

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Marijana P. Jovanović Todorović, dipl. inž. - master

UTICAJ NAČINA, GUSTINE SETVE I KOLIČINE
AZOTA NA PRINOS I KVALITET SEMENA
ENGLESKOG LJULJA
(*Lolium perenne* L.)

- Doktorska disertacija -

Beograd, 2019.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

MA Marijana P. Jovanović Todorović

THE INFLUENCE OF THE METHOD AND
DENSITY OF SOWING AND THE NITROGEN
QUANTITY ON THE YIELD AND QUALITY OF
PERENNIAL RYEGRASS SEEDS
(*Lolium perenne* L.)

- Doctoral dissertation -

Belgrade, 2019.

Mentor:

Prof. dr Savo Vučković, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu,
Poljoprivredni fakultet

Članovi
Komisije:

Prof. dr Vladeta Stevović, redovni profesor, Univerzitet u Kragujevcu,
Agronomski fakultet u Čačku

Dr Vera Popović, viši naučni saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi
Sad

Dr Dragan Terzić, viši naučni saradnik, Institut za krmno bilje, Kruševac

Dr Vojo Radić, docent, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banja Luci,
Republika Srpska

Datum odbrane: _____

UTICAJ NAČINA, GUSTINE SETVE I KOLIČINE AZOTA NA PRINOS I KVALITET SEMENA ENGLESKOG LJULJA (*Lolium perenne* L.)

Sažetak

U ispitivanjima diploidnog engleskog ljulja sorte Naki ispitivan je uticaj međurednog rastojanja, količine semena u setvi i prihrane azotnim đubrivom na komponente prinosa, proizvodne osobine i kvalitet semena u agroekološkim uslovima Centralne Šumadije. Poljska istraživanja obavljena su u selu Darosava (opšt. Aranđelovac), dok su laboratorijska ispitivanja obavljena u Poljoprivrednoj savetodavnoj stručnoj službi u Kruševcu i na Poljoprivrednom fakultetu u Belgrade.

U toku trogodišnjih ispitivanja (2012-2014) gajen je usev engleskog ljulja u prvoj proizvodnoj godini, merene su komponente prinosa, prinos semena i slame, žetveni indeks, kao i kvalitet semena preko mase 1000 semena, energije klijanja i ukupne klijavosti. Usev ljulja zasnovan je na četiri međuredna rastojanja: 12,5; 25; 37,5 i 50 cm; sa četiri setvene norme: 9; 16; 23 i 30 kg ha⁻¹ semena, uz prolećnu prihranu azotom u količinama 0, 30, 60 i 90 kg ha⁻¹.

Istraživanja su pokazala da na području Centralne Šumadije u povoljnim agroekološkim uslovima, diploidni engleski ljulj može ostvariti prosečan prinos semena 561 kg ha⁻¹. Maksimum prinosa je varirao po tretmanima u zavisnosti od uslova godine. Prinos semena zavisio je od uticaja sva tri faktora, te su najveće količine semena ostvarene pri najvećem međurednom rastojanju (50 cm), uz najmanju količinu semena (9-16 kg ha⁻¹) i najintenzivniju prihranu (90 kg ha⁻¹). Raspored padavina i temperatura su bili nepovoljni za semensku proizvodnju i uslovili su visoke žetvene indekse od 23,2% - 40,2%.

Prosečni prinos slame se kretao od 789,2 kg ha⁻¹ u prvoj godini do 925 kg ha⁻¹ u 2014. godini. Povećanje međurednog rastojanja uticalo je na smanjenje slame u suprotnom od uticaja azota, dok je uz manju količinu semena pri zasnivanju dobijeno manje slame.

Najveća masa 1000 semena ostvarena je u 2013. godini (1,99 g), a najmanja (1,39 g) u poslednjoj godini i zavisila je od sva tri faktora. Energija klijanja semena je bila izuzetno visoka i u prve dve godine proizvodnje je prelazila 90%, poslednjoj godini iznosila 63,5%. Ukupna klijavost semena izmerena u prve dve godine je visoka i iznosi 92,8% u 2012 godini i 93,6% u 2013 godini; izuzev 2014. godine kada je izmerena klijavost iznosila 66,1%, što je posledica uticaja nepovoljnih ekoloških uslova.

Ključne reči: engleski ljulj, međuredno rastojanje, količina semena, prihrana azotom, prinos semena, kvalitet semena

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Krmno bilje

UDK: 633.2:[631.53.04:546.17(043.3)].

THE INFLUENCE OF THE METHOD AND DENSITY OF SOWING AND THE NITROGEN
QUANTITY ON THE YIELD AND QUALITY OF PERENNIAL RYEGRASS SEEDS
(*Lolium perenne* L.)

Abstract

In research of diploid *Lolium perenne* L. var. Naki has been examined the influence of inter-row distances, quantity of seed and nitrogen in spring nutrition on yield components, production traits and seed quality in agroecological conditions of Centralna Šumadija. Field experiment were performed in village of Darosava (Arandjelovac municipality), while laboratory examination were done in Agricultural Advisory and Expert Services of Kruševac and at Faculty of Agriculture in Belgrade.

During the three-year of study (2012-2014) had been grown crop of perennial ryegrass in the first year of production; it were measured components of yield, yield of seed and straw, harvest index and the quality of seeds over the weight of 1000 seeds, germination energy and total germination. The cropping of ryegrass is based on four inter-row distances: 12.5; 25; 37.5 and 50 cm; with four sowing standards: 9; 16; 23 and 30 kg ha⁻¹ seeds and spring nitrogen fertilization in quantities of 0, 30, 60 and 90 kg ha⁻¹.

Studies have shown that in Central Sumadia, under favorable agro-ecological conditions, diploid English swigs can produce an average seed yield of up to half a to 561 kg ha⁻¹. The maximum yield varied by treatments depending on the conditions of the year. Seed yield depended on the influence of all three factors, and the highest seed volumes were achieved at the largest row spacing (50 cm), with the lowest seed quantity (9-16 kg ha⁻¹) and the most intensive fertilization (90 kg ha⁻¹). Distribution of rainfall and temperature were unfavorable for seed production and caused the high harvest index of 23.2% - 40.2%.

The average yield of straw ranged from 789.2 kg ha⁻¹ and in the first year to 925 kg ha⁻¹ in 2014. Increasing the inter-row distance resulted in a reduction of the straw in the opposite of the effect of nitrogen, while smaller seed quantity in sowing induced less straw yield.

The highest 1000 seeds weight was achieved in 2013 (1.99 g) and the lowest (1.39 g) in the last year and was dependent on all three factors. Seed germination energy was extremely high, in the first two years of production exceeded 90%, but in the last year it amounted 63.5%. Total seed germination measured in the first two years is high and amounts to 92.8% in 2012 and 93.6% in 2013. In 2014 measured germination rate was 66.1%, which is a consequence of the adverse environmental conditions.

Keywords: perennial ryegrass, inter-row distances, seed quantity, nitrogen nutrition, seed yield, seed quality

Scientific field: Biotechnical sciences

Scientific subfield: Forage crops

UDC: 633.2:[631.53.04:546.17(043.3).

ZAHVALNICA

Najveću zahvalnost dugujem svom mentoru profesoru dr Savi Vučkoviću na nemerljivom doprinosu u izradi disertacije. Od srca se zahvaljujem na savetima, konstruktivnim kritikama i strpljenju tokom izrade i pisanja disertacije.

Veliku zahvalnost ukazujem prof. dr Vladeti Stevoviću sa Agronomskog fakulteta u Čačku na nesebičnim savetima koji su doprineli da put do završetka disertacije bude uspešan.

Posebnu zahvalnost iskazujem dr Veri Popović, višem naučnom saradniku Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, na rukovođenju i usmeravanju u naučnom radu tokom izrade doktorske disertacije.

Veliku zahvalnost upućujem dr Draganu Terziću iz Instituta za krmno bilje Kruševac i doc. dr Voji Radiću sa Poljoprivrednog fakulteta iz Banja Luke na sugestijama i savetima u toku nastanka i razvijanja i realizovanja naučne misli.

Takođe, nemerljivu zahvalnost dugujem kolegama sa Katedre za ratarstvo i povrtarstvo Poljoprivrednog fakulteta Beograd, kao i kolegama iz PSSS Kruševac na doprinosu u toku laboratorijskog istraživanja.

Doktorska disertacija je nastala kao rezultat projekta TR 31025 i III 46006, koji su finansirani od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Republike Srbije.

Najveću zahvalnost dugujem svojoj porodici.

Suprugu Ivanu i deci, sinu Dimitriju i ćerki Anđelki, mojim najvećim ljubavima.

Mojoj porodici, majci, ocu, sestri, babi i dedi, koji su moja snaga u svim vremenima.

Hvala im na strpljenju, podršci i velikoj pomoći u svim razvojnim fazama doktorskih studija, kao i tokom bavljenja naučnim i istraživačkim radom, te ovaj rad posvećujem njima.

AUTOR

Marijana P. Jovanović Todorović

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Engleski ljulj, poreklo, značaj i osobine.....	1
1.2. Semenska proizvodnja trava.....	3
2. Cilj istraživanja	6
3. Radna hipoteza.....	7
4. Pregled literature	9
4.1. Istorijat istraživanja engleskog ljulja kod nas	9
4.2 Vremenski uslovi u proizvodnji engleskog ljulja.....	11
4.3. Način i gustina setve engleskog ljulja	13
4.4. Đubrenje engleskog ljulja.....	17
4.5. Žetva engleskog ljulja	20
5. Materijal i metod rada	22
6. Agroekološki uslovi	25
6.1. Zemljišni uslovi.....	25
6.2. Meteorološki uslovi.....	27
7. Rezultati istraživanja.....	33
7.1. Komponente prinosa.....	33
7.1.1. Visina izdanka	33
7.1.2. Dužina klasa.....	38
7.1.3. Broj klasića	43
7.2. Proizvodne osobine	48
7.2.1. Prinos semena	48
7.2.2. Prinos slame.....	53
7.2.3. Žetveni indeks.....	58
7.3. Kvalitet semena	63
7.3.1. Masa 1000 semena.....	63
7.3.2. Energija klijanja semena.....	68
7.3.3. Ukupna klijavost semena	73
7.3.4. Korelacije.....	78
8. Diskusija.....	88
9. Zaključak.....	99
10. Literatura	102
11. Biografija	115
12. Prilozi	116

13. Izjava o autorstvu	121
14. Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije.....	122
15. Izjava o korišćenju	123

1. Uvod

1.1. Engleski ljulj, poreklo, značaj i osobine

Engleski ljulj (*Lolium perenne*, L.), poznat i kao običan ljulj ili ljulj utrinac (engl. Perennial ryegrass; winter ryegrass), pripada familiji bokorastih trava *Poaceae*, podfamiliji *Pooideae*. Sa agronomskog aspekta predstavlja najvažniju travnu vrstu za pašnjake u umerenim klimatima i najvažnija je vrsta u rodu *Lolium* (**Bolaric et al., 2005**). Spada u grupu trava koje se bokore iz pupoljaka ispod površine zemlje. Bokorenje počinje tako što mladi izdanci izbijaju iz glavnog stabla pod ostrim uglom ili nešto većim uglom (**Đorđević, 1948**). Engleski ljulj potiče sa prirodnih staništa Velike Britanije i odatle je uvedena u iskorišćavanje (**Beddows, 1973**).

Gaji se kao krmna biljka još od XVII veka (**Grime et al., 1988**). Odatle je spontano rasprostranjena i u umerenim klimatima Severne Amerike i Afrike (od Njufaundlenda do Aljaske i na jugu do Virdžinije i Kalifornije) (**Hitchcock, 1951**), mada se može naći i u spontanoj flori na drugim terenima. Tesno je povezana sa rodom *Festuca*; prijavljeni su brojni prirodni hibridi, između engleskog ljulja i vijuka, koji za rezultat imaju velike varijacije u osobinama (**Gould and Shaw, 1983**). Pri ukrštanju sa biljkama iz roda *Festuca* daje vredne hibride "festulolijume", koji su nasledili osobinu prilagodljivosti vijuka i kvalitet ljulja (**Vučković, 1999**).

Preferira plodna zemljišta, retka je vrsta na brdskim pašnjacima, osim ako ti pašnjaci nisu bogati krečom (**Bond, 2007**). Veoma je značajna za krmno-stočne sisteme, sa visokom potencijalom plodnosti. Engleski ljulj ima brz porast, lako se zasniva, te zato i služi za stabilizaciju zemljišta i podsticanje rasta kultura sa sporijim inicijalnim porastom. Pogodna je vrsta za podizanje sportskih terena, parkova, okućnica i sličnih mesta namenjenih hortikulturnim namenama. Često se koristi u kombinaciji sa crvenim vijukom (*Festuca rubra* L.) i rosuljom (*Agrostis* spp.). Koristi se za ispašu, košenje, za spravljanje silaže i sena, može se gajiti u smešama sa drugim travama i leguminozama (**Sokolović, 2007**).

Značaj engleskog ljulja kao stočne hrane proizilazi prvenstveno iz visoke svarljivosti i kvaliteta suve materije (**Frame, 1989**), ali i iz dobrog podnošenja ispaše i veoma dobrog reagovanja na đubrenje azotom. Prinos engleskog ljulja se kreće i do 30 t/ha sirove biomase, odnosno 7-8 t/ha suve materije (**Sokolović, 2007**). Sadržaj sirovih proteina kod engleskog ljulja raste sa porastom količine azota u zemljištu, pri čemu je udeo sirovih proteina za 10% veći pri vegetativnom porastu nego u zreloj fazi (**Waite and Boyd, 1953**).

Nauka o travama i njen razvoj u odnosu na ostala polja ratarstva ima istoriju kraću od jednog veka. Sa uzgojem trava u naučne svrhe započeto je od dvadesetih godina XX veka, od kada proizvođači trava osnovni materijal prikupljaju sa stalnih travnjaka i do sada skupljene ekotipske kolekcije imaju značajnu ulogu u širenju genetičke osnove (**Bolaric et al., 2005**).

Iste zaključke donosi i **Casler (2006)**, navodeći da period posle Prvog svetskog rata predstavlja prekretnicu u ekspanziji korišćenja trava u hortikulturne namene, posebno engleskog ljulja. Razlog tome je relativno laka proizvodnja semena. Travne vrste predstavljaju osnovu održivog razvoja savremenog stočarstva i doprinose razvoju i usmeravanju ove privredne grane u druge, komercijalne pravce.

Vrste iz roda *Lolium* vode poreklo sa područja Evrope, umerenog pojasa Azije i Severne Afrike (Alžir, Egipat, Libija, Maroko i Tunis) i Indijskog subkontinenta, odakle su svoj areal proširile na područja Severne i Južne Amerike, Novog Zelanda i Australije i postale deo sponatane flore (**Beard, 1973; Hannaway et al., 1999**). Na područjima gde je engleski ljulj naturalizovan, može se smatrati i blagom pretnjom za održavanje pojedinih biljnih vrsta (naročito u pokrajinama Australije, s obzirom na njegovu izrazitu kompetitivnost) (**DEEDI, 2016**).

Ljuljevi (*Lolium* spp.) su nekada postojali kao *ogromna hibridna smeša*. Predstavljali su smešu sastavljenu od engleskog i italijanskog ljulja, odnosno predstavljali su suprotne strane posmatrane

smeše (Tyler et al., 1987). Pretpostavlja se da engleski i italijanski ljulj imaju zajedničkog pretka – *Lolium rigidum* L., koji je prava jednogodišnja predstavica ovog roda, ali je u genezi došlo do njihovog razdvajanja i predstavljaju najrasprostranjeniju travnu vrstu koja prati i naseljena područja. Takođe, postojale su pretpostavke za razdvajanje ove dve vrste prema prisustvu/odsustvu osja, iako obe vrste moraju ili ne moraju imati osje. Jedna od karakteristika, navedenih u literaturi, po kojoj je morfološki moguće odvojiti *Lolium perenne* L. od *Lolium multiflorum* Lam. je prisustvo oborenih (ne valjkastih) mladih listova na vegetativnim izdancima (BSBI, 1998).

Prema nekim autorima (Grdović et al., 2006), naziv potiče od vremena starih Rimljana, koji su koristili naziv *Lolium temulentum* (korovska vrsta) i reč *perenne* (dugovečan, trajan).

Karakteristike identične za sve vrste roda *Lolium* su: brzo zasnivanje; duga vegetaciona sezona i visoki prinosi. Odlikuju se visokom hranljivošću i mogu se iskorišćavati kako ispašom, tako i za seno ili silažu. Mogu se upotrebiti kao vezivne kulture na nagnutim terenima u borbi protiv erozije i za specifične hortikulturne namene (izgradnju sportskih terena, travnjaka, parkova, okućnica, itd.). Zato je moguće zaključiti da su ljuljevi najraširenije gajene trave umerenog klimata. U Velikoj Britaniji je zapaženo da se seme roda *Lolium* može koristiti i kao kvalitetna ptičja hrana (Hanson and Mason, 1985). Tomić i Sokolović (2007) ističu da se engleski ljulj nalazi među najbitnijim krmnim vrstama (ježevica, livadski vijuk, visoki vijuk, mačji rep, italijanski ljulj, francuski ljulj, crveni vijuk i bezosni vlasen).

Genotip engleskog ljulja, tj. sorta značajno utiče na ukupni prinos, pa je oplemenjivanju važno posvetiti pažnju. Za oplemenjivanje je od velike važnosti da početni materijal sadrži dovoljnu količinu genetičke varijabilnosti. Najvažnije karakteristike na koje se vrši selekcija su prinos i kvalitet suve materije, vreme stasavanja, perzistentnost i tolerancija na sušu i prinos semena. Rod *Lolium spp.* obuhvata više vrsta koje su diploidne sa kariotipom $2x = 2n = 14$. Kako su kod krmnih biljaka vegetativne karakteristike od istaknute važnosti, a poliploidija ih uvećava, neke vrste ljuljeva su zanimljive za poliploidiju (Simić i sar., 2006). Engleski ljulj je vrsta koja pokazuje visok stepen genetičkog varijeteta u populaciji (Kubik et al., 2001, Xing et al., 2007).

Kod engleskog i italijanskog ljulja su vidljive dve osnovne forme kariotipa – diploidna i tetraploidna forma, gde je razlika vidljiva u broju hromozoma u svakoj ćeliji. Tako je kod diploidnih formi ljuljeva broj hromozoma udvostručen, dok je kod tetraploidnih formi ljuljeva broj hromozoma učtverostručen. Uopšteno govoreći, tetraploidne forme služe za proizvodnju stočne hrane, dok su diploidne forme pogodne za podizanje travnjaka i konzervisanje zasada (USDA, 2002).

Diploidne forme (2x) engleskog ljulja i dalje čine većinu posejanog semena (Dalton et al., 1998), ali su razvijene i autotetraploidne forme (4x) za proizvodnju krmne hrane u mnogim zemljama (Dewy, 1980). Autotetraploidne forme se međusobom razlikuju po veličini semena, metlice, klasa, visini, postojanosti, tolerantnosti na niske temperature i intenzitet napasanja ili gaženja (Sugiyama, 1998; Hannaway et al., 1999; Olson et al., 2006). Planiranom upotrebom genotipa odgovarajuće plodnosti u agroekološkim uslovima može pozitivno uticati na proizvodne karakteristike ove vrste (Grljušić, 2010). Postavljanje travnjaka povećava estetsku, ekonomsku i životnu vrednost pejzaža i omogućava rekreativnu vegetaciju, kontrolu erozije i druge ekološke pogodnosti nakon što se travnjaci kompletno uspostave (Kir et al., 2010).

Osobine koje odlikuju engleski ljulj pružaju mu mogućnost široke zastupljenosti na prirodnim livadama i pašnjacima, bilo da se uzgaja u čistoj smeši ili u smešama. Pronalaženjem načina da se na najoptimalniji način kombinuje potencijal rodosti engleskog ljulja sa klimatskim i zemljišnim uslovima, moguće je očekivati porast zastupljenosti semenske proizvodnje.

1.2. Semenska proizvodnja trava

Seme predstavlja jedan od najvažnijih činilaca uspešne poljoprivredne proizvodnje koji obeležava početak svake biljne proizvodnje. Kvalitet semena se definiše kao skup osobina koje obezbeđuju uspešan razvoj nove biljke u okviru agroekoloških uslova sredine. Zato je neophodno stvoriti uslove za unapređenje semenske proizvodnje na osnovu postojećih saznanja i dobre poljoprivredne prakse (Popović i sar., 2010; 2015; Poštić i sar., 2014).

Dominantan tip iskorišćavanja poljoprivrednog zemljišta visoke prirodne vrednosti u Republici Srbiji i mnogim zemljama Evrope su travnjaci. Travnjaci u našoj zemlji se rasprostiru na oko 750000 hektara. Većinu ovih površina čine *poluprirodni* (sekundarni) travnjaci, nastali kao posledica seča šuma i *prirodni* (primarni) travnjaci koji se nalaze u visokoplaninskim područjima (iznad šumskog pojasa), a primetni su kao vegetacione forme na zaslanjenim zemljištima (slatine) ili na jako suvim staništima (stepska vegetacija) u Panonskoj niziji (Dajić Stevanović, 2013). Većini vrsta trava pogoduju predplaninski tereni na kojima se trenutno nalaze prirodne livade i pašnjaci (Simić i sar., 2013).

Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku u 2012. godini zabeleženo je da se pod livadama i pašnjacima u Republici Srbiji nalazi 713.242,00 hektara; tj. livade i pašnjaci zauzimaju 20,75% ukupno korišćenog poljoprivrednog zemljišta. Zabeležen je prosečan prinos od 1.333 kg ha⁻¹ na livadama i 487 kg ha⁻¹ na pašnjacima. U 2013. godini pod livadama i pašnjacima se na nivou Republike Srbije nalazi 29,3% ukupno korišćenog poljoprivrednog zemljišta (16,4% pod pašnjacima i 12,9% pod livadama). Ostvareni prinos je veći nego predhodne godine i iznosi 1.762 kg ha⁻¹ na livadama i 559 kg ha⁻¹. U 2014. godini, veličina pokošene površine pod livadama iznosila je 381.654 ha, a ostvaren je prinos 2,1 t ha⁻¹. Prinos pašnjaka je gotovo tri puta veći od prinosa ostvarenog u 2013. godini i iznosi 1,7 t ha⁻¹ i dobijena je sa 331.588 ha pokošene površine.

Travnjaci predstavljaju značajan resurs biodiverziteta za mnoge biljne vrste, ali i ključni resurs u poljoprivrednoj proizvodnji (Dajić Stevanović, 2013). Sa travnjaka se obezbeđuje dovoljna količina jeftine i visoko kvalitetne biomase - stočne hrane, čime se utiče na kvalitet mesa, mleka i prerađivačkih proizvoda, kao i na njihovu cenu na tržištu. Troškovi ishrane stoke zelenom hranom su niži u odnosu na ishranu koncentratima.

Livade i pašnjaci veoma blagotvorno deluju na fizičke, hemijske i biološke karakteristike zemljišta, povećavajući plodnost i održavajući balans vode i vazduha u zemljištu. Takođe, ispoljavaju i pozitivan uticaj na ublažavanje posledica eolske i vodne erozije kao vezivni materijal zemljišta, a samim tim utiču i na zaštitu životne sredine, posebno na planinskim terenima (Jovanović i sar., 2012).

Na prirodnim travnjacima u našoj zemlji moguće je proizvesti dovoljne količine krme za ishranu stoke, ali su svi prirodni travnjaci izloženi ekstenzivnom načinu gazdovanja. Ekstenzivan način gazdovanja na prirodnim travnjacima uslovljava pojavu procesa degradacije (konstantno gaženje ili nekontrolisano iznošenje mineralnih i organskih materija iz zemljišta košenjem ili ispašom) i dovodi do opadanja produktivnosti i kvaliteta. Nedostatak adekvatnog povratnog unosa hranljivih materija dovodi do promene u florističkom sastavu prirodnih travnjaka i zaustavlja samoobnavljanje.

Niska produktivnost na prirodnim travnjacima može usloviti ograničavanje razvoja stočarske delatnosti i budućeg ruralnog razvoja u planinskim regionima i u ravničarskim predelima, uslovljavajući limitiranu proizvodnju semena krmnog bilja.

Unapređenje proizvodnje krme na travnjacima uslovljeni su izvođenjem mera kojima se povećava prinos i kvalitet krme – tehničke i agrotehničke mere (Vučković i sar., 2010). Uz popravku prirodnih travnjaka putem izvođenja meliorativnih mera, moguće je vršiti i zasnivanje sejanih travnjaka uz korišćenje travnih ili travnoleguminoznih smeša koje su prilagođene datom terenu, kao i potrebama za eksploataciju biljne mase (stočarsku proizvodnju). Postavljanjem sejanih

travnjaka na visokoplaninskim terenima postiže se viši nivo intenzifikacije, a dobri rezultati postižu se i onda kada bi mere popravke prirodnih travnjaka predugo trajale, a kada bi dobijeni rezultati bili niži od rezultata dobijenih u prvoj godini kod sejanog travnjaka (**Vučković, 2004**).

Sejani travnjak nastaje kao posledica antropogenog dejstva. Odnos travnih vrsta i leguminoza je precizno balansiran (poznavanjem proizvodnih karakteristika biljne vrste), prilagođene su području gde se zasejavaju i nameni zbog koga su zasejani. Poznavanjem prednosti sejanih travnjaka u odnosu na prirodne travnjake moguće je dobiti travnjak sa visokim i stabilnim prinosom visokokvalitetne krme, koja može da intenzivira stočarsku proizvodnju i da pospeši razvoj ovog vida proizvodnje i smanji proces depopulacije u planinskim područjima. Pretpostavlja se da su prinosi dobijeni na sejanim travnjacima ujednačeni i po godinama i po sezonama; krma dobijena na sejanim travnjacima odlikuje se izbalansiranim kvalitetom u pogledu količine i kvaliteta proteina, minerala, šećera, vitamina i drugih hranljivih materija.

Republika Srbija ima delimično dobre uslove za obavljanje semenske proizvodnje. Uz nedovoljan kadar i sortiment problem predstavlja i mali obim površina u sistemu za navodnjavanje, kao i delimičan nedostatak savremene opreme za pojedine tehnološke procese (**Mirić, 1996; Lugić i sar., 2000**). Pravilnim izborom vrsta se može smanjiti uticaj nadmorske visine, ekspozicije terena, intenziteta svetlosti na semensku proizvodnju krmnog bilja. Samim tim moguće je uticati i na fizičke i hemijske osobine zemljišta, stepen vlažnosti zemljišta, pojavu biljnih bolesti i štetočina, setvom tolerantnih sorti i dr. (**Đokić i sar., 2013**).

Semenska proizvodnja ima značajnu ulogu u proizvodnji zdravstveno-bezbedne i visoko kvalitetne stočne hrane, te je za zasnivanje sejanih travnjaka neophodna i zadovoljavajuća količina kvalitetnog semena trava.

U naučnoj literaturi kod nas, engleski ljulj se pominje kao vredna travna vrsta, značajna za podsejavanje prirodnih travnjaka podignutih na aluvijalnim, plodnim dolinskim i glinovitim zemljištima (**Đorđević, 1948**). Iz ovih istraživanja su nastale i prve knjige i udžbenici za sve nivoe obrazovanja u poljoprivredi. **Mijatović (1980)** u svojim radovima često iznosi činjenicu da su potrebe za semenom trava u Srbiji velike, ali da je proizvodnja nedovoljna. Kulminacija semenske proizvodnje trava u našoj zemlji je bila 70-ih godina prošlog veka. Posle ovog uspona nastaje trend dugotrajnog smanjivanja proizvodnje, što traje za pojedine vrste i danas. Tako **Nikitović i Radenović (1996)** navode da seme trava iz domaće proizvodnje obezbeđuje 30% potreba, a uvozi se oko 70%. Neke vrste, kao prava livadarka, bela rosulja, engleski ljulj i ovčiji vijuk se kompletno uvoze.

Semenska proizvodnja u Srbiji i dalje u velikoj meri zavisi od uvoza i pored povoljnih klimatskih uslova, kao i povoljnih osobenosti poljoprivrednog zemljišta. Prema Popisu poljoprivrede (2012) u Republici Srbiji je 256.008,00 ha zasejano pod krmnim biljem, dok se pod mešavinom trava nalazi 42.802 ha (gde spadaju i trave i travno-leguminozne smeše).

Kada se posmatra proizvodnja krmnih i ukrasnih trava u svetskim okvirima, više od 60% svetskih i 90% potreba SAD za semenom podmiruje iz regiona Severo-zapadnog Pacifika SAD (dolina Vilamit, Oregon). Procenjuje se da u tom regionu postoji 187.000 ha pod ovom vrstom proizvodnje (**Steiner et al., 2006**). Intenzivna semenska proizvodnja obavlja se i u Kanadi, gde su površine pod semenskim engleskim ljuljem povećane pet puta, sa 10.000 hektara na 55.000 hektara, u periodu od 2003. godine do 2007. godine u provinciji Manitoba (**Cattani, 2007**).

Semenska proizvodnja engleskog ljulja u SAD i Zapadnoj Evropi se značajno proširila nakon Prvog svetskog rata, uglavnom zbog lakog dobijanja semena. Selekcija i oplemenjivanje engleskog ljulja za hortikulturene namene je započeta 1960. godine (u SAD-u) (**Funk and Clarke, 1989**). Eksperimentalni genotipovi, koji imaju izvanredne osobine (kratko stablo, niski čvor bokorenja, rezistentnost na bolesti), poslužili su kao osnova za buduće ukrštanje trava. To je rezultiralo pojavom prvih sorti engleskog ljulja za specijalne namene, kao što su sorta engleskog ljulja (cv.

Manhattan); koji je proizveden 1967. godine (**Funk et al., 1969**) i cv. *Pennfine* proizveden 1970. godine u SAD. Prva sorta u Evropi za ove namene selekcionisana 1976. godine (**Meyer and Belanger, 1997**).

U našoj zemlji selekcionari engleskog ljulja su vođeni potrebama tržišta za proizvodnjom genotipova sa visokim, stabilnim prinosom i odličnim kvalitetom suve materije, poboljšane otpornosti, kao i otpornosti na sušu (**Sokolović i sar., 2012**). Uz selekcionarske radove na stvaranju sorti koje poseduju otpornost na mrazeve i ostale stresne uslove okoline, postoji jedan faktor koji je značajan – prinos semena. Prema **Sokoloviću i sar. (2003; 2004)** za uspešno stvaranje novih sorti neophodno je posedovati veliku raznovrsnost početnog materijala. Osobine koje su najčešće i najvažnije za početna ukrštanja su: datum cvetanja, dužina klasa, broj klasića po klasu, zbog svoje visoke varijabilnosti i heritabilnosti (**Sokolović, 2006**). Mogućim direktnim uticajem na prinos, sve ove osobine iz divljih spontanih populacija engleskog ljulja se ponaosob, ali i združeno, dovode u vezu sa prinosom semena.

2. Cilj istraživanja

Osnovni naučni cilj istraživanja disertacije predstavlja ispitivanje reakcije engleskog ljulja pri semenskoj proizvodnji na različitim vegetacionim prostorima, različitoj gustini setve i azotnoj ishrani, prateći morfološke osobine koje su bitne za prinos semena (komponente prinosa). Pored toga praćeni su godišnji prinosi i kvalitet semena u sve tri godine proizvodnje. Utvrđivanjem razlika između primenjenih tretmana, primenom statističke analize tražen je optimalan model koji je moguće primeniti pri proizvodnji semena engleskog ljulja u širokom rasponu načina ishrane azotom, različitim veličina vegetacionog prostora i različitim gustina setve.

Osim analize postignutog prinosa, utvrđen je i kvalitet dobijenog semena u uslovima različitog gajenja putem laboratorijskih analiza parametara kvaliteta: mase 1000 semena, energije klijanja i ukupne klijavosti.

Cilj istraživanja je dobijanje rezultata kojima se ukazuje dolazi li do smanjenja mase semena u uslovima intenzivne semenske proizvodnje, pri visokoj azotnoj prihrani i gustom sklopu biljaka po jedinici površine. Istovremeno, vrednosti parametara ukazuju dolazi li do smanjenja klijavosti usled kompeticije biljaka za svetlost i prostor. Ispitivanja u laboratoriji treba da potvrde ili opovrgnu polaznu hipotezu uticaja proizvodnih uslova na kvalitet semena engleskog ljulja.

S obzirom da semenska proizvodnja trava ima značaj u kreiranju stabilnosti domaćeg tržišta semena i u proizvodnji kvalitetne, zdrave i ekonomične stočne hrane, odgovori na pitanja postavljena u ovoj disertaciji imaju i veliki praktični značaj. Kako je u našoj zemlji proizvodnja semena engleskog ljulja u deficitu, a celokupna tehnologija proizvodnje semena trava slabo razvijena, moguće je proizvodnju organizovati i na zemljištu ograničene plodnosti. U ovom slučaju se ispitala mogućnost proizvodnje na zemljištu kisele reakcije, uz očekivanje da će krećni amonijum nitrat (KAN, 27% N) u prolećnoj prihrani ispoljiti uticaj na kvalitet engleskog ljulja.

Rezultati dobijeni u ovoj disertaciji treba da predstavljaju putokaz za proizvodnu praksu u sličnim proizvodnim uslovima, čime se otvara mogućnost intenzivnije ratarske i stočarske proizvodnje.

3. Radna hipoteza

Opravdanost postavljanja hipoteze o značaju i mogućnostima unapređenja proizvodnje engleskog ljulja proističe iz nekoliko pretpostavki. Engleski ljulj je veoma kvalitetna biljna vrsta, prevashodno namenjena za proizvodnju krme (koja se može iskoristiti kao silaža, senaža, putem ispaše i kosidbe), ali i za primenu u hortikulturne namene, tj. za podizanje travnjaka različitih namena (parterni, sportski, livadski, obični parkovski travnjaci, tepih travnjaci, itd.) (**Jovanović i sar., 2012**).

Podnosi intenzivno gaženje, dobro vezuje zemljište, čime je moguće usporiti ili zaustaviti eroziju. Kosmopolitska je biljna vrsta, prilagođena agroekološkim uslovima karakterističnim za našu zemlju sa umereno-kontinentalnom klimom. Proširenje proizvodnje krme moguće je povećanjem površina i setvom travnih površina semenom koje je kvalitetno i jeftino (**Simić, 2008**). Agrotehnika koji bi bila upotrebljena prilikom gajenja semenskog useva engleskog ljulja u našim uslovima mora biti prilagođena edafskim (zemljišnim) i vremenskim osobinama proizvodnog prostora u našoj zemlji.

Region Šumadije je područje veoma povoljno za ratarstvo, livadarsku i stočarsku proizvodnju, kao i voćarsko-vinogradarsku proizvodnju. Povoljan je zarad osobina reljefa, karakteristika zemljišnog pokrivača i prostranih poljoprivrednih površina, sa dijapazonom padavina od 600-1000 mm vodenog taloga (**Stepanović i sar., 2003**). Engleski ljulj je zahtevna kultura kada su uslovi uspevanja u pitanju, ali je zapažen u prirodnim populacijama u klimatskim uslovima regiona Šumadije. Prirodni travnjaci ovog regiona degradirani su ili privedeni drugačijoj nameni (ratarskoj i voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji). Takođe je primetno da postoje znatni kompleksi sa najkiselijim zemljištem tipa euterični kambisol (**Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, 2009**). Na osnovu ovih preduslova, moguće je poći od pretpostavke da na području Šumadije postoji potencijal za semensku proizvodnju engleskog ljulja, ukoliko se postupa pravilno sa odabirom sorti.

Semenska proizvodnja krmnog bilja zasniva se na intenzivnoj agrotehnici, gde je ishrana makroelementima, prvenstveno azotom, veoma važna. Uz optimalnu ishranu je neophodna i odgovarajuća veličina vegetacionog prostora, što je naročito važno kod trava zbog njihovog vegetativnog širenja (bokorenja) (**Simić, 2008**).

Semenska proizvodnja engleskog ljulja je moguća u našim agroekološkim uslovima, čemu u korist svedoče i sledeće činjenice:

- brzo se razvija nakon setve;
- daje stabilne prinose biomase za ishranu manje zahtevnih preživara, visoke svarljivosti i kvaliteta suve materije (**Frame, 1989**);
- čisti zemljišta od korovskih vrsta (visoko konkurenta vrsta za sve elemente okruženja);
- za setvu u čistoj kulturi neophodna su minimalna ulaganja; ali odlično reaguje i na uzgajanje u smešama;
- ulaganjem u proizvodnju domaćih genotipova smanjuje se zavisnost od uvoza stranog semena i moguće je stvoriti dijapazon sorti prilagođenim našim uslovima i stvoriti osnovu za dalji oplemenjivački rad i selekciju.

U istraživanjima je korišćen diploidni engleski ljulj sorte Naki zbog sposobnosti da bude samostalno uzgajan ili kombinovan u smešama. Rezultatima dobijenim na kraju vegetacionih sezona biće ukazano na razlike koje nastaju delovanjem posmatranih faktora pri gajenju semenskog useva.

Pretpostavka je da će ispitivani diploidni engleski ljulj sorte Naki na većem broju tretmana različito reagovati i ukazati na najbolju kombinaciju iz koje će nastati stabilan i visok prinos i visok

kvalitet semena. Poljski ogled u trajanju od tri godine je izveden na zemljištu tipa gajnjača koja je pogodna za semensku proizvodnju trava. Različiti vegetacioni prostori, količine semena i međurednog rastojanja sa kombinovanjem različitih nivoa đubrenja azotom treba da uslove različit intenzitet bokorenja, generativnih izdanaka, a s tim u vezi i različit prinos i kvalitet semena.

4. Pregled literature

4.1. Istorijat istraživanja engleskog ljulja kod nas

U domaćoj literaturi značaj engleskog ljulja je prepoznat početkom prošlog veka kada se prvi put spominje (Marković, 1904). Rezultati rada Đorđevića u petoj i šestoj deceniji XX veka (1942, 1946, 1958), Mijatovića (1956) i Stojanovića (1958) predstavljaju osnove za budući razvoj krmne proizvodnje na području naše zemlje. Mijatović (1970) prvi put navodi engleski ljulj kao vrstu značajnu za proizvodnju travnih smeša za uspešno i lakše održavanje travnjaka u javnom zelenilu na području grada Beograda. Proučavao je reagovanje trava na različite uslove staništa i način korišćenja kroz brzinu nicanja trava, brzinu ozelenjavanja zelenih površina, početni porast u proleće, itd. Jovanović i Tešić-Jovanović (1972) su dale doprinos u ispitivanju uticaja temperature na klijavost semena engleskog ljulja. Saradnja Mladenović i Tešić-Jovanović (1983a i 1983b) dala je svoj doprinos proučavanju uticaja dužine korišćenja useva i uticaja vremena đubrenja na prinos semena engleskog ljulja.

Istaknut je značaj učešća engleskog ljulja u stvaranju travno-leguminoznih smeša, za podizanje kvalitetnih livada i pašnjaka u ishrani domaćih životinja u uslovima organske proizvodnje (Maksimović i sar., 1997). Istraživanje koje su sprovedi Vučković i sar. (1998) na lokalitetu Zapadnog Srema pokazuje da engleski ljulj postiže najveći prinos (656 kg ha⁻¹) setvom 20 kg ha⁻¹ pri međurednom rastojanju od 20 cm.

Prosečni prinosi semena se kreću između 200-1000 kg ha⁻¹. Popov (1977) navodi da je najbolji rezultat u prinosu engleskog ljulja postignut na međurednom rastojanju od 11 cm i iznosio je 1690 kg ha⁻¹. Takođe, veći prinos engleskog ljulja je postignut setvom u redove na rastojanje od 20 cm (694,5 i 537,7 kg ha⁻¹, u 1995. i 1996. godini), nego setvom na međuredno rastojanje od 50 cm (333,5 i 466,4 kg ha⁻¹) (Vučković i sar., 2003). Prema istraživanju Stjepanovića (1990) u agroekološkim uslovima Baranje, postignut je prinos od 1200 kg ha⁻¹ semena.

Doprinos istraživanju u procesu oplemenjivanja engleskog ljulja dao je Sokolović (2001; 2006). Svojim rezultatima potvrđuje da je poznavanje veličine i tipa genetičke varijabilnosti značajno za određivanje genetičke dobiti primenom različitih metoda selekcije i poređenjem njihove efikasnosti. Na taj način mogu se predvideti najbolji genotipovi i populacije za ukrštanje.

U proizvodnju je krajem 2006. godine uvedena prva sorta engleskog ljulja selekcionisana u našoj zemlji, Kruševački 11 (K-11). U pitanju je sintetička sorta sa visokim genetičkim potencijalom za najvažnije agronomске osobine – prinos semena, količinu suvih proteina, itd.) (Sokolović i sar., 2006). Ova sorta je nastala od šest linija koje predstavljaju *polycross* potomstva genotipova odabranih nakon dva ciklusa fenotipske rekurentne selekcije iz autohtonih populacija Srbije. Stvorena sorta je ispoljila povećanu tolerantnost na suve uslove okoline. Karakteriše je prosečan prinos suve materije od 6,45 t ha⁻¹, koji je na lokacijama Kruševac i Zaječar iznosio 8,22 t ha⁻¹ i 8,65 t ha⁻¹. Sadržaj sirovih proteina iznosio je 115,5 g kg⁻¹ suve materije i sirovih vlakana 307,2 g kg⁻¹, uz prosečnu visinu biljke od 42,2 cm (Sokolović i sar., 2007).

Tomić i sar. (2007a i 2007b) su u toku dvogodišnjeg istraživanja na četiri lokaliteta vršili testiranje sorti krmnih biljaka (produkcija zelene i suve materije) u odnosu na standard, među kojima su bile tri sorte engleskog ljulja. Autori navode da je sorta K-11 ostvarila najviši prinos u odnosu na standard *cv. Alper* (7,18 t ha⁻¹ u Kruševcu, dok je najniži rezultat zabeležen u Novom Sadu 5,28 t ha⁻¹), kao i da su bolji prosečni rezultati ostvareni u drugoj godini istraživanja. Parametri kvaliteta testiranih sorti (sirovi proteini, suva materija i dr.) pokazuju da ova sorta zaslužuje svoje mesto u zasnivanju novih travnjaka i za proizvodnju semena.

U 2010. godini pomoću izoenzima izvršena je procena genetičke srodnosti deset perspektivnih genotipova engleskog ljulja sa izabranih lokaliteta (Kruševac i Valjevo). Prinos suve materije po biljci, broj izdanaka po biljci i veličina lisne površine su ključne osobine za selekciju genotipova. Istraživanje je pokazalo da genotipovi koji su unapred izabrani na visok prinos imaju značajnu

genetičku varijabilnost i sposobni su da daju superiornija hibridna potomstva (**Taški-Ajduković i sar., 2010**).

Na osnovu ispitivanja količine DNA u germplazmi zaključeno je da diploidne forme engleskog ljulja imaju manje ćelije i manji sadržaj vode od tetraploidnih formi, da su biljke nižeg rasta, ali da će obrazovati više izdanaka i da će biti kompetitivnije u prirodnim uslovima (**Wang et al., 2009**).

Proizvodnja semena engleskog ljulja i naučna istraživanja kod istraživača su usmerena ka ispitivanju proizvodnje u komercijalne svrhe i uslove koji diktiraju potrebu za proizvodnjom ove kulture.

4.2 Vremenski uslovi u proizvodnji engleskog ljulja

Agroekosistemi predstavljaju polje istraživanja agroekologije koje u području agrosfere proučava zakonitosti u agroekosistemima u kojima se zasniva život pod uticajem prirodnih i antropogenih faktora (Cvijanović i sar., 2013).

Engleski ljulj predstavlja krmnu kulturu čiji rast i razviće zavisi od klimatskih uslova sredine u kojoj se razvija. U pitanju je biljna vrsta hladne sezone (C-3 metabolizam), osetljiv na hladnoću i dugotrajan snežni pokrivač. Na sušu reaguje smanjenjem prinosa. Iako dobro reaguje na navodnjavanje, slabo podnosi duže plavljenje. Najbolje uspeva u uslovima umerenog/humidnijeg klimata, jer je za pojedine fenološke faze neophodna niska temperatura, nakon koje su biljke otporne na nepovoljne uslove sredine.

Klijavost semena trava počinje kada postoji dovoljna količina vlažnosti i temperatura koja aktivira seme. Tada dolazi do iniciranja signala za početak razvoja: hormon giberelin signalizira proizvodnju enzima koji funkcionišu tako da dolazi do pucanja endosperma za rastući embrion. Radikula (primarni koren) je prva struktura koja se razvija iz embiona, praćena primarnim koleoptilom (primarno stablo) (Ball et al., 2012).

Temperatura ima veliki uticaj na klijanje semena ljulja (McGinnies, 1960), utiče na procenat i stopu klijanja kroz najmanje tri fiziološka efekta: kroz konstantno propadanje semena, koje na kraju dovodi do smrti semena; kroz gubitak dormantnosti i kroz nemogućnost samog klijanja (Roberts, 1988). U prilog tome govore ranija istraživanja Munroa and Davisa (1973), prema kojima veoma niske temperature tokom zime i ranog proleća mogu smanjiti klijavost semena, što se na kraju manifestuje smanjenjem ukupnog prinosa u drugoj godini.

Prema Longer et al. (1999), inicijalno klijanje semena počinje na temperaturi od 5°C. Rast se zaustavlja na temperaturi od 30°C, a optimalan rast se obavlja na 20-25°C. Prolazi kroz obavezan proces vernalizacije u trajanju od dve nedelje na temperaturi od 4°C.

Istraživanja Shen et al. (2008) navodi da izlaganje semena različitim temperaturama utiče na intenzitet klijanja. Izlaganjem dve sorte ljulja različitim režimima konstantnih i naizmjeničnih temperatura u rasponu od 5-40°C (izlaganje je trajalo od 16 sati u toku noći i 8 sati u toku dana), optimalno klijanje je postignuto u okviru sledećih režima: 15/25; 20/25; 20/30 i 25/30°C.

Prema Charlton et al. (1986), procenat klijavosti sorti Nui i Ranui stavljenih na klijanje (konst. temperature 5; 10; 15; 20; 25; 30°C i naizmjenične 5/10°C) nije značajno oscilovao u odnosu na standardnu temperaturu 25/30°C. Međutim, sa opadanjem temperature, došlo je do odlaganja početka klijanja sa 3 dana na 25°C i 30°C do 8 dana na 10°C, odnosno 10-12 dana na 5/10°C i 17-19 dana na 5°C. Izračunat prosek klijavih semena je 65% za sortu Nui, a 80% za sortu Ranui.

Chastain (2000) ističe da na proizvodnju semena značajan uticaj ima i količina padavina, kao i njihova vremenska raspodela. Najbolji prinosi u Willamette Valley-u (Oregon) su ostvareni u izrazito suvim godinama (1985. godina - 690 mm) i u izrazito vlažnim godinama (1996. godina - 1860 mm).

Visina padavina od novembra do februara nema mnogo uticaja na prinos, zato što se biljke tada nalaze u fazi mirovanja i ne upijaju vodu iz zemljišta. Padavine u martu i aprilu štete prinosu semena, posebno ako nastanu nakon duže suše. Period od maja do juna je značajan za formiranje prinosa engleskog ljulja zato što se u ovom periodu odvijaju sledeće faze razvoja: cvetanje, zametanje semena, nalivanje zrna i sazrevanje. Ukoliko temperature nisu visoke, utoliko kraće padavine ne mogu naštetiti prinosu. Međutim, period suše, u ovom periodu mogu usporiti sazrevanje, usloviti poleganje useva.

Kratkotrajni vodni stresovi su značajni faktori koji determinišu veličinu prinosa suve materije kod vrsta i varijeteta krmnog bilja. Pod optimalnom zemljišnom vlagom (70% PVK), najbolji prinosi semena engleskog ljulja su ostvareni kod ponovnog prolećnog porasta. Kad nastanu stresovi

usled nedostatka vode, kod engleskog ljulja dolazi do opadanja intenziteta fotosinteze i dolazi do remećenja transporta asimilativa od liske ka drugim organima što za posledicu ima veće smanjenje suve materije u letnjem periodu (**Fariaszewska and Staniak, 2015**).

4.3. Način i gustina setve engleskog ljulja

Pod životnom sredinom danas podrazumevamo složeni kompleks ekoloških faktora u određenom životnom prostoru, pod čijim se uticajem nalazi odgovarajuća životna zajednica, odnosno jedinka (**Milanović i sar., 2008**). To podrazumeva da je životna sredina skup raznovrsnih ekoloških faktora (fizičke, hemijske ili biološke prirode) u odgovarajućem prostornom okviru, koji neprekidno deluju na organizme i za koje su vezani svojim životnim potrebama (**Tarman, 1992**).

U okviru agroekosistema koji se sastoje od agroproizvodne (primarne) i biološke (sekundarne) komponente, vladaju zakonitosti na koje utiču različiti ekološki faktori. Ekološki faktori (abiotički i biotički faktori) obezbeđuju stabilnost agroekosistema.

Vegetacioni prostor u agroekosistemu predstavlja prostor koji biljna vrsta zauzima svojim rastom, uzimajući tako neophodne elemente za rast i razvoj. Veličina vegetacionog prostora i njegova konfiguracija direktno utiču na rast, razvoj, plodonošenje i prinos semena po jedinici površine.

Formiranje vegetacionog prostora kod trava je specifično, s obzirom da se razvojem useva prostor između biljaka smanjuje ne samo porastom, već i intenzivnim bokorenjem (**Simić, 2008**). Bokorenje je najvažnija osobina biljaka iz porodice trava, odnosno predstavlja sposobnost biljaka da daju nadzemne izdanke (**Euden, 2012**). Bokor ima ulogu u zasnivanju travnog pokrivača i u regeneraciji travnog pokrivača nakon kosidbe ili ispaše u toku generativnog razvoja. Veličina i broj bokora/m² mogu varirati, što u velikoj meri zavisi od načina setve (gusta setva ili retka setva) i kao i da li se uzgaja u smeši ili kao čist usev (**IGER, 2007**).

