

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Vladan M. Ugrenović

Uticaj vremena setve i gustine useva na
ontogenezu, prinos i kvalitet zrna krupnika
(*Triticum spelta* L.)

- Doktorska disertacija -

Beograd, 2013.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Vladan M. Ugrenović

Impact of Seeding Date and Crop Density
on the Ontogenesis, Yield and Quality
of Spelt Grain (*Triticum spelta* L.)

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2013.

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije:

Mentor:

Dr Đorđe Glamočlija, redovni profesor,
Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet

Članovi komisije:

Dr Radovan Sabovljević, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet

Dr Željko Dolijanović, docent
Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet

Dr Snežana Janković, viši naučni saradnik
Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd

Dr Marija Bodroža-Solarov, viši naučni saradnik
Naučni institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad

Datum odbrane doktorske disertacije:

Zahvaljujem se

Prof. dr Đorđu Glamočliji na izuzetnom razumevanju, nesebičnoj pomoći i novim naučnim saznanjima koje mi je pružio tokom izrade doktorske disertacije.

*Dr Vladimiru Filipoviću na konstruktivnim sugestijama.
Svim članovima komisije na dobronamernim savetima.*

Mr Bogdanu Jovanoviću koji mi je, kao direktor Instituta Tamiš, i čovek koji je znao da poštuje nauku, dao nesebičnu podršku i snagu da istrajem i dočekam ovaj trenutak.

Mojoj porodici na moralnoj podršci, strpljenju i maksimalnoj pomoći koju su mi pružili.

UTICAJ VREMENA SETVE I GUSTINE USEVA NA ONTOGENEZU, PRINOS I KVALITET ZRNA KRUPNIKA (*Triticum spelta* L.)

REZIME

Heksaploidna pšenica krupnik (*Triticum spelta* L.) zauzima značajno mesto u grupi alternativnih žita, jer zbog svojih bioloških osobina, kao i hemijskog sastava zrna postaje sve interesantnija za gajenje. Potrošnja proizvoda od zrna u ishrani ljudi konstantno se povećava.

Cilj ovog istraživanja bio je da se ustanovi uticaj vremena setve, gustine useva i stepena dorade upotrebljenog semena (plevičasto, oljušteno) na dinamiku odvijanja fenofaza, na morfološke osobine i prinos krupnika sorte *Nirvana*. Trogodišnja istraživanja (2010–2012) izvedena su na oglednom polju Instituta “Tamiš” (N 44° 56', E 20° 43'), na tipu zemljišta, karbonatni černozem u ogledu postavljenom po metodu podeljenih parcela (split-plot) u četiri ponavljanja.

Vreme setve značajno je uticalo na dinamiku nastupanja i trajanja fenofaza, dok gustina useva nije ispoljila uticaj na ontogenezu ozimog krupnika. Prosečna dužina vegetacionog perioda u toku istraživanja bila je najveća setvom 5. oktobra (278 dana). Setvom 25. oktobra taj period trajao je 261, a setvom 15. novembra 240 dana. Periodi od setve do nicanja i od nicanja do bokorenja trajali su duže u kasnijim rokovima setve, dok su faze bokorenja, vlatanja, klasanja do pune zrelosti trajale značajno kraće.

Najveći uticaj na broj izniklih biljaka, broj stabala, mortalitet izdanaka, broj klasova, stepen poleganja i žetveni indeks imala je gustina useva, dok je vreme setve najviše uticalo na visinu biljke i prinos nadzemne biomase. Na broj zrna po klasu i masu zrna po klasu, vreme setve i gustina useva podjednako su uticali.

Prosečne vrednosti indeksa pleva varirale su po rokovima setve, od 30,11%, do 31,39% i po gustinama useva, od 30,26%, do 31,16%. Na osnovu trogodišnjih istraživanja može se istaći da u uslovima povoljnijeg vodnog i toplotnog režima biljke, u celini imaju manji indeks pleva nego u sušnoj godini.

Uticaj vremena setve na prinos oljuštenog zrna bio je veoma izražen. Setvom u prvom roku, ostvaren je najveći prinos oljuštenog zrna (3,46 t ha⁻¹). Sa kašnjenjem setve ova vrednost opada, za 4% do 19,7%. Ovaj trend važio je za sve gustine useva i oba nivoa dorade semena. U usevu srednje gustine dobijen je najveći prosečan prinos

oljuštenog zrna ($3,44 \text{ t ha}^{-1}$), što je posledica najmanjeg stepena mortaliteta izdanaka, kao i optimalnog odnosa broja klasova i broja i mase zrna po klasu. Prinos oljuštenog zrna bio je manji u ređem usevu za 8,4%, a u gušćem za 13,7%. Setva 500 semena po m^2 može se preporučiti kao optimalna za ovu sortu krupnika.

Prinos oljuštenog zrna bio je u jakoj pozitivnoj korelaciji sa prinosom nadzemne biomase ($p=0,91$), masom zrna po klasu ($p=0,82$), visinom biljke ($p=0,70$), brojem zrna po klasu ($p=0,68$), žetvenim indeksom ($p=0,60$) i brojem klasova po m^2 ($p=0,44$), a u jakoj negativnoj korelaciji sa stepenom mortaliteta izdanaka ($p=0,65$).

Nivo dorade upotrebljenog semena (plevičasto, oljušteno) nije uticao na poljsku klijavost, na broj izniklih biljaka, kao i na ostale proučavane osobine krupnika. Zapaženo je samo da je setvom oljuštenog semena, varijabilnost broja izniklih biljaka po rokovima setve bila manja, ali to nije imalo statistički značajnog uticaja na prinos i kvalitet zrna.

Ključne reči: krupnik, gustina useva, vreme setve, plevičasto i oljušteno seme, morfološke osobine, komponente prinosa, prinos zrna.

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Posebno ratarstvo

UDK: 633.15:631.811 (043.3)

IMPACT OF SEEDING DATE AND CROP DENSITY ON THE ONTOGENESIS,
YIELD AND QUALITY OF SPELT GRAIN (*Triticum spelta* L.)

SUMMARY

Hexaploid spelt wheat (*Triticum spelta* L.) occupies an important place in the group of alternative grains, because its biological properties and chemical composition of the seed makes it more and more interesting for production. Consumption of grain products in the diet of people is constantly increasing.

The aim of this study was to determine the influence of seeding date, crop density and the processing degree of the used seed (hulled, dehulled) on the phenophase dynamics, morphological characteristics and the yield of spelt variety *Nirvana*. A three-year study (2010-2012) was carried out at the experimental field of the “Tamiš” Institute (N 44° 56', E 20° 43'), on the soil type calcareous chernozem, in an experiment designed by the method of split plots in four replications.

Seeding date had a significant impact on the dynamics of the occurrence and duration of phenophases, while the crop density did not express any influence on ontogenesis of winter spelt. The average length of the vegetation period during the research was the highest after seeding on 5th of October (278 days). Seeding on 25th of October that period lasted 261 days, and on 15th of November 240 days. The period from seeding to emergence and from emergence to tillering lasted longer in later seedings, while the phases of tillering, stem elongation and heading to full maturity lasted considerably shorter.

Crop density showed the highest impact on the number of emerged plants, number of tillers, the tiller mortality, number of spikes, the degree of lodging of stems and harvest index, while the seeding date mostly influenced the plant height and the yield of above-ground biomass. Seeding date and crop density equally affected the number of grains and the grain weight per spike.

Average values of husk index varied by seeding date, from 30.11% to 31.39%, and by the crop density from 30.26% to 31.16%. Based on three years of research, it could be pointed out that in the conditions of favorable water and thermal regime plants generally had lower husk index than in a dry year.

An impact of seeding date on the yield of hulled crop was very high. By seeding in the first period, it has been achieved the highest yield of hulled grain (3.46 t ha^{-1}). With delayed seeding this value decreased, by 4% to 19.7%. This trend was valid for all crop densities and both levels of seed processing. The highest average yield of hulled seed has been obtained in the medium density crop (3.44 t ha^{-1}) as a result of the minimum level of tiller mortality, as well as the optimal ratio of number of spikes and the number and weight of grain per spike. The yield of hulled seed was lower in a sparsely crop by 8.4%, and in a denser one by 13.7%. Seeding of 500 seeds per m^2 can be recommended as optimal for this sort of spelt.

The yield of hulled seed was in strong positive correlation with the yield of above-ground biomass ($p=0.91$), grain weight per spike ($p=0.82$), plant height ($p=0.70$), number of grain per spike ($p=0.68$), harvest index ($p=0.60$) and the number of spikes per m^2 ($p=0.44$), and in strong negative correlation with the degree of tiller mortality ($p=0.65$).

The level of processing of the used seed (hulled, dehulled) did not affect the field germination, the number of emerged plants, nor the other properties of spelt. It has been observed that after the seeding of hulled seeds, variability of the number of emerged plants per seeding date was lower, but it had no statistically significant effect on yield and seed quality.

Keywords: spelt, crop density, seeding date, hulled and dehulled seed, morphological characteristics, yield components, seed yield.

