitet.

Statistička analiza podataka o udelu lista u prinosu suve materije pokazala je značajan uticaj spoljne sredine, fenološke faze razvoja u momentu košenja (sistema kosidbe), interakcije setvena norma x sistem kosidbe, kao i spoljne sredine x sistem kosidbe (tab. 25). Koeficijent varijacije je iznosio 7,8%.

Tabela 25. Analiza varijanse za udeo lista u prinosu suve materije (g/kg)

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	5	97817	<0.0001***
Setvena norma (SN)	1	217.17	0.7086
SS*SN	5	1306.45	0.5225
Sorta (SO)	3	1470.52	0.2129
Sistem kosidbe (SK)	2	929683	<0.0001***
SK*SO	6	597.85	0.7199
SN*SO	3	1098.49	0.3389
SN*SK	2	4377.15	0.0121*
SS*SO	15	693.57	0.7727
SS*SK	10	41674	<0.0001***
SN*SK*SO	6	703.60	0.6327
SS*SK*SO	30	928.76	0.5420
SS*SN*SO	15	581.23	0.8772
SS*SN*SK	10	1135.61	0.3152
SS*SN*SK*SO	30	746.14	0.8089
Pogreška	264	975.36	
CV%		7,8	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

Vrednosti udela lista u prinosu suve materije značajno su varirale u odnosu na interakciju uslova sredine i sistema kosidbe (tab. 26).

Tabela 26. Udeo lista lucerke u prinosu suve materije (g/kg) u zavisnosti od uticaja interakcije uslovi spoljne sredine x sistem kosidbe

Spoljna sredina	Sistem kosidbe		
	Rani	Srednji	Kasni
Čenej 2010	460,9 ^c A	401,9 ^b B	263,1 ^d C
Čenej 2011	476,1 ^c A	430,1 ^a B	321,5 ^b C
Čenej 2012	461,9 ^c A	354,4 ^c B	289,7 ^c C
R. Šančevi 2010	514,3 ^b A	397,4 ^b B	336,4 ^b C
R. Šančevi 2011	509,4 ^b A	420,0 ^{ab} B	432,4 ^a B
R. Šančevi 2012	581,6 ^a A	366,5 ^c C	414,8 ^a B

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

A - vrednosti po redovima obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Kod ranog sistema kosidbe najveći udeo lista u prinosu suve materije lucerke (581,6 g/kg) ostvaren je u 2012. godini na lokalitetu Rimski Šančevi. Kod srednjeg sistema najveći udeo

lista je izmeren na lokalitetu Čenej u 2011. godini i iznosio je 430,1 g/kg, dok je iste godine na lokalitetu Rimski Šančevi ostvarena nešto manja vrednost ove osobine (420,0 g/kg), ali to se nije značajno razlikovalo od vrednosti dobijenih na Čeneju. Kod kasnog sistema kosidbe najveće vrednosti udela lista dobijene su na Rimskim Šančevima, i iznosile su 432,4 g/kg u 2011 i 414,8 g/kg naredne godine.

Na lokalitetu Čenej su u svim godinama ispitivanja najveće vrednosti udela lista u prinosu suve materije dobijene košenjem u fazi početka cvetanja biljaka i iznosile su 460,9 g/kg (2010), 476,1 g/kg (2011) i 461,9 g/kg (2012). Isti trend se javio i na drugom ispitivanom lokalitetu sa vrednostima od 514,3 g/kg (2010), 509,4 g/kg (2011) i 581,6 g/kg (2012).

Interakcija setvena norma x sistem kosidbe je bila značajna (tab. 27). Pri upotrebi 16 kg semena po hektaru, udeo lista se kretao od 337,4 g/kg kosidbom u fazi zametanja mahuna do 503,9 g/kg koliko je izmereno kosidbom u fazi početka cvetanja.

Tabela 27. Udeo lista lucerke u prinosu suve materije (g/kg) u zavisnosti od interakcije setvena norma x sistem kosidbe

Setvena norma (kg/ha)	Sistem kosidbe		
	Rani	Srednji	Kasni
16	503,9 ^a A	399,6 ^a B	337,4 ^a C
8	497,5 ^a A	390,5 ^a B	348,6 ^a C

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

A - vrednosti po redovima obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Setvom od 8 kg/ha trend kretanja udela lista bio je isti kao i pri setvi sa duplo većom količinom semena, odnosno značajno veće vrednosti udela lista dobijene su pri ranom košenju (497,5 g/ka) u poređenju sa srednjim (390,5 g/ka) i kasnim košenjem (348,6 g/kg).

6.1.5 Broj izdanaka po jedinici površine

U 2010. godini se sorte i lokaliteti nisu međusobno razlikovali po broju izdanaka ni kod jednog posmatranog sistema kosidbe, pa su i prosečne vrednosti ove komponente bile na istom statističkom nivou (tab. 28). Na variranje prosečnog broja izdanaka po jedinici površine nije

uticala različita setvena norma od 8 kg/ha i 16 kg/ha, kao ni faza razvoja biljaka u trenutku košenja, što pokazuju proseci svakog sistema svake sorte.

Tabela 28. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na broj izdanaka lucerke po m² u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	542 a A	510 a A	597 a A	550 A
		16	588 a A	473 a A	503 a A	521 A
	Prosek		565 <i>a</i>	491 <i>a</i>	550 <i>a</i>	535 ***
	Nijagara	8	617 a A	556 a A	556 a A	576 A
		16	628 a A	500 a A	589 a A	572 A
	Prosek		622 <i>a</i>	528 <i>a</i>	572 <i>a</i>	574 ***
	NS Mediana ZMS V	8	600 a A	529 a A	614 a A	581 A
		16	515 a A	608 a A	492 a A	538 A
	Prosek		557 <i>a</i>	568 <i>a</i>	553 <i>a</i>	559 ***
	NS Alfa	8	515 a A	567 a A	567 a A	549 A
		16	500 A	508 a A	581 a A	530 A
	Prosek		507 <i>a</i>	537 <i>a</i>	574 <i>a</i>	539 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	568 a A	594 a A	525 a A	562 A
		16	487 a A	569 a A	494 a A	517 A
	Prosek		527 <i>a</i>	581 <i>a</i>	509 <i>a</i>	539 ***
	Nijagara	8	517 ab A	621 a A	439 b A	525 A
		16	513 ab A	550 ab A	447 b A	503 A
	Prosek		515 <i>ab</i>	585 <i>a</i>	443 <i>b</i>	514 ***
	NS Mediana ZMS V	8	487 a A	544 a A	511 a A	514 A
		16	572 a A	540 a A	489 a A	533 A
	Prosek		529 <i>a</i>	542 <i>a</i>	500 <i>a</i>	523 ***
	NS Alfa	8	548 a A	629 a A	469 a A	549 A
		16	460 a A	485 a A	475 a A	473 A
	Prosek		504 <i>a</i>	557 <i>a</i>	472 <i>a</i>	511 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Isti trend kretanja broja izdanaka po m² nastavljen je i u narednoj 2011. godini, kada ispitivani faktori nisu imali značajan uticaj na ovu osobinu, izuzev fenološke faze biljaka u momentu košenja koja je kod sorti Nijagara i NS Mediana ZMS V na lokalitetu Rimski Šančevi uslovlila značajne razlike između tretmana sa kosidbom na početku i u punom cvetanju biljaka (tab. 29).

Tabela 29. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na broj izdanaka lucerke po m² u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	638 a A	544 ab A	544 ab A	575 A
		16	483 b A	487 b A	619 ab A	530 A
	Prosek		560 <i>a</i>	515 <i>a</i>	581 <i>a</i>	552 ***
	Nijagara	8	633 a A	533 a A	572 a A	580 A
		16	550 a A	579 a A	578 a A	569 A
	Prosek		591 <i>a</i>	556 <i>a</i>	575 <i>a</i>	574 ***
	NS Mediana ZMS V	8	582 a A	525 a A	617 a A	574 A
		16	620 a A	523 a A	550 a A	564 A
	Prosek		601 <i>a</i>	524 <i>a</i>	583 <i>a</i>	569 ***
	NS Alfa	8	528 a A	552 a A	606 a A	562 A
		16	523 a A	546 a A	556 a A	542 A
	Prosek		525 <i>a</i>	549 <i>a</i>	581 <i>a</i>	552 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	458 a A	469 a A	592 a A	506 A
		16	555 a A	458 a A	617 a A	543 A
	Prosek		506 <i>a</i>	463 <i>a</i>	604 <i>a</i>	524 ***
	Nijagara	8	481 ab A	486 ab A	692 a A	553 A
		16	492 ab A	450 b A	596 ab A	512 A
	Prosek		486 <i>b</i>	468 <i>b</i>	644 <i>a</i>	532 ***
	NS Mediana ZMS V	8	456 b A	528 ab A	608 ab A	531 A
		16	442 b A	439 b A	683 a A	521 A
	Prosek		449 <i>b</i>	483 <i>b</i>	645 <i>a</i>	526 ***
	NS Alfa	8	458 a A	522 a A	600 a A	527 A
		16	461 a A	442 a A	537 a A	480 A
	Prosek		459 <i>a</i>	482 <i>a</i>	568 <i>a</i>	503 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Kod sva tri sistema kosidbe u 2012. godini nije utvrđena razlika među sortama i lokalitetima u broju izdanaka po jedinici površine, što je prikazano u tabeli 30. Poređenjem sistema kosidbe, zapaža se da na Čeneju nije bilo značajnih razlika u ovoj osobini, dok su na Rimskim Šančevima razlike postojale. Na ovom lokalitetu su sve sorte imale veći broj izdanaka prilikom košenja u fazi zelenih mahuna u poređenju sa košenjem na početku i u punom cvetanju, kod Banata VS i NS Alfe, kao i u poređenju sa košenjem u punom cvetanju kod druge dve sorte.

Tabela 30. Uticaj lokaliteta, sorte, setvene norme i sistema kosidbe na broj izdanaka lucerke po m² u 2012. godini

Lokalitet	Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			
			Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	8	520 a A	560 a A	481 a A	520 A
		16	563 a A	512 a A	517 a A	531 A
	Prosek		541 <i>a</i>	536 <i>a</i>	499 <i>a</i>	525 ***
	Nijagara	8	545 a A	529 a A	469 a A	514 A
		16	545 a A	504 a A	486 a A	512 A
	Prosek		545 <i>a</i>	516 <i>a</i>	477 <i>a</i>	513 ***
	NS Mediana ZMS V	8	542 a A	525 a A	483 a A	517 A
		16	612 a A	521 a A	461 a A	531 A
	Prosek		577 <i>a</i>	523 <i>a</i>	472 <i>a</i>	524 ***
	NS Alfa	8	480 a A	535 a A	503 a A	506 A
		16	478 a A	508 a A	492 a A	493 A
	Prosek		479 <i>a</i>	521 <i>a</i>	497 <i>a</i>	499 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	8	406 a A	433 a A	642 a A	493 A
		16	506 a A	417 a A	658 a A	527 A
	Prosek		456 <i>b</i>	425 <i>b</i>	650 <i>a</i>	510 ***
	Nijagara	8	544 a A	471 a A	646 a A	554 A
		16	506 a A	442 a A	667 a A	538 A
	Prosek		525,0 <i>ab</i>	456,5 <i>b</i>	656,5 <i>a</i>	546,0 ***
	NS Mediana ZMS V	8	464 a A	429 a A	658 a A	517 A
		16	514 a A	408 a A	512 a A	478 A
	Prosek		489 <i>ab</i>	418 <i>b</i>	585 <i>a</i>	497 ***
	NS Alfa	8	517 ab A	458 ab A	700 a A	558 A
		16	431 b A	512 ab A	617 ab A	520 A
	Prosek		474 <i>b</i>	485 <i>b</i>	658 <i>a</i>	539 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Analizirajući trogodišnje prosečne vrednosti, zapaža se da je na variranje broja izdanaka po m² značajno uticala samo faza razvoja u momentu košenja, dok ostali tretmani nisu ispoljili značajnost kod ove osobine (tab. 31).

Posmatranjem dva lokaliteta u tri godine ispitivanja, vrednosti ove osobine su se kretale u opsegu od 516 do 562 izdanaka po m² pri čemu nisu utvrđene značajne razlike u broju izdanaka u odnosu na uslove sredine. Jedino je značajna razlika zabeležena na Čeneju, kada je 2011. godine broj izdanaka (562 izdanaka po m²) bio značajno veći od broja izdanaka u 2012. godini (516 izdanaka po m²).

Tabela 31. Prosečan broj izdanaka lucerke po m² u zavisnosti od uslova spoljne sredine, setvene norme, sistema kosidbe i sorte (2010-2012)

Spoljna sredina (lok. x god.)	Broj izdanaka na m ²	Setvena norma (kg/ha)	Broj izdanaka na m ²	Sistem kosidbe	Broj izdanaka na m ²	Sorta	Broj izdanaka na m ²
Čenej 2010	552 ^{ab}	16	524 ^a	Rani	525 ^b	Banat VS	531 ^a
Čenej 2011	562 ^a	8	541 ^a	Srednji	513 ^b	Nijagara	542 ^a
Čenej 2012	516 ^b			Kasni	560 ^a	NS Alfa	533 ^a
R. Šančevi 2010	522 ^{ab}					NS Mediana	524 ^a
R. Šančevi 2011	522 ^{ab}					ZMS V	
R. Šančevi 2012	523 ^{ab}						

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Prosečan broj izdanaka po m² smanjivao se sa povećanjem učestalosti košenja. Najveći broj izdanaka po m² (560) utvrđen je pri kasnom košenju, odnosno u trootkosnom sistemu, i taj broj je bio značajno veći od broja izdanaka pri ranom i srednjem košenju. U petootkosnom sistemu dobijeno je 525 izdanaka po m² a u četvorootkosnom 513 izdanaka po m². Među ispitivanim sortama ucerke, nije uočena razlika u pogledu broja izdanaka po m².

Tabela 32. Analiza varijanse za broj izdanaka po m²

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	5	26742	0.1636
Setvena norma (SN)	1	32102	0.0579
SS*SN	5	2322.44	0.8928
Sorta (SO)	3	6190.51	0.3538
Sistem kosidbe (SK)	2	87316	<0.0001***
SK*SO	6	8837.22	0.1603
SN*SO	3	4502.57	0.4988
SN*SK	2	5234.69	0.3991
SS*SO	15	3994.26	0.7806
SS*SK	10	79259	<0.0001***
SN*SK*SO	6	4715.53	0.5473
SS*SK*SO	30	3703.96	0.9201
SS*SN*SO	15	3541.33	0.8548
SS*SN*SK	10	4684.20	0.6050
SS*SN*SK*SO	30	6547.42	0.2733
Pogreška	264	5679.10	
CV%		14,6	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

Rezultati analize varijanse (tab. 32) pokazuju da je broj izdanaka po jedinici površine visoko značajno zavisio od faze razvoja u momentu kosidbe (sistema kosidbe) i interakcije uslovi spoljne sredine x faza razvoja. Koeficijent varijacije je imao vrednost 14,6%.

Statistički visoko značajan uticaj na broj izdanaka po m² ispoljila je interakcija uslovi sredine x sistem kosidbe (tab. 33). Analizom svakog sistema kosidbe posebno u različitim uslovima sredine, uočena je njihova različita reakcija na godinu i lokalitet u pogledu broja izdanaka. Kosidbom početkom cvetanja najveći broj izdanaka od 570 po m² dobijen na Čeneju u 2011. godini, u punom cvetanju na Rimskim Šančevima u 2010. godini 566 izdanaka po m² i 638 izdanaka po m² kosidbom u fazi zametanja mahuna na Rimskim Šančevima u 2012. godini.

Tabela 33. Broj izdanaka lucerke po m² u zavisnosti od interakcije uslovi spoljne sredine x sistem kosidbe

Spoljna sredina	Sistem kosidbe		
	Rani	Srednji	Kasni
Čenej 2010	563 ^a A	532 ^a A	562 ^c A
Čenej 2011	570 ^a AB	536 ^a B	580 ^{bc} A
Čenej 2012	536 ^{ab} A	525 ^{ab} AB	486 ^d B
R. Šančevi 2010	519 ^{ac} B	566 ^a A	481 ^d B
R. Šančevi 2011	475 ^c B	474 ^{bc} B	616 ^{ab} A
R. Šančevi 2012	486 ^{bc} B	447 ^c B	638 ^a A

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

A - vrednosti po redovima obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Na lokalitetu Čenej u 2010. godini nije dobijena razlika u broju izdanaka u zavisnosti od inteziteta košenja, dok je u naredne dve godine došlo do većih variranja ove osobine. U 2011. godini najveći broj izdanaka od 580 po m² zabeležen je kod trootkosnog sistema, što je bilo značajno veće od 536 izdanaka po m² kod četvorotkosnog sistema, ali ne i od 570 izdanaka po m² kod petootkosnog sistema. U 2012. godini najviše izdanaka po m² (536) je bilo kod petootkosnog sistema, što se nije značajno razlikovalo od prosečnog broja izdanaka četvorotkosnog sistema (525 izdanaka po m²), ali je bilo značajno veće od 486 izdanaka po m² koliko je ostvario trootkosni sistem kosidbe. Na lokalitetu Rimski Šančevi u 2010. godini najveći broj izdanaka od 566 po m² je utvrđen u srednjem sistemu kosidbe, dok je u 2011. i 2012. godini značajno veći broj izdanaka dobijen pri kosidbi u fazi zametanja mahuna u poređenju sa kosidbama početkom i u punom cvetanju, sa 616 odnosno 638 izdanaka po m².

6.1.6 Broj biljaka po jedinici površine

Podaci o broju biljaka po m² u zavisnosti od delovanja sorti, sistema kosidbe i setvene norme prikazani su u tabelama 34-39. Faktori koji su bili uključeni u ogled nisu imali značajan uticaj na ovu osobinu, osim pri određivanju broja biljaka u jesen 2010. godine, kada je u sistemu sa košenjem u fazi zelenih mahuna zabeležena značajana razlika između pojedinih sorti. Sorta NS Alfa posejana sa 8 kg/ha semena dala značajno veći broj biljaka (215 biljaka po m²) u odnosu na sorte Banat VS u setvi sa 16 kg/ha (132 biljke po m²), NS Mediana ZMS V u setvi sa 8 kg/ha (130 biljaka po m²) i u odnosu na Nijagaru u tretmanu sa obe setvene norme (135 biljaka po m²; 143 biljke po m²). Različiti sistemi kosidbe nisu značajno uslovljavali gustinu useva, osim u jesen 2010. godine kada je značajno veći broj biljaka utvrđen pri košenju u fazi zelenih mahuna (190 biljaka po m²) u poređenju sa brojem biljaka kod sistema sa košenjem u punom cvetanju (138 biljaka po m²). U fazi kotiledona i fazi pet tropera, kao i u jesen 2009., proleće 2010. i u proleće 2011. godine, nije utvrđena razlika u broju biljaka među primenjenim sistemima kosidbe.

Tabela 34. Uticaj sorte, sistema kosidbe i setvene norme na broj biljaka lucerke po m² u fazi kotiledona

Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			Prosek
		Rani	Srednji	Kasni	
Banat VS	8	350 a A	423 a A	380 a A	384 A
	16	473 a A	477 a A	430 a A	460 A
Prosek		411 <i>a</i>	450 <i>a</i>	405 <i>a</i>	422 ***
Nijagara	8	380 a A	430 a A	490 a A	433 A
	16	356 a A	607 a A	613 a A	526 A
Prosek		368 <i>a</i>	518 <i>a</i>	551 <i>a</i>	479 ***
NS Mediana ZMS V	8	377 a A	560 a A	327 a A	421 A
	16	457 a A	467 a A	390 a A	438 A
Prosek		417 <i>a</i>	513 <i>a</i>	358 <i>a</i>	429 ***
NS Alfa	8	683 a A	493 a A	587 a A	588 A
	16	733 a A	470 a A	440 a A	548 A
Prosek		708 <i>a</i>	481 <i>a</i>	513 <i>a</i>	568 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Tabela 35. Uticaj sorte, sistema kosidbe i setvene norme na broj biljaka lucerke po m² u fazi pet tropera

Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			Prosek
		Rani	Srednji	Kasni	
Banat VS	8	247 a A	307 a A	203 a A	252 A
	16	237 a A	227 a A	277 a A	247 A
Prosek		242 <i>a</i>	267 <i>a</i>	240 <i>a</i>	249 ***
Nijagara	8	245 a A	257 a A	330 a A	277 A
	16	263 a A	310 a A	293 a A	289 A
Prosek		254 <i>a</i>	283 <i>a</i>	311 <i>a</i>	283 ***
NS Mediana ZMS V	8	370 a A	307 a A	247 a A	308 A
	16	237 a A	263 a A	280 a A	260 A
Prosek		303 <i>a</i>	285 <i>a</i>	263 <i>a</i>	284 ***
NS Alfa	8	360 a A	263 a A	343 a A	322 A
	16	293 a A	257 a A	227 a A	259 A
Prosek		326 <i>a</i>	260 <i>a</i>	285 <i>a</i>	290 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Tabela 36. Uticaj sorte, sistema kosidbe i setvene norme na broj biljaka lucerke po m² u jesen 2009. godine

Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			Prosek
		Rani	Srednji	Kasni	
Banat VS	8	443 a A	265 a A	332 a A	347 A
	16	272 a A	217 a A	247 a A	245 A
Prosek		357 <i>a</i>	241 <i>a</i>	289 <i>a</i>	296 ***
Nijagara	8	240 a A	210 a A	238 a A	229 A
	16	260 a A	333 a A	277 a A	290 A
Prosek		250 <i>a</i>	271 <i>a</i>	257 <i>a</i>	259 ***
NS Mediana ZMS V	8	175 a A	422 a A	227 a A	274 A
	16	183 a A	340 a A	320 a A	281 A
Prosek		179 <i>a</i>	381 <i>a</i>	273 <i>a</i>	277 ***
NS Alfa	8	210 a A	190 a A	330 a A	243 A
	16	280 a A	228 a A	283 a A	264 A
Prosek		245 <i>a</i>	209 <i>a</i>	306 <i>a</i>	253 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Tabela 37. Uticaj sorte, sistema kosidbe i setvene norme na broj biljaka lucerke po m² u proleće 2010. godine

Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			Prosek
		Rani	Srednji	Kasni	
Banat VS	8	257 a A	220 a A	232 a A	236 A
	16	203 a A	182 a A	197 a A	194 A
Prosek		230 <i>a</i>	201 <i>a</i>	214 <i>a</i>	215 ***
Nijagara	8	173 a A	165 a A	237 a A	192 A
	16	203 a A	202 a A	215 a A	207 A
Prosek		188 <i>a</i>	183 <i>a</i>	226 <i>a</i>	199 ***
NS Mediana ZMS V	8	172 a A	263 a A	193 a A	209 A
	16	185 a A	240 a A	253 a A	226 A
Prosek		178 <i>a</i>	251 <i>a</i>	223 <i>a</i>	217 ***
NS Alfa	8	187 a A	143 a A	278 a A	203 A
	16	225 a A	208 a A	238 a A	224 A
Prosek		206 <i>a</i>	175 <i>a</i>	258 <i>a</i>	213 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Tabela 38. Uticaj sorte, sistema kosidbe i setvene norme na broj biljaka lucerke po m² u jesen 2010. godine

Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			Prosek
		Rani	Srednji	Kasni	
Banat VS	8	148 a A	173 a A	158 a AB	160 A
	16	153 a A	165 a A	132 a B	150 A
Prosek		150 <i>a</i>	169 <i>a</i>	145 <i>a</i>	155 ***
Nijagara	8	130 a A	135 a A	135 a B	133 A
	16	127 a A	148 a A	143 a B	139 A
Prosek		128 <i>a</i>	141 <i>a</i>	139 <i>a</i>	136 ***
NS Mediana ZMS V	8	123 a A	170 a A	130 a B	141 A
	16	122 a A	135 a A	173 a AB	143 A
Prosek		122 <i>a</i>	152 <i>a</i>	151 <i>a</i>	142 ***
NS Alfa	8	160 ab A	120 b A	215 a A	165 A
	16	140 ab A	157 ab A	165 ab AB	154 A
Prosek		150 <i>ab</i>	138 <i>b</i>	190 <i>a</i>	159 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Tabela 39. Uticaj sorte, sistema kosidbe i setvene norme na broj biljaka lucerke po m² u proleće 2011. godine

Sorta	Setvena norma	Sistem kosidbe			Prosek
		Rani	Srednji	Kasni	
Banat VS	8	85 a A	85 a A	87 a A	86 A
	16	88 a A	90 a A	92 a A	90 A
Prosek		86 <i>a</i>	87 <i>a</i>	89 <i>a</i>	88 ***
Nijagara	8	90 a A	75 a A	83 a A	83 A
	16	92 a A	85 a A	93 a A	90 A
Prosek		91 <i>a</i>	80 <i>a</i>	88 <i>a</i>	86 ***
NS Mediana ZMS V	8	92 a A	87 a A	87 a A	88 A
	16	92 a A	80 a A	87 a A	86 A
Prosek		92 <i>a</i>	83 <i>a</i>	87 <i>a</i>	87 ***
NS Alfa	8	88 a A	93 a A	105 a A	95 A
	16	93 a A	82 a A	85 a A	87 A
Prosek		90 <i>a</i>	87 <i>a</i>	95 <i>a</i>	91 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sorti

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Prema podacima u tabeli 40, broj biljaka po jedinici površine se smanjivao sa starenjem lucerišta, dok količina semena za setvu, intezitet kosidbe i sortiment nisu uticali na gustinu useva.