Jewiss (1972) je došao do zaključka da sposobnost trava da se bokore iz svakog lisnog rukavca za vreme vegetativne faze zavisi i od veličine semena, dubine setve i uslova uspevanja. Takođe, brzi prolećni porast može da osigura proizvodnju dovoljne površine lista za potpuno svetlosno usvajanje. Kod višegodišnjih trava intenzitet bokorenja obezbeđuje brzo ukorenjavanje i kontrolu nad korovskim vrstama i povećava kompeticiju u razvoju pokrivača. Smanjenje bokorenja u osnovi generativnih stabala više deluje izduživanje stabla, nego što utiče na promene pri vrhu stabla. To je posledica dejstva regulatora rasta, koji iz meristemskih centara indirektno kontrolišu metaboličku aktivnost bočnih pupoljaka iz kojih se razvijaju novi izdanci.

Vučković i sar. (1999) navode da su agroekološki uslovi lokaliteta bitan faktor koji definiše tehnologiju proizvodnje semena engleskog ljulja. Takođe, navode da se pri gajenju nižih trava za seme (engleski i italijanski ljulj) viši prinosi semena postižu pri gajenju biljaka na manjem vegetacionom prostoru, tj. setvom na manjem međurednom razmaku i primenom veće količine semena po jedinici površine, kao i kod proizvodnje krme.

Određivanje vegetacionog prostora, kada se govori o semenskoj proizvodnji engleskog ljulja, zarad postizanja maksimalnog prinosa i kvaliteta semena može se smatrati otvorenim pitanjem. Postizanje odgovarajućeg prinosa i kvaliteta zavisi od mnogobrojnih faktora (zemljišta, vremenskog uslova, odabrane sorte, itd.). Takođe, neophodno je obratiti pažnju na biologiju formiranja optimalnog broja generativnih izdanaka, zarad pravilnog iskorišćavanja hranljivih materija i svetlosti.

Prema navodima **Popova (1977)**, prinos semena engleskog ljulja je znatno veći pri međurednom rastojanju od 11 cm (1690 kg ha⁻¹), upoređujući sa 50 cm međurednog rastojanja (1320 kg ha⁻¹). Prema **Fišakovu (1984)**, najbolji rezultati u semenskoj proizvodnji engleskog ljulja postignuti su setvom u široko raspoređene redove (25 cm), korišćenjem 20 kg semena po hektaru.

Vučković i sar. (1998) su ispitivali uticaj međurednog rastojanja na prinos semena engleskog ljulja u agroekološkim uslovima Zapadnog Srema. Na osnovu analize došli su do zaključka da je najbolji prinos postignut setvom semena na rastojanje od 20 cm uz setvenu normu 20 kg ha⁻¹. Niži

prinosi postignuti su setvom u široke redove (50 cm) uz nižu setvenu normu, retrospektivno u obe godine.

Prema preporukama **Gatarić (2005)** setvu semenskih useva trava najbolje je obaviti na međuredni razmak 12-25 cm; dok na dobro pripremljenim setvenim površinama treba obaviti setvu i na nešto veći međuredni razmak (20-25 cm). Preporučeni razmak setve je između 12-20 cm, a setva bi trebala biti obaveljena na 1-2 cm. Kada je u smeši sa leguminozama, onda je dubina setve 0,5 – 1 cm (**Gatarić i sar., 2014**).

Proizvodnja prve selekcionisane sorte engleskog ljulja srednjeg vremena sazrevanja kod nas - Kruševački 11 (K 11) je uslovljena ageroekološkim uslovima sredine (naročito na suvlje uslove) i u toku ispitivanja postigao je prosečnu vrednost suve materije 6,45 t/ha, udeo suvih proteina je 115,5 g kg⁻¹ suve materije i sirovih vlakana 307,2 g kg⁻¹. Prosečna visina biljke je 42,2 cm (**Tomić, 2007**).

U ispitivanjima obavljenim širom sveta (SAD, Novi Zeland, Australija, Turska, Kanada, Poljska, itd.) prilagođavanje veličine vegetacionog prostora i dalje predstavlja značajno pitanje i često ne postoje konkretna rešenja. U istraživanjima vršena su poređenja engleskog i italijanskog ljulja; zatim engleskog ljulja i hibrida ljulja; kao i ponašanja engleskog ljulja gajenog u kombinaciji sa ovsem, ječmom, vijukom, leguminozama, itd. Iako je evidentirano postojanje razlika, zabeležene su i sličnosti u pogledima zahteva sredine za uspevanje, kvaliteta i sl. To uslovljava dalje specijaliziranje proizvodnje za svaku pojedinačnu sortu.

Kellner (1975) zaključuje da se najpoželjniji prinos postiže sa optimalnom gustinom od 120-160 biljaka/m² i sa 20-60 cm razmaka među redovima. **Brown (1979)** navodi da se najbolji prinosi engleskog ljulja u ekološkim uslovima Novog Zelanda postižu pri optimalnoj gustini od 300-400 biljaka/m² i sa 20-30 cm razmaka. **Balan i sar. (1979)** navode da gustina setve, tj. broj biljaka u redu nije značajno uticao na prinos semena. Međutim, uticaj načina setve se različito ispoljavao na različitim lokacijama: na dve lokacije nije uticao na prinos semena, dok je na jednoj maksimalan prinos postignut na 20 cm između redova, a na drugoj na 60 cm između redova (**Vučković i sar., 1999**). Prema **Schoberlein-u (1980)**, najbolji rezultati u proizvodnji engleskog ljulja postignuti su setvom u široko raspoređene redove (20 cm) sa 6-11 kg ha⁻¹ semena.

Acikgoz i Karagoz (1989) su ispitivali uticaj međurednog rastojanja i količine semena na prinos engleskog ljulja u agroekološkim uslovima Ankare (izrazito sušan deo Turske). Količina semena korišćenog pri setvi nije bitno uticala na visinu prinosa (korišćenje količine su 10, 20 i 30 kg ha⁻¹). Međutim, maksimalan prinos je postignut setvom semena na rastojanje od 45 i 60 cm.

John Paul-Praat (1995) navodi da je direktna setva u uslovima Novog Zelanda značajna i jeftina metoda za podizanje travnjaka, kojom se sprečava gubitak vlažnosti. Takođe, sprečava se proces erozije i stvaraju se benefiti u vođenju intenzivne poljoprivredne proizvodnje. U ogledu je izvršeno međusobno poređenje engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) i visokog vijuka (*Festuca arrundinaceae* S.) posejanih u dva nivoa setve (12 i 23 kg ha⁻¹ i 17 i 31 kg ha⁻¹) i na dva međuredna rastojanja (15 i 75 cm). Dve godine posle setve, srednji i visoki nivoi setve nisu dali bolje rezultate od najmanje setvene norme ni po pitanju kontrole korova, ali ni prinosa. Međutim, setva visokog vijuka u redove rastojanja 15 cm imala je značajnog uticaja na prinos, dok je engleski ljulj dao najbolje rezultate setvom u redove od 75 cm.

Upoređujući pojavu i razvoj izdanaka kod engleskog i italijanskog ljulja **Emoto and Takeda (1999)**, dolaze do zaključka da engleski ljulj formira značajnije manji broj generativnih stabala od italijanskog ljulja, ali je superiorniji u kontinuiranoj produkciji novih vegetativnih izdanaka.

Szczepanek et al. (2004) su se bavili proučavanjem prinosa kultivara *Stadion* uzgajanog za seme, u zavisnosti od metode setve, vremena setve i širine međuredova. Ispitivanje je obavljeno u periodu 1998-2002. u tri serije. Eksperimentalni faktori su bili: I – metod setve/vreme setve – jesenja čista setva; prolećna čista setva; podsejavanje engleskog ljulja u jari ječam za proizvodnju zelene biomase; podsejavanje engleskog ljulja u jari ječam za proizvodnju zrna; Drugi

eksperimentalni faktor (II) – širina međuredova: 12 cm - uski, 24 cm - prosečne širine, 36 cm - široki i 48 cm - vrlo široki. U prvoj godini pune upotrebe u poljoprivredne svrhe, prinosi semena su niži nego kod ljulja posejanog u jesen. Pored toga, prinos engleskog ljulja posejanog u proleće u čistoj setvi bio je znatno niži nego prinos engleskog ljulja podsejanog u ječam u obe varijante rasta. Prinos semena u drugoj godini bio je znatno veći u setvi engleskog ljulja u kombinaciji sa pokrovnim usevom, u poređenju sa prinosom dobijenim u jesenjoj setvi. Primena različitih međurednih rastojanja pokazala je značajan uticaj na prinos semena i u prvom i u drugoj godini pune upotrebe u poljoprivredne svrhe.

Osnovna preporuka za uspostavljanje proizvodnje engleskog ljulja u ekološkim uslovima Kanade je 8-10 kg ha⁻¹ semena na međurednom rastojanju 15-30 cm (**Cattani, 2007**). Prema rečima **Deleuran et al. (2009)**, setvom tri sorte engleskog ljulja pri sledećim međurednim rastojanjima: 12 cm, 24 cm, 36 cm i 48 cm i setvenoj normi od 6 kg ha⁻¹ primećeno je da pri povećanju rastojanja od 12 cm do 48 cm ima negativnih uticaja na broj reproduktivnih izdanaka i da nema uticaja na prinos semena. Veći broj reproduktivnih izdanaka je zabeležen kod kultivara posejanih na 12 cm međurednog rastojanja.

Kod diploidne sorte *Allegro* primećeno je smanjenje prinosa povećanjem međurednog rastojanja, dok kod tetraploidnih sorti postoji uravnoteženije opadanje prinosa. Istraživanja sprovedena na području severne Minesote (SAD) pokazuju da proizvodnja engleskog ljulja ima velikog uticaja na ruralnu ekonomiju Minesote, jer se od proizvodnje semena engleskog ljulja u godini dana zaradi 15-20 miliona dolara. Posmatranjem interakcije pet setvenih normi (1,4; 2,8; 5,6; 8,4; i 11,2 kg ha⁻¹), tri međuredna rastojanja (10,2; 20,3; i 30,5 cm) i tri nivoa đubrenja (67,2 kg ha⁻¹ N; 112 kg ha⁻¹ N; 157 kg ha⁻¹ N), postavljena u slučajnom bloku sa 4 ponavljanja, došlo se do rezultata da setvene norme 2,8; 5,6; 8,4 kg ha⁻¹ u kombinaciji sa višim količinama N i većim međurednim rastojanjem imaju uticaj na kasniji prinos semena (**Koeritz, 2012**). Optimalan odnos međurednog rastojanja i broj biljaka po jedinici površine na teškim peskovitim zemljištima u Zapadnoj Australiji, koji utiče na visinu prinosa engleskog ljulja i podizanje kvalitetnih pašnjaka je 7-14 biljaka/m² i 44-88 cm (**Ferris et al., 2015**).

Gustina setve ima značajan uticaj na prinos semena engleskog ljulja, bilo da je posejan kao čist usev ili u mešavini sa leguminozama i travama. Tako su **Romero et al. (1997)** ispitivali uticaj količina semena engleskog ljulja na belu detelinu (*Trifolium pratense*) u njihovoj mešavini u agroekološkim uslovima Čilea (Južna Amerika). Posmatrane su tri mešavine, gde je bela detelina bila prisutna sa: 3; 4,5 i 6 kg ha⁻¹ i engleskog ljulja: 6; 12 i 18 kg ha⁻¹. U odnosu na belu detelinu, engleski ljulj ispoljava visok stepen kompetitivnosti (guši razvoj stolona detelina), te se sa smanjenjem udela semena ljulja u smeši može podstaći razvoj deteline. Suva materija bele deteline je pokazala značajan porast ($P < 0.01$) povećanjem setvene norme sa 3 na 4,5 i 6 kg ha⁻¹ i smanjenjem udela engleskog ljulja sa 18 kg ha⁻¹ na 12 kg ha⁻¹.

Na intenzitet bokorenja, izduživanja izdanaka, formiranja lisne mase i kasnijeg dobijanja semena utiču kako uslovi spoljašnje sredine, tako i kompeticija među izdancima vrste. **Lambert (1968)** je na primeru ježevice došao do zaključka da kompeticija između biljaka predstavlja značajniji parametar nego kompeticija između izdanaka jedne biljke u cilju određivanja proporcije reproduktivnih izdanaka, kao i da zemljišna kompeticija smanjuje broj metlica po biljci, a dok utiče na povećanje broja izdanaka po biljci.

Hunt and Thomas (1985) su se bavili ispitivanjem povezanosti intenziteta bokorenja i temperature, te su pojedinačne biljke engleskog ljulja uzgajali u hranljivom rastvoru i u uslovima šest svetlosnih tretmana i šest različitih temperatura (u rasponu 7-33°C). Dobijeni rezultati su pokazali da svetlost i temperatura determinišu stopu pojave lista kroz uticaj snabdevanja asimilativima u vrhu stabla.

Gautier et al. (1999) bavili su se istraživanjima na temu uticaja različitih tipova svetlosti na razviće i bokorenje dve sorte engleskog ljulja. Mladi klijanci su pod kontrolisanim uslovima bili

izloženi defolijaciji, neutralnoj zaseni (smanjeni fotosintetski foton luks), niskom R/FR odnosu i/ili smanjenom plavom svetlosti. Selekcija za duže izdanke smanjuje stopu bokorenja. Defolijacija je imala uticaj na smanjenje fitohroma kod dugih izdanaka, dok na kratke nije imalo veći uticaj; smanjenje fotosintetskog foton luksa, kao i R/FR uticalo je na smanjenje fitohroma kod obe populacije. Smanjenje intenziteta plavog spektra nije imalo značajnijeg uticaja.

Derebigus et al. (1983) je ukazao da svetlosne dužine crvenog (R = 600-700 nm) i tamnocrvenog (FR = 700-800 nm) dela spektra imaju uticaj na bokorenje. I engleski i italijanski ljulj daju više izdanaka kada se nalaze pod većim R/FR uticajem, jer je bokorenje trava kontrolisano fitohromskom aktivnošću, kao što je to slučaj kod dikotiledonih biljaka. U odnosu na livadarku i rosulju, engleski ljulj ima najbržu produkciju izdanaka u ranijim fazama razvoja, u istom R/RF odnos 0 : 30 (**Fustec et al., 1995**).

Warringa et al. (1996) su želeli da pojasne da li novi vegetativni izdanci koji se razvijaju tokom cvetanja engleskog ljulja mogu da smanje prinos semena, kao i da li postoji kompeticija za ugljene hidrate ili azot između semena i novih izdanaka. Izvedena su dva eksperimenta sa efektom staklene bašte, gde je broj izdanaka po biljci je varirao prema kombinaciji sečenja, snabdevanje azotom, kvaliteta svetlosti i intenziteta svetlosnog tretmana. Korišćena su dva genotipa sa različitim stopama bokorenja. Prinos semena po godini je u velikoj meri nezavisan od broja izdanaka i ponovnog rasta rezanih izdanaka nakon početka cvetanja. Taj uticaj povećan je samo u jednom genotipu, zahvaljujući niskom intenzitetu svetlosti i redukovanom pristupu ka azotu, tako da nema ni novih izdanaka. Količina karbohidrata rastvornih u vodi je ista kod oba posmatrana genotipa. Pod povoljnijim uslovima povećana stopa bokorenja i ponovni rast izdanaka posle sečenja nisu negativno uticali na prinos semena, iako su jako smanjene rezerve ugljenih hidrata. Uklanjanje izdanaka povećava koncentraciju i količinu azota u preostalim cvetnim izdancima. Zaključeno je da konkurencija za ugljenim hidratima ili azotom između semena i novih vegetativnih izdanaka koji se razvijaju nakon početka cvetanja nije glavni uzrok niskog i promenljivog prinosa semena.

Potencijal za stvaranje i razvoj semenske proizvodnje trava u umerenim klimatskim uslovima bazira se na onim procesima koji dolaze pre cvetanja. Povezanost faza vegetativnog razvoja biljaka sa cvetanjem, kasnije i prinosem semena zavisi od mnogih faktora. Među tim faktorima navode se starost useva, uslovi sredine, regeneracija nakon kosidbe/ispaše, uzročnici biljnih bolesti, primenjena agrotehnika, itd.

4.4. Đubrenje engleskog ljulja

Đubrenje predstavlja značajnu agrotehničku meru, kojom se na jednostavan način sa najvećom sigurnošću postižu visoki i stabilni prinosi gajenih vrsta biljaka na travnjacima. Đubrenjem se u zemljište unose hranljive materije u oblicima koje nisu direktno dostupni biljkama, već u zemljištu podležu procesima transformacije i odatle se oslobađaju pojedina hraniva (*osnovno đubrenje*). Kada je reč o *dopunskom đubrenju*, ono podrazumeva unos materije koja je u obliku pristupačnom za korišćenje od strane biljaka.

Đubrenje prirodnih travnjaka utiče na povećanje prinosa, kvalitet krme, kvalitet semena i na smanjenje prisustva korova na travnim površinama. Za preciznu primenu đubriva neophodno je utvrditi hemijski sastav i produktivnu vrednost zemljišta. Biljni asimilativi deluju kao i ostali činioci prinosa, tako da smanjenje jednog činioca ispod optimalne vrednosti utiče na smanjenje delovanja ostalih činilaca – *Libigov zakon* (**Vučković i sar., 2010**).

Među mineralnim đubrivima najznačajnija su azotna đubriva, pre svega, zbog činjenice da je azot vodeći makroelement sa aspekta plodnosti i stvaranja plodnosti, koje odlikuje velika pokretljivost. Najvažniji je azot vezan u organskom obliku (humus), koji iako u tom obliku nije dostupan biljkama, posle postupka mineralizacije prelazi u oblike koje vrsta može da apsorbuje. Razlog zbog kog je neophodan u ishrani je posledica fiziološke funkcije: konstitutivni je element nukleinskih kiselina, enzima, hlorofila i proteina. Brzina i vreme primene azota povećava proizvodnju biomase i količinu metaboličke komponente (protein) kroz veći procenat azota u tkivima (**Greenwood et al., 1991**).

U ishrani biljaka, najznačajnija su amonijačna đubriva (azot u molekularnom NH_3 obliku ili katjonskom NH_4^+ obliku), nitratna đubriva (azot u obliku NO_3^- anjona), amonijačno nitratna đubriva i amidna đubriva (azot u amidnom NH_2 obliku).

Engleski ljulj reaguje povećanjem prinosa prilikom upotrebe i mineralnih i organskih đubriva. Dobri rezultati u postizanju visokih prinosa krme postignuti su primenom tečnog stajnjaka od 50-200 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ pri osnovnoj obradi (**Christie, 1987**).

Stevens et al. (1989) zarad postizanja veće količine suve materije daju prednost đubrenju UREA-e u odnosu na KAN. Pri intenzivnom đubrenju, prinosi engleskog ljulja mogu biti visoki. Prinosi zelene krme se kreću i do 50 t ha^{-1} .

Prema **Gatariću i sar. (2014)** u proizvodnim uslovima Republike Srpske preporučuje se đubrenje sa 200 kg ha^{-1} azota (u više navrata) uz dodavanje 40-60 kg ha^{-1} P i 80-120 kg ha^{-1} K. Sa ovim količinama NPK đubriva, uz ostale mere nege postižu se prinosi od 9-12 kg ha^{-1} sena.

Domaći genotip engleskog ljulja Kruševački 11 (K-11) najbolje rezultate u pogledu prinosa suve materije u suvom rataranju od preko 8 t ha^{-1} daje pri upotrebi stajnjaka u predsetvenoj obradi (20-40 tona po hektaru, zavisno od tipa zemljišta i njegove plodnosti) i dodatku NPK 15:15:15 đubriva pri osnovnom đubrenju (150 kg ha^{-1}) (**Sokolović i sar., 2007**).

Štafa i sar. (2005) bavili su se ispitivanjem kvantitavnih svojstava genotipova formiranih za ekološke uslove u Republici Hrvatskoj, u odnosu na strane genotipove koji su zastupljeni na tržištu. Obavljeno je unošenje 750 kg ha^{-1} NPK đubriva kombinacije 11:11:16 (82,5:82,5:120 kg ha^{-1}) u predsetvenoj pripremi; 7,5 kg ha^{-1} azota (28 kg ha^{-1} KAN-a) u prolećnoj prihrani i 30 kg ha^{-1} azota (Urea). Za istraživanje su korišćene sledeće sorte: Naki, Ilirka, Križevački 10. Kao rezultat Križevački (K-10) je u trogodišnjem periodu postigao veći prinos semena (448 kg ha^{-1}), prinos sena (8,2 kg ha^{-1} i klijavost (84,4%) od standardne sorte Naki (389 kg ha^{-1} semena; 5,5 kg ha^{-1} sena i 82% klijavost).

Engleski ljulj na povećane koncentracije azotnog đubriva može reagovati smanjenjem udela u travnjacima. Tako 752 kg ha^{-1} azota redukuje udeo engleskog ljulja u travnjaku na 42%; količina od 376 kg ha^{-1} azota redukuje udeo ljulja u travnjacima na 67%,; dok se primenom 188 kg ha^{-1} azota

omogućava zadržavanje engleskog ljulja u travnjacima na 85% u periodu od dve decenije (**Clemens et al., 1990**).

Hebblethwaite et al. (1977), **J. G. Hampton et al. (1983)** navode da količina azotnog đubriva veća od 120 kg ha⁻¹ nema većeg uticaja na prinos semena. Razlog tome je veće formiranje vegetativnih izdanaka dve posmatrane sorte engleskog ljulja, koji dovode do smanjenja broja semena po jedinici površine i broja klasića po stabljici.

Bumane (2010) je obavio istraživanje na tetraploidnoj sorti engleskog ljulja 'Spidola' u agroekološkim uslovima Litvanije vezano za uticaj mineralnih hraniva na kvalitet krme. Uticaj tri faktora (NPK) u 17 tretmana sa četiri ponavljanja prema „star“ šemi sa dodatom kontrolnim tretmanom N₀P₀K₀ i maksimalnim tretmanom N₁₂₀P₁₂₀K₁₆₀. U ogledu je posmatrano pet nivoa đubrenja: – 0; 30; 60; 90 i 120 kg ha⁻¹ N; 0; 30; 60; 90 i 120 kg ha⁻¹ P₂O₅; 0; 40; 80; 120 i 160 kg ha⁻¹ K₂O. Zaključeno je da N đubriva najviše utiču na prinos krme, ali i na kvalitativne karakteristike – sirove proteine i suhu materiju po hektaru požnjevene krme. Najveći porast sirovih proteina i suve materije je zabeležen u tretmanima N₆₀ i N₁₂₀ (u kombinaciji sa P₆₀ K₈₀).

Poređenjem prosečnih vrednosti suve materije diploidnih sorti engleskog ljulja i diploidno-tetraploidni smeše (12,3 i 13,2 t ha⁻¹) može se reći da đubrenje ima uticaja na prinos travnjaka. Veći uticaj imaju niži ispitivani nivoi đubrenja (ispitivani nivoi: 0 kg ha⁻¹, 125 kg ha⁻¹, 250 kg ha⁻¹, 375 kg ha⁻¹ i 500 kg ha⁻¹) (**Hopkins et al., 1995**).

Vreme primene azotnih đubriva takođe ima značajnu ulogu u formiranju prinosa, tako da upotreba azotnog đubriva tokom vegetacije (osim prolećne prihrane) dovodi do povećanja prinosa semena engleskog ljulja (**Cookson et al., 2000a**). Isti autori navode da primena azota u nekoliko navrata tokom jeseni, zimskom periodu i/ili u proleće uslovljava povećanje biomase (40-43%), od azota primenjenog u jesen (18%). Takođe, kombinacija zimske i prolećene prihrane ima značajnijeg uticaja na povećanje prinosa semena (P < 0.05) od jesenje prihrane.

Primena azota u obliku UREA-e samo u jesen, sa/bez primene između jeseni i proleća može redukovati prinos semena *Lolium perenne* L. cv *Grassland Nui* u poređenju sa primenom cele količine azota u proleće pri inicijaciji formiranja klasaka. Redukcija prinosa semena rezultat je smanjenja broja semena po klasu. Procenom statusa N u zemljištu, povećanje dostupnog azota (130 kg ha⁻¹) primenom 70 kg ha⁻¹ pred početak formiranja klasaka (1984) i 100 kg ha⁻¹ u 1985. godini, dolazi do povećanja prinosa semena sa 45 na 70 g m⁻² i 34 na 112 g m⁻², dok nije bilo značajnijeg povećanja prinosa kada je primenjivana doza od 150 i 200 kg ha⁻¹ azotnog đubriva (**Hampton, 1987**).

Prema istraživanjima **Davies (1971)** potrebe u azotu za postizanje maksimalnih prinosa engleskog ljulja u avgustu i septembru bi trebalo da se kreću oko 4 kg ha⁻¹ na dan. Povećanje količine azota iznad gore pomenute granice nisu imale značajnijeg uticaja na prinos suve materije, lisnu površinu, iako je postignut maksimalan broj izdanaka. Smanjenje količine azota u početnim fazama nema značajnijeg uticaja na stopu porasta, ali nakon toga dolazi do smanjenja potencijala.

Pri visokim koncentracijama đubriva stopa rasta se bazira na ukupnom nadzemnoj biomasi koja je linearno povezana sa procentom iskorišćenja presretnute svetlosti u prvom mesecu nakon defolijacije, iako to na kraju može postati negativna osobenost. Ova promena u stopi rasta useva rezultira zastoj u efikasnoj neto proizvodnji suve materije bi mogla biti povezana sa obrascem formiranja lista i izdanaka, tako da je maksimalni neto prinos postignut u trenutku kada su proizvedena tri nova lista sa svakog isečenog izdanka.

Young (1996) ispitujući uticaj različitih nivoa prolećnog đubrenja (0, 60, 90 i 120 kg ha⁻¹ na porast engleskog ljulja, došao do zaključka da vreme primene ima uticaja na prinos u posmatranim godinama (1982. i 1983. godina), ali j azotno đubrivo imalo uticaja na povećanje prinosa za 42% u 1982. godini i 39% u toku 1983. godini. Zadovoljavajući rezultati su postignuti primenom od 60 kg

ha⁻¹ azotnog đubriva, iako su veći prinosi postignuti primenom 120 kg ha⁻¹. Prema **Fišakovu** (1984) engleski ljulj treba đubriti sa 60 kg ha⁻¹ azota u jesen i sa 60 kg ha⁻¹ u proleće.

Količina azotnog đubriva koja se primenjuje zavisi i od toga da li se engleski ljulj uzgaja kao čist usev ili da li se gaji u mešavini sa leptirnjačom. U ispitivanju **Reid** (1970) je obratio pažnju na uticaj dvadeset jednog nivoa đubrenja azotom na travnjak u kom je engleski ljulj gajen u monokulturi (S 23) i travnjak u kom je engleski ljulj gajen sa belom detelinom (S 23 i S 100), kroz prinos suve materije (SM) i količine sirovih proteina (SP) dobijenih kosidbom u pet navrata za oba travnjaka. Suva materija u monokulturi se kretala linearno u rasponu od 0 kg ha⁻¹ do 336 kg ha⁻¹, nakon čega se stalno smanjuje, postajući beznačajna na stopi od 560 kg ha⁻¹. Za razliku od suve materije, prinos sirovih proteina ima linearan porast od 0 kg ha⁻¹ suve materije i sirovih proteina pri niskim stopama azotnog đubriva, ali je zabeleženo da su ostvareni podjednaki rezultati pri stopi azotnog đubriva iznad 336 kg ha⁻¹ i kod travnjaka u kom je engleski ljulj gajen u monokulturi i u travnjaku u kom je gajen u mešavini sa belom detelinom.

Intenzitet usvajanja azota iz zemljišta kao i reakcija engleskog ljulja zavisiće od stanja i količine vlage koja postoji u zemljištu, jer voda predstavlja limitirajući faktor. Prema **Cookson et al.** (2000b) zabeleženo je povećanje prinosa semena i broja semena sa porastom količine unetog azota u obe posmatrane godine (1996. i 1997. godina). Vlažnost, održavanje 70-90 % poljskog kapaciteta direktno utiče na povećanje prinosa biomase ($r^2=0.94$ i 0.99 u 1996. i u 1997. godini). Prinos semena, kvalitet semena (masa hiljadu semena i procenat semena > 1,85 mg), efikasnost iskorišćenja vode, efikasnost upotrebe azotnog đubriva je najveća kada je primenjeno azotno đubrivo po stopi od 50 kg ha⁻¹ N, 50 ili 100 kg ha⁻¹ u jesen, krajem zime i u proleće (respektivno); pri čemu dalje povećanje azotnog đubriva u proleće stimuliše vegetativni rast, ali ne i prinos semena.

Studija koja je sprovedena da odredi efekte različitih nivoa azota (N): 0 (N1), 25 (N2), 50 (N3) i 75 kg ha⁻¹ N (N4); tokom kasne jeseni (T1), rane (T2) i kasne zime (T3) na sadržaj sirovih proteina (SP) i sadržaj nitrata engleskog ljulja. Promene sirovih proteina (SP) za sve tretmane u svakom vremenskom aplikovanju su slične bez obzira na nivo primene azota. Na početku svih tretmana, sadržaj SP je bila najveća u nivou N3, zatim N2, N1 i N0. Sadržaj nitrata se smanjio tokom pozne jeseni pre svega zbog suvih uslova, dok je tokom T2, nivoi za N3 i N2 su značajno ($p < 0.05$) veći od N1 i N0. Tokom T3, sadržaj nitrata je povećan za sve tretmane tokom perioda od 28 dana, uz najviši nivo nitrata koji se posmatra tokom T3. Nalazi pokazuju da N đubrivo ne podiže sadržaj nitrata kod engleskog ljulja na nivoe koji se smatraju toksičnim za krave muzare. Vrlo je verovatno da su uticaji sredine (kiša i temperatura) više uticali na zemljišnu mineralizaciju azota, nego što takav uticaj imaju nitrati iz đubriva (**Jacobs and McKenzie; 2001**).

4.5. Žetva engleskog ljulja

Efikasnost u žetvi poljoprivrednih kultura predstavlja kvalitetnu vršidbu uz tolerantne gubitke. Pri tome je neophodno optimizovati funkcionalne mogućnosti radnih mašina i fiziološko-morfoloških karakteristika osobina useva. Faktori koji mogu uticati na rasipanje semena prilikom žetve: prirodno-klimatski uslovi žetve; biološko stanje useva; moguća podešavanja na kombajnu shodno konstruktivnim rešenjima pogona uređaja; stručnost rukovaoca; organizacija procesa kombajniranja (**Ružičić i sar., 2005; Popović, 2010**).

Za žetvu semena, faza u kojoj se nalazi usev utiče na prinos i kvalitet semena, kao i na brzinu oporavka travne površine, iako za većinu travnih vrsta taj period nije u potpunosti poznat (**Hyde et al., 1959**). Proces sazrevanja ljuljeva je opisan u smislu promena sadržaja vlage u semenu. Seme tetraploida je teže i ima većeg izgleda da opadne u ranijoj fazi u procesu sazrevanja od diploidnih ljuljeva. Vlaga semena koja se nalazi u semenu ljulja kada je usev požnjeven pokazuje direktan i ključni uticaj u određivanju prinosa i kvaliteta semena (**Williams, 1972**).

Žetva krmnih trava za seme je povezana sa elementima rizika, u prvom redu sa vremenskim uslovima. S obzirom da je seme engleskog ljulja podložno osipanju prilikom žetve, sa aspekta proizvodnje je važno odrediti najoptimalnije vreme uklanjanja sa proizvodne površine. Međutim, pravilnim zasnivanjem i uslovima rasta, moguća je žetva i dva puta u toku godine (**Hall, 1992**). Vreme žetve može uticati na kvalitet semena, tako da rana setva može usloviti probleme pri vršidbi i skladištenju, jer uslovljava dobijanje semena male klijavosti. Kasna žetva, s druge strane, može usloviti značajne gubitke u pogledu osipanja semena (**Hebblethwaite, Ahmed; 1978**).

Povećanje unosa regulatora rasta trinekspak-etila (Modul) utiče na povećanje broja semena po cvetnom stablu, što uslovljava povećanje prinosa engleskog ljulja u agroekološkim uslovima Novog Zelanda ($1,6 \text{ t ha}^{-1}$) (**Chynoweth et al, 2003**).

Cvetanje semenskog useva počinje početkom juna, a dozrevanje useva se odvija u julu mesecu. U samom toku dozrevanja plevice počinju da žute, stablo može biti zelene boje, a donje lišće vene. U fazi zrelosti usev se osipa pa treba biti oprezan u žetvi. Žetvu treba obaviti u fazi voštane zrelosti, a povoljno bi bilo obaviti ponovni prohod po otkosu (**Vučković, 1999**).

Kod engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) postoji velika razlika između potencijalnog i stvarnog prinosa semena. Gubici u potencijalnom prinosu semena se obično pripisuju opadanju nezrelih semena ili velikih gubitaka pri dozrevanju. Proizvodnja semena uključuje navodnjavanje ili zavisnost od padavina — uslovi su korišćeni za proučavanje iskorišćenja cvetanja i gubitaka malih ili lakih semena. Pri tom, izmereni prinosi su bili $860\text{--}2200 \text{ kg ha}^{-1}$ (**Roy et al., 1994**).

Zapažena osobina engleskog ljulja jeste njegova klijavost, koja je visoka i izrazito stabilna u toku godina. Energija klijavosti i ukupna klijavost semena engleskog ljulja varirala je po godinama posmatranja, pri čemu je proseka za period 2010-2014. godine iznosio 74% (EK¹), odnosno 83% (UK²) (**Poštić et al., 2014**).

Ukupna klijavost u kontrolisanim uslovima kod diploidnih sorti engleskog ljulja je veća nego što je to slučaj kod tetraploidnih sorti, pri čemu u uslovima sredine rezultati su obrnuti — veću klijavost imaju tetraploidni varijeteti. Takođe, klijavost se smanjuje sa starenjem semena, kao i sa promenom uslova čuvanja semena (klijavost se smanjuje sa 75% na 66% klijavost u trećoj godini ispitivanja) (**Palada, 2010**).

Žetveni indeks se definiše kao odnos između prinosa semena i nadzemnog dela zrele biljke (**Mihailović i sar., 1996**). Istraživanja **Slamene (1984)** pokazuju da žetveni indeks varira od datuma setve, tj. od dužine vegetacije i da po godinama pokazuje manje variranje od prinosa zma. Visoke

¹ EK – energija klijavosti

² UK – ukupna klijavost

temperature u vreme sazrevanja prouzrokuju naglo sušenje lista i stabljike (prinudno sazrevanje), što vodi smanjenju žetvenog indeksa.

Pored dužine vegetacije, na žetveni indeks velikog uticaja ima i gustina useva, tako da je u istraživanjima **Stupar (2017)** povećana gustina imala negativan uticaj na žetveni indeks kod ječma.

Kod nekih žitarica povećanje žetvenog indeksa, uz malu ili nikakvu promenu biološkog prinosa, u mnogim slučajevima utiče na poboljšanje prinosa zrna (**Hanson et al., 1985**). **Peltonen-Sainio et al. (2008)** tvrde da rezultat kod žetvenog indeksa zavisi od vremena i trajanja povoljnih ili nepovoljnih uslova rasta. Prema tome, visok žetveni indeks javlja se u slučaju da nepovoljni uslovi nastanu pre cvetanja u fazi vegetativnog rasta, dok se nalivanje zrna nastavi u povoljnim uslovima i rezultira dobijanjem semena velike mase. Nasuprot tome, **Sadras (2002)** ističe da je nizak žetveni indeks najčešće rezultat povoljnih uslova pre cvetanja i samim tim poboljšanog vegetativnog rasta, dok u periodu nalivanja zrna nastane suša ili se javi ozbiljna patogena infekcija.

U istraživanjima **Zečević i sar. (2004)**, najjača fenotipska korelacija kod pšenice je utvrđena između mase zrna po klasu i žetvenog indeksa, kao i da je najjači direktni uticaj na masu zrna ostvario žetveni indeks.

Žetveni indeks kod engleskog ljulja je promenljiv i obično se kreće od 10-20% nadzemne biomase (**Martin et al., 2003; Rolston et al., 2007; Elgersma, 1990**) u odnosu na pojedine žitarice, kod kojih varira između 40-60% (**Hay, 1995**). Žetveni indeks se smatra ekonomskom komponentom prinosa, tako da se u usevu engleskog ljulja često povezuje sa asimilacijom suve materije. **Hay and Walker (1989)** navode da je ekonomski značajna komponenta semenskih useva zavisi od transfera asimilata iz listova ili ostalih fotosintetskih tkiva. Tako se upotrebom regulatora rasta vrši skraćivanje stabljike i povećava žetveni indeks između 20-40% (**Rolston et al., 2007**). Visoke količine azota pozitivno utiču na visinu biljke, broj fertilnih izdanaka, biološki prinos i prinos semena engleskog ljulja, ali negativno utiče na žetveni indeks (**Nizam, 2009**).

5. Materijal i metod rada

Istraživanja su obavljena u periodu 2012-2014 godine u poljskim i laboratorijskim uslovima. Poljski ogled je izveden na teritoriji Šumadijskog okruga, u okolini opštine Aranđelovac, selo Darosava (zaselak Progoreoci, 44°20' SGŠ i 20°25' JGŠ). Sejan je diploidni engleski ljulj Naki, poreklom iz Hrvatske, u toku tri uzastopne godine za proizvodnju semena. Ispitivanja su izvedena u dve etape: ogled u poljskim uslovima; na različitom vegetacionom prostoru i pod različitim uslovima ishrane azotom i laboratorijska ispitivanja. Merene su komponente prinosa, prinos i kvalitet semena, a u laboratorijskim ispitivanjima u Poljoprivrednoj savetodavnoj i stručnoj službi Kruševac je analiziran kvalitet semena.

Pre samog početka postavljanja poljskog ogleada, u laboratorijskim uslovima je ispitana klijavost komercijalnog semena sorte Naki i dobijeni rezultati su se kretali u skladu sa deklaracijom $\approx 87\%$. Masa 1000 semena komercijalnog semena diploide sorte Naki je iznosila 2,14 g. Poljski ogled je izveden po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja na elementarnim parcelama veličine 10 m² (5 x 2m²).

Setva je obavljena na 4 međuredna rastojanja, **faktor A:**

A₁ – 12,5 cm između redova

A₂ – 25,0 cm između redova

A₃ – 37,5 cm između redova

A₄ – 50,0 cm između redova

Korišćene su 4 setvene norme, **faktor B:**

B₁ – 9 kg ha⁻¹ semena engleskog ljulja

B₂ – 16 kg ha⁻¹ semena engleskog ljulja

B₃ – 23 kg ha⁻¹ semena engleskog ljulja

B₄ – 30 kg ha⁻¹ semena engleskog ljulja

Prolećna prihrana azotom obavljena je korišćenjem krečnog amonijum nitrata KAN (27% N), uz preračunate količine N od 0, 30, 60 i 90 kg ha⁻¹, **faktor C:**

C₁ – 0 kg ha⁻¹ azota

C₂ – 30 kg ha⁻¹ azota

C₃ – 60 kg ha⁻¹ azota

C₄ – 90 kg ha⁻¹ azota

Ispitivani faktori su kombinovani u 64 različita tretmana (AxBxC). U predsetvenoj pripremi primenjeno je kompleksno đubrivo NPK 15:15:15 u količini od 250 kg ha⁻¹. Setva je obavljena ručno, setvom razmerenog semena u trake dužine 5 m. Seme je razmereno na osnovu upotrebne vrednosti semena (UVS m⁻²), sa precizno preračunatom količinom klijavog semena za svako ponavljanje (g/m²).

Nakon valjanja posle setve do proleća nisu primenjivane agrotehničke mere i sa povoljnim vremenskim prilikama obavljena je prolećna prihrana sa razmerenim količinama KAN-a.

U sve tri godine poljskog ogleada za zaštitu od širokolisnih korova primenjivan je preparat Mustang (herbicid, aktivna materija: Florasulam 6,25 g/l + 2,4- D-2-EHE 300 g/l, u formulaciji SE – suspoemulzije).

U sve tri godine poljskog ogleada, osim primene hemijskog metoda zaštite od širokolisnih korova, obavljeno je i ručno okopavanje, uz angažovanje radne snage.

Žetva je obavljena ručno, dvofazno, sušenjem snopova na prostirci, prva dva dana pri uslovima spoljne sredine, a zatim u magacinskim uslovima. Vršidba semena je obavljena od 7 do 10 dana nakon kosidbe, u zavisnosti od intenziteta pokošene biomase i brzine sušenja.

Tabela 1. Datumi najvažnijih fenofaza i aktivnosti na semenskom usevu engleskog ljulja po godinama ispitivanja

Godina ispitivanja	Setva	Nicanje	Prolećna prihrana	Okopavanje	Klasanje	Žetva semena
2011/2012	30.09.2011.	10.10.2011.	17.03.2012.	25.04.2012.	13.05.2012.	07.07.2012.
2012/2013	-	-	19.03.2013.	01.05.2013.	11.05.2013.	10.07.2013.
2013/2014	-	-	22.03.2014.	23.04.2014	01.06.2014.	14.07.2014.

Gajenjem engleskog ljulja pri različitim načinima setve, setvenoj normi i različitim količinama azota primenjenim u prolećnoj prihrani, analizirana su sledeća svojstva:

Komponente prinosa

Visina (dužina) izdanaka (cm) utvrđivana je merenjem po deset izdanaka u fazi punog klasanja i početka formiranja semena. Uzorci su uzimani iz svakog ponavljanja, iz srednjih redova u elementarnoj parceli (deset biljaka po dužnom metru). Mereno je rastojanje od osnove stabla pri zemlji do vrha klasa, tokom sve tri godine;

Dužina klasa (cm) je merena na istim uzorcima na kojima je merena i visina izdanaka, tj. po 10 biljaka iz svake parcele i iz svakog ponavljanja;

Broj klasića je utvrđe brojanjem klasića sa 10 uzoraka iz svakog ponavljanja.

Prinos

Prinos semena (kg ha⁻¹) je utvrđivan posle žetve i vršidbe semena, sa svake elementarne parcele i preračunavane na kg ha⁻¹.

Prinos slame (kg ha⁻¹) je utvrđivan posle vršidbe semena, preko vazdušno suve mase nadzemne biomase izdanaka, bez semena, preračunavan na kg ha⁻¹.

Žetveni indeks je dobijen računskim putem, korišćenjem sledeće formule:

$$\mathbf{\check{Z}I = EP/BP*100}$$

gde je **ŽI** – žetveni indeks izražen u procentima (%), **EP** – ekonomski prinos (semena), **BP** – ukupan biološki prinos (dobijen sabiranjem mase semena sa ostatkom biljaka posle vršidbe semena (slamom)).

Kvalitet semena

Masa 1000 semena (g) je određivana prema odredbama Pravilnika o utvrđivanju kvaliteta semena iz 1987 godine. Uziman je uzorak semena svakog tretmana i brojano je 1000 semena, a dobijeno seme mereno je na analitičkoj vagi sa 4 decimale.

Energija klijanja (%) je utvrđivana stavljanjem 4x100 semena svakog tretmana ljulja na temperaturu od 20°C tokom sedam dana, prema Pravilniku o utvrđivanju kvaliteta semena. Izražena je u procentima (%) broja iskljalih semena u periodu od sedam dana.

Ukupna kljavost (%) je takođe utvrđivana stavljanjem 4x100 semena svakog tretmana ljulja na temperaturu od 20°C tokom četrnaest dana, prema Pravilniku o utvrđivanju kvaliteta semena. Izražena je u procentima (%) broja iskljalih semena u periodu od četrnaest dana.

Svaki od dobijenih pokazatelja je obrađen statističkom analizom korišćenjem deskriptivne statistike (za pokazatelje na godišnjem nivou: prosečna vrednost, minimalna i maksimalna vrednost,

standardna devijacija, standardna greška proseka i koeficijent varijacije), analize varijanse za trofaktorijalni ogled i testa značajnosti razlike srednjih vrednosti za ispitivane faktore – *LSD*-testom na nivou razlika od 5% i 1%.

Međuzavisnost pokazatelja statistički obrađivana je putem korelacione i regresione analize. Sva statistička obrada i tabelarno-grafički prikazi rezultata su prikazani korišćenjem paketa ***Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*** i ***Microsoft Excel 2016***.

6. Agroekološki uslovi

6.1. Zemljišni uslovi

Područje na kom je izvršeno istraživanje u poljskim uslovima smešteno je u Šumadijskom okrugu i teritorijalno pripada opštini Arandjelovac (selo Darosava). U geografskom pogledu nalazi se na 44°21'00" SGŠ i 20°27'60" IGD. Nalazi se na granici Jaseničko - Kolubarskog sliva. To je aluvijalna dolina omeđena brdima Šutica (472 m), Orlovica (482 m) i delom Vagana (463 m) sa jugoistočne strane, zatim sa istoka desnom pritokom rečice Peštan – Radovim potokom sve do Žutog oglavka (355 m) i dalje severozapadnim vencem brda Drenjak, Medvednjak (350 m) do brda Glavice (344 m), sa zapadne strane potokom Zlatovac i brdom Ostenjak (254 m), i uzvodno rekom Peštan. Sve pritoke ove reke su nestalne, a ima ih sa obe strane korita. Leve pritoke su potoci: Šutica, Pločnik, Hajdučica i Vagan a desne su: Radov potok, Draškovac, Tresavac, Velika Crna reka, Poslovčica i Darosavica.

U području Arandjelovca i sela Darosave zapažene su posledice tektonskih pokreta koji je u periodu neogena izazvalo poprečne i uzdužne pukotine kroz koje se probijala voda, te je celokupno područje bogato mineralnim vodama (Ćurčić i Decu; 2008.). Prema geološkom sastavu mezozojske stene su prisutne u području sela Darosava gde je obavljeno ogledno ispitivanje, a to znači da su najstarije mezozojske tvorevine predstavljene serpentinama, najčešće harzburgitskog tipa, izgrađene od mrežastog serpentinata, bastila zrna hromita, metaličnih minerala i čestih žilica hrizolit azbesta (Savezni geološki zavod: Osnovna geološka karta SFRJ list Kragujevac i tumač za list Kragujevac, 1980).

Na području opštine Arandjelovca, u dolinskim ravninama reka Kubršnice, Peštana, Turije i Misače i njihovih većih pritoka zastupljen je aluvijum, na terasama, površinama i nižem pobrđu (od 270 do 300 m nadmorske visine) javljaju se smonice, dok na višem pobrđu u istočnom, severnom i jugozapadnom delu opštine - gajnjača (Regionalna agencija za ekonomski razvoj opštine Arandjelovac, 2008).

Posmatrano područje se nalazi u okviru basena reke Peštan, koje se sastoji od pseudogleja (73%), aluvijalnih nanosa (12%), kambisola (manje od 3%), kao i vertisola, granita i škriljaca (oko 10%). Selo Darosava, koja zauzima 0.18 km² pomenutog basena, nalazi se u području visoke degradacije zemljišta i kao jedan od tipova degradacije na ovom terenu zabeleženi su kamenolomi (Živanović i Novković; 2013).

Uслед različitih tektonskih i pedogenetski promena, zemljište u području cele opštine Arandjelovac, a samim tim i na području sela Darosava, je pogodno za obavljanje poljoprivredne delatnosti, sa posebnim osvrtom na ratarsku proizvodnju.

Osobine oglednog zemljišta – zemljište na kom je obavljeno istraživanje i ogled spada u grupu dobro ocednih i toplih zemljišta – *gajnjača*. Obrazovane na aluvijalnim i deluvijalnim ilovačastim nanosima. U pitanju su duboka zemljišta, uglavnom ilovačastog hemijskog sastava, dobrih fizičkih osobina; neutralna do slabo kisela, sa manje humusa i manje ukupnog azota. U pristupačnom fosforu siromašna, a u pristupačnom kalijumu srednje obezbeđena (Rodić i Pavlović, 1994).

To je karakteristično zemljište u brdskim predelima, ali se može naći i u ravničarskim i planinskim predelima. U površinskom sloju boja je mrka, mrkosmeđa i ta se boja na ovom tipu zemljišta ne menja ni u dubljim slojevima.

Osobine ovog zemljišta na konkretnom zemljištu gde je ogled postavljen pokazuje da je zemljište srednje kisele reakcije - pH (KCl) – 6,1. Sadržaj humusa bio je nizak (slabohumusno zemljište) – 2,27%.

Sadržaj ukupnog azota je dobar (0,2%), ali je sadržaj lakorastvorljivog mineralnog azota bio niži (NH₄+NO₃-N) i izmereno je 12,3 ppm i 8,2 ppm.

Sadržaj kalcijum-karbonata (CaCO_3) bio je nizak i iznosio je 0,83% (slabo karbonatno zemljište). Ništa drugačija situacija nije ni sa sadržajem lakopristupačnog fosfora i ta količina se nije menjala po dubini profila – 1,6 mg/100g (vrlo siromašno), dok je zastupljenost lakopristupačnog kalijuma bio viši i iznosi 14,7 mg K_2O /100g (srednja obezbeđenost).

6.2. Meteorološki uslovi

Region Šumadije ima odlike umereno-kontinentalne klime (godišnja amplituda temperatura ispod 23°C), koju odlikuju oštre zime sa postojanim snežnim pokrivačem, sa dosta mraznih dana, kratkim i vlažnim prolećima, toplim letima i svežijim jesenjim periodima.

Šumadija pripada šumadijsko-peripanonskom-pomoravskom agroklimatskom rejonu i odlikuje se vegetacionim periodom od 200-220 dana, sumom aktivnih temperatura 3600°C, sa prosečnom količinom padavina od 600-700 mm (u planinskim područjima Šumadije 1000 mm godišnje). U toku vegetacionog perioda primetan je deficit padavina (250-300 mm). Meteorološka stanica koja je najbliža oglednom polju postavljena je u Smederevskoj Palanci, istočnom obodu regiona Šumadije i ima višegodišnji prosek od 681.4 (\approx 681) mm padavina.