Scientific area: Biotechnical Science

Specific scientific area: Special Crop Production

UDC: 633.15:631.811 (043.3)

SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
2.	NAUČNI CILJ ISTRAŽIVANJA.....	5
3.	OSNOVNE HIPOTEZE OD KOJIH SE POLAZI.....	6
4.	PREGLED LITERATURE.....	7
4. 1.	Uticaj vremena setve.....	11
4. 2.	Uticaj gustine useva.....	13
4. 3.	Uticaj plevičastog semena.....	16
5.	MATERIJAL I METOD RADA.....	20
6.	Agroekološki uslovi u toku izvođenja ogleda.....	25
6. 1.	Klimatske karakteristike.....	25
6. 2.	Meteorološki uslovi.....	25
6. 2. 1.	Toplotni uslovi.....	26
6. 2. 2.	Padavine.....	29
6. 3.	Zemljišni uslovi.....	32
6. 3. 1.	Morfološke osobine zemljišta.....	32
6. 3. 2.	Mehaničke osobine zemljišta.....	32
6. 3. 3.	Agrohemijske osobine zemljišta.....	33
6. 3. 4.	Fizičke i vodno-vazdušne osobine zemljišta.....	34
7.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA.....	36
7. 1.	Ontogeneza krupnika.....	36
7. 2.	Morfološke osobine, komponente prinosa i prinos zrna.....	39
7. 3.	Tehnološki kvalitet krupnika.....	112
8.	ZAKLJUČAK.....	117
9.	LITERATURA.....	121
10.	PRILOZI.....	131

1. UVOD

Pšenica krupnik (*Triticum spelta* L.) pripada heksaploidnoj grupi gajenih vrsta roda *Triticum* sa lomljivim vretenom klasa i plevičastim plodom (*Glamočlija*, 2004). Većina naučnih radnika (*Percival*, 1921; *McFadden and Sirs*, 1946; *Kuckuck*, 1959; *Helbaek*, 1960, *Endruz*, 1964; *Kema*, 1992b; *Nezbitt and Sammuel*, 1995) slažu se da je krupnik predak obične pšenice (*Triticum aestivum* L.).

Prema najnovijim istraživanjima krupnik je nastao pre 7.000 godina na području Transkavkazja, severno od Crnog mora, najverovatnije spontanom ukrštanjem samoniklih travnih vrsta (*Nesbitt*, 2001). Širenje krupnika u vremenu i prostoru još uvek nije u potpunosti utvrđeno (*Nezbitt and Sammuel*, 1995). U Evropi je identifikovan u naslagama koje datiraju 2000. godine pre nove ere (*Helbaek*, 1960). Tokom duge istorije gajenja zрно je korišćeno u ishrani stanovništva planinskih područja centralne Azije kao glavna kašasta hrana. Širenju proizvodnje značajno su doprinela azijska plemena koja su u brojnim seobama prodirala na naš kontinent gajeći krupnik po srednjoj Evropi. Kasnije su ga prihvatili Rimljani šireći proizvodnju po celoj Imperiji i to od brdsko-planinskih područja, do Panonske nizije (*Glamočlija i sar.*, 2012c). Tri veka nakon Rimskog carstva proizvodnju su preuzela nemačka plemena pokraj Rajne i Dunava. Veruje se da je reč „spelta“ saksonskog porekla (*Mc Fadden and Sirs*, 1946).

U novijoj istoriji, u prvoj polovini dvadesetog veka, krupnik je još ponegde gajen, pretežno na većim nadmorskim visinama u zemljama srednje Evrope (alpska područja Švajcarske, Austrije i Nemačke). Kod nas je u tom periodu bio zastupljen u proizvodnji, pretežno u brdsko-planinskom području Raške oblasti (*Miržinska i Miladinović*, 1956). Vremenom je u svim područjima gajenja postepeno zamenjivan mekom pšenicom (*Triticum aestivum* L), tako da je od polovine dvadesetog veka gajen samo sporadično, više kao krmna biljka i to na nadmorskim visinama na kojima druga žita nisu uspevala. Razlog za to bio je uvođenje selekcionisanih genotipova prinosnije meke pšenice, namenjenih za intezivniju proizvodnju (*Alvarez*, 2007), ali i činjenica da je plevičasti plod krupnika nepodesan za korišćenje u ishrani ljudi dok se ne oslobodi pleva i plevica. Ovi, dodatni troškovi prerade zrna u brašno, takođe su uticali na sve manji interes poljoprivrednih proizvođača da gaje krupnik (*Glamočlija*, 2004). Zbog

ovih „nedostataka“ krupnik bi verovatno bio potpuno zaboravljen da se nije, buđenjem ekološke svesti kao i povećanjem interesovanja za organsku poljoprivredu, ponovo pojavio na njivama sredinom sedamdesetih godina dvadesetog veka. Za ponovno gajenje najzaslužnije su srednjoevropske alpske zemlje, prvenstveno Švajcarska. O površini i proizvodnji krupnika u svetu zvanična statistika ne beleži podatke, ali se u proteklim decenijama ove vrednosti povećavaju, prvenstveno u zemljama centralne i zapadne Evrope, kao i na američkom kontinentu (*Rozenberg et al.*, 2003). Poslednjih godina proizvodnja krupnika u Australiji iznosila je oko 1.600 tona, dok se procenjuje da su zahtevi tržišta Australije oko 10.000 tona, zbog čega se povećavaju površine pod ovom pšenicom (*Pržulj, i sar.*, 2012).

Početak ovog veka i u našoj zemlji se budi interes za gajenje krupnika, kako u brdsko-planinskom području, tako i u Vojvodini (*Glamočlija*, 2012). U današnje vreme u Srbiji postoji nekoliko poljoprivrednih proizvođača krupnika koji su zaokružili ceo proizvodni ciklus, od primarne proizvodnje, do finalnih proizvoda, hleba i testenina. Kao odgovor na nove tendencije u okviru organske biljne proizvodnje naš vodeći Institut za oplemenjivanje biljaka u Novom Sadu stvorio je i prvu sortu ozimog krupnika pod nazivom *Nirvana*. Veliki deo zasluga za širenje proizvodnje krupnika pripada i naučnim radnicima Instituta "Tamiš", koji su uveli u komercijalnu proizvodnju ovu vrstu žita, kako u ravničarskim, tako i u brdsko-planinskim područjima Srbije.

Od obične pšenice krupnik se morfološki razlikuje po tankim, visokim stablima, sklonim poleganju i visokoj energiji bokorenja (*Mielke and Rodemann*, 2007). Dugi, rastresiti klasovi pri vršidbi se raspadaju na klasiće sa po dva do tri plevičasta ploda. Udeo pleva i plevica u ukupnoj masi plodova je 25% do 35% (*Medović*, 2003). Morfološki, krupnik je veoma robusna biljka koja dobro uspeva u različitim agroekološkim uslovima. U našoj zemlji može se gajiti na nadmorskim visinama višim od 800 m. Prinosi zrna su manji nego kod obične pšenice, ali su variranja u izmenjenim uslovima spoljne sredine manje izražena (*Rimle*, 1995). Postoje ozime i prolećne forme.

Specifični zahtevi proizvođača kvalitetne i zdravstveno bezbedne hrane usloveli su da se, pored konvencionalnih, sve više gaje i alternativna žita. Grupu alternativnih žita čine neke stare i već pomalo zaboravljene, vrste pšenica kao što su krupnik, dvozrnac (*Triticum dicoccum* Schrank), jednozrnac (*Triticum monococcum* L.), patuljasta pšenica (*Triticum compactum* Host.) i kamut (*Triticum turanicum*). Krupnik zauzima značajno mesto u ovoj grupi, zbog svojih bioloških osobina, kao i prehrambenih i medicinskih

karakteristika zrna postaje sve interesantniji za gajenje. Potrošnja proizvoda od zrna ovog žita u ishrani ljudi konstantno se povećava (*Zielinski et al.*, 2008). Hranljiva vrednost zrna, kako navode *Nikolić* (1998) i *Ruibal-Mendueta et al.* (2002), ogleda se u visokom sadržaju ukupnih proteina (do 19%) sa većim sadržajem esencijalnih aminokiselina, sadrži dosta prehrambenih vlakana, vitamina B-kompleksa, mukopolisaharida, koji stimuliraju imunološki sistem organizma, većim sadržajem ulja i mineralnih soli. Zrno krupnika ima visok sadržaj glutena i od njegovog brašna se uspešno spravlja većina peciva (*Pržulj i sar.*, 2012). Zahvaljujući visokoj hranljivoj vrednosti brašno krupnika koristi se kao poboljšavač kvaliteta i ukusa pšeničnog hleba i drugih hlebno-pekarskih proizvoda (*Galova and Knodlochova*, 2000). Krupnik je alternativa hleboj pšenici za pravljenje hleba, alternativa ječmu i ovsu u ishrani domaćih životinja i alternativa ječmu za pravljenje piva. Najčešća upotreba krupnika je kao zamena za pšenično brašno kod spravljanja hleba, pasta, kolača, krepera, muslija za doručak, pogačica, palačinki, vafla, a može se koristiti kada je delimično oljušten i za spravljanje piva, džina i votke i umesto neglaziranog pirinča, (*Pržulj i sar.*, 2012). Zrno ovog žita lako je svarljivo, tako da se preporučuje za ishranu bolesnika i rekonvalescenta, zatim za ishranu dece i starijih osoba. Pored velike hranljive i nutritivne vrednosti treba istaći i lekovite osobine zrna i cele biljke.

Krupnik, kao i ostala prava žita, ima veliki značaj i u stočarskoj proizvodnji (*Abdel-Aal et al.*, 1998b) jer je njegova hranljiva vrednost slična kao kod ovsu (*Avena sativa* L.) (*Arscott and Harper*, 1962, *Ingalls et al.*, 1963). Može se gajiti u krmnim smešama sa mahunarkama za proizvodnju sveže biomase ili sena. Slama se koristi kao prostirka u stočarskim objektima ili u industrijskoj preradi kao sirovina za dobijanje celuloze, metil alkohola i slično.