Tabela 40. Prosečan broj biljaka lucerke po m² u zavisnosti od momenta brojanja, setvene norme, sistema kosidbe i sorte

Brojanje	Broj biljaka na m ²	Setvena norma (kg/ha)	Broj biljaka na m ²	Sistem kosidbe	Broj biljaka na m ²	Sorta	Broj biljaka na m ²
Kotiledoni	475 ^a	16	246 ^a	Rani	241 ^a	Banat VS	237 ^a
Pet tropera	277 ^b	8	245 ^a	Srednji	246 ^a	Nijagara	241 ^a
Jesen 2009	272 ^b			Kasni	248 ^a	NS Alfa	263 ^a
Proleće 2010	211 ^c					NS Mediana ZMS V	240 ^a
Jesen 2010	148 ^d						
Proleće 2011	88 ^e						

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Znatno značajnije smanjenje broja biljaka po jedinici površine dešavalo se u periodu od faze nicanja biljaka do faze pet tropera, kada je sa 475 biljaka po m² broj biljaka smanjen na 277

odnosno za 41,7%. Na kraju vegetacionog perioda u godini zasnivanja lucerišta broj biljaka je redukovan na 272 biljke po m². Naredne godine u proleće utvrđena je gustina useva od 211 biljaka po m², da bi se na kraju iste godine taj broj smanjio za 29,8% i iznosio je 148 biljaka po m². Na početku vegetacije u 2011 godini na jednom m² bilo je 88 biljaka. Ovo značajno smanjenje broja biljaka tokom godina ispitivanja uticalo je na dobijanje izuzetno visokog koeficijent varijacije za ovu osobinu na nivou ogleda (46,3%).

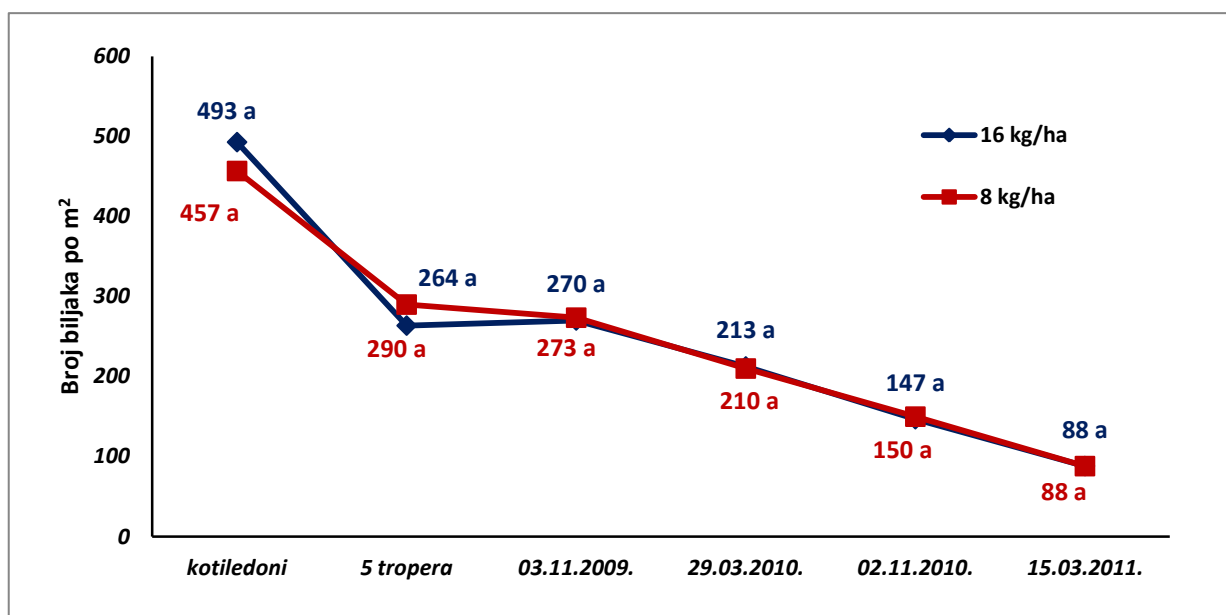
Rezultati analize varijanse pokazuju da je broj biljaka po jedinici površine, od svih ispitivanih izvora varijacije, značajno varirao u zavisnosti od momenta brojenja u toku vegetacije, dok primenjeni sortiment lucerke, kao i različit intenzitet kosidbe nisu ispoljili statističku značajnost, što je prikazano u tabeli 41. Takođe je interakcija sistema kosidbe sa sortom bila od značaja za broj biljaka po jedinici površine. Koeficijent varijacije za ovu osobinu iznosio je 46,3%.

Tabela 41. Analiza varijanse za broj biljaka po m²

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Setvena norma (SN)	1	107.00	0.9684
Sistem kosidbe (SK)	2	2295.54	0.7039
SN*SK	2	361.86	0.9442
Brojanje (B)	5	1290185	<0.0001***
Sorta (SO)	3	14868	0.3334
SO*B	15	16434	0.2275
SK*B	10	3523.32	0.9871
SK*SO	6	33896	0.0182*
SN*B	5	7258.94	0.7334
SN*SO	3	12515	0.4124
SK*SO*B	30	13991	0.3699
SN*SO*B	15	7122.62	0.9130
SN*SK*B	10	1161.31	0.9999
SN*SK*SO	6	17418	0.2415
SN*SK*SO*B	30	3865.54	0.9999
Pogreška	276	13045	
CV %		46,3	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

Na grafikonu br. 3 jasno se vidi da se broj biljaka, kod obe varijante primenjenih količina semena, smanjivao sa starenjem lucerišta, i da je prosečan broj biljaka po m² bio na istom nivou značajnosti kod ispitivanih setvenih normi.



a - vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Graf. 3. Dinamika kretanja broja biljaka po m² u zavisnosti od fenološke faze i starosti biljaka lucerke tokom 2009-2011 godine

Gustina useva izražena kroz broj biljaka po m² značajno je varirala u odnosu na interakciju sistem kosidbe x sorta (tab. 42).

Tabela 42. Broj biljaka lucerke po m² u zavisnosti od interakcije sistem kosidbe x sorta

Sistem kosidbe	Sorta			
	Banat VS	Nijagara	NS Alfa	Mediana ZMS II
Rani	246 ^a AB	213 ^a B	288 ^a A	215 ^b B
Srednji	236 ^a A	246 ^a A	225 ^b A	278 ^a A
Kasni	230 ^a A	262 ^a A	275 ^{ab} A	226 ^b A

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

A - vrednosti po redovima obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Sorte NS Alfa i Mediana ZMS II ispoljile su značajnu razliku u broju biljaka po jedinici površine u zavisnosti od inteziteta košenja. Najveći broj biljaka sorta NS Alfa imala je u petootkosnom sistemu (288 biljaka po m²), što je bilo značajno veće od broja biljaka u četvorootkosnom (225 biljaka po m²) ali ne i od gustine sklopa trootkosnog sistema košenja (275 biljaka po m²). Kod Mediane ZMS II najveći broj biljaka je ostvaren u četvorootkosnom

sistemu i iznosio je 278 biljaka po m², što je bilo značajno više od 215 i 226 biljaka po m² koliko je zabeleženo u petootkosnom i trootkosnom sistemu košenja.

Sorte su se u broju biljaka međusobno razlikovale samo pri košenju početkom cvetanja, pri čemu je sorta NS Alfa imala najgušći sklop (288 biljaka po m²), značajno gušći od Nijagare (213 biljaka po m²) i Mediane ZMS II (215 biljaka po m²), ali na istom nivou značajnosti kao sorta Banat VS (246 biljaka po m²). Pri manje intenzivnom košenju, u fazi punog cvetanja i zelenih mahuna, nije se ispoljilo variranje broja biljaka ni kod jedne ispitivane sorte.

6.2 Sadržaj sirovih proteina i svarljivost lucerke

6.2.1 Sadržaj sirovih proteina

Podaci o sadržaju sirovih proteina u zavisnosti od uticaja faktora koji su bili uključeni u istraživanja tokom 2010. godine prikazani su u tabeli 43.

Tabela 43. Uticaj lokaliteta i sorte na sadržaj sirovih proteina u suvoj materiji lucerke (g/kg) u različitim sistemima kosidbe u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Sistem kosidbe			
		Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	224,1 a A	190,8 a B	151,5 a A	188,8 A
	Nijagara	201,6 ab A	218,9 a AB	161,2 b A	193,9 A
	NS Mediana ZMS V	216,1 a A	233,2 a A	170,1 a A	206,5 A
	NS Alfa	221,2 a A	192,5 a AB	163,4 a A	192,3 A
	Prosek	215,7 <i>a</i>	208,8 <i>a</i>	161,5 <i>b</i>	195,4 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	197,1 a A	190,8 a B	137,9 b A	175,2 A
	Nijagara	197,2 ab A	210,1 a AB	163,1 b A	190,1 A
	NS Mediana ZMS V	214,8 a A	201,1 a AB	127,1 b A	181,0 A
	NS Alfa	194,5 ab A	201,8 a AB	139,3 b A	178,5 A
	Prosek	200,9 <i>a</i>	200,8 <i>a</i>	141,9 <i>b</i>	181,2 **

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema lokalitetu

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

U ovoj godini lokaliteti i sorte se nisu značajno razlikovali u sadržaju sirovih proteina ni kod jednog sistema kosidbe, izuzev srednjeg sistema gde je uočena razlika između sorte NS Mediana ZMS V (233,2 g/kg) na Čeneju i sorte Banat VS na oba lokaliteta (190,8 g/kg). Prosečne vrednosti sadržaja sirovih proteina ispitivanih sistema kosidbe, koje su se kretale u intervalu od 175,2 g/kg do 206,5 g/kg, bile su na istom statističkom nivou, međutim prosci lokaliteta sa vrednostima 195,4 g/kg (Čenej) i 181,2 g/kg (Rimski Šančevi) bili su značajno različiti.

Faza razvoja biljaka u momentu košenja imala je snažan efekat na ovaj parametar kvaliteta lucerke, tako što su veće vrednosti sadržaja sirovih proteina ostvarene pri kosidbi na početku i u punom cvetanju, u odnosu na kosidbu u fazi zelenih mahuna, na oba lokaliteta. Na Čeneju je prosečan sadržaj sirovih proteina iznosio 215,7 g/kg i 208,8 g/kg za rani i srednji sistem, što je bilo značajno veće od 161,5 g/kg kod kasnog sistema košenja. Na Rimskim Šančevima ostvarene su prosečne vrednosti od 200,9 g/kg i 200,8 g/kg kod prva dva sistema, što je bilo veće od 141,9 g/kg, koliko je iznosio prosek kasnog sistema.

Sorte i lokaliteti nisu bili značajni faktori ni u 2011. godini, kada nisu zabeležene razlike u sadržaju sirovih proteina između tretmana (tab. 44).

Tabela 44. Uticaj lokaliteta i sorte na sadržaj sirovih proteina u suvoj materiji lucerke (g/kg) u različitim sistemima kosidbe u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Sistem kosidbe			
		Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	211,3 a A	175,4 a A	140,8 a A	175,8 A
	Nijagara	239,1 a A	167,8 b A	153,4 b A	186,7 A
	NS Mediana ZMS V	190,0 a A	197,7 a A	155,9 a A	181,2 A
	NS Alfa	224,7 a A	166,5 a A	161,1 a A	184,1 A
	Prosek	216,3 <i>a</i>	176,8 <i>b</i>	152,8 <i>b</i>	182,0 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	236,1 a A	180,1 ab A	135,3 b A	183,8 A
	Nijagara	190,8 a A	182,5 a A	153,3 a A	175,5 A
	NS Mediana ZMS V	220,6 a A	149,4 b A	177,7 ab A	182,6 A
	NS Alfa	176,6 a A	163,6 a A	168,0 a A	169,4 A
	Prosek	206,0 <i>a</i>	168,9 <i>b</i>	158,6 <i>b</i>	177,8 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema lokalitetu

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Uticaoj različitih inteziteta košenja bio je veoma izražen tako da su se dobijene prosečne vrednosti značajno razlikovale na oba lokaliteta. Najveća vrednost ovog parametra kvaliteta lucerke je ustanovljena pri košenju u fazi početka cvetanja i iznosila je 216,3 g/kg na Čeneju, odnosno 206,0 g/kg na Rimskim Šančevima, što je bilo značajno veće od sadržaja sirovih proteina pri košenju u kasnijim fenološkim fazama, u fazi punog cvetanja (176,8 g/kg na Čeneju i 168,9 g/kg na Rimskim Šančevima), i u fazi zelenih mahuna (152,8 g/kg na Čeneju i 158,6 g/kg na Rimskim Šančevima).

Analizom sadržaja sirovih proteina u suvoj materiji lucerke, kao glavnim pokazateljem njenog kvaliteta, ustanovljeno je značajno variranje ove osobine pod uticajem delovanja različitih uslova sredine, odnosno delovanjem različitih agroekoloških faktora tokom dvogodišnjeg istraživanja (tab. 45). Najveći sadržaj sirovih proteina dobijen je na lokalitetu Čenej 2010. godine (195,3 g/kg) i ta vrednost je bila značajno veća od sledećih vrednosti: 181,9 g/kg na Čeneju 2011; 181,2 g/kg na Rimskim šančevima 2010; i 177,8 g/kg na Rimskim Šančevima 2011.

Tabela 45. Prosečan sadržaj sirovih proteina u suvoj materiji lucerke (g/kg) u zavisnosti od uslova sredine, sistema kosidbe i sorte

Spoljna sredina (lok. x god.)	Sadržaj sirovih proteina (g/kg)	Sistem kosidbe	Sadržaj sirovih proteina (g/kg)	Sorta	Sadržaj sirovih proteina (g/kg)
Čenej 2010	195,3 ^a	Rani	209,7 ^a	Banat VS	180,9 ^a
R. Šančevi 2010	181,2 ^b	Srednji	188,8 ^b	Nijagara	186,5 ^a
Čenej 2011	181,9 ^b	Kasni	153,7 ^c	NS Alfa	181,1 ^a
R. Šančevi 2011	177,8 ^b			NS Mediana ZMS V	187,8 ^a

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Uticaoj inteziteta kosidbe na sadržaj sirovih proteina bio je veoma izražen. Vrednosti ovog parametra kvaliteta su se značajno menjale u zavisnosti od fenološke faze biljaka u momentu košenja, tako što je najveći sadržaj sirovih proteina u suvoj materiji lucerke ostvaren pri kosidbi na početku cvetanja biljaka (209,7 g/kg), zatim pri kosidbi u punom cvetanju (188,8 g/kg), a najmanji kvalitet, izražen kroz sadržaj sirovih proteina, dobijen je pri košenju u fazi zelenih mahuna (153,7 g/kg).

Posmatrajući primenjeni NS sortiment lucerke u ogledu, može se videti da su razlike u sadržaju sirovih proteina bile vrlo male i nije bilo statistički značajnih razlika između sorti. Vrednosti sadržaja sirovih proteina u 1 kg suve materije lucerke su se kretale u opsegu od 180,9 (Banat VS) do 187,8 (NS Mediana ZMS V) grama.

Dobijeni rezultati istraživanja sadržaja sirovih proteina u suvoj materiji lucerke dati su u tabeli 46.

Tabela 46. Analiza varijanse za sadržaj sirovih proteina (g/kg)

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	3	1432.10	0,0018**
Sistem kosidbe (SK)	2	30937	<0,0001***
SS*SK	6	546.65	0,1692
Sorta (S)	3	311.55	0,4033
SK*S	6	359.83	0,3507
SS*S	9	229.94	0,6708
SS*SK*S	18	369.72	0,3197
Pogreška	36	311.07	
CV%		9,2	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

Analizom varijanse je ustanovljeno da su razlike u sadržaju sirovih proteina između uslova spoljne sredine i faze razvoja u momentu košenja (sistema kosidbe) visoko značajne. Koeficijent varijacije za ovu osobinu iznosio je 9,2%.

6.2.2 Sadržaj neutralnih deterdženstkih vlakana (NDF)

Ispitivanjem uticaja sorte na različitim lokalitetima, po sistemima kosidbe u 2010. godini, razlike u sadržaju NDF-a su bile vrlo male i nije bilo statistički značajnih razlika između tretmana, osim kod srednjeg sistema gde su sorte Banat VS i NS Alfa na oba lokaliteta imale značajno veći sadržaj neutralnih deterdženstkih vlakana u odnosu na sortu NS Mediana ZMS V na Čeneju (377,7 g/kg). Prosečne vrednosti pokazuju da je na Rimskim Šančevima ostvaren značajno veći sadržaj NDF-a (510,2 g/kg) u poređenju sa sadržajem na Čeneju (461,4 g/kg). Podaci o sadržaju vlakana nerastvorljivih u rastvoru neutralnog deterdženta u 2010. godini dati su u tabeli 47.

Izraženi uticaj na sadržaj NDF-a u suvoj materiji lucerke pokazale su fenofaze razvoja biljaka u momentu košenja. Prosečan sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana smanjivao se sa povećanjem frekvencije košenja, tako da je na oba lokaliteta najveći sadržaj NDF-a dobijen u fazi zelenih mahuna i iznosio je 530,0 g/kg na Čeneju, odnosno 612,9 g/kg na Rimskim Šančevima (tab. 47).

Tabela 47. Uticaj lokaliteta i sorte na sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana u suvoj materiji lucerke (g/kg) u različitim sistemima kosidbe u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Sistem kosidbe			
		Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	393,6 b A	525,5 a S	525,4 a A	481,5 AB
	Nijagara	426,5 a A	428,8 a AB	517,7 a A	457,6 AB
	NS Mediana ZMS V	400,1 a A	377,7 a B	525,6 a A	434,5 B
	NS Alfa	370,4 b A	494,7 a A	551,3 a A	472,1 AB
	Prosek	397,6 c	456,7 b	530,0 a	461,4 **
Rimski Šančevi	Banat VS	450,1 a A	525,5 a A	608,7 a A	528,1 A
	Nijagara	433,1 b A	411,9 b AB	A 559,2 a A	468,0 AB
	NS Mediana ZMS V	438,0 b A	472,6 b AB	A 631,5 a A	514,0 AB
	NS Alfa	445,0 b A	494,8 b A	A 652,4 a A	530,7 A
	Prosek	441,5 b	476,2 b	612,9 a	510,2 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema lokalitetu

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

U 2011. godini razlike u sadržaju NDF-a između sorti i lokaliteta nisu bile značajne ni kod jednog sistema kosidbe, kao ni njihove prosečne vrednosti (od 432,4 g/kg do 471,2 g/kg) koje su bile na istom nivou značajnosti (tab. 48). Proseci lokaliteta, takođe, nisu značajno varirali jer razlika između 455,0 g/kg koliko je dobijeno na Rimskim Šančevima i 448,1 g/kg koliko je iznosio sadržaj NDF-a na Čeneju nije bila statistički značajna.

Snažan efekat na ovaj važan pokazatelj kvaliteta lucerke imala je faza razvoja biljaka u momentu košenja. Značajno veći sadržaj NDF-a je na lokalitetu Čenej dobijen kosidbom u fazi zelenih mahuna (530,1 g/kg) u poređenju sa kosidbom u ranijim fenološkim fazama (367,0 g/kg odnosno 447,4 g/kg). Na Rimskim Šančevima je košenjem u fazi zelenih mahuna ostvaren značajno veći sadržaj NDF-a u suvoj materiji lucerke (489,5 g/kg) nego košenjem na početku cvetanja (399,0 g/kg).