U reljefu Šumadije ističe se Šumadijska greda, koja se proteže od planine Rudnik do Beograda, zajedno sa nekoliko zaravni rečno-denudacionog porekla, ostrvskim planinama, usečenim dolinama i manjim kotlinskim udubljenjima kompozitnih dolina (Kragujevačka, Gružanska, Levačka i Čuprijska kotlina). Posmatrano područje je mikroklimatski neujednačeno, najviše zbog visinske razlike u pojedinim delovima.

Zbog manjih količina padavina svrstava se u suvlje delove Republike Srbije, dok su planinska područja vlažnija. Brdska područja (200-500 m nadmorske visine) odlikuju se prosečnom količinom padavina 641 mm – 826 mm, sa indeksom vlažnosti između 0,48 – 0,69 predstavlja vrlo suhu – suhu zonu vlažnosti. Planinska područja (iznad 600 m nadmorske visine) odlikuje sa sa prosečnom količinom padavina iznad 888 mm vodenog taloga, a indeks vlažnosti od 0.77 kazuje da je zona vlažnosti zona sa nedostatkom vlage. Najizraženije vazdušno strujanje u celokupnom regionu je košava.

Ekstremni temperaturni režimi koji su ostvareni u ovom rejonu zabeleženi su u meteorološkoj stanici u Smederevskoj Palanci, gde je zabeležena najviša temperatura od 44,9°C u 2007. godini, kao i najniža temperatura od -32,6°C (1947). Prema višegodišnjem proseku (1981-2000. godina), najveća srednja mesečna suma padavina je zabeležena u Čupriji i iznosi 658 mm vodenog taloga, dok je najniža zabeležena 618.5 mm u Kragujevcu.

Vremenske prilike u godinama koje su obuhvaćene istraživanjem prikazane su srednjim mesečnim temperaturama i sumom mesečnih padavina od septembra do avgusta naredne godine, što se poklapa sa periodom setve semenskog useva engleskog ljulja i što predstavlja završetak žetvene godine (Tabele 3 i 4).

Prosek srednjih mesečnih temperatura nije značajnije odstupao od višegodišnjeg proseka u periodu od marta do avgusta (vegetacioni period). Izuzetak je bio mesec maj, kada je u sve tri vegetacione sezone prosek bio manji nego što je to bio prosek za period od 2005-2014. godine. I pored toga, temperatura u proleće i leto 2012. godine – 18,2°C viša je u odnosu na višegodišnji prosek Smederevske Palanke (17,7°C).

Tabela 2. Srednje mesečne temperature vazduha (°C) za Smederevsku Palanku, 2011-2014 godine

Mesec	Godina			Prosek (2005-2014)
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	
septembar	20,5	19,9	16,0	17,5
oktobar	10,2	13,0	13,7	11,9
novembar	2,8	9,4	9,3	7,6
decembar	4,3	1,4	2,2	2,8
januar	0,7	2,7	4,3	1,7
februar	-4,3	3,9	7,0	2,1
mart	7,8	6,0	9,2	7,1
april	13,1	13,3	12,7	12,7
maj	16,4	18,0	16,0	20,2
jun	23,1	20,1	20,2	20,8
jul	25,5	22,5	22,4	23,1
avgust	23,3	24,0	21,4	22,3
prosek	11,9	12,9	12,9	12,5
prosek III – VIII	18,2	17,3	16,9	17,7

Bolji pregled vremenskih prilika i uticaj na useve u toku vegetacione sezone može se dobiti postavljanjem padavina i temperatura vazduha po mesecima u odnos, koji bi se grafički prikazao upotrebom klimadijagrama po Heinrich-Walter-u.

U prvoj godini ispitivanja primećena je naizmenična smena perioda u kojima su zabeleženi različiti vremenski uslovi (Grafikon 1.). Od septembra do decembra temperatura bila je u padu, nakon čega su temperaturne oscilacije svedene na minimum do početka vegetacione sezone engleskog ljujla (mart mesec), nakon čega je temperatura bila u stalnom porastu. Mesečne vrednosti zabeležene od marta do avgusta bile veće od proseka za 2011/2012. godinu.

Tabela 3. Suma mesečnih padavina (mm) za Smederevsku Palanku, 2011-2014. godine

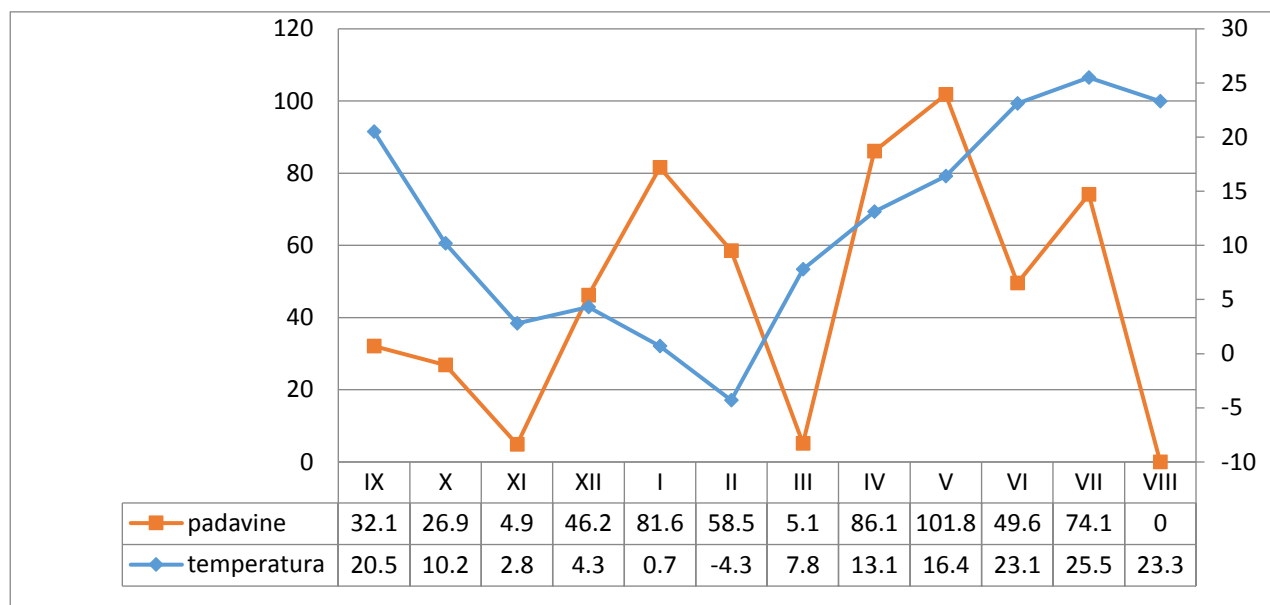
Mesec	Godina			Prosek (2005-2014)
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	
septembar	32,1	11,7	11,7	47,7
oktobar	26,9	49,5	49,5	52,3
novembar	4,9	23,2	23,2	35,3
decembar	46,2	85,0	85,0	73,5
januar	81,6	81,6	37,0	46,8
februar	58,5	58,5	15,9	54,2
mart	5,1	5,1	59,9	44,4
april	86,1	86,1	101,2	57,3
maj	117,6	117,6	238,2	89,4
jun	49,6	49,6	65,2	71,9
jul	74,1	74,1	149,3	71,2
avgust	0,0	0,0	97,1	37,4
ukupno	582,7	642	933,2	681,4
ukupno III – VIII	332,5	332,5	710,9	371,4

Režim padavina u toku 2011/2012. godine imao je dva izražena perioda: novembar – mart, u kom je bio mesec sa najvećom sumom padavina januar (81,6 mm) i april – jun mesec, gde je bila najveća količina padavina zabeležena u maju mesecu (117 mm). U junu mesecu zabeležen je kraći sušni period, koji je trajao do jula meseca, dok je avgust zabeležen kao mesec bez padavina.

U toku vegetacionog perioda, potrebe za padavinama su u potpunosti obezbeđene u periodu kada su potrebe ove kulture najveće. Blago opadanje padavina u junu i blagi porast u julu mesecu (49,6 i 74,1 mm) uz porast temperatura vazduha su delovale nepovoljnije na dozrevanje semena i mogućnost pojačanog osipanja semena, što je sprečeno intenziviranjem žetve.

U drugoj godini ispitivanja količina padavina bila je ispod proseka (642 mm), dok je srednja godišnja temperatura bila veća od prosečnih godišnjih vrednosti na istom lokalitetu sa 12,9 °C. Samo je u avgustu mesecu zabeležen izostanak padavina, što nije uticalo na prinos, ali je uticalo na obnavljanje ili regeneraciju za narednu vegetacionu sezonu (Grafikon 2.).

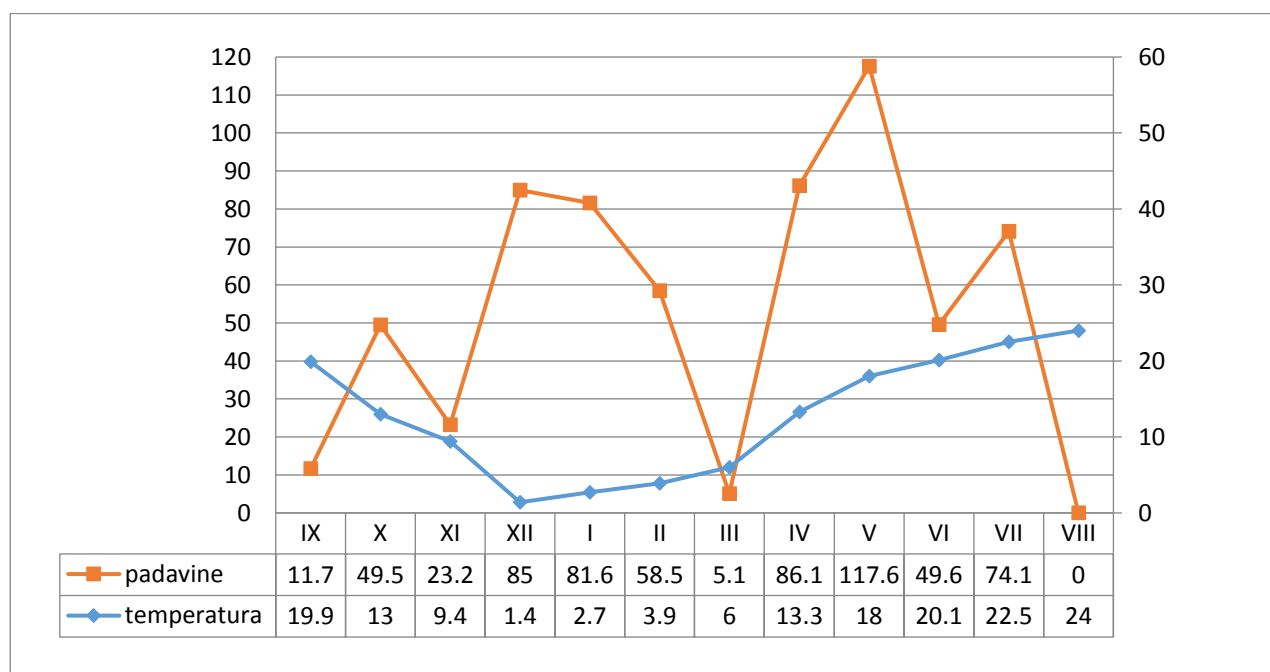
Grafikon 1. Klimadijagram za vegetacioni period 2011/2012. godine



Temperaturni režim je za vreme vegetacionog perioda (mart-jul mesec) bio u stalnom porastu, što je uslovalo pravilno sazrevanje, dok je porast padavina u maju (117 mm) uslovio intenziviranje korovskih kultura, jun mesec je bio suvlji, sa 49, 6 mm. Jul mesec je bio vlažniji u odnosu na jun mesec, dok je avgust bio mesec bez padavina što je i u ovoj vegetacionoj sezoni usporilo obnavljanje vegetacionog pokrivača.

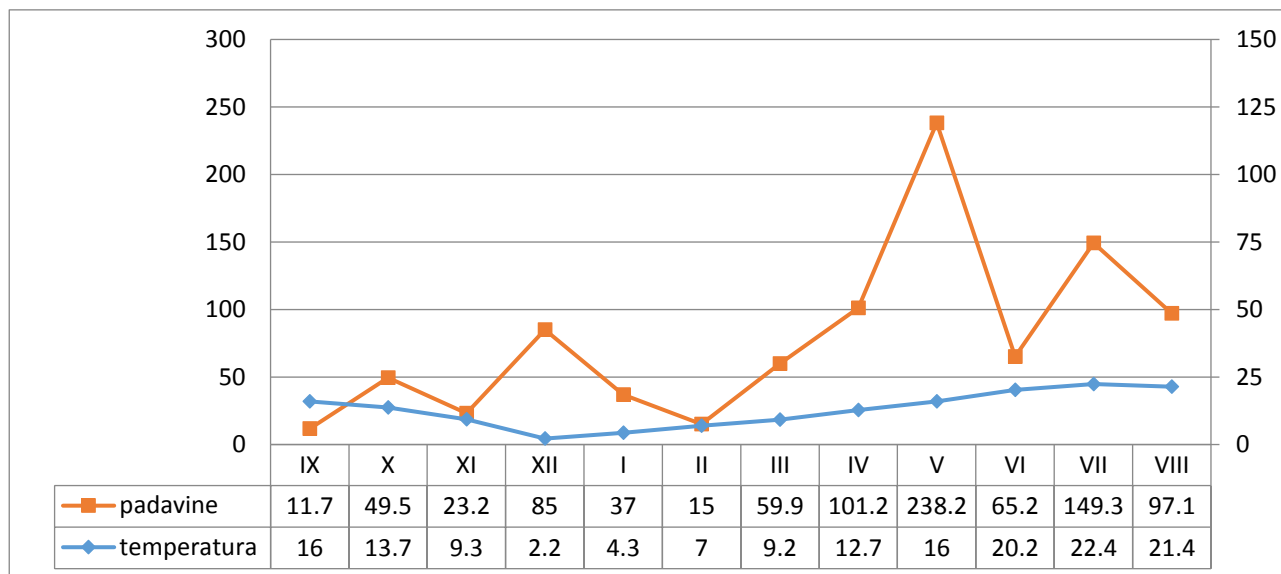
Posmatrajući celu vegetacionu sezonu, uz konstantnu temperaturu i dovoljnu količinu vodenog taloga, druga godina ispitivanja je bila povoljna za bavljenje semenskom proizvodnjom trava.

Grafikon 2. Klimadijagram za vegetacioni period 2012/2013. godina



Treća godina istraživanja, 2013/2014. godina (Grafikon 3.), odlikovala se sumom padavina koja je iznad višegodišnjeg proseka (933,2 mm), dok je prosek za vegetacioni period (III-VIII) gotovo dva puta veći od proseka za 2005-2014. godinu. Prosek srednjih mesečnih temperatura za 2013/2014. godinu je manji od višegodišnjeg proseka (12,9°C).

Grafikon 3. Klimadijagram za vegetacioni period 2013/2014. godina



Od marta meseca količina padavina se kontinuirano povećava, pri čemu su količine zabeležene u aprilu za dva puta veće od višegodišnjeg proseka za ovaj mesec, a u maj mesecu su ostvarene za gotovo 3 puta veće količine padavina u odnosu na višegodišnji prosek – 238,2 mm padavina. Jun mesec je bio znatno suvlji, dok je jul mesec takođe bio nešto kišniji nego što je to bio slučaj sa istim periodom u prethodne dve godine posmatranja. U kombinaciji sa temperaturama, koje su u toku vegetacionog perioda ostvarivale porast, može se zaključiti da je treća godina ispitivanja bila malo lošija za semensku proizvodnju trave.

Langov kišni faktor predstavlja precizniji broječni pokazatelj odnosa srednjih mesečnih padavina i temperatura nego što je to slučaj pri izradi klimadijagrama. Posebna prednost ovog pokazatelja jeste njegova fokusiranost na mesece koji su najvažniji za vegetaciju ozimih kultura, zbog toga što se u našim agroekološkim uslovima uglavnom usevi zasnivaju početkom jeseni, pa su tako važne vremenske prilike zabeležene u septembru i oktobru mesecu, ali i u toku proleća, kada dolazi do intenzivnog porasta i razvoja travnih kultura. Uslovi koji karakterišu septembar i oktobar mesec direktno utiču na uspešnost klijanja i nicanja, dok karakteristike sredine u proleće direktno utiču na formiranje prinosa semena.

Formula za izračunavanje *Langovog kišnog faktora*:

$$\mathbf{KF = SMP/PMT}$$

gde je:

KF – kišni faktor; SMP – suma mesečnih padavina; PMT – prosek mesečnih temperatura.

Na osnovu ovog pokazatelja, *sušni-aridni* meseci imaju vrednost kišnog faktora do 3,3; *semiaridni* 3,3 – 5,0; *semihumidni* 5,0 – 6,6. Kišni faktori sa vrednosti preko 6,6 imaju meseci sa *vlažnom* ili *humidnom* klimom.

Tabela 4. Kišni faktor za mesece semenske proizvodnje, 2011-2014*

Godine	IX	X	III	IV	V	VI	VII	VIII
2011/12	1,6	2,6	0,7	6,6	7,2	2,1	2,9	0,0
2012/13	0,6	3,8	0,9	6,5	6,5	2,5	3,3	0,0
2013/14	0,7	3,6	6,5	7,9	14,9	3,2	6,7	4,5
prosek 2005-2014	2,7	4,4	6,3	4,5	4,4	3,4	3,1	1,7

*Napomena: Sušni/aridni < 3,3; semiaridni 3,3-5,0; semihumidni 5,0-6,6; Vlažni/humidni >6,6

U sve tri godine istraživanja septembar mesec je bio sušan, kao što je to bio slučaj i sa višegodišnjim prosekom za Smederevsku Palanku (Tabela 5). Sa stanovišta pripreme zemljišta za setvu i obezbeđivanja početne vlage neophodne za klijanje semena, ovakav faktor se može smatrati nepovoljnim. Oktobar je u prvoj godini takođe bio aridan, dok u druge dve godine istraživanja, kao na višegodišnjem nivou je bio semiaridan. Povremene padavine mogu pomeriti setvu i otežati pripremu zemljišta, ali imaju i pozitivno dejstvo s obzirom da utiču na pravovremeno i ujednačeno klijanje semena.

Kišni faktor za prolećni period se može smatrati specifičnim za svaku godinu istraživanja ponaosob i gotovo se nisu poklapali sa višegodišnjim prosekom. U prvoj godini kišni faktor je u mesecima značajnim za obrazovanje nadzemne bio mase bio nizak u martu mesecu (0,7), dok je u aprilu i maju bio iznad granice humidnosti i kretali su se od 6,6 – 7,2. Tokom leta, zabeležena je mala količina padavina, a visoke temperature koje su pratile ovakav razvoj padavina uslovile su smanjenu regeneraciju semenskog useva nakon žetve.

Prema mesečnom rasporedu kišnog faktora, druga godina istraživanja se nije mnogo razlikovala od prve godine istraživanja. Jedino je u toku leta (jul) zabeležen porast padavina, kada je zabeležena semiaridnost i vrednost kišnog faktora od 3,3. Proleće treće godine istraživanja zabeleženo je semihumidnim martom i izraženom humidnom (vlažnom) klimom u aprilu i maju, kada su se vrednosti kišnog faktora kretale od 7,9-14,9. Leto je započelo sa nešto suvljim junom, dok je jul bio nešto vlažniji od avgusta meseca.

7. Rezultati istraživanja

7.1. Komponente prinosa

7.1.1. Visina izdanka

Srednje vrednosti za visinu izdanaka po kombinacijama nivoa međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva, prikazane su u tabelama 5, 6 i 7. Rezultati su iskazani kao srednja vrednost \pm std. devijacija. U tabelama koje ih prate prikazani rezultati trofaktorske ANOVE, gde se vidi da interakcije $(\alpha\beta)_{ij}$, $(\beta\gamma)_{jk}$ i $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ nisu dostigle statističku značajnost.

Tabela 5. Srednje vrednosti visine izdanaka u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini (cm)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	60,8	62,8	65,5	71,3	65,1
	16	61,0	63,0	65,3	70,5	64,9
	23	55,8	58,8	61,8	67,3	60,9
	30	55,8	59	61,3	65,3	60,3
	Total A ₁ C	58,3	60,9	63,4	68,6	62,8
25	9	64,0	67,3	71,8	73,8	69,2
	16	64,0	66,8	71,8	73,5	69,0
	23	58,5	60,5	65,5	68,5	63,3
	30	59,3	61,0	65,3	69,5	63,8
	Total A ₂ C	61,4	63,9	68,6	71,3	66,3
37,5	9	69,0	73,8	76	78,5	74,3
	16	67,5	73,3	75,8	77,5	73,5
	23	61,5	66,5	68,3	71,0	66,8
	30	61,0	67,0	68,0	68,3	66,1
	Total A ₃ C	64,8	70,1	72,0	73,8	70,2
50	9	76,0	78,5	82,3	82,5	79,8
	16	74,5	77,3	79,8	79,8	77,8
	23	69,3	69,8	75,8	71,8	71,6
	30	68,5	69,5	74,8	70,5	70,8
	Total A ₄ C	72,1	73,8	78,1	76,1	75,0
Total B	9	67,4	70,6	73,9	76,5	72,1
	16	66,8	70,1	73,1	75,3	71,3
	23	61,3	63,9	67,8	69,6	65,6
	30	61,1	64,1	67,3	68,4	65,2
	Total C	64,1	67,2	70,5	72,5	68,6

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	1,33	1,33	1,33	2,66	2,66	2,66	5,31
LSD(1%)	1,75	1,75	1,75	3,50	3,50	3,50	7,01

nz-nema statističke značajnosti; *Značajnost na nivou 5%; ** Značajnost na nivou 1%

U 2012. godini je zabeleženo da visina izdanka raste sa povećanjem međurednog rastojanja, tako da se prosek visina kreće u rasponu od 62,8 cm do 75,0 cm (tabela 5). Najniža prosečna visina od 65,6 cm postignuta je pri setvi od 23 kg ha⁻¹ semena i raste sa smanjenjem setvene norme do minimalne količine semena za setvu: 72,1 cm (9 kg ha⁻¹).

Primenjeni tretmani azota imali su veliki uticaj na visinu izdanka, te je najveća visina postignuta pri maksimalnoj količini đubriva od 90 kg ha⁻¹ (72,5 cm) i opada sa smanjenjem količine đubriva do minimalne količine đubriva 64,1 cm (0 kg ha⁻¹). Godišnji prosek visine izdanka u 2012. godini je 68,6 cm.

Rezultati F testa pokazuju postojanje statistički visoko značajne razlike između osnovnih faktora A, B, C kao i postojanje interakcijskog efekta AC, dok ostale interakcije ne pokazuju statističku značajnost u 2012. godini.

U 2013. godini visina izdanka je rasla sa porastom međurednog rastojanja, tako da je pri najmanjem međurednom rastojanju (12,5 cm) iznosila 67,7 cm. Ostvarena visina izdanka pri maksimalnom rastojanju između redova (50 cm) iznosila je 83,8 cm (tabela 6).

Setvena norma, kao i međuredno rastojanje, ima veoma značajan uticaj na visinu izdanka engleskog ljujla u 2013. godini. Sa porastom količine semena dolazi do smanjenja visine izdanka (pri 30 kg ha⁻¹ - 71,5 cm), dok je izdanak najviši pri najmanjoj setvenoj normi od 9 kg ha⁻¹ i iznosi 78,1 cm.

Primenjeni tretmani azota u prihrani imali su veoma značajan uticaj na promenu visine izdanka u drugoj godini istraživanja i kreću se od 71,7 cm (0 kg ha⁻¹ azota) do 77,1 cm (90 kg ha⁻¹ azota). Interakcije ispitivanih faktora nisu ispoljile statistički značajan uticaj na visinu izdanka u 2013. godini. Godišnji prosek visine izdanaka u 2013. godini je 74,7 cm.

Prema rezultatima F testa zabeležene su statistički veoma značajne razlike između pojedinačnih faktora A, B i C, dok interakcijski efekti nisu ispoljili statističku značajnost na posmatrani parametar u 2013. godini.

Rezultati ispitivanja visine izdanaka u 2014. godini (tabela 7) pokazuju da vegetacioni prostor ima veliki uticaj u zasnivanju useva. Na visini od 12,5 cm visini izdanka iznosi 60,8 cm, dok je na 25 cm visina izdanka smanjena na 60 cm. Sa maksimalnim međurednim rastojanjem postignuta je i najveća visina izdanka – 68,7 cm.

Najveća prosečna visina od 68,8 cm postignuta je setvom 9 kg ha⁻¹ semena i opada sa povećanjem setvene norme do maksimalne količine semena za setvu - 58,4 cm pri 30 kg ha⁻¹.

Tabela 6. Srednje vrednosti visine izdanaka u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini (cm)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Količina đubriva, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	68,5	70,0	71,8	73,3	70,9
	16	68,0	68,8	71,5	72,5	70,2
	23	62,0	63,5	67,0	68,0	65,1
	30	60,8	63,0	66,3	68,3	64,6
	Total A ₁ C	64,8	66,3	69,1	70,5	67,7
35	9	73,8	73,3	76,8	78,8	75,6
	16	69,3	71,8	75,5	77,5	73,5
	23	61,3	63,5	70,0	69,8	66,1
	30	60,3	62,3	71,0	67,5	65,3
	Total A ₂ C	66,1	67,7	73,3	73,4	70,1
37,5	9	76,8	77,8	81,0	83,8	79,8
	16	76,8	76,8	81,0	83,3	79,4
	23	71,8	72,3	78,0	76,0	74,5
	30	71,3	72,0	78,0	76,5	74,4
	Total A ₃ C	74,1	74,7	79,5	79,9	77,0
50	9	84,5	86,3	85,8	88,5	86,3
	16	83,8	86,0	86,0	87,5	85,8
	23	79,0	82,3	83,0	81,3	81,4
	30	79,8	82,5	83,3	81,8	81,8
	Total A ₄ C	81,8	84,3	84,5	84,8	83,8
Total	9	75,9	76,8	78,8	81,1	78,1
	16	74,4	75,8	78,5	80,2	77,2
	23	68,5	70,4	74,5	73,8	71,8
	30	68,0	69,9	74,6	73,5	71,5
	Total C	71,7	73,2	76,6	77,1	74,7

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	nz	nz	nz
LSD (5%)	1,41	1,41	1,41	2,82	2,82	2,82	5,64
LSD (1%)	1,86	1,86	1,86	3,72	3,72	3,72	7,44

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Primenjeni tretmani azota imali su veliki uticaj na visinu izdanaka, te je najveća visina postignuta pri maksimalnoj količini đubriva od 90 kg ha⁻¹ - 68 cm i opada sa smanjenjem količine đubriva do minimalne količine đubriva od 0 kg ha⁻¹ - 59,9 cm. Uticaj azota ispoljio se u interakciji sa međurednim rastojanjem (AC), dok ostale interakcije ispitivanih faktora nisu ispoljile statistički značajan uticaj na visinu izdanaka. Godišnji prosek visine izdanaka u 2014. godini je 63,5 cm. Prema rezultatima F testa zabeležene su statistički veoma značajne razlike između osnovnih faktora A, B i C, ka oi interakcijskog efekta AC, dok ostali interakcijski efekti nisu ispoljili statističku značajnost na posmatrani parametar u 2014. godini.

Tabela 7. Srednje vrednosti visine izdanaka u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2014. godini (cm)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	60,0	61,0	73,0	80,0	68,5
	16	57,3	61,0	69,0	78,0	66,3
	23	48,5	52,0	56,0	65,3	55,4
	30	47,3	48,5	52,8	63,3	52,9
	Total A ₁ C	53,3	55,6	62,7	71,6	60,8
25	9	61,0	62,8	66,0	67,5	64,3
	16	61,3	62,8	65,8	65,5	63,8
	23	60,8	55,0	57,8	51,8	56,3
	30	55,8	55,0	58,5	52,8	55,5
	Total A ₂ C	59,7	58,9	62,0	59,4	60,0
37,5	9	65,0	66,8	68,8	71,3	67,9
	16	64,3	65,8	68,0	70,3	67,1
	23	59,5	60,0	61,0	64,3	61,2
	30	59,8	61,3	61,0	65,0	61,8
	Total A ₃ C	62,1	63,4	64,7	67,7	64,5
50	9	72,3	74,3	72,5	78,5	74,4
	16	71,3	71,3	72,8	77,3	73,1
	23	58,3	59,3	68,3	69,8	63,9
	30	57,0	59,3	68,5	68,5	63,3
	Total A ₄ C	64,7	66,0	70,5	73,5	68,7
Total	9	64,6	66,2	70,1	74,3	68,8
	16	63,5	65,2	68,9	72,8	67,6
	23	56,8	56,6	60,8	62,8	59,2
	30	54,9	56,0	60,2	62,4	58,4
	Total C	59,9	61,0	65,0	68,0	63,5

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	2,14	2,14	2,14	4,29	4,29	4,29	8,57
LSD(1%)	2,83	2,83	2,83	5,66	5,66	5,66	11,31

nz-nema statističke značajnosti, *Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Kada je upitanju visina izdanka posmatrano u sve tri godine ispitivanja (tabela 8), uočava se da je najniža srednja vrednost ostvarena u 2014. godini (63,5 cm). Najveća prosečna visina izdanka ostvarena je u 2013. godini (74,7 cm), kada je zabeležena i najveća visina pojedinačnih biljaka (93 cm).

Tabela 8. Visina izdanka po godinama – prosečna visina i variranje po godinama (cm)

Godina	Prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012.	68,6	51	90	7,34	0,6	10,71
2013.	74,7	56	93	8,31	0,7	11,12
2014.	63,5	41	88	9,20	0,5	14,49

U 2012. godini visina izdanka je pokazala najmanje variranje pod uticajem primenjenih tretmana, kada je zabeleženo i najmanje padavina u prolećnim mesecima. Umerene padavine blagotvorno su uticale na visinu izdanka. Tako je zabeležen i najniži koeficijent varijacije u trogodišnjem ogledu – 10,71%. U 2013. godini su vremenski uslovi bili uravnoteženi i blagotvorno su uticali na visinu izdanka u ogledu. Najnepovoljniji vremenski uslovi zabeleženi su u 2014. godini. Tada je u periodu najvažnijem za formiranje stabla bilo i najviše padavina te je zbog poleganja ostvarena najniža visina stabla i najveći koeficijent varijacije od 14,49% u trogodišnjem periodu.

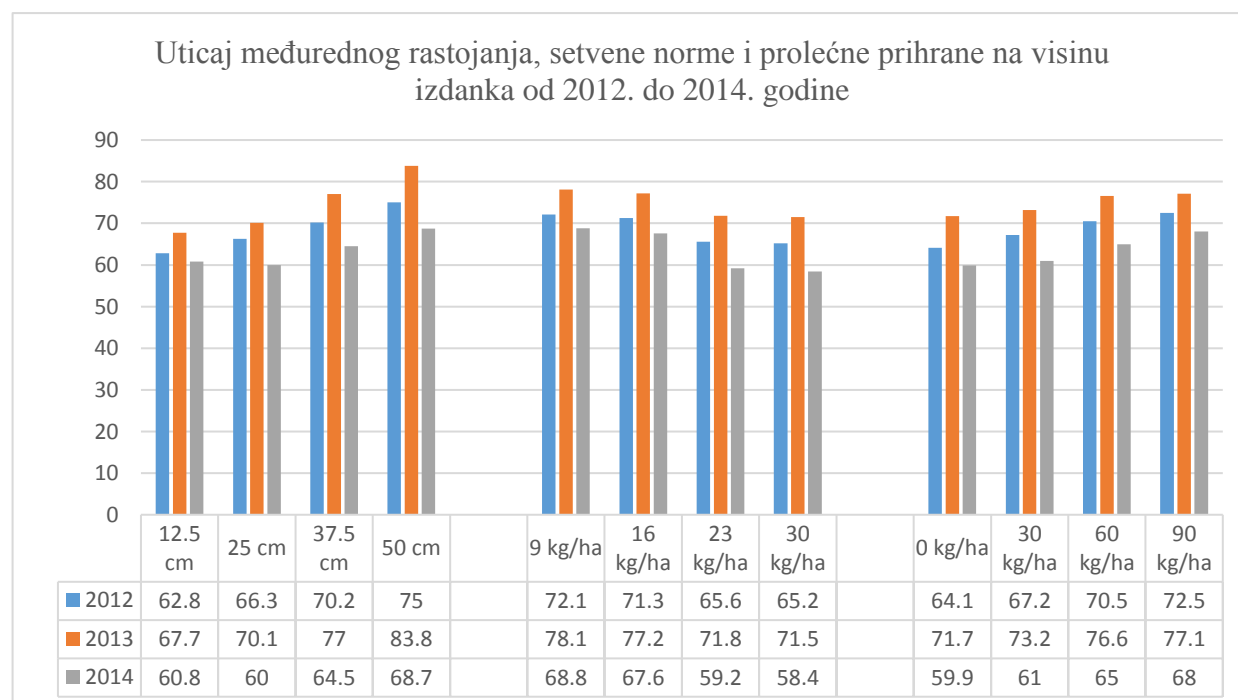
Analiza varijanse za visinu izdanka pokazala je da u sve tri godine ispitivanja postoji zavisnost od uticaja sva tri parametra koji čine vegetacioni prostor. Interakcija međurednog rastojanja i količine azota u prolećnoj prihrani su u 2012. i 2013. godini ispoljile veoma značajan uticaj na visinu izdanka, dok ostale interakcije nisu imale značajnijeg uticaja.

Visina izdanka je u toku sve tri godine ogleda bila najveća pri najvećem međurednom rastojanju od 50 cm. Prosečne visine izdanaka svoje najviše vrednosti (na svim međurednom rastojanjima ostvarile su u 2013. godini.

Najmanja visina izdanka ostvarena je pri najvećoj količini semena upotrebljenoj u setvi (30 kg ha⁻¹) – 58,4 cm u 2014. godini. Maksimalna prosečna visina izdanka ostvarena u 2013. godini pri minimalnoj količini semena (9 kg ha⁻¹) i iznosi 78,1 cm.

Primena azota u prolećnoj prihrani ispoljila je značajan uticaj na visinu izdanka u sve tri godine ogleda. Sa porastom količine azota povećavala se visina izdanka. U 2013. godini stabla su ostvarila najveću visinu. Na kraju trogodišnjeg ispitivanja došlo se do zaključka da visina izdanka engleskog ljulja zavisi od faktora koji čine vegetacioni prostor (Grafikon 4).

Grafikon 4. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na visinu izdanka od 2012. do 2014. godine



7.1.2. Dužina klasa

Rezultati ispitivanja dužine klasa u 2012. godini (tabela 9), ukazuju na veoma značajan uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i količine azota na posmatrani parametar. Dužina klasa raste sa porastom međurednog rastojanja od 20,9 cm do 27,9 cm.

Tabela 9. Srednje vrednosti dužine klasa u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini (cm)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	20,3	21,4	24,1	24,7	22,6
	16	19,7	21,0	23,8	24,8	22,3
	23	17,4	17,4	20,0	22,5	19,3
	30	17,8	17,2	20,0	21,8	19,2
	Total A ₁ C	18,8	19,2	22,0	23,4	20,9
25	9	21,4	21,8	24,1	25	23,1
	16	21,2	21,6	23,5	24,5	22,7
	23	19,3	20,5	21,7	23,1	21,1
	30	17,9	20,3	20,8	23,7	20,7
	Total A ₂ C	20,0	21,0	22,5	24	21,9
37,5	9	25,6	26,9	28,4	28,3	27,3
	16	25,3	27,2	28,1	28,1	27,2
	23	23,1	21,5	26,3	26,2	24,2
	30	23,2	21,2	25,8	26,2	24,1
	Total A ₃ C	24,3	24,2	27,1	27,2	25,7
50	9	27,9	29,4	29,6	31,0	29,5
	16	27,9	28,9	29,6	31,0	29,3
	23	25,2	27,0	26,7	27,5	26,6
	30	25,1	26,1	26,7	27,5	26,4
	Total A ₄ C	26,5	27,8	28,1	29,3	27,9
Total B	9	23,8	24,9	26,5	27,2	25,6
	16	23,5	24,7	26,2	27,1	25,4
	23	21,2	21,6	23,7	24,8	22,8
	30	21,0	21,2	23,3	24,8	22,6
	Total C	22,4	23,1	24,9	26,0	24,1

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	0,47	0,47	0,47	0,95	0,95	0,95	1,90
LSD(1%)	0,63	0,63	0,63	1,25	1,25	1,25	2,51

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Sa porastom setvene norme dolazi do opadanja dužine klasa (od 25,6 cm sa 9 kg ha⁻¹ semena do 22,6 cm sa 30 kg ha⁻¹). Takođe, prihrana azotom ima značajnog uticaja na dužinu klasa, tj. sa porastom količine azota u prihrani dolazi do porasta dužine klasa. Tako je zabeležena dužina klasa

od 22,4 cm pri 0 kg ha⁻¹ azota i 26 cm pri 90 kg ha⁻¹ azota. Na dužinu klasa uticaj je imala interakcija međurednog rastojanja i količine azota, (AC), dok ostale interakcije ispitivanih faktora nisu ispoljile statistički značajan uticaj na ovu osobinu.

Prosečna dužina klasa u 2012. godini iznosi 24,1 cm. Na dužinu klasa u 2013. godini međuredno rastojanje ispoljava statistički uticaj na nivou značajnosti od 1%. Pri 12,5 cm rastojanja između redova dužina klasa je iznosila 25,2 cm, a pri maksimalnoj udaljenosti (50 cm) dužina klasa bila 35,4 cm. Rezultati F testa pokazuju postojanje statistički visoko značajne razlike između osnovnih faktora A, B, C kao i postojanje interakcijskog efekta AC, dok ostale interakcije ne pokazuju statističku značajnost u 2012. godini.

U 2013. godini dužina klasa je bila pod uticajem setvene norme. Povećanje količine semena od 9 kg ha⁻¹ do 30 kg ha⁻¹ je pogodovalo skraćivanju klasa od 31,2 cm do 28,5 cm. Takođe, prihrana azotom je imala značajan statistički uticaj na dužinu klasa, koji je rastao sa povećanjem nivoa đubrenja.

U odsustvu đubrenja (0 kg ha⁻¹) dužina klasa je iznosila 28,1 cm, dok pri najintenzivnijem đubrenju azotom dužina klasa iznosi 31,4 cm. Međuredno rastojanje je ispoljilo značajan uticaj u interakciji sa količinom semena upotrebljenim u setvi, dok ostale interakcije nisu ispoljile statistički značaj. Godišnji prosek dužine klasa u 2013. godini je 29,9 cm (Tabela 10).

Prema rezultatima F testa zabeležene su statistički veoma značajne razlike između osnovnih faktora A, B i C i interakcijskog efekta AB, dok ostali interakcijski efekti nisu ispoljili statističku značajnost na posmatrani parameter u 2013. godini

Dužina klasa u 2014. godini (Tabela 11) pokazuje zavisnost od uticaja pojedinačnih faktora. Dužina izdanka raste sa povećanjem međurednog rastojanja. Na rastojanju od 12,5 cm prosečna dužina izdanka iznosi 22,3 cm, dok je na maksimalnom rastojanju postignuta najveća dužina izdanka – 24,7 cm.

Najveća prosečna dužina od 24,7 cm postignuta je setvom 9 kg ha⁻¹ semena i opada sa povećanjem setvene norme do maksimalne količine semena za setvu – 21,9 cm pri 30 kg ha⁻¹.

Primenjeni tretmani azotom ispoljili su veliki uticaj na dužinu klasa. Najveća dužina klasa postignuta pri maksimalnoj količini đubriva od 90 kg ha⁻¹ - 26,1 cm i opada sa smanjenjem količine đubriva do minimalne količine – 20,6 cm pri 0 kg ha⁻¹.

Tabela 10. Srednje vrednosti dužine klasa u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini (cm)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12.5	9	26,0	26,5	27,4	27,8	26,9
	16	25,3	26,0	27,2	27,6	26,5
	23	23,1	24,0	24,1	25,3	24,1
	30	21,9	22,9	22,6	25,2	23,2
	Total A ₁ C	24,1	24,8	25,3	26,5	25,2
35	9	28,2	28,7	30,8	30,9	29,7
	16	28,2	28,9	30,5	31,0	29,6
	23	26,2	27,8	29,7	29,9	28,4
	30	26,1	28,0	30,0	29,7	28,4
	Total A ₂ C	27,2	28,3	30,2	30,4	29,0
37.5	9	29,6	30,0	34,2	33,6	31,9
	16	29,1	30,0	34,2	33,8	31,7
	23	26,8	28,2	28,5	29,7	28,3
	30	24,7	28,1	28,9	29,8	27,8
	Total A ₃ C	27,5	29,1	31,4	31,7	29,9
50	9	34,1	36,1	37,3	37,9	36,3
	16	34,4	36,1	37,2	37,5	36,3
	23	32,9	34,2	35,1	36,3	34,6
	30	33,3	33,6	35	36,2	34,5
	Total A ₄ C	33,7	35	36,1	36,9	35,4
Total	9	29,5	30,3	32,4	32,5	31,2
	16	29,2	30,2	32,3	32,4	31,0
	23	27,2	28,5	29,4	30,3	28,8
	30	26,5	28,1	29,1	30,2	28,5
	Total C	28,1	29,3	30,8	31,4	29,9

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	**	nz	nz	nz
LSD(5%)	0,54	0,54	0,54	1,08	1,08	1,08	2,15
LSD(1%)	0,71	0,71	0,71	1,42	1,42	1,42	2,84

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Uticaaj azota ispoljio se u interakciji sa međurednim rastojanjem (AC), dok ostale interakcije ispitivanih faktora nisu ispoljile statistički značajan uticaj na visinu klasa. Godišnji prosek dužine klasa u 2014. godini je 23,4 cm. Rezultati F testa pokazuju postojanje statistički visoko značajne razlike između osnovnih faktora A, B, C kao i postojanje interakcijskog efekta AC, dok ostale interakcije ne pokazuju statističku značajnost u 2014. godini

Tabela 11. Srednje dužine klasa u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2014. godini (cm)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	20,5	23,4	23,4	26,8	23,5
	16	20,0	23,4	23,6	26,7	23,4
	23	18,6	20,6	21,9	24,7	21,4
	30	17,9	19,2	21,2	24,5	20,7
	Total A ₁ C	19,3	21,7	22,5	25,6	22,3
35	9	20,7	22,7	24,9	27,2	23,9
	16	20,7	22,6	24,8	26,7	23,7
	23	19,6	20,6	21,9	24,7	21,7
	30	19,8	19,6	21,5	24	21,2
	Total A ₂ C	20,2	21,4	23,3	25,6	22,6
37,5	9	21,2	24,8	26,5	27,5	25,0
	16	21,1	24,5	26,2	27,8	24,9
	23	19,6	22,3	24,9	25,9	23,2
	30	19,1	22,1	24,7	26,1	23,0
	Total A ₃ C	20,3	23,4	25,6	26,8	24,0
50	9	23,4	26,5	29,4	27,1	26,6
	16	23,3	26,0	28,3	27,3	26,2
	23	22,1	23,0	21,3	25,6	23,0
	30	22,2	22,3	21,6	25,6	22,9
	Total A ₄ C	22,7	24,4	25,1	26,4	24,7
Total	9	21,4	24,4	26,0	27,1	24,7
	16	21,3	24,1	25,7	27,1	24,6
	23	20	21,6	22,5	25,2	22,3
	30	19,7	20,8	22,3	25,0	21,9
	Total C	20,6	22,7	24,1	26,1	23,4

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	0,45	0,45	0,45	0,91	0,91	0,91	1,82
LSD(1%)	0,60	0,60	0,60	1,20	1,20	1,20	2,40

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Kada je dužina klasa u pitanju u trogodišnjem ogledu (Tabela 12.), najveća prosečna dužina klasa je zabeležena u 2013. godini - 29,9 cm, kada je ujedno zabeležen u maksimalna dužina klasa pojedinačnih biljaka od 38,5 cm. Najniža vrednost dužine klasa pojedinačne biljke ostvarena je u 2012. godini i iznosi 15,7 cm.

Najveće vrednosti dužine klasa ostvarene su pri najvećem međurednom rastojanju (50 cm) u sve tri godine, mada se ta vrednost smanjuje po godinama. Najduži klas je zabeležen u 2012. godini, dok je najkraći klas zabeležen u 2014. godini.

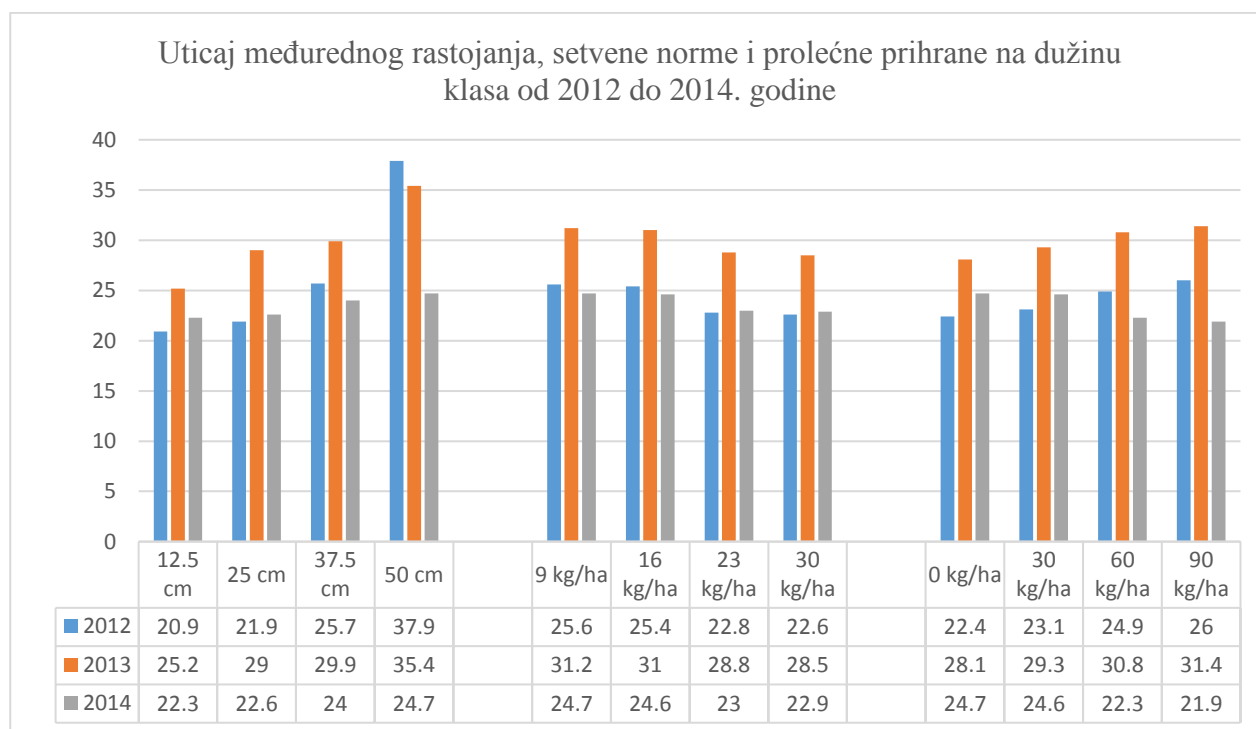
Setvena norma ima suprotno dejstvo na dužinu klasa, tako da sa porastom količine semena upotrebljene u setvi dužina klasa opada. Svoje maksimalne vrednosti u trogodišnjem periodu dostiže u 2013. godini.

Tabela 12. Dužina klasa po godinama – prosečna dužina i variranje po godinama (cm)

Godina	Prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012	24,2	15,7	33,5	3,76	0,2	15,59
2013	29,9	19,1	38,9	4,37	0,9	14,60
2014	23,4	16,3	31,4	2,96	0,4	12,65

Đubrenje azotom u 2012. i 2013. godini utiču na porast dužine klasa. Sa maksimalnom količinom azota upotrebjenom u prihrani, postignuta je maksimalna dužina klasa. U 2014. godini zabeležen je suprotan uticaj prihrane azota na dužinu klasa. Pri najvećoj količini azota ostvarena je najmanja dužina klasa (Grafikon 5).

Grafikon 5. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na dužinu klasa od 2012. do 2014. godine



7.1.3. Broj klasića

Prema dobijenim rezultatima iz 2012. godine (Tabela 13.), međuredno rastojanje ima veoma značajan uticaj na broj klasića po klasu. Broj klasića po klasu je rastao sa povećanjem međurednog rastojanja. Najveći broj klasića je bio na razmaku od 50 cm (27), preko 37,5 cm (24,3) i na 25 cm (22).

Tabela 13. Srednje vrednosti broja klasića u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	19,6	20,4	21,1	24,0	21,3
	16	18,9	20,4	20,2	22,9	20,6
	23	17,4	18,4	19,1	19,6	18,6
	30	17,5	18,3	19,0	19,5	18,6
	Total A ₁ C	18,3	19,4	19,8	21,5	19,7
25	9	21,4	21,7	25,0	26,0	23,5
	16	20,6	21,5	24,8	25,7	23,2
	23	18,0	20,1	21,8	23,2	20,8
	30	18,2	19,9	21,9	22,5	20,6
	Total A ₂ C	19,6	20,8	23,4	24,4	22,0
37,5	9	23,5	25,9	26,0	26,5	25,5
	16	23,3	25,8	25,7	25,9	25,2
	23	20,3	24,0	24,2	24,5	23,3
	30	20,1	23,3	24,3	24,6	23,1
	Total A ₃ C	21,8	24,8	25,0	25,4	24,3
50	9	26,7	28,5	29,0	29,7	28,4
	16	27,4	28,1	28,7	29,4	28,4
	23	24,4	25,7	27,4	28,1	26,4
	30	18,4	25,4	27,5	28,1	24,8
	Total A ₄ C	24,2	26,9	28,1	28,8	27,0
Total	9	22,8	24,1	25,2	26,5	24,7
	16	22,5	23,9	24,9	26,0	24,3
	23	20,0	22,0	23,1	23,8	22,2
	30	18,5	21,7	23,2	23,7	21,8
	Total C	21,0	23,0	24,1	25,0	23,3

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	0,48	0,48	0,48	0,95	0,95	0,95	1,91
LSD(1%)	0,63	0,63	0,63	1,26	1,26	1,26	2,52

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Sa povećanjem gustine setve, broj klasića se smanjio sa 24,7 pri setvi od 9 kg ha⁻¹ semena, na 21,8 klasića pri maksimalnoj setvenoj normi od 30 kg ha⁻¹. Različite količine azota ispoljile su

značajan uticaj na broj klasića po klasu. Tako je broj klasića po klasu rastao od minimalno korišćene količine azota (0 kg ha^{-1}) sa 21 na 25 pri maksimalno korišćenoj količini azota u 2012. godini.