Treba istaći da kod nas ima malo podataka o savremenoj agrotehnici krupnika, dok se u svetu ovim pitanjem bavio veći broj naučnih radnika (*Rüegger et al.*, 1993, *Rüegger and Winzeler*, 1993, *Rimle*, 1995, *Janick*, 1996, *Schmid et al.*, 1996, *Ehsanzadeh*, 1998, *Castagna, et al.*, 1996, *Troccoli and Codianni*, 2005, *Neeson et al.*, 2008, *Koutroubas et al.*, 2011). Izraziti sezonski karakter ratarske proizvodnje, gde na izbor najpodesnijih agrotehničkih mera veliki uticaj imaju vremenski i zemljišni uslovi, ukazuje da nema jedinstvenog rešenja kako maksimalno iskoristiti genetički potencijal sorte i agroekološke uslove. U našoj zemlji na rešavanju pitanja izbora najpovoljnije agrotehnike u proizvodnji obične pšenice ima veliki broj istraživanja koja bi se samo

delimično mogla primeniti i u proizvodnji krupnika, budući da se ova vrsta dosta razlikuje u biološkim osobinama.

Upravo iz tih razloga u ovoj doktorskoj disertaciji proučen je uticaj vremena setve i gustine useva na rastenje i razviće, na morfološke osobine, komponente prinosa i prinos zrna pšenice krupnika. Istovremeno, istražen je i efekat stepena dorade semena za setvu (plevičasto, oljušteno seme). Značaj predloženog programa istraživanja sastoji se u tome što je na osnovu dobijenih rezultata dat odgovor o mogućnosti primene navedenih agrotehničkih mera u proizvodnji krupnika za ovo, ali i za područja sličnih agroekoloških uslova. Istovremeno, dobijeni rezultati predstavljaju teorijski prilog u cilju izrade najpodesnije tehnologije proizvodnje krupnika u našoj zemlji.

2. NAUČNI CILJ ISTRAŽIVANJA

Postavljeni cilj istraživanja je da se ustanovi uticaj određenih agrotehničkih mera (vreme setve x gustina useva x stepen dorade upotrebljenog semena) na dinamiku odvijanja fenofaza, na morfološke osobine i prinos krupnika (*Triticum spelta* L).

Uticaj primenjenih agrotehničkih mera utvrdiće se na osnovu dobijenih rezultata o najvažnijim morfološkim osobinama, zatim osobinama rodности, prinosu, kao i kvalitetu zrna krupnika. U cilju sagledavanja uticaja vremena setve, gustine useva i stepena dorade semena utvrdiće se i korelacije između navedenih faktora i dinamike odvijanja pojedinih fenofaza, tako da se očekuje i značajan doprinos teoretskom razumevanju ontogeneze krupnika, kao i praktični značaj u smislu iznalaženja najpovoljnijeg načina dorade semena za setvu, zatim optimalnog vremena setve i gustine useva u cilju dobijanja najvećeg prinosa i kvaliteta zrna.

Dobijeni podaci poslužiće kao osnova za dalja istraživanja iz oblasti tehnologije proizvodnje krupnika.

3. OSNOVNE HIPOTEZE OD KOJIH SE POLAZI

Pri izradi ove doktorske disertacije pošlo se od sledećih hipoteza:

1. Vreme setve i gustina useva značajno će uticati na biološke, morfološke i produktivne osobine biljaka što će se odraziti i na razlikama u prinosu i kvalitetu zrna krupnika,
2. Očekuje se da će različit stepen dorade semena, upotrebljenog za setvu (plevičasto i oljušteno) uticati na dinamiku klijanja semena i nicanja biljaka i
3. Agrotehničke mere, obuhvaćene ovim istraživanjima, različito će uticati na produktivne osobine krupnika pojedinačno, kao i u interakciji.

4. PREGLED LITERATURE

Heksaploidne pšenice pojavile su se početkom poljoprivrede (*Helbaek, 1960*). Kako navodi *Nuzbit (2001)*, samonikli dvozrnac (*Triticum dicoccum* Schrank) pod pritiskom ljudi rastao je na manjim geografskim širinama u područjima plodnog polumeseća, koja su bila drugačija od njegovog prvobitnog staništa. Mutacije i selekcija u novim staništima dovele su do pojave gajenog dvozrnca, a zatim hibridizacijom sa *Aegilops tauschii ssp. strangulata* Coss. i do formiranja heksaploidne pšenice. Arheobotanički dokazi o krupniku u ovom regionu ili o njegovim navodnim putevima ka Evropi i dalje su oskudni. Iznenađna pojava krupnika u ranom bronzanom dobu u centralnoj Evropi može biti posledica hibridizacije obične pšenice (*Triticum aestivum* L.) i dvozrnca (*Nuzbit, 2001*). Kako su gajenje plevičaste pšenice uključujući i krupnik potiskivane i konačno prestale da se gaje kroz vreme nije u potpunosti razjašnjeno. Pretpostavka je da su u Evropi zamenjene današnjom običnom pšenicom tokom prvog milenijuma nove ere (*Nezbit and Sammuel, 1995*). Isti autori nalaze razloge za to u promenama navika ljudi kao i u njihovoj nameri da povećaju prinose uvođenjem obične pšenice koja bolje reaguje na intenzivniju proizvodnju.

Nomenklatura i klasifikacija krupnika u okviru roda *Triticum* nije dogovorena (*Beglinger, 1995*). *Bouden (1959)* smatra da svih šest heksaploidnih pšenica, uključujući i krupnik, čine podgrupe vrste *Triticum aestivum*. Shodno tome, odgovarajuća nomenklatura krupnika je *Triticum aestivum ssp. spelta* (L) Thell (*Barnes and Beard, 1992*). *Cao (1997)* je potvrdio gore navedenu nomenklaturu koristeći RFLP i RAPD analize. Ipak, u novijim izdanjima (*Ruegger et al., 1993; Beglinger, 1995; Rimle, 1995*) smatraju krupnik zasebnom vrstom (*Triticum spelta* L).

Po morfološkim osobinama krupnik se odlikuje razgranatim korenovim sistemom i stablom koje ima izrazitu sposobnost stvaranja velikog broja izdanaka (visoka energija bokorenja), a tip bokora je položeni (*prostatum*). Stablo krupnika je prazno golo i glatko, ima tanke zidove, raste u visinu do 1,5 m. Liska je široko linearna, u mladih biljaka je izrazito maljava. Fina struktura lisnog tkiva sličnija je običnim travama nego ostalim pravim žitima, kako ističu *Mielke and Rodemann (2007)*. Raščlanjavanje klasa krupnika razlikuje se od klasa ostalih plevičastih žita u tome što se članak osovine prekida na gornjem umesto na donjem kraju internodije (*Percival,*

1921). Klas je tanak, ravan, izdužen, dužine do 15 cm. Široki, u sredini prazni i slabi članci vretena stvaraju lako lomljivu strukturu klasa na mestu spajanja svakog klasića. Pri žetvi članci vretena ostaju s klasićima. Klasići su petocvetni, a obično su samo dva donja cveta fertilna. Pleve su široko rombično jajaste, sa slabo izraženim grebenom, koji pri vrhu prelazi u zaobljeni kvadratni zubić. Donja plevica je jajasta, s dugom osi ili sa oštrim osatim završetkom. Donja plevica je približno iste dužine kao gornja (Cincović i Kojić, 1976). Prema podacima koje navodi Percival (1921), udeo plevi i plevica u ukupnoj masi klasa je 21%-32% i on zavisi od sorte. Slične vrednosti navodi Bodroža-Solarov (2010a) za domaće populacije - 22,7%-28,3%. Plod je nešto stisnut bočno, s uskom brazdom (Cincović i Kojić, 1976).

U većini dostupne literature krupnik je opisan kao biljka koja je tolerantnija na nepovoljne uslove spoljne sredine nego obična pšenica. Zamena dvozrnca krupnikom u Evropi tokom bronzanog i gvozdеног doba odvijala se u okviru ekspanzije poljoprivrede na siromašnijim zemljištima (Ehsanzadeh, 1999). Činjenica da se krupnik gaji uglavnom u brdsko-planinskim područjima, odražava njegovu tolerantnost prema manje povoljnim uslovima za ratarsku proizvodnju (Nezbit and Sammueel, 1995, Glamočlija, 2011). Visoki prinosi zrna mogu se ostvariti i na visokoproduktivnim zemljištima kao što je černozem (Glamočlija, 2011), ali je ustanovljena manja otpornost na sušu (Cabeza et al., 1993).

Značajan broj naučnih radnika saglasan je da se krupnik od obične pšenice razlikuje po većoj energiji bokorenja (Ruegger et al., 1990b; Ruegger and Vinzeler, 1993; Rimle, 1995; Neeson et al., 2008), zatim po tankim višim stablima, sklonim poleganju (Ruegger and Vinzeler, 1993; Beglinger, 1995; Rimle, 1995; Castagna et al., 1996; Alvarez et al., 2007), po dužem vegetacionom periodu (Beglinger, 1995; Rimle, 1995; Castagna et al., 1996; Neeson et al., 2008) i nižem žetvenom indeksu (Ruegger et al., 1993; Beglinger, 1995; Rimle, 1995; Castagna, et al., 1996; Koutroubas et al., 2011).

Jedan od glavnih ciljeva prilikom stvaranja novih sorata je poboljšanje otpornosti na poleganje (Vinzeler and Schmid, 1983, Kling, 1989). Poznato je da krupnik poseduje prirodnu otpornost na patogene gljive, osim prema pepelnici (Ruegger and Winzeler, 1993; Kern, 1992a i 1992b).

Intenzitet fotosinteze krupnika i obične pšenice se, prema istraživanju Ruegger et al. (1993) može međusobno porediti, dok je druga studija pokazala da je stopa

fotosinteze prolećnog krupnika najniža među heksaploidnim pšenicama (*Khan and Tsunoda*, 1970).