Tabela 48. Uticaj lokaliteta i sorte na sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana u suvoj materiji lucerke (g/kg) u različitim sistemima kosidbe u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Sistem kosidbe			
		Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	362,3 b A	462,3 ab A	549,4 a A	458,0 A
	Nijagara	372,9 a A	489,0 a A	532,3 a A	464,7 A
	NS Mediana ZMS V	405,7 a A	387,8 a A	519,0 a A	437,5 A
	NS Alfa	327,3 a A	450,4 ab A	519,7 a A	432,4 A
	Prosek	367,0 c	447,4 b	530,1 a	448,1 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	356,0 a A	452,1 a A	502,3 a A	436,8 A
	Nijagara	433,0 a A	446,2 a A	475,2 a A	451,5 A
	NS Mediana ZMS V	342,0 b A	543,6 a A	496,5 a A	460,7 A
	NS Alfa	464,9 a A	464,9 a A	484,0 a A	471,2 A
	Prosek	399,0 b	476,7 ab	489,5 a	455,0 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema lokalitetu

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Uticaj faktora spoljne sredine tokom dvogodišnjeg ispitivanja bio je slabo izražen (tab. 49). Najveći sadržaj neutralnih deterdženstkih vlakana dobijen je u 2010. godini na Rimskim Šančevima (510,2 g/kg) i bio je značajno viši od sadržaja NDF-a dobijenog na Čeneju 2010 i 2011, i na Rimskim Šančevima 2011, gde su se vrednosti ovog parametra kvaliteta lucerke kretali u intervalu od 448,1 do 461,4 g/kg.

Tabela 49. Prosečan sadržaj neutralnih deterdženstkih vlakana (NDF) u suvoj materiji lucerke (g/kg) u zavisnosti od uslova sredine, sistema kosidbe i sorte

Spoljna sredina (lok. x god.)	Sadržaj NDF(g/kg)	Sistem kosidbe	Sadržaj NDF(g/kg)	Sorta	Sadržaj NDF(g/kg)
Čenej 2010	461,4 ^b	Rani	401,3 ^c	Banat VS	476,1 ^a
R. Šančevi 2010	510,2 ^a	Srednji	464,2 ^b	Nijagara	460,4 ^a
Čenej 2011	448,1 ^b	Kasni	540,6 ^a	NS Alfa	476,6 ^a
R. Šančevi 2011	455,0 ^b			NS Mediana ZMS V	461,6 ^a

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Faza razvoja biljaka u momentu kosidbe značajno je uticala na sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana u suvoj materiji lucerke. Prosečne vrednosti za sadržaj NDF-a, po

fenološkim fazama biljaka, su se kretale od 401,3 do 540,6 g/kg suve materije lucerke. Od početka pa do faze punog cvetanja biljaka konstatovano je povećanje sadržaja NDF-a od 401,3 do 464,2 g/kg, da bi u fazi početka sazrevanja mahuna vrednost ovog parametra iznosila 540,6 g/kg, što je bilo značajno veće u odnosu na vrednosti neutralnih deterdženstkih vlakana u mlađim fazama razvoja.

Nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju neutralnih deterdženstkih vlakana u suvoj materiji lucerke u zavisnosti od sorte. Najveću vrednost ovog parametra kvaliteta imala je sorta NS Alfa (476,6 g/kg) a najmanju sorta Nijagara (460,4 g/kg), međutim bez statistički značajnih razlika.

Analizom varijanse utvrđene su statistički značajne razlike između sistema kosidbe, kao i interakcije uslova spoljne sredine sa sistemom kosidbe za sadržaj vlakana nerastvorljivih u rastvoru neutralnog deterdženta (NDF) (tab. 50). Koeficijent varijacije je imao vrednost 10,0%.

Tabela 50. Analiza varijanse za sadržaj neutralnih deterdženstkih vlakana (g/kg)

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	3	19081	0,0572
Sistem kosidbe (SK)	2	155775	<0,0001***
SS*SK	6	5819.55	0,0017**
Sorta (S)	3	1878.56	0,5251
SK*S	6	2472.59	0,4418
SS*S	9	2815.82	0,3638
SS*SK*S	18	3431.01	0,1984
Pogreška	36	2478.34	
CV%		10,0	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

Vrednosti sadržaja NDF-a u suvoj materiji lucerke značajno su varirale u odnosu na interakciju uslova sredine i sistema kosidbe (tab. 51).

Sadržaj NDF-a se značajno menjao u zavisnosti od uslova spoljne sredine, kao i faze razvoja u momentu košenja. Kod ranog sistema najveći sadržaj NDF-a dobijen je u 2010. godini na Rimskim Šančevima (441,5 g/kg) i ova vrednost je bila značajno veća samo od vrednosti sadržaja NDF-a na Čeneju u 2011. godini (367,0 g/kg). Vrednosti sadržaja NDF-a u suvoj materiji lucerke nisu značajno varirale kod srednjeg sistema kosidbe, dok je kod kasnog sistema najveća vrednost ovog parametra kvaliteta ostvarena u 2010. godini na Rimskim Šančevima i iznosila je

612,9 g/kg, što je bilo značajno veće od sadržaja NDF-a u ostalim tretmanima (Čenej 2010 – 530,0 g/kg; Čenej 2011 – 530,1 g/kg; Rimski Š. 2011 – 489,5 g/kg).

Tabela 51. Sadržaj neutralnih deterdženstkih vlakana (NDF) u suvoj materiji lucerke (g/kg) u zavisnosti od interakcije uslovi sredine x sistem kosidbe

Spoljna sredina	Sistem kosidbe		
	Rani	Srednji	Kasni
Čenej 2010	397,6 ^{ab} C	456,6 ^a B	530,0 ^b A
R. Šančevi 2010	441,5 ^a C	476,2 ^a B	612,9 ^a A
Čenej 2011	367,0 ^b C	447,3 ^a B	530,1 ^b A
R. Šančevi 2011	399,0 ^{ab} B	476,7 ^a A	489,5 ^b A

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

A - vrednosti po redovima obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Na Čeneju je u obe godine istraživanja, najveći sadržaj NDF-a ostvaren pri košenju u fazi zelenih mahuna, sa vrednostima od 530,0 g/kg u 2010., odnosno 530,1 g/kg u 2011. godini. Na lokalitetu Rimski Šančevi dobijene su nešto drugačije vrednosti. Kao i na Čeneju, tako je i na ovom lokalitetu u 2010. godini najveći sadržaj NDF-a bio u fazi zelenih mahuna (612,9 g/kg), što se značajno razlikovalo od sadržaja NDF-a u fazi početka cvetanja (441,5 g/kg) i u punom cvetanju (476,2 g/kg). Međutim, u 2011. godini zabeležena su izvesna odstupanja jer se sadržaj NDF-a nije značajno razlikovao između kasnog i srednjeg sistema (489,5 naspram 476,7 g/kg).

6.2.3 Sadržaj kiselih deterdženstkih vlakana (ADF)

Posmatrajući svaki sistem kosidbe, lokaliteti i sorte lucerke se nisu razlikovale u sadržaju ADF-a u 2010. godini, ali je između prosečnih vrednosti pojedinih sorti zabeležena značajna razlika (tab. 52). Tako je najveći prosečan sadržaj ADF-a imala sorta NS Alfa na Rimskim Šančevima (416,1 g/kg), što je bilo značajno veće od prosečnog sadržaja ADF-a sorte NS Mediana ZMS V na Čeneju (343,7 g/kg). Pored toga, i proseci lokaliteta, sa vrednostima 366,5 g/kg na Čeneju i 392,5 g/kg na Rimskim Šančevima, bili su statistički različiti.

Prema rezultatima prikazanim u tabeli 52, uticaj fenološke faze biljaka u trenutku košenja bio je veoma izražen, pri čemu su veće vrednosti sadržaja ADF-a ostvarene pri košenju u kasnijim fazama razvoja biljaka. Na Čeneju je najveći prosečan sadržaj kiselih deterdženstkih

vlakana dobijen košenjem u fazi zelenih mahuna i iznosio je 427,1 g/kg, što je bilo statistički značajno veće od vrednosti dobijenih košenjem u početku cvetanja (310,0 g/kg) i u punom cvetanju (362,3 g/kg). Najveća vrednost ADF-a je i na drugom ispitivanom lokalitetu ustanovljena u fazi zelenih mahuna (458,4 g/kg) i bila je značajno veća od 352,6 g/kg i 366,6 g/kg koliko je iznosio sadržaj kiselih deterdženstkih vlakana u fazi početka i u punom cvetanju biljaka.

Tabela 52. Uticaj lokaliteta i sorte na sadržaj kiselih deterdženstkih vlakana u suvoj materiji lucerke (g/kg) u različitim sistemima kosidbe u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Sistem kosidbe			
		Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	303,2 b A	396,5 a A	436,1 a A	378,6 AB
	Nijagara	339,2 a A	352,1 a A	425,5 a A	372,3 AB
	NS Mediana ZMS V	317,5 a A	296,2 a A	428,3 a A	347,3 B
	NS Alfa	280,3 a A	404,6 a A	418,7 a A	367,8 AB
	Prosek	310,0 <i>c</i>	362,3 <i>b</i>	427,1 <i>a</i>	366,5 **
Rimski Šančevi	Banat VS	348,7 a A	396,5 a A	440,1 a A	395,1 AB
	Nijagara	346,9 a A	311,4 a A	425,4 a A	361,2 AB
	NS Mediana ZMS V	345,5 b A	357,2 b A	490,2 a A	397,6 AB
	NS Alfa	369,4 b A	401,2 b A	477,7 a A	416,1 A
	Prosek	352,6 <i>b</i>	366,6 <i>b</i>	458,4 <i>a</i>	392,5 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema lokalitetu

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Sorte i lokaliteti nisu ispoljili značajnost ni u 2011. godini, što pokazuju njihove vrednosti u tabeli 53. Značajni su bili samo sistemi kosidbe pri čemu su se dobijene prosečne vrednosti svakog sistema međusobno značajno razlikovale na oba lokaliteta. Najveći sadržaj ADF-a dobijen je primenom kasnog sistema, koji je na Čeneju dao prosečno 420,9 grama kiselih deterdženstkih vlakana u jednom kg suve materije lucerke, što je bilo značajno veće od sadržaja ADF-a primenom ranog sistema (312,3 g/kg). Na Rimskim Šančevima je kasni sistem dao 428,9 g/kg, dok je rani i srednji sistem kosidbe imao značajno manji sadržaj ADF-a koji je iznosio 324,3 g/kg odnosno 368,2 g/kg.

Tabela 53. Uticaj lokaliteta i sorte na sadržaj kiselih deterdženstkih vlakana u suvoj materiji lucerke (g/kg) u različitim sistemima kosidbe u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Sistem kosidbe			
		Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	312,0 a A	374,8 a A	454,7 a A	380,5 A
	Nijagara	310,1 a A	386,3 a A	408,1 a A	368,2 A
	NS Mediana ZMS V	339,6 a A	336,8 a A	403,3 a A	359,9 A
	NS Alfa	287,6 a A	362,6 a A	417,5 a A	355,9 A
	Prosek	312,3 <i>b</i>	365,1 <i>ab</i>	420,9 <i>a</i>	366,1 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	273,3 b A	343,5 b A	493,9 a A	370,2 A
	Nijagara	354,3 a A	344,1 a A	410,6 a A	369,6 A
	NS Mediana ZMS V	287,1a A	401,5 a A	396,4 a A	361,7 A
	NS Alfa	382,5 a A	384,0 a A	414,7 a A	393,7 A
	Prosek	324,3 <i>b</i>	368,2 <i>b</i>	428,9 <i>a</i>	373,8 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema lokalitetu

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Prosečne vrednosti sadržaja ADF-a u suvoj materiji lucerke u zavisnosti od uslova sredine, sistema kosidbe i sorte prikazane su u tabeli 54.

Tabela 54. Prosečan sadržaj kiselih deterdženstkih vlakana (ADF) u suvoj materiji lucerke (g/kg) u zavisnosti od uslova sredine, sistema kosidbe i sorte

Spoljna sredina (lok. x god.)	Sadržaj ADF(g/kg)	Sistem kosidbe	Sadržaj ADF(g/kg)	Sorta	Sadržaj ADF(g/kg)
Čenej 2010	366,5 ^a	Rani	324,8 ^c	Banat VS	381,2 ^a
R. Šančevi 2010	392,5 ^a	Srednji	365,5 ^b	Nijagara	367,8 ^a
Čenej 2011	366,1 ^a	Kasni	433,8 ^a	NS Alfa	383,3 ^a
R. Šančevi 2011	373,8 ^a			NS Mediana ZMS V	366,6 ^a

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Ispitivanjem uticaja godine na različitim lokalitetima, razlike u prosečnom sadržaju ADF-a su bile vrlo male i nije bilo statistički značajnih razlika između tretmana. Vrednosti sadržaja ADF-a su se kretale od 366,1 g/kg na Čeneju u 2011. godini do 392,5 g/kg suve materije lucerke na Rimskim Šančevima u 2010. godini.

Uticaoj različitih inteziteta kosidbe bio je veoma izražen tako da su se dobijene vrednosti sadržaja ADF-a značajno razlikovale. Najveća vrednost ovog parametra hranljive vrednosti lucerke je ustanovljena pri košenju u fazi zelenih mahuna i iznosila je 433,8 g/kg, što je bilo značajno veće od udela ADF-a u suvoj materiji pri košenju u ranijim fazama, u fazi početka cvetanja (324,8 g/kg) i u punom cvetanju (365,5 g/kg).

Razlike u prosečnoj količini ADF-a u suvoj materiji ispitivanih sorti bile su vrlo male, pri čemu je najveću vrednost imala sorta NS Alfa (383,3 g/kg).

Analizom varijanse je utvrđeno da je sadržaj ADF-a značajno zavisio od fenološke faze biljaka u momentu košenja, dok ostali faktori (uslovi sredine i sorte), kao i njihove interakcije, nisu ispoljile značajnost (tab. 55). Koeficijent varijacije je iznosio 10,2%.

Tabela 55. Analiza varijanse za sadržaj kiselih deterdženstkih vlakana (g/kg)

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	3	3662.99	0,2522
Sistem kosidbe (SK)	2	97052	<0,0001***
SS*SK	6	835.021	0,1726
Sorta (S)	3	1826.69	0,3544
SK*S	6	2406.14	0,2151
SS*S	9	1418.05	0,5614
SS*SK*S	18	2496.30	0,1366
Pogreška	36	1633.24	
CV%		10,2	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

6.2.4 Sadržaj kisele frakcije lignina (ADL)

Ispitivanjem uticaja sorte na dva lokaliteta, po sistemima kosidbe u 2010. godini, razlike u sadržaju ADL-a nisu bile statistički značajne, dok su prosečne vrednosti po sortama značajno varirale (tab. 56). Sorta NS Alfa na Rimskim Šančevima (106,7 g/kg) ostvarila je značajno veći sadržaj ADL-a u odnosu na sorte NS Alfa (89,6 g/kg) i NS Medijana ZMS V (84,5 g/kg) na Čeneju. Proseci lokaliteta su bili značajno različiti i iznosili su 90,0 g/kg na Čeneju odnosno 99,4 g/kg na Rimskim Šančevima.

Tabela 56. Uticaj lokaliteta i sorte na sadržaj kisele frakcije lignina u suvoj materiji lucerke (g/kg) u različitim sistemima kosidbe u 2010. godini

Lokalitet	Sorta	Sistem kosidbe			
		Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	70,7 c A	99,3 b A	113,8 a A	94,6 AB
	Nijagara	78,8 a A	85,7 a A	110,2 a A	91,5 AB
	NS Mediana ZMS V	73,8 a A	71,3 a A	108,4 a A	84,5 B
	NS Alfa	61,9 a A	99,3 a A	107,7 a A	89,6 B
	Prosek	71,3 c	88,9 b	110,0 a	90,0 **
Rimski Šančevi	Banat VS	82,5 b A	99,3 ab A	117,4 a A	99,7 AB
	Nijagara	82,9 ab A	74,7 b A	116,5 a A	91,4 AB
	NS Mediana ZMS V	81,7 b A	86,7 b A	131,2 a A	99,9 AB
	NS Alfa	90,1 b A	101,9 b A	128,1 a A	106,7 A
	Prosek	84,3 b	90,6 b	123,3 a	99,4 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema lokalitetu

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Sadržaj kisele frakcije lignina u suvoj materiji lucerke se značajno menjao u zavisnosti od ispitivanih sistema kosidbe, tako što je na oba lokaliteta veća prosečna vrednost ADL-a ostvarena u kasnom sistemu. Na lokalitetu Čenej je u ovom sistemu prosečan sadržaj kisele frakcije lignina iznosio 110,0 g/kg, što je bilo značajno veće od 71,3 g/kg i 88,9 g/kg koliko je dobijeno kod ranog odnosno srednjeg sistema. Na lokalitetu Rimski Šančevi je primenom kasnog sistema kosidbe ostvareno 123,3 g/kg kisele frakcije lignina, dok su rani i srednji sistem kosidbe, sa vrednostima 84,3 g/kg i 90,6 g/kg, bili na istom statističkom nivou značajnosti (tab. 56).

U 2011. godini u odnosu na 2010., primećuju se slični uticaji sorti i sistema kosidbe na sadržaj ADL-a (tab. 57). U odnosu na sortu, kao i na lokalitet, razlike tretmana u okviru ranog, srednjeg i kasnog sistema kosidbe nisu bile značajne, kao ni njihove prosečne vrednosti. Sadržaj kisele frakcije lignina u suvoj materiji lucerke bio je značajno uslovljen vremenom košenja, pri čemu je značajno veća vrednost ovog parametra kvaliteta lucerke dobijena košenjem u fazi zelenih mahuna i iznosila je 109,2 g/kg na Čeneju odnosno 130,9 g/kg na Rimskim Šančevima, što je bilo značajno veće od sadržaja ADL-a ostvarenog u ranijim fenološkim fazama biljaka lucerke.

Tabela 57. Uticaj lokaliteta i sorte na sadržaj kisele frakcije lignina u suvoj materiji lucerke (g/kg) u različitim sistemima kosidbe u 2011. godini

Lokalitet	Sorta	Sistem kosidbe			
		Rani	Srednji	Kasni	Prosek
Čenej	Banat VS	67,2 b A	91,3 ab A	118,0 a A	92,2 A
	Nijagara	69,7 a A	90,6 a A	104,6 a A	88,3 A
	NS Mediana ZMS V	76,3 a A	77,1 a A	105,5 a A	86,3 A
	NS Alfa	60,5 b A	87,0 ab A	108,9 a A	85,4 A
	Prosek	68,4 c	86,5 b	109,2 a	88,0 ***
Rimski Šančevi	Banat VS	64,7 b A	85,0 b A	136,7 a A	95,4 A
	Nijagara	81,5 a A	80,2 a A	107,0 a A	89,6 A
	NS Mediana ZMS V	65,4 b A	95,8 ab A	108,6 a A	89,9 A
	NS Alfa	90,2 a A	94,8 a A	171,4 a A	118,8 A
	Prosek	75,4 b	88,9 b	130,9 a	98,4 ***

a - malim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sorte

A - velikim slovima je označena značajnost razlika između tretmana unutar sistema kosidbe

* zvezdicama je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema lokalitetu

a - malim *italic* slovima je označena značajnost razlika između proseka tretmana prema sistemu kosidbe

Uticaj faktora spoljne sredine (lokalitet x godina) na sadržaj ADL-a, čije su se vrednosti kretale u uskom intervalu od 88,0 do 99,4 g/kg (tab. 58), nije bio značajan.

Tabela 58. Prosečan sadržaj kisele frakcije lignina (ADL) u suvoj materiji lucerke (g/kg) u zavisnosti od uslova sredine, sistema kosidbe i sorte

Spoljna sredina (lok. x god.)	Sadržaj ADL(g/kg)	Sistem kosidbe	Sadržaj ADL(g/kg)	Sorta	Sadržaj ADL(g/kg)
Čenej 2010	90,0 ^a	Rani	74,8 ^c	Banat VS	95,5 ^{ab}
R. Šančevi 2010	99,4 ^a	Srednji	88,7 ^b	Nijagara	90,2 ^b
Čenej 2011	88,0 ^a	Kasni	118,3 ^a	NS Alfa	100,1 ^a
R. Šančevi 2011	98,4 ^a			NS Mediana ZMS V	90,1 ^b

a - vrednosti po kolonama obeležene istim slovima ne razlikuju se značajno na pragu $\alpha=5\%$

Izraženi uticaj na sadržaj ADL-a u suvoj materiji lucerke pokazali su sistemi kosidbe (faza razvoja u momentu košenja). Prosečan sadržaj kisele frakcije lignina se smanjivao sa povećanjem učestalosti košenja, tako da je najviše lignina (118,3 g/kg) bilo u trootkosnom sistemu, i ta vrednost je bila značajno veća od vrednosti sadržaja ADL-a u četvorootkosnom (88,7 g/kg) i petootkosnom sistemu kosidbe (74,8 g/kg).

Ispitivanjem uticaja sortimenta lucerke, variranja u prosečnom sadržaju lignina bila su vrlo mala i nije konstatovana značajna razlika između Banata VS, Nijagare, NS Alfe i NS Mediane ZMS V, čije su se vrednosti ADL-a kretale od 90,1 do 100,1 g/kg.

Analizom varijanse je utvrđeno veoma značajno variranje sadržaja kisele frakcije lignina (ADL) u suvoj materiji lucerke u zavisnosti od faze razvoja biljaka u momentu košenja, dok uslovi sredine u toku dvogodišnjeg istraživanja, kao i sortiment, nisu ispoljili značajan efekat na ovu osobinu (tab. 59). Koeficijent varijacije iznosio je 16,5%.