Interakcija između međurednog rastojanja i količine azota (AC) ispoljile su značajan uticaj na broj klasića po klasu. Ostale interakcije ispitivanih faktora (AB, BC i ABC) nisu ispoljile značajniji uticaj na broj klasića po klasu u 2012. godini.

Rezultati F testa pokazuju postojanje statistički visoko značajne razlike između osnovnih faktora A, B, C kao i postojanje interakcijskog efekta AC, dok ostale interakcije ne pokazuju statističku značajnost u 2012. godini.

Sva tri faktora koja određuju vegetacioni prostor u 2013. godini su ispoljili statistički značaj kada je broj klasića u pitanju (Tabela 14). Sa porastom međurednog rastojanja dolazi do linearnog porasta broja klasića po klasu engleskog ljujla. Tako je na $12,5 \text{ cm}$ rastojanja u klasu izbrojano $20,5$ klasića, dok je na 50 cm zabeleženo $28,9$ klasića.

Kada je uticaj setvene norme na broj klasića u pitanju, pri 9 kg ha^{-1} semena zabeleženo je prosečno $26,1$ klasića po klasu. Pri maksimalnoj vrednosti pomenutog faktora, smanjen je broja klasića po klasu na $23,8$.

Prihrana azotom takođe je značajan faktor koji utiče na broj klasići u klasu, tako što da sa maksimalno upotrebljenom količinom azota u prihrani (90 kg ha^{-1}) broj klasića iznosi $26,8$; dok u odsustvu đubrenja broj klasića iznosi $22,8$. Međuredno rastojanje je ispoljilo značajan uticaj u interakciji sa količinom semena upotrebljenim u setvi, dok ostale interakcije nisu ispoljile statistički značaj. Godišnji prosek broja klasića u 2013. godini je $24,9$ klasića u klasu.

Rezultati F testa pokazuju postojanje statistički visoko značajnog uticaja između pojedinačnih faktora A, B, C kao i postojanje interakcijskog efekta AC, dok ostale interakcije ne pokazuju statističku značajnost u 2013. godini

Tabela 14. Srednje vrednosti broja klasića u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	17,7	20,6	22,4	25,9	21,6
	16	17,5	20,4	22,2	25,1	21,3
	23	16,1	19,5	20,7	21,9	19,5
	30	16,1	19,5	20,6	21,7	19,5
	Total A ₁ C	16,9	20,0	21,5	23,6	20,5
35	9	23,1	24,9	26,0	26,9	25,2
	16	22,5	23,1	25,7	26,5	24,4
	23	20,2	21,1	23,6	24,4	22,3
	30	19,7	20,5	23,0	24,3	21,9
	Total A ₂ C	21,4	22,4	24,6	25,5	23,5
37,5	9	27,0	27,5	28,2	28,5	27,8
	16	26,7	27,1	28,1	28,5	27,6
	23	24,4	25,3	27,3	27,4	26,1
	30	23,3	24,5	27,3	27,4	25,6
	Total A ₃ C	25,3	26,1	27,7	27,9	26,8
50	9	28,5	29,5	29,7	31,2	29,7
	16	28,3	29,2	29,6	31,0	29,5
	23	26,6	28,1	28,7	29,6	28,2
	30	26,5	28,1	28,6	29,4	28,2
	Total A ₄ C	27,5	28,7	29,1	30,3	28,9
Total	9	24,1	25,6	26,6	28,1	26,1
	16	23,8	24,9	26,4	27,8	25,7
	23	21,8	23,5	25,1	25,8	24,0
	30	21,4	23,2	24,9	25,7	23,8
	Total C	22,8	24,3	25,7	26,8	24,9

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	0,45	0,45	0,45	0,89	0,89	0,89	1,78
LSD(1%)	0,59	0,59	0,59	1,17	1,17	1,17	2,35

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Pojedinačni faktori utiču na broj klasića u klasu u vegetacionoj sezoni 2014. godine (Tabela 15). Sa rastom rastojanja, dolazi do povećanja broja klasića u klasu. Tako je na međurednom rastojanju od 12,5 cm zabeleženo 16,9 klasića, a pri ređoj setvi (50 cm) – 22,4 klasića u klasu. Sa povećanjem količine semena pri setvi, dolazi do smanjenja broja klasića u klasu. Tako sa upotrebljenih 9 kg ha⁻¹ u klasu je izbrojano prosečno 20,6 klasića, dok je sa 30 kg ha⁻¹ došlo do smanjenja broja klasića – 19,1 klasića u klasu. Veće količine azota u prihrani dovode do porasta broja klasića u klasu, sa 18,1 klasića pri 0 kg ha⁻¹ na 21,5 klasić pri maksimalnoj prihrani od 90 kg ha⁻¹. Međusobne interakcije u

2014. godini nisu ispoljile nikakav uticaj na broj klasića u klasu, pri čemu je godišnji prosek 19,8 klasića.

Tabela 15. Srednje vrednosti broja klasića u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2014. godini

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	15,4	17,2	17,9	19,1	17,4
	16	15,8	17,3	17,9	18,9	17,5
	23	14,7	16,7	16,5	17,4	16,3
	30	15,0	16,8	16,5	17,5	16,4
	Total A ₁ C	15,2	17,0	17,2	18,2	16,9
35	9	18,7	19,6	20,0	20,8	19,8
	16	18,3	19,0	19,8	20,7	19,5
	23	16,4	17,0	18,7	19,3	17,8
	30	15,9	16,8	18,3	19,1	17,5
	Total A ₂ C	17,3	18,1	19,2	20,0	18,6
37,5	9	20,1	21,3	22,8	24,7	22,2
	16	20,3	21,1	22,7	24,2	22,1
	23	18,8	20,1	21,6	22,8	20,8
	30	18,8	20,1	21,5	22,7	20,8
	Total A ₃ C	19,5	20,7	22,1	23,6	21,5
50	9	21,0	22,1	24	24,6	22,9
	16	21,1	22,1	24,2	24,6	23,0
	23	19,6	21,1	23,1	23,5	21,8
	30	19,4	21,1	23	23,5	21,7
	Total A ₄ C	20,3	21,6	23,5	24	22,4
Total	9	18,8	20,0	21,2	22,3	20,6
	16	18,9	19,9	21,1	22,1	20,5
	23	17,4	18,7	20,0	20,7	19,2
	30	17,3	18,7	19,8	20,7	19,1
	Total C	18,1	19,3	20,5	21,5	19,8

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	nz	nz	nz
LSD(5%)	0,52	0,52	0,52	1,05	1,05	1,05	2,09
LSD(1%)	0,69	0,69	0,69	1,38	1,38	1,38	2,76

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

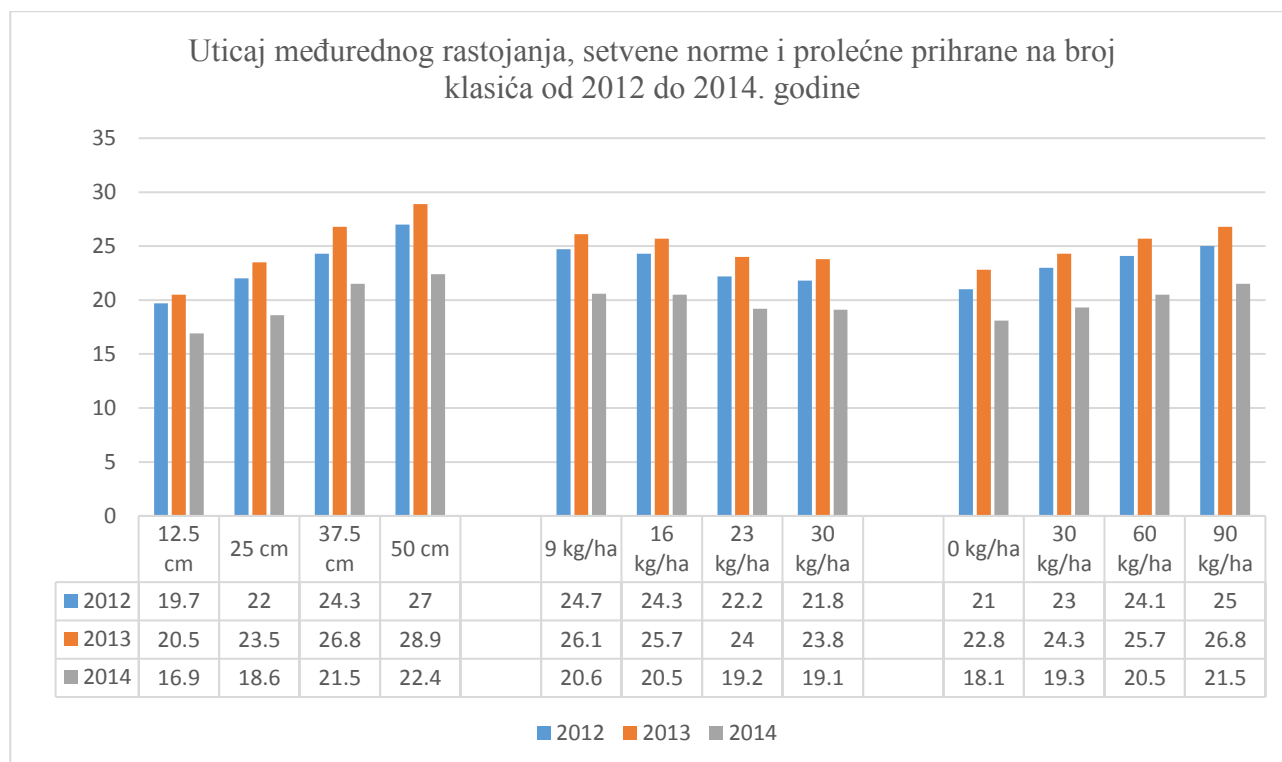
Rezultati F testa pokazuju postojanje statistički visoko značajne razlike između pojedinačnih faktora A, B, C, dok međusobne interakcije ne pokazuju statističku značajnost u 2014. godini. Analizom podataka u toku trogodišnjeg ogleada (tabela 16) došlo se do zaključka da sva tri parametra podjednako utiču na broj klasića (koeficijenti varijacije su približnih vrednosti). Manje opadanje kada je prosečan broj klasića po klasu u pitanju, zabeležen je u 2014. godini što se može povezati sa većom količinom padavina u periodu formiranja klasa.

Tabela 16. Broj klasića po godinama – prosečan broj i variranje po godinama

Godina	Prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012.	23,3	16,3	31,4	3,65	0,3	15,71
2013.	24,9	15,1	32,3	3,95	0,9	15,85
2014.	19,8	13,3	26,8	2,96	0,8	14,89

Međuredno rastojanje u sve tri godine ispoljava isti uticaj na broj klasića. Sa dostizanjem maksimalnog rastojanja, izbrojan je i najveći broj klasića. Setvena norma ispoljila je suprotan uticaj na broj klasića. Broj klasića po klasu se smanjuje sa porastom semena upotrebljenog u setvi. Prihrana azotom ispoljava isti uticaj kao i međuredno rastojanje. Sa porastom količine azota u prihrani raste i broj klasića u klasu (Grafikon 6).

Grafikon 6. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na broj klasića od 2012. do 2014. godine



7.2. Proizvodne osobine

7.2.1. Prinos semena

U 2012. godini međuredno rastojanje ispoljilo je veoma značajan uticaj na prinos semena. Prinos semena je rastao sa porastom međurednog rastojanja od 12,5 cm do 50 cm. Ostvareni prinosi semena su iznosili od 443,2 kg ha⁻¹ (12,5 cm) do 485,2 kg ha⁻¹ (50 cm).

Tabela 17. Srednje vrednosti prinosa semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini (kg ha⁻¹)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	366,5	436,3	470,5	527,5	450,2
	16	365,5	435,0	468,0	526,0	448,6
	23	347,8	420,0	458,5	536,5	440,7
	30	344,3	417,8	458,3	513,0	433,3
	Total A ₁ C	356	427,3	463,8	525,8	443,2
25	9	381,5	449,5	485,3	543,0	464,8
	16	379,0	448,0	481,8	532,0	460,2
	23	366,3	437,5	471,5	497,8	443,3
	30	362,8	437,5	471,5	523,5	448,8
	Total A ₂ C	372,4	443,1	477,5	524,1	454,3
37,5	9	389,5	457,0	497,8	559,0	475,8
	16	364,0	455,5	499,3	535,5	463,6
	23	377,3	442,8	482,0	545,3	461,8
	30	375,8	442,0	479,0	544,8	460,4
	Total A ₃ C	376,6	449,3	489,5	546,1	465,4
50	9	413,3	466,5	516,8	576,3	493,2
	16	412,0	465,5	516,5	577,3	492,8
	23	393,8	455,3	500,5	561,0	477,6
	30	393,5	453,8	500,0	562,0	477,3
	Total A ₄ C	403,1	460,3	508,4	569,1	485,2
Total	9	387,7	452,3	492,6	551,4	471,0
	16	380,1	451,0	491,4	542,7	466,3
	23	371,3	438,9	478,1	535,1	455,8
	30	369,1	437,8	477,2	535,8	455,0
	Total C	377,0	445,0	484,8	541,3	462,0

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD (5%)	4,76	4,76	4,76	9,52	9,52	9,52	19,03
LSD (1%)	6,28	6,28	6,28	12,55	12,55	12,55	25,10

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Porast količine semena u setvi doveo je do smanjenja prinosa semena u 2012. godini. Prinos se kretao od 471 kg ha⁻¹ pri 9 kg ha⁻¹ zasejanog semena do 455 kg ha⁻¹ pri maksimalnoj setvenoj normi (30 kg ha⁻¹).

Azotna prihrana kao pojedinačni faktor ispoljio je značajno dejstvo na prinos semena u 2012. godini, tako da je najveći prinos semena ostvaren pri najvećoj količini azota upotrebljenoj u prolećnoj prihrani (90 kg ha⁻¹) i iznosi 541,3 kg ha⁻¹. Najmanja količina semena (377 kg ha⁻¹) dobijena je setvom bez upotrebe azota.

Primena azota u kombinaciji sa međurednim rastojanjem (AC) ispoljila je značajan uticaj na prinos semena, dok ostale interakcije posmatranih faktora nisu imale značajnog uticaja na prinos semena (Tabela 17).

Sva tri faktora u 2013. godini su ispoljile veliki uticaj na prinos semena (Tabela 18). Sa porastom međurednog rastojanja dolazi do linearnog porasta prinosa engleskog ljulja. Tako je na 12,5 cm rastojanja ostvaren prinos semena od 461,7 kg ha⁻¹, dok je pri 50 cm zabeleženo 648,9 kg ha⁻¹.

U 2013. godini količina semena pri setvi je bila statistički značajna u formiranju prinosa semena. Pri 9 kg ha⁻¹ semena korišćenog pri setvi zabeležen je prinos semena od 572,1 kg ha⁻¹. Pri maksimalnoj vrednosti pomenutog faktora, došlo je do smanjenja prinosa semena na 551,1 kg ha⁻¹.

Prihrana azotom takođe je značajan faktor koji utiče na prinos semena u 2013. godini- sa maksimalno upotrebljenom količinom azota u prihrani (90 kg ha⁻¹) prinos semena iznosi 606,3 kg ha⁻¹; dok u varijantama u kojima nije obavljena prihrana prinos semena iznosi 522,3 kg ha⁻¹.

Međuredno rastojanje je ispoljilo značajan uticaj u interakciji sa količinom semena (AC) upotrebljenim u setvi, dok ostale interakcije nisu ispoljile statistički značaj. Godišnji prosek prinosa semena u 2013. godini je 561,1 kg ha⁻¹.

U 2014. godini međuredno rastojanje ispoljilo je značajan uticaj na prinos semena. Prinos je sa povećanjem međurednog rastojanja. Ostvareni prinosi semena su iznosili od 208,4 kg ha⁻¹ (12,5 cm) do 343,7 kg ha⁻¹ (50 cm).

Setvena norma, tj. porast količine semena u setvi doveo je do smanjenja prinosa semena u 2014. godini. Prinos se kretao od 293,9 kg ha⁻¹ pri 9 kg ha⁻¹ zasejanog semena do 267,8 kg ha⁻¹ pri maksimalnoj setvenoj normi (30 kg ha⁻¹).

Tabela 18. Srednje vrednosti količine semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini (kg ha⁻¹)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	445,5	455,0	478,3	501,3	470,0
	16	445,0	451,8	477,3	502,5	469,1
	23	427,3	436,5	464,3	485,5	453,4
	30	426,0	439,0	465,5	486,0	454,1
	Total A ₁ C	435,9	445,6	471,3	493,8	461,7
35	9	510,5	539,3	560,8	603,8	553,6
	16	509,0	526,8	560,3	598,3	548,6
	23	484,0	518,0	529,8	577,5	527,3
	30	482,0	517,8	530,8	578,5	527,3
	Total A ₂ C	496,4	525,4	545,4	589,5	539,2
37,5	9	544,0	593,8	612,8	648,8	599,8
	16	568,8	591,3	609,0	646,0	603,8
	23	551,0	577,5	589,0	630,0	586,9
	30	551,5	577,0	590,5	631,0	587,5
	Total A ₃ C	553,8	584,9	600,3	638,9	594,5
50 cm	9	632,8	640,8	672,0	714,0	664,9
	16	606,8	638,5	666,0	713,0	656,1
	23	587,3	621,0	651,3	697,3	639,2
	30	586,3	622,3	645,3	688,3	635,5
	Total A ₄ C	603,3	630,6	658,6	703,1	648,9
Total	9	533,2	557,2	580,9	616,9	572,1
	16	532,4	552,1	578,1	614,9	569,4
	23	512,4	538,3	558,6	597,6	551,7
	30	511,4	539,0	558,0	595,9	551,1
	Total C	522,3	546,6	568,9	606,3	561,1

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	4,88	4,88	4,88	9,76	9,76	9,76	19,53
LSD(1%)	6,44	6,44	6,44	12,88	12,88	12,88	25,76

nz-nema statističke značajnosti, *Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Azotna prihrana je ispoljila značajno dejstva na prinos semena u 2014. godini, tako da je najveći prinos semena ostvaren pri najvećoj količini azot upotrebljenoj u prihrani (90 kg ha⁻¹) i iznosi 315,2 kg ha⁻¹. Najmanja količina semena (245,2 kg ha⁻¹) dobijena je na varijanti bez primene azota.

Uticaj azota u kombinaciji sa međurednim rastojanjem (AC) ispoljio je značajan uticaj na prinos semena, dok ostale interakcije posmatranih faktora nisu imale značajnog uticaja na prinos semena (Tabela 19).

Tabela 19. Srednje vrednosti prinosa semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2014. godini (kg ha⁻¹)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	196,0	213,8	236,8	275,3	230,4
	16	179,8	204,5	235,0	273,8	223,3
	23	121,0	176,0	205,5	258,0	190,1
	30	117,3	178,8	204,8	257,8	189,6
	Total A ₁ C	153,5	193,3	220,5	266,2	208,4
35	9	243,0	259,3	281,8	298,0	270,5
	16	238,3	255,3	280,8	273,8	262,0
	23	215,0	230,5	270,3	281,3	249,3
	30	214,3	231,3	270,3	280,5	249,1
	Total A ₂ C	227,6	244,1	275,8	283,4	257,7
37,5	9	299,5	315,8	326,8	341,5	320,9
	16	297,3	310,5	324,8	338,8	317,8
	23	279,8	294,5	308,0	315,3	299,4
	30	280,3	293,5	304,8	313,5	298,0
	Total A ₃ C	289,2	303,6	316,1	327,3	309,0
50	9	320,0	339,8	364,8	390,3	353,7
	16	316,5	336,0	362,3	391,0	351,4
	23	304,3	313,3	347,3	376,0	335,2
	30	301,5	312,0	345,5	378,5	334,4
	Total A ₄ C	310,6	325,3	354,9	383,9	343,7
Total	9	264,6	282,1	302,5	326,3	293,9
	16	257,9	276,6	300,7	319,3	288,6
	23	230,0	253,6	282,8	307,6	268,5
	30	228,3	253,9	281,3	307,6	267,8
	Total C	245,2	266,5	291,8	315,2	279,7

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	5,06	5,06	5,06	10,12	10,12	10,12	20,25
LSD(1%)	6,68	6,68	6,68	13,35	13,35	13,35	26,71

nz-nema statističke značajnosti, *Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

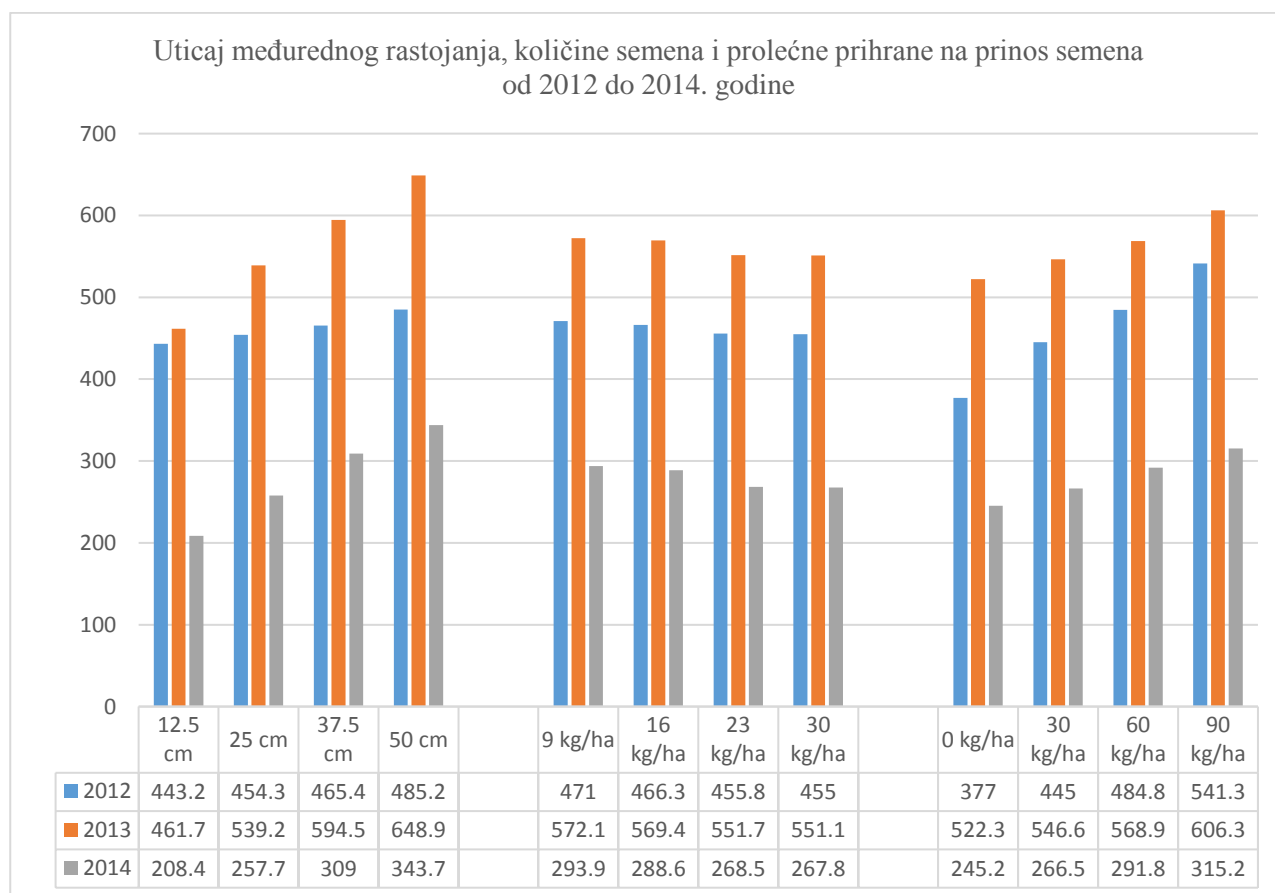
Analizirajući podatke o prinosu semena engleskog ljulja (tabela 20) može se zaključiti da je najveći prosečan prinos ostvaren u 2013. godini (561,1 kg ha⁻¹), dok je najmanji prinos ostvaren u 2014. godini (279,7 kg ha⁻¹) i najveći koeficijent variranja (21,98%).

Tabela 20. Prinos semena po godinama – prosečna količina i variranje (kg ha⁻¹)

Godina	Prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012.	462,0	293	595	63,65	0,0	13,78
2013.	561,1	417	737	77,81	0,1	13,87
2014.	279,7	97	405	61,47	0,7	21,98

Međuredno rastojanje i prihrana azotom imali su iste tendencije, tako da je najveći prinos semena ostvaren pri maksimalnim vrednostima posmatranih parametara. Setvena norma uticala je suprotno na prinos semena, tako da je sa porastom semena korišćenim u setvi došlo do smanjenja prinosa (Grafikon 7).

Grafikon 7. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na prinos semena, 2012. do 2014. godine



7.2.2. Prinos slame

Pojedinačni uticaji posmatranih faktora na prinos slame, kao i svi nivoi međusobnih interakcija ispoljile su značajan ili veoma značajan uticaj na prinos slame u 2012. godini (AB, AC, BC, ABC), pri čemu je prosečan prinos slame ostvaren u 2012. godini - 789,2 kg ha⁻¹ slame (Tabela 21). U posmatranoj godini prinos slame opada sa porastom međurednog rastojanja od 12,5 cm kada je iznosio 844,2 kg ha⁻¹ do 50 cm kada je iznosio 729,7 kg ha⁻¹ slame.

Tabela 21. Srednje vrednosti prinosa slame u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini (kg ha⁻¹)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	771,0	846,0	888,5	923,5	857,3
	16	744,3	841,3	889,0	923,3	849,4
	23	735,3	830,5	871,8	908,8	836,6
	30	724,8	831,5	871,0	906,3	833,4
	Total A ₁ C	743,8	837,3	880,1	915,4	844,2
25	9	732,8	807,3	865,5	909,5	828,8
	16	727,5	806,0	864,0	909,5	826,8
	23	622,0	790,0	851,3	895,5	789,7
	30	612,0	786,8	851,0	896,8	786,6
	Total A ₂ C	673,6	797,5	857,9	902,8	808,0
37,5	9	705,3	771,5	813,3	861,8	787,9
	16	696,0	768,3	812,8	858,5	783,9
	23	662,5	751,8	797,8	830,5	760,6
	30	677,8	748,8	791,8	854,8	768,3
	Total A ₃ C	685,4	760,1	803,9	851,4	775,2
50	9	672,0	717,0	767,5	812	742,1
	16	665,0	715,0	766,0	811,3	739,3
	23	658,0	700,0	746,8	776,8	720,4
	30	651,3	697,8	747,3	771,5	716,9
	Total A ₄ C	661,6	707,4	756,9	792,9	729,7
Total	9	720,3	785,4	833,7	876,7	804
	16	708,2	782,6	832,9	875,6	799,8
	23	669,4	768,1	816,9	852,9	776,8
	30	666,4	766,2	815,3	857,3	776,3
	Total C	691,1	775,6	824,7	865,6	789,2

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	*	**	**	**
LSD(5%)	5,69	5,69	5,69	11,38	11,38	11,38	22,75
LSD(1%)	7,50	7,50	7,50	15,00	15,00	15,00	30,01

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Tabela 22. Srednje vrednosti prinosa slame u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini (kg ha⁻¹)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	816,8	858,3	907,8	964,8	886,9
	16	813,3	854,8	910,8	964,0	885,7
	23	799,5	838,0	892,3	939,3	867,3
	30	798,0	913,5	892,0	939,8	885,8
	Total A ₁ C	806,9	866,1	900,7	951,9	881,4
35	9	782,5	822,0	877,0	932,3	853,4
	16	779,0	820,8	876,8	927,0	850,9
	23	755,0	804,8	858,8	898,0	829,1
	30	752,0	801,3	861,8	899,0	828,5
	Total A ₂ C	767,1	812,2	868,6	914,1	840,5
37,5	9	760,3	801,5	829,8	881,5	818,3
	16	760,0	801,8	827,5	879,0	817,1
	23	741,0	784,8	805,0	855,8	796,6
	30	741,0	783,0	806,0	857,0	796,8
	Total A ₃ C	750,6	792,8	817,1	868,3	807,2
50	9	736,8	794,0	814,3	858,8	800,9
	16	734,0	792,5	812,5	855,8	798,7
	23	717,8	777,3	789,0	834,5	779,6
	30	716,5	773,0	787,3	836,8	778,4
	Total A ₄ C	726,3	784,2	800,8	846,4	789,4
Total	9	774,1	818,9	857,2	909,3	839,9
	16	771,6	817,4	856,9	906,4	838,1
	23	753,3	801,2	836,3	881,9	818,2
	30	751,9	817,7	836,8	883,1	822,4
	Total C	762,7	813,8	846,8	895,2	829,6

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	*	*
LSD (5%)	5,32	5,32	5,32	10,63	10,63	10,63	21,26
LSD (1%)	7,01	7,01	7,01	14,02	14,02	14,02	28,04

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Setvena norma je takođe ispoljila značajan uticaj na prinos slame. Razlog tome je formiranje većeg broja stabala po jedinici površine. Tako sa porastom količine zasejanog semena dolazi do smanjenja prinosa slame (804 kg ha⁻¹ pri 9 kg ha⁻¹ semena na 776,3 kg ha⁻¹ pri 30 kg ha⁻¹ semena).

Sa većim količinama azota upotrebjenim u prolećnoj prihrani postignut je veći prinos slame – 865,6 kg ha⁻¹ u odnosu na parcele na kojima nije izvođeno đubrenje azotom 691,1 kg ha⁻¹ (0 kg ha⁻¹).

U toku 2013. godine, svi pojedinačni uticaji posmatranih faktora i njihove međusobne interakcije (izuzev interakcije između međurednog rastojanja i setvene norme AB), su ispoljile značajan ili veoma značajan uticaj na prinos slame (Tabela 22). Godišnji prinos slame u 2013. godini iznosi 829,6 kg ha⁻¹.

Sa porastom međurednog rastojanja dolazi do smanjenja ostvarene količine slame po hektaru, tako da je najmanja količina slame ostvarena na 50 cm razmaka i iznosila je 789,4 kg ha⁻¹. Maksimalna količina slame ostvarena je gustom setvom na 12,5 cm i iznosi 881,4 kg ha⁻¹ slame.

U 2013. godini setvena norma je uticala suprotno u odnosu na 2012. godinu – tj. smanjenjem prinosa slame sa povećanjem količine semena u setvi. Tako je maksimalna količina slame ostvarena pri setvenoj normi od 9 kg ha⁻¹ i iznosi 839,9 kg ha⁻¹, a najmanja količina slame je ostvarena prilikom upotrebe 23 kg ha⁻¹ semena i iznosi 818,2 kg ha⁻¹. Nakon toga, došlo je do povećanja prinosa slame na 822,4 kg ha⁻¹. Uticaj azota takođe je ispoljio veliku značajnost, pa je sa porastom količine azota u proleće došlo do porasta prinosa slame, sa 762,4 kg ha⁻¹ na 895,2 kg ha⁻¹.

U toku 2014. godine pojedinačni uticaji posmatranih faktora, međusobne interakcije međurednog rastojanja i količine azota (AC), kao i setvene norme i količine azota (BC) su ispoljile veoma značajan uticaj na prinos slame (Tabela 23.). Godišnji prinos slame u 2014. godini iznosi 925 kg ha⁻¹. Sa porastom međurednog rastojanja dolazi do smanjenja ostvarene količine slame po hektaru, tako da je najmanja količina slame ostvarena na 50 cm razmaka i iznosi 878,1 kg ha⁻¹. Maksimalna količina slame ostvarena je gustom setvom na 12,5 cm i iznosi 972,2 kg ha⁻¹ slame.

Setvena norma ispoljava svoj uticaj kroz smanjenje prinosa slame sa povećanjem količine semena u setvi. Tako je maksimalna količina slame ostvarena pri setvenoj normi od 9 kg ha⁻¹ i iznosi 955 kg ha⁻¹, a najmanja količina slame je ostvarena prilikom upotrebe 30 kg ha⁻¹ semena i iznosi 895,9 kg ha⁻¹. Prihrana azotom takođe ispoljava značajan uticaj na prinos slame, tako da je pri maksimalnom đubrenju ostvaren prinos od 1086,1 kg ha⁻¹ slame, a minimalan u odsustvu đubrenja.

Tabela 23. Srednje vrednosti prinosa slame u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2014. godini (kg ha⁻¹)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	873,3	916,5	976,0	1285,3	1012,8
	16	870,3	915,8	972,0	1242,3	1000,1
	23	853,5	894,8	950,5	1044,8	935,9
	30	855,3	893,3	948,3	1064,0	940,2
	Total A ₁ C	863,1	905,1	961,7	1159,1	972,2
35	9	837,8	899,5	946,8	1214,0	974,5
	16	835,8	899,0	945,5	1221,0	975,3
	23	808,0	881,5	925,5	1112,8	931,9
	30	805,3	881,5	925,5	1113,8	931,5
	Total A ₂ C	821,7	890,4	935,8	1165,4	953,3
37,5	9	814,3	868,8	917,3	1136	934,1
	16	815,8	866,8	940,8	1112	933,8
	23	767,3	845,3	923,5	932,5	867,1
	30	770,5	843,3	900,5	890,0	851,1
	Total A ₃ C	791,9	856,0	920,5	1017,6	896,5
50	9	803,5	840,0	901,5	1050,5	898,9
	16	803,8	839,3	896,5	1054,3	898,4
	23	772,3	820,5	878,8	945,5	854,3
	30	778,5	822,3	883,5	959,8	861,0
	Total A ₄ C	789,5	830,5	890,1	1002,5	878,1
Total	9	832,2	881,2	935,4	1171,4	955,0
	16	831,4	880,2	938,7	1157,4	951,9
	23	800,3	860,5	919,6	1008,9	897,3
	30	802,4	860,1	914,4	1006,9	895,9
	Total C	816,5	870,5	927,0	1086,1	925,0

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	**	nz
LSD(5%)	20,15	20,15	20,15	40,29	40,29	40,29	80,59
LSD(1%)	26,57	26,57	26,57	53,15	53,15	53,15	106,30

nz-nema statističke značajnosti, *Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Analiza rezultata (tabela 24) pokazuje da prinos slame zavisi od činilaca vegetativnog prostora, kako i njihovih interakcija, kao i da na povećanje prinosa slame utiče i porast padavina po jedinici površine.

Najveći prinos slame ostvaren je u 2014. godini (925 kg ha⁻¹), kada je ostvaren i najveći pojedinačni prinos od 1563 kg ha⁻¹. Tako je u odnosu na ostale dve godine ogleda ispoljeno i najveće odstupanje (Cv – 13,94%).

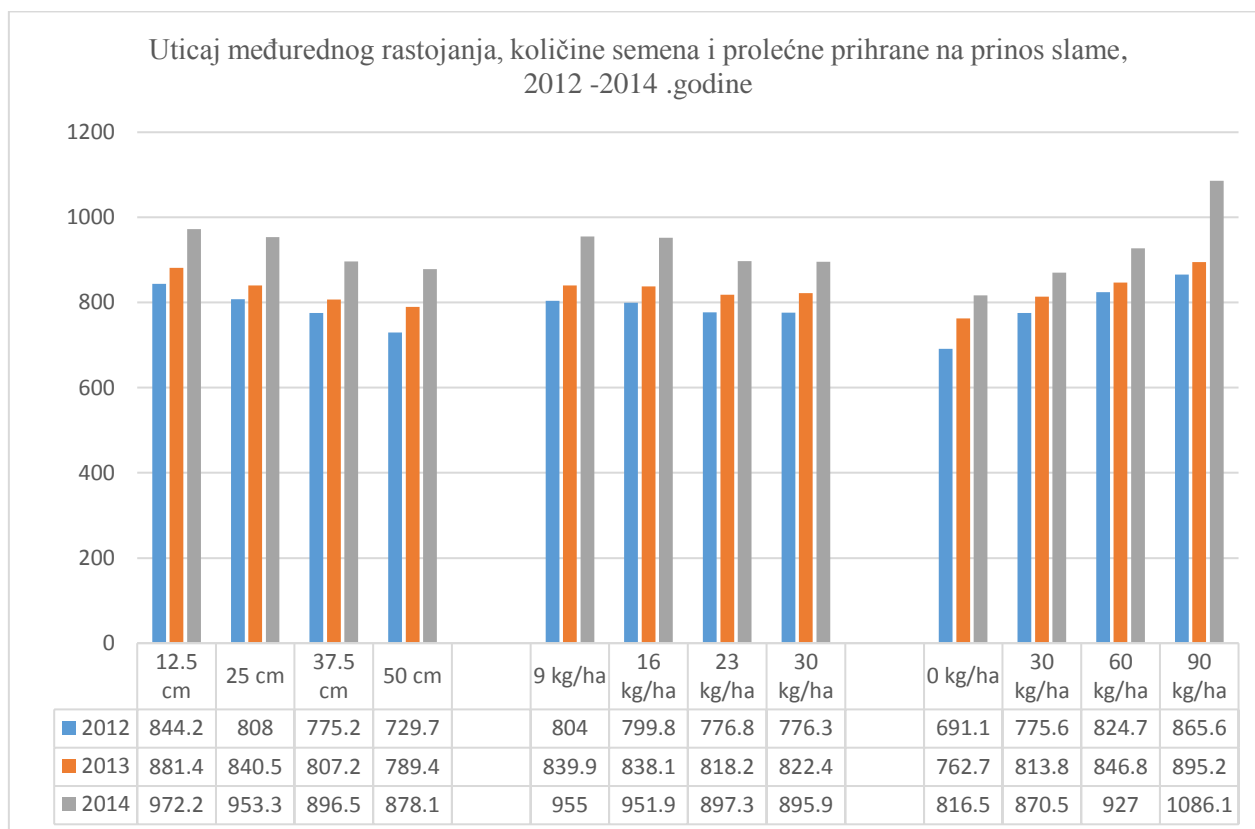
Tabela 24. Prinos slame po godinama – prosečna količina i variranje (kg ha⁻¹)

Godina	prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012	789,2	594	937	82,18	0,2	10,41
2013	829,6	703	989	62,86	0,6	7,58
2014	925,0	717	1563	128,91	0,0	13,94

Kada je međuredno rastojanje u pitanju, uticaj je veoma značajan. Tako sa porastom rastojanja dolazi do smanjenja prinosa slame u sve tri godine ogleda. Isti uticaj je primećen i kod prihrane azotom, pri 90 kg ha⁻¹ azota ostvaren je najveći prinos slame.

Setvena norma je na prinos slame uticala na sledeći način: maksimalna količina slame ostavrena je pri upotrebi 9 kg ha⁻¹ semena u setvi, dok je minimalna količina slame ostvarena prilikom setve 30 kg ha⁻¹ (Grafikon 8).

Grafikon 8. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na prinos slame, 2012. do 2014. godine



7.2.3. Žetveni indeks

Prema podacima u tabeli 25, međuredno rastojanje je ispoljilo veoma značajan uticaj na žetveni indeks u 2012. godini. Vrednost žetvenog indeksa je rasla sa povećanjem međurednog rastojanja, tako da je pri 12,5 cm iznosio 34,3%, dok je na 50 cm dostigla vrednost od 39,8%.

Tabela 25. Srednje vrednosti žetvenog indeksa u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	32,2	34,0	34,6	36,4	34,3
	16	32,9	34,1	34,5	36,3	34,4
	23	32,1	33,6	34,5	37,1	34,3
	30	32,2	33,4	34,5	36,1	34,1
	Total A ₁ C	32,4	33,8	34,5	36,5	34,3
25	9	34,3	35,8	35,9	37,4	35,8
	16	34,3	35,7	35,8	36,9	35,7
	23	37,1	35,6	35,6	35,7	36,0
	30	37,2	35,7	35,6	36,9	36,4
	Total A ₂ C	35,7	35,7	35,8	36,7	36,0
37,5	9	35,6	37,2	38,0	39,3	37,5
	16	34,2	37,2	38,1	38,4	37,0
	23	36,3	37,1	37,7	39,6	37,7
	30	35,7	37,1	37,7	39,0	37,4
	Total A ₃ C	35,5	37,2	37,8	39,1	37,4
50	9	38,1	39,4	40,2	41,5	39,8
	16	38,3	39,4	40,3	41,6	39,9
	23	37,4	39,4	40,1	41,9	39,7
	30	37,7	39,4	40,1	42,1	39,8
	Total A ₄ C	37,9	39,4	40,2	41,8	39,8
Total	9	35,0	36,6	37,2	38,6	36,9
	16	34,9	36,6	37,2	38,3	36,7
	23	35,7	36,4	37,0	38,6	36,9
	30	35,7	36,4	37,0	38,5	36,9
	Total C	35,3	36,5	37,1	38,5	36,9

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	nz	**	nz	**	*	**
LSD(5%)	0,26	0,26	0,26	0,52	0,52	0,52	1,05
LSD(1%)	0,35	0,35	0,35	0,69	0,69	0,69	1,38

nz-nema statističke značajnosti; * Značajnost na nivou 5%, **Značajnost na nivou 1%

Pojedinačan uticaj setvene norme nije ostvario uticaj na žetveni indeks u 2012. godini. Prihrana azotom u 2012. godini beleži veoma značajan uticaj na žetveni indeks, koji raste sa povećanjem količine azota korišćenim u ishrani. Tako je ostvaren žetveni indeks 35,3% pri 0 kg ha⁻¹ azota u

prihrani i 38,5 kg ha⁻¹ pri 90 kg ha⁻¹ azota. Interakcija između međurednog rastojanja i količine semena (AB) za setvu nisu ostvarile uticaj na žetveni indeks, dok je u interakciji između setvene norme i prihrane azotom (BC) ostvaren značajan uticaj.

Žetveni indeks je bio pod uticajem interakcije sva tri posmatrana faktora (ABC), kao i interakcije međurednog rastojanja i korišćenog azota u prihrani. Uticaj ABC je ocenjen kao veoma značajan. Tako je ostvarena prosečan žetveni indeks 36,9%.

Tabela 26. Srednje vrednosti žetvenog indeksa u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	35,3	34,6	34,5	34,2	34,7
	16	35,4	34,6	34,4	34,3	34,6
	23	34,8	34,3	34,2	34,1	34,3
	30	34,8	32,5	34,3	34,1	33,9
	Total A ₁ C	35,1	34,0	34,4	34,2	34,4
35	9	39,5	39,6	39,0	39,3	39,3
	16	39,5	39,1	39,0	39,2	39,2
	23	39,1	39,2	38,2	39,1	38,9
	30	39,1	39,3	38,1	39,2	38,9
	Total A ₂ C	39,3	39,3	38,6	39,2	39,1
37,5	9	41,7	42,6	42,5	42,4	42,3
	16	42,8	42,4	42,4	42,4	42,5
	23	42,6	42,4	42,3	42,4	42,4
	30	42,7	42,4	42,3	42,4	42,4
	Total A ₃ C	42,4	42,5	42,4	42,4	42,4
50	9	46,2	44,7	45,2	45,4	45,4
	16	45,3	44,6	45,0	45,5	45,1
	23	45,0	44,4	45,2	45,5	45,0
	30	45,0	44,6	45,0	45,1	44,9
	Total A ₄ C	45,4	44,6	45,1	45,4	45,1
Total	9	40,6	40,4	40,3	40,3	40,4
	16	40,7	40,2	40,2	40,3	40,4
	23	40,4	40,1	40,0	40,3	40,2
	30	40,4	39,7	39,9	40,2	40,0
	Total C	40,5	40,1	40,1	40,3	40,2

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	**	**	nz	**
LSD(5%)	0,16	0,16	0,16	0,32	0,32	0,32	0,64
LSD(1%)	0,21	0,21	0,21	0,42	0,42	0,42	0,85

nz-nema statističke značajnosti; * Značajnost na nivou 5%, **Značajnost na nivou 1%

U toku 2013. godine, svi pojedinačni uticaji posmatranih faktora i njihove međusobne interakcije (izuzev interakcije između setvene norme i količine đubriva BC), su ispoljile značajan ili veoma značajan uticaj na žetveni indeks (Tabela 26). Godišnji prosek žetvenog indeksa u 2013. godini iznosi 40,2%.

Sa porastom međurednog rastojanja dolazi do povećanja žetvenog indeksa, tako da je najmanji žetveni indeks ostvaren na 12,5 cm razmaka i iznosio je 34,4%. Maksimalna žetveni indeks ostvaren je širokoredom setvom na 50 cm i iznosi 45,1%.

Setvena norma ispoljava svoj uticaj kroz smanjenje žetvenog indeksa sa povećanjem količine semena u setvi. Tako je maksimalni žetveni indeks ostvaren je pri setvenoj normi od 9 kg ha⁻¹ i iznosi 40,4%, a najmanji žetveni indeks je ostvarena prilikom upotrebe 30 kg ha⁻¹ semena i iznosi 40%. Đubrenje azotom takođe je ispoljilo veoma značajan uticaj na žetveni indeks, te je u odsustvu prihrane iznosio 40,5%, a pri 30 kg ha⁻¹ i 60 kg ha⁻¹ žetveni indeks bio isti – 40,1%.

Međuredno rastojanje je ispoljilo veoma značajan uticaj na žetveni indeks u 2014. godini. Vrednost žetvenog indeksa je rasla sa povećanjem međurednog rastojanja, tako da je pri 12,5 cm iznosio 17,5%, dok je na 50 cm dostigla vrednost od 28,2%. Sa porastom setvene norme dolazi do opadanja žetvenog indeksa sa 23,6% pri 9 kg ha⁻¹ na 22,9% pri 30 kg ha⁻¹.

Prihrana azotom u 2014. godini beleži veoma značajan uticaj na žetveni indeks, koji raste sa povećanjem količine azota korišćenim u ishrani. Tako je ostvaren žetveni indeks 22,9% pri 0 kg ha⁻¹ azota u prihrani i 22,7 kg ha⁻¹ pri 90 kg ha⁻¹ azota. Sve međusobne interakcije ispoljavaju uticaj na žetveni indeks u 2014. godini. Tako je ostvarena prosečan žetveni indeks 23,2% (Tabela 27).

Tabela 27. Srednje vrednosti žetvenog indeksa u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2014. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	18,3	18,9	19,5	17,8	18,6
	16	17,1	18,2	19,5	18,2	18,2
	23	12,4	16,4	17,8	19,9	16,6
	30	12,0	16,7	17,8	19,6	16,5
	Total A ₁ C	14,9	17,6	18,6	18,9	17,5
35	9	22,5	22,4	22,9	19,8	21,9
	16	22,2	22,1	22,9	18,3	21,4
	23	21,0	20,7	22,6	20,3	21,1
	30	21,0	20,8	22,6	20,2	21,1
	Total A ₂ C	21,7	21,5	22,8	19,6	21,4
37,5	9	26,9	26,6	26,3	23,1	25,7
	16	26,7	26,4	25,7	23,4	25,5
	23	26,7	25,8	25,0	25,3	25,7
	30	26,7	25,8	25,3	26,1	26,0
	Total A ₃ C	26,8	26,2	25,6	24,5	25,7
50	9	28,5	28,8	28,8	27,2	28,3
	16	28,2	28,6	28,8	27,1	28,2
	23	28,3	27,6	28,3	28,5	28,2
	30	27,9	27,5	28,1	28,3	28
	Total A ₄ C	28,2	28,1	28,5	27,8	28,2
Total	9	24,0	24,2	24,4	22,0	23,6
	16	23,5	23,8	24,2	21,8	23,3
	23	22,1	22,7	23,4	23,5	22,9
	30	21,9	22,7	23,4	23,6	22,9
	Total C	22,9	23,3	23,9	22,7	23,2

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	**	**	**	*
LSD(5%)	0,35	0,35	0,35	0,70	0,70	0,70	1,40
LSD(1%)	0,46	0,46	0,46	0,92	0,92	0,92	1,84

nz-nema statističke značajnosti; * Značajnost na nivou 5%; ** Značajnost na nivou 1%

Međuredno rastojanje na žetveni indeks utiče na sledeći način: sa porastom rastojanja dolazi do porasta žetvenog indeksa u sve tri godine ogleda. Najprimetnija razlika je zapažena u 2014. godini, gde je vrednost žetvenog indeksa značajno manja nego u prethodnim godinama. Sa porastom količine semena upotrebljenog u setvi ne dolazi do značajnijeg porasta/smanjenja žetvenog indeksa u toku trogodišnjeg ogleda. Maksimalna vrednost je ostvarena u 2013. godini.

Tabela 28. Žetveni indeks po godinama – prosečna vrednost i variranje (%)

Godina	Prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012.	36,9	33,03	38,84	0,01	0,9	2,33
2013.	40,2	37,23	42,70	0,02	0,2	4,05
2014.	23,2	11,92	20,58	0,03	0,2	11,17

Kada je prihrana azotom u pitanju, sa porastom količine đubriva dolazi do porasta žetvenog indeksa u 2012. godini; u 2013. godini dolazi do smanjenja, a 2014. godinu odlikuje prvo porast žetvenog indeksa, a onda i pad vrednosti žetvenog indeksa pri najvećoj količini azota. Žetveni indeks je bio pod uticajem svih parametara vegetacionog prostora, gde je najveći žetveni indeks ostvaren u 2013. godini (40,2), a najmanji u 2014. godini kada je zabeleno 23,2%. U istoj godini je primećeno i najveće variranje u odnosu na prosek – 11,17% (Tabela 28 i grafikon 9).