Ruegger et al. (1993) su objavili da je žetveni indeks ozimog krupnika 31% do 36% u odnosu na 43% do 44% za ozime pšenice. Slične rezultate i južnoj Italiji dobio je *Koutroubas et al.* (2011), žetveni indeks ozimog krupnika je 29% do 37% u odnosu na 43% do 50% za ozime pšenice i značajno je povezan sa prinosom. *Castagna et al.* (1996) takođe su dobili veći prinos biomase ozimog krupnika u odnosu na prinos biomase kod ozime pšenice.

Istraživanja o produktivnosti krupnika u marginalnim područjima zapadne Evrope ukazuju da rastenje u nepovoljnim uslovima, na vlažnim, hladnim i teškim zemljišta ne ograničava produktivnost krupnika, koliko produktivnost obične pšenice (*Percival*, 1921; *Šmit et al.*, 1996). U takvim uslovima prema *Schmid and Vinzeler* (1990), krupnik formira veći broj izdanaka od obične pšenice. Uprkos tome, krupnik formira manji broj klasova nego obična pšenica, što uzrokuje formiranje sličnih prinosa ove dve pšenice.

Ruegger et al. (1990b) su u kontrolisanim uslovima primetili da je, zbog izraženog velikog mortaliteta izdanaka, krupnik formirao isti broj klasova kao obična pšenica. Isti autori dalje navode da su u povoljnim uslovima krupnik i obična pšenica formirali sličan broj klasića po klasu, ali su ukupan manji broj zrna po klasu (22 prema 25) i manja masa pojedinačnog zrna (43,1 mg prema 45,60 mg) kod krupnika uzrokovali za 12% manji prinos. Suprotno tome u uslovima nižih temperatura krupnik je u odnosu na običnu pšenicu formirao veći broj zrna po klasu (28 prema 20,6), a takođe i sa većom masom pojedinačnog zrna (64,7 mg prema 48 mg) pa je prinos zrna po klasu bio veći za 12%.

Proučavajući uticaj nadmorske visine na prinos krupnika i obične pšenice *Ruegger et al.* (1993) su zaključili da je prosečan prinos oljuštenog zrna krupnika bio manji u odnosu na prinos zrna obične pšenice za 32%. Međutim, sa povećanjem nadmorske visine razlika u prinosu zrna između ove dve vrste se smanjivala. Isti autori dalje ističu da je na graničnim područjima proizvodnje obične pšenice, prinos krupnika veći od prinosa zrna obične pšenice, čak za 9,4%. U sličnom istraživanju, krupnik je formirao veći prinos oljuštenog zrna na većoj nadmorskoj visini u poređenju sa manjom nadmorskom visinom (*Ruegger and Vinzeler*, 1993). Sličan prinos oljuštenog zrna krupnika i obične pšenice je takođe ustanovio *Rimle* (1995) i zaključio da krupnik

pokazuje veću stabilnost prinosa od obične pšenice. Prema *Ruegger et al.* (1990a) u nepovoljnim godinama za proizvodnju pšenice, prinos oljuštenih zrna krupnika je veći nego kod obične pšenice, dok je u povoljnoj za 20% manji. Prinos plevičastih plodova krupnika uvek je bio veći od prinosa zrna obične pšenice. Stabilnost prinosa krupnika i odnos njegovog prinosa i prinosa obične pšenice naučni radnici objašnjavaju njegovom sposobnošću da formira veći broj izdanaka, kao i zrna veće mase od zrna obične pšenice.

Istraživanja *Castagna et al.* (1996) o mogućnostima gajenja krupnika u marginalnim područjima Italije pokazala su da je prinos zrna obične pšenice bio veći na svim lokalitetima u poređenju sa prinosom oljuštenog zrna krupnika. Suprotno istraživanjima *Ruegger et al.* (1993) maksimalna razlika između prinosa zrna ove dve pšenice zabeležen je na ilovastopeskovitom zemljištu u brdovitom području, a najmanja na istom zemljištu u ravničarskom delu. U ovim istraživanjima krupnik je imao prosečno za sve lokalitete 16 dana duži vegetacioni period od obične pšenice. Visina biljke krupnika je veća na svim lokalitetima. Prosečan prinos biomase obične pšenice na svim lokalitetima bio je znatno manji nego krupnika (7.261 kg ha^{-1} prema $10.040 \text{ kg ha}^{-1}$), a razlika je rezultat većeg broja klasova krupnika po kvadratnom metru (402). Analizirajući prosečne vrednosti elemenata prinosa za sve lokalitete *Castagna et al.* (1996) su utvrdili da je kod obične pšenice broj zrna u klasiću i zrna u klasu, značajno veći nego kod krupnika, pa su vrednosti žetvenog indeksa za običnu pšenicu 0,52, a 0,37 za krupnik. Isti autori navode da je broj klasića u klasu kod krupnika bio sličan onom kod obične pšenice (15,1 prema 15,7), dok je apsolutna masa kod krupnika bila veća u poređenju sa običnom pšenicom (41,5 g prema 33,7 g). Uticaj lokaliteta na elemente prinosa bio je značajan, a najveća razlika je ostvarena na peskovitim i na peskovitoilovastom zemljištu u ravničarskom delu. Zaključak *Castagna et al.* (1996) je da razlika između prinosa oljuštenog zrna krupnika i zrna novih sorata obične pšenice samo delimično smanjuje pri *low in put* uslovima, a taj trend je prisutan i u uslovima marginalnih oblasti za proizvodnju obične pšenice.

Ekonomska analiza za procenu pogodnosti uvođenja krupnika u proizvodnju na brdsko-planinska područja Italije pokazuje da ekonomski interes postoji samo ako se primenjuje *low in put* pristup proizvodnji i ako je prinos oljuštenog zrna iznad 2 t ha^{-1} (*Bove*, 1994; *Chiorri*, 1995).

Na području Mediterana, gde u proizvodnji dominiraju tvrde pšenice (*Triticum durum* Desf), rezultati *Koutroubas et al.* (2011) ukazuju da se krupnik može uspešno proizvoditi samo kao alternativni usev u hladnijim područjima. Za njegovo širenje u proizvodnji na toplija područja Mediterana potrebno je stvoriti sorte sa kraćim vegetacionim periodom. To potvrđuju i rezultati *Codianni et al.* (1995) koji su u južnoj Italiji upoređivali prinos tvrde pšenice sa prinosima oljuštenog zrna više plevičastih pšenica. Kao posledica interakcije dužeg vegetacionog perioda krupnika u odnosu na durum pšenicu (166 prema 145 dana) i suvlje i toplije mediteranske klime, prinos oljuštenog zrna krupnika bio je za 37,6% manji u poređenju sa prinosom zrna tvrde pšenice. Do sličnih rezultata takođe u južnoj Italiji došli su i *Troccoli and Codianni* (2005).

Istraživanja *Neeson et al.* (2008) na sedamnaest genotipova krupnika tokom 2006. i 2007. godine u Novom Južnom Velsu i u severnoj Viktoriji (Australija) pokazuju trend produženja vegetacionog perioda kod većine genotipova (133 do 153 dana) u odnosu na običnu pšenicu (138 dana). Takođe, duži vegetacioni period i veći intezitet bokorenja bili su u korelaciji sa manjim prinosom.

Dvogodišnja istraživanja mogućnosti gajenja alternativnih žita, među kojima je i krupnik, izvedena su na pet lokaliteta brdsko-planinskog područja Srbije (*Glamočlija i sar.*, 2010). To su okolina Valjeva u zapadnoj Srbiji, Nova Varoš, Požega u zapadnoj Srbiji, Kučajna u opštini Kučevo i Zaječar. Kao kontrola poslužili su rezultati sa oglednog polja u Staroj Pazovi (Srem) gde su i dobijeni najveći prinosi neoljuštenog zrna krupnika po jedinici površine (3,88 t ha⁻¹). Međutim, rezultati ostvareni na zemljištima manje prirodne plodnosti brdsko-planinskog područja Srbije i u izmenjenim agroekološkim uslovima pokazuju da se krupnik može uspešno gajiti i u manje povoljnim uslovima za ratarsku proizvodnju (*Glamočlija i sar.*, 2010).

4. 1. Uticaj vremena setve

U nizu mera koje se primenjuju u cilju postizanja visokih prinosa, vreme setve ima poseban značaj. Vreme setve utiče na dinamiku ontogeneze, a posebno na dužinu trajanja vegetativnih fenofaza i faza formiranja i nalivanja zrna. Optimalno vreme setve ozime pšenice u klimatskim uslovima naše zemlje varira i zavisi od agroekoloških

osobina pojedinog rejona, vremena i kvaliteta obrade zemljišta i bioloških osobina sorte (*Glamočlija, 2004*).

Prema *Jevtiću (1996)* vreme setve treba da omogući povoljan razvoj biljaka do zime, odnosno da obezbedi što bolje uslove za nastupanje određenih etapa organogeneze i etapa razvoja. Isti autor dalje navodi da najbolje uslove za kriptovegetaciju (prezimljavanje) ima usev koji je u stadijumu jarovizacije (I i II etapa organogeneze), a fenološka faza tako razvijenih biljaka je početak bokorenja (21 BBCH). Prema istom autoru nije pogodna ni suviše rana setva koja dovodi do bujnosti i drugih štetnih posledica. Sa druge strane, kasna setva uzrokuje skraćenje vegetacionog perioda i lošu pripremu useva za ulazak u zimu (*Protić i sar., 2008*). Usled kasne setve dolazi do izmrzavanja biljaka u toku zime, a u proleće biljke brže prolaze potrebne stadijume razvića i organogeneze što se negativno odražava na elemente prinosa (*Jevtiću 1996*). Zakašnjenje u setvi samo delimično se može nadoknaditi drugim agrotehničkim merama (*Malešević i sar., 1999; Panković i Malešević, 2005*).