Tabela 59. Analiza varijanse za sadržaj kisele frakcije lignina (g/kg)

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	p
Spoljna sredina (SS)	3	799.80	0,2973
Sistem kosidbe (SK)	2	15802	<0,0001***
SS*SK	6	250.13	0,5426
Sorta (S)	3	552.74	0,0634
SK*S	6	250.13	0,3286
SS*S	9	331.25	0,1557
SS*SK*S	18	231.28	0,3824
Pogreška	36	208.44	
CV%		16,5	

***p < 0,001 **p < 0,01 *p < 0,05

7. DISKUSIJA

7.1 Prinos i komponente prinosa lucerke

Prema Katiću (2001a), na prinos zelene krme i suve materije lucerke utiču vremenski (količina i raspored padavina, temperatura vazduha), ali i biološki činioci (godina života, broj otkosa u godini, sorta i dr.). Prosečan prinos zelene krme za period 2010-2012 se kretao u opsegu od 52,9 do 57,6 t ha⁻¹, odnosno suve materije od 14,6 do 15,6 t ha⁻¹, što ukazuje na visoku produktivnost izabranog domaćeg sortimenta. Katić i sar. (2008a) navode da se domaće sorte lucerke odlikuju brзом regeneracijom, dobrim kvalitetom, visokim prinosom suve materije, dugovečne su i tolerantne na niske temperature.

U ovom radu sveobuhvatna analiza produktivnosti ispitivanih NS sorti lucerke ukazuje na postojanje manjih razlika u visini prinosa, pri čemu se naročito istakla sorta Nijagara koja je ostvarila značajno veće prinose zelene krme (57,6 t ha⁻¹) i suve materije (14,6 t ha⁻¹) u poređenju sa ostale tri sorte. Između sorti Banat VS, NS Mediana ZMS V i NS Alfa nisu registrovane statistički značajne razlike u prinosu. Kod sorte Nijagara je zabeležen i najveći broj izdanaka po jedinici površine (542 izdanak po m²) što je moglo uticati na postizanje značajno većeg prinosa suve materije. U istraživanjima Katić i sar. (2011) u drugoj godini života najveći prinos ostvarila je sorta Nijagara (13,5 t ha⁻¹), dok je u trećoj godini najprinosnija bila sorta NS Alfa sa prinosom suve materije od 17,8 t ha⁻¹.

Upotreba optimalne količine semena pri setvi lucerke je jedna od najvažnijih agrotehničkih mera, jer se odgovarajućom setvenom normom obezbeđuje optimalan broj biljaka po jedinici površine, sa kojima se može postići visoka proizvodnja kvalitetne stočne hrane i sniziti troškovi zasnivanja lucerke (Katić i sar., 2012).

Količina semena za setvu od 8 i 16 kg/ha nije značajno uticala ni na jednu od ispitivanih agronomskih osobina lucerke (prinos zelene krme, prinos suve materije, visina biljaka, udeo lista u prinosu suve materije, broj izdanaka po m² i broj biljaka po m²), što je za proizvođače lucerke vrlo značajno sa aspekta smanjenja troškova zasnivanja. Heerden (2012) ukazuje da je 9

kg/ha semena dovoljno da se usev uspešno zasnuje a da se troškovi semena smanjuju oko 25-30%. Katanski i sar. (2015) su ustanovili da veća setvena norma ne daje veći prinos, kao ni bolji kvalitet sena (udeo lista u ukupnom prinosu). Oni su zaključili da lucerišta treba zasnivati sa manjim količinama semena (ispod 15 kg/ha), ali samo uz adekvatnu mehanizaciju i kvalitetno izvedene sve agrotehničke operacije.

Dve različite setvene norme nisu značajno uticale na prinos zelene krme i suve materije lucerke tokom trogodišnjeg istraživanja ove problematike. Prinos zelene krme, setvom 16 kg/ha semena, bio je za samo 600g veći od prinosa iz setve sa 8 kg/ha (54,9 naspram 54,4 t ha⁻¹), a takođe su i prinosi suve materije dobijeni u guščoj (15,1 t ha⁻¹) i ređoj setvi (14,9 t ha⁻¹) bili veoma slični. Dobijeni rezultati potvrđuju istraživanja Berti *et al.* (2014) i Undersander-a (2014) koji su ustanovili da veća setvena norma ne utiče na povećanje prinosa suve materije lucerke pri ispitivanju uticaja nekoliko setvenih normi (1-25 kg/ha) na produktivnost lucerke. U ispitivanjima Lloveras *et al.* (2008) nisu zabeležene razlike u prinosu suve materije lucerke upotrebom četiri setvene norme (10, 20, 30 i 40 kg/ha). U istraživanjima Stout (1998), prinos suve materije se u godini zasnivanja povećavao sa povećanjem setvene norme od 5,6 do 16,8 kg/ha, sa daljim povećanjem količine semena do 33,6 kg/ha prinos se nije značajnije menjao da bi se potom značajno smanjivao povećanjem setvene norme do 50,4 kg/ha. Međutim, u narednim godinama pune eksploatacije setvena norma nije značajno uticala na prinos suve materije, što je u saglasnosti sa rezultatima datih istraživanja. Vough *et al.* (1981) je ustanovio da prinos zelene krme nije zavisio od setvene norme (5,6 do 33,6 kg/ha), kao i da količina semena za setvu od 15 i 30 kg/ha nije uslovlila povećanje suve materije (Korosec *et al.*, 1995). Ispitivanjem šest setvenih normi (1, 5, 10, 15, 20 i 25 kg/ha) u godini zasnivanja, Berti *et al.* (2014) su ustanovili da se prinos krme povećavao sa povećanjem količine semena za setvu, ali samo do 15 kg/ha. Međutim, povećanje setvene norme do 25 kg/ha nije povećalo prinos, gustinu useva i kvalitet krme lucerke.

Uspešna proizvodnja lucerke, pored izbora sorti visokog genetskog potencijala, pravilno primenjene agrotehničke i povoljnih agroekoloških uslova, u velikoj meri zavisi i od fenološke faze biljaka u momentu košenja. Vreme košenja značajno utiče na prinos i kvalitet krme lucerke (Katić i sar., 2004). Kosidba lucerke u određenim fenofazama biljaka je u dužem vremenskom periodu bila predmet istraživanja brojnih istraživačkih timova (Buller *et al.*, 1960; Decker *et al.*, 1960; Hidalgo *et al.*, 1969; Sheaffer *et al.*, 1988; Lloveras *et al.*, 1998; Sheaffer *et al.*, 2000; Crasi *et al.*, 2001; Kallenbach *et al.*, 2002; Putnam and Orloff, 2003; Katić i sar., 2007b; Brink *et al.*,

2010). Svi oni navode da faza razvoja biljaka u trenutku košenja značajno utiče na produktivnost i kvalitet krme lucerke, kao i na dužinu trajanja useva (perzistentnost). U zavisnosti od načina iskorišćavanja lucerke (seno, silaža, senaža, dehidrirana, biogorivo i dr.) i cilja gajenja (visok prinos/lošiji kvalitet ili niži prinos/bolji kvalitet krme), košenje se obavlja počev od faze rane butonizacije do faze zrelih mahuna.

Dobijeni rezultati ukazuju da faza razvoja biljaka u momentu košenja značajno doprinosi variranju prinosa zelene krme i suve materije lucerke. Najveći prinos zelene krme ($62,5 \text{ t ha}^{-1}$) ostvaren je pri kosidbi u fazi 10% cvetalih biljaka i bio je značajno veći u odnosu na prinose ostvarene košenjem u kasnijim fenofazama, u fazi 50% cvetalih biljaka ($57,6 \text{ t ha}^{-1}$) i u fazi zelenih mahuna ($43,8 \text{ t ha}^{-1}$). Međutim, kada je reč o prinosu suve materije po sistemima kosidbe, dobijeni su nešto drugačiji rezultati u odnosu na prinos zelene krme. Nisu zabeležene značajne razlike u prinosu suve materije između kosidbi početkom i u punom cvetanju biljaka tj. kosidbom u ranom i srednjem sistemu kosidbe, pri čemu je kod oba sistema ostvaren isti prinos od $15,9 \text{ t ha}^{-1}$ i on je bio značajno veći od prinosa suve materije u kasnom sistemu koji je iznosio $13,1 \text{ t ha}^{-1}$. Dobijene razlike između prinosa zelene krme i suve materije u zavisnosti od fenofaze razvoja (sistema kosidbe) uslovljene su različitim sadržajem suve materije u biljkama lucerke početkom i u punom cvetanju. Naime, Katić *et al.*, (1998) ukazuju da biljke lucerke u zavisnosti od fenofaze razvoja imaju različit sadržaj suve materije. Tako, u ispitivanju variranja sadržaja suve materije ovi autori beleže sadržaj suve materije lucerke od 20% u biljkama lucerke u fazi početka cvetanja u odnosu na sadržaj suve materije registrovan u fazi punog cvetanja. Upravo ovo je objašnjenje dobijenih rezultata sličnih prinosa suve materije ($15,9 \text{ t ha}^{-1}$) u fazama početka i u punom cvetanju. Ostvareni rezultati potvrđuju navode Katića i sar., (2007b), koji takođe nisu dobili značajne razlike u prinosu suve materije košenjem 24 populacije lucerke kosidbom početkom ($14,5 \text{ t ha}^{-1}$) i u punom cvetanju ($14,0 \text{ t ha}^{-1}$), tj. primenom petootkosnog i četvorootkosnog sistema kosidbe, dok su dobijene značajne razlike u prinosu zelene krme ($65,3 \text{ t ha}^{-1}$ i $62,0 \text{ t ha}^{-1}$) u periodu 2004-2006 godine. Lloveras *et al.*, (1998) dobijaju delimično drugačije rezultate (značajne razlike) u prinosu suve materije u Ebro dolini u Španiji kosidbom lucerke u fazi pune butonizacije i pojave prvih cvetova ($21,6 \text{ t ha}^{-1}$) i kosidbom u punom cvetanju ($25,5 \text{ t ha}^{-1}$) kod dve španske sorte lucerke. Ove razlike u prinosu ustanovljene između dve fenofaze uslovljene su agroekološkim rejonom (Katalonija), i činjenicom koja proizilazi iz toga da je kosidbom u fazi pojave prvih cvetova lucerka košena sedam puta dok su u fazi punog cvetanja košenja obavljana šest puta u godinama pune eksploatacije.

Učestalost kosidbe, odnosno broj otkosa u toku godine, značajno utiče na prinos i kvalitet lucerke (Brink *et al.*, 2010; Orloff and Putnam, 2010; Chen *et al.*, 2012; Rimi *et al.*, 2014). U ovom istraživanju su korišćena tri vremenska intervala između otkosa u zavisnosti od faze razvoja biljaka u momentu košenja. U ranom sistemu košeno je na svakih 30-35 dana kada je počinjalo cvetanje biljaka, u srednjem na 40-45 dana (puno cvetanje), a u kasnom sistemu na svakih 60 dana (faza zametanja zelenih mahuna), što je uticalo i na različit broj ostvarenih otkosa tokom jedne proizvodne godine (pet, četiri i tri otkosa). Sheaffer *et al.* (1998) su ustanovili da je optimalan vremenski interval između dva košenja lucerke od 30-35 dana, a zasniva se na dobroj izbalansiranosti prinosa, kvaliteta, brzine regeneracije i perzistentnosti lucerišta, što je u skladu sa dobijenim rezultatima. Prema dobijenim rezultatima u ovim istraživanjima, najveći prinosi suve materije dobijeni su primenom ranog i srednjeg sistema (interval kosidbe 30-45 dana), što je u skladu sa rezultatima Ventroni *et al.* (2010) koji su dobili maksimalne prinose pri kosidbi na svakih 40 dana.

Rezultati istraživanja ukazuju da su kosidbom lucerke u četvorootkosnom i petootkosnom sistemu dobijeni visoki prinosi suve materije ($15,9 \text{ t ha}^{-1}$), a košenjem lucerišta tri puta godišnje ne dolazi do izražaja genetički potencijal lucerke u uslovima umereno-kontinentalne klime i da se nedovoljno eksploatišu povoljni agroekološki uslovi Srbije.

Kako bi se pravilno analizirali dobijeni rezultati neophodno je imati u vidu činjenicu da su tokom trogodišnjeg perioda izvođenja oglada vladali različiti vremenski uslovi. Najpovoljniji toplotni uslovi i uslovi vlažnosti za gajenje lucerke bili su u 2011. godini, odnosno u drugoj proizvodnoj godini (trežoj godini života). U toj godini su, na oba lokaliteta, ostvareni najveći prinosi zelene krme i suve materije, iako su letnji meseci bili sušni sa količinom padavina ispod proseka. Prema Eriću i Miškoviću (1991), lucerka je najprinosnija u prvoj proizvodnoj godini (drugoj godini života). Međutim, 2010. godina bila je izuzetno vlažna sa ekstremno visokom količinom padavina, naročito u toku letnjih meseci, što je doprinelo jačem poleganju useva i postizanju nižih prinosa u odnosu na 2011. godinu. Nedostatak padavina praćen čestim pojavom visokih maksimalnih temperatura vazduha, posebno tokom jula i avgusta, u 2012. godini bio je ograničavajući faktor za realizaciju proizvodnog potencijala rodosti lucerke. U ovoj godini je, zbog nepovoljnih vremenskih prilika, ostvaren manji broj otkosa u svim primenjenim sistemima kosidbe. Tako je u ranom i srednjem sistemu dobijeno po tri otkosa, dok se u kasnom sistemu kosilo dva puta, što je u značajnoj meri smanjilo ukupan godišnji prinos zelene krme i suve materije lucerke. Pored toga, smanjenju prinosa u poslednjoj godini

istraživanja doprinelo je i starenje lucerišta, kao i njegovo proređivanje tokom perioda iskorišćavanja.

Poređenjem dva lokaliteta, u svim godinama istraživanja na lokalitetu Čenej su ostvareni najveći prosečni prinosi, zahvaljujući plodnijem zemljištu u poređenju sa lokalitetom Rimski šančevi. Na Čeneju, lokalitetu koji se karakteriše dobrim hemijskim osobinama zemljišta, većim sadržajem humusa i manjim sadržajem CaCO_3 , prinos zelene krme se tokom tri proizvodne godine kretao u intervalu od 37,1 do 80,7 t ha⁻¹, odnosno prinos suve materije od 10,9 do 22,4 t ha⁻¹. Na lokalitetu Rimski Šančevi ostvareni su značajno niži prinosi kao posledica uticaja faktora zemljišta značajno lošijih hemijskih osobina. Naime, na ovom lokalitetu utvrđen je manji sadržaj humusa, kalijuma i fosfora, kao i veća karbonatnost zemljišta, što može nepovoljno delovati na prinos zelene krme, koji je u našim istraživanjima varirao od 17,6 do 59,1 t ha⁻¹, odnosno prinos suve materije od 5,9 do 16,8 t ha⁻¹. Berg *et al.* (2005) ističu značajnost fosfora i kalijuma u gajenju lucerke i navode da su ova dva makroelementa neophodna za rast i razvoj biljaka lucerke, kao i za odvijanje brojnih fizioloških procesa. Fosfor povećava vigor klijanaca, stimuliše fiksaciju azota u mladim biljkama i pozitivno utiče na sposobnost prezimljavanja (Katić i sar., 2012), dok Undersander *et al.* (2011) navode da je kalijum neophodan za stabilnost prinosa, smanjenje osetljivosti na određene bolesti i bolje prezimljavanje i trajnost lucerišta. U skladu sa ovim tvrdnjama, povoljnije fizičko-hemijske osobine černozema na Čeneju u odnosu na Rimske šančeve uticale su da lucerka povoljno reaguje u takvim uslovima dajući veće prinose zelene krme i suve materije.

Visina biljaka u momentu kosidbe je osobina na koju utiče više faktora: genetički (grupa dormantnosti), ekološki (vremenski i zemljišni uslovi), primenjena tehnologija gajenja i biološki faktori (dužina života useva) (Ivanov, 1980; Katić i sar., 2002). Rotili *et al.*, (2001) koriste visinu kao kriterijum u selekciji odabirajući visoke biljke tolerantne na ranu kosidbu u stvaranju sorti namenjenih za intenzivno iskorišćavanje.

Među sortama nije ustanovljena značajna razlika u visini biljaka. Sorte lucerke koje su bile uključene u ogled odlikuju se visokim stabljikama i brzim porastom rano u proleće ili posle košenja, zbog čega je vrlo izražena tolerantnost na češće košenje i intenzivniji način iskorišćavanja (Katić *et al.*, 2008b).

Visina biljaka se nije značajno razlikovala u zavisnosti od setvene norme. Pri upotrebi 16 kg/ha semena, biljke su bile prosečno visoke 75,9 cm, a pri upotrebi 8 kg/ha prosečna visina je iznosila 76,8 cm. Slično su dobili Rahman and Suwar (2012) ispitujući zavisnost visine biljaka od

količine semena za setvu (10, 15, 20 i 25 kg/ha), pri čemu su ustanovili da gušći sklop biljaka ne utiče na njihovo jače izduživanje pri potrazi za svetlošću, odnosno ne utiče na njihovu visinu.

Visina biljaka značajno je zavisila od fenološke faze razvoja u momentu košenja. Najviše biljke bile su pri kosidbi u fazi početka zametanja mahuna (81,5 cm), potom u fazi punog cvetanja (78,7 cm), dok su najniže biljke bile pri košenju na početku cvetanja (68,9 cm). Proučavajući prinos i kvalitet lucerke u zavisnosti od fenofaze razvoja u momentu košenja, Katić *et al.* (2006a) dobili su biljke visine 61 cm košene u fazi početka cvetanja, dok su košenjem u punom cvetanju biljke u momentu kosidbe bile visine 83 cm. Prema ovim autorima, biljke košene u punom cvetanju bile su 20 cm više od biljaka koje su košene na početku cvetanja. Rezultati istraživanja govore da je razlika u visini biljaka, na početku cvetanja i u punom cvetanju iznosila 9,8 cm što je bilo statistički značajno.

Dobijeni rezultati potvrđuju rezultate Chen *et al.* (2012), prema kojima je uticaj frekvencije košenja na visinu biljaka bio jasno izražen. U njihovim istraživanjima su najviše biljke izmerene pri kosidbi u intervalu od 60 dana (76,6 cm), potom pri kosidbi na svakih 40 dana (66,2 cm), i na kraju pri košenju u intervalu od 30 dana (51,3 cm).

Analiza rezultata visine biljaka lucerke ukazuje na visoko značajne razlike za uslove spoljne sredine, fenološke faze (sisteme kosidbe) i njihovu interakciju. Upoređujući srednje vrednosti visine biljaka u toku trogodišnjeg perioda na dva lokaliteta primećeno je da su u svakoj godini (2010-2012) više vrednosti ove osobine zabeležene na lokalitetu Čenej, koji je u poređenju sa lokalitetom Rimski Šančevi boljih fizičko-hemijskih osobina zemljišta i sa većim sadržajem humusa. Veća plodnost zemljišta na Čeneju uticala je na bujniji porast biljaka i time na veće vrednosti ove komponente prinosa. Iako je 2011. godinu obeležilo nekoliko sušnih perioda, a Brown & Tanner (1983) tvrde da upravo nedostatak vlage utiče na slabiji porast i niže visine biljaka, u ovim istraživanjima su na oba lokaliteta najviše biljke izmerene u 2011. godini, Čenej – 85,1 cm i Rimski Šančevi – 79,0 cm. S druge strane, porast biljaka takođe može biti usporen u vrlo vlažnim uslovima i pri većoj količini padavina, kakva je bila 2010. godina, što potvrđuju i dobijeni rezultati. Naime, u 2010. godini, kada je suma padavina bila daleko iznad prosečnih vrednosti za naše uslove (1042,1 mm), registrovane su značajno niže biljke na oba lokaliteta (76,8 i 72,2 cm), u odnosu na sušnu 2011. godinu. Do sličnih rezultata došao je i Cameron (1973), koji je ustanovio značajno smanjenje visine biljaka lucerke pri gajenju u sudovima u uslovima veće zalivne norme.

Lišće lucerke u odnosu na stabljike sadrži više sirovih proteina, vitamina i karotina i ima mnogo veću svarljivost nego stabljike lucerke (Kalu and Fick, 1981). Zato se pri spremanju sena lucerke nastoji da gubici lista budu što manji, a udeo lista u prinosu suve materije veći (Lukić, 2000; Katić, 2001a). Udeo lista u prinosu zavisi od genetičkih činilaca, odnosno tipa sorte, da li je ranostasna ili kasnostasna (Katić i sar., 2003; Katić *et al.*, 2005b), kao i sklopa biljaka i fenološke faze razvoja biljaka (Lamb *et al.*, 2003). Najveću udeo lišća lucerka ima u ranoj vegetativnoj fazi (Sheaffer *et al.*, 2000; Katić *et al.*, 2003). Udeo lišća u prinosu biljaka lucerke je indirektan pokazatelj kvaliteta jer je u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem sirovih proteina (Rotili *et al.*, 2001; Julier *et al.*, 2001). Michaud *et al.*, (2001) ukazuju da je u lišću lucerke smešteno dve trećine svih proteina.

Rezultati analize varijanse udela lista u prinosu suve materije lucerke u periodu ispitivanja govore da je on značajno zavisio od uslova spoljne sredine i fenološke faze razvoja biljaka u momentu košenja. Sorte se nisu značajno razlikovale, dok su interakcije setvena norma x sistem kosidbe i uslovi sredine x sistem kosidbe značajno doprinele varijaciji udela lišća u prinosu suve materije lucerke.

Među ispitivanim sortama nije bilo razlike u pogledu udela lišća u ukupnom prinosu, čiji se sadržaj kretao u opsegu od 407,8 do 416,1 grama, odnosno između 40,8% i 41,6%. Slične rezultate su dobili Katić i sar. (2002) koji navode da se sorte lucerke stvorene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu vrlo malo razlikuju u udelu lišća u prinosu (CV=3,75). Dobijni rezultati potvrđuju da udeo lišća u prinosu suve materije najviše zavisi od fenološke faze lucerke u momentu kosidbe, a da genetički faktori (sorta), nije odlučujući u definisanju udela lista kao indirektnog pokazatelja kvaliteta kod lucerke.

Kao jedan od pokazatelja hranljive vrednosti lucerke, udeo lista u prinosu suve materije nije bio uslovljen setvenom normom. U ogledu su dobijene slične vrednosti ove osobine, i to 413,6 g/kg u gustoj setvi, odnosno 412,2 g/kg u ređoj setvi, pri čemu razlika ove dve vrednosti nije bila na značajnom nivou. Prema Ventroni *et al.* (2010), gustina useva nema uticaja na udeo lista u prinosu, kao ni na sadržaj sirovih proteina. Veoma mali uticaj većih setvenih normi na udeo lista utvrdili su brojni autori (Bessac, 1967; McGuire, 1983; Rahman and Suwar, 2012; Katanski i sar., 2015), ali bez statističke značajnosti.