Grafikon 9. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na žetveni indeks, 2012. do 2014. godine



7.3. Kvalitet semena

7.3.1. Masa 1000 semena

Masa 1000 semena je u toku vegetacione sezone 2012. godine ispoljila zavisnost od svih pojedinačnih ispitivanih faktora koji utiču na uspešnost semeneske proizvodnje engleskog ljulja. Međutim, interakcije posmatranih faktora nisu ispoljile uticaj na masu 1000 semena ni na jednom nivou (tabela 29).

Tabela 29. Srednje vrednosti mase 1000 semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini (g)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	1,69	1,69	1,79	1,92	1,77
	16	1,67	1,72	1,81	1,92	1,78
	23	1,42	1,44	1,61	1,74	1,55
	30	1,42	1,39	1,58	1,75	1,53
	Total A ₁ C	1,55	1,56	1,70	1,83	1,66
25	9	1,77	1,84	1,91	1,96	1,87
	16	1,77	1,83	1,89	1,92	1,85
	23	1,63	1,70	1,76	1,82	1,72
	30	1,63	1,74	1,76	1,85	1,74
	Total A ₂ C	1,7	1,78	1,83	1,89	1,8
37,5	9	1,78	1,87	1,98	2,05	1,92
	16	1,76	1,85	1,94	2,01	1,89
	23	1,64	1,75	1,84	1,87	1,77
	30	1,63	1,75	1,81	1,88	1,77
	Total A ₃ C	1,7	1,81	1,89	1,95	1,84
50	9	1,92	2,00	2,12	2,25	2,07
	16	1,84	1,92	2,01	2,18	1,99
	23	1,66	1,80	1,82	2,03	1,83
	30	1,63	1,76	1,85	2,02	1,81
	Total A ₄ C	1,76	1,87	1,95	2,12	1,92
Total	9	1,79	1,85	1,95	2,05	1,91
	16	1,76	1,83	1,91	2,01	1,88
	23	1,58	1,67	1,76	1,86	1,72
	30	1,58	1,66	1,75	1,87	1,71
	Total C	1,68	1,75	1,84	1,95	1,80

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	nz	nz	nz
LSD(5%)	0,05	0,05	0,05	0,09	0,09	0,09	0,18
LSD(1%)	0,06	0,06	0,06	0,12	0,12	0,12	0,24

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, **Značajnost na nivou 1%

Pri najmanjem međurednom rastojanju ostvarena je najmanja masa 1000 semena – 1,66 g (12,5 cm), dok je pri maksimalnom rastojanju između redova od 50 cm postignuta i najveća masa semena od 1,92 g. Setvena norma je sa značajnošću na nivou 1% uticala na masu 1000 semena u 2012. godini, tako što je najmanja masa postignuta pri najvećoj količini semena upotrebljenoj pri setvi (1,71 g pri 30 kg ha⁻¹ semena).

Masa 1000 semena linearno raste sa smanjenjem količine semena upotrebljene prilikom setve (1,91 g pri 9 kg ha⁻¹ semena). Kao i prethodna dva faktora i prihrana azotom ispoljava veoma veliki značaj kada je masa 1000 semena u pitanju. Tako je najmanja masa ostvarena bez upotrebe azota u prihrani (1,68 g pri 0 kg ha⁻¹ azota), a najveća prilikom upotrebe maksimalne količine azota (1,95 g pri 90 kg ha⁻¹).

Masa 1000 semena u toku vegetacione sezone 2013. godine je ispoljila zavisnost od svih ispitivanih faktora koji utiču na uspešnost semeneske proizvodnje engleskog ljulja. Međutim, interakcije posmatranih faktora nisu ispoljile uticaj na masu 1000 semena ni na jednom nivou. Najmanjim međurednim rastojanjem ostvarena je najmanja masa 1000 semena – 1,84 g (12,5 cm), dok je pri maksimalnom rastojanju između redova od 50 cm postignuta i najveća masa semena od 2,16 g (tabela 30).

Setvena norma je sa značajnošću na nivou 1% uticala na masu 1000 semena u 2013. godini, tako što je najmanja masa postignuta pri najvećoj količini semena upotrebljenoj pri setvi (1,96 g pri 30 kg ha⁻¹ semena). Masa 1000 semena linearno raste sa smanjenjem količine semena upotrebljene prilikom setve (2,05 g pri 9 kg ha⁻¹ semena).

Kao i predhodna dva faktora i prihrana azotom ispoljava veoma veliki značaj kada je masa 1000 semena u pitanju. Tako je najmanja masa ostvarena bez upotrebe azota u prihrani (1,92 g pri 0 kg ha⁻¹ azota), a najveća prilikom upotrebe maksimalne količine azota (2,05 g pri 90 kg ha⁻¹).

Masa 1000 semena je u toku vegetacione sezone 2014. godine ispoljila zavisnost od svih ispitivanih faktora koji utiču na uspešnost semeneske proizvodnje engleskog ljulja (Tabela 31).

Međutim, interakcije posmatranih faktora nisu ispoljile uticaj na masu 1000 semena ni na jednom nivou. Najmanjim međurednim rastojanjem ostvarena je najmanja masa 1000 semena – 1,29 g, dok je pri maksimalnom rastojanju (50 cm) postignuta najveća masa 1000 semena od 1,48 g. Setvena norma je sa značajnošću na nivou 1% značajno uticala na masu 1000 semena.

Tabela 30. Srednje vrednosti mase 1000 semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini (g)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	1,83	1,84	1,93	1,95	1,89
	16	1,82	1,84	1,92	1,9	1,87
	23	1,75	1,78	1,87	1,8	1,80
	30	1,74	1,8	1,86	1,86	1,81
	Total A ₁ C	1,78	1,81	1,89	1,88	1,84
35	9	1,91	2,0	2,05	2,02	2,0
	16	1,93	2,0	1,99	2,04	1,99
	23	1,88	1,89	1,88	1,85	1,88
	30	1,84	1,89	1,89	1,91	1,88
	Total A ₂ C	1,89	1,95	1,95	1,95	1,94
37,5	9	2,0	2,07	2,15	2,17	2,1
	16	1,98	2,06	2,14	2,16	2,08
	23	1,89	1,96	2,01	2,02	1,97
	30	1,88	1,96	2,04	2,10	1,99
	Total A ₃ C	1,94	2,01	2,08	2,11	2,04
50	9	2,13	2,18	2,23	2,28	2,2
	16	2,11	2,16	2,22	2,27	2,19
	23	2,04	2,05	2,1	2,14	2,08
	30	2,05	2,07	2,12	2,38	2,16
	Total A ₄ C	2,08	2,12	2,17	2,27	2,16
Total	9	1,97	2,02	2,09	2,11	2,05
	16	1,96	2,01	2,07	2,09	2,03
	23	1,89	1,92	1,97	1,95	1,93
	30	1,88	1,93	1,98	2,06	1,96
	Total C	1,92	1,97	2,03	2,05	1,99

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	nz	nz	nz
LSD(5%)	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,07	0,15
LSD(1%)	0,05	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10	0,20

nz-nema statističke značajnosti, *Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Najmanja masa postignuta pri najvećoj količini semena upotrebljenoj pri setvi (1,33 g pri 30 kg ha⁻¹ semena). Masa 1000 semena linearno raste sa smanjenjem količine semena upotrebljene prilikom setve (1,46 g pri 9 kg ha⁻¹ semena).

Kao i predhodna dva faktora i prihrana azotom ispoljava veoma veliki značaj na masu 1000 semena. Tako je najmanja masa ostvarena bez upotrebe azota u prihrani - 1,32 g, a najveća prilikom upotrebe maksimalne količine azota - 1,47 g.

Tabela 31. Srednje vrednosti mase 1000 semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva, u 2014. godini (g)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	1,29	1,32	1,37	1,41	1,34
	16	1,26	1,3	1,35	1,41	1,33
	23	1,19	1,21	1,26	1,32	1,24
	30	1,21	1,21	1,25	1,32	1,25
	Total A ₁ C	1,24	1,26	1,31	1,36	1,29
35	9	1,34	1,37	1,41	1,45	1,39
	16	1,33	1,34	1,4	1,42	1,37
	23	1,24	1,26	1,3	1,32	1,28
	30	1,25	1,25	1,3	1,3	1,27
	Total A ₂ C	1,29	1,31	1,35	1,37	1,33
37,5	9	1,43	1,45	1,54	1,61	1,51
	16	1,42	1,47	1,54	1,58	1,50
	23	1,31	1,34	1,47	1,48	1,40
	30	1,33	1,36	1,46	1,47	1,41
	Total A ₃ C	1,37	1,41	1,5	1,53	1,45
50	9	1,43	1,59	1,63	1,71	1,59
	16	1,42	1,44	1,63	1,7	1,55
	23	1,33	1,41	1,39	1,53	1,41
	30	1,34	1,26	1,41	1,51	1,38
	Total A ₄ C	1,38	1,42	1,51	1,61	1,48
Total	9	1,37	1,43	1,49	1,54	1,46
	16	1,35	1,39	1,48	1,53	1,44
	23	1,27	1,3	1,36	1,41	1,33
	30	1,28	1,27	1,35	1,4	1,33
	Total C	1,32	1,35	1,42	1,47	1,39

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	nz	nz	nz
LSD(5%)	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06	0,12
LSD(1%)	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0,16

nz-nema statističke značajnosti; * Značajnost na nivou 5%; ** Značajnost na nivou 1%

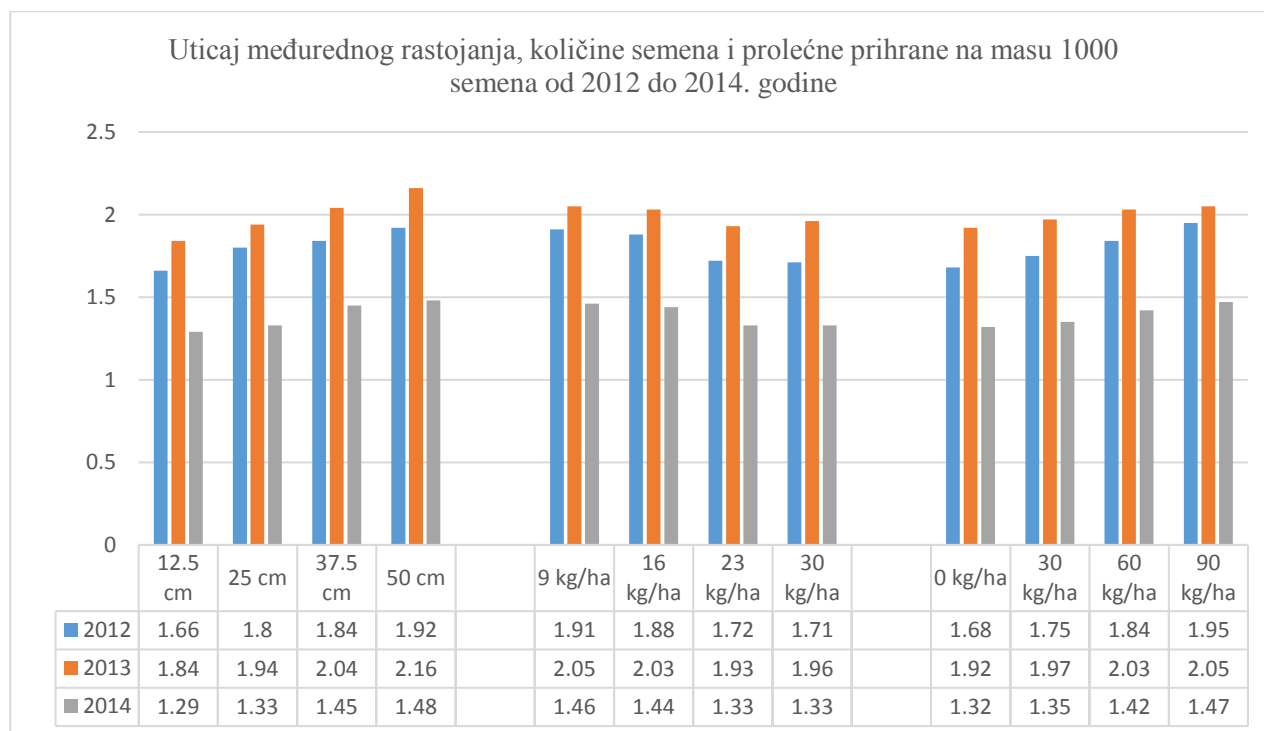
Najviša prosečna vrednost mase 1000 semena je ostvarena u 2013. godini (1,99 g), kada je zabeležena i najmanja vrednost koeficijenta korelacije – 8,46%. Najniži prosek je zabeležen u 2014. godini (1,39 g), sa najmanjim pojedinačnim vrednostima od 1,09 g.

Tabela 32. Masa 1000 semena (g) po godinama – prosečne vrednosti i variranje (g)

Godina	Prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012.	1,80	1,13	2,48	0,21	0,8	11,38
2013.	1,99	1,64	2,82	0,17	0,99	8,46
2014.	1,39	1,09	1,83	0,14	0,39	10,24

Najviša vrednost koeficijenta korelacije je bila u 2012. godini i iznosi 11,38% (tabela 32.) Sa porastom međurednog rastojanja dolazi do povećanja mase 1000 semena, dok je sa setvenom normom suprotno – pri najvećoj količini semena ostvarena je najmanja masa 1000 semena. Prolećna prihrana utiče suprotno od međurednog rastojanja – smanjenje mase 1000 semena je uslovljeno povećanom upotrebom đubriva (Grafikon 10).

Grafikon 10. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na žetveni indeks, 2012. do 2014. godine



7.3.2. Energija klijanja semena

U toku 2012. godine, pojedinačni uticaji međurednog rastojanja, setvene norme i količine azota su sa velikom značajnošću uticale na energiju klijanja semena (Tabela 33). Sa porastom međurednog rastojanja, energija klijanja semena ostvarila je porast. Maksimalna energija klijanja ostvarena je pri 50 cm međurednog rastojanja i iznosi 93,5%. Smanjuje se sa smanjenjem međurednog rastojanja ka minimalnom rastojanju i iznosi 87,7% na 12,5 cm.

Tabela 33. Srednje vrednosti energije klijanja semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	83,8	91,0	94,0	92,5	90,3
	16	83,8	90,8	93,8	92,3	90,1
	23	80,0	85,0	88,3	88,0	85,3
	30	80,3	84,5	89,5	86,0	85,1
	Total A ₁ C	81,9	87,8	91,4	89,7	87,7
25	9	88,8	93,8	90,3	94,3	91,8
	16	92,0	92,5	94,5	93,8	93,2
	23	85,3	86,3	87,8	89,5	87,2
	30	90,3	88,8	88,0	91,5	89,6
	Total A ₂ C	89,1	90,3	90,1	92,3	90,4
37,5	9	92,3	93,8	92,8	95,5	93,6
	16	93,3	95,5	94,0	94,3	94,3
	23	86,0	92,0	91,0	89,8	89,7
	30	91,3	93,5	89,8	90,0	91,1
	Total A ₃ C	90,7	93,7	91,9	92,4	92,2
50	9	91,5	94,8	95,3	97,8	94,8
	16	93,8	93,5	96,0	98,3	95,4
	23	88,0	91,8	93,5	94,5	91,9
	30	88,3	91,3	94,3	94	91,9
	Total A ₄ C	90,4	92,8	94,8	96,1	93,5
Total	9	89,1	93,3	93,1	95,0	92,6
	16	90,7	93,1	94,6	94,6	93,2
	23	84,8	88,8	90,1	90,4	88,5
	30	87,5	89,5	90,4	90,4	89,4
	Total C	88,0	91,2	92,0	92,6	91,0

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	1,57	1,57	1,57	3,15	3,15	3,15	6,29
LSD(1%)	2,07	2,07	2,07	4,15	4,15	4,15	8,30

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Tabela 34. Srednje vrednosti energije klijanja semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	89,0	90,5	93,3	94,8	91,9
	16	90,5	91,5	93,5	92,8	92,1
	23	86,8	87,3	89,0	85,8	87,2
	30	89,0	87,5	90,0	86,0	88,1
	Total A ₁ C	88,8	89,2	91,4	89,8	89,8
35	9	90,8	92,5	93,0	94,8	92,8
	16	92,0	93,0	93,5	92,3	92,7
	23	87,0	87,5	89,5	90,5	88,6
	30	90,5	88,8	91,0	91,5	90,4
	Total A ₂ C	90,1	90,4	91,8	92,3	91,1
37,5	9	92,8	95,0	95,3	95,8	94,7
	16	94,0	95,0	91,5	95,8	94,1
	23	90,5	88,8	87,8	93,8	90,2
	30	92,5	88,8	90,0	94,0	91,3
	Total A ₃ C	92,4	91,9	91,1	94,8	92,6
50	9	94,5	96,8	95,8	97,0	96,0
	16	94,5	96,5	97,8	95,5	96,1
	23	89,3	92,0	92,0	93,3	91,6
	30	90,0	93,0	93,0	91,8	91,9
	Total A ₄ C	92,1	94,6	94,6	94,4	93,9
Total	9	91,8	93,7	94,3	95,6	93,8
	16	92,8	94,0	94,1	94,1	93,7
	23	88,4	88,9	89,6	90,8	89,4
	30	90,5	89,5	91,0	90,8	90,5
	Total C	90,8	91,5	92,2	92,8	91,9

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	nz	nz	nz
LSD(5%)	1,26	1,26	1,26	2,52	2,52	2,52	5,04
LSD(1%)	1,66	1,66	1,66	3,32	3,32	3,32	6,64

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, ** Značajnost na nivou 1%

Sa porastom količine semena upotrebljenog u toku setve smanjuje se energija klijanja, najmanja je ostvarena pri setvenoj normi od 23 kg ha⁻¹ – 88,5%; a najveća energija klijanja od 93,2% ostvarena sa 16 kg ha⁻¹ semena. Prihrana azotom je veoma značajno uticala na energiju klijavosti semena engleskog ljujla. Minimalna energija je postignuta kada nije obavljena prihrana azotom (0 kg ha⁻¹) – 88%, a sa porastom količine azota dostignuta je i maksimalna energija klijanja (90 kg ha⁻¹) – 92,6%. Veoma značajno dejstvo je ispoljila i interakcija faktora AC. Prosečna energija klijavosti semena u 2012. godini je bila 91%.

U toku 2013. godini, pojedinačni faktori sa velikom značajnošću su uticali na energiju klijanja semena (Tabela 34). Sa porastom međurednog rastojanja, energija klijanja semena raste. Maksimalna energija klijanja ostvarena je pri 50 cm međurednog rastojanja i iznosi 93,9%. Smanjuje se pri gustoj setvi i iznosi 89,8% na 12,5 cm. Porastom setvene norme došlo je do smanjenja energija klijanja, najmanja je ostvarena pri setvenoj normi od 23 kg ha⁻¹ – 89,4%; a najveća energija klijanja od 93,8% ostvarena sa 16 kg ha⁻¹ semena.

Azot je uticao značajno na energiju klijanja semena u 2013. godini. Minimalna energija je postignuta bez prihrane azotom (0 kg ha⁻¹) – 90,8%, a sa porastom količine azota dostignuta je i maksimalna energija klijanja (90 kg ha⁻¹) – 92,8%. Interakcije između posmatranih faktora nisu uticale na energiju klijanja semena. Prosečna energija klijavosti semena u 2013. godini je bila 91,9%.

U toku 2014. godini, pojedinačni faktori sa velikom značajnošću su uticali na energiju klijanja semena (Tabela 35). Sa porastom međurednog rastojanja, energija klijanja semena raste. Maksimalna energija klijanja ostvarena je pri 50 cm međurednog rastojanja i iznosi 71,3%. Smanjuje se pri gustoj setvi i iznosi 55% na 12,5 cm.

Sa porastom setvene norme došlo je do smanjenja energije klijanja, najmanja je ostvarena pri setvenoj normi od 30 kg ha⁻¹ – 60,9%; a najveća energija klijanja od 66,4% ostvarena sa 9 kg ha⁻¹ semena.

Azot utiče značajno na energiju klijavosti semena u 2014. godini. Maksimalna energija je postignuta pri najintenzivnijem đubrenju od 90 kg ha⁻¹ – 67,4%, a sa smanjenjem količine azota dostignuta je minimalna energija klijanja (0 kg ha⁻¹) – 59,7%.

Tabela 35. Srednje vrednosti energije klijanja semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2014. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	56,5	56,8	59,3	62,3	58,7
	16	56,3	56,5	57,5	61,0	57,8
	23	49,5	52,5	50,3	55,3	51,9
	30	49,5	52,0	50,0	54,8	51,6
	Total A ₁ C	52,9	54,4	54,3	58,3	55,0
35	9	61,0	63,5	66,8	70,0	65,3
	16	63,3	64,0	65,5	69,3	65,5
	23	58,8	58,5	60,8	61,8	59,9
	30	58,5	57,8	60,5	62,0	59,7
	Total A ₂ C	60,4	60,9	63,4	65,8	62,6
37,5	9	61,3	66,5	70,3	72,5	67,6
	16	61,5	66,0	71,0	72,0	67,6
	23	56,3	59,8	66,3	68,3	62,6
	30	56,5	59,8	68,0	67,5	62,9
	Total A ₃ C	58,9	63,0	68,9	70,1	65,2
50	9	68,5	72,8	75,0	79,5	73,9
	16	69,3	72,8	74,0	77,5	73,4
	23	64,5	69,0	70,3	72,3	69,0
	30	64,5	67,8	71,3	72,3	68,9
	Total A ₄ C	66,7	70,6	72,6	75,4	71,3
Total	9	61,8	64,9	67,8	71,1	66,4
	16	62,6	64,8	67,0	69,9	66,1
	23	57,3	59,9	61,9	64,4	60,9
	30	57,3	59,3	62,4	64,1	60,8
	Total C	59,7	62,2	64,8	67,4	63,5

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	1,42	1,42	1,42	2,85	2,85	2,85	5,70
LSD(1%)	1,88	1,88	1,88	3,76	3,76	3,76	7,51

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, **Značajnost na nivou 1%

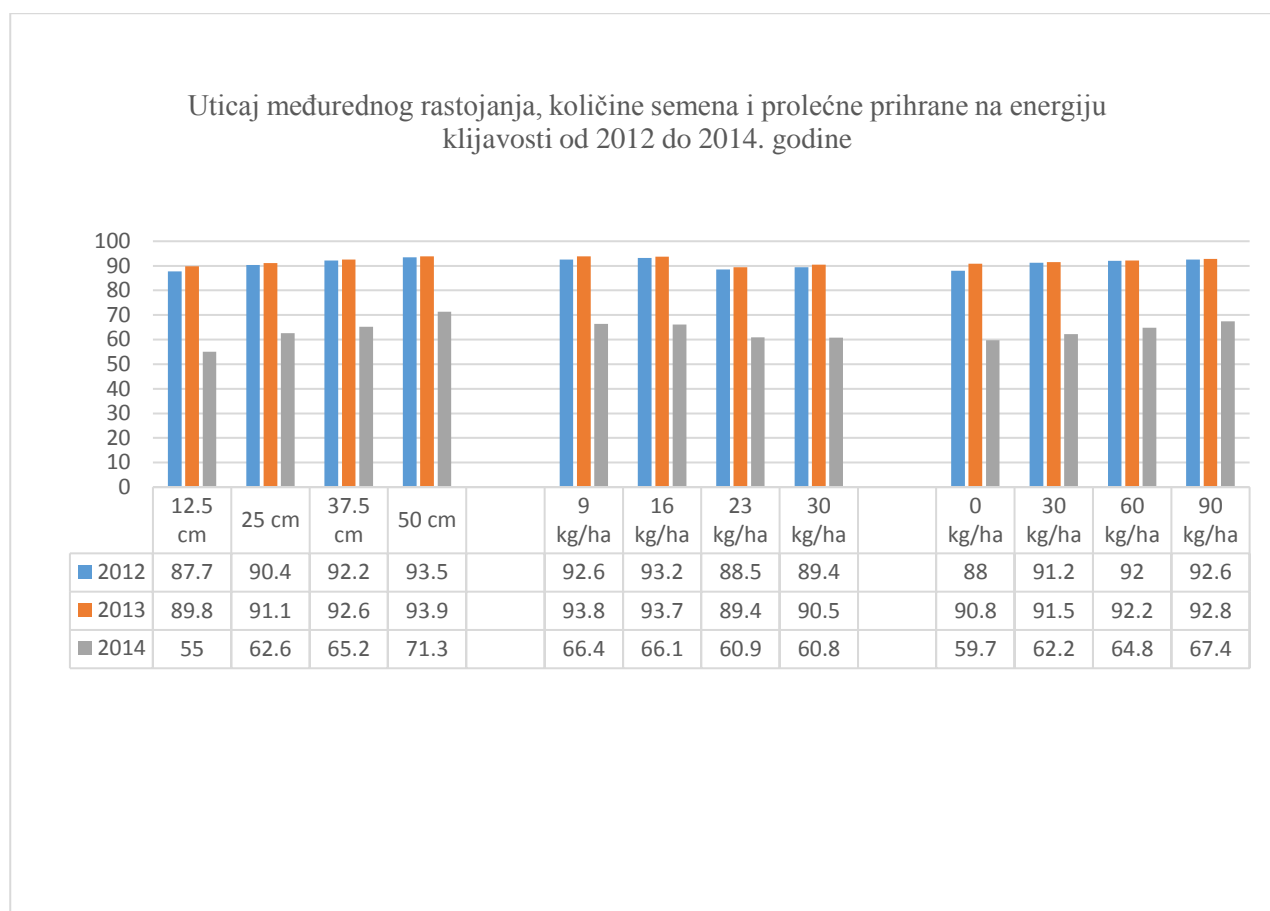
Interakcije između međurednog rastojanja i količine azota korišćenog u prihrani (AC) su ispoljile značajan uticaj, dok interakcije ostalih faktora nisu uticale na energiju klijanja semena. Prosečna energija klijavosti semena u 2013. godini je bila 63,5%. Analiziranjem dobijenih podataka, najviši prosek energije klijanja ostvaren je u 2013. godini i iznosila je 91,9%. Nešto niža početna klijavost semena ostvarena je 2012. godine, dok je najniža ostvarena 2014. godine i značajno je niža od ostale dve godine – 63,5%. U prilog tome govori da je uticaj vremenskih uslova na energiju klijavosti bio značajan, što se vidi po koeficijentu variranja – 12,66% (Tabela 36).

Tabela 36. Energija klijanja po godinama– prosečne vrednosti i variranje (%)

Godina	Prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012.	91,0	72	100	5,49	0,0	6,04
2013.	91,9	80	100	4,27	0,9	4,65
2014.	63,5	43	87	8,04	0,5	12,66

U posmatranom trogodišnjem periodu, međuredno rastojanje je na sledeći način značajno uticalo na energiju klijavosti: sa povećanjem rastojanja između redova povećavala se i klijavost. Količina semena upotrebljena u setvi je uticala na suprotan način: sa povećanjem korišćenog semena – opada energija klijavosti semena. Prihrana azotom utiče na isti način kao i međuredno rastojanje – povećanje količine đubriva u prihrani dolazi do povećanja energije klijavost (Grafikon 11).

Grafikon 11. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na energiju klijavosti, 2012. do 2014. godine



7.3.3. Ukupna klijavost semena

Ukupna klijavost analiziranog semena u 2012. godini pokazuje veoma značajan uticaj sva tri posmatrana faktora (Tabela 37). Sa porastom međurednog rastojanja od minimalnog (12,5 cm) – 90,6% raste ka maksimalnom međurednom rastojanju od 50 cm i iznosi 95,2%.

Tabela 37. Srednje vrednosti ukupne klijavosti semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2012. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	85,8	94,0	95,8	94	92,4
	16	86,8	93,3	95,5	94	92,4
	23	80,3	87,8	90,8	90,8	87,4
	30	86,3	92,8	91,5	90,8	90,3
	Total A ₁ C	84,8	91,9	93,4	92,4	90,6
25	9	90,5	94,0	93,0	95,8	93,3
	16	93,0	93,8	95,8	95,0	94,4
	23	87,5	89,3	89,8	91,5	89,5
	30	90,3	91,0	90,8	92,3	91,1
	Total A ₂ C	90,3	92,0	92,3	93,6	92,1
37,5	9	93,3	95,0	94,3	96	94,6
	16	94,0	95,5	93,3	95,5	94,6
	23	90,3	92,3	90,3	92,5	91,3
	30	91,3	93,5	92	92,3	92,3
	Total A ₃ C	92,2	94,1	92,4	94,1	93,2
50	9	95,8	95,3	95,5	97,5	96,0
	16	96,0	96,0	96,8	98,3	96,8
	23	92,0	94,3	94,5	96,3	94,3
	30	90,5	94,0	94,3	96,3	93,8
	Total A ₄ C	93,6	94,9	95,3	97,1	95,2
Total	9	91,3	94,6	94,6	95,8	94,1
	16	92,4	94,6	95,3	95,7	94,5
	23	87,5	90,9	91,3	92,8	90,6
	30	89,6	92,8	92,1	92,9	91,8
	Total C	90,2	93,2	93,3	94,3	92,8

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	1,21	1,21	1,21	2,43	2,43	2,43	4,85
LSD(1%)	1,60	1,60	1,60	3,20	3,20	3,20	6,40

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, **Značajnost na nivou 1%

Sa smanjenjem količine semena pri setvi ukupna klijavost semena raste (94,1% pri 9 kg ha⁻¹, 91,8% pri 30 kg ha⁻¹). Prihrana azotom takođe ispoljava veoma značajno dejstvo na vrednosti

ukupne energije klijanja, tako što se pri maksimalnoj količini azota u prihrani ostvaruje i maksimalna klijavost (90 kg ha⁻¹ azota – 94,3% klijavog semena).

Tabela 38. Srednje vrednosti ukupne klijavosti semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2013. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	91,3	92,8	94,8	96,8	93,9
	16	92,3	92,8	94,0	95,0	93,5
	23	89,3	89,8	91,5	88,8	89,8
	30	90,3	88,3	91,5	88,5	89,6
	Total A ₁ C	90,8	90,9	92,9	92,3	91,7
35	9	93,3	94,0	94,5	97,3	94,8
	16	94,0	94,3	94,5	96,0	94,7
	23	89,5	91,0	92,0	92,0	91,1
	30	91,0	90,5	92,5	93,0	91,8
	Total A ₂ C	91,9	92,4	93,4	94,6	93,1
37,5	9	94,8	96,0	98,0	98,0	96,7
	16	96,3	96,0	95,5	96,5	96,1
	23	92,3	90,0	90,5	95,3	92,0
	30	92,5	90,0	92,8	94,5	92,4
	Total A ₃ C	93,9	93,0	94,2	96,1	94,3
50	9	96,8	97,5	96,8	96,5	96,9
	16	96,0	97,3	96,8	96,8	96,7
	23	90,0	94,3	93,5	95,5	93,3
	30	92,8	94,8	94,3	95,5	94,3
	Total A ₄ C	93,9	95,9	95,3	96,1	95,3
Total	9	94,0	95,1	96,0	97,1	95,5
	16	94,6	95,1	95,2	96,1	95,2
	23	90,3	91,3	91,9	92,9	91,6
	30	91,6	90,9	92,8	92,9	92,0
	Total C	92,6	93,1	94,0	94,7	93,6

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	nz	nz	nz
LSD(5%)	1,01	1,01	1,01	2,02	2,02	2,02	4,04
LSD(1%)	1,33	1,33	1,33	2,67	2,67	2,67	5,33

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, **Značajnost na nivou 1%

Sa smanjenjem količine azota, smanjuje se ukupna klijavost semena (0 kg ha⁻¹ azota – 90,2%) Na ukupnu klijavost interakcija između međurednog rastojanja i količine azota u prihrani (AC) ima velikog značaja. Ostale interakcije nisu ispoljile uticaj na ukupnu klijavost.

Pojedinačni faktori sa velikom značajnošću utiču na ukupnu klijavost semena u 2013. godini (Tabela 38). Sa porastom međurednog rastojanja, ukupna klijavost semena raste. Maksimalna

energija klijanja ostvarena je pri 50 cm međurednog rastojanja i iznosi 95,3%. Pri najgušćoj setvi ukupna klijavost je najmanja i iznosi 91,7%.

Sa porastom setvene norme došlo je do smanjenja klijavosti, najmanja je ostvarena pri setvenoj normi od 23 kg ha⁻¹ – 91,6%; a pri 30 kg ha⁻¹ procenat ukupno klijavih semena se povećao na 92%. Azot utiče značajno na energiju klijavosti semena u 2013. godini.

Minimalna klijavost je postignuta bez prihrane azotom (0 kg ha⁻¹) – 92,6%, a sa porastom količine azota dostignuta je i maksimalna ukupna klijavost (90 kg ha⁻¹) – 94,7%. Interakcije između posmatranih faktora nisu uticale na energiju klijanja semena. Prosečna energija klijavosti semena u 2013. godini je bila 93,6%.

Ukupna klijavost semena u 2014. godini pokazuje zavisnost od sva tri faktora (Tabela 39). Sa porastom međurednog rastojanja od minimalnog (12,5 cm) – 57,7% raste ka maksimalnom međurednom rastojanju od 50 cm i iznosi 74,2%. Sa smanjenjem količine semena pri setvi ukupna klijavost semena raste (69,7% pri 9 kg ha⁻¹ i 63,2% pri 30 kg ha⁻¹).

Prihrana azotom takođe ispoljava veoma značajno dejstvo na vrednosti ukupne energije klijanja. Pri maksimalnoj količini azota u prihrani ostvaruje i maksimalna klijavost (90 kg ha⁻¹ azota – 69,8% klijavog semena). Sa smanjenjem količine azota, smanjuje se ukupna klijavost semena (0 kg ha⁻¹ azota – 63%).

Na ukupnu klijavost interakcija između međurednog rastojanja i količine azota u prihrani (AC) ima velikog značaja. Ostale interakcije nisu ispoljile uticaj na ukupnu klijavost.

Tabela 39. Srednje vrednosti ukupne klijavosti semena u zavisnosti od međurednog rastojanja, setvene norme i količine đubriva u 2014. godini (%)

Parametar		Količina đubriva, kg ha ⁻¹				
Međuredno rastojanje, cm	Setvena norma, kg ha ⁻¹	0	30	60	90	Total AB
12,5	9	59,5	58,8	61,8	66,3	61,6
	16	59,3	59,3	60,0	64,0	60,6
	23	53,0	55,5	52,8	57,3	54,6
	30	52,5	55,0	52,0	55,8	53,8
	Total A ₁ C	56,1	57,1	56,6	60,8	57,7
35	9	63,5	66,0	68,3	70,8	67,1
	16	65,3	65,8	66,8	70,8	67,1
	23	61,3	60,3	62,0	63,8	61,8
	30	60,5	59,3	63,5	64,0	61,8
	Total A ₂ C	62,6	62,8	65,1	67,3	64,5
37,5	9	68,0	74,5	72,8	72,8	72,0
	16	66,5	67,8	72,0	72,8	69,8
	23	61,0	64,3	67,0	68,8	65,3
	30	61,8	64,0	67,8	68,3	65,4
	Total A ₃ C	64,3	67,6	69,9	70,6	68,1
50	9	73,8	73,3	78,0	87,0	78,0
	16	70,0	74,3	76,8	83,0	76,0
	23	66,3	70,8	72,5	75,5	71,3
	30	66,0	70,3	73,8	76,5	71,6
	Total A ₄ C	69,0	72,1	75,3	80,5	74,2
Total	9	66,2	68,1	70,2	74,2	69,7
	16	65,3	66,8	68,9	72,6	68,4
	23	60,4	62,7	63,6	66,3	63,2
	30	60,2	62,1	64,3	66,1	63,2
	Total C	63,0	64,9	66,7	69,8	66,1

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test	**	**	**	nz	**	nz	nz
LSD(5%)	1,41	1,41	1,41	2,82	2,82	2,82	5,65
LSD(1%)	1,86	1,86	1,86	3,73	3,73	3,73	7,45

nz-nema statističke značajnosti, * Značajnost na nivou 5%, **Značajnost na nivou 1%

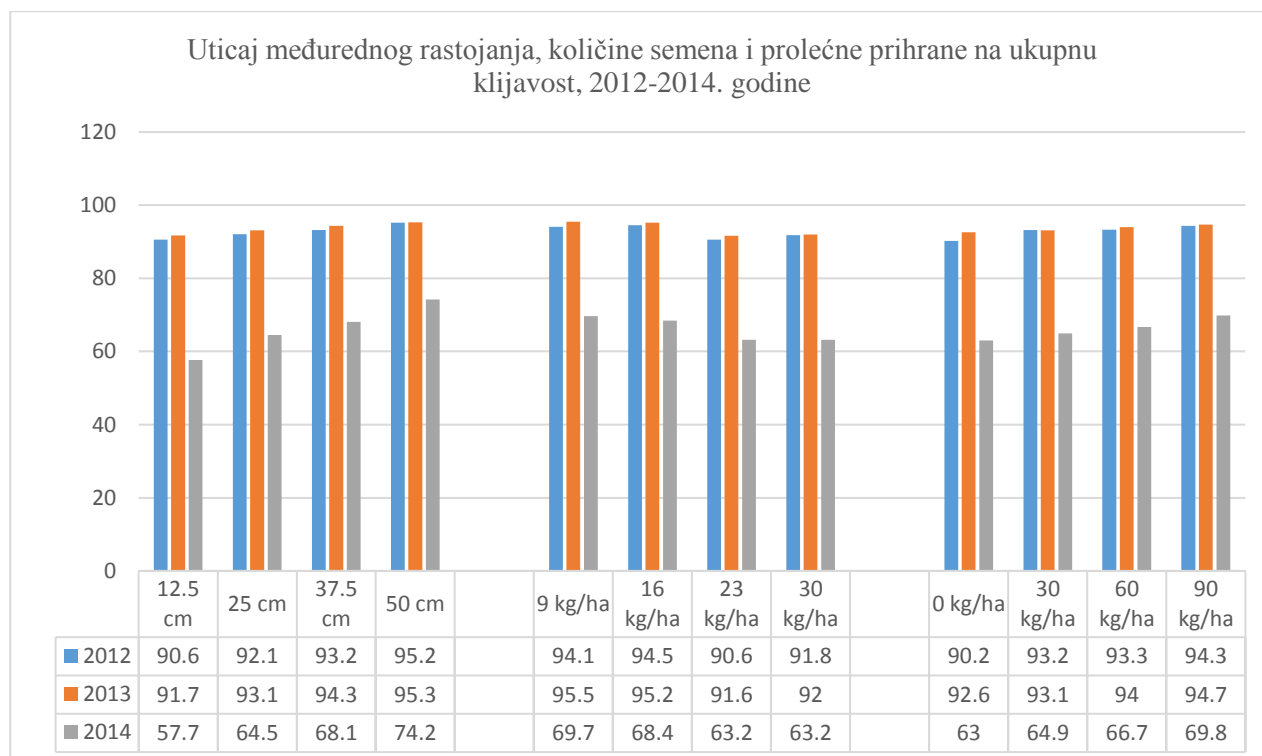
Najveća prosečna vrednost ukupne klijavosti semena engleskog ljulja u toku oglada ostvarena je u 2013. godini i iznosila je 93,6%; dok su nešto manje vrednosti ostvarene u 2012. godini. U 2013. godini je ostvareno i najmanje variranje posmatranog parametra – 3,89%. U 2014. godini ostvarena je najmanja ukupna klijavost semena – 66,1%, a najveće variranje vrednosti (12,30%), što govori u prilog da je ovaj parametar pod velikim uticajem padavina (Tabela 40).

Tabela 40. Ukupna klijavost po godinama – prosečne vrednosti i variranje (%)

Godina	Prosek	Xmin	Xmax	Sd	Sx	Cv (%)
2012.	92,8	75	100	4,37	0,8	4,71
2013.	93,6	81	100	3,64	0,6	3,89
2014.	66,1	47	92	8,14	0,1	12,30

Međuredno rastojanje i prolećna prihrana azotom imaju isti uticaj na ukupnu klijavost semena engleskog ljulja – sa povećanjem rastojanja ili količine upotrebljenog đubriva raste vrednost ukupne klijavosti semena u svim godinama eksperimenta. Kada je setvena norma u pitanju, njen uticaj je suprotan, tako da sa povećanjem količine semena dolazi do smanjenja ukupne klijavosti u sve tri godine (Grafikon 11).

Grafikon 11. Uticaj međurednog rastojanja, setvene norme i prolećne prihrane na energiju klijavosti, 2012. do 2014. godine



7.3.4. Korelacije

Povezanost između komponenti prinosa, prinosa semena i slame i parametara kvaliteta semena

Veliki broj istraživača dao je svoj doprinos proučavanju povezanosti između pojedinačnih parametara proizvodnje semena engleskog ljulja. Rezultati istraživanja **Stanisavljevića i sar. (2017)** pokazuju da nije utvrđen jasan uticaj regiona (Srbija, Belorusija) i godine proizvodnje na parameter kvaliteta; kao i korelaciona povezanost između mase 1000 semena i energije klijavosti i ukupne klijavosti. Zabeležena je pozitivna korelacija između energije klijanja i ukupne klijavosti.

Veličina klasa ima velikog uticaja na većinu komponenti prinosa semena. Veličina klasa bila je u pozitivnoj korelaciji sa brojem klasića po klasu i brojem cvetova po klasiću ($r= 0,87$), što ukazuje da veći klas ima veći broj klasića i cvetova (tj. povećan potencijal prinosa). Nasuprot tome, veličina klasa je u negativnoj korelaciji sa semenskim setom ($r= -0,278$)³, što ukazuje na to da povećani broj cvetova po klasiću može dovesti do povećanog osipanja semena pri žetvi (**Abel et al., 2017**).

Radi zaključivanja koji varijetet engleskog ljulja ispoljava veću otpornost na sušne uslove neophodno je izračunati koeficijent korelacije između elemenata produktivnosti **Pop et al. (2010)**. Izrazito pozitivna korelacija zabeležena je između broja klasića po klasu i broja semena po klasu; broja semena po klasiću i broja semena po klasu; itd. Pozitivna korelacija je zabeležena u odnosu broja semenskog seta po m² i broja semena po klasu, kao i između broja semenskog seta po m² i broja semena po klasiću. Negativna korelacija je zabeležena između mase 1000 semena i semenskog seta i mase hiljadu semena i količine semena.

Reagovanje prinosa engleskog ljulja na primenu različitih količina azotnog đubriva zavisi od količine dostupne vode u zemljištu (**Cookson, 2001**), tako da uz održavanje poljskog vodnog režima između 70% i 90%, povećanje azota u prihrani je u pozitivnoj korelaciji sa povećanjem prinosa semena ($r= 0,92$).

Analizirajući čvrstinu veza između komponenti prinosa, te prinosa semena i slame, kao i kvaliteta semena engleskog ljulja, u 2012. godini zabeleženo je da postoji korelaciona povezanost između gotovo svih pokazatelja, uz razliku u intenzitetu (tabela 41). Veoma jaka pozitivna zavisnost je zabeležena između visine izdanka i dužine klasa ($r= 0,907$); visine izdanka i broja klasića ($r= 0,901$); između dužine klasa i broja klasića ($r= 0,897$); kao i između energije klijanja semena i ukupne klijavosti semena ($r=0,879$).

U koeficijente kojima se predstavlja osrednja pozitivna zavisnost između komponenata spada odnos visine izdanka i prinosa semena ($r= 0,635$); visine izdanka i žetvenog indeksa ($r= 0,690$). U istu grupu spadaju i sledeći odnosi: broj klasića i energija klijanja ($r= 0,628$), itd.

Slaba povezanost je izražena korelacionim koeficijentima sledećih parametara: visine izdanka i prinosa slame ($r= 0,133$); prinosa slame i mase 1000 semena ($r= 0,220$); prinosa slame i energije klijanja ($r= 0,129$), kao i prinosa slame i ukupne klijavosti ($r= 0,149$).

³Semenski set (%) definiše se kao proporcija semena čiji je kariopsis veći od trećine dužine semena (prema ISTA, 2013)

Tabela 41. Korelacioni koeficijenti analiziranih parametara u 2012. godini

Parametar	Visina izdanka	Dužina klasa	Broj klasića	Prinos semena	Prinos slame	Žetveni indeks	Masa 1000 semena	Energija klijanja semena	Ukupna klijavost semena
Visina izdanka	1	0.907**	0.901**	0.635**	0.133*	0.690**	0.810**	0.631**	0.618**
Dužina klasa		1	0.897**	0.582**	-0.01 ^{nz}	0.756**	0.770**	0.598**	0.593**
Broj klasića			1	0.613**	0.020 ^{nz}	0.767**	0.784**	0.628**	0.622**
Prinos semena				1	0.638**	0.670**	0.642**	0.454**	0.472**
Prinos slame					1	-0.140*	0.220**	0.129*	0.149*
Žetveni indeks						1	0.612**	0.471**	0.481**
Masa 1000 semena							1	0.610**	0.580**
Energija klijanja semena								1	0.879**
Ukupna klijavost semena									1

nz - koeficijent nije statistički značajan, * i ** značajnost na nivou 0.05 i na nivou 0.01

Koeficijenti koji se mogu smatrati statistički neznačajnim su koeficijenti između dužine klasa i prinosa slame ($r = -0,010$) i broja klasića i prinosa slame ($r = 0,020$).

Zabeležen je i značajan negativan koeficijent korelacije i on je pokazatelj odnosa između prinosa slame i žetvenog indeksa ($r = -0,140$).

U tabeli 42. prikazani su korelacioni koeficijenti analiziranih parametara, tako da se može doći do zaključka da između svih parametara postoji određen stepen povezanosti. Tako je veoma jaka korelaciona povezanost zabeležena između energije klijanja semena i ukupne klijavosti semena ($r = 0,899$); prinosa semena i žetvenog indeksa ($r = 0,894$); dužine klasa i prinosa semena ($r = 0,891$); visine izdanka i dužine klasa ($r = 0,887$) i visine izdanka i broja klasića ($r = 0,915$).

Koeficijenti koji pokazuju osrednju korelacionu povezanost između analiziranih parametara u 2013. godini: žetveni indeks i masa 1000 smena ($r = 0,685$); vbroja klasića energije klijanja ($r = 0,588$); prinosa semena i ukupna klijavost ($r = 0,510$).

Koeficijenti koji se mogu smatrati statistički neznačajnim su koeficijenti između broja klasića i prinosa slame; prinosa slame i mase 1000 semena; prinosa slame i energije klijanja semena; prinosa slame i ukupne klijavosti.

Tabela 42. Korelacioni koeficijenti analiziranih parametara u 2013. godini

Parametar	Visina izdanka	Dužina klasa	Broj klasića	Prinos semena	Prinos slame	Žetveni indeks	Masa 1000 semena	Energija klijanja semena	Ukupna klijavost semena
Visina izdanka	1	0.887**	0.915**	0.839**	-0.062	0.721**	0.704**	0.635**	0.662**
Dužina klasa		1	0.886**	0.891**	-0.137*	0.795**	0.737**	0.566**	0.601**
Broj klasića			1	0.923**	-0.056 ^{nz}	0.796**	0.744**	0.588**	0.623**
Prinos semena				1	-0.154*	0.894**	0.769**	0.483**	0.510**
Prinos slame					1	-0.577**	-0.119 ^{nz}	0.082 ^{nz}	0.106 ^{nz}
Žetveni indeks						1	0.685**	0.363**	0.376**
Masa 1000 semena							1	0.441**	0.482**
Energija klijanja semena								1	0.899**
Ukupna klijavost semena									1

nz - koeficijent nije statistički značajan, * i ** značajnost na nivou 0.05 i 0.01

Značajna negativna korelacija je zabeležena između dužine klasa i prinosa slame: prinosa semena i prinosa slame; dok je veoma značajna negativna korelacija zabeležena između prinosa slame i žetvenog indeksa.

U 2014. godini je zabeleženo postojanje korelacione povezanosti između posmatranih parametara, koje su se između sebe razlikovale po intenzitetu i smeru (tabela 43). Tako su veoma jake pozitivne korelacione povezanosti zabeležene između sledećih parametara: energije klijavosti i ukupne klijavosti ($r= 0,956$); broja klasića i prinosa semena ($r= 0,893$); prinosa semena i žetvenog indeksa ($r= 0,859$); kao i mase 1000 semena i energije klijanja semena ($r= 0,844$).

Srednje jaki pozitivni korelacioni koeficijenti ostvareni su između visine izdanka i mase 1000 semena; dužine klasa i prinosa slame; žetvenog indeksa i mase 1000 semena.

U 2014. godini nema statistički neznačajnih koeficijenata; dok je jedini veoma značajan negativni koeficijent korelacije ostvaren između prinosa slame i žetvenog indeksa ($r= -0,363$).