Istraživanja *Jevtića (1996)* pokazuju da je optimalno vreme setve ozime pšenice početak oktobra, odnosno prva dekada ovog meseca. Na osnovu rezultata dugogodišnjih oglada u agroekološkim uslovima tipičnim za Vojvodinu *Malešević i sar. (2011)* navode da su najveći prinosi obične pšenice ostvareni setvom od 10. do 20. oktobra, dok su novembarskom setvom ostvareni za 8% manji prinosi, a decembarskom za 20%. Rezultati *Pankovića i Maleševića (2006)* iz proizvodnje u Vojvodini potvrđuju da pada prinosa obične pšenice nema kada se setva obavi do 31. oktobra, u suprotnom trend pada prinosa je 10-15%, za svakih 10 dana kašnjenja.

Zakašnjenje u setvi pogoršava status biljaka i direktno smanjuje potencijal za prinos. *Malešević i sar. (2008)* navode da vreme setve utiče na brzinu i ujednačenost nicanja biljaka i na dubinu rasprostiranja korenovog sistema. Kod ozimih žita, zasejanih u optimalnom roku, koren prodire do dubine 100-150 cm, a ako se kasni sa setvom koren ostaje pliće na 60-90 cm što nepovoljno utiče na usvajanje hraniva i vode, ali i na odnos nadzemnog dela biljaka i korena. Ista grupa autora dalje navodi da vreme setve utiče na konačnu gustinu, visinu biljke, dužinu vegetacionog perioda, konkurentnost žita prema korovima i tolerantnost prema patogenima.

Treba istaći da o uticaju vremena setve na prinos ozimog krupnika kod nas, ali i u svetu ima malo podataka. *Sulewska et al. (2008)* su u uslovima Wielkopolska regiona, sproveli istraživanja o uticaju roka setve (1. i 3. dekada oktobra) na komponente

prinosa i prinos dve sorte krupnika Baulaender i Schwabenkorn. Ustanovljeno je da su obe sorte reagovala na različito vreme setve. Setvom u kasnijem roku (3. dekada oktobra) pad prinosa je bio $0,64 \text{ t ha}^{-1}$.

4. 2. Uticaj gustine useva

Uticaj gustine useva na prinos ozime pšenice takođe je vrlo važno pitanje jer se količinom semena direktno utiče na gustinu biljaka u usevu (*Bokan i Malešević, 2004*). *Jevtić (1996)* i *Glamočlija (2012)* navode da količina semena mora biti takva da obezbedi optimalan broj klasova, a zavisi od otpornosti sorte na poleganje, inteziteta bokorenja, načina setve, razmaka između redova, vremena setve i kvaliteta predsetvene pripreme. Povećanje setvene norme bez osnova, doprinosi smanjenju vegetacionog prostora i veće konkurencije između biljaka za hranu i vodu (*Panković i Malešević, 2006*).

Rezultati *Engledow and Ramiah (1930)* dobijeni u vreme kada su sorte obične pšenice imale visoko stablo i izraženo bokorenje (slično kao kod krupnika), pokazali su da se sa povećanjem gustine setve relativno smanjuje broj izniklih biljaka, slabi bokorenje i smanjuje količina zrna u klasu. Količinom semena se direktno utiče na najvažniju komponentu prinosa pšenice, broj klasova po m^2 , a indirektno se menjaju i ostale komponente, broj zrna u klasu i apsolutna masa zrna (*Mladenov i sar. 2008*). *Bokan i Malešević (2004)* i *Panković i Malešević (2006)* navode da se povećanjem gustine useva povećava broj klasova, a da klasovi dobijeni u većim gustinama gajenja imaju manju veličinu, manji broj zrna, kao i manju vrednost apsolutne i zapreminske mase zrna. *Borojević i sar. (1961)* ističu da za prinos najveći značaj ima broj klasova po m^2 , a zatim broj i masa zrna po klasu. Pokazalo se da su najviši prinosi pšenice u vezi sa višim setvenim normama uglavnom zbog povećanja broja klasova po jedinici površine, a potom broja i mase zrna po klasu (*Donaldson et al., 2001*). *Baker, (1982)* je utvrdio da je prinos zrna različitih sorata pšenice varirao u svom odgovoru na različite setvene norme, a da su najveći prinosi zrna uglavnom ostvarivani primenom najveće setvene norme. Međutim u pregustom sklopu bokorenje je usporeno, a bočna stabla su slabo razvijena i obično ne donose klas ili je on sa malim brojem zrna (*Malešević, 2010*). U takvim uslovima pojedine biljke izumiru zbog slabije vitalnosti, pa je konačan broj klasova po kvadratnom metru manji od broja isejanih semena (*Malešević, 2010*).

Smanjenje prinosa zabeleženo sa većom setvenom normom je i zbog povećanog poleganja biljaka u gustom usevu (*Ciha*, 1983). Procenat poleglim biljaka povećava se sa povećanjem količine upotrebljenog semena (*Stapper and Fischer*, 1990). Ova pojava izrazito smanjuje udeo zrna u ukupnom prinosu pravih žita (*Bedö et al.*, 2001). Pored toga, setvena norma može uticati na ravnotežu između prinosa zrna i ukupne biomase. Najveće vrednosti žetvenog indeksa su ostvarene setvenom normom koja obezbeđuje pravilan raspored biljaka u usevu, a time i manju međusobnu kompeticiju biljaka (*Baker*, 1982).

Pravilna količina semena upotrebljena u setvi obezbeđuje optimalni vegetacioni prostor (*Malešević*, 2006), a najviši prinosi pšenice postižu se kada su produkcija po klasu i broj klasova u optimumu (*Malešević*, 2010).

Sva prava žita se bokore i kod određivanja setvene norme i o tome treba voditi računa. Kako navodi *Malešević* (2010) u srednjoj i zapadnoj Evropi za običnu pšenicu računaju na koeficijent produktivnog bokorenja (broj klasova po biljci) 2 do 3, a u Panonskoj niziji se može računati na 1,25 – 1,5. Zbog toga i nastaju velike razlike u preporukama setvenih normi kada je pšenica u pitanju. Dok se severozapadnije od Srbije pri setvi pšenice koristi između 140 i 380 semena po kvadratnom metru, dotle se u našim agroekološkim uslovima preporučuje 450-600 kljavih semena po kvadratnom metru (*Malešević*, 2010). Osnovni uzroci ovih razlika jesu ranija setva i duži period bokorenja u zemljama zapadne Evrope (*Malešević*, 2010).

Uticaj gustine useva na prinos krupnika nije istraživani u našim agroekološkim uslovima. Za običnu pšenicu, na osnovu rezultata dugogodišnjih oglada u agroekološkim uslovima tipičnim za Vojvodinu *Malešević i sar.* (2011) navode da se setvenom normom od 500 kljavih semena po metru kvadratnom u optimalnom roku setve postižu najbolji prinosi. U uslovima Mediterana *Codianni et al.* (1993) za setvu preporučuju setvenu normu od 280 semena krupnika po metru kvadratnom. Isti autor za običnu pšenicu preporučuje 500 semena po metru kvadratnom, identično preporukama za Srbiju.

Rüegger and Winzeler (1993) su proučavali setvene norme 200 i 400 semena po m². Broj biljaka po m² i maksimalan broj izdanaka po m², bio je veći kod krupnika nego kod obične pšenice, a više izdanaka po m² formirali su i krupnik i pšenica primenom veće količine semena (400 semena po m²) u poređenju sa manjom (200 semena po m²). Nasuprot broju izdanaka po m², usled izraženog mortaliteta izdanaka

kod krupnika, broj klasova po m^2 kod ove pšenice je bio manji u poređenju sa običnom pšenicom (za 10,7%). Kao i kod broja izdanaka po m^2 , upotrebom manje količine semena i krupnik i obična pšenica formirali su manje klasova po m^2 , nego pri upotrebi veće količine. Upotrebom veće količine semena krupnik i obična pšenica formirali su više klasova po biljci u poređenju sa manjom količinom semena. *Rüegger and Winzeler* (1993) zaključuju da iako je broj klasova po biljci bio veći u ređem usevu, to nije bilo dovoljno da se nadoknadi razlika nastala formiranjem broja klasova po m^2 u gušćem usevu. Formiran broj klasova po m^2 je bio veći primenom veće količine semena.

Rüegger et al. (1993) su ustanovili da se smanjenjem količine semena, masa zrna i broj zrna po klasu značajno povećavali (masa zrna za 47%, a broj zrna za 42%). Iako je broj klasova bio veći pri većoj gustini, značajno veća masa pojedinačnog klasa u ređem usevu doprinela je da nije bilo značajnih razlika u prinosu sa povećanjem količine semena u setvi.

Rüegger and Winzeler (1993) su ustanovili da različite gustine setve nisu uticale na visinu biljke, pojavu bolesti i sadržaj proteina kod krupnika.

Castagna, et al. (1996) su na različitim zemljištima u marginalnim područjima severne i srednje Italije dobili za 9% veći prinos krupnika, upotrebom veće količine semena (400 semena po m^2) u poređenju sa manjom (200 semena po m^2). Broj klasova po m^2 bio je veći pri većoj setvenoj normi (450 klasova po m^2 sa 400 semena po m^2 , prema 350 klasova po m^2 sa 200 semena po m^2), dok je broj klasića i zrna u klasu bio manji upotrebom veće setvene norme. Većom setvenom normom (400 semena po m^2) ostvaren je veći prinos biomase u poređenju sa manjom (200 semena po m^2).