List je najvažniji biljni organ lucerke jer se u njemu nalazi najveća količina proteina, vitamina i mineralnih materija i stoga udeo lišća u ukupnom prinosu predstavlja osnovu hranljive vrednosti lucerke. Prema Sheaffer *et al.* (2000), udeo lišća u prinosu suve materije

varira u zavisnosti od fenološke faze biljaka u momentu košenja, od 450 g/kg odnosno 45% u fazi 10% cvetalih biljaka do 600 g/kg odnosno 60% na početku butonizacije. Najveći udeo lišća biljke lucerke imaju u ranoj vegetativnoj fazi (Kalu & Fick, 1981; Katić *et al.*, 2005a), a kako biljka raste i stari tako se odnos lista i stabljika menja u korist stabljika koje se izdužuju i postaju vlaknastije povećavajući svoj udeo u ukupnom prinosu i smanjujući kvalitet nadzemne mase (Mueller and Teuber, 2007). Dobijeni rezultati ukazuju da udeo lista u ukupnom prinosu značajno zavisi od fenološke faze razvoja biljaka, odnosno primenjenog sistema kosidbe. Tako je lucerka košena na početku cvetanja imala značajno veći udeo lista u prinosu (500,7 g/kg) u odnosu na lucerku košenu u punom cvetanju (395,1 g/kg) i u fazi zelenih mahuna (343,0 g/kg). Slične rezultate navode Katić *et al.* (2006a) ispitivanjem uticaja učestalosti kosidbe na prinos i kvalitet krme. Prema ovim autorima, košenje u različitim fenološkim fazama značajno je uticalo na kretanje udela lišća u prinosu suve materije, tako što je udeo lišća u fazi početka cvetanja bio za 7% veći od udela lišća u fazi punog cvetanja (470 naspram 400 g/kg). Ostvareni rezultati potvrđuju i rezultati Romero *et al.* (1987), koji ukazuju na značajno smanjenje lisne mase sa odlaganjem kosidbe. Isti autori govore o ostvarenom prosečnom udelu lišća od 51,5% prilikom košenja u vremenskom intervalu od 28 dana, dok je pri košenju na svakih 35 dana prosečna vrednost ovog parametra kvaliteta iznosila 47,2%.

Prema Nešić i sar. 2007, vremenski uslovi imaju veoma značajan uticaj na udeo lista i stabla u ukupnom prinosu i to naročito kada su u pitanju padavine. Tako deficit vode kod lucerke redukuje više porast stabla nego porast lista (Lemaire *et al.*, 1985). U ovoj disertaciji, značajno veći udeo lista u prinosu ostvaren je u godinama sa manje padavina, kakve su bile 2011 i 2012. Ekstremno vlažna 2010. godina uticala je na manje formiranje lisne mase na oba ispitivana lokaliteta. U skladu sa dobijenim rezultatima, Buxton (1995) je, proučavajući uticaj promenljivih uslova sredine na kvalitet krme lucerke, ustanovio da blaga do umerena suša produžava rast i razvoj biljaka, uz povećanje odnosa list:stablo.

Gustina useva je glavni faktor koji determiniše prinos (Volenec *et al.*, 1987; Lamb *et al.*, 2003), kvalitet krme (Min *et al.*, 2000; Doležal and Sklandanka, 2008; Hakl *et al.*, 2010), kao i trajnost lucerišta (Min *et al.*, 2000). Prema Volenec *et al.* (1987), produktivnost lucerke se može opisati kroz tri komponente: broj biljaka po jedinici površine, broj izdanaka po biljci i masu izdanaka po biljci. Undersander *et al.* (1998) navode da je broj izdanaka po jedinici površine u pozitivnoj korelaciji sa prinosom krme, a više rezultata ukazuje da je masa izdanaka najvažnija komponenta prinosa krme lucerke (Berg *et al.*, 2005; Berg *et al.*, 2007; Teixeira *et al.*, 2007b).

Izbor sorte može značajno uticati na trajnost lucerišta. Četiri sorte lucerke (Banat VS, Nijagara, NS Alfa i NS Mediana ZMS V) stvorene su za gajenje u istim agroekološkim uslovima, podjednako su tolerantne na intenzivno iskorišćavanje duži niz godina, sa sličnim nivoima dormantnosti, pa nisu dobijene značajne razlike u prosečnom broju izdanaka i prosečnom broju biljaka po jedinici površine između ovih sorti. Nešto drugačije rezultate dobili su Min *et al.*, (2000), Liu *et al.*, (2005), Lloveras *et al.*, (2008) koji su registrovali značajno smanjenje gustine biljaka lucerke u zavisnosti od sorte, ali su ispitivane sorte bile različitog porekla iz različitih geografskih rejona i vremena stasavanja (grupa dormantnosti). Razlike u rezultatima između ostvarenih i drugih autora (Min *et al.* 2000; Liu *et al.* 2005; Lloveras *et al.* 2008, Rimi *et al.* 2014), prevashodno su posledica izbora sorte, odnosno pripadnosti ispitivanog materijala različitim grupama dormantnosti, pa shodno tome i primenjenim različitim sistemima kosidbe (4-7 otkosa). Tako Rimi *et al.*, (2014), u klimatu Severne Italije, testiraju sorte lucerke različitih grupa dormantnosti (klase 7-10), kroz dva sistema kosidbe (fenofaze razvoja, tj. pojave prvih pupoljaka i pojave prvih cvetova) i dobijaju razlike u broju biljaka u zavisnosti od izbora sorte, dok je uticaj sistema kosidbe na granici značajnosti, što potvrđuje tezu o važnosti sorte tj. pripadnosti određenoj grupi dormantnosti i njenom uticaju na izabran sistem kosidbe (Orloff and Putnam, 2010). Kako su sorte u ovom ogledu proistekle iz istog oplemenjivačkog programa, a iz različitih ciklusa selekcije (Katić *et al.*, 2008a; Milić *et al.*, 2014), kao i da je u Srbiji moguće gajiti sorte dormantnosti 4-6, dobijeni rezultati su u skladu sa postavljenim ciljevima.

Različite količine semena za setvu nisu uticale na značajno variranje gustine useva izraženo kroz broj izdanaka po m². Naime, setvom 8 kg/ha prosečan broj izdanaka na m² iznosio je 541 dok je duplo veća setvena norma od 16 kg/ha dala 524 izdanaka po m². Lloveras *et al.* (2008) nisu ustanovili povećanje broja izdanaka po jedinici površine sa povećanjem količine semena za setvu, što je u skladu sa dobijenim rezultatima. Prema navedenim autorima, broj izdanaka se, pri upotrebi 10, 20, 30 i 40 kg/ha semena, kretao od 471 do 495 na m², što nije bilo značajno. Objašnjenje ovako dobijenih rezultata je u smanjenju broja izdanaka po biljci u kombinaciji sa povećanjem broja biljaka, što bi trebalo da ukaže na neki vid kompeticije između komponenti prinosa (Volenc *et al.*, 1987). Manje setvene norme kod lucerke mogu dovesti do smanjenja broja izdanaka, ali manji sklop ne dovodi do smanjenja ni prinosa ni svarljivosti u godini setve (Bradley *et al.*, 2010). Prema rezultatima Katanski *et al.* (2013), veća količina semena za setvu ne utiče na sklop biljaka.

U datim istraživanjima nisu zabeležene razlike u prosečnom broju biljaka po jedinici površine u odnosu na primenjenu setvenu normu, što je u saglasnosti sa rezultatima Hall *et al.* (2004), koji ukazuju da nisu dobili značajne razlike u broju biljaka u različitim setvenim normama na kraju treće godine oglada. S druge strane, Stout (1998) navodi da se gustina useva značajno menjala pod uticajem setvene norme, ali samo sa povećanjem količine semena od 5,6 do 16,2 kg/ha, dok se daljim povećanjem količine semena broj biljaka izjednačio. Lloveras *et al.* (2008) zaključuju da setvena norma od 10 kg/ha daje između 130 i 193 biljaka po m² i da bi ta količina bila dovoljna za maksimalnu proizvodnju sena lucerke. U ovom radu sa dve setvene norme od 8 kg/ha i 16 kg/ha na kraju vegetacionog perioda u godini zasnivanja dobijeno je 273 biljaka po m² i 270 biljaka po m², a tri godine nakon setve broj biljaka kod dve setvene norme bio je potpuno izjednačen - 88 biljaka po m² kod obe setvene norme, što ukazuje na jači selekциони pritisak za preživljavanje biljaka pri većim setvenim normama i gustinama useva.

Ostvareni rezultati istraživanja ukazuju da je broj izdanaka po jedinici površine uslovljen sistemom kosidbe (fenološkom fazom razvoja u momentu kosidbe) i interakcijom uslova sredine sa sistemima kosidbe. Lokaliteti različitih fizičko-hemijskih osobina zemljišta, kao i različiti meteorološki uslovi tokom perioda istraživanja, od vrlo sušnih do rekordno vlažnih godina, nisu uticali na broj izdanaka po m². Kada je u pitanju broj biljaka po m², brojanje je izvršeno samo na lokalitetu Čenej, u nekoliko fenoloških faza razvoja, kao i na početku i kraju vegetacionog perioda, tako da uslovi sredine nisu bili uključeni kao izvori varijacije za ovu osobinu.

Smanjenje prinosa lucerke posledica je proređivanja lucerišta tokom višegodišnjeg iskorišćavanja, a do proređivanja dolazi usled konkurencije među biljkama, napada bolesti, stresnih ekoloških uslova i primene intenzivnog sistema kosidbe (Rowe, 1988). Prema prikazanim rezultatima, faza ravoja u momentu kosidbe značajno je uticala na broj izdanaka, ali ne i na broj biljaka po jedinici površine. Sa češćim košenjem, prosečan broj izdanaka se smanjivao, pri čemu je najveća vrednost ove osobine ostvarena u trootkosnom sistemu i iznosila je 560 izdanaka po m², u poređenju sa 525 izdanaka u petootkosnom i 513 izdanaka u četvorootkosnom sistemu. Međutim, nisu zabeležene značajne razlike u broju izdanaka kod kosidba u fazi početka i punog cvetanja biljaka lucerke. Ventroni *et al.* (2010) ukazuju da se intenzivnijom kosidbom smanjuje masa izdanaka, biljke postaju tanje i niže, pogoršava se tolerantnost na stresne uslove sredine, biotičke (prisustvo korova, štetočine, bolesti) i abiotičke (temperatura, nedostatak vlage itd.). Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima Chen *et al.*

(2012), koji saopštavaju o značajnom smanjenju broja izdanaka po m^2 pri kosidbi u kratkim vremenskim intervalima. Oni su dobili 876 izdanaka po m^2 pri košenju na svakih 60 dana (dva otkosa godišnje) i 771 izdanak po m^2 pri košenju na svakih 30 dana (četiri otkosa godišnje), što je vrlo značajna razlika. U istraživanju je razlika u broju izdanaka bila visoko signifikantna, pri čemu je u ranom sistemu kosidbe dobijeno 35 manje izdanaka u odnosu na kasni sistem, a u srednjem sistemu košenja ta razlika je iznosila 47 izdanaka po m^2 . Ovakav trend smanjenja broja izdanaka sa frekventnijim košenjem, ističu i Ventroni *et al.* (2010), koji su u svojim istraživanjima ustanovili snažan efekat frekvencije košenja na gustinu lucerišta, pri čemu su intervali od 40 i 30 dana između dva otkosa imali veći broj izdanaka (537 i 479 izdanaka po m^2), u poređenju sa intervalom od 20 dana (362 izdanaka po m^2). Smanjenje ove komponente prinosa može se javiti kao posledica manje količine energije koja se oslobađa pri procesu fotosinteze, što je posebno izraženo kod intenzivnog sistema kosidbe sa pet i više otkosa u toku godine, kao i smanjenje rezervi hraniva u korenu usled kratke regeneracije (Teixeira *et al.*, 2007a; Ventroni *et al.*, 2008), prvenstveno azota (Avice *et al.*, 1996). Prema Orloff and Putnam (2006), manje intenzivan sistem košenja doprinosi većoj perzistentnosti lucerišta, dok češća kosidba doprinosi bržem proređivanju lucerišta, ali treba voditi računa da oni govore prevashodno o uslovima Kalifornije gde se lucerišta kose od 4-5 pa do 8-10 puta tokom godine te onda dolazi snažno do izražaja sistem kosidbe i dormantnost sorte. Nagy (2003) ukazuje da biljke lucerke tokom iskorišćavanja propadaju, a njihovo mesto zauzimaju korovske populacije koje su ili štetne po zdravlje životinja ili snižavaju kvalitet pokošene mase, te autor ističe značaj stvaranja novih sorti lucerke veće trajnosti. Dobijeni rezultati potvrđuju rezultate Katić i sar. (2007b), koji ukazuju da nisu dobijene statistički značajne razlike u smanjenju broja izdanaka po jedinici površine između kosidbi izvršenih u fazi početka cvetanja (pet otkosa u godini) i u punom cvetanju (četiri otkosa godišnje). Naime, u njihovom radu, što ova istraživanja potvrđuju, u uslovima manje učestalog košenja, sa četiri otkosa godišnje, dobijeno je prosečno 760 izdanaka po m^2 , dok je u uslovima češćeg košenja, sa pet otkosa, dobijen broj izdanaka koji je iznosio 734 izdanaka po m^2 . Dakle, nisu ostvarene značajne u zavisnosti od primenjenog sistema kosidbe.

Kada je reč o broju biljaka po m^2 , sistemi kosidbe nisu uticali na ovu osobinu. Dobijeni rezultati potvrđuju rad Lodge (1986), koji nije zapazio nikakav efekat frekvencije kosidbe na gustinu useva u prve dve godine života biljaka. U ovom radu se broj biljaka po jedinici površine, u zavisnosti od broja otkosa u toku godine, kretao od 241 do 248 što nije bilo značajno. Prema Katić i sar. (2004), smanjenje broja biljaka po jedinici površine ne utiče proporcionalno na

smanjenje prinosa krme lucerke, jer se to delimično kompenzuje povećanjem broja i mase izdanaka po biljci.

Broj biljaka po m² smanjivao se sa starenjem lucerišta, što je praćeno u periodu od nicanja biljaka (2009) pa do proleća 2011. godine, kada su biljke bile u trećoj godina života. Najveći broj biljaka bio je registrovan u godini zasnivanja, da bi se kasnije vremenom broj smanjivao, iz godine u godinu. Izraženije smanjenje broja biljaka zabeleženo je u prvoj godini života, kada se od faze nicanja do kraja vegetacije broj biljaka smanjio za 42,8%. U toku zimskog perioda 2009/2010 broj biljaka je smanjen za 22,0% da bi u jesen 2010. godine zabeleženo smanjenje od 29,8%. Prosečan broj biljaka u proleće 2011. godine, kada je izvršeno poslednje brojanje, iznosio je 88 biljaka po m² i u odnosu na fazu nicanja u 2009. godini, kada su biljke bile prvi put brojane, ustanovljeno je smanjenje od 81,4%. Slično smanjenje od 81,8%, u periodu od proleća prve do jeseni četvrte godine života lucerišta, dobili su Georgieva and Nikolova (2012). Na kraju četvrte godine smanjenje gustine useva iznosilo je 90,6% za uslove Češke, navodi Haki *et al.* (2011). Lamb *et al.*, (2003), govore o smanjenju prinosa lucerke setvom 450 biljaka po m², što je posledica kompeticije biljaka za vodom, hranivima i svetlošću. Takođe, Min *et al.*, (2000) ukazuju da broj biljaka od 278 biljaka po m² ne vodi povećanju prinosa i kvaliteta u proređenju sa 100 biljaka po m². Dobijeni rezultati potvrđuju rezultate Katić i sar., (2007b), koji registruju manji broj biljaka kosidbom sa 5 otkosa u godini (u fazi početka cvetanja - 83 biljke po m²) dok je broj biljaka bio nešto veći kosidbom lucerke u fazi punog cvetanja (4 otkosa godišnje - 86 biljaka po m²), ali te razlike nisu statistički značajne. Ukoliko se lucerište želi iskorišćavati duže od dve godine, broj biljaka po m² koji treba da bude je oko 40 biljaka, da bi se ostvarivali zadovoljavajući prinosi u 4., 5., i 6. godini trajanja useva (Hall *et al.*, 2004).

Dobijeni rezultati o kretanju broja biljaka tokom godina iskorišćavanja ukazuju da primenjeni sistemi kosidbe, (3-5) otkosa, odnosno košenja u različitim fenološkim fazama razvoja lucerke, ne dovode do smanjenja broja biljaka tokom druge i treće godine života biljaka lucerke. Svakako, da bi preciznost dobijenih podataka o uticaju sistema kosidbe na broj biljaka po m² bila još veća da je broj biljaka praćen i u četvrtoj godini života (2012). Smanjenje broja biljaka od faze klijanaca (475 po m²) zaključno sa trećom godinom života (88 po m²), kao i prosečan broj biljaka (240-260 po m²) u drugoj godini života, i nepostojanje razlika u broju biljaka između dve primenjene setvene norme (8 kg/ha i 16 kg/ha) ukazuju na značaj količine semena za setvu lucerke, odnosno na optimalan broj biljaka po m² u zavisnosti od godine života useva. Dobijeni podaci o kretanju broja biljaka po m² imaju izuzetan praktičan značaj i

predstavljaju značajan doprinos reviziji uvreženih stavova pojedinih farmera o neophodnosti setve većeg broja biljaka po m² i sa tim u vezi setvi većih količina semena u cilju obezbeđenja visokih prinosa zelene krme/sena lucerke.

7.2 Sadržaj sirovih proteina i svarljivost lucerke

Lucerka je najznačajniji izvor proteina, strukturnih ugljenih hidrata i mineralnih materija u ishrani preživara (Katić *et al.* 2009). Najznačajniji indikator dobrog kvaliteta lucerke je sadržaj sirovih proteina i sirove celuloze (Rotili *et al.* 2001), koji se međusobno nalaze u negativnoj genetičkoj korelaciji. Postoje brojni agronomski faktori koji uslovljavaju kvalitet lucerke, među kojima su najznačajniji sistem kosidbe, način iskorišćavanja i suzbijanje korova (Putnam *et al.*, 2000). Međutim, i nekoliko drugih faktora utiču na kvalitet, uključujući doba dana kada se vrši kosidba, prisustvo insekata, tip zemljišta, sorta lucerke itd. (Putnam *et al.*, 2003).

Za poboljšanje kvaliteta, oplemenjivanje lucerke prvenstveno treba usmeriti na veći sadržaj proteina, odnosno veći udeo lista u ukupnom prinosu. Pristupi za povećanje hranljive vrednosti lucerke, predloženi od strane nekoliko autora (Leavitt *et al.*, 1979; Rotilli, 1986; Volenec and Charney, 1990), dele se na: agronomske – košenje u ranijim fenološkim fazama razvoja kada je veći udeo lista u prinosu, i genetičke – stvaranje sorti sa većom liskom, većim brojem liski i tolerantnošću na bolesti i štetočine lista i stabljike.

Rezultati analize komponenti kvaliteta iz ove studije ukazuju na dve glavne komponente koje utiču na interpretaciju podataka. Prvo, faza razvoja u momentu kosidbe (sistem kosidbe) najviše utiče na kvalitet (hranljivu vrednost) i ima veći uticaj nego izbor sorte, te su dobijeni rezultati u skladu sa istraživanjama koja su vršena u prethodnom periodu (Lamb *et al.*, 2003; Putnam *et al.*, 2005; Orlof and Putnam 2010; Brink *et al.*, 2010; Rimi *et al.*, 2014). Takođe, pored vremena kosidbe, i drugi faktori vezani za tehnologiju gajenja lucerke mogu uticati na kvalitet, kao što su kontrola korovskih populacija i štetnih insekata. Pored toga, faktori spoljne sredine imaju snažan uticaj na hranljivu vrednost lucerke (Kallenbach *et al.*, 2002). Ovo je posebno važno zbog pojave sezonskog variranja komponenti kvaliteta (vlakana) kada dolazi do nižih koncentracija NDF-a, ADF-a i povećanja sadržaja sirovih proteina, posebno u prvom i poslednjem otkosu u godini, kada su temperature niže, osvetljenost manja zbog kraćeg dana, a padavine i vlažnost zemljišta optimalni. Takođe, u vlažnim godinama je veći sadržaj sirovih

proteina i manji sadržaj sirove celuloze, nego u godinama praćenim izrazitim sušnim periodima (Katić *et al.*, 2007a). Sezonsko variranje i smanjenje kvaliteta krme lucerke su registrovani u mnogim istraživanjima (Kallenbach *et al.*, 2002; Katić *et al.*, 2007a; Brink *et al.*, 2010; Rimi *et al.*, 2012). Postoje istraživanja koja ukazuju na brže i značajnije povećanje sadržaja NDF-a tokom proleća i ranog leta, nego u kasnom letu ili jeseni u humidnim rejonima (Brink *et al.*, 2010). Isti autori govore o sporijem smanjenju hranljive vrednosti lucerke u kasnijem delu vegetacione sezone ukazujući da se sa jesenjom kosidbom može kasniti u cilju povećanja prinosa suve materije. Međutim, potpuno je suprotna situacija kada je reč o vremenu prolećne kosidbe u aridnim područjima, gde kašnjenje sa kosidbom nije tako kritično u poređenju sa kosidbama u letnjem delu sezone zbog sporijeg opadanja kvaliteta, te se može kasniti sa kosidbom uz postizanje većih prinosa suve materije dobrog kvaliteta.

Češća kosidba lucerke – u ranijim fazama povećava kvalitet pokošene mase nezavisno od izbora sorte tj. grupe dormantnosti (ranostasnosti). Kallenbach *et al.*, (2002) jasno ukazuju na povećanje kvaliteta krme od 10-15% prelaskom sa četvorootkosnog sistema kosidbe (faza punog cvetanja biljaka) na petootkosni sistem kosidbe (faza početka cvetanja i pune butonizacije). Isti autori tvrde da prelaz sa petootkosnog na šestootkosni sistem kosidbe (početak cvetanja, puna butonizacija) povećava kvalitet pokošene mase za oko 7%. Ostvareni rezultati potvrđuju rezultate Kallenbach *et al.*, (2002), i ukazuju da dobijeni rezultati nisu primenjivi i kompatibilni samo sa rezultatima sa Srednjeg zapada SAD, nego svuda u umereno kontinentalnim klimatima kome pripada i Srbija, odnosno u rejonima gde se koriste sorte dormantnosti 5-6.