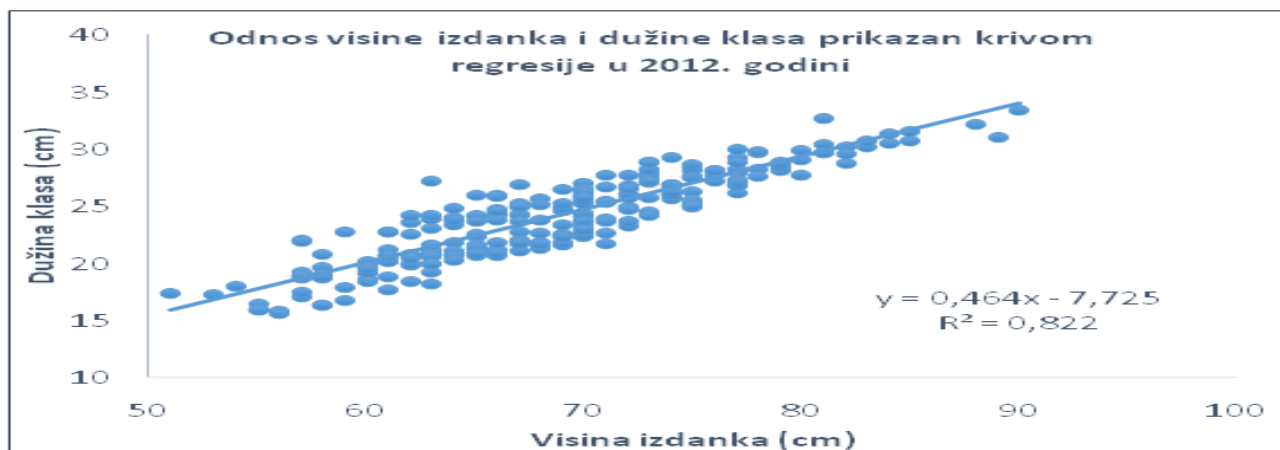
Tabela 43. Korelacioni koeficijenti analiziranih parametara u 2014. godini

Parametar	Visina izdanka	Dužina klasa	Broj klasića	Prinos semena	Prinos slame	Žetveni indeks	Masa 1000 semena	Energija klijanja semena	Ukupna klijavost semena
Visina izdanka	1	0.754**	0.708**	0.657**	0.402**	0.414**	0.599**	0.612**	0.600**
Dužina klasa		1	0.752**	0.696**	0.585**	0.346**	0.706**	0.690**	0.631**
Broj klasića			1	0.893**	0.223**	0.704**	0.711**	0.793**	0.776**
Prinos semena				1	0.147*	0.859**	0.737**	0.832**	0.833**
Prinos slame					1	-0.363**	0.239**	0.178**	0.135*
Žetveni indeks						1	0.541**	0.672**	0.693**
Masa 1000 semena							1	0.844**	0.832**
Energija klijanja semena								1	0.956**
Ukupna klijavost semena									1

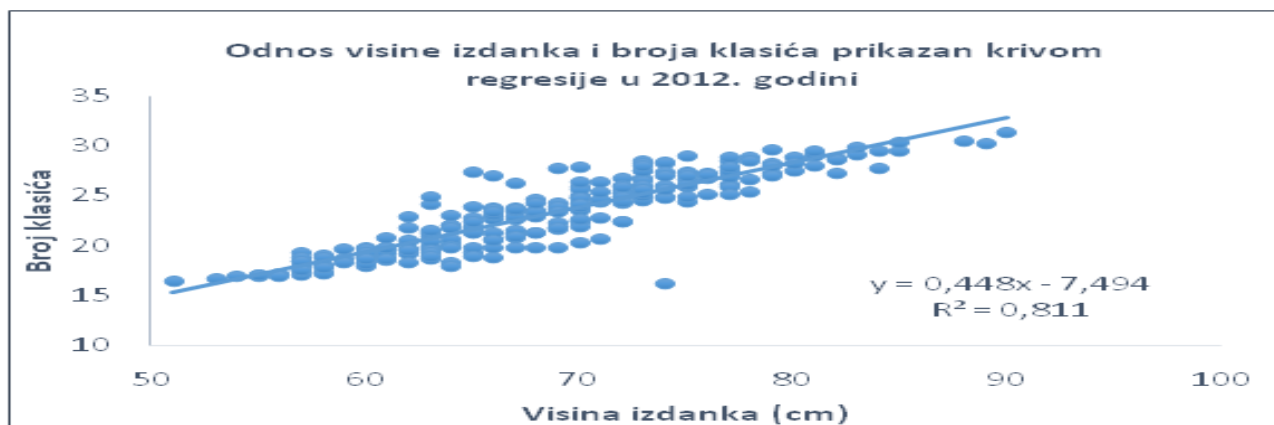
nz - koeficijent nije statistički značajan, * i ** značajnost na nivou 0.05 i 0.01

Povezanost između pojedinih parametara ispitivanog engleskog ljulja je uz koeficijente korelacije prikazana i jednačinama regresije za najizraženije međuzavisnosti po godinama ispitivanja.

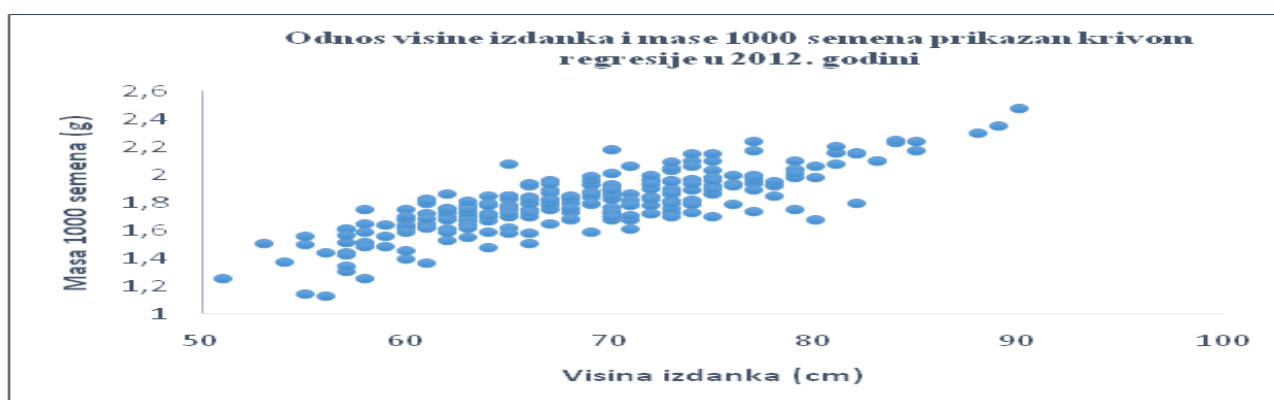
Grafikon 13. Odnos visine izdanka i dužine klasa prikazan krivom regresije, 2012. godina



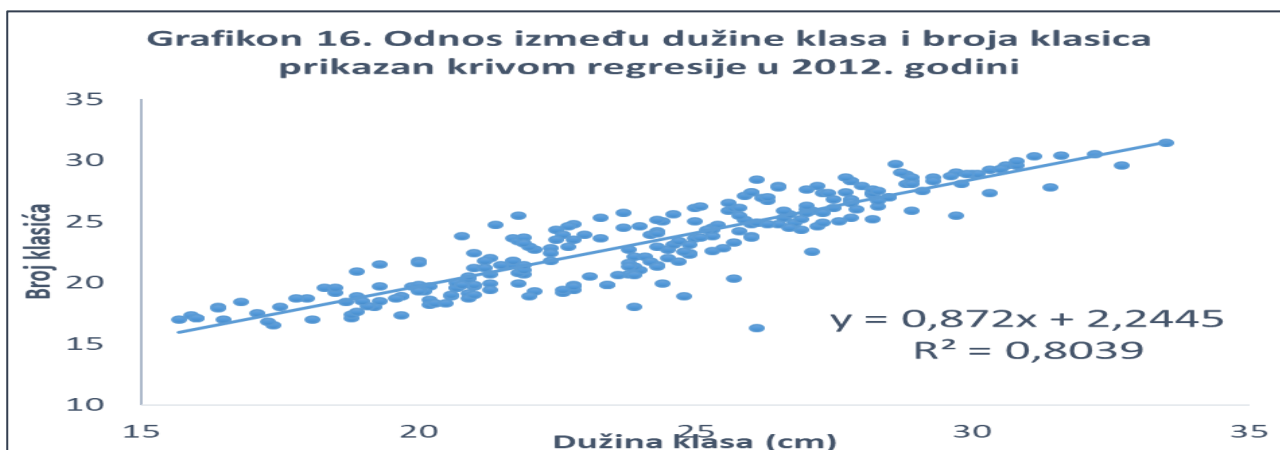
Grafikon 14. Odnos visine izdanka i broja klasica prikazan krivom regresije, 2012. godina



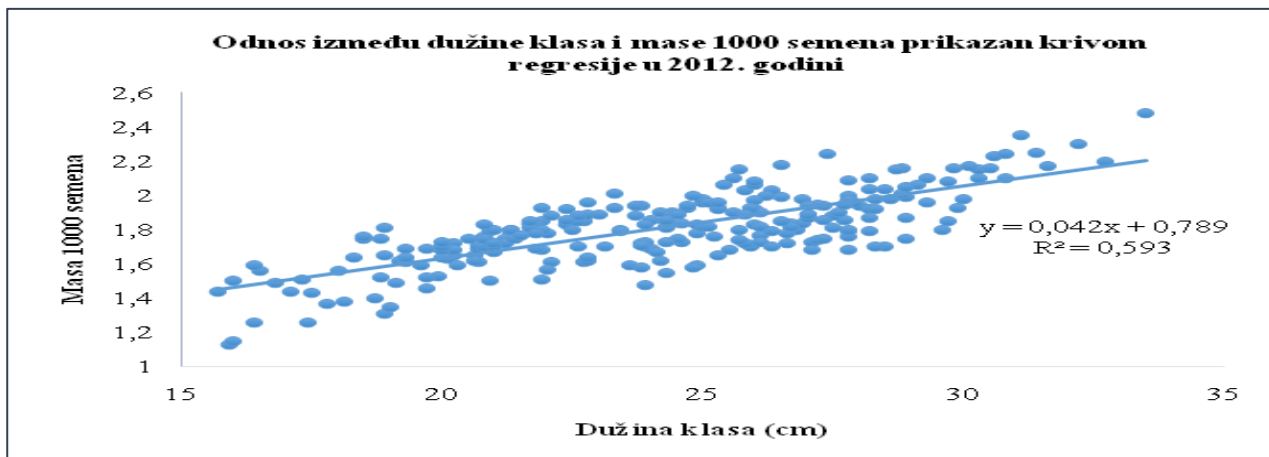
Grafikon 15. Odnos visine izdanka i mase 1000 semena prikazan krivom regresije, 2012. godina



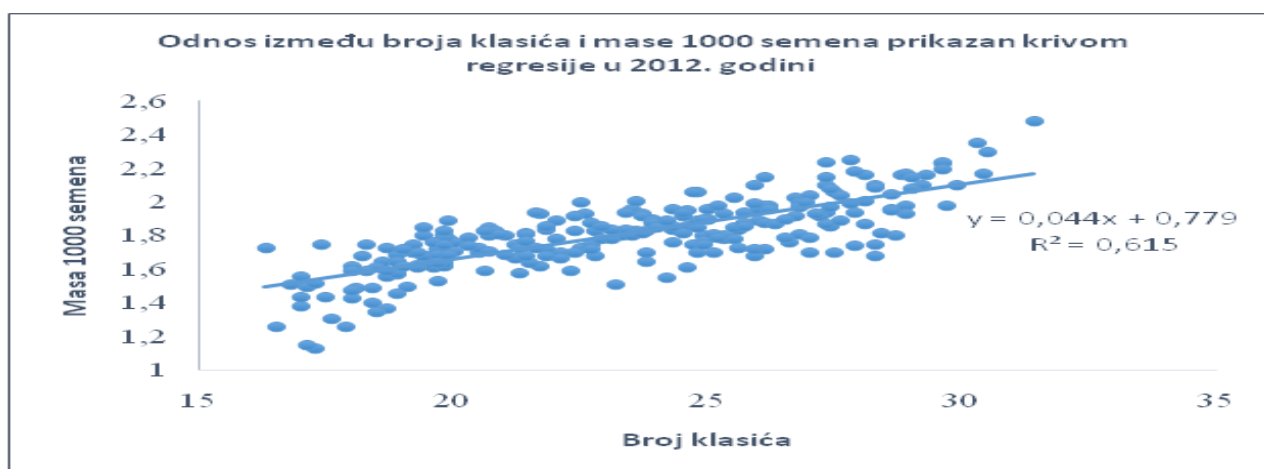
Grafikon 16. Odnos visine izdanka i dužine klasa prikazan krivom regresije, 2012. godina



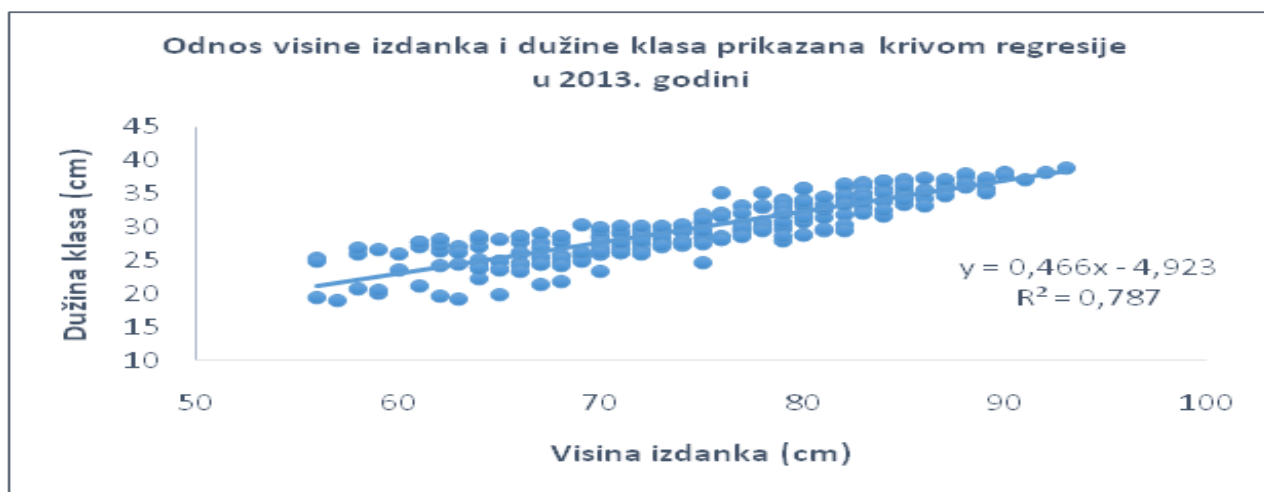
Grafikon17. Odnos dužine klasa i mase 1000 semena prikazan krivom regresije, 2012. godina



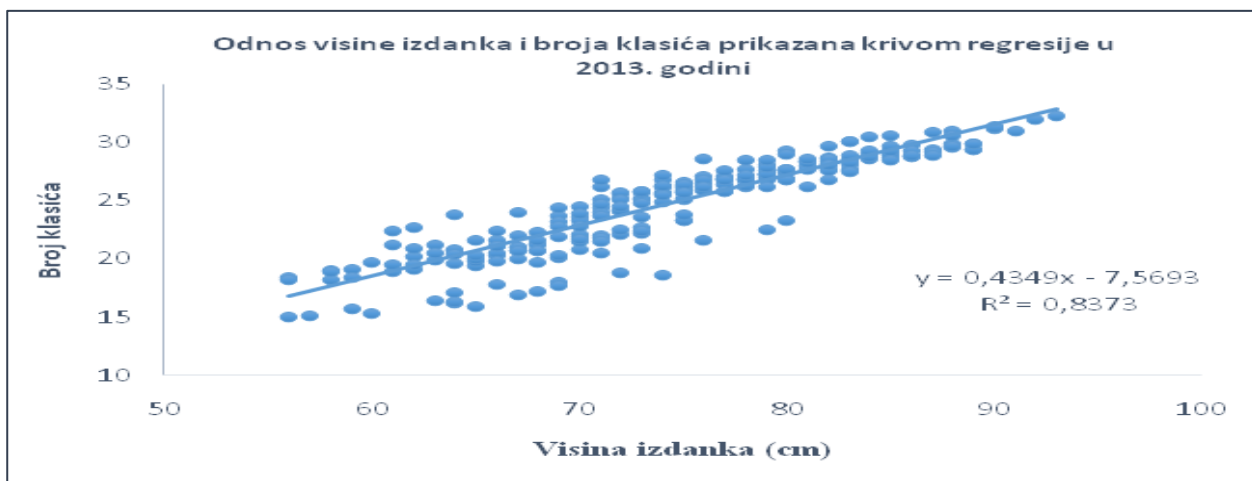
Grafikon 18. Odnos broja klasića i mase 1000 semena prikazan krivom regresije, 2012. godina



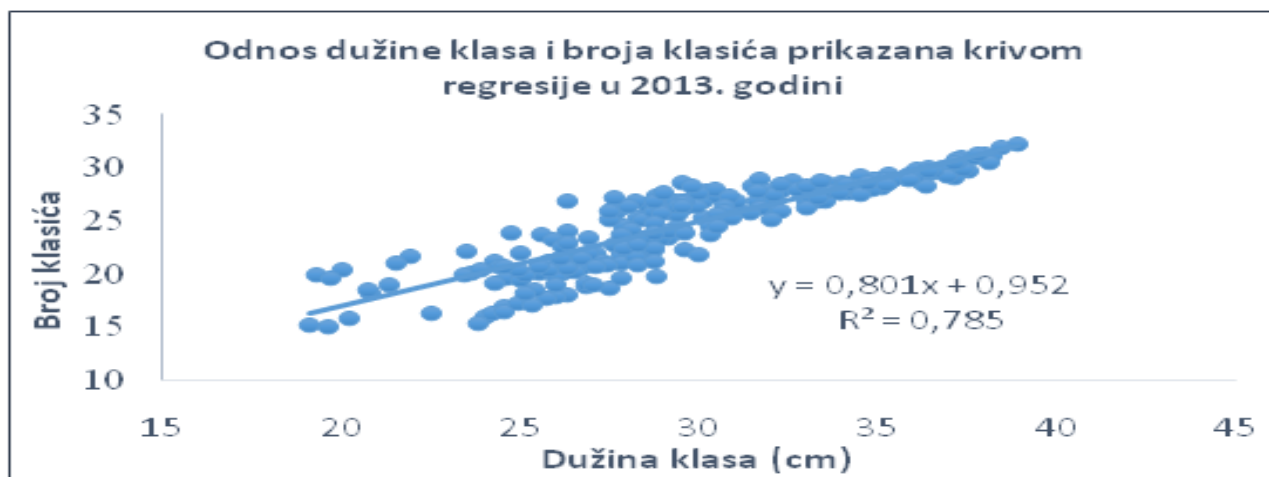
Grafikon 19. Odnos visine izdanka i dužine klasa prikazan krivom regresije, 2013. godina



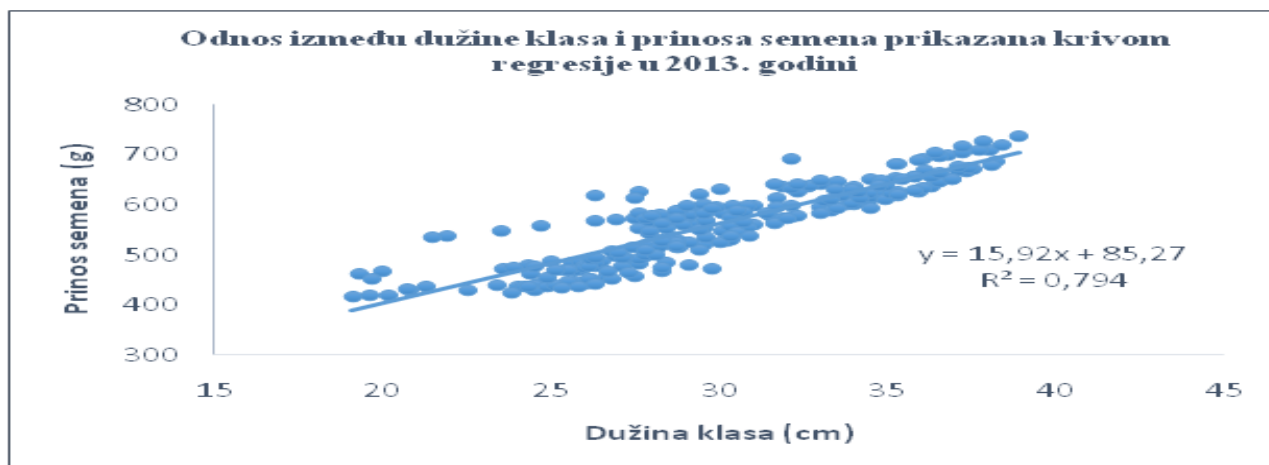
Grafikon 20. Odnos visine izdanka i broja klasića prikazan krivom regresije, 2013. godina



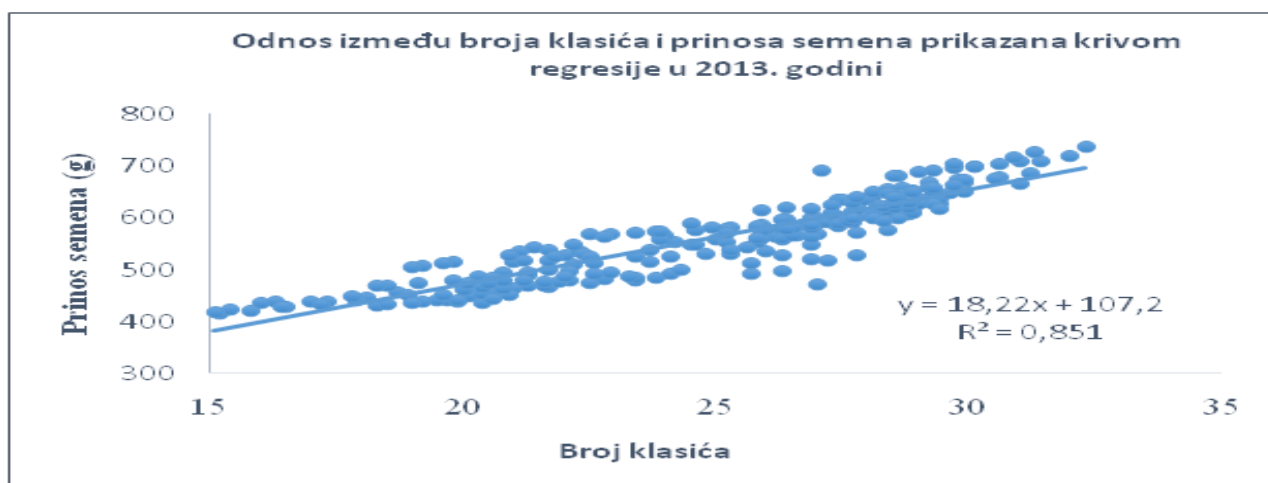
Grafikon 21. Odnos dužine klasa i broja klasića prikazan krivom regresije, 2013. godina



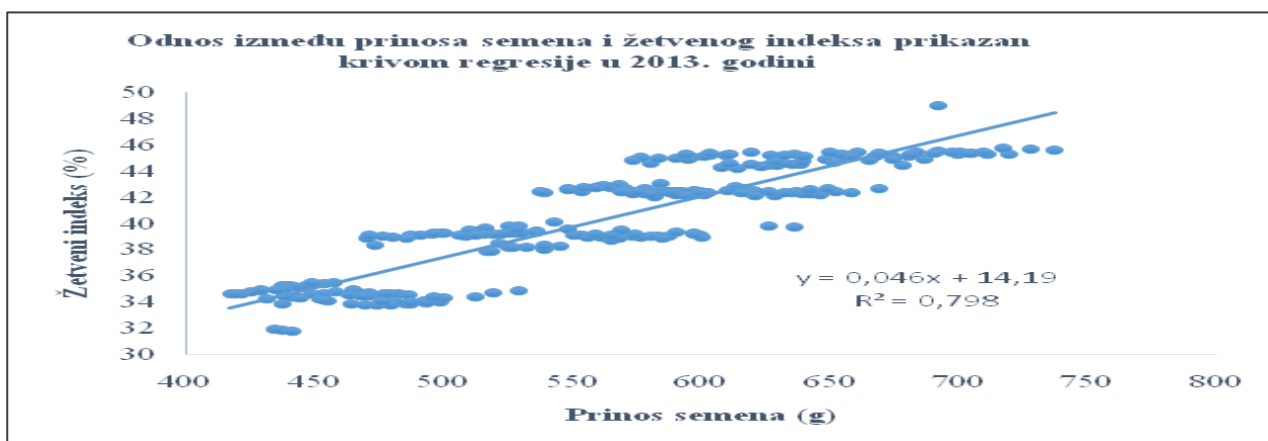
Grafikon 22. Odnos dužine klasa i prinosa semena prikazan krivom regresije, 2013. godina



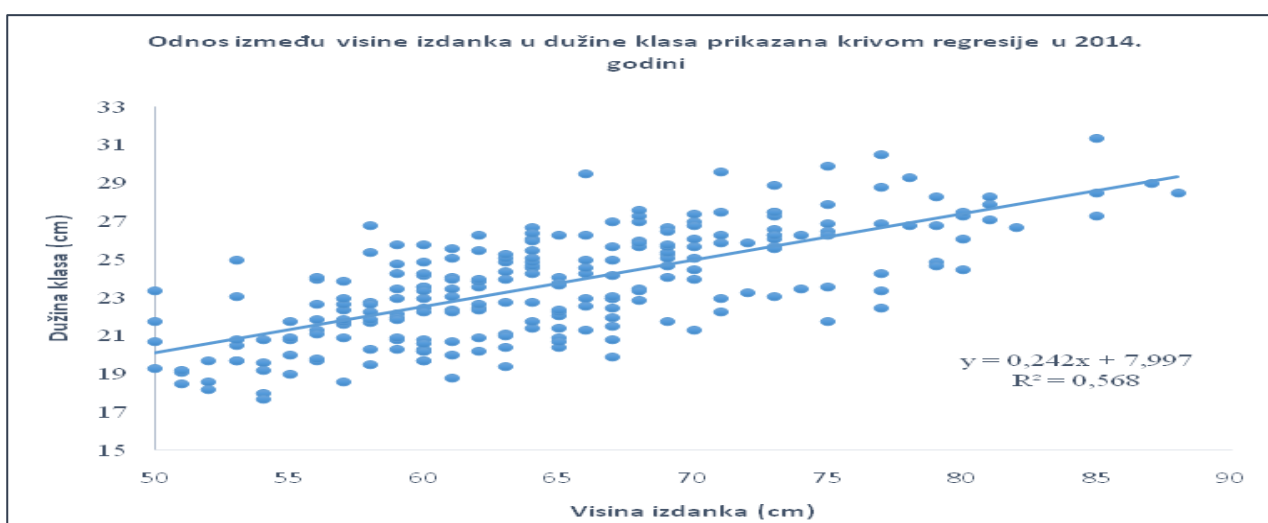
Grafikon 23. Odnos između broja klasića i prinosa semena prikazana krivom regresije, 2013. godina



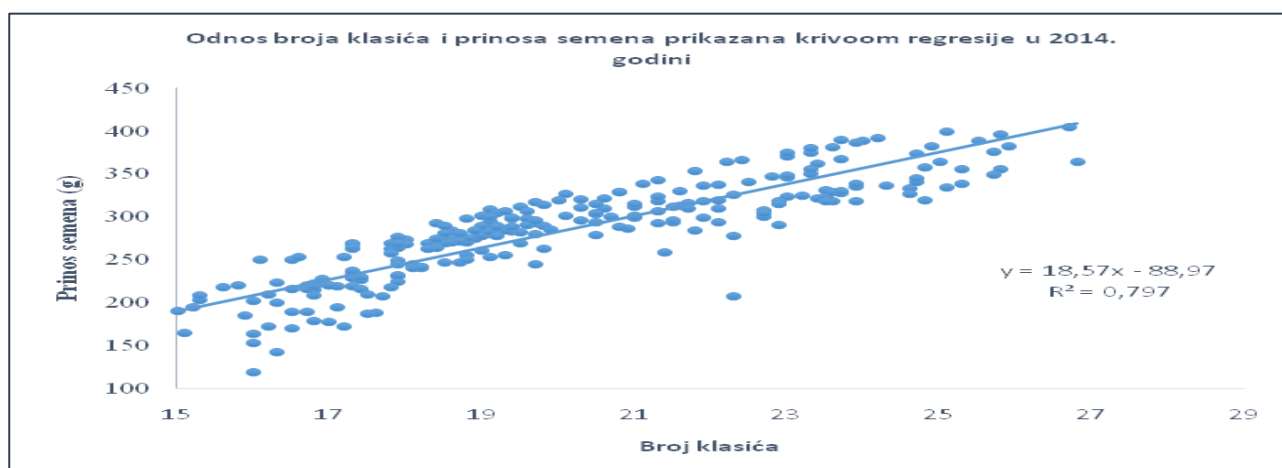
Grafikon 24. Odnos između prinosa semena i žetvenog indeksa prikazan krivom regresije, 2013. godina



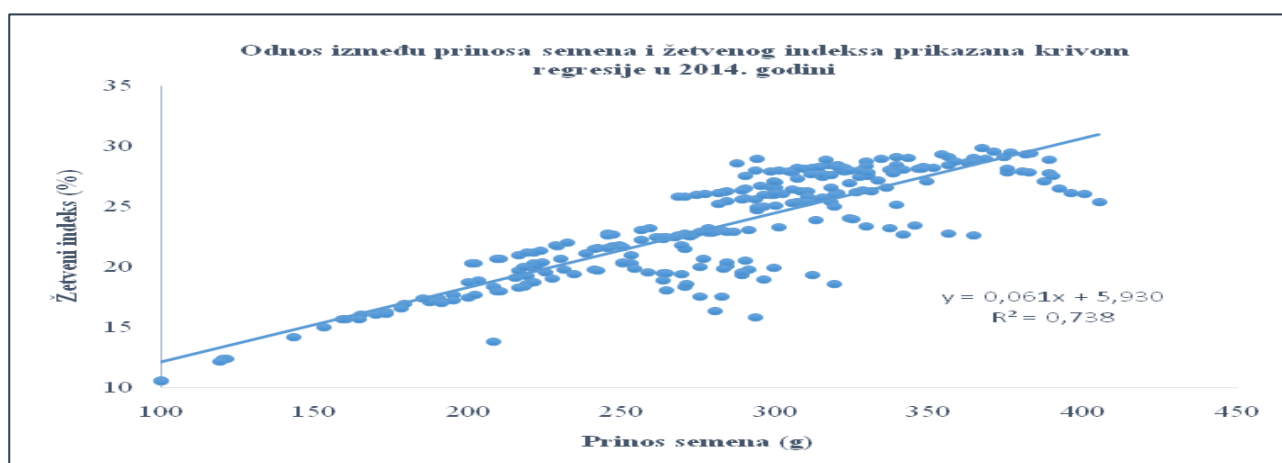
Grafikon 25. Odnos između visine izdanka i dužine klasa prikazana krivom regresije, 2014. godina



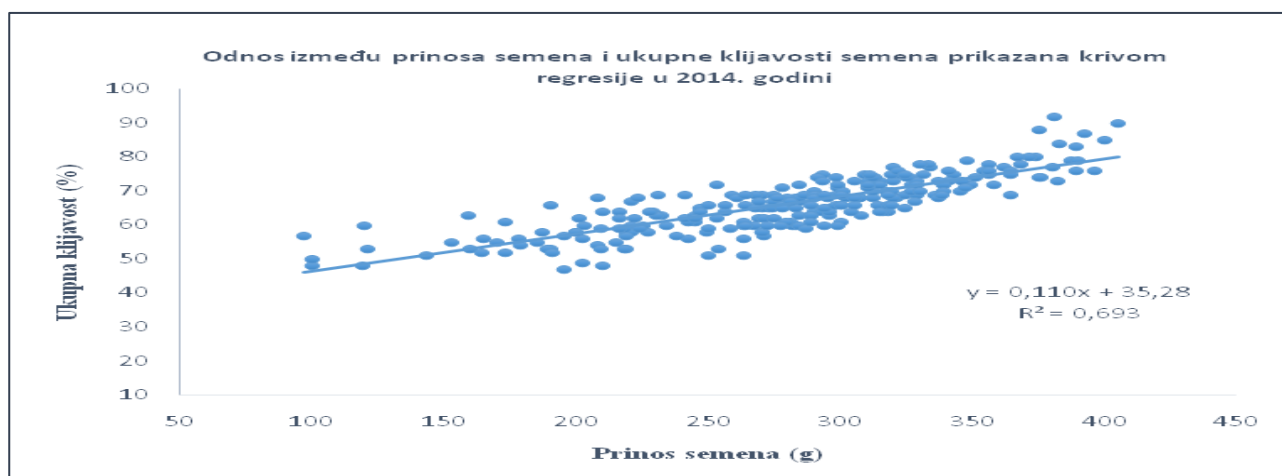
Grafikon 26. Odnos između broja klasića i prinosa semena prikazana krivom regresije, 2014. godina



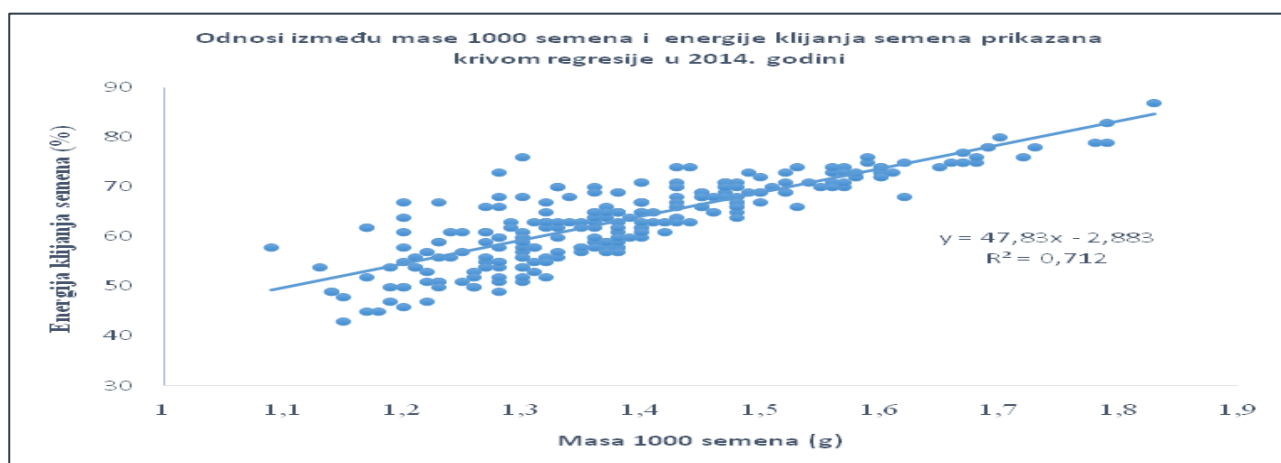
Grafikon 27. Odnos između prinosa semena i žetvenog indeksa prikazan krivom regresije, 2014. godina



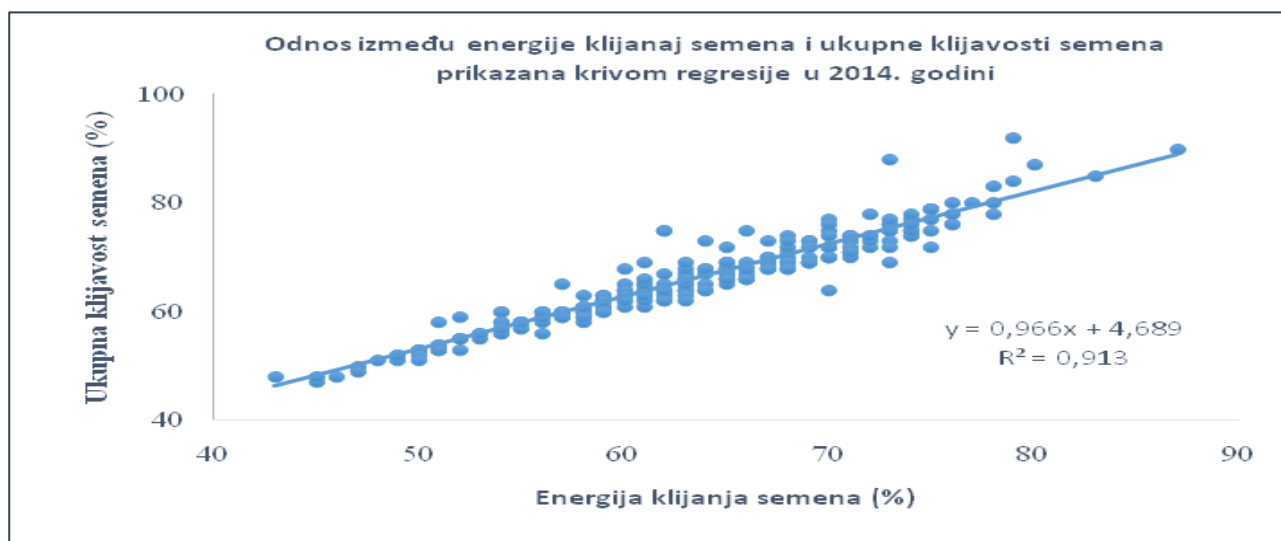
Grafikon 28. Odnos između prinosa semena i ukupne klijavosti semena prikazana krivom regresije, 2014. godina



Grafikon 29. Odnos između mase 1000 semena i energije klijanja semena prikazana krivom regresije, 2014. godina



Grafikon 30. Odnos između energije klijanja semena i ukupne klijavosti semena prikazana krivom regresije, 2014. godina



8. Diskusija

Vremenski uslovi u toku proizvodnje semena engleskog ljulja razlikovali su se u ispitivanom periodu u svakoj godini ponaosob. Primetan je deficit padavina u toku vegetacionog perioda (250-300 mm), što je osobenost uslovljena geografskim položajem regiona u kom je ogled postavljen. Na osnovu posmatranog odnosa padavina i temperatura, vegetacioni period prve godine 2011/2012. može se okarakterisati kao sušan. Period druge godine 2012/2013. se takođe može okarakterisati kao aridan, dok vegetacioni period poslednje godine ogleda se može okarakterisati kao vlažnija godina sa jasnim odstupanjima po mesecima.

Prva godina proizvodnje (2011/2012) odlikuje se aridnim kišnim faktorom, ali je zapaženo smenjivanje podperioda sa padavinama i bez padavina. U periodu postavljanja ogleda zabeleženo je suvo vreme sa prosečnim mesečnim padavinama ispod desetogodišnjeg proseka (septembar – 32,1 mm, oktobar – 26,9 mm kišnog taloga). Prolećni meseci su bili kišni, naročito april i maj mesec. Zabeležena suma padavina bila je znatno veća od višegodišnjeg proseka (april – 86,1 mm, maj – 117,6). Letnji meseci (jun, jul) bili su jako suvi, što je uslovalo problem prilikom žetve. Rasipanje semena je smanjeno intenziviranjem žetve, tj. ubrzanom.

Drugu godinu proizvodnje (2012/2013) karakteriše smena suvih i kišnih meseci. Jesenje mesece odlikovao je nedostatak padavina, ali su se zemljišne zalihe vodom popunile tokom zimskih meseci. Proleće je započelo bez padavina (mart mesec), dok se u mesecima najvažnijim za porast biljke (april i maj) beleži kišno vreme. Zabeležene su sume padavina veće od proseka (86,1 i 117,6 mm). Mesec jun (značajan za nalivanje i sazrevanje semena) spada u grupu aridnih meseci sa mesečnom sumom padavina 49,6 mm; što je značajno niže od višegodišnjeg proseka za mesec jun (71,9). Jul mesec je bio semiaridan (kišni faktor 3,3), što je bilo jako povoljno za vršidbu semena engleskog ljulja.

Treća godina ogleda (2013/2014) započela je suvim septembrom, dok je u oktobru zabeležena povremena pojava padavina. Proleće je bilo izrazito kišovito, tako da je suma padavina u aprilu (101,2 mm) bila približno dva puta veća od višegodišnjeg proseka; a u maju mesecu (238,2 mm) skoro tri puta veća od prosečne sume padavina. Velike količine padavina usloville su da pojedinačne biljke zbog poleganja ne dostignu visinu izdanka kao u prvoj i drugoj godini ogleda. Letnji period vegetacione sezone započeo je veoma sušnim uslovima, dok je jul bio jako kišovit (kišni faktor 6,7 i suma padavina 149,3 mm) što je uslovalo poleganje useva na pojedinim delovima ogleda, kao i smanjenje prinosa i parametara kvaliteta semena.

Najpovoljniji vremenski uslovi za proizvodnju semena trava su od septembra do juna naredne godine do kada padne najveći deo vodenog taloga neophodnih za nesmetan razvoj semenskog useva. U vegetacionim sezonama gde su vremenski uslovi takvi da kišno proleće sa temperaturama bliskim prosečnim smenjuje toplo leto su najpogodnije za proizvodnju trava (**Nelson et al., 2006**). Obezbeđivanjem dovoljnih količina vlage zemljišta i povoljnim temperaturama u toku zasnivanja useva utiče se na količinu i mobilnost azota u zemljištu (**Griffit et al., 1997**), koji utiče na povećanje prinosa prihranom u proleće (**Chastain et al., 2014**). Vremenski uslovi i uticaj na komponente prinosa i prinos semena moguće je detaljnije pratiti zahvaljujući kišnom faktoru. Prema vrednostima kišnog faktora **Chastain (2000)** navodi da je praćenje padavina značajnije za prognoziranje prinosa semena engleskog ljulja od uticaja temperature. Engleski ljulj dobro podnosi kraće plavljenje, dok na dugotrajnije plavljenje reaguje poleganjem i smanjenjem prinosa semena.

U trogodišnjem ogledu seme engleskog ljulja posejano je na četiri međuredna rastojanja: uskoreda setva na rastojanju od 12,5 cm; širokoreda setva na 50 cm rastojanja i dva prelazna nivoa setve od 25 cm i 37,5 cm. Uticaj rastojanja na prinos i kvalitet prinosa imaju naučno opravdanje potvrđeno istraživanjima **Fišakova (1984)**, **Gatarića (2005)**, **Deleuran et al. (2009)**, **Szczepanek et al. (2004)** i dr. Domaći i strani autori preporučuju i uskoredu i širokoredu setvu. Međutim, postoje i rezultati koji idu u prilog ostvarenja maksimalnih vrednosti posmatranih parametara (vidine izdanka, prinosa semena, itd.) i na srednjim nivoima setve (25 i 37,5 cm).

U prvoj godini ogleđa, širokoreda setva imala je značajan uticaj na sve komponente prinosa; tako da su zabeleženi i veća visina izdanka i dužina klasa na 50 cm, a ista situacija je i sa brojem klasića po klasu. Vremenski uslovi u prvoj godini ogleđa rezultirali su većim prinosom semena u širokoređoj setvi, dok je najveći prinos slame ostvaren u uskoređoj setvi na 12,5 cm. Isti trend je zabeležen kod žetvenog indeksa, mase 1000 semena i ukupne klijavosti koje svoj maksimum ostvaruju sa porastom međurednog rastojanja.

Rezultati u 2013. godini pokazuju slične rezultate ostvarene u 2012. godini: setva u široke redove ispoljava veoma značajan uticaj na sve tri komponente prinosa. Najveći prinos semena, takođe, je ostvaren setvom na 50 cm međurednog rastojanja, dok je maksimalna količina slame ostvarena na najmanjem međurednom rastojanju. Parametri kojima se određuje kvalitet semena i njegova masa, kao i žetveni indeks su takođe najveći na maksimalnoj udaljenosti između redova. Parametri kvaliteta semena (energija klijanja i ukupna klijavost) rastu ka najvećem rastojanju.

U 2014. godini svi dobijeni rezultati su značajno niži od onih ostvarenih u prve dve godine ogleđa. To je posledica vremenskih uslova koji su trajali u prolećnim i letnjim mesecima vegetacione sezone. Tako je najniža visina izdanka ostvarena na međurednom rastojanju od 25 cm, a najveća na 50 cm. Isti trend prati i dužina klasa, kao i broj klasića. Prinos semena je pod velikim uticajem načina setve i maksimalan prinos ostvaruje na najvećem međurednom rastojanju, dok prinos slame ima suprotan trend i on je najveći na međurednom rastojanju od 12,5 cm. Ostvareni prinos semena i slame na žetveni indeks utiče tako što on raste sa povećanjem međurednog rastojanja, a istu trend odlikuje i energiju klijavosti i ukupnu klijavost.

Na osnovu dobijenih rezultata i analize uticaja načina setve možemo zaključiti da međuredno rastojanje veoma značajno utiče na sve posmatrane parametre proizvodnje semena engleskog ljulja i u sušnim i u kišnim godinama. Na zemljištu koja se odlikuju povoljnim karakteristikama setva u široke redove ispoljava najpovoljnije rezultate.

U trogodišnjem ogleđu praćen je uticaj gustine setve koju određuje četiri setvene norme: 9, 16, 23 i 30 kg ha⁻¹ semena. Gustina setve, kao i međuredno rastojanje, predstavlja jedan od faktora koji utiče na vegetacioni prostor, a samim tim i na komponente prinosa i kvalitet semena. **Vučković i sar. (1998)** su pokazali da engleski ljulj postiže najveći prinos (656 kg ha⁻¹) sa setvenom normom od 20 kg ha⁻¹. **Fišakov (1984)** u svom istraživanju je imao slične rezultate. **Kellner (1975)** kaže da se najpovoljniji rezultati postižu pri optimalnoj gustini od 120-160 biljaka/m², dok kod **Brown-a (1979)** najbolji rezultati su ostvareni setvom 300-400 biljaka/m².

U sve tri godine istraživanja ostvareni rezultati su bili slični kada je u pitanju uticaj gustine setve na visinu izdanka, dužinu klasa i broj klasića. Najbolji rezultati ostvareni pri setvenoj normi od 9 kg ha⁻¹, a najslabiji pri maksimalnoj količini semena upotrebljenog u setvi. Zabeleženo je da gustina setve u interakciji sa količinom semena u setvi i količinom đubriva nije imala značajan uticaj na visinu izdanka, dužinu klasa i broj klasića.

Kada je u pitanju prinos semena, u sve tri godine gustina useva je imala veoma značajan uticaj. U 2012. godini najveći prinos semena je ostvaren pri najmanjoj gustini setve, tj. setvenoj normi od 9 kg ha⁻¹. Prinos semena je bio najveći pri istoj količini semena i u naredne dve godine istraživanja, bez obzira na vremenske uslove.

Najveći prinos slame je ostvaren pri minimalnoj setvenoj normi, ali je setvena norma ispoljila značajan uticaj u interakciji sa ostalim parametrima u 2012. godini. U 2013. godini nije primećen značaj interakcije setvene norme sa međurednim rastojanjem i najmanja količina slame je ostvarena pri 23 kg ha⁻¹ semena korišćenog u setvi. Najhumidnija godina u ogleđu (2014. godina) reagovala je povećanjem prinosa slame i smanjenjem prinosa semena, uz maksimalno ostvarenu količinu slame od 1.563 kg ha⁻¹.

U 2012. godini primetno je da setvena norma nema značajan uticaj na žetveni indeks, ali je ispoljila značajan uticaj u interakciji sa količinom azota upotrebljenog u prihrani. U 2013. i 2014.

godini setvena norma je ostvarila veoma značajan uticaj na žetveni indeks, ali se sama vrednost parametara među četiri nivoa semena nije previše razlikovala i iste vrednosti su ostvarene pri 9 i 16 kg ha⁻¹ semena.

Na parametre kvaliteta semena sva tri parametra vegetacionog prostora ispoljavaju veoma značajan uticaj, najkrupnije seme u 2012. godini izmereno je pri setvenoj normi od 9 kg ha⁻¹. I u 2013. godini najkrupnije seme je izmereno pri setvenoj normi od 9 kg ha⁻¹, a najsitnije pri setvenoj normi od 23 kg ha⁻¹. Isti trend je zabeležen i u 2014. godini, s tim da je neophodno naglasiti da je izmerena težina semena mnogo manja nego u prve dve godine. Vrednosti energije klijanja semena i ukupne klijavosti su pratile sličnu zakonitost kao i kod ostalih posmatranih parametara, te su maksimalni rezultati postignuti pri najmanjoj količini semena upotrebljenoj u setvi od 9 kg ha⁻¹.

Prihrana azotom smatra se obaveznom agrotehničkom merom, iako se količina đubriva upotrebljena pri tom razlikuje od uslova sredine, opšteg stanja zemljišta i biljne vrste. U prolećnoj prihrani useva engleskog ljulja u toku trogodišnjeg oglada, korišćeni su sledeći nivoi đubriva: 30, 60, 90 kg ha⁻¹, uz kontrolne tretmane bez prihrane azotom (0 kg ha⁻¹).

Rowarth (1997a, b) navodi da se maksimalne količine azota za prinos semena engleskog ljulja nalaze u rasponu od 60 – 180 kg ha⁻¹ u zavisnosti od tipa zemljišta. Prema istraživanju **Hamptona (1987)** odsustvo prolećne prihrane dovodi do smanjenja prinosa semena engleskog ljulja, povećanje količine azota sa 70 kg ha⁻¹ na 100 kg ha⁻¹ dovodi do povećanja prinosa semena, dok veće količine (150-200 kg ha⁻¹) nisu značajnije uticale na prinos. Takođe, **Young et al. (1996)** navodi da prolećna prihrana azotom povećava prinos za 43% i 39% u dve uzastopne godine. Pri tom, nivo đubriva nije uticao na prinos, ali su pri đubrenju sa 120 kg ha⁻¹ proizvedena krupnija semena, nego sa 60 kg ha⁻¹. Međutim, pri 90 kg ha⁻¹ prinos semena je bio maksimalan, primena 120 kg ha⁻¹ nije uticala na broj klasića po klasu.

Upotreba azota u prihrani u svim godinama oglada imala je velikog značaja na komponente prinosa engleskog ljulja gajenog za seme. Proleće 2012. godine započelo je suvim martom, koji su pratili aridan april i semiaridan maj mesec. Vremenske prilike su pogodovale većoj dostupnosti hraniva biljci, a zabeležen je i veoma značajan uticaj u interakciji sa međurednim rastojanjem. Najveće vrednosti komponenti prinosa ostvarene su pri maksimalnoj količini azota korišćenog u prihrani – 90 kg ha⁻¹. U 2013. godini zabeležena su veće sve tri komponente prinosa uz gotovo iste vremenske uslove kao i u predhodnoj godini. Tako su ostvarene najveće vrednosti pri maksimalnoj količini azota upotrebljenog u prihrani. Proleće 2014. godine bilo je izrazito vlažno, što je dovelo do smanjena visine izdanka, dužine klasa i broja klasića u odnosu na prve dve godine; ali i pored toga vrednosti su bile najveće pri maksimalnoj količini azota u prihrani.