Na jugu Italije u suvljim i toplijim uslovima *Troccoli and Codianni* (2005) su ustanovili da setvena norma značajno utiče na prinos oljuštenog zrna krupnika, kao i na visinu biljke i broj klasića u klasu. Upotrebom 200 semena po m^2 ostvareno je značajno povećanje prinosa oljuštenog zrna krupnika, u odnosu na upotrebljenih 100 i 150 zrna po m^2 . Povećan prinos oljuštenog zrna ostvaren upotrebom najveće setvene norme je posledica većeg broja klasova po m^2 i smanjenja visine biljaka za 3 cm. Prinos zrna u klasu se povećavao sa povećanjem količine semena, pa je shodno tome, krupnik formirao najveći prinos oljuštenog zrna od 3:09 t ha^{-1} i 479 klasova po m^2 . *Codianni et al.* (1993), (1996) i *Troccoli et al.* (1997a) su setvom 300 semena po m^2 ostvarili manji prinos, pa je zaključak *Troccoli and Codianni* (2005), da se setvom 200 semena po m^2

na području južne Italije stvaraju najbolji uslovi u usevu krupnika za rast, razvoj biljaka i formiranje prinosa.

4. 3. Uticaj plevičastog semena

Krupnik (*Triticum spelta* L.) pripada heksaploidnoj grupi gajenih vrsta roda *Triticum* sa lomljivim vretenom klasa i plevičastim plodom (*Glamočlija*, 2012). Pri žetvi klas krupnika se raspada na klasiće u kojima se nalaze najčešće dva, a ponekad i tri zrna (*caryopsis*). Zrna su čvrsto obavijena plevama i plevicama, a kod neselekcionisanih populacija krupnika one se teško uklanjaju (*Ruegger et al.*, 1990a; *Reento and Muck*, 1999). Udeo pleva i plevica u ukupnoj masi plodova je najčešće 25%-35% (*Medović*, 2003).

Za setvu krupnika u prošlosti je korišćeno naturalno seme, koje je predstavljalo smešu klasića, delova klasova, slame, zrna koje su se prilikom žetve oljuštila iz plevičastih omotača i drugih primesa. Naturalno seme krupnika i danas se često koristi za setvu, kada prilikom setve otežava rad setvenih aparata sejalice (*Ugrenović i sar.*, 2012). Kasnije sa razvojem tehnike, kako ističe *Persival* (1921), prilikom, ljušćenja plevičastih semena dolazilo je do oštećenja klice i smanjenja klijavosti za više od 50% u poređenju sa naturalnim semenom. Usavršavanje tehnologije ljušćenja, omogućilo je da se mogu dobiti neoštećena semena koja se mogu koristiti za setvu (*Glamočlija*, 2012).

Uklanjanje pleva i plevica sa zrna krupnika može se izvesti brušenjem pomoću trenja, kao i pomoću jake centrifugalne sile, kada seme udara o tvrdu podlogu i tako se oslobađa. Efikasnost tih postupaka je 60%-70% oljuštenog zrna od ukupne mase plevičastih plodova (*Nikolić*, 1998). Postupak ljušćenja trenjem izaziva manje oštećenje semena (*Nikolić*, 1998).

Nepravilno ljušćenje semena krupnika može oštetiti semenjaču, aleuronski sloj, ali i klicu (*Kocjan Ačko*, 2004). Prema navodima *Jevtića* (1981) oštećena semena su vrlo ozbiljan uzrok smanjenja poljske klijavosti. Pri nepovoljnim uslovima rastenje klice i potrošnja hranljivih materija se usporavaju. Prodirući unutar povređenog semena mikro-organizmi se brzo razmnožavaju trošeći rezerve hranljivih materija, a neki od njih izazivaju i bolesti. Stoga klica ne može normalno da klija, pa uquine. Prema istraživanjima *Jevtića* (1981) površinske povrede omotača klice semena raži i pšenice u

povoljnim uslovima klijanja nisu ispoljile bitan uticaj na njihovu poljsku klijavost. Isti autor ističe da se oštećena semena teže čuvaju u skladištu jer brzo gube masu i klijavost.

Kočjan Ačko (2004) je u praksi kod proizvođača upoređivala klijavost semena krupnika oljuštenog na različite načine sa klijavošću naturalnog plevičastog semena. Rezultati su pokazali da je samo plevičasto seme imalo prosečnu klijavost veću od 90% i da ono najviše odgovara za setvu. Međutim, oljušteno seme krupnika ima prednost nad naturalnim pri mašinskoj setvi. Dvogodišnja istraživanja *Ugrenovića i sar.* (2012) u povoljnim uslovima za klijanje i nicanje pokazuju da je oljušteno seme u proseku ispoljilo veću poljsku klijavost u odnosu na plevičasto za svega 2,2 %. Dosadašnja iskustva u praksi u konvencionalnoj proizvodnji sa setvom semena krupnika različitog stepena dorade pokazala su da treba dati prednost oljuštenom semenu (*Ugrenović i sar.*, 2011). S druge strane doradom naturalnog semena može se dobiti plevičasto seme takođe dobrog kvaliteta.

Bavec and Bavec (2006), *Glamočlija i sar.* (2010) i *Ugrenović i sar.* (2010) su krupnik okarakterisali kao jedno od najpogodijih žita za organsku proizvodnju. Istraživanja većeg broja naučnih radnika (*Riesen et al.*, 1986, *Balaž i Bodroža-Solarov*, 2009, *Bodroža-Solarov et al.*, 2010a, *Vučković i sar.*, 2011, 2012a, 2012b) ukazuju da plevice krupnika štite seme od napada patogenih gljiva, pa je u organskoj proizvodnji bolje koristiti doradeno plevičasto seme. Pri takvom sistemu proizvodnje setva oljuštenog semena ne dovodi do povećanja prinosa, a u lošim uslovima za klijanje, dolazi čak i do smanjenja klijavosti. U organskoj proizvodnji bolje je skladištiti i čuvati plevičasto seme krupnika, jer kako navode *Oljača i Bavec* (2011) dolazi do smanjenja klijavosti ako seme nije oljušteno neposredno pre setve. U prilog takvom pristupu govore i rezultati istraživanja *Bodrože-Solarov et al.* (2010b) i *Almaši et al.* (2010) koji ukazuju da skladišna štetočina pirinčani žižak (*Sitophilus oryzae* L) ne može da se hrani i razmnožava na plevičastim plodovima krupnika.

Pitanjem setve krupnika bavio se određeni broj naučnih radnika, a najobimnija istraživanja obavljena su krajem osamdesetih i početkom devedesetih godina dvadesetog veka u Švajcarskoj. Ustanovljeno je da setva plevičatog semena krupnika različito utiče na formiranje klijanaca u promenljivim agroekološkim uslovima.

Beglinger (1995) je uočio da je usvajanje vode posle tročasovnog potapanja semena identično kod krupnika i obične pšenice. Do identičnih rezultata došao je i

Ehsanzadeh (1999) međutim, on je utvrdio da razlika u pragu sadržaja vode za klijanje semena dovodi do razlika u proticanju procesa bubrenja, klijanja i nicanja plevičastog i oljuštenog semena krupnika. *Beglinger* (1995) i *Burgos et al.* (2001) su u laboratorijskim uslovima, konstatovali veću stopu rasta koleoptile krupnika u odnosu na koleoptilu obične pšenice. Ova karakteristika, zajedno sa većom dužinom koleoptile krupnika mogla bi da utiče na lakše prodiranje klice krupnika kroz sabijeno zemljište. Utvrđena je uzajamna veza između dužine koleoptile i visine biljaka, tako da je najduža koleoptila karakterisala vrste i sorte pravih žita sa najdužim stablom (*Jevtić*, 1981). U uslovima stresa, kome je uzrok bilo previše vlažno i hladno zemljište, krupnik je pokazao izrazito visoku toleranciju na smanjen dotok kiseonika (hipoksija) (*Beglinger*, 1995; *Burgos et al.*, 2001a). Brz rast koleoptile, a time i brže nicanje biljaka krupnika smanjuje vreme trajanja hipoksije, a ovo poboljšanje fizioloških adaptacija za rast koleoptile u uslovima hipoksije je verovatno posledica manje potrošnje kiseonika između klijanja i nicanja (*Burgos et al.*, 2001a). *Beglinger* (1995) je zaključio da su brz rast klijanaca i tolerancija na hipoksiju osobine koje olakšavaju klijanje i nicanje semena krupnika, koja su čvrsto obavijena plevama i plevicama.

Riesen et al. (1986) su ustanovili da je u vlažnim i hladnim kontrolisanim uslovima, procenat niklih biljaka upotrebom plevičastog semena bio veći nego pri upotrebi oljuštenog. Ista grupa autora uočila je veći procenat zaraženih oljuštenih semena i zaključila da plevice krupnika bolje štite seme od napada patogenih gljiva i povećavaju njegovu vitalnost u nepovoljnim uslovima za nicanje.

Rüegger et al. (1990c) su ustanovili za 40% veću klijavost plevičastog semena u poređenju sa oljuštenim u poljskim uslovima vlažnog i hladnog zemljišta. U kontrolisanim optimalnim uslovima, ista klijavost je zabeležena i kod plevičastog i kod oljuštenog semena krupnika (*Rüegger et al.*, 1990c). *Rüegger et al.* (1990c) komentarišu da je u povoljnim uslovima, klijavost plevičastog semena smanjena zbog ograničenog upijanja kiseonika i konkurentnog odnosa za kiseonikom, sa mikroorganizmima koji naseljavaju plevičaste omotače. U hladnijim uslovima, međutim, plevičasto seme je imalo mnogo veću klijavost nego oljušteno.