Prema Katić *et al.* (2009), dve glavne komponente kvaliteta lucerke su sadržaj sirovih proteina i svarljivost. Svarljivost pokošene mase lucerke uglavnom zavisi od sadržaja proteina, frakcije vlakana i lignina. Proteini su uglavnom smešteni u zelenim i zdravim listovima sa prosečnim sadržajem između 25% i 30%, u zavisnosti od položaja lista na stabljici. Veći sadržaj proteina imaju listovi u gornjem delu biljke jer su u većoj meri izloženi suncu (Scotti and Julier, 2014). Sadržaj proteina u suvoj materiji lucerke određuju mnogi faktori pre kosidbe, kao i tokom spremanja i skladištenja sena, senaže ili silaže. Pored vremena kosidbe, na kvalitet lucerke utiču faza razvoja biljaka, odnos lista i stabljike, klimatski i edafski faktori, bolesti, insekti i zaraženost korovima. Prema Katić *et al.*, (2006b), sadržaj proteina u senu, u zavisnosti od uslova spremanja, sorte i vremena kosidbe, iznosi 18-25%, te je lucerka sa prinosom od 14 t ha⁻¹

najveći proizvođač proteina po jedinici površine (2000-2400 kg/ha), što je tri puta više od kukuruza za zrno, jedan i po put više od soje i jedanput više od silažnog kukuruza (Katić, 2001a).

Hranljiva vrednost lucerke opada sa razvojem biljaka zbog smanjenja udela lista a povećanja udela stabla, (Ball *et al.*, 2001). Prema Ocokoljić (1975), količina hranljivih materija u lišću se neznatno menja u toku razvoja biljaka, dok se u stabljikama, sa starenjem biljaka, povećava količina lignina i celuloze a smanjuje sadržaj proteina, šećera, vitamina i drugih hranljivih materija. Zbog toga ispravno određivanje vremena kosidbe predstavlja veoma važan zadatak svakog farmera, jer će od toga zavisiti kvalitet krme lucerke i ekonomska dobit gazdinstva. Sistem kosidbe, ili preciznije faza razvića u kojoj se kosi lucerka je glavni pokazatelj kvaliteta krme i odlučujući faktor koji utiče na formiranje prinosa i kvaliteta (Orloff & Putnam, 2010). Košenje lucerke u ranijim fazama razvića (intenzivnom porastu ili u početku pupoljenja) dovodi do povećanja nutritivne vrednosti krme, ali se gubi potencijalni prinos biljaka. Mnogi istraživači ukazuju na smanjenje hranljive vrednosti lucerke kada se ona kosi u kasnijim fazama razvića (Sheaffer *et al.*, 1998; Kallenbach *et al.* 2002; Lamb *et al.* 2003; Katić *et al.*, 2005a; Brink *et al.*, 2010). Dobijeni rezultati potvrđuju prethodna istraživanja jer je i u ovom radu fenološka faza biljaka u momentu košenja značajno uticala na sadržaj sirovih proteina, pri čemu je kvalitet lucerke opadao sa odlaganjem kosidbe, odnosno starenjem biljke. Lucerka je imala najveću hranljivu vrednost kada su biljke bile košene u fazi početka cvetanja (209,7 g), da bi se košenjem u kasnijim fazama, u punom cvetanju (188,8 g) i u fazi zelenih mahuna (153,7 g), kvalitet značajno smanjivao. Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima drugih istraživačkih timova, da sadržaj a time i prinos proteina značajno zavisi od momenta kodibe lucerišta, odnosno da se kvalitet lucerišta pogoršava kako biljke stare. Tako su Testa *et al.* (2011) dobili značajno veću količinu proteina pri košenju u kasnoj butonizaciji (20,2%) u odnosu na kosidbu u punom cvetanju (18,0 %). Značajne razlike u sadržaju sirovih proteina između faza porasta dobili su Katić i sar. (1999). U njihovim istraživanjima se količina proteina u listovima smanjivala počev od faze rozete (39,9%) do početka cvetanja biljaka kada je sadržaj proteina iznosio 29,0%. Ista tendencija opadanja kvaliteta zabeležena je i u stabljikama, ali su variranja sadržaja proteina tokom ontogenetskog razvoja bila izraženija (23,8% do 9,2%). Božičković i sar. (2012) su utvrdili značajne promene u sadržaju sirovih proteina tokom najvažnijih morfoloških faza razvoja lucerke u prvom otkosu. Ovi autori su samo tokom 10 dana od početka pupoljenja do početka cvetanja ustanovili smanjenje sadržaja proteina u zelenoj lucerki sa 26,6% na 17,2%. Dnevno opadanje sadržaja sirovih proteina od rane vegetativne faze lucerke do faze početka cvetanja iznosi 3,81 g/kg/danu u stablu a 5,55 g/kg/danu u lišću (Katić *et al.*,

2005a). Takođe je i Lloveras *et al.* (1997) dobio značajnu razliku u količini sirovih proteina u zavisnosti od momenta kosidbe – 214,0 g pri košenju u kasnoj butonizaciji, odnosno značajno manje proteina (192,2 g) u punom cvetanju biljaka.

U uslovima sve izraženijih klimatskih promena, nedostatak vode je veoma izražen, posebno u semiaridnim i umerenim klimatima gde su letnje suše sve češće i dugotrajnije (Alcamo *et al.* 2007; Schinler *et al.* 2007; Trenberth *et al.* 2011). Zavisnost hranljive vrednosti lucerke od klimatskih uslova, pre svega suše, je sve aktuelnija tema među istraživačima. Analizom varijanse je ustanovljeno da su razlike u sadržaju sirovih proteina između uslova sredine (Čenej 2010 i 2011, Rimski šančevi 2010 i 2011) visoko značajne. Na kvalitet lucerke značajno je uticao ekološki faktor, odnosno godina. Naime, tokom dvogodišnjeg perioda ispitivanja kvaliteta suve materije lucerke vladali su različiti vremenski uslovi, pre svega veoma različiti uslovi vlažnosti. Sa jedne strane, 2010. Godina je bila vrlo vlažna sa oko 40% više padavina u odnosu na višegodišnji prosek. Posebno je tokom letnjih meseci, u vreme pristizanja drugog otkosa iz kojeg je određivan sadržaj sirovih proteina, zabeležen veći priliv padavina u odnosu na uobičajena obeležja našeg klimata. Sa druge strane, u 2011. godini leto je bilo izrazito sušno sa količinom padavina ispod proseka, naročito tokom avgusta kada je registrovano svega 1,5 mm kiše. U takvoj godini, sa izrazitom sušom, prema Ivanovu (1980), lucerka ima manji sadržaj sirovih proteina, što je potvrđeno rezultatima ovih istraživanja. Na oba lokaliteta veća količina proteina dobijena je u vlažnoj 2010. godini i to na Čeneju 195,3 g a na Rimskim šančevima 181,2 g, naspram 181,9 g i 177,8 g koliko je ostvareno u suvoj 2011. godini. U prilog ovome idu i rezultati Katić i sar. (2003), koji su dobili veći sadržaj sirovih proteina i manji sadržaj sirove celuloze u vlažnoj godini, uz zaključak da ekološki faktori, prevashodno količina i raspored padavina, značajno utiču na kvalitet suve materije lucerke. Katić *et al.* (2009) navode da je sadržaj sirovih proteina, ulja i mineralnih materija veći u hladnijim i vlažnijim ekološkim uslovima, dok u toplim i suvim rejonima sadržaj proteina opada.

Oplemenjivanje lucerke na veći kvalitet krme je, pored prinosa, jedan od najvažnijih pravaca i ciljeva u stvaranju novih sorti (Karagić i sar., 2015). Povećanje udela lista u prinosu dovodi do povećanja kvaliteta - svarljivosti i sadržaja proteina (Sheaffer *et al.*, 1998; Milić *et al.*, 2011b). Oplemenjivanje lucerke na veću hranljivu vrednost postiže se stvaranjem sorti sa većim udelom lišća u prinosu suve materije (Katić *et al.*, 2008b). Budući da u lišću ima više proteina, vitamina i karotina indirektno se postiže bolji kvalitet krme (Katić *et al.*, 2003), i doprinosi povećanju svarljivosti (Kalu & Fick, 1981). Scotti *et al.* (2006) predlažu stvaranje genotipova sa

većim brojem nodusa po stabljici smanjujući prosečnu dužinu internodija, te bi se kao rezultat toga dobio veći odnos lista:stablo i veći prinos sirovih proteina po biljci. Veći udeo lista u prinosu suve materije zavisi i od genetičkih činilaca, odnosno sorte (Sheaffer *et al.*, 1998; Katić *et al.*, 2003), kao i sklopa biljaka i fenološke faze razvoja biljaka (Lamb *et al.*, 2003). Najveći udeo lišća biljke lucerke imaju u ranoj vegetativnoj fazi (Kalu & Fick, 1981; Katić *et al.*, 2005a). Međutim, udeo lišća je u negativnoj korelaciji sa prinosima zelene krme i sena kod lucerke (Katić *et al.*, 2008b). Obzirom da je lucerka višegodišnja biljna vrsta, značajnih razlika u udelu lista i stabljike po godinama života lucerke nema. Indirektno povećanje udela lista u prinosu i povećanje kvaliteta i hranljive vrednosti lucerke postiže se selekcijom genotipova tolerantnih na ranu kosidbu jer ona daje masu boljeg kvaliteta (Lamb *et al.*, 2003; Katić *et al.*, 2008b).

Milić *et al.* (2011b) ističu da je hranljiva vrednost lucerke složena osobina uslovljena ne samo sadržajem sirovih proteina, već i lignoceluloznog kompleksa (sadržaja vlakana), koji su u negativnoj korelaciji sa sadržajem proteina. U lignocelulozni kompleks ulaze celuloza, hemiceluloza i lignin. Celuloza se deli na dve frakcije: NDF (neutralna deterdžentska vlakna) i ADF (kisela deterdžentska vlakna). Ovakva podela i identifikacija strukturnih komponenti na one koje utiču na konzumaciju (NDF) i one koje utiču na svarljivost (ADF), daje znatno tačniju sliku o kvalitetu hraniva (Pejić, 2000). S obzirom da ADF ne sadrži hemicelulozu, nije pogodan za određivanje vlakana sa stanovišta ishrane. Određivanje ADF-a jeste samo analitička priprema uzorka za izolovanje lignina, i nikada nije ozbiljno smatrana kao količina vlakana u hranivima (Marković, 2014). U današnje vreme se NDF i ADF sve više upotrebljavaju kao indikatori kvaliteta biljke zbog njihove velike preciznosti (Katić *et al.* 2009). Količina NDF-a u kabastim hranivima je najbolji pojedinačni pokazatelj potencijala konzumiranja kod preživara i pouzdan kriterijum u formulisanju obroka za visokoproduktivne krave (Marković, 2014).

Vrednosti sadržaja NDF-a u suvoj materiji četiri sorte lucerke su se kretale u intervalu od 460,4 g do 476,6 g, i te razlike među sortama nisu bile značajne.

Starenjem biljaka lucerke sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana se povećavao, odnosno hranljiva vrednost se smanjivala, što je u skladu sa istraživanjima Thompson *et al.* 2000; Sheaffer *et al.* 2000; Lamb *et al.* 2003. Primarni faktor koji deluje na NDF je fenološka faza biljaka. Kod lucerke i drugih leguminoza sadržaj NDF-a raste sporije u prvim fazama razvoja. Međutim, sa rastom ćelija i stabla i sa razvojem ksilema koji je jako lignificiran, sadržaj NDF-a se naglo povećava i smanjuje svarljivost, odnosno kvalitet krme (Hoffman *et al.* 2001). Pored toga, sa starenjem biljaka smanjuje se udeo lista u odnosu na stablo, a s obzirom da je list svarljiviji i

da sadrži dva do tri puta više sirovih proteina, i da se pri tome u njemu ne akumuliraju vlakna i lignin, nego se oni nalaze samo u stabljikama, to je razlog povećanja sadržaja NDF-a u biljkama. Prosečne vrednosti za količinu neutralnih deterdžentskih vlakana po fazama razvoja su iznosile 401,3 g/kg na početku cvetanja, 464,2 g/kg u punom cvetanju i 540,6 g/kg u fazi početka sazrevanja mahuna. Isti trend i to trend porasta sadržaja neutralnih deterdžentskih vlakana sa razvojem biljaka utvrđen je i u drugim istraživanjima od strane više autora. U istraživanjima Tabacco *et al.* (2002) ustanovljeno je povećanje sadržaja NDF-a sa starenjem lucerke, što dovodi do pada kvaliteta, pa su autori zaključili da bi košenje trebalo obavljati u ranijim fenološkim fazama biljaka kako bi se dobilo što kvalitetnije. Ostvareni rezultati potvrđuju navode Testa *et al.* (2011), koji su dobili značajne razlike u sadržaju NDF-a pri poređenju dva sistema kosidbe, ranog i kasnog. Pri ranoj kosidbi, u fazi kasne butonizacije, sadržaj NDF-a je bio 35,9 %, što je bilo značajno manje od 39,5 % koliko je iznosila vrednost NDF-a pri kasnoj kosidbi u punom cvetanju. Chen *et al.* (2012) takođe dobijaju smanjenje kvaliteta lucerke, odnosno veće vrednosti sadržaja NDF-a sa košenjem u kasnijim fenološkim fazama (33,6 %) u poređenju sa ranim (28,3 %) i srednjim košenjem (29,7 %).

Prema Corbett (2003), najveći uticaj na hranljivu vrednost lucerke ima fenološka faza razvoja jer kako biljka stari tako se smanjuje sadržaj proteina, povećava sadržaj vlakana i smanjuje njihova svarljivost. Međutim vladajući uslovi sredine mogu imati veoma izražen efekat na kvalitet, bez obzira na fazu porasta. Faktori koji mogu ubrzati sazrevanje biljaka su velika količina vode, visoka temperatura i jaka osvetljenost. U ovim istraživanjima je sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana u suvoj materiji lucerke bio slabo uslovljen delovanjem različitih agroekoloških faktora (zemljište i količina padavina) tokom 2010-2011 godine. Veći sadržaj NDF-a dobijen je u vlažnoj 2010. godini, dok je u sušnim uslovima, kakva je bila 2011. godina, ostvaren manji sadržaj NDF-a. Ovo je u skladu sa navodima Corbett (2003), koji ukazuje da visoka vlažnost ima pozitivan efekat na sadržaj NDF-a pri čemu se on povećava, dok suša deluje suprotno, odnosno smanjuje sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana. U uslovima deficita vode aktivnost enzima odgovornih za produkciju vlakana je smanjena i ne samo da se smanjuje produkcija vlakana, nego je i stepen lignifikacije niži, što uzrokuje bolju svarljivost krme. U istraživanjima Küchenmeister *et al.* (2013) vrednosti NDF-a su značajno varirale u zavisnosti od stepena suše, tako da je umerena suša imala relativno mali efekat na sadržaj NDF-a, dok je jaka suša u proleće prouzrokovala značajno opadanje koncentracije ovog parametra kvaliteta lucerke. Isti autori navode da je uticaj suše bio izraženiji za sadržaj NDF-a u odnosu na sadržaj

ADF-a, što objašnjavaju činjenicom da je koncentracija hemiceluloze više uslovljena sušom nego što suša utiče na sadržaj ADF-a u čiji sastav ulaze celuloza i lignin.

Analizom varijanse je utvrđeno da fenološka faza razvoja biljaka pokazuje veoma značajan uticaj na sadržaj ADF-a. Najveća vrednost za udeo kiselih deterdžentskih vlakana je ustanovljena u fazi zelenih mahuna, a najniža u početku cvetanja. Slično dobijenim rezultatima, u istraživanjima Marković *et al.* (2007), sadržaj ADF-a u listovima i stabljikama se povećavao od prve do treće faze razvoja (puna butonizacija, 40 % cvetanja, puno cvetanje) pri čemu je najveći sadržaj ADF-a izmeren u najkasnijoj fenološkoj fazi.

Sa razvićem biljaka, istovremeno sa povećanjem udela vlakana, povećava se i zastupljenost lignina i dolazi do lignifikacije ćelijskog zida što umanjuje kvalitet krme s obzirom da je lignin nesvarljiv. Pored toga, kako tvrdi Marković (2014), lignin otežava razgradnju celuloze i hemiceluloze koje bi mogle da budu iskorišćene, i to je osnovni razlog što iz biljaka u kasnijim fazama razvoja životinje mogu da iskoriste manje energije.

Sadržaj lignina u suvoj materiji lucerke značajno je zavisio od fenološke faze razvoja biljaka, odnosno količina lignina se povećava sa starenjem biljaka, od faze početka cvetanja (74,8 g/kg) do faze početka sazrevanja mahuna (118,3 g/kg). U istraživanjima Adamova (1991), kod sorte NS Banat ZMS II sadržaj lignina je u pojedinim fazama razvoja imao sledeće vrednosti: faza butonizacije – 7,3%; faza početka cvetanja – 8,3% i faza punog cvetanja – 9,3%. Starenjem biljaka lucerke, stabljike postaju grublje što je posledica povećanja udela lignina u ćelijskim zidovima pa se hranljiva vrednost pogoršava, odnosno smanjuje svarljivost. Lucerka je visokokvalitetna krmna biljka ali se njena svarljivost značajno smanjuje sa starenjem biljaka (Nordkvist and Aman, 1986; Buxton and Brasche, 1991) iz dva razloga. Prvo, smanjuje se udeo lista, a povećava udeo stabljike koja sadrži veći procenat nesvarljivih materija u odnosu na list (Jung *et al.*, 1997). Drugo, Jung and Engels (2002) navode da se sazrevanjem lucerke u stabljikama biljaka akumuliraju ksilemske ćelije bogate celulozom i ligninom, koji utiče na smanjenje svarljivosti. Iako lignin čini mali deo biljke, svega 7-8 %, njegov uticaj na svarljivost je veliki. Kako se sadržaj lignina povećava sa sazrevanjem biljaka, tako se smanjuje kvalitet krme, pa je sadržaj lignina važan ograničavajući faktor svarljivosti lucerke. Takođe, od sadržaja lignina zavisi nivo optornosti na poleganje. Dobijeni rezultati na nivou oglada ukazuju da je najveći sadržaj ADL-a (100,1 g/kg) registrovan kod sorte NS Alfa, a najmanji ADL-a je zabeležen kod sorte Nijagara (90,2 g/kg). Ostvareni rezultati o sadržaju kisele frakcije lignina kod ispitivanih sorti lucerke potvrđuju rezultate Mihailovića i sar., (2008b), koji detaljno analiziraju savremene

ciljeve oplemenjivanja lucerke i govore o povećanju tolerantnosti na poleganje, gde ističu sortu NS Alfa kao veoma toleantnu populaciju na poleganje. Takođe, isti autori ukazuju i na sortu Nijagara kao kasnostasniju NS sortu (manje grupe dormantnosti), veće hranljive vrednosti, a zabeležen najmanji sadržaj ADL-a kod ove sorte ukazuje na potencijalno veću svarljivost tj. kvalitet kod ove sorte.

U cilju balansiranja kvaliteta i prinosa lucerke u godinama iskorišćavanja neophodno je sejati sorte lucerke različitog vremena stasavanja (Kallenbach *et al.*, 2002; Orlof & Putnam 2010; Rimi *et al.*, 2014). Setvom sorti lucerke različitih grupa dormantnosti (ranostasnosti) u SAD, postiže se povećanje kvaliteta pokošene krme, zato što se nedormantne sorte kose ranije (u mlađim fazama razvića), te opadanje nutritivne vrednosti teče sporije u poređenju sa dormantnim sortama lucerke (Orloff & Putnam 2010). U okviru istog sistema kosidbe klasifikacija sorti po grupama dormantnosti može biti veoma značajan indikator kvaliteta krme (Putnam *et al.*, 2005), što delimično potvrđuju dobijeni rezultati, jer se u Srbiji gaje sorte lucerke limitiranog opsega dormantnosti (4-6), ali su te male razlike u vremenu stasavanja ispitivanih sorti ipak vide i u rezultatima disertacije. Zbog toga izbor sorte određenog nivoa dormantnosti ne predstavlja priortet u kontinentalnim rejonima, povoljnim za gajenje lucerke, dok je izbor sistema kosidbe (fenološke faze u momentu kosidbe) sa različitim brojem i vremenskim rasporedom otkosa u godini od najvećeg značaja, u cilju povećanja prinosa i trajnosti lucerišta (Rimi *et al.*, 2014).

Iako rezultati istraživanja dolaze iz jednog rejona, dobijeni su na dve sublokacije, koje se razlikuju u osobinama zemljišta, kao i različitim vremenskim uslovima koji su vladali tokom perioda ispitivanja (2009-2012). Rezultati dobijeni na ovakav način usloveli su visoku preciznost dobijenih podataka i sprovedenih istraživanja o uticaju faze razvoja lucerke na prinos i kvalitet lucerke u momentu kosidbe.

Sveobuhvatna analiza rezultata istraživanja ukazuje na činjenicu da se u proizvodnji lucerke u uslovima Srbije veća pažnja treba posvetiti uticaju faze razvoja u momentu košenja (vremenu kosidbe) na prinos i hranljivu vrednost lucerke. Bolje razumevanje odnosa između prinosa i kvaliteta, posebno značaja celuloznog kompleksa (sadržaja vlakana i lignina) u senu lucerke pomoći će proizvođačima da primene najefikasniji sistem kosidbe u cilju određivanja optimalnog vremena kosidbe, kako sa stanovišta prinosa tako i kvaliteta lucerke tj. ostvarenju glavnog cilja: i prinos i kvalitet u eksploataciji lucerke.

Dobijeni rezultati vezani za setvenu normu lucerke u skladu su sa rezultatima Hall *et al.* (2004), Lloveras *et al.* (2008), Bradley *et al.* (2010) i Berti *et al.* (2014), koji ukazuju da povećanje količine semena preko 17 kg/ha ne doprinosi dugoročno značajnom povećanju prinosa i kvaliteta lucerke, i da pažnju treba usmeriti na uspešno zasnivanje lucerišta, dubinu setve, predsetvenu pripremu, kontrolu insekata i korova pre i posle setve. Sredstva uložena za setvu sa većim setvenim normama (>20 kg/ha) treba preusmeriti u povećanje nivoa agrotehnike u godinama iskorišćavanja (đubrenje, zaštita useva, savremene mašine i oruđa za rad). Prema ostvarenim rezultatima, proizvođači lucerke mogu sejati manje količine semena lucerke (ispod 16 kg/ha), ali u tim slučajevima prioritet treba dati svim agrotehničkim merama neophodnim za uspešno zasnivanje lucerišta.