Prinos semena i prinos slame, kao i žetveni indeks u sve tri godine veoma zavise od količine azota u prihrani. Tako su maksimalne vrednosti posmatranih parametara postignute, bez obzira na vremenske uslove, pri nivou od 90 kg ha⁻¹ azota u prihrani.

Posmatrane komponente kvaliteta semena (masa 1000 semena, energija klijanja i ukupna klijavost semena) takođe ispoljavaju zavisnost od prihrane azotom. I ovde su maksimalne vrednosti posmatranih parametara postignute u svim uslovima u sve tri godine bile najviše pri nivou od 90 kg ha⁻¹ azota.

Engleski ljulj pripada skupini vrsta hladne sezone (C-3 metabolizam) i u procesu razvoja potencijala za proizvodnju semena prolazi kroz nekoliko faza (**Moore et al., 1991; Skinner et al., 2007**): klijanje, vegetativnu fazu, izduživanje, reproduktivnu fazu i sazrevanje semena. Ove faze utiču na zasnivanje potencijala krmnog bilja, dok dostizanje stabilnog i visokog prinosa od stepena realizovanja tog potencijala (**Hebblethwaite et al., 1980**).

Potencijal prinosa engleskog ljulja može se pratiti kroz komponente prinosa koje su u radu analizirane: visina izdanka, dužina klasa i broj klasića engleskog ljulja.

Visina izdanka – Kod engleskog ljulja izdanak figuriše dužinom celog stabla na čijem kraju se nalazi složena cvast – klas, sa sedećim cvetovima (cvetovi bez cvetne drške). Formiranje izdanaka kod ljuljeva predstavlja osobenost vrste i zajedno sa dužinom klasa i brojem klasića utiče na prinos semena i prinos slame. Engleski ljulj formira dva tipa izdanaka – generativne izdanke koji utiču na formiranje prinosa; dok vegetativni izdanci utiču na izdržljivost i trajnost. Tako je engleski ljulj superiorniji u kontinuiranoj proizvodnji izdanaka u odnosu na ostale predstavnike roda *Lolium* (Emoto and Ikeda, 1999; Simić i Vučković, 2006).

Izdanci engleskog ljulja su veoma kompetitivni, tako da se formiranje novih izdanaka nalazi pod uticajem okoline (Korte et al., 1984), a sama gustina izdanaka je veća pri frekventnom gaženju/ispahi i ponovno izrastanje izdanaka je najintenzivnije u proleće, pre formiranja generativnih izdanaka (Hunt and Mortimer, 1982). Engleski ljulj spada u grupu trava srednjeg rasta, čiji izdanci na prihranu azotom reaguju izduživanjem stabljike. Iako bolje reaguje na gaženje, usled preterane ishrane ili dugog plavljenja dolazi do poleganja čime se utiče na gubitak u kvalitetu i kvantitetu semena. Kako poleganje zavisi od dužine najviših internodija i dužine biljke u periodu klasanja (Suginobu et al., 1989), takođe zavisi i od vremena klasanja, tipa biljke i otpornosti na savijanje. Zato se u praksi često koristi hemijska kontrola poleganja stabljike uz klorišćenje biljnih regulatora rasta (Chynoweth et al., 2014)

U ispitivanjima na engleskom ljulju sorte Naki, visina izdanka je merena po završenom rastu, u fazi kada je formirano seme. Prosečna visina izdanka engleskog ljulja iz prve žetvene godine za seme varirala je od 68,6 cm (2012. godina) do 63,5 cm (2014. godina). Najveće variranje visine unutar godine ispitivanja pod uticajem različitih tretmana bilo je 2014. godine (najhumidnija godina u posmatranom periodu) i iznosila je 14,49%; dok su prva i druga godina posmatranja (suvlje godine) imale manje variranje (2012 – 10,71% i 2013 – 11,12%) i veći prinos semena. Najizrazitija razlika sa smanjenim visinama izdanka bila je u 2014. godini, kada su vremenski uslovi bili takvi da je period vegetativnog porasta biljke bio humidan, te je izmerena najmanja pojedinačna visina biljke od 44 cm. Uticaj međurednog rastojanja na visinu izdanka i variranje po godinama može se prikazati tako što na manjem međurednom rastojanju se formira gušći travni pokrivač. Sa porastom međurednog rastojanja biljke dobijaju više vegetacionog prostora i više hranljivih materija. To se može objasniti činjenicom da engleski ljulj podnosi humidnu klimu, ali ne podnosi dugo plavljenje i na to reaguje poleganje biljaka i smanjenjem prinosa semena.

Količina upotrebljenog azota u prolećnoj ishrani imala je veoma značajan uticaj na visinu izdanka u sve tri godine ogleđa i u interakciji sa međurednim rastojanjem povoljno utiče na izduživanje stabla engleskog ljulja. Tako su najveće količine azota u prihrani uticale najpovoljnije na izduživanje, a te dužine su se kretale – 72,5 cm (2011. godina), 77,1 cm (2012. godina), 68,0 cm (2014. godina).

Visina izdanka je bila pod veoma značajnim uticajem setvene norme i smanjuje se sa povećanjem međurednog rastojanja, pri čemu se taj trend održao bez obzira na vremenske uslove. Neophodno je napomenuti da u prve dve godine ogleđa, najveća visina izdanka ostvarena pri najmanjoj količini semena 9 kg ha⁻¹. Visina izdanka u 2012. godini je iznosila 72,1 cm; u 2013. godini 78,1 cm; dok je u 2014. godini zabeleženo je smanjenje visine izdanka na 68,8 cm, što je moguće objasniti poleganjem useva u inicijalnoj fazi porasta stabla (usled visokih padavina).

Korelaciona povezanost visine izdanka sa prinosom semena je bila srednja, pozitivnog predznaka u 2012. i 2014. godini, dok je u 2013. godini bila jaka i pozitivnog predznaka.

Dužina klasa predstavlja komponentu engleskog ljulja koji značajno utiče na formiranje prinosa semena (Acar et al., 2010). Dužina klasa je važna da se određivanje dužine generativnih organa i moglo bi se reći da je prinos semena veći ukoliko postoji više biljaka sa dužim klasom (Okkaoglu, 2006). Kao i kod ostalih pripadnika roda *Lolium* i kod engleskog ljulja primećeno je da dužina klasa zavisi od načina zasnivanja semenskog useva. Na taj način dužina klasa uslovljava raspored klasića i zametanje semena i utiče na prinos semena (Choi et al, 2006; Abel et al., 2017).

Usev engleskog ljulja se u sve tri godine ogleda nalazi pod veoma značajnim uticajem sva tri faktora koji čine vegetacionu prostor potreban za proizvodnju semena. Dužina klasa je zavisila i od međusobne interakcije međurednog rastojanja i količine azota u prihrani u 2012. i 2014. godini, dok je u 2013. godini zavisila od interakcije međurednog rastojanja i količine semena u setvi, dok ostale interakcije nisu uticale na dužinu klasa.

Rezultati merenja dužine klasa engleskog ljulja u 2012. godini pokazali su da povećanje rastojanja između redova utiče na porast dužine klasa. Tako je zabeležena najmanja dužina klasa od 20,9 cm na 12,5 cm međurednog rastojanja; na 25 cm – 21,9 cm; na 37,5 cm – 25,7 cm, dok je na maksimalnom rastojanju dužina iznosila 27,9 cm. Ostvarena prosečna dužina klasa iznosila je 24,1 cm. Slične rezultate postigli su i **Acar et al.** (2010), kod kojih je prosečna dužina klasa iznosila oko 20 cm u uslovima Crnomorskog regiona u Turskoj. Prosečna dužina klasa engleskog ljulja u istraživanjima **Statkevičiūtė et al.** (2018) je varirala od 14,47 cm (2013) do 20,33 cm (2014). Ovakvo kretanje može se objasniti uticajem kišnog perioda na izduživanje biljke, a i sa većim rastojanjem biljka ima više prostora na raspolaganju, zajedno sa dovoljnom količinom hraniva u zemljištu. Na dužinu klasa značajan uticaj je ostvarila setvena norma, pa je najduži klas engleskog ljulja u proseku ostvarena pri najmanjoj gustini semena za setvu (9 kg ha^{-1}) i dužina se smanjuje kako povećavamo upotrebenu količinu semena. Maksimalna količina azota u prolećnoj prihrani utiče značajno na dužinu klasa, a ona se povećavala sa upotrebom najveće količine azota – 90 kg ha^{-1} .

Sličan trend je ostvaren i u 2013. godini, iako je sama godina bila kišovitija od predhodne. Tako je i u ovoj godini najduži klas ostvaren setvom semena u najvećem međurednom rastojanju, pri najmanjoj količini semena upotrebljenog u setvi, dok je postojala minimalna razlika u dužini klasa između korišćenih 60 kg ha^{-1} i 90 kg ha^{-1} azota.

Dužina klasa u 2014. godini zavisila je od sva tri posmatrana faktora, a zbog velike količine padavina klas je znatno kraći nego u proteklim godinama. Tako da sa porastom međurednog rastojanja klas je imao najveću dužinu – 24,7 cm. Minimalne razlike u dužini klasa ostvarene su setvom 9 kg ha^{-1} i 16 kg ha^{-1} semena engleskog ljulja. Najveća količina azota (90 kg ha^{-1}) blagotvorno je uticala na dužinu klasa i tada je ostvarena najveća vrednost ove komponente.

Broj klasića – je komponenta prinosa engleskog ljulja koja se nalazi u pozitivnoj korelaciji sa dužinom klasa, a direktno utiče i na sam prinos semena. U njima dolazi do zametanja semena i sam broj klasića uslovljava uspešnost semenske proizvodnje. Tako veći broj klasića po klasu je odličan preduslov za selekciju sorti za visok prinos **Okkaoglu** (2006). Kod engleskog ljulja klasići su uspravni i osočina između je glatka. Tetraploidne forme (nastale uz dejstvo kolhicina) imaju krupnije klasiće od diploidnih formi (**Beddows, 1967**).

U posmatranom trogodišnjem ogledu na broj klasića sva tri faktora vegetativnog prostora ispoljile su veoma značajan uticaj. Na njega je uticaj ispoljila i interakcija međurednog rastojanja i količine azota u prihrani, dok ostale interakcijenisu nisu imale značajnijeg uticaja. Istraživanja **Özköse and Tamkoç** (2014) navode da je ostvarena pozitivna korelacija između broja klasića po klasu i prinosa semena po biljci, a izrazito negativna korelacija u odnosu sa masom 1000 semena, dok se prosečan broj klasića kretao između 11,63 i 23,75 po klasu u 2007. i 2008. godini, respektivno.

U 2012. godini, prosečan broj klasića po klasu iznosio je 23 klasića. Međuredno rastojanje je uticalo tako da je najviše klasića izbrojano među biljkama posejanim na najveće rastojanje. Kada je u pitanju setvena norma, najveći broj klasića izbrojan u parcelama u kojima je posejano 9 i 16 kg ha^{-1} . Najveća količina azota upotrebjena u prihrani pozitivno je uticala na formiranje većeg broja klasića. U četvorogodišnjem ogledu **Szczepanek** (2006) ističe da je najveći broj klasića ostvaren u odsustvu đubriva u prvoj godini (59,1), u drugoj godini pri đubrenju azotom u količini od 60 i 90 kg ha^{-1} , a u trećoj pri 30 kg ha^{-1} azota; dok u poslednjoj godini upotrebjeni azot u prihrani nema uticaja na prinos semena. Prema **Hamptonu** (1987) biljke engleskog ljulja povoljno reaguju na

primenu azota povećanjem prinosa, ali vreme kada je najbolje primeniti azot ostaje najveći problem o kom se mora voditi računa. Prema istom autoru, primena azota u inicijaciji klasića (proleće) daje veći prinos nego đubrenje samo u jesen ili delom u jesen delom u prihrani. S druge strane, visoke doze azota deluju negativno na broj klasića, tako da primena u količini većoj od 120 kg ha⁻¹ može smanjiti broj klasića i samim tim broj semena po biljci (**Hampton et al., 1983**). U prilog tome govori i značajno povećanje prinosa sa 180 na 300 kg ha⁻¹ semena prilikom primene 80-120 kg ha⁻¹ azota (**Rolston et al., 2006; Rolston et al., 2008**). Primetno je da prinos semena engleskog ljulja je više povezan sa brojem klasića, nego sa ostalim komponentama prinosa (**Elgersma, 1990**).

Veliki problem u semenskoj proizvodnji engleskog ljulja predstavlja neujednačeno cvetanje i izbacivanje prašnika u klasu. To najpre uzrokuje smanjenje plodnosti kod najviših klasića u odnosu na klasiće koji se nalaze na sredini klasa ili one pri osnovi (**Anslow, 1963**). Na broj formiranih klasića u klasu veliki uticaj ima reakcija same biljke na stresne uslove spoljašnje okoline, naročito suše u periodu cvetanja (maj-jun). Kao reakcija na to, dolazi do smanjenja broja fertilnih klasića i smanjenja prinosa (**Chastain, 2000; Elgersma et al., 1988**).

Godina sa najvećim potencijalom rodnosti u celom ogledu bila je 2013. godina, što se moglo primetiti po povećanju svih vrednosti posmatranih parametara. Tako je prosečan broj klasića iznosio 25 po klasu, te je i dobijeno najviše klasića kod biljaka posejanih na najveće međuredno rastojanje. Setvena norma je uticala suprotno, te je izbrojano najviše klasića kod biljaka dobijenih setvom 9 kg ha⁻¹ semena, dok je najveća upotrebljena količina azota – 90 kg ha⁻¹ uticala na postojanje najvećeg broja klasića po klasu. Slične rezultate dobijeni su radom **Szczepanek and Skinder (2004)**, koji su maksimalan broj klasića po klasu postigli u drugoj godini ogleda, pri najvećem međurednom rastojanju (48 cm) i količini semena između 9 i 16 kg ha⁻¹ semena.

Prosečan broj klasića zabeležen u 2014. godini je 20 klasića u klasu. Međuredno rastojanje je uticalo tako da je najviše klasića bilo pri najvećem rastojanju. Kada je u pitanju setvena norma, najveći broj klasića izbrojan je pri setvenoj normi od 9 i 16 kg ha⁻¹.

Korelacioni koeficijent pokazuje najveću zavisnost broja klasića po klasu sa prinosem semena, dok je odnos između broja klasića i prinosa slame imao negativan predznak i nije bio statistički značajan. Slične rezultate zabeležili su **Özköse et al. (2014)**.

Prinos semena – predstavlja parametar kojim se meri uspešnost proizvodnje. Seme je važno i sa aspekta kvantiteta i kvaliteta; radi stvaranja dovoljnih količina semenskog materijala za stavljanje u promet i smanjenja zavisnosti od uvoza i unapređenja oplemenjivanja delatnosti. Prinos semena formira se i pre cvetanja; te se na osnovu posmatranja dužine izdanka, dužine klasa i broja klasića i cvetova može govoriti o potencijalu prinosa, a sam prinos semena govori o iskorišćenju potencijala (**Simić, 2006**).

Prinos semena je u velikoj meri zavistan od nekoliko komponenti prinosa, počevši od produkcije izdanaka i reproduktivne indukcije (cvetanja). Iz istraživanja **Havstad et al. (2004)** zaključeno je da engleski ljulj reaguje povećanjem broja produktivnih izdanaka ukoliko je izložen nižim temperaturama u procesu vernalizacije, tako da oni izdanci koji se formiraju u kasno proleće imaju manje cvasti i uglavnom ostaju vegetativni.

Na prinos semena svakako utiču i genotip, starost useva, primenjena agrotehnika, prisustvo izazivača biljnih bolesti u zemljištu i biljnom materijalu i mogućnost usvajanja hraniva (**Chastain and Young, 1998; Jakšić et al., 2013; Popović et al., 2016; 2018; Janković et al., 2017; 2018; Lakić et al., 2019; Terzić et al., 2018**). Kada je u pitanju uticaj genotip tj. sorte na prinos semena engleskog ljulja u agroekološkim uslovima Hrvatske, postignut je značajno povećanje prinosa semena u odnosu na standard (389 kg ha⁻¹) i to 475 kg ha⁻¹ i 448 kg ha⁻¹ (**Štafa i sar., 2005**). U Republici Srpskoj ostvareni prinos semena značajno je zavisio od populacije, uslova uspevanja, kao i interakcija populacija \times sredina, te je ostvaren visok prosečan prinos u toku dvogodišnjeg ogleda: 903,9 kg ha⁻¹ (**Lakić, 2014**). **Bumane i Adamovich (2004)** navode da su u agroekološkim uslovima

Litvanije nakon četvorogodišnjeg ogleđa ostvareni sledeći prinosi: 611, 1459 i 1057 kg ha⁻¹ u 2000., 2001 i 2002, respektivno. Prinos je u najvećoj meri zavisio od količine upotrebljenog mineralnog hraniva. U ispitivanjima uticaja broja fertilnih izdanaka na prinos semena **Hampton (1987)** je ostvario prinos semena od 548 kg ha⁻¹ do 1.127 kg ha⁻¹.

U istraživanjima **Abel et al. (2017)** teorijski maksimalan prinos semena je dobijen množenjem maksimalnih komponenti prinosa po cvasti/dužini klasa i za date diploidne sorte iznosi 974 g semena/m². Kada se stvarni prinos uporedi sa teorijski maksimalnim prinosom, stvarni prinos predstavlja samo 20% teorijskog prinosa. Značajna povećanja bi se trebala uočiti kada bi se povećala broj cvasti srednje ili velike kategorije (veličine), čime bi se omogućio ostvarivanje maksimalnog potencijala prinosa.

Iako diploidne sorte engleskog ljulja imaju manju veličinu i težinu od semena tetraploidnih sorti (**Beddows, 1967**) u prvoj godini ostvaruju značajan prinos, dok pun potencijal rodnosti ostvaruju u drugoj godini proizvodnog ciklusa (**Štafa et al., 2005; Elgersma; 1990**). U proizvodnji semena engleskog ljulja neophodno je rešiti problem pravovremenog zasnivanja useva sa dovoljnim brojem generativnih izdanaka, zato što prema **Emoto and Takeda (1999)** engleski ljulj formira značajnije manji broj generativnih stabala od italijanskog ljulja, ali je superiorniji u kontinuiranoj produkciji novih vegetativnih izdanaka.

U 2012. godini, mart mesec je bio aridan (kišni faktor 0,7) april semihumidan (kišni faktor 6,6), dok je maj mesec bio kišovit (faktor 7,2). Ovakav period zamenio je aridan jun i jul (kišni faktor 2,1 i 2,9) sa prosečnim temperaturama oko višegodišnjeg proseka, koji je doprineo brzom sazrevanju semena i mogućnosti da se seme ospe. To je sprečeno ubrzanom žetvom semena. Zabeleženo je da prinos semena zavisi od sva tri faktora vegetacionog prostora, kao i od interakcije međurednog rastojanja i količine azota u prihrani. Prosečan prinos semena u 2012. godini iznosio je 462 kg ha⁻¹ i sa porastom međurednog rastojanja je dostignut maksimalan prinos po jedinici površine. Slične rezultate beleži **Cattani (2007)**, prema kome je međuredno rastojanje od 30 cm bilo značajno za maksimalnu semensku proizvodnju. Setvena norma je na prinos semena uticala obrnutim trendom; tako da je najveći prinos zabeležen pri najmanjoj količini semena upotrebljenog u setvi. Uticaj azota na prinos semena je bio veoma značajan, što se može primetiti u razlici između tretmana maksimalnom količinom azota (90 kg ha⁻¹), kada je ostvareno 541,3 kg ha⁻¹ semena, dok je u kontrolnim tretmanima ostvareno 377 kg ha⁻¹ semena.

Druga godina postavljenog ogleđa (2013. godina) odlikovala se najvećim prosečnim prinosom semena – 561 kg ha⁻¹; što se može objasniti povoljnim vremenskim uslovima. Proleće 2013. godine odlikovalo se prosečnim temperaturama vazduha sličnim višegodišnjem proseku. Prema vrednostima kišnog faktora, proleće je započelo aridnim martom, dok su april i maj bili nešto kišovitiji, što je pogodovalo izduživanju biljke i formiranju semena. Nalivanje i sazrevanje semena su se odvijali u uslovima aridnog juna, dok je vršidba semena obavljena početkom jula (kišni faktor 3,3) i nije bilo bojazni od osipanja semena.

Međuredno rastojanje i prihrana azotom ostvarili su veoma značajan uticaj na prinos semena, a sama dinamika je ista: sa porastom vrednosti posmatranog parametra vrednost prinosa semena je rasla, što se može objasniti povećanom kompeticijom i potrebom za azotom (**Koeritz, 2012**). Kada je u pitanju setvena norma tada je kretanje prinosa semena bilo drugačije: maksimalan ostvareni prinos semena je zabeležen pri najmanjoj količini semena.

Poslednja godina ogleđa (2014. godina) odlikovala se najmanje povoljnim vremenskim uslovima. Prosečan prinos semena je značajno smanjen u odnosu na prve dve godine i iznosio je 279,8 kg ha⁻¹. U odnosu na prve dve godine prinos semena u 2014. godini se odlikovao najvećim koeficijentom variranja – 21,98%. Zabeležen je isti trend uticaja faktora vegetacione sredine na prinos semena engleskog ljulja kao i u 2012. i 2013. godini. Pri najvećem međurednim rastojanjem ostvaren je maksimalan prinos semena. Pri najmanjoj količini semena upotrebljenog u setvi ostvaren je najbolji prinos. Povećanje količine azota uslovljava povećanje prinosa semena.

Prinos slame – Prema istraživanju **Charmet (2009)** engleski ljulj je veoma cenjena vrsta zbog visokog potencijala za prinos biomase. Uz manju obradu zemljišta mnoguće je da brzo formiranje biljne mase velike nutritivne vrednosti za ishranu mlečnih grla i ovaca. Tetraploidne sorte stvaraju manje izdanaka od diploidnih varijeteta, ali je primećeno da imaju veća individualna stabla i listove (**Alcock and Morgan, 1966**), te između njih ne postoje razlike u prinosu suve materije u poljskim uslovima (**Balocchi et al., 2009; Burns et al., 2015**).

Iako je veoma cenjena krmna vrsta, promenljivost u prinosu slame engleskog ljulja je primetna naročito tokom perioda kada se u zemljištu beleži manjak vlage (**Minneé et al., 2013**) ili temperaturni stres tokom leta i jeseni (**Litherland et al., 2002**). Veće količine vlage u proleće donekle mogu pogodovati povećanju mase nadzemne biomase, ali prekomerno vlaženje može da štetno utiče na individualne biljke i uslovi poleganje useva.

Engleski ljulj pravi manje generativnih izdanaka od italijanskog ljulja, ali je značajno superiorniji u kontinuiranoj proizvodnji vegetativnih izdanaka (**Emoto and Takeda, 1999**). Na prinos nadzemne biomase velikog uticaja ima sorta i vremenski uslovi u konkretnoj godini (**Štafa et al., 2005**), te se izmereno variranje kretalo od 7,0 t ha⁻¹ prve godine do 5,9 t ha⁻¹ druge godine, odnosno 6,4 t ha⁻¹ treće godine. **Lakić i sar. (2016)** ističu da je prosečan prinos suve materije u toku trogodišnjeg ogleada 7 populacija engleskog ljulja iznosio 5,78 t ha⁻¹, a analiza varijanse prinosa suve materije je ukazala na postojanje značajnog interakcijskog efekta genotip x sredina.

Prosečan prinos slame engleskog ljulja sorte Naki u 2012. godini je iznosio 789,2 kg ha⁻¹. Svi faktori vegetacionog prostora i njihove interakcije u većoj ili manjoj meri utiču na prinos slame. Međuredno rastojanje utiče na prinos slame tako da je maksimalan prinos ostvaren na najmanjem rastojanju od 12,5 cm. Setvena norma je svoj uticaj ispoljila tako da je pri minimalnoj količini semena upotrebljenog u setvi ostvarena najveća količina slame. Azot utiče suprotno na prinos slame, pa je maksimalna količina slame izmerena pri 90 kg ha⁻¹ upotrebljenog azota u prihrani.

U 2013. godini prosečan prinos slame je bio nešto veći nego u 2012. godini i iznosi je 829,6 kg ha⁻¹, što se može objasniti većom količinom u periodu formiranja nadzemne biomase. Tako je najveća količina slame izmerena nakon žetve semena u redovima sa najmanjim međurednim rastojanjem – 881,4 kg ha⁻¹. Isti uticaj je ispoljila i količina semena u setvi, te je najveći prinos zabeležen pri setvi 9 kg ha⁻¹ semena, dok je najveća količina slame požnjevena u onim tretmani gde je upotrebljeno najviše azota u prihrani.

U odnosu na prve dve godine posmatranog ogleada, u 2014. godini prinos semena je bio značajno manji, dok je količina slame nakon žetve semena bila veća. Tako je izmerena prosečna količina slame 925 kg ha⁻¹. Kretanje prinosa je isto kao i u predhodnim godinama: pri najmanjim vrednostima međurednog rastojanja i količine semena ostvarena je najveća količina požnjevene slame; a pri maksimalnoj količini upotrebljenog azota u prihrani ostvarena je maksimalna količina slame.

Žetveni indeks – predstavlja komponentu prinosa biljne vrste, koja kao rezultat proizvodnje uzima vrednost odnosa nadzemne biomase i ukupne vrednosti ostvarenog prinosa semena. Kao takva ima vrednost između 0 i 100%. Povećanje prinosa je rezultat povećanog žetvenog indeksa i većeg udela suve materije u požnjevenom usevu. Posledica promene u komponentama žetve uključuje povećanje dužine klasa i povećanje broja klasića po klasu povezano sa sprečavanjem poleganja (**Chynoweth et al., 2010**).

Kada je žetveni indeks u pitanju, u 2012. godini zabeležen je veoma značajan uticaj međurednog rastojanja i azota upotrebljenog u ishrani, dok je uticaj setvene norme izostao. Tako je ostvaren prosečan žetveni indeks 36,9%. Međuredno rastojanje je na žetveni indeks uticalo na sledeći način: sa porastom međurednog rastojanja raste i žetveni indeks, a ista situacija je zabeležena i sa količinom azota – maksimalne vrednosti su zabeležene pri 90 kg ha⁻¹ azota. To se može povezati sa pozitivnim uticajem azota na porast izdanaka pojedinačnih Eliasbiljaka, ali ih isto tako čini

podložnijim poleganju. Shodno tome, **Borm et al. (2008)**; **Elgersma et al. (1993)** navode da je i pored izostanka uticaja setvene norme, on ispoljava uticaj u interakciji sa normom đubrenja.

Godina 2013. je zabeležila žetveni indeks 40,2%, a svi pojedinačni faktori vegetacionog prostora veoma značajno utiču na vrednost posmatranog parametra prinosa. Tako sa porastom međurednog rastojanja raste i žetveni indeks, a ista situacija je primećena i sa količinom azota – maksimalne vrednosti su zabeležene pri 90 kg ha⁻¹ azota. Kad je setvena norma u pitanju, zabeleženo je da pri 9 kg ha⁻¹ požnjevena najveća količina slame.

Prosečna vrednost žetvenog indeksa u 2014. godini je najmanja u odnosu na prve dve godine oglada i iznosi 23,2%. Zavisnost od uticaja svih pojedinačnih faktora i njihovih interakcija je takođe zabeležen i uticali su na kretanje vrednosti na sledeći način: prinos slame najveći je pri najvećim vrednostima rastojanja i količine korišćenog azota i pri minimalnim vrednostima semena upotrebljenog u setvi.

Masa 1000 semena – je komponenta na osnovu koje se određuje kvalitet finalno dobijenog semena. Kao indikator kvaliteta se koristi zato što požnjeveno seme čine semena različite veličine, zahvaljujući neravnomernom sazrevanju semena na klasu ili metlici (**Anslow, 1963**), a što je povećanje mase 1000 semena veće omogućen je bolji razvoj klijanaca trava. (**Hill et al., 1997**). Na masu hiljadu semena utiče više faktora: genetika (**Smith et. al, 2003**); vreme oprašivanja (**Warringa et al., 1998**) i nivo zemljišne vlage (**Chastain et al, 2015**; **Chynowet et al., 2012.**) i oni predominantno utiču na masu 1000 semena tokom žetve semena. Tipična masa 1000 semena za diploidne sorte engleskog ljulja iznosi oko 2 g, a kod tetraploida oko 3 g (**Hampton et al., 1999**).

Prosečna težina semena engleskog ljulja sorte Naki je varirala iz godine u godinu od 1,99 g do 1,39 g, što se može objasniti temperaturnim i drugim vremenskim pokazateljima u toku godine, dok kvalitet semena može biti i pod uticajem samog vremena u toku vršidbe semena. Variranje semena je bilo ujednačeno po godinama i kretalo se od 8,46% do 11,38%. U ekološkim uslovima Danske, ostvareni su slični rezultati – 1,70 g (2013. godina) i 1,95 g (2014. godina), a koeficijent korelacije između mase hiljadu semena i dužine klasa ($r= 0,665$) otkriva značaj dužine klasa na sekvencijalno razvijanje komponenti prinosa i samim tim dobijenog prinosa semena (**Abel et al., 2017**).

Prva godina oglada (2012. godina) je imala relativno povoljne uslove za formiranje semena, kao i to da su svi pojedinačni faktori vegetacionog prostora imali veoma značajan uticaj na masu 1000 semena. Prosečna vrednost ovog parametra iznosila je 1,80 g. Njihove međusobne interakcije nisu uticale na krupnoću semena. Zbog naglog porasta temperature u periodu sazrevanja semena postojala je bojazan od osipanja semena, što je sprečeno pravovremenom vršidbom.

U 2013. godini ostvareni su najpovoljniji vremeski uslovi, što se moglo primetiti kroz porast prosečne mase 1000 semena (1,99 g) u odnosu na 2012. godinu. I ovde su uticaja imali samo faktori vegetacionog prostora (bez međusobnih interakcija), ali su u mesecima značajnim za vršidbu temperatura vazduha i količina padavina bili na zadovoljavajućem nivou i nije bilo osipanja semena. I u istraživanju **Lakića i sar. (2015)** postojalo je variranje mase 1000 semena i to variranje je bilo posledica uticaja sorte i vrednosti su se kretale između 1,9 g (2007) do 2,2 (2008).

U toku 2014. godine količina padavina u toku perioda važnih za formiranje semena je bila veća dva do tri puta od desetogodišnjeg proseka, što je uslovalo povećano formiranje biomase na račun smanjenja krupnoće semena. Tako je izmerena najmanja prosečna težina semena u trogodišnjem periodu i iznosila je 1,39 g.

U sve tri godine zabeleženo je da je na većem međurednom rastojanju od 50 cm izmereno seme najveće težine. Setvena norma je uticala na drugačiji način, te je pri najmanjoj količini semena (9 kg ha⁻¹) ostvarena najveća masa 1000 semena. Ovo je potvrđeno rezultatima oglada u ekološkim uslovima Kanade, gde je najkrupnije seme dobijeno setvom 9 kg ha⁻¹ semena na međurednom rastojanju između 30-35 cm (područje Ontarija), dok je za severnije delove preporučeno rastojanje od 15-75 cm sa 4-6 kg ha⁻¹ semena (**Fairey and Lefkovitch, 2001**). U 2013. godini je pri 23 kg ha⁻¹

semena ostvarena najmanja težina semena, dok u 2014. godini nije zabeležena razlika u težini semena u tretmanima sa korišćenjem najvećih količina semena u setvi. I kod uticaja azota trend je sličan: najveća količina azota upotrebljena u prihrani je uticala na stvaranje semena sa najvećom masom, što potvrđuje i **Hebblethwaite (1977)** gde veličina semena raste uz primenu između 80-150 kg ha⁻¹, dok veće količine uzrokuju smanjenje veličine semena i ukupnog prinosa semena.

Energija klijanja – predstavlja veoma značajan parametar kvaliteta semena. U pitanju je broj zdravih i jakih klijanaca u odnosu na ukupan broj iskljalih semena nakon prve ocene (što je u slučaju engleskog ljulja nakon petog dana). Ovaj parametar predstavlja sposobnost semena da oformi ponike, a kasnije i biljke koje će u polju dati planirani sklop i samim tim visoke prinose (**Ćirović i aut., 1994**). Intenzitet klijavosti zavisi i od vremenskog perioda kada se usev zasniva. Ukoliko je u pitanju jesenja setva, seme engleskog ljulja može biti izloženo opasnosti od niske temperature i izmrzavanja; a pri prolećnoj setvi iznenadne suše mogu prekinuti obrazovanje klijanaca.

Ako su agroekološki uslovi gotovo idealni (temperatura vazduha i temperatura zemljišta) klijavost semena dobijena u laboratorijskim uslovima dobar je pokazatelj životne sposobnosti semena na osnovu kojeg se može predvideti nicanje useva u polju (**Poštić i sar., 2014**). Engleski i italijanski ljulj imaju najveću pojavu klijanaca kod ozimih trava (**Anslow, 1964; Griffith and Chastain, 1997**) i mogu se gajiti i u nešto hladnijim uslovima.

Kritični uslovi za dobijanje semena visokog kvaliteta, osim toga kojoj biljnoj vrsti seme pripada su i količina vlage u semenu; početna održivost, temperature i relativna vlažnost skladišta, dužine skladištenja i zaštite od bolesti semena (**Elias et al., 2002**). Neadekvatni uslovi skladištenja uzrokuju smanjenje klijavosti i vigora semena i šteta na semenu je nenadoknadiva. Klijavost izrazito smanjuje skladištenjem semena engleskog ljulja na temperaturi od 25°C i sa 20% vlage u semenu, nego pri skladištenju semena sa 10,5 % na temperaturi od 5°C (**Cattani, 2007**). Takođe, diploidni kultivari imaju veću energiju klijavosti od tetraploida (**Bukvić et al., 2015**), koja značajno opada nakon dužeg skladištenja (**Stanisavljević i sar., 2011**).

Kada je energija klijanja u pitanju, u 2012. i 2014. godini primetan je veoma značajan uticaj sva tri faktora koji čine vegetacioni prostor. Takođe na energiju klijanja semena engleskog ljulja uticala je i interakcija između međurednog rastojanja i količine azotnog hraniva u prolećnoj prihrani. U 2013. godini je zabeležen samo uticaj pojedinačnih faktora. Zbog vremenskih prilika koje su odlikovale 2014. godinu, zabeleženo je i najveće variranje energije klijanja semena, gde je najmanja pojedinačna klijavost iznosila 43%, a koeficijent bio dva do tri puta veći u odnosu na prethodne godine (12,66 %).

U posmatranom trogodišnjem periodu, međuredno rastojanje je na sledeći način uticalo na energiju klijavosti: sa povećanjem rastojanja između redova povećavala se i klijavost i maksimalna klijavost ostvarena je pri međurednom rastojanju od 50 cm. Količina semena upotrebljena u setvi je uticala na suprotan način: sa povećanjem korišćenog semena – opada energija klijavosti semena. Međutim, u 2012. godini najveća energija klijavosti je zabeležena setvom 16 kg ha⁻¹ semena. Prihrana azotom utiče na isti način kao i međuredno rastojanje – povećanje količine đubriva u prihrani dolazi do povećanja energije klijavosti.

Ukupna klijavost – Kao parametar kvaliteta semena, ukupna klijavost semena predstavlja ustanovljen broj normalnih klijanaca u odnosu na ukupan broj semena stavljenih na naklijavanje nakon 14 dana (prema Pravilniku o kvalitetu semena). Odnosno, značajan je radi ispunjavanja uslova za puštanje semena u promet. U našim uslovima normativ za puštanje semena trava u promet je 70% klijavog semena (**Poštić i sar., 2014**).

Prva i treća godina ogleda (2012. i 2014.) odlikovale su se veoma značajnim uticajem sva tri faktora koji čine vegetacioni prostor. Na ukupnu klijavost semena engleskog ljulja uticala je i interakcija između međurednog rastojanja i količine azotnog hraniva u prolećnoj prihrani. U 2013.

godini je zabeležen samo uticaj pojedinačnih faktora na ukupnu klijavost. U toku 2014. godine zabeleženo i najveće variranje ukupne klijavosti semena, te je koeficijent varijabilnosti bio tri do četiri puta veći u odnosu na prethodne godine (12,30 %) i zbog uticaja obilnih padavina klijavost semena je iznosila 66,1% i nije bilo za promet.

Klijavost semena u prvoj godini ogleda (2012. godina) iznosila je 92,8%, u drugoj godini (2013. godina) – 93,6%, a u 2014. godini 66,1%. Slične rezultate zabeležili su **Poštić i sar. (2014)**, kod kojih je klijavost zavisila od čistoće semena i bila je ista u 2010. i 2014. godini, uz najveće odstupanje u 2013. godini (75%). U istraživanju **Rozman i sar. (2009)**, klijavost semena nije zavisila od temperature skladištenja i viša je kod diploidnog kultivara Bartwingo. I u istraživanjima **Kon et al. (2007)**, klijavost se kretala od 95 do 100% i nije zavisila od temperature, ali je značajno zavisila od nivoa vlage u semenu.

U posmatranom trogodišnjem periodu, međuredno rastojanje je na sledeći način uticalo na energiju klijavosti: sa povećanjem rastojanja između redova povećavala se i klijavost i maksimalna klijavost ostvarena je pri međurednom rastojanju od 50 cm. Količina semena upotrebljena u setvi je uticala na suprotan način: sa povećanjem korišćenog semena – opada energija klijavosti semena. Autori **Lee et al. (2017)** tvrde da uz upotrebu 18 kg ha⁻¹ semena pri setvi smanjuje visina biljaka i fizičko preživljavanje, a to utiče i na smanjenje klijavosti semena. Međutim, u 2012. godini najveća energija klijavosti je zabeležena setvom 16 kg ha⁻¹ semena. Prihrana azotom utiče na isti način kao i međuredno rastojanje – povećanje količine đubriva u prihrani dolazi do povećanja energije klijavosti. Do istih rezultata dolazi **Hampton (1987)**, prema kome podela azotnih đubriva (deo aplikovan u jesen, deo u proleće) i povećanje sa 70 kg ha⁻¹ na 130 kg ha⁻¹ đubriva utiče na porast klijavosti semena.

9. Zaključak

Na osnovu trogodišnjih ispitivanja uticaja međurednog rastojanja, količine semena za setvu i količine azota u prolećnoj prihrani na prinos i kvalitet semena engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) sorte Naki u agroekološkim uslovima Šumadije mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Tokom vegetacione sezone u istraživanom periodu ispitivanja (2011-2014. godine), vremenski uslovi su varirali, naročito kada je visina i raspored padavina u pitanju. Tako je prva žetvena godina (jesen 2011. – leto 2012. godine) imala smenu nekoliko potperioda: aridnu jesen i zimu smenilo je humidnije proleće, a nasledilo ga je aridno leto sa padavinama ispod desetogodišnjeg proseka i natprosečnim vrednostima temperature za to doba godine. Druga godina i treća godina su se odlikovale temperaturama oko prosečnih vrednosti i naglašnim padavinama iznad višegodišnjeg proseka u periodu formiranja semena, naročito u trećoj godini.

- Zemljište na kom je postavljen ogled spada u grupu zemljišta dobrih fizičkih osobina. Po tipu zemljište je gajnjača, srednje kisele reakcije, sa niskim sadržajem humusa i niskog sadržaja kalcijum – karbonata. Sadržaj ukupnog azota je dobar, ali je sadržaj lakorastvorljivog azota nizak. Sadržaj fosfora se nije menjao po dubini profila i nizak je, dok je zastupljenost kalijuma u zemljištu srednjeg nivoa, tako da je proizvodnja engleskog ljulja moguća.

- Međuredno rastojanje je u toku trogodišnjeg oglada ispoljilo uticaj na komponente prinosa, kao i na kvalitet ispitivanog semena. Na ispitivanom zemljištu u vremenskim uslovima izmerenim u posmaranom periodu, stabilnija semenska proizvodnja je ostvarena na najvećem međurednom rastojanju od 50 cm.

- Setvena norma engleskog ljulja, praćena preko količine semena korišćene prilikom zasnivanja oglada imala je značajnog uticaja na posmatrane parametre, izuzev na žetveni indeks u aridnim godinama. Optimalna gustina setve na posmatranom zemljištu ostvarena je pri setvenoj normi od 9 do 16 kg ha⁻¹.

- Prihrana engleskog ljulja azotom na posmatranom zemljištu i različitim uslovima za izvođenje oglada imala je značajan uticaj na prinos i kvalitet semena. U svim godinama povećanje količine azota (90 kg ha⁻¹) u prihrani su uslovljavale povećanje prinosa, ali u sadejstvu sa velikom količinom padavina dolazi do poleganja semenskog useva. U svakom slučaju, veoma je važno pre zasnivanja useva da se obavi analiza zemljišta.

- Prosečna visina izdanka diploidne sorte engleskog ljulja Naki u agroekološkim uslovima Šumadije je bila najmanja u poslednjoj godini oglada i iznosila je 63,5 cm, što je nastalo kao posledica poleganja usled velikih količina padavina u toku proleća 2014. godine. U toku 2012. godine izmerena je prosečna visina od 68,6 cm, dok je u 2013. godini ostvaren i najveća prosečna visina od 74,4 cm. Visina izdanka je pozitivno uticala na prinos semena u sve tri godine oglada, što se iskazalo kroz pozitivan korelacioni koeficijent.

- Dužina klasa engleskog ljulja je bila najveća u drugoj godini oglada (2013. godini), kada je iznosila 29,9 cm, dok dužina u 2012. i 2014. godini nije previše varirala (24,2 cm i 23,4 cm, respektivno). Ovaj parametar je bio pod veoma značajnim uticajem posmatranih faktora, ali i interakcije međurednog rastojanja i količine azota; kao i međurednog rastojanja i setvene norme. Dužina klasa je pozitivno uticala na prinos semena.

- Broj klasića je varirao između 23,3 u 2012. godini, preko 24,9 u 2013. godini, do 19,8 u 2014 godini. U sve tri godine broj klasića je varirao između 15-16%. U 2012. i 2013. godini zabeleženo je da korelacioni koeficijent između broja klasića i prinosa slame nije imao statističku značajnost.

- Sorta Naki je u ispitivanim agroekološkim uslovima Šumadije ostvarila prosečan prinos semena od 462 kg ha⁻¹ u 2012. godini, 561,1 kg ha⁻¹ semena u 2013. godini i 279,7 kg ha⁻¹ semena u 2014. godini. U sve tri godine oglada odnos između rasporeda padavina i temperature su bili nepovoljni za semensku proizvodnju, uz visoke žetvene indekse u 2012. i 2013. godini (36,9% i

40,2%, respektivno). Uzrok tome svakako je nagla smena vlažnih uslova u prolećnim mesecima veoma suvim mesecima u periodu sazrevanja semena - sušni mart, poluvlažni april, vlažni maj i sušni jun i jul mesec u 2012. godini. Vremenske prilike su bile slične i u 2013. godini, ali je mesec jul bio poluvlažan, čime je smanjeno osipanje semena. Zabeleženo je da je 2014. godina imala najviše padavina u prolećnom periodu, što je uslovalo najlošije rezultate zbog poleganja useva. Međutim, tada je zabeležen najmanji žetveni indeks – 23,2%. U sve tri godine prinos semena zavisio je od uticaja sva tri faktora, te su najveće količine semena ostvarene pri najvećem međurednom rastojanju i najvećoj količini azota u prihrani, dok je najmanja količina smena u setvi uticala na formiranje najvećeg prinosa semena. Korelacioni koeficijenti pokazuju pozitivne odnose između prinosa semena i ostalih parametara, izuzev prinosa slame, koji je u 2012. i 2013. godini bio negativnog predznaka.

- Prosečni prinos slame je najmanji u 2012. godini i iznosi 789,2 kg ha⁻¹, dok je u 2013. godini izmereno 829,6 kg ha⁻¹ i 925 kg ha⁻¹ na kraju vegetativne 2014. godine. Variranje prinosa slame je variralo od 7,58% u 2013. godini, dok je najintenzivnije variranje bilo u 2014. godini i iznosilo je 13,94%. U različitim agroekološkim uslovima posmataranog ogleđa, prinos slame zavisio je od svih faktora sredine. Povećanje međurednog rastojanja uticalo je na smanjenje količine slame, povećanje količine azota na povećanje slame, dok je pri setvi 9-16 kg ha⁻¹ semena ostvarena najmanja količina slame. Korelacioni koeficijent između prinosa slame i visine izdanka i prinosa semena u 2012. godini je imao pozitivan predznak, dok sa ostalim komponentama prinosa semena koeficijent korelacije nije imao statističku značajnost. U 2013. korelacioni koeficijent odnosa sa ostalim komponentama je bio negativan, a u 2014. postoji pozitivna korelaciona povezanost.

- Žetveni indeks bio je najveći u 2013. godini - 40,2%, u 2013. godini iznosio je 36,9%, dok je najmanji žetveni indeks zabeležen u 2014. godini i iznosi 23,2%. Najprinosnija godina u prouzvodnji semena je imala i najveći žetveni indeks. Žetveni indeks je sa rastom međurednog rastojanja beležio porast, a isto se ponaša i pri povećanju količine azota u prolećnoj prihrani. U 2012. godini količina semena pri setvi nije imala uticaja na visinu žetvenog indeksa, dok je u ostale dve godine pri najmanjoj setvenoj normi zabeležen najveći žetveni indeks.

- Masa 1000 semena se kretala prosečno od 1,80 g u 2012. godini, preko 1,99 g u 2013. godini do 1,39 g u poslednjoj godini ispitivanja (2014. godini). Masa 1000 semena zavisila je od sva tri faktora vegetacionog prostora u sve tri godine ogleđa. Najmanji koeficijent varijacije zabeležen je u 2013. godini i tada je iznosio 8,46%. Povećanje međurednog rastojanja i količine azota uslovile su formiranje krupnijeg semena, kao i upotreba niže količine semena pri setvi.

- Energija klijanja semena engleskog ljulja je bila izuzetno visoka i u prve dve godine proizvodnje je prelazila 90%. U prvoj proizvodnoj godini dobijeno seme je u prvom merenju klijalo sa 91%, dok je neznatno veća energija semena izmerena u 2013. godini i iznosila je 91,2%. Usled lošijih vremenskih uslova u trećoj vegetacionoj godini, smanjenje energije klijavosti je bilo veoma značajano, te je ujedno to bila godina u kojoj seme ostvaruje najmanju energiju klijanja – 63,5%. To potvrđuje nestabilan i nizak kvalitet semena u poslednjoj godini.

- Ukupna klijavost semena izmerena u prve dve godine je visoka i iznosi 92,8% u 2012. godini i 93,6% u 2013. godini; izuzev 2014. godinu kada je izmerena klijavost iznosila 66,1%, što je kao i pri merenju energije klijavosti posledica uticaja nepovoljnih ekoloških uslova. Najmanja klijavost ostvarena je pri najgušćoj setvi, dok je najveća klijavost ostvarena pri setvenoj normi 9-16 kg ha⁻¹ i pri najvećoj količini azota.

- Diploidni engleski ljulj na području centralne Srbije (Šumadija) ima uslove za postizanje prosečnog prinosa semena visokog kvaliteta u prvoj i drugoj godini proizvodnje. Time se potvrđuje plastičnost ljulja pri gajenju u različitim agroekološkim uslovima, kao i visoku osetljivost na nagle promene u temperaturi naročito u periodu sazrevanja semena (bojazan od osipanja semena). Takođe potvrđuje se i negativna reakcija prinosa semena na dugo plavljenje (treća ogledna godina), tako da ekstremni uslovi utiču na kvalitet semena engleskog ljulja. Povećanje međurednog rastojanja utiče

na porast prinosa semena bez obzira na vremenske uslove, a ista reakcija je ispoljena pri povećanju azota u prihrani (iako je u prve dve godine azot uticao na formiranje značajne količine nadzemne biomase). Manje količine semena u setvi ispoljile su značajniji uticaj na dobijanje većeg prinosa semena od većih količina semena u setvi.