Suprotno rezultatima *Rüegger et al.* (1990c), *Ehsanzadeh* (1999) je u poljskim i u kontrolisanim uslovima, uočio veću brzinu klijanja oljuštenog semena u poređenju sa plevičastim. Negativan uticaj plevičastih omotača na klijanje i nicanje izraženiji je u uslovima suše, kao i u nepovoljnim temperaturnim uslovima. Tada se ti procesi

odvijaju za oko 25% sporije kod plevičastog semena (*Ehsanzadeh, 1999*). Ipak, u ovim istraživanjima razlike u brzini klijanja i nicanja nisu uticale na prinos zrna krupnika.

5. MATERIJAL I METOD RADA

Istraživanja uticaja vremena setve i gustine useva na ontogenezu, prinos i kvalitet zrna krupnika (*Triticum spelta* L.) izvedena su na lokalitetu: ogledno polje Instituta Tamiš u Pančevu (N 44° 56', E 20° 43'), na tipu zemljišta: karbonatni černoziem.

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije bila je prva domaća sorta krupnika *Nirvana* koja je dobijena reselekcijom lokalne populacije u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Na sortnoj listi Republike Srbije se nalazi od 2004. godine. *Nirvana* pripada grupi kasnih sorata i vrlo je tolerantna na zimu. Odlikuje se viskom ada-ptabilnošću i tolerantnošću na različite zemljišne i agroekološke uslove. Ima manje potrebe za azotom, pa najbolje rezultate ostvaruje na umereno plodnim zemljištima, dok je na suviše plodnim i u intenzivnoj ishrani azotom sklona poleganju jer ima visoko stablo. Genetički potencijal rodnosti je preko 4000 kg ha⁻¹ (Mladenović i Denčić, 2010). Prema istraživanjima *Bodrože-Solarov i sar.* (2010a) udeo pleva i plevica u masi prosečno iznosi 22,7%. Visok sadržaj proteina, mineralnih soli i glutena, kao i specifičan odnos glijadina i glutenina, omogućava korišćenje brašna za proizvodnju specijalnih pekarskih proizvoda visoke nutritivne vrednosti. U ogledima Komisije za priznavanje sorata (dve godine, četiri lokaliteta) prosečna visina biljke je 107,1 cm, zapreminska masa 78,25, sadržaj ukupnih proteina u zrnu 17,4%, sadržaj mineralnih soli 1,75%, sadržaj vlažnog glutena 42,0%, sadržaj suvog glutena 15%. Broj padanja po *Herdbergu* je 266, farinološka kvalitetna grupa je A2. Zahvaljujući svojim osobinama *Nirvana* je pogodna za gajenje u organskoj proizvodnji.

Poljski mikroogledi izvedeni su 2009/10, 2010/11. i 2011/12. godine. Postavljeni su kao trofaktorijalni u četiri ponavljanja, metodom podeljenih parcela (split-plot). Površina ogleda bila je 527 m². Osnovna parcela bila je površine 5 m², dužine 4 m, širine 1,25 m, sa deset redova i rastojanjem između redova 12,5 cm.

U proizvodnji ove pšenice primenjena je standardna agrotehnika uobičajena za redovnu proizvodnju obične pšenice (*Triticum vulgare* L.). U sve tri godine istraživanja predusev pšenici bio je suncokret. Sa osnovnom obradom zemljišta unošeno je 250 kg ha⁻¹ NPK hraniva 15:15:15. Imajući u vidu male potrebe krupnika

za azotom kao i osobinu da je sklon poleganju, usev nije prihranjivan azotom. Osnovnom obradom koja je izvedena posle berbe suncokreta, uneseni su žetveni ostaci. Istovremeno je obavljena predsetvena priprema na dubinu 6-8 cm.

Istraživanjima su bila obuhvaćena sledeća tri faktora:

Redni broj	Faktor	Tretman
1.	Vreme setve	05. oktobar
		25. oktobar
		15. novembar
2.	Gustina useva	350 semena po m ²
		500 semena po m ²
		650 semena po m ²
3.	Stepen dorade semena	Plevičasto seme
		Oljušteno seme

Naturalno seme je pre setve, doradeno na separatoru, s ciljem da se pomoću vazdušne struje odvoje primese. Ljušćenje semena obavljeno je na uređaju RePietro Spelt Huller MDF1. Količina plevičastog i oljuštenog semena za setvu određena je posle analiza semenskog materijala u akreditovanoj laboratoriji Instituta „Tamiš“ Pančevo na osnovu Pravilnika o ispitivanju kvaliteta semena (Socijalistička federativna republika Jugoslavija, 87). Plevičasti plodovi su ručno ljušteni da bi se odredili udeo pleva i plevica u ukupnoj masi i ispitala klijavost. Rezultati laboratorijskih analiza poslužili su da se analogijom odredi količina semena, potrebna za jedinicu površine po standardnoj formuli (Jevtić, 1996, Glamočlija, 2004). Seme nije tretirano pesticidima. Predviđene gustine useva ostvarene su setvom različitih količina semena po kvadratnom metru.

U toku vegetacionog perioda izvođena su sledeća proučavanja, i to:

- fenološka osmatranja i praćenje nastupanja pojedinih faza rastenja, prema BBCH skali (Hack et al., 2001),
- broj biljaka po m²,
- broj stabala po m²,
- mortalitet izdanaka (%) – izračunat po obrascu Ehsanzadeh (1999):

$$M = \frac{(Bsm^2 - Bkm^2) \times 100}{Bkm^2}$$

M – mortalitet izdanaka; Bsm² - broj stabala po m²; Bkm² - broj klasova po m²

- broj klasova po m²,
- visina biljke u cm,
- stepen poleganja biljaka utvrđen je po metodi MPŠiV RS (primenjuje se pri ocenjivanju linija pšenice u cilju priznavanja sorti, rešenje br. 4046/1 dopunjeno 28.12. 2004).

U punoj zrelosti useva iz središnjih redova iz svake varijante i iz svih ponavljanja uzeto je metodom slučajnog uzorka po 30 klasova za analizu sledećih osobina:

- masa klasa (g),
- broj zrna u klasu,
- masa zrna u klasu (g).

Žetva je obavljena u punoj zrelosti pšenice. Prva operacija bila je kosidba celih biljaka kako bi se merenjem mase utvrdio biološki prinos, zatim je obavljena vršidba na stacioniranom uređaju, da bi se odredio ukupan prinos zrna (plevičastih plodova). Po određivanju ukupnog prinosa obavljeno je ljušćenje zrna na uređaju RePietro Spelt Huller MDF1 i utvrđen prinos oljuštenog zrna (ekonomski prinos).

Poređenjem prinosa oljuštenog zrna sa prinosom nadzemne biomase sa svake osnovne parcele (svedeno na vlažnost 13%) dobijen je žetveni indeks po obrascu:

$$HI = \frac{Mz}{B} \times 100$$

HI – Žetveni indeks; Mz - Masa oljuštenog zrna iz snopa sa 5 m²; B – biomasa snopa sa 5 m².

Izvršena merenja produktivnih osobina omogućila su da se ispita varijabilnost indeksa pleva u odnosu na posmatrane faktore. Indeks pleva je određen kao odnos između mase oljuštenog zrna sa plevičastim. Sa svake osnovne parcele određen je udeo pleva i plevica u ukupnoj masi koji je izražen indeksom pleva, a izračunat po obrascu:

$$IP = \frac{Poz}{Ppz} \times 100$$

IP – indeks pleva; *Poz* – prinos oljuštenog zrna; *Ppz* – prinos plevičastog zrna.

Za analizu meteoroloških činilaca korišćeni su podaci dobijeni iz meteorološke stanice Instituta "Tamiš" Pančevo, koja se nalazi u neposrednoj blizini oglednog polja.

U sve tri godine istraživanja, uzimanje zemljišnih uzoraka vršeno je nakon žetve suncokreta, u toku meseca septembra. Agrohemijske analize zemljišta obavljene su u pedološkoj laboratoriji PDS Instituta "Tamiš". Analizama je određen sadržaj osnovnih parametara plodnosti, a to su:

- pH reakcija zemljišta – potenciometrijski,
- CaCO₃ – volumetrijski po *Scheibleru*,
- Humus – po *Kotzmannu*,
- Ukupni azot – po *Kotzmannu*,
- Lakopristupačni K₂O – Al metoda po *Eigner-Reihmu*,
- Lakopristupačni P₂O₅ – Al metoda po *Eigner-Reihmu*.

Za analizu tehnološkog kvaliteta uzorkovanje zrna krupnika vršeno je posle ljušćenja plevičastih plodova, po rokovima setve. Analizom su utvrđeni sledeći pokazatelji:

- Zapreminska masa oljuštenog zrna prema Pravilniku o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzozmrznutih testa ("*Službeni list SFRJ*" br.74/1988);
- Sadržaj proteina izražen u procentima na suvu materiju, rađen je po proceduri aparata Infratec 1241 (Foss Tecator);
- Sadržaj vlažnog glutena (%) određen je prema međunarodnom standardu ICC standard 106/2;
- Gluten-indeks utvrđen je prema standardu ICC standard 155;
- Reološke osobine ispitivane na Farinogramu i Ekstenzogramu rađene su prema proceduri Pravilnika o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa ("*Službeni list SFRJ*" br.74/1988);
- Mixolab istraživanja vršena su po ICC standardu 173.

Dobijeni eksperimentalni podaci obrađeni su odgovarajućim matematičko-statističkim metodama korišćenjem statističkog paketa STATISTICA 10.0 for Windows i paketa Costat.

Svaki od dobijenih pokazatelja je obrađen statističkom analizom korišćenjem deskriptivne statistike za pokazatelje na godišnjem nivou (2010. do 2012. godine).