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Među ispitivanim NS sortama lucerke postojala je razlika u visini prinosa zelene krme i suve materije, pri čemu je sorta Nijagara ostvarila značajno bolju produktivnost u odnosu na ostale tri sorte. Komponente prinosa, sadržaj sirovih proteina i svarljivost lucerke nisu značajno varirale u zavisnosti od sorte.
- Različite količine semena za setvu lucerke, od 8 i 16 kg/ha, nisu uticale na prinos suve materije kao ni na komponente prinosa (visina biljaka, udeo lista u prinosu, broj izdanaka i broj biljaka).
- Posmatrano po godinama istraživanja, najveći prinosi ostvareni su tokom 2011. godine (druga proizvodna godina) na oba lokaliteta. Faza razvoja u momentu košenja je veoma značajno uticala na produktivnost lucerišta. Najveći prinos zelene krme ostvaren je pri ranoj kosidbi u fazi 10% cvetalih biljaka. Prinos suve materije bio je identičan pri košenju u fazi 10% i 50% cvetalih biljaka, tako da nije bilo razlike između četvorootkosnog i petootkosnog sistema kosidbe. Sve ispitivane sorte su ispoljile visok genetski potencijal za prinos, a posebno se istakla sorta Nijagara.
- Najveće vrednosti za visinu biljaka u momentu kosidbe dobijene su u 2011. godini. Sistem kosidbe značajno je uslovljavao visinu biljaka, pri čemu su najviše biljke izmerene pri košenju u fazi zelenih mahuna. Prosečna vrednost visine biljaka među sortama varirala je u relativno uskom opsegu bez značajnih razlika.
- Najveći udeo lista ostvaren je u godinama sa manje padavina (2011 i 2012), dok se u ekstremno vlažnoj 2010. godini formirala manja lisna masa, na oba lokaliteta. Najveći udeo lista dobijen je kada se lucerka kosila na početku cvetanja. Genetička varijabilnost

za udeo lista u prinosu nije registrovana tj. sorte su se vrlo malo razlikovale u prosečnim vrednostima ove značajne komponente prinosa i kvaliteta.

- Učestalost kosidbe je značajno uticala na broj izdanaka po jedinici površine. Broj izdanaka se značajno smanjio pri kosidbi u kratkim vremenskim intervalima tako da se može zaključiti da frekvencija košenja ima snažan efekat na gustinu lucerišta.
- Ispitivani sistemi kosidbe nisu uticali na broj biljaka po jedinici površine. Gustina lucerišta bila je slična pri češćem i ređem košenju zahvaljujući izdancima koji mogu nadomestiti manji broj biljaka. Ispitivane NS sorte lucerke nisu ispoljile značajne razlike u broju biljaka/m². Broj biljaka se smanjivao sa starenjem lucerišta tokom prve tri godine života. Najveće smanjenje broja biljaka od 42,8% zabeleženo je u godini zasnivanja, od faze nicanja biljaka pa do kraja vegetacije te iste godine.
- Rezultati analize o hranljivoj vrednosti lucerke ukazuju na značajan uticaj uslova sredine i faze razvoja u momentu kosidbe za sadržaj sirovih proteina, dok je sadržaj vlakana bio uslovljen samo fazom u momentu košenja (sistemom kosidbe). Bolji kvalitet suve materije lucerke ostvaren je u vlažnoj godini (2010) u poređenju sa sušnom godinom (2011). Sadržaj sirovih proteina u suvoj materiji lucerke se smanjivao zbog smanjenja udela lista, dok se sadržaj NDF-a, ADF-a i ADL-a povećavao od faze početka cvetanja do faze zelenih mahuna.
- Faza razvoja biljaka u momentu košenja značajno je uticala na prinos i kvalitet sena. Košenje u fazi 10% cvetalih biljaka obezbedilo je najbolji balans između prinosa sena s jedne strane, i kvaliteta s druge strane. Rezultati istraživanja potvrđuju da odluka o momentu košenja značajno doprinosi ostvarenju visokih prinosa i bolje hranljive vrednosti.
- Kosidbom lucerke u četvorootkosnom i petootkosnom sistemu dobijeni su slični prinosi suve materije (15,9 t ha⁻¹). Primenom trootkosnog sistema kosidbe ne iskorišćava se genetički potencijal NS sorti, dobija se loš kvalitet i svarljivost (veći udeo vlakana), i dolazi do značajnog smanjenja prinosa suve materije lucerke (13,1 t ha⁻¹).

- Kosidba lucerke u početku cvetanja sa 10% cvetalih biljaka (pet otkosa u godini) daje bolji kvalitet suve materije, odnosno veći sadržaj proteina i manji sadržaj vlakana (NDF, ADF i ADL). U agroekološkim uslovima Srbije ravnoteža prinosa i kvaliteta sena lucerke ostvaruje se ranom kosidbom lucerišta, u fazi početka cvetanja biljaka.
- Sveobuhvatna analiza ostvarenih rezultata ukazuje da jedino kosidba lucerišta početkom i u punom cvetanju tj. primenom četvorootkosnog i petootkosnog sistema ostvaruju se visoki prinosi zelene krme ili suve materije.
- Kosidba lucerke pet puta godišnje, odnosno u fazi početka cvetanja (10 % cvetalih biljaka) u agroekološkim uslovima Srbije značajno povećava hranljivu vrednost lucerke bez značajnog smanjenja prinosa. Ravnoteža prinosa i kvaliteta snažno zavisi od sistema kosidbe, odnosno faze razvoja biljaka u momentu kosidbe, mnogo više od izbora sorte. Treba voditi računa i o izboru sorte posebno o izboru grupe dormantnosti (ranostasnosti sorte), što je izuzetno važno kod izbora sistema kosidbe koji će biti primenjen. Izbor odgovarajuće genetičke osnove (sorte), ali pre svega faze u kojoj se obavlja kosidba treba pažljivo razmotriti u cilju postizanja visokih, stabilnih prinosa vrhunskog kvaliteta zelene krme ili suve materije lucerke.
- Rezultati dobijeni u ovom istraživanju govore da u umereno-kontinentalnim klimatskim uslovima, kakvi vladaju u većem delu u Republike Srbije, nema opravdanja povećanja setvene norme iznad 16 kg/ha, jer se setvom većih količina semena ne obezbeđuje dugoročna korist u proizvodnji lucerke. Mnogo veću pažnju treba posvetiti zasnivanju lucerišta, i to primenom adekvatnih agrotehničkih mera kao što su način setve, predsetvena priprema zemljišta, primena adekvatnih herbicida. Niže setvene norme (manje od 16 kg/ha) mogu se primenjivati bez bojazni da će doći do smanjena prinosa ukoliko se primene optimalni uslovi zasnivanja lucerišta.
- Osnovne principe uspešne proizvodnje lucerke treba zasnivati na razvoju sistema gajenja kompatibilnog sa izborom sorte koji može pomoći proizvođačima da povećaju prinos bez značajnih gubitaka hranljive vrednosti lucerke, vodeći računa o agroekološkim uslovima gde se proizvodnja odvija.

9. LITERATURA

- Adamov I. (1991): Zavisnost sadržaja lignina, sirove celuloze, silikata i sirovih proteina od faze razvića u nekim genotipovima lucerke (*Medicago sativa* L. em Wass.). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Alcamo J., Moreno JM., Nováky B., Bindi M., Corobov R., Devoy R. J. N., Giannakopoulos C., Martin E., Olesen J. E., Shvidenko A. (2007) Europe. In: Parry M. L., Canziani O. F., Palutikof J. P., van der Linden P. J., Hanson C. E. (eds.) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 541-580.
- Amon T., Amon B., Kryvoruchko V., Machmüller A., Hopfner-Sixt K., Bodiroza V., Hrbek R., Friedel J., Pasch E., Wagentristl H., Schreiner M., Zollitsch W. (2007): Methane production through anaerobic digestion of various energy crops grown in sustainable crop rotations. *Bioresource Technology*, 98:3204–3212.
- Avice J.C., Ourry A., Lemaire G., Boucaud J. (1996): Nitrogen and carbon flows estimated by ¹⁵N and ¹³C pulse-chase labeling during regrowth of alfalfa. *Plant Physiol.*, 112:281-290.
- Ball D. M., Collins M., Lacefield G. D., Martin N. P., Mertens D. A., Olson K. E., Putnam D. H., Undersander D. J., Wolf, M. W. (2001): Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge, IL.
- Berg W. K., Cunningham S. M., Brouder S. M. Joern B. C., Johnson K. D., Santini J., Volenec J. J. (2005): Influence of phosphorus and potassium on alfalfa yield and yield components. *Crop Sci.*, 45:297-304. doi:10.2135/cropsci2005.0297

- Berg W. K., Cunningham S. M., Brouder S. M., Joern B. C., Johnson K. D., Santini J., Volenec J. J. (2007): The long-term impact of phosphorus and potassium fertilization on alfalfa yield and yield components. *Crop Sci.*, 47:2198–2209. doi:10.2135/cropsci2006.09.0576
- Berti M. T., Nudell R., Undersander D., Zarnstorff M. (2014): Do Higher Alfalfa Seeding Rates Increase Forage Yield and Quality in the Seeding year? *Forage Focus*. <http://www.midwestforage.org/pdf/844.pdf.pdf>
- Bessac J.P. (1967): Influence de la densité et de l'écartement sur quelques caractéristiques quantitatives et qualitatives de la luzerne. *Fourrages*, 30:13-21.
- Bolger T. P., Meyer D. W. (1983): Influence of plant density on alfalfa yield and quality. In: Use home grown forages for profit and conservation. *Proc. Am. Forage Grassl. Conf.*, Eau Claire, WI. 23-26 January, AFGC, Lexington, KY, 37-41.
- Bošnjak D., Stjepanović M. (1987): *Lucerka*. NIRO Zadrugar, Sarajevo.
- Bošnjak Đ., Maksimović L., Đukić D. (2006): Fitoklimatski potencijal prinosa lucerke u uslovima sa i bez navodnjavanja u Vojvodini. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta Novi Sad*, 30(1):118-125.
- Božičković A., Grubić G., Đorđević N., Stojanović B. (2012): Changes of crude protein content in lucerne plant during the first three vegetation cycles. 6th Central European Congress on Food, CEFood2012. 23-26 May 2012, Novi Sad, Serbia. *Proceedings*, 1509-1513.
- Bradley K., Kallenbach R., Roberts C. A. (2010): Influence of seeding rate and herbicide treatments on weed control, yield, and quality of spring-seeded glyphosate-resistant alfalfa. *Agron. J.*, 102:751-758.
- Breazeale D., Neyfeld J., Myer G., Davidson J. (2000): Break even analyzes of alfalfa seed production using subsurface drip irrigation. *J. Appl. Irrigation Sci*, 35(1):91-99.

- Brink G., Hall M. Shewmaker G., Undersander D., Martin N., Walgenbach R. (2010): Changes in alfalfa yield and nutritive value within individual harvest periods. *Agron. J.* 102(4): 1274-1282.
- Brown C. B., Tanner C. B. (1983): Alfalfa stem and leaf growth during water stress. *Agron. J.*, 75:799-805.
- Buller R. E., Sanchez A. (1960): Effect of the maturity of alfalfa at harvest on forage production and stand in the Valley of Mexico. *Agron. Abstr. American Society of Agronomy, Madison, WI*, 62.
- Buxton D. R., Brasche M. R. (1991): Digestability of structural carbohydrates in cool-season grass and legume forages. *Crop Sci.*, 31:1338-1345.
- Buxton D. R. (1995): Growing Quality Forages under Variable Environmental Conditions. *Proceedings of the 1995 Western Canadian Dairy Seminar*. Red Deer, Alberta, Canada. <http://www.wcds.ca/proc/1995/wcd95123.htm>
- Cameron D.G. (1973): Lucerne in wet soils – the effect of stage of regrowth, cultivar, air temperature, and root temperature. *Aust. J. Agric. Res.*, 24:851-861.
- Chen J., Tang F. I., Zhu R., Gao C., Di G., Zhang Y. (2012): Effects of cutting frequency on alfalfa yield and yield components in Songnen Plain, Northeast China. *African J. Biotech.*, 11(21):4782-4790.
- Corbett R. (2003): Effects of environment on forage quality. *Western Dairy Digest, Western Dairy Science, Canada*.
- Crasi G., Dol R. L., Laffi G., Ligabue M. (2001): Field response and quality evaluation of alfalfa varieties for dehydrated forage productions. In: Delgado I., Lloveras J. (eds.) *Options: Quality in lucerne meadows for animal production. Proceedings of the XIV Eucarpia Medicago spp. Group Meeting, Zaragoza, Spain*, 45:225-229.

- Ćupina B., Erić P., Antanasović S., Krstić Đ., Čabulovski R., Manojlović M., Lombnaes P. (2014): Prinos i kvalitet lucerke u smeši sa travama u agroekološkim uslovima Vojvodine. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta Novi Sad, 38:200-209.
- Davis S. L., Peoples M. B. (2003): Identifying potential approaches to improve the reliability of terminating a lucerne pasture before cropping: A review. Aust. J. Exp. Agric., 43:429-447.
- Decker A. M., McDonald H. A., Wakefield R. C., Jung G. A. (1960): Cutting management of alfalfa and ladino clover in the northeast. R. I. Agric. Exp. Stn. Bull., 356.
- Doležal P., Skladanka J. (2008): The effect of the stage of maturity of alfalfa (*Medicago sativa* L.) on the chemical composition and in sacco digestability. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendeliana Brunensis. 61:55-64.
- Đorđević N., Koljajić V., Grubić G., Adamović M., Glamočić D. (2002): Silaža lucerke u ishrani krava. XVI savetovanje agronoma, veterinarara i tehnologa. INI PKB Agroekonomik, Beograd. Zbornik naučnih radova, 8(1):329-340.
- Erić P., Miškpvić B. (1991): Sorta kao faktor prinosa krme lucerke. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 19:203-210.
- Frame J., Charlton J. F. L., Laidlaw A.S. (1997): Temperate Forage Legumes. CAB International, Wallingford, 317.
- Georgieva N., Nikolova I. (2012): Density and reduction of the stand at alfalfa varieties (*Medicago sativa* L.). Banat's Journal of Biotechnology, Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine from Timisoara, III(6):18-23. DOI:10.7904/2068 – 4738 – III(6) – 18
- Griggs T. C., Stringer W. C. (1988): Predictions of alfalfa herbage mass using height, ground cover and disk technique. Agron. J., 80:204-208.

- Hakl J., Šantrůček J., Fuksa P., Krajíc L. (2010): The use of indirect methods for the prediction of lucerne quality in the first cut under the conditions of Central Europe. *Czech J. Anim. Sci.*, 55:348–355.
- Hakl J., Fuksa P., Šantrůček J., Mášková K. (2011): The development of lucerne root morphology traits under high initial stand density within a seven year period. *Plant Soil Environ.*, 57: 81–87.
- Hakl, J., Fuksa, P., Habart, J., Šantrůček J. (2012): The biogas production from lucerne biomass in relation to term of harvest. *Plant Soil Environ.*, 58(6):289-294.
- Hall M. H., Smiles W. S., Dickerson R. A. (2000): Morphological development of alfalfa cultivars selected for higher quality. *Agron. J.* 92(6):1077-1080.
- Hall M. H., Nelson C. J., Coutts J. H., Stout R. C. (2004): Effect of seeding rate on alfalfa stand longevity. *Agron. J.* 96:717-722. doi:10.2134/ agronj2004.0717
- Hansen L. H., Krueger C. R. (1973): Effect of establishment method, variety and seeding rate on the production and quality of alfalfa under dryland and irrigation. *Agron. J.*, 65:755-759.
- Heerden J. M. (2012): The influence of seeding rate on the production of grazed dryland lucerne in the Overberg and Heidelberg Vlakte. *Grassroots*, 12(4):33-35.
- Hidalgo F. (1969): *Experiencias para la mejora de tecnicas culturales en la alfalfa*. Zaragoza, Spain: Asociacion Interprofesional para la mejora de la Alfalfa (AIMA).
- Hoffman P. C., Shaver R. D., Combs D. K., Undersander D. J., Bauman L. M., Seeger T. K. (2001): Understanding NDF digestability of forages. *Focus on Forage*, 3(10).
- Ivanov A. I. (1980): *Ljucerna*. Kolos, Moskva.

- Jacobs J. A., Miller D. A. (1970): Varying seeding rates of alfalfa. In 1970 Agron. Abstr. ASA. Madison, WI. p. 80.
- Julier B., Porcheron A., Ecalle C., Guy P. (1995): Genetic variability for morphology, growth and forage yield among perennial diploid and tetraploid lucerne populations (*Medicago sativa* L). *Agronomie, EDP Sciences*, 15(5):295-304.
- Julier B., Guines F., Ecalle C., Huyghe C. (2001): From description to explanation of variation in alfalfa digestability. *Proceedings of the XIV EUCARPIA Medicago sp. Group Meeting, Zaragoza*, 45:19-23.
- Jung H. G., Sheaffer C. C., Barnes D. K., Halgerson J. L. (1997): Forage quality variation in the U.S. alfalfa core collection. *Crop Sci.*, 37:1361-1366.
- Jung H. G., Engels F. M. (2002): Alfalfa stem tissue: Cell-wall deposition, composition, and degradability. *Crop Sci.*, 42:524-534.
- Kallenbach L., Nelson C.J., Coutts J.H. (2002): Yield, quality and persistence of grazing- and hay-type alfalfa under three harvest frequencies. *Agron. J.*, 94:1094-1103.
- Kalu B. A., Fick G. V. (1981): Quantifung morphological developement of alfalfa for studies of herbage quality. *Crop Sci.*, 21:262-272.
- Karagić Đ., Vasiljević S., Mihailović V., Milić D., Mikić A., Milošević B., Katanski S., Živanov D. (2015): Aktuelno stanje i novija istraživanja u oplemenjivanju, tehnologiji proizvodnje i semenarstvu krmnih biljaka. Zbornik referata, 49. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, 25.01.-31.01. 2016. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 22-40.
- Karagić Đ., Vasiljević S., Mihailović V., Milić D., Mikić A., Milošević B., Katanski S., Živanov D., Dolapčev A. (2016): Proizvodnja kabaste stočne hrane. Zbornik referata, 50. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, 24.01.-30.01. 2016. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 22-40.

- Katanski S., Katić S., Milić D., Čupina B. (2010): Dynamics of alfalfa growth and development in the seeding year. *Biotechnology in animal husbandry. XII International Symposium of Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac*, 26(2):325-330.
- Katanski S., Katić S., Milić D., Čupina B. (2013): Effect of seeding rate on plant density and dry matter yield of alfalfa. *Book of abstracts of the first Legume Conference: A Legume Odyssey*. 9-11 May, Novi Sad, Serbia, 254.
- Katanski S., Milić D., Karagić Đ. (2015): Uticaj setvene norme na prinos i kvalitet sena lucerke. XX Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem. Agronomski fakultet, Čačak, Srbija, 13-14 mart 2015., *Zbornik radova*, 20(2):83-87.
- Katić S., Lukić D., Mihailović V., Vasiljević S., Pataki I. (1998): Dry matter content at different stages of alfalfa development. *Proceeding of 2nd Balkan Symposium on Field Crops*, Vol. 1: Genetic & Breeding, 441-444.
- Katić S., Mihailović V., Lukić D., Vasiljević S., Pataki I. (1999): Prinos krme, sadržaj proteina i celuloze genotipova lucerke u različitim fenološkim fazama porasta. *Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 31:199-208.
- Katić S. (2001a): Genetičke i fenotipske korelacije proizvodnih osobina lucerke (*Medicago sativa* L). Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Katić S., Mihailović V., Pataki I., Karagić Đ., Vasiljević S. (2001b): Dry matter productivity and chemical composition of alfalfa cultivars. *J. Sci. Agr. Res.*, 62, 220:83-90.
- Katić S., Đukić D., Lukić D. (2002): Morfološke osobine, prinos i hranljiva vrednost lucerke. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 36:103-114.
- Katić S., Lukić D., Milić D., Mihailović V., Karagić Đ. (2003): Varijabilnost prinosa i kvaliteta sorti lucerke. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 38:78-89.

- Katić S., Mihailović V., Karagić Đ., Milić D., Pataki I. (2003): Yield, morphology and chemical composition of five lucerne genotypes as affected by growth stage and the environment. *Grassland Science in Europe*, 8:376-379.
- Katić S., Mihailović V., Karagić Đ., Milić D., Vasiljević S. (2004): Uticaj vremena košenja na prinos i kvalitet krme lucerke i crvene deteline. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 40:389-403.
- Katić S., Milić D., Mihailović V., Mikić A., Vasiljević S. (2005a): Changes in crude protein content with advancing maturity in lucerne. *XX International Grassland Congress: Offered papers*. Dublin 26. June–1. July 2005. pp. 270.
- Katić S., Milić D., Vasiljević S. (2005b): Variability of dry matter yield and quality of lucerne genotypes depending on geographic origin. *Proceedings of the 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation*, 29-31 August, Tartu, Estonia. *Grassland Science in Europe* 10: 537-540.
- Katić S., Milić D., Mihailović V., Karagić Đ., Vasiljević S. (2006a): Effect of harvest frequency on yield and quality of alfalfa forage. *Proceedings of the 21th General Meeting of the European Grassland Federation*, 3-6 April, Badajoz, Spain. *Grassland Science in Europe*, 11:267-269.
- Katić S., Mihailović V., Milić D., Karagić Đ., Vasiljević S. (2006b). Variation of crude protein content in alfalfa due to genotype and environment. *Proceedings of the 2nd COST 852 Workshop Sward Dynamics, N-flows and Forage Utilisation in Legume-Based Systems*, Grado, Italy, 10-12 November 2005, 251-255.
- Katić S., Mihailović V., Milić D., Karagić Đ., Glamočić D., Jajić I. (2007a): Genetic and seasonal variations of fibre content in lucerne. *Proceedings of the XXVII EUCARPIA Symposium on Improvement of Fodder Crops and Amenity Grasses*, Copenhagen, Denmark, 19-23 August 2007, 130-135. www.eucarpia.org

- Katić S., Mihailović V., Milić D., Vasiljević S., Karagić Đ. (2007b): Uticaj učestalosti košenja na prinos i trajnost polusrodnih porodica lucerke. XI Simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije sa međunarodnim učešćem, Novi sad, Zbornik radova, 44(1):21-28.
- Katić S., Mihailović V., Milić D., Vasiljević S., Karagić Đ. (2008a): Osobine sorti lucerke kao rezultat različitih ciljeva i metoda oplemenjivanja. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 45(2):163-170.
- Katić S., Vasiljević S., Lugić Z., Radović J., Milić D. (2008b): Previous and future directions of perennial legumes selection in Serbia. *Proceedings of the International Conference: "Conventional and molecular breeding of field and vegetable crops"*, 24-27 November, Novi Sad, Serbia, 557-563.
- Katić S., Milić D., Karagić Đ., Vasiljević S., Glamočić D., Jajić I. (2009): Variation of protein, cellulose and mineral contents of lucerne as influenced by cultivars and cut. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(5-6):1189-1195.
- Katić S., Milić D., Katanski S., Karagić Đ., Vasiljević S. (2011): Genetički doprinos oplemenjivanju lucerke: prinos eksperimentalnih populacija u odnosu na priznate sorte. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 48:91-98.
- Katić S., Vasiljević S., Katanski S. (2012): Kritični momenti u proizvodnji lucerke i crvene deteline. XLVI Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, 29.01.-04.02.2012. Zbornik referata Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 159-178.
- Kephart K. D., Twidwell E. K., Bortnem R., Boe A. (1992): Alfalfa yield component responses to seeding rate several years after establishment. *Agron. J.* 84(5):827-831.
- Korosec J., Jlersic J., Cerne M. (1995): The influence of sowing density and date of first cut on dry matter yield and seed yields of lucerne (*Medicago sativa* L.) and red clover (*Trifolium pratense* L.). *Herbage Abstracts*, 65(1):27.