10. Literatura

1. **Abel, S., Gislum, R., Boelt, B. (2017):** Path and correlation analysis of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed yield components. *J Agro Crop Sci.* 2017;203:338–344. <https://doi.org/10.1111/jac.12202>
2. **Acar, Z., Ayan, I., Tongel, O., Mut, H., Basaran., U. (2010):** Morphological traits of perennial ryegrass accessions in Black Sea Region of Turkey. *The Contributions of Grasslands to Conservation of Mediterranean Biodiversity.* pp. 117-120, Alicante - Spain.
3. **Acikgoz, E. Karagoz, A. (1989):** Effect of row spacing, seeding rate and nitrogen fertilization on seed yield of perennial ryegrass under dryland conditions. *Journal of Applied Seed Production,* 7, pp. 50-52
4. **Alcock, M.B., Morgan, E.W. (1966):** The effect of frequency of defoliation on the yield of mixtures of S22 (Oiploid) and Tetra (Tetraploid) Italian ryegrass in early establishment. *Grass and Forage Science,* 21(1), 62-64.
5. **Anslow, R. C. (1963):** Seed formation in Perennial ryegrass. *Grass and Forage Science,* 18: 90-96. doi:10.1111/j.1365-2494.1963.tb00333.x
6. **Anslow, R. C. (1964):** Seed formation in perennial ryegrass: II. Maturation of seed. *Grass and forage science,* 19(3), 349-357.
7. **Balan, C., Banciut, Dragomir N., Florea A., Kellner E., Popa T (1979):** Rezultate experimentale cu epoci, distante si densitati de semanat la raigrasul peren (*Lolium perenne* L) cultivat pentru Saminta. *Analele Institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante Tehnice, Fundulea,*44, pp. 109- 114.
8. **Ball, C.C.; Parsons, A.J.; Rasmussen, S.; Shaw, C.; Rowarth, J.S. (2012):** Seasonal differences in the capacity of perennial ryegrass to respond to gibberellin explained. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 74: 183-188
9. **Balocchi, O.A.; Lopez, I.F. (2009):** Herbage production, nutritive value and grazing preference of diploid and tetraploid perennial ryegrass cultivars (*Lolium perenne* L.). *Chilean Journal of Agricultural Research* 69(3):331-339 (July-September 2009)
10. **Beard, J.B. (1973):** Turfgrass: Science and Culture. *Prentice-Hall,* Englewood Cliffs, NJ.
11. **Beddows, A.R. (1967):** Biological flora of the British Isles. *Lolium perenne* L. *Journal of Ecology* 55 (2), 567-587.
12. **Bolaric S., Barth S., Melchinger A. E., Posselt U. K. (2005):** Genetic diversity in European perennial ryegrass cultivars investigated with RAPD markers. *Plant Breeding* 124, 161–166 (2005) Blackwell Verlag, Berlin
13. **Bond, W.; Davies, G., Turner, R. (2007):** The biology and non-chemical control of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.), pp. 1-36
14. **Borm, G.E.L.; Van den Berg, W. (2008):** Effects of the application rate and time of the growth regulator trinexapac-ethyl in seed crops of *Lolium perenne* L. in relation to spring nitrogen rate. *Field Crops Research* 105(3):182-192
15. **Brown, K.R. (1979):** Recent grass seed production studies in Canterbury. *J.A. Lancashire (ed) Herbage seed production.* pp. 12-14, Proc. New Zealand Grass. Assoc., Palmerston North, New Zealand
16. **BSBI (1998):** Plant Crib – *Lolium perenne* L. http://bsbi.org/wp-content/uploads/dlm/uploads/Lolium_Crib.pdf

17. **Bukvić, G., Gantner, R., Grljušić, S., Popović, B., Agić, D., Stanisavljević, A. (2015):** Effects of storage period and temperature upon seed and seedling traits of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Poljoprivreda*, 21(2), 3-9.
18. **Bumane S., Adamovich A. (2004):** Effect of fertility levels on perennial ryegrass forseed production. *Grassland Science in Europe*, Vol. 9, pp 696-701
19. **Bumane, S. (2010):** The influence of NPK fertilization on *Lolium perenne* L. forage quality. *Agronomy Research* 8 (Special issue III), 531-536
20. **Burns, G.A., O'Kiely, P., Grogan, D., Watson, S., Gilliland, T.J. (2015):** Comparison of herbage yield, nutritive value and ensilability traits of three ryegrass species evaluated for the Irish Recommended List. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 54(1), 31-40.
21. **Casler M.D. (2006):** Perennial grasses for turf, sport and amenity uses: evolution of form, function and fitness for human benefit. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 144, 189-203.
22. **Cattani D.J. (2007):** Perennial Ryegrass Seed Production. 8th Manitoba Annual Agronomists Conference, 11-22 December 2007
23. **Cattani, D.J. (2007):** Perennial Ryegrass Seed Production. *Agriculture, Food and Rural Initiatives Crops Knowledge Centre*, Carman MB, Canada. pp. 1-6
24. **Charlton, J.F.L; Hampton, J.G.; Scott, D.J. (1986):** Temperature effects on Germination on New Zealand Herbage Grasses. *Proceeding of the New Zealand Grassland Association* 47: 165-172 (1986)
25. **Charmet, G., Balfourier, F., Ravel, C., Leconte, D., Debote, B., Vezine, J. C., Astier, C.; Czembor, E. (2009):** Characterization and nutrition value evaluation of Polish perennial ryegrass ecotypes. *XVIIIth Meeting of the Eucarpia Fodder Crops and Amenity Grasses Section*, Book of Abstracts, La Rochelle, France.
26. **Chastain, T. G., King, C. M., Garbacik, C. J., Young III, W. C., & Wysocki, D. J. (2015):** Irrigation frequency and seasonal timing effects on perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed production. *Field crops research*, 180, 126-134.
27. **Chastain, T.G. (2000):** Precipitation and Grass Seed Yield in the Willamette Valley. *Seed production research at Oregon State University USDA-ARS cooperating* Edited by William C. Young III pp. 39-41
28. **Chastain, T.G., C.J. Garbacik, W. C. Young (2014):** Spring-Applied Nitrogen and Trinexapac-ethyl Effects on Seed Yield in Perennial Ryegrass and Tall Fescue. *Agron. J.* 106:628-633. doi:10.2134/agronj2013.0343
29. **Chastain, T.G., Young, W.C. (1998):** Vegetative plant development and seed production in cool-season perennial grasses. *Seed Science Research*, 8(2), 295-301
30. **Choi, G.J., Lim, Y.C., Rim, Y.W., Sung, B.R., Kim, M.J., Kim, K.Y., Seo, S. (2006):** A cold-tolerant and early-heading Italian ryegrass new variety, kogreen. *Journal of Korean society of grassland science*, V 26; P 1, page(s) 9-14
31. **Christie, P. (1987):** Some long-term effects of slurry on grassland. *The Journal of Agricultural Science*, 108, pp 529-541
32. **Chynoweth, R. J., Rolston, M. P., McCloy, B. L. (2010):** Plant growth regulators: a success story in perennial ryegrass seed crops. In *Seed Symposium: Seeds for Futures. Agronomy Society of New Zealand Special Publication* (Vol. 13, pp. 47-58).
33. **Chynoweth, R. J., Rolston, M. P., McCloy, B. L., & NZArable, P. (2012):** Irrigation management of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) seed crops. *Agronomy New Zealand*, 42, 77-85.

34. **Chynoweth, R., Trethewey J.A.K., Rolston P., McCloy, B.L. (2014):** Reduced stem length increases perennial ryegrass seed yield, *Agronomy New Zealand* 44, 61-70
35. **Chynoweth, R.J.; Rolston, M.P.; McCloy, B.L. (2003):** Plant growth regulators: a success story in perennial ryegrass seed crops. *Agronomy Society of New Zealand Special Publication* No. 13 / *Grassland Research and Practice Series* No. 14., pp. 47-57
36. **Ćirović M., Zlokolica M. (1994):** Metodi ispitivanja životne sposobnosti semena kukuruza. *Selekcija i semenarstvo*. 3(1-2): 179-188.
37. **Cookson, W.R.; Rowarth, J.S.; Cameron, K.C. (2000a):** The fate of autumn-, late winter- and spring-applied nitrogen fertilizer in a perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed crop on a silt loam soil in Canterbury, New Zealand. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 84, Issue 1, pp 67–77
38. **Cookson, W.R.; Rowarth, J.S.; Cameron, K.C. (2000b):** The response of a perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed crop to nitrogen fertilizer application in the absence of moisture stress. *Grass and Forage Science* Volume 55, Issue 4, pages 314–325
39. **Ćurčić, B.P., Decu, V. (2008):** Cave-dwelling invertebrates in Serbia. *Advanced in Arachnology and Developmental Biology*, 179-185.
40. **Cvijanović, G.; Dozet, G.; Cvijanović, D. (2013):** Menadžment u organskoj biljnoj proizvodnji. Monografija. Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, pp. 366
41. **Dajić Stevanović, Z. (2013):** Biodiverzitet prirodnih travnjaka Srbije: upravljanje i održivo iskorišćavanje. *Organska proizvodnja i biodiverzitet - Zbornik referata II Otvoreni dani biodiverziteta Pančevo*, 26. jun 2012. godine
42. **Dalton, S.J.; Bettany, A.J.E.; Timms, E.; Morris, P. (1998):** Co-transformed, diploid *Lolium perenne* (perennial ryegrass), *Lolium multiflorum* (Italian ryegrass) and *Lolium temulentum* (darnel) plants produced by microprojectile bombardment. *Plant Cell Reports* (1999) 18: 721–726
43. **Davies, A. (1971):** Changes in growth rate and morphology of perennial ryegrass swards at high and low nitrogen levels. *The Journal of Agricultural Science*, 77, pp 123-134.
44. **Deleuran, L.; Gislum, R.; Boelt, B. (2009):** Cultivar and row distance interactions in perennial ryegrass. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B — Soil and Plant Science Volume 59, Issue 4, pp 335-341
45. **Department of Employment, Economic Development and Innovation (DEEDI) (2016):** *Lolium perenne*. Weeds of Australia - Biosecurity Queensland Edition Fact Sheet http://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/lolium_perenne.htm
46. **Derebigus V.A., Sanches, R.A., Casal, J.J., (1983):** Effects of light quality on tiller Production in *Lolium* spp. *Plant Physiology*, 72, pp. 902-902
47. **Đokić, D., Terzić, D., Milenković, J., Dinić, B., Anđelković, B., Stanisavljević, R., Barać, S. (2013):** Značaj i stanje semenarstva krmnih biljaka u poljoprivredi Republike Srbije. *Selekcija i semenarstvo*, Vol. XIX (2013) broj 2, pp. 11-25
48. **Đorđević V. (1958):** Neki problemi gajenja trava za proizvodnju semena. *Poljoprivreda*. 6-7
49. **Đorđević, V. (1942):** Livade i pašnjaci- poboljšanje prirodnih livada i pašnjaka. *Izdavačko-prosvetne zadruge IPROZ, Beograd*.
50. **Đorđević, V. (1946):** Livadske trave, Zadržno izdavačko preduzeće - Beograd.
51. **Đorđević, V. (1948):** Livadarstvo sa pašnjaštvom. *Udžbenik*. Ministarstvo poljoprivrede FNRJ
52. **Elgersma, A. (1990):** Seed yield related to crop development and to yield components in nine cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Euphytica*, 49, 141-154.

53. **Elgersma, A., Leeuwangh, E.J., Wilms, J.H. (1988):** Abscission and seed shattering in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Euphytica* vol.39 DOI [10.1007/BF00043367](https://doi.org/10.1007/BF00043367)
54. **Elias, S., Garay, A., Young, B., Chastain, T. (2002):** Maintaining seed viability in storage: A brief review of management principles with emphasis on grass seeds stored in Oregon. Technical Brochures. Seed Laboratory at Oregon State University.
55. **Emoto, T., Ikeda, H. (1999):** Appearance and development of tillers in herbage grass species. 1. Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Grass Science* 45: 210–16.
56. **Euđen, B. (2012):** Nega prirodnih pašnjaka i livada. "Aktuelni savetnik", 1(12), pp. 9-12.
57. **Fairey, N.A. L.P. Lefkovitch (2001):** Effect of seeding rate on seed production of perennial ryegrass after establishment with a grain companion crop in the Peace River region of northwestern Canada. *Can. J. Plant Sci.* 81: 265-271.
58. **Fariaszewska, A., Staniak, M. (2015):** Changes in yield, leaf area and fluorescence chlorophyll parameters of different forage grasses cultivars under drought stress. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 14(4) 2015, pp. 27-38.
59. **Ferris, D., Valentine, C., Moore, G. (2015):** Serradella and perennial grasses lift pasture productivity on deep sandy soils. *Agribusiness Crop Updates, Crown, Perth*.
60. **Fišakov, M. (1984):** Uticaj načina setve, količine i vremena đubrenja azotom na komponente prinosa semena engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) i livadskog vijuka (*Festuca pratensis* Huds). *Poljoprivredna Znanstvena Smotra*, No 67, 545-558.
61. **Frame J. (1989):** Herbage productivity of a range of grass species under silage cutting regime. *Grass and forage science*, 44, pp. 267-276.
62. **Funk, C.R.; Clarke, B.B. (1989):** Turfgrass breeding with special reference to turf-type perennial ryegrass, tall fescue and endophytes. In: *Takato H (ed.); Proceedings of the 6th International Turfgrass Research Conference*, pp.3-10 Tokyo, Japan: Japan Society of Turfgrass Science.
63. **Funk, C.R.; Engel, R.E.; Halisky, P.M. (1969):** Registration of Manhattan perennial ryegrass. *Crop Science*, 9, 679-680.
64. **FunkElgersma, A., Nieboer, I.G., Keizer, L.C.P. (1993):** The effect of temperature on seed set and seed development in detached spikelets of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Annals of botany*, 72(4), 337-340.
65. **Fustec, J.; Guilleux, J., Le Corff, J.; Maitre, J. (1995):** Comparison of Early Development of Three Grasses: *Lolium perenne*, *Agrostis stolonifera* and *Poa pratensis*. *Ann Bot* (August 2005) 96 (2): 269-278
66. **Gatarić, Đ. (2005):** Sjeminarstvo sa osnovama oplemenjivanja. Banja Luka: Poljoprivredni fakultet, 2005. pp. 377
67. **Gatarić, Đ., Drinić, M., Radić, V., Kralj, A. (2014):** Proizvodnja na oranicama i hranljiva vrijednost krmnog bilja, Istočno Sarajevo, pp. 296
68. **Gautier, H., Varlet-Grancher, G., Hazard, L. (1999):** Tillering Responses to the Light Environment and to Defoliation in Populations of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) *Selected for Contrasting Leaf Length Ann Bot* (1999) 83 (4): 423-429
69. **Gould, F.; Shaw, R. (1983):** Grass systematics. 2d ed. College Station, TX: Texas A&M University Press. pp. 397 .
70. **Grdović, S., Mačukanović M. (2006):** Praktikum iz botanike, Veterinarska komora Srbije.

71. **Greenwood, D.J.; Gastal, F.; Lemaire, A Draycott, P Millard, J.J Neeteson (1991):** Growth rate and % nitrogen of field grown crops. Theory and experiments. *Ann. Bot.*, 67 (1991), pp. 181–190
72. **Griffith, S.M., T.G. Chastain (1997):** Physiology and Growth of Ryegrass. In: F. M. Rouquette, L. R. Nelson, editors, Ecology, Production, and Management of Lolium for Forage in the USA, CSSA Spec. Publ. 24. CSSA, Madison, WI. p. 15-28. doi:10.2135/cssaspecpub24.c2
73. **Grime, J.P.; Hodgson, J.G., Hunt, R. (1988):** Comparative Plant Ecology, *Unwin Hyman Ltd*, London, UK. <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds>
74. **Grljušić, S.; Agić, D.; Bukvić, G.; Greger, Ž.; Bestvina, N.; Jagić, M. (2010):** Usporedba ranog rasta 2x i 4x kultivara engleskog ljulja u vodenim otopinama različitog pH. *Genetics, Plant Breeding and Seed Production*
75. **Hall, M. (1992):** Agronomy Facts 19 – Ryegrass. *Penn State Extension*, http://www.forages.psu.edu/topics/species_variety_trials/species/agfacts/agfact19.pdf
76. **Hampton, J. G. (1987):** Effect of nitrogen rate and time of application on seed yield in perennial ryegrass cv. Grasslands Nui. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* Vol. 15, Iss. 1, 1987, pp. 9-16
77. **Hampton, J.G., Kemp, P.D., White, J.G.H. (1999):** Pasture establishment. *Pasture and crop science*. Oxford University Press, Auckland, 101-116.
78. **Hampton, J.G.; Clemence, T.G.A.; Hebblethwaite, P.D. (1983):** Nitrogen studies in Lolium perenne grown for seed. IV. Response of amenity types and influence of a growth regulator. *Grass and Forage Science* Volume 38, Issue 2, pages 97–105, June 1983
79. **Hannaway D., Fransen S., Cropper J., Teel M., Chaney M., Griggs T., Halse R., Hart J., Cheeke P., Hansen D., Klinger R., Lanne W. (1999):** Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Pacific Northwest Extension publication*, Oregon State University.
80. **Hanson, C.G; Mason, J.L. (1985):** Bird seed aliens in Britain. *Watsonia* 15, 237- 252
81. **Hanson, P.R., Riggs, T., Klose, S.J., Austin, R.B. (1985):** High biomass genotypes in spring barley. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, 105,73–78.
82. **Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Heide, O.M., Junttila, O. (2004):** Transfer of flower induction stimuli to non-exposed tillers in a selection of temperate grasses. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science*, 54(1), 23-30.
83. **Hay, R.K.M. (1995):** Harvest index: a review of its use in plant breeding and crop physiology. *Annals of Applied Biology*, 126, 197-216
84. **Hay, R.K.M., Walker, A.J. (1989):** An introduction to the physiology of crop yield. *Longman Scientific and Technical*, New York.
85. **Hebblethwaite, P. (1977):** Irrigation and Nitrogen Studies in s. 23 Ryegrass Grown for Seed: 1. Growth, Development, Seed Yield Components and Seed Yield. *The Journal of Agricultural Science*, 88(3), 605-614. doi:10.1017/S002185960003728X
86. **Hebblethwaite, P.D., Ahmed, M. el. H (1978):** Optimum time for combine harvesting for amenity grasses grown for seed. *Journal of the British Grassland Society*, Vol. 33, No. 1, pp. 35-40
87. **Hebblethwaite, P.D.; Ivins, J.D. (1977):** Nitrogen studies in Lolium perenne grown for seed I. Level of application *Grass and Forage Science* Volume 32, Issue 4, pages 195–204, December 1977

88. **Hebblethwaite, P.D.; Wright, D.; Noble, A. (1980):** Some physiological aspects of seed yield in *Lolium perenne* L. P.D. (ed.) *Seed production*, pp. 71-90. London. Butterworth.
89. **Hill, M.J., Hampton, J.G., Hill, K.A. (1997):** Seed quality of grasses and legumes. *Forage seed production*, 1, 219-242.
90. **Hitchcock, A. S. (1951):** Manual of the grasses of the United States. Misc. Publ. No. 200. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, *Agricultural Research Administration*. pp. 1051
91. **Hopkins, P.J. Murray, P.J. Bowling, A.J. Rook, J. Johnson (1995):** Productivity and nitrogen uptake of ageing and newly sown swards of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) at different sites and with different nitrogen fertilizer treatments. *European Journal of Agronomy* Volume 4, Issue 1, 1995 pp. 65-75
92. **Hyde, E.O.C., Allison McLeavey, M., & Harris, G.S. (1959):** Seed development in ryegrass, and in red and white clover. *New Zealand journal of agricultural research*, 2(5), 947-952.
93. **IGER (2007):** How grass grows, *silage decisions factsheet*. IGER Grassland development centre. Institute of Grassland & Environmental Research <http://www.britishgrassland.com/page/fact-sheets>
94. **Jacobs, J.L.; McKenzie, F.R. (2001):** Nitrogen fertiliser effects on perennial ryegrass crude protein and nitrate content. "Science and Technology: Delivering Results for Agriculture?". *Proceedings of the 11th Australian Agronomy Conference*, 2-6 February 2003, Geelong, Victoria.
95. **Jakšić, S., Vučković S., Vasiljević S., Grahovac N., Popović Vera, Šunjka D., Dozet G. (2013):** Accumulation of heavy metals in *Medicago sativa* L. and *Trifolium pratense* L. at the contaminated fluvisol, *Hemijaska industrija*, 67, 1: 95–101.
96. **Janković V., Popović V., Vučković S., Ikanović J., Mihailović V., Sabagh Ayman El, Stevanović P. (2017):** Stability earliness of autochthonous populations *Phleum pratense* (L.) in Serbia. „*Agriculture and Forestry*“, 63, 4: 253-262.
97. **Janković V., Vučković S., Mihailović V., Popović V., Živanović Lj., Simić D., Vujošević A., Stevanović P. (2018):** Assessment of some parameters productivity and quality of populations *Phleum pratense* (L.) grown in conditions of Serbia. *Genetika*, Belgrade, Vol. 50, 1, 1-10.
98. **Jewiss, O.R. (1972):** Tillering in grasses – its significance and control. *Grass and Forage Science* Volume 27, Issue 2, pp. 65–82
99. **Jovanović M.; Tešić-Jovanović B. (1972):** Uticaj temperature na klijavost semena nekih višegodišnjih vlatastih trava. *Zbornik naučnih radova*, Zavod za krmno bilje Kruševac, sveska IV, str. 121-128
100. **Jovanović, M., Arsić, S.; Potrebić, V. (2012):** Mogućnosti za iskorišćavanje potencijala sejanih-artificijelnih travnjaka. *Zbornik naučnih radova XXVII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista 2012*. Vol.18.br.1-2., pp. 129-135.
101. **Kellner, E. (1975):** Techniques of perennial grass seed production, *Revista de Cresterea Animalelor*, 25 (1), 20-24.
102. **Kir B., Avcioglu R., Demiroglu G., Simic A. (2010):** Performances of Some Cool Season Turfgrass Species in Mediterranean Environment: I. *Lolium Perenne* L., *Festuca Arundinacea* Schreb., *Poa Pratensis* L., and *Agrostis Tenuis* Sibth, *Turkish Journal of Field Crops*, vol. 15, br. 2, pp. 174-179.
103. **Koeritz, E. (2012):** Perennial ryegrass seed production in Minnesota: the effect of seeding rate, row spacing, and nitrogen on yield, agronomic characteristics, and stem rust, *ASA, CSSA and SSSA Annual Meetings, Cincinnati, OH- Oct. 21 - Oct. 24, 2012*

104. **Kon, K.F., Follas, G.B., James, D.E. (2007):** Seed dormancy and germination phenology of grass weeds and implications for their control in cereals. *New Zealand Plant Protection*, 60, 174.
105. **Korte, C.J.; Watkin., B.R.; Harris, W. (1984):** Effects of timing and intensity of spring grazings on reproductive development, tillering and herbage production of perennial ryegrass dominant pasture. *NZ Journal of agricultural research* 27: 135-49.
106. **Kubik, C.; Sawkins, M.; Meyer, W.; Gaut, B. (2001):** Genetic Diversity in Seven Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Cultivars Based on SSR Markers. *Crop Science Journal* Vol. 41 no. 5.
107. **Lakić Ž., Stanković S., Pavlović S., Krnjajic S., Popović V. (2019):** Genetic variability in quantitative traits of field pea (*Pisum sativum* L.) genotypes. *Czech J. Genet. Plant Breed.* Vol. 54, 3. 1-7. <https://doi.org/10.17221/89/2017-CJGPB>
108. **Lakić, Ž. (2014):** Prinose i komponente prinosa sjemena autohtonih populacija engleskog ljulja. *Agroznanje*, vol. 15, br. 3, 2014, 267-279
109. **Lakić, Ž., Balalić, I., Vojin, S. (2015):** Interpretation of genotype × environment interaction in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Genetika*, 47(2), 509-522.
110. **Lakić, Ž., Ikanović, J., Pavlović, S. (2016):** Prinose biomase i parametri kvaliteta suve materije odabranih populacija engleskog ljulja. *Agroznanje*, 16(2), 241-252.
111. **Lambert, D.A. (1968):** Competition between plants of cockfoot (*Dactylis glomerata* L.) grown for seed. *Journal of the British Grassland Society*, Vol. 23, No. 4, Decembar 1968, pp.274-279
112. **Lee, J.M., Thom, E.R., Wynn, K., Waugh, D., Rossi, L., Chapman, D.F. (2017):** High perennial ryegrass seeding rates reduce plant size and survival during the first year after sowing: does this have implications for pasture sward persistence?. *Grass and Forage Science*, 72(3), 382-400
113. **Litherland, A.J.; Woodward, S.J.R.; Stevens, D.R.; McDougal, D.B.; Boom, C.J.; Knight, T.L.; Lambert, M.G. (2002):** Seasonal variations in pasture quality on New Zealand sheep and beef farms. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 62: 138-142.
114. **Longer, D.E.; Oosterhuis, D.M.; Nanayakara, R. (1999):** Turfgrass seed germination as influenced by temperature and plant growth regulators. AAES Research Series 475 *Horticultural Studies* 1999
115. **Lugić, Z., Radović, J., Terzić, D., Tomić, Z., Spasić, R. (2000):** Semenaštvo višegodišnjih leguminoza u Centru za krmno bilje Kruševac. XI savetovanje, *Semenaštvo krmnog bilja na pragu trećeg milenijuma*, 25-28 IV, Sombor, pp 47-55.
116. **Maksimović, M., Milošević, M., Mladenović Lj. (1997):** Krmno bilje i ishrana krava. Beograd.
117. **Marković, J. (1904):** Livadarstvo. Ministarstvo narodne privrede, Beograd.
118. **Martin, R.J., Gillespie, R.N. and Maley, S. (2003):** Response of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed yield to irrigation in a second season. *A report prepared for the Foundation for Arable Research*. 24pg.
119. **McGinnies, W.J. (1960):** Effects of moisture stress and temperature on germination of six range grasses. *Agronomy Journal*. Vol. 52 No. 3, p. 159-162
120. **Meyer, W.A.; Belanger, F.C. (1997):** The role of conventional breeding and biotechnological approaches to improve disease resistance in cool-season turfgrasses. In: Martin P.M. and Baumann A.E. (eds) *Intenationsl Turfgrass Society Research Journal*, pp. 777-790. Sydney, NSW: University of Sydney.

121. **Mihailović, V., Kraljević-Balalić, M., Katic, S., Čupina, B., Erić, P. (1996):** Nasledivanje zetvenog indeksa kod graska, *Selekcija i semenarstvo*, vol 111, broj 3-4 (1996) STR 66 – 72
122. **Mijatović, M. (1956):** Uticaj nacina setve na prinos semena *Arrhenatherum elatius* L. i *Lolium perenne* L. *Zbor.radova Poljop. fak. 2:* 1-12
123. **Mijatović, M. (1970):** Mogućnost korišćenja travnih smeša za ozelenjavanje naseljenih mesta. *Arhiv za poljoprivredne nauke.* God XXIII sv. 82, str 18-29. Poljoprivredni fakultet, Beograd
124. **Mijatović, M. (1980):** Proizvodnja semena trava. Zasnivanje i đubrenje trava za proizvodnju semena. *Poljoprivreda*, sveska 269, str. 37-39. Beograd
125. **Milanović, M.; Cvijanović, D.; Cvijanović, G. (2008):** Prirodni resursi, ekonomija, ekologija, upravljanje. Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, pp 1-301
126. **Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja (2009):** Izveštaj o stanju zemljišta u Republici Srbiji, ISBN 978-86-87159-02-0, pp. 7.
127. **Minneé, E.M.K., Clark, C.E.F., Clark, D.A. (2013):** Herbage production from five grazeable forages. In *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* (Vol. 75, pp. 245-250).
128. **Mirić, M. (1996):** Strategija razvoja selekcije i semenarstva u SR Jugoslaviji. *Selekcija i semenarstvo*, Vol 3 (3-4): 65-83.
129. **Mladenović R., Tešić-Jovanović, B. (1983a):** Uticaj dužine koriscenja useva visegodisnjih trava na visinu prinosa semena. *Zbornik radova, IV jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Novi Sad*, 358-369.
130. **Mladenović R., Tesić-Jovanović, B. (1983b):** Uticaj vremena đubrenja na prinos semena nekih vrsta visegodisnjih trava. *Zbornik radova, IV jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Novi Sad*, 370-377.
131. **Moore, K.J.; Moser, Lowell E.; Vogel, Kenneth P.; Waller, Steven S.; Johnson, B.E.; Pedersen, J.F. (1991):** Describing and Quantifying Growth Stages of Perennial Forage Grasses *Agronomy & Horticulture - Faculty Publications.* 507. <http://digitalcommons.unl.edu/agronomyfacpub/507>
132. **Munro, J.M.M.; Davies, D.A. (1973):** Potential pasture production in the uplands of Wales. *Grass and Forage Science* Volume 28, Issue 3, pages 161–170, September 1973
133. **Nelson, M.A., S.M. Griffith, J.J. Steiner (2006):** Tillage Effects on Nitrogen Dynamics and Grass Seed Crop Production in Western Oregon, USA. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 70:825-831. doi:10.2136/sssaj2005.0248
134. **Nikitović, N., Radenović, B. (1996):** Proizvodnja semena krmnog bilja u Jugoslaviji i bilans potreba do 2000. godine. u: *Jugoslovenski simpozijuma o krmnom bilju (VIII)*, Novi Sad, sveska 26, str. 181-192
135. **Nizam, I. (2009):** Effect of nitrogen fertilization on seed yield and some plant characteristics of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 6(2), 111-120.
136. **Okkaoglu, H. (2006):** Investigations on the seed yield and various agronomical characteristics of some forage grasses. *MSc Thesis.* In Field Crops Department, Institute of Natural and Applied Sciences, Ege University, Izmir, Turkey, p.106
137. **Olson, G.I.; Smith, S.R.; Phillips, T.D.; Lacefield, G.D. (2006):** 2006 annual and perennial ryegrass report. *Kentucky Agricultural Experiment Station*, University of Kentucky. PR 544: 1-6.
138. **Özköse, A., & Tamkoç, A. (2014):** Some morphological characteristics of perennial ryegrass genotypes and correlations among their characteristics. *Seed*, 11(23.75), 17-65.

139. **Paul-Praat, J. (1995):** Row spacing and seeding rate interaction in perennial ryegrass and tall fescue swards established by direct drilling (no-tillage). Massey University, Palmerston North, New Zealand, pp. 271
140. **Peltonen-Sainio, P., Muurinen, S., Rajala, A., Jauhiainen, L. (2008):** Variation in harvest index of modern spring barley, oat and wheat cultivars adapted to northern growing conditions. *Journal of Agricultural Science*, 146, 35–47.
141. **Pop, M.R.; Sand, C., Barbu, H., Balan, M., (2010):** Correlations between productivity elements in *Lolium perenne* L. species for new varieties resistant to drought. *Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Biologie*, Tom. XVII / 1, 2010, pp. 183-185.
142. **Popović V., Mihailović V., Lakić Ž., Vučković S., Kolarić Lj., Jaćimović G., Šarčević Todosijević Lj., Đekić V. (2018):** Effects of nutrition on biomass production of Lacy phacelia in organic cropping system. *Book of Proceedings. Green Room Sessions 2018 International GEA (Geo Eco-Eco Agro) Conference*. Podgorica. 53-59.
143. **Popovic V., Tatić M., Sikora V., Ikanovic J., Drazic G., Djukic Vojin, Mihailovic B., Filipovic V., Dozet G., Jovanovic Lj., Stevanovic P. (2016):** Variability of yield and chemical composition in soybean genotypes grown under different agroecological conditions of Serbia. *Romanian Agricultural Research*, NO. 33, 29-39.
144. **Popović, V. (2015):** Pojam, podela i značaj bioloških resursa u poljoprivredi. U: Dražić G. Eds. Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u službi ekoremedijacije. / Monografija. Beograd. 1-407. ISBN 978-86-86859-41-9; 1-407.
145. **Popović, V., (2010):** Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, 1-145.
146. **Popović, V., Mihailović, V., Vučković, S., Ikanović, J., Rajičić, V., Terzić, D., Simić, D. (2019):** Prospects of *Glycine max* Production in the World and in the Republic of Serbia. Chapter 7. Ed. Janjev. I. Book Title: Serbia: Current Issues and Challenges in the Areas of Natural Resources, *Agriculture and Environment*. NOVA Science publishers, INC., USA, ISBN: 978-1-53614-897-8. pp. 171-195.
147. **Popovic, V., Miladinovic, J., Vidic, M., Vuckovic, S., Drazic, G., Ikanovic, J., Djekic, V., Filipovic, V. (2015):** Determining genetic potential and quality components of NS soybean cultivars under different agroecological conditions. *Romanian Agricultural Research*, 32, 35-42.
148. **Popovic, V., Vidic, M., Jockovic, Dj., Ikanovic, J., Jaksic, S., Cvijanović, G. (2012):** Variability and correlations between yield components of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Genetika*, Belgrade, Vol. 44, No.1, 33-45.
149. **Poštić, D., Momirović, N., Stanisavljević, R., Štrbanović, R., Gavrilović, V., Aleksić, G., Đukanović, L. (2014):** Ispitivanje kvaliteta semena engleskog ljulja, italijanskog ljulja i crvenog vijuka. *Zaštita bilja* Vol. 65 (2), No 288, 70-76,
150. **Regionalna agencija za ekonomski razvoj opštine Arandelovac (2008):** Strategija održivog razvoja opštine Arandelovac 2010-2015
151. **Reid D. (1970):** The effects of a wide range of nitrogen application rates on the yields from a perennial ryegrass sward with and without white clover. *The Journal of Agricultural Science*, 74, pp 227-240.
152. **Republički zavod za statistiku (2013):** Opštine i regioni u Republici Srbiji 2013., poglavlja Opšti podaci o poljoprivrednim gazdinstvima – popis poljoprivrede 2012 (str. 202-203) i Proizvodnja krmnog bilja (str 218). Republički zavod za statistiku, Beograd, Republika Srbija.

153. **Republički zavod za statistiku (2013)**: Popis poljoprivrede 2012. Republički zavod za statistiku, Beograd, Republika Srbija.
154. **Republički zavod za statistiku (2014)**: Opštine i regioni u Republici Srbiji 2014, poglavlje Proizvodnja krmnog bilja, str.232.
155. **Republički zavod za statistiku (2014)**: Statistički godišnjak Republike Srbije, strana 227, poglavlje Poljoprivreda
156. **Republički zavod za statistiku (2015)**: Baza podataka, biljna proizvodnja. link: <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/Default.aspx> (posećeno 05.09.2015. godine)
157. **Roberts E.H., (1988)**: Temperature and seed germination. *Symposium of the Society of Experimental Biology*, Cambridge 1988
158. **Rodić, D. i Pavlović, M., (1994)**: Geografija Jugoslavije, Savremena administracija, Beograd
159. **Rolston, M.P., Trethewey, J. McCloy, B. and Chynoweth, R. (2007)**: Achieving forage ryegrass yields of 3000 kg ha⁻¹ and limitations to higher yields. *Proceedings of the sixth international herbage seed conference*. 2 (12), 100-106.
160. **Romero, O.Y.; Butendieck, B.N.; Sleman, A.C. (1997)**: The influence of sowing rate of ryegrass (*Lolium perenne* L.) and white clover (*Trifolium repens*) types on the clover content in the ryegrass white clover sward . *Proceedings XVIII IGC 1997 Winnipeg, Manitoba*. <https://www.internationalgrasslands.org/files/igc/publications/1997/1-13-021.pdf>
161. **Rowarth, J.S. (1997b)** Nitrogen — impacts on seed yield, seed quality and the environment. *J. Appl. Seed Prod.* 15, 23–30.
162. **Rowarth, J.S. (1997a)**: Nutrients and moisture inputs for grass seed yield. *J. Appl. Seed Prod.* 15, 103–110.
163. **Roy, S.K.; Rolston, M.P.; Rowarth, J.S. (1994)**: Ryegrass seed yield loss due to under-sized seed. *Proceedings Agronomy Society of N.Z.* 24. 1994, pp. 95-98
164. **Rozman, V., Bukvić, G., Grljušić, S., Petrović, S., Liška, A., Eded, A., Ranković, V. (2009)**: Utjecaj temperature skladištenja na svojstva sjemena i klijanaca engleskog ljulja. *Zborik radova*, 44, 16-20.
165. **Ružičić, N.L., Milutinović, S., Oljača, V.M., Raičević, D., Petrović, B., Gligorević, K (2005)**: Optimalni parametri za kombajniranje žutog zvezdana. *Poljoprivredna tehnika*. Godina XXX Broj 2, decembar 2005. Strane: 53 – 60
166. **Sadras, V. (2002)**: Interaction between Rainfall and Nitrogen Fertilization of Wheat in Environments Prone to Terminal Drought. Economic and Environmental Risk Analysis. *Field Crops Research*, 77, 201–215.
167. **Savezni geološki zavod (1983)**: Osnovna geološka karta SFRJ list Kragujevac i tumač za list Kragujevac, Beograd 1980
168. **Schoberlein, W. (1980)**: Studies on sowing methods for perennial grasses for seed production. Untersuchungen zur Aussaatmethodik mehrjähriger Gräser zur Saatguterzeugung. Wissenschaftliche Beiträge, Martin Luther, Universität Halle, Wittenberg, 20 (S-23), 416-428.
169. **Shen, J.; Xu, L.Y.; Jin, X.Q.; Chen, J.H.; Lu, H.F. (2008)**: Effects of temperature regime on germination of seed of perennial ryegrass (*lolium perenne* L.). *Grass and Forage Science* 63(2):249-256.
170. **Simić A., Tomić Z., Vučković S., Bijelić Z., Mandić V. (2013)**: Meadow mixtures in Serbia: challenges and perspectives. *Proceedings of the 10th International Symposium Modern Trends in Livestock Production*, October 2-4, 2013, Belgrade, 382-398.

171. **Simić, A. (2008):** Uticaj međurednog rastojanja, količine semena i prihranjivanja azotom na prinose i kvalitet semena italijanskog ljujla. Doktorska disertacija. Beograd: Poljoprivredni fakultet
172. **Simić, A., Vučković, S. (2006):** Mogućnosti proizvodnje semena italijanskog ljujla u Severozapadnoj Srbiji. *Zbornik naučnih radova PKB*, Vol. 12 br. 1-2 pp. 133-139
173. **Skinner, R.H. Moore, K.J. (2007):** Growth and development of forage plants. *Forages, Volume 2: The Science of Grassland Agriculture, 6th Edition*
174. **Slamena, Z. (1984):** Vyskum a vyuite dedienosti znakov produktivity strukovin - hrachu siateho (*Pisum sativum* L.). Sprava sil Easovu etapu, VURV-SS horna Streda, 67 S.
175. **Smith, K. F., McFarlane, N. M., Croft, V. M., Trigg, P. J., & Kearney, G. A. (2003):** The effects of ploidy and seed mass on the emergence and early vigour of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43(5), 481-486
176. **Sokolović D., Lugić Z., Radović J., Tomić Z. (2006):** Nova sorta engleskog ljujla Kruševački 11 (K-11). Rešenje Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, br. 320-03-00650/2/2005-2006 od 20.12. 2006.
177. **Sokolović, D., Radović, J., Ignjatović, S. (2004):** Study of morphological traits and yield of tall oatgrass population from Serbia. *Grasslands science in Europe*, Vol. 9, 437-439.
178. **Sokolović, D., Tomić, Z.; Lugić, Z. (2003):** Dry matter yield components of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. *Grasslands science in Europe*, Vol. 8, 126-130.
179. **Sokolović, D.; Babić, S.; Radović, J.; Milenković, J.; Lugić, Z.; Anđelković, S.; Vasić, T. (2012):** Genetic variations of root characteristics and deep root production in perennial ryegrass cultivars contrasting in field persistency, Ch 36, 275-280. In: S. Barth and D. Milbourne (eds.) *Breeding Strategies for Sustainable Forage and Turf Grass Improvement*, Springer.
180. **Sokolović, D.; Lugić, Z.; Radović, J.; Tomić, Z.; Babić, S.; Vučković, M. (2007):** Agronomska svojstva nove sorte engleskog ljujla Kruševački 11 (k-11). *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, vol. 44, br. 1, str. 169-176
181. **Štafa, Z.; Čížek, J. (2005):** Kvantitativna svojstva domaćeg kultivara engleskog ljujla (*Lolium perenne* L.) u odnosu na strane. *Sjemenarstvo* 22(2005) 3-4 str. 151-159
182. **Stanisavljević, R., Đjokić, D., Milenković, J., Đukanović, L., Stevović, V., Simić, A., Dodig, D. (2011):** Seed germination and seedling vigour of Italian ryegrass, cocksfoot and timothy following harvest and storage. *Ciencia e agrotecnologia*, 35(6), 1141-1148.
183. **Stanisavljević, R., Milenković, J., Štrbanović, R., Poštić, D., Velijević, N., Jovanović, S., Tabaković, M. (2017):** Varijabilnost kvaliteta semena italijanskog ljujla i engleskog ljujla proizvedenih u dva regiona. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 21(2), 124-126.
184. **Statkevičiūtė, G., Kemešytė, V., Aleliūnas, A., Jonavičienė, K., Brazauskas, G. (2018):** LpBRI1 polymorphism association with flag leaf architecture in perennial ryegrass. ISSN 1392-3196 / e-ISSN 2335-8947 *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 105, No. 1 (2018), p. 33-38 DOI [10.13080/z-a.2018.105.005](https://doi.org/10.13080/z-a.2018.105.005)
185. **Steiner, J.J.; Griffith, S.M.; Mueller-Warrant, G.W.; Whittaker, G.W.; Banowetz, G.M.; Elliott, L.F. (2006):** Conservation Practices in Western Oregon Perennial Grass Seed Systems. *Agronomy Journal*. pp. 177
186. **Stepanović, B., Radanović, D., Kišgeci, J. (2003):** O proizvodnji etarskih ulja u Srbiji i Crnoj Gori. UDC 665.5(497.1) *LEK. SIROV.* God. XXIII. Broj 23. Str. 137 – 140
187. **Stevens, R.J.; Gracey, H.I.; Kilpatrick, D.J.; Camlin, M.S.; O'Neill, D.G.; McLaughlan, W. (1989):** Effect of date of application and form of nitrogen on herbage production in spring. *The Journal of Agricultural Science*, 112, pp 329-337

188. **Stjepanović, M., Bošnjak, D.; Popović, S. (1990):** Stanje i perspektive proizvodnje semena leguminoza i trava. *Poljoprivredne aktuelnosti*. Svezak 37. Broj 3-4/90, str. 499-505
189. **Stupar, V. (2017):** Uticaj različitih načina gajenjarog ječma na morfološke osobine, rodni potencijal i kvalitet zrna. Doktorska disertacija. Agronomski fakultet Čačak. str 277
190. **Suginobu, K., Suzuki, S., Komatsu, T. (1989):** Effects of the Selection for Lodging Resistance and Seed Yield in Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) : 1. Variabilities and relationships of lodging resistance and relating characteristics. *Japanese Journal of Grassland Science* Volume 34 Issue 4 Pages 300-308,
191. **Sugiyama S. (1998).** Differentiation in competitive ability and cold tolerance between diploid and tetraploid cultivars in *Lolium perenne*. *Euphytica*. 103: 55-59.
192. **Szczepanek M. (2006):** Stability of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) plants cultivated for seeds at varied levels of nitrogen fertilization, *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities (EJPAU)* Volume 9 Issue 4 #56
193. **Szczepanek M., Skinder Z. (2004):** Effect of the sowing method, date and row spacing on the yielding of Stadion perennial ryegrass [*Lolium perenne* L.] cultivated for seed. *EJPAU, Agronomy* 01/2004; 7(2).
194. **Tarman, K. (1992):** Osnove ekologije in ekologija živali. *DZS*, pp. 547
195. **Taški-Ajdković, K.; Sokolović, D.; Vujaković, M., Babić, S.; Radović, J.; Mikić, A.; Živković B. (2010):** Isozyme polymorphism in prosperous genotypes of Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Biotechnology in Animal Husbandry* 26 (spec.issue), pp 151-157
196. **Terzić D., Popovic V., Malić N., Kolarić Lj., Rajičić V., M. Lončar, Slobodan Popović, Lončarević V. (2018):** Effects of long-term fertilization on yield of siderates and organic matter content of soil in the process of recultivation. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. Vol. 29, No. 3, 1-10.
197. **Tomić, Z., Sokolović, D. (2007):** Oplemenjivanje višegodišnjih trava - metode, kriterijumi i rezultati u Srbiji. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 44(1), 51-69.
198. **Tomić, Z.; Lugić, Z.; Radović, J.; Sokolović, D.; Nešić, Z.; Krnjaja, V. (2007a):** Perennial legumes and grasses stable source of quality livestock fodder feed. *Biotechnology in Animal Husbandry* 23 (5-6), p 559 - 572
199. **Tomić, Z.; Sokolović, D.; Lugić, Z.; Radović, J.; Nešić, Z.; Marinkov, G. (2007b):** Nove domaće sorte višegodišnjih trava za stočnu hranu. *Biotechnology in Animal Husbandry* 23 (1-2), p 81-88
200. **Tyler, B.F., Chorlton, K.H., Thomas, I.D. (1987):** Collection and field-sampling techniques for forages. In Tyler, B.F., Ed. Collection, *Characterization and Utilization of Genetic Resources of Temperate Forage Grass and Clover*. IBPGR Training Courses: Lecture series 1. Intl Board Pl. Gen Resources, Rome pp.3-10.
201. **USDA (2002):** Plant fact sheets – Perennial ryegrass. Publisher: USDA, http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_lope.pdf
202. **Vučković S., Petrović M., Mladenović G. (1999):** Uticaj načina i gustine setve na prinos semena višegodišnjih krmnih trava i leguminoza. "*Selekcija i semenarstvo*", Vol. VI, No. 3-4 (1999), str. 87-93, Novi Sad
203. **Vučković, S. (1999):** Krmno bilje. *Monografija*. Poljoprivredni fakultet, Beograd, pp. 316
204. **Vučković, S. (2004):** Travnjaci. Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet.

205. **Vučković, S., Nedić, M., Zarić, D., Živanović, Lj. (1998):** Uticaj načina i gustine setve na prinose i klijavost semena engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) u Zapadnom Sremu. *Savrem. Poljop.* 47: 65-68.
206. **Vučković, S.; Prodanović, S.; Maklenović, V. (2010):** Unapređenje proizvodnje krme na travnjacima. Beograd, pp. 1-79
207. **Vučković, S.; Simić, A.; Čupina, B.; Stojanović, I.; Stanisavljević, R. (2003):** The effect of vegetation area size on grass seed yield. *Journal of Agricultural Sciences* Vol. 48, No 1, 2003 Pages 125-134
208. **Waite, R.; Boyd, J. (1953):** The water-soluble carbohydrates of grasses. 1. Changes occurring during the normal life-cycle. *J. Sci. Food Agric.* 4 April: 197-204.
209. **Wang, Y., Bigelow, C.A., Jiang, Y. (2009):** Ploidy level and DNA content of perennial ryegrass germplasm as determined by flow cytometry. *HortScience*. December 2009 vol. 44 no. 7 2049-2052
210. **Warringa, J. W., Struik, P. C., De Visser, R., & Kreuzer, A. D. H. (1998):** The pattern of flowering, seed set, seed growth and ripening along the ear of *Lolium perenne*. *Functional Plant Biology*, 25(2), 213-223
211. **Warringa, J.W., Kreuzer, A.D.H. (1996):** The effect of new tiller growth on carbohydrates, nitrogen and seed yield per ear in *Lolium perenne* L. *Ann Bot* (1996) 78 (6): 749-757
212. **Williams, S. (1972):** The effects of harvest date on the yield and quality of seed of tetraploid hybrid ryegrass. *Grass and Forage Science*, Vol. 27, Issue 4, pp. 221-228
213. **Xing, Y., Frei, U., Schejbel, B., Asp, T., Lübberstedt, T. (2007):** Nucleotide diversity and linkage disequilibrium in 11 expressed resistance candidate genes in *Lolium perenne*. *BMC plant biology*, 7(1), 1.
214. **Young, W.C.; Youngberg, H. W.; Chilcote, D.O. (1996):** Spring Nitrogen Rate and Timing Influence on Seed Yield Components of Perennial Ryegrass. *Agronomy Journal* Vol. 88 no. 6, 947-951
215. **Zečević, V., Knežević, D., Mićanović, D. (2004):** Genetičke korelacije i path- analiza komponenti prinosa i kvaliteta kod pšenice (*Triticum aestivum* L.). *Genetika*, Vol. 36, broj 1 (2004), str. 13-21
216. **Živanović, M., Novković, I. (2013):** Degradation of soil and hydrological conditions in the Peštan River Basin. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 93(4), 103-119.

11. Biografija

Dipl. inž. - master Marijana Jovanović Todorović je završila osnovnu školu „Slavko Popović“ u selu Darosava (opština Arandjelovac, Republika Srbija) sa odličnim uspehom. Gimnaziju „Miloš Savković“ u Arandjelovcu (prirodno-matematički smer) završila je sa odličnim uspehom školske 2004/2005. godine.

Diplomu fakulteta je stekla na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu na odseku za Ratarstvo i povrtarstvo, dana 23.06.2010. odbraniвши diplomski rad pod nazivom „Tipovi interakcija u združenom usevu kukuruza i soje“, sa prosečnom ocenom 8,83 na Katedri za agrotehniku i agroekologiju.

Od oktobra 2010. je upisana na doktorskim studijama na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na odseku Ratarstvo i povrtarstvo. Prosečna ocena položenih ispita joj je 9,00; a tema doktorske disertacije je: „Uticaj načina, gustine setve i količine azota na prinos i kvalitet semena engleskog ljlja (*Lolium perenne*, L.)“, koja je odobrena na izradu na Beogradskom Univerzitetu.

Trenutno je zaposlena u Institutu za ekonomiku poljoprivrede iz Beograda, na poziciji istraživač-saradnik. U objavljenim naučnim radovima se bavi analizama biljne proizvodnje sa posebnim osvrtom na proizvodnju ratarskih kultura. Značajan broj radova posvećen je izučavanju ekonomike proizvodnje krmnog bilja, zaštite životne sredine i održivog razvoja. U saradnji sa kolegama iz Instituta, izvestan broj radova posvećen je i temama iz oblasti investicija u poljoprivredu i ruralni razvoj. Broj i struktura objavljenih radova potvrđuju da je kandidatkinja u prethodnom periodu vredno radila na usavršavanju u navedenim oblastima istraživanja i da je u tome pokazala zavidne rezultate. Objavila je više od 40 radova u domaćim i međunarodnim časopisima i u monografskim jedinicama i zbornicima radova.

12. Prilozi









13. Izjava o autorstvu

Potpisana **Marijana Jovanović Todorović**

Broj indeksa RA 10/14

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

Uticaj načina, gustine setve i količine azota na prinos i kvalitet semena engleskog ljujla (*Lolium perenne L.*)

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena doktorska disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, _____

14. Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije

Ime i prezime autora **Marijana Jovanović Todorović**

Broj indeksa RA 10/14

Studijski program: **Poljoprivredne nauke: Modul: Ratarstvo i povtrastvo**

Naslov doktorske disertacije:

Utica j načina, gustine setve i količine azota na prinos i kvalitet semena engleskog ljujla (*Lolium perenne L.*)

Mentor – **prof. dr Savo Vučković**, redovni profesor

Potpisana **Marijana Jovanović Todorović**

Izjavljujem da je štampana verzija moje doktorske disertacije istovetna mojoj elektronskoj verziji koju sam predala za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis autora

U Beogradu, _____

15. Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

„Uticaj načina, gustine setve i količine azota na prinos i kvalitet semena engleskog ljulja (*Lolium perenne L.*)“

je moje autorsko delo.

Doktorsku disertaciju sa svim priložima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY – NC)
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade (CC BY-NC-ND)
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerade (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

Potpis autora

U Beogradu, _____