- Kramer C. Y. (1956): Extension of multiple range tests to group means with unequal number of replications. *Biometrics*, 12:307-310.
- Küchenmeister K., Küchenmeister F., Kayser M. , Wrage-Mönnig N. , Isselstein J. (2013): Influence of drought stress on nutritive value of perennial forage legumes. *Inter. J. Plant Product.*, 7(4):693-710.
- Lamb J. F. S., Sheaffer C. C., Samac D. A. (2003): Population density and harvest maturity effects on leaf and stem yield in alfalfa. *Agron. J.*, 95:635-641.
- Lanyon L. E., Griffith W. K. (1988): Nutrition and fertilizer use. Pp. 333-372. In: A. A.Hanson et al. (eds.). *Alfalfa and alfalfa improvement*. Agron. Monogr. 29. ASA. Madison, Wisconsin, ASA, CSSA, SSSA.
- Leavitt J. R. , Dobrenz A. K., Stone J. E. (1979): Physiological and morphological characteristics of large and small leaflets in alfalfa genotypes. *Agron. J.*, 71:529-532.
- Lemaire G., Cruz P., Gosse G., Chartier M. (1985): Etude des relations entre la dynamique de prelevement d' azote et la dynamique de croissance en matiere seche d' un peuplement de luzerne (*Medicago sativa* L.). *Agronomie*, 5:685-692.
- Li X., Brummer E. C. (2012): Applied genetics and genomics in alfalfa breeding. *Agronomy* 2:40-61.
- Littel R. C., Stroup W. W., Miliken G. A., Wolfinger R. D., Schabenberger R.D. (2006): *SAS for Mixed Models*, Second Edition, Cary. NC: SAS Institute Inc.
- Liu H. X., Guo Z. G., Wang S. M., Zhang Z. H., Wang Y. R. (2005): A new procedure for semi-arid land in West China. *New Zealand J. of Agric. Res.*, 48:109-116.

- Lloveras J., Ferran J., Álvarez A., Torres L. (1998): Harvest management effects on alfalfa (*Medicago sativa* L.) production and quality in Mediterranean areas. *Grass and Forage Sci.* 53:88-92.
- Lloveras J., Chocarro C., Freixes O., Arque E., Moreno A., Santiveri F. (2008): Yield, Yield Components and Forage Nutritive Value of Alfalfa as Affected by Seeding Rate under Irrigated Conditions. *Agron. J.*, 100(1):191-197.
- Lodge G. M. (1986): Yield and persistence of irrigated lucerne cut at different frequencies at Tamworth, New South Wales. *Aust. J. Exp. Agric.*, 26:165-172.
- Lugić Z., Lazarević D., Erić P., Mihajlović V., Vučković S. (2010): The state of forage crops production in Serbia. *Proceedings of XII International Symposium of Forage Crops of Republic of Serbia*, Kruševac, 26-28 May, 29-48.
- Lukić D., Katić S. (1994): Produktivnost nekih domaćih i stranih sorti lucerke. *Selekcija i semenarstvo*, 1:77-80.
- Lukić D. (2000): Lucerka. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad.
- Marble V. L., Peterson, B. (1981): Planting dates and seeding rates for central California. *Proceedings of the 11th California Alfalfa Symposium*, 9-10 December, Fresno, California, 22-26.
- Marković J., Radović J., Lugić Z., Sokolović D. (2007): The effect of development stage on chemical composition of alfalfa leaf and stem. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23(5-6):383-388.
- Marković J. (2014): Uticaj fenofaze razvića na zastupljenost lignina i hranljivu vrednost lucerke i crvene deteline. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

- Martin N., Jung, H. (2008): Alfalfa: biofuel and feed. Alfalfa and Forage Conference, 26-27 February, Idaho.
- Martinović M. (1943): Lucerka. Poljoprivredna biblioteka, IPROZ, Beograd, 1-44.
- McGuire W. S. (1983): The influence of seeding rates on quality of alfalfa in Oregon's Willamette valley. *Herbage Abstract*, 53(4):387.
- Michaud R., Lehman W. F., Rumbaugh M. D. (1988): World distribution and historical development. Pp. 25-91. In: A. A. Hanson et al. (eds.). *Alfalfa and alfalfa improvement*. Agron. Monogr. 29. Madison, Wisconsin, ASA, CSSA, SSSA.
- Michaud R., Tremblay G.F., Belanger G., J. Michaud (2001): Crude protein degradation in leaves and stems of alfalfa (*Medicago sativa* L.). In: Delgado, I., Lloveras, J. (eds.) *Options: Quality in lucerne medics for animal production. Proceedings of the XIV Eucarpia Medicago spp. Group Meeting, Zaragoza, Spain*, 45:211-214.
- Mihailović V., Katić S., Čupina B., Vasiljević S., Karagić Đ., Pataki I., Mikić A., Milić, D. (2008): Rezultati u oplemenjivanju, agrotehnici i semenarstvu krmnih biljaka u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 45(1):81-101.
- Mijatović M. (1967): Mogućnost za povećanje prinosa lucerke primenom savremenih agrotehničkih mera. SPIT Jugoslavija, Jugoslovenski poljoprivredni šumarski centar, Beograd.
- Milić D., Katić S., Vasiljević S., Karagić Đ., Mikić, A. (2007): Analiza varijabilnosti komponenti prinosa lucerke metodom glavnih komponenata. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 44:31-37.

- Milić D. (2011a): Efikasnost testova potomstava u oceni heritabilnosti kvantitativnih osobina lucerke (*Medicago sativa* L.). Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Milić D., Karagić Đ., Vasiljević S., Mikić A., Mijić B., Katić S. (2011b): Leaf and stem chemical composition of divergent alfalfa cultivars. *Proceedings of the 3rd International Congress: „New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production”*. Belgrade, Serbia, 5–7th October. *Biotechnology in Animal Husbandry, spec. issue*, 27 (4): 1505-1511.
- Milić D., Katić S., Katanski S., Dugalić G., Bokan N., Vasiljević S. (2014): Effect of Genotype and Applied Management on Alfalfa Yield and Quality. *Rat.Povrt. / Field Veg. Crop Res.* 51(2): 91-99. doi: 10.5937/ratpov551-557.
- Milić D., Karagić Đ., Vasiljević S., Mihailović V., Katanski, S., Milošević B., Živanov D. (2017): Hranljiva vrednost NS sorti lucerke. *Zbornik referata*, 51. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, 22.01.-28.01. 2017. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 32-39.
- Min D. H., King J. R., Kim D. A., Lee H. W. (2000): Stand density effects on herbage yield and forage quality of alfalfa. *Asian–Aus. J. Anim. Sci.*, 13(7):929–934.
- Mišković B. (1986): *Krmno bilje*. Naučna knjiga, Beograd.
- Monteros J. M., Bouton H. J. (2009): The future of alfalfa and forage crops. *Proceedings of the Western Alfalfa & Forage Conference*, December 2-4, 2009, Reno, Nevada.
- Mueller C. S., Teuber R. L. (2007): Alfalfa Growth and Development. In: (Summers C., Putnam, D., eds.), *Irrigated alfalfa management for Mediterranean and Desert zones*. Chapter 3. University of California Agriculture and Natural Resources, Publication 8289.
- Nagy B. (2003): Breeding for persistence of alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties. *Czech J. Genet. Plant. Breed.*, 39:282-284.

- Nelson C. J., Buchholz D. D., Rausch D. L., Coutts J. H. (1986): Managing alfalfa and alfalfa-grass mixtures for persistence. *Proceedings of the 16th National Alfalfa Improvement Symposium*, 5-6 March, Fort Wayne, Indiana, USA.
- Nešić Lj., Belić M., Ćirić V. (2012): Održivo korišćenje i zaštita zemljišta Vojvodine. Uvodno predavanje po pozivu. Zbornik radova prvog naučnog skupa „Zaštita životne sredine“, Sremska Kamenica, 2012. Univerzitet Edukons, Fakultet zaštite životne sredine, 36-42.
- Nešić Z., Tomić Z., Vučković S., Ružić-Muslić D. (2007): Uticaj đubjenja N na udeo lista lucerke i sadržaj proteina u travno-leguminoznim smešama. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23(1-2):89-94.
- Nikolić M. (1927): Lucerka i detelina (ekonomski značaj i upotreba, osobine sorti i gajenje). Štamparija Drag. Gregorića, Beograd.
- Nordkvist E., Aman P. (1986): Changes during growth in anatomical and chemical composition and in-vitro degradability of lucerne. *J. Sci. Food Agric*, 37:1-7.
- Ocokoljić S. (1975): Leptiraste biljke u ishrani stoke. Nolit, Beograd, 251 str.
- Orloff S., Putnam D. (2006): Cutting schedule strategies to maximize returns. *Proceedings of the 36th California Alfalfa and Forage Symposium*, 11-13 December, Reno, Nevada. <http://alfalfa.ucdavis.edu>
- Orloff S., Putnam, D. (2010): Adjusting alfalfa cutting scheduled for economic conditions. *Proceedings of the 2010 California Alfalfa & Forage and Corn/Cereal Silage Mini-Symposium*, 1-2 December, Visalia, CA, USA.
- Pejić N. (2000): Ugljeni hidrati u ishrani krava muzara. *Letopis naučnih radova*, 24(1-2):86-99.
- Piepho H.P. (2004): An algorithm for a letter-based representation of all-pairwise comparisons. *J. Comput. Graph. Stat.*, 2:456-466. doi: 10.1198/1061860043515

- Putnam D., Orloff S., Ackerly T. (2000): Agronomic Practices and Forage Quality. Proceedings, 2000 National Alfalfa Symposium, Las Vegas, NV, UC Cooperative Extension, University of California, Davis.
- Putnam D., Orloff S. (2003): Using varieties or cutting schedules to achieve quality hay – what are the tradeoffs? *Proceedings of the 33rd California Alfalfa and Forage Symposium*, 17-8 December, Monterey, CA, UC Cooperative Extension, University of California, Davis 95616.
- Putnam D., Orloff S., Tauber L. (2005): Strategies for balancing quality and yield in alfalfa using cutting schedule and varieties. *Proceedings of the 35th California Alfalfa and Forage Symposium*, 12-14 Decembar, Visalia, CA, UC Cooperative Extension, University of California, Davis 95616.
- Quiros C. F., Bauchan G. R. (1988): The genus *Medicago* and the origin of the *Medicago sativa* complex. Pp. 93-124. In: A. A. Hanson et al. (eds.). *Alfalfa and alfalfa improvement*. Agron. Monogr. 29. Madison, Wisconsin, ASA, CSSA, SSSA.
- Radović J., Sokolović D., Marković J. (2009): Alfalfa – most important perennial forage legume in animal husbandry. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25(5-6):465-475.
- Rahman E. M. A., Suwar A. O. A. (2012): Effect of seeding rate on growth and yield of two alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars. *International Journal of Sudan Research* 2(II):141-154.
- Rimi F., Macolino S., Leinauer B., Lauriault L. M., Ziliotto U. (2012): Fall dormancy and harvest stage effects on alfalfa nutritive value in a subtropical climate. *Agron. J.* 104:415–422. doi:10.2134/agronj2011.0222
- Rimi F., Macolino S., Leinauer B., Lauriault L. M., Ziliotto U. (2014): Fall dormancy and harvest stage impact on alfalfa persistence in a subtropical climate. *Agron. J.* 106(4):1258–1266.

- Romero F., Van Horn H.H., Prine G.M., French E.C. (1987): Effect of cutting interval upon yield, composition and digestibility of Florida 77 alfalfa and Florigraze rhizoma peanut. *J. Anim. Sci.* 65:786-796.
- Rotili P. (1986): Selection de la luzerne pour la vigueur et la teneur en proteines. *Sel. Fr.*, 37:39-46.
- Rotili P., Gnocchi G., Scotti C., Kertikova D. (2001): Breeding of the alfalfa plant morphology for quality. In: Delgado, I., Lloveras, J. (eds.) Options: Quality in lucerne medics for animal production. *Proceedings of the XIV Eucarpia Medicago spp. Group Meeting, Zaragoza, Spain*, 45:25-28.
- Rowe D.E. (1988): Alfalfa persistence and yield in high density stands. *Crop Sci.*, 28(3):491-494.
- Schindler U., Steidl J., Müller L., Eulenstein F., Thiere J., (2007): Drought risk to agricultural land in Northeast and Central Germany. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 170:357-362.
- Schwab P., Banks M. K., Kyle W. A. (2006): Heritability of phytoremediation potential for the alfalfa cultivar Riley in petroleum contaminated soil. *Water, Air, and Soil Pollution* 177:239–249.
- Scotti C., Gnocchi G., Carelli M., Pintus B., Ursino A., Odoardi M. (2006): Breeding of the alfalfa stem morphology for quality. *Proceedings of the XXVI EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section and XVI Medicago spp Group Meeting, Perugia, Italy*, 3-7 September 2006, 80-83.
- Scotti C., Julier B. (2014): Improving alfalfa forage quality. *Legume perspectives*, 4, 31-31.
<http://prodinra.inra.fr/record/310656>
- Seguin P., Zheng W., Souleimanov A. (2004): Alfalfa Phytoestrogen Content: Impact of Plant Maturity and Herbage Components. *J. Agron. Crop Sci.*, 190:211-217.

- Sheaffer C. C., Lacefield G. D., Marble V. L. (1988): Cutting schedules and stands. Pp. 411-437. In: A. A. Hanson (eds.). Alfalfa and alfalfa improvement. Agron. Monogr. 29. Madison, Wisconsin, ASA, CSSA, SSSA.
- Sheaffer C. C., Cash D., Ehlke N. J., Hansen J. L., Henning J. C., Grimsbo J. J., Johnson K. D., Peterson M. A., Smith M., Viands D. R. (1998): Entry x environment interactions for alfalfa forage quality. Agron. J. 90: 774-780.
- Sheaffer C. C., Martin N. P., Lamb J. F. S., Cuomo G. R. J., Jewet J. G., Quering S. R. (2000): Leaf and stem properties of alfalfa entries. Agron. J., 92:733–739.
- Stout D. G. (1998): Effect of High Lucerne (*Medicago sativa* L.) Sowing Rates on Establishment Year Yield, Stand Persistence and Forage Quality. J. Agron. Crop Sci., 180:39-43.
- Štrbanović R. (2010): Genetička varijabilnost agronomskih osobina različitih genotipova lucerke (*Medicago sativa* L.). Magistarska teza, Poljoprivredni Fakultet Zemun, Univerzitet u Beogradu. 1-99.
- Tabacco E., Borreani G., Odoardi M., Reyneri A. (2002): Effect of cutting frequency on dry matter yield and quality of lucerne (*Medicago sativa* L.) in the Po Valley. Hal. J. Agron., 6:27-33.
- Teixeira E. I., Moot D. J., Mickelbart M. V. (2007a): Seasonal patterns of root C and N reserves of lucerne crops (*Medicago sativa* L.) grown in a temperate climate were affected by defoliation regime. Eur. J. Agron., 26:10-20.
- Teixeira E. I., Moot D. J., Mickelbart M. V. (2007b): The dynamics of lucerne (*Medicago sativa* L.) yield components in response to defoliation frequency. Eur. J. Agron., 26:394-400.
- Tesar M. B., Marble V. E. (1988): Lucerne establishment. Pp. 303-333. In: A. A. Hanson et al. (eds.). Alfalfa and alfalfa improvement. Agron. Monogr. 29. Madison, Wisconsin, ASA, CSSA, SSSA.

- Testa G., Gresta F., Cosentino, S.L. (2011): Dry matter and qualitative characteristics of alfalfa as affected by harvest times and soil water content. *Eur. J. Agron.*, 34:144–152.
- Thompson D. J., Stout D. G. (1996): Influence of sowing rate on dry matter yield, plant density and survival of lucerne (*Medicago sativa* L.) under dryland and irrigated conditions. *J. Agric. Sci.*, 126:301-306.
- Thompson D. J., Brooke B. M., Garland G. J., Hall J. W., Majak W. (2000): Effect of stage of growth of alfalfa on the incidence of bloat in cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 80:725-727.
- Trenberth K. E. (2011): Changes in precipitation with climate change. *Clim. Res.* 47:123-138.
- Undersander D.J., Grau C., Cosgrove D., Doll J., Martin N. (1998): Alfalfa Stand Assessment: Is the Stand Good Enough to Keep? University of Wisconsin-Extension, Madison, WI, 3620:4.
- Undersander D., Cosgrove D., Cullen E., Grau C., Rice E. M., Renz M., Sheaffer C., Shewmaker G., Sulc M. (2011): Alfalfa Management Guide, American Society of Agronomy, USA.
- Undersander D. (2014). Preuzeto sa: <http://www.ars.usda.gov/>
- Van Keuren R. W. (1973): Alfalfa establishment and seeding rate studies. *Ohio Forage Report* 58(2):52-54.
- Ventroni L. M., Volenec J. J., Cangiano C. C. (2008): Effect of cutting frequency alfalfa cultivars differing in fall dormancy. 1: on total plant yield. 31st Congreso Argentino de Produccion Animal, Potrero de los Funes, San Luis, Argentina, 15-17 de octubre de 2008. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 1:391-392.
- Ventroni L. M., Volenec J. J., Cangiano C. C. (2010): Fall dormancy and cutting frequency impact on alfalfa yield and yield components. *Field Crops Res.*, 119:252-259.

- Veronesi F., Huyghe C., Delgado I. (2006): Lucerne breeding in Europe: Results and research strategies for future developments. *Proceedings of the 21th General Meeting of the European Grassland Federation*, 3-6 April, Badajoz, Spain. *Grassland Science in Europe*, 11:235-242.
- Volenec J. J., Cherney J. H., Johnson K. D. (1987): Yield components, plant morphology and forage quality of alfalfa influenced by plant population. *Crop. Sci.*, 27:321-326.
- Volenec J. J., Cherney J. H. (1990): Yield components, morphology and forage quality of multifoliolate alfalfa phenotypes. *Crop. Sci.*, 30:1234-1238.
- Vough L. R., Decker A. M., Dudley R. F. (1981): Effects of pesticides, fertilizers, row spacing and seedinig rates on no-tillage establishment of alfalfa. *Herbage Abstracts*, 51(8):3966.
- Živković B., Hejebauer V., Tanasijević Đ., Miljković N., Stoković L., Drezgić P. (1972): Černozem karbonatni (micelarni) na lesnoj terasi. U Tanasijević Đ.(urednik): *Zemljišta vojvodine*, Novi Sad.

BIOGRAFIJA

Snežana Katanski je rođena 14.02.1982. godine u Novom Sadu. Osnovnu školu „Petefi Šandor“ i gimnaziju „Laza Kostić“, opšti smer, završila je u Novom Sadu sa odličnim uspehom.

Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, smer ratarstvo i povrtarstvo, upisala je školske 2001/2002. Diplomirala je 12.07.2007. sa prosečnom ocenom 9,48. Diplomski rad pod nazivom „Fenotipska varijabilnost komponenata prinosa hlebne pšenice i spontanih srodnika“ odbranila je sa ocenom 10.

Akadske master studije na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, studijski program – Gajenje njivskih biljaka, modul – Gajenje oraničnih krmnih biljaka, upisala je školske 2008/2009. Master studije je završila sa prosečnom ocenom 10. Master rad pod naslovom „Dinamika rasta i razvića lucerke (*Medicago sativa* L.) u godini zasnivanja“ odbranila je 25.12.2009. ocenom 10.

Doktorske studije upisala je u oktobru 2010. godine, na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, smer Agronomija. Položila je svih 8 ispita sa prosečnom ocenom 10. Nastavno-naučno veće Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu, 10.04.2013. prihvatilo je pozitivnu ocenu prijave doktorske disertacije pod naslovom „Prinos i kvalitet biomase lucerke (*Medicago sativa* L.) u zavisnosti od sistema gajenja“.

U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, zaposlena je od septembra 2008., u Odeljenju za krmno bilje, gde se bavi agrotehnikom krmnog bilja. U zvanje istraživač pripravnik izabrana je 04.09.2008., a u zvanje istraživač saradnik 12.07.2011. godine.

Od 2008-2011. godine, bila je angažovana je na projektu Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, pod nazivom „Multidisciplinarni pristup oplemenjivanju i proizvodnji semena krmnih biljaka za konvencionalne i nove načine upotrebe“ pod rukovodstvom dr Slobodana Katića iz Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu.

U periodu 2007-2011 godine angažovana je na projektu Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, TR-31024 pod nazivom „Povećanje tržišnog značaja krmnih biljaka oplemenjivanjem i optimizacijom tehnologije proizvodnje semena“.

Objavila je 45 autorska i koautorska naučna rada. Govori engleski jezik.