U cilju donošenja objektivnih zaključaka o uticaju posmatranih faktora na ispitivane osobine biljke krupnika, te i mogućnost primene parametarskih testova (ANOVA i LSD-test), testirana je homogenost varijansi Levene's testom (*Hadživuković, 1977*). Rezultati ovih testova ukazuju da varijanse ispitivanih karakteristika nisu homogene kod svih ispitivanih osobina po godinama. Stoga je u slučajevima gde homogenost nije ispoštovana posmatrana statistička značajnost razlike za viši nivo rizika (1%) .

Ispitivane osobine iskazane u procentima su transformisane matematičkim izrazom:

$$\arcsin \sqrt{p}$$

Kod ispitivane osobine poleganja biljke krupnika postojale su vrednosti nule koje su pre transformacije najpre korigovane izrazom $1/4n$.

Veličina uticaja svakog faktora, kao i njihove interakcije utvrđena je parcijalnim eta drat koeficijentom (*Tabachnick and Fidell, 2007*).

Relativna zavisnost osobina je izmerena Pearsonovim koeficijentom korelacije i testirana na nivou značajnosti 5% i 1%.

Statistička obrada podataka vezanih za tehnološki kvalitet urađena je analizom varijanse jednog faktora, paketom Statistica 10.0 statistical software (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma). Značajnost razlike srednjih vrednosti tri ponavljanja je urađena Tukey testom.

Svi dobijeni rezultati prikazani su tabelarno i grafikonima, dokumentovani fotografijama.

6. AGROEKOLOŠKI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA

Najvažniji agroekološki činioci su klima i zemljište. Od njihovog delovanja u velikoj meri zavise rastenje i razviće, a time i prinos i kvalitet gajenih biljaka.

6.1. Klimatske karakteristike

Područje ovih istraživanja je južni Banat sa umereno-kontinentalnom klimom koja predstavlja modifikovanu klimu Panonske nizije. Ovakve mikroklimatske karakteristike posledica su snažnog uticaja Atlantskog okeana i Sredozemnog mora, blizine velikih rečnih tokova, ali i Karpatskih planina.

Osnovne karakteristike ove klime su dosta jake zime tako da se tokom zimskih me-seci temperature vazduha spuštaju i ispod -20°C . S druge strane, leta su duga i vrlo topla. U pojedinim godinama temperature vazduha su više i od 40°C i ovi periodi vrlo visokih temperatura mogu trajati i više dana. Prosečna pojava kasnih mrazeva je 15. april, mada su u nekim godinama zabeleženi i posle 1. maja. U jesenjem periodu prosečna pojava prvih mrazeva je 20. oktobra, ali se oni mogu javiti i ranije, već posle 1. oktobra. Prosečna godišnja temperatura iznosi 11°C . Prosečna količina padavina je oko 600 mm, i kreće se u intervalu 400 mm do 900 mm. Najvlažniji mesec je jun, sa višegodišnjim prosekom padavina 85 mm. Veoma su česta topla i žarka leta sa malim količinama padavina, posebno u julu i avgustu. Područje Južnog Banata izloženo je jakom jugoistočnom vetru - košavi koji duva sa Karpata. Intenzitet vetra najjači je tokom jeseni i ranog proleća. U ovom periodu košava ima veliki štetan uticaj jer isušuje površinski sloj zemljišta.

6.2. Meteorološki uslovi

Meteorološki (vremenski) uslovi značajno utiču na efekat primenjenih agrotehničkih mera u proizvodnji pšenice. Najvažniji pokazatelji vremenskih uslova su količine i raspored padavina, kao i toplotni uslovi tokom vegetacionog perioda pšenice.

Da bi se sagledali osnovni pokazatelji vremenskih uslova, korišćeni su meteorološki podaci za 2009, 2010, 2011. i 2012. godinu iz meteorološke stanice Instituta Tamiš, koja se nalazi u neposrednoj blizini oglednog polja. Vrednosti navedenih meteoroloških elemenata dati su od septembra prethodne do jula naredne godine, čime je analizirani period proširen i na predsetveni period.

6.2.1. Toplotni uslovi

Za analizu toplotnih uslova korišćene su prosečne vrednosti srednjih mesečnih temperatura vazduha za vegetacioni period u sve tri godine istraživanja. Variranja po godinama istraživanja bila su izražena, posebno tokom jesenjeg perioda (tabela 1).

Toplotna suma u toku vegetacionog perioda 2009/10. godine bila je za 150,2 °C veća u odnosu na višegodišnji prosek za područje Pančeva i okolinu (3304,1 °C). U drugoj godini istraživanja (2010/11) ova vrednost bila je za 91,9 °C manja, a u trećoj godini bila je veća za 30,6°C u odnosu na višegodišnji prosek područja Pančeva.

Srednja mesečna temperatura u oktobru 2009. godine bila je 12,5 °C što je na nivou višegodišnjeg proseka za Pančevo i okolinu (12,7 °C). Hladniji oktobar bio je u 2010. godini sa srednjom mesečnom temperaturom vazduha od 10°C, što je za 2,7 °C manje u odnosu na višegodišnji prosek. U oktobru 2011. godine srednja mesečna temperatura vazduha bila je 11,5 °C, ali je i ova vrednost manja u poređenju sa višegodišnjim proskom za 1,2 °C.

U novembru 2009. i 2010. godine zabeležene su više srednje mesečne temperature vazduha (8,6 °C i 10,6 °C) u odnosu na višegodišnji prosek (6,6 °C). Suprotno tome srednja mesečna temperatura vazduha u novembru 2011. godine bila je za 3,4 °C niža, što je uz izostanak padavina u tom periodu, uslovalo otežano nicanje i predzimski razvoj biljaka krupnika.

Srednja mesečna temperatura vazduha u decembaru 2009. godine bila je 3,5 °C, dok je isti mesec 2010. godine bio hladniji sa srednjom mesečnom temperaturom vazduha manjom za 0,9 °C u odnosu na višegodišnji prosek (2,0 °C). Najveća vrednost srednje mesečne temperatura vazduha za decembar zabeležena je u 2011. godini: -4,2 °C.

Tabela 1. Srednje dekadne i mesečne temperature vazduha
za vegetacioni period (2009/10–2011/12), °C

Mesec	Dekada	Temperature vazduha (°C)			Višegodišnji prosek (1991 – 2008)
		2009/10.	2010/11.	2011/12.	
IX	Prosek	20,0	17,3	22,2	17,6
	I	18,5	11,4	15,4	
X	II	7,2	10,7	9,9	12,7
	III	11,9	7,8	9,1	
	Prosek	12,5	10,0	11,5	
XI	I	7,8	13,0	8,8	6,6
	II	9,5	12,1	0,6	
	III	8,5	6,5	0,0	
	Prosek	8,6	10,6	3,2	
XII	I	7,2	5,2	5,4	2,0
	II	-2,1	-2,0	6,2	
	III	5,5	0,0	1,0	
	Prosek	3,5	1,1	4,2	
I	I	4,2	-0,1	3,2	1,0
	II	0,4	5,5	1,6	
	III	-3,7	-3,4	-0,8	
	Prosek	0,3	0,7	1,3	
II	I	-0,6	-0,9	-10,3	2,5
	II	2,3	2,5	-2,6	
	III	7,0	-1,7	3,5	
	Prosek	2,9	0,0	-3,1	
III	I	2,6	-1,1	4,2	7,2
	II	5,5	9,4	9,2	
	III	14,5	11,4	13,4	
	Prosek	7,5	6,6	9,0	
IV	I	11,4	13,3	11,8	12,7
	II	12,4	11,6	12,0	
	III	16,5	16,9	17,9	
	Prosek	13,4	13,9	13,9	
V	I	20,2	13,3	21,1	18,4
	II	14,3	18,2	16,0	
	III	20,0	21,1	18,0	
	Prosek	18,1	17,6	18,4	
VI	I	20,0	22,6	23,3	21,9
	II	25,7	21,3	23,7	
	III	19,7	21,5	25,9	
	Prosek	21,8	21,8	24,3	
VII	I	23,6	22,5	30,2	23,5
	II	27,2	25,9	25,4	
	III	23,6	20,3	24,4	
	Prosek	24,8	22,9	26,7	
Prosek za vegetacioni period		11,4	10,5	10,9	10,8
Suma za vegetacioni period		3454,3	3212,2	3337,6	3304,1

U prvoj i drugoj godini u januaru, srednje mesečne temperature vazduha bile su niže u odnosu na prosečne vrednosti za 0,7 °C, odnosno 0,3 °C, dok su u trećoj bile više za 0,3 °C.

Srednja mesečna temperatura vazduha u februaru 2010. godine bila je malo viša od višegodišnjeg proseka (2,9 °C prema 2,5 °C). U drugoj godini srednja mesečna temperatura februara bila je niža za 2,5 °C, a u trećoj za 5,6 °C. Ove, 2012. godine, prosečne temperature vazduha imale su negativne vrednosti, -3,1 °C i to je, tokom istraživanja bio jedini mesec sa ledenim periodom koji je trajao više od dvadeset dana.

U martu 2010. i 2011. godine zabeležene srednje mesečne temperature vazduha bile su niže u odnosu na višegodišnji prosek (7,5 °C i 6,6 °C prema 7,2 °C) dok je u istom mesecu 2012. godine ova vrednost bila viša za 2,8 °C.

April je u sve tri godine imao više vrednosti srednje temperature vazduha od višegodišnjeg proseka (12,7 °C), u 2010. godini za 0,7 °C, a u 2011. i 2012. godini za 1,0 °C.

U maju prve i treće godine istraživanja srednje mesečne temperature vazduha bile su na nivou višegodišnjeg proseka (18,4 °C), dok je u drugoj godini ovaj mesec bio hladniji za 0,8 °C u odnosu na prosečne vrednosti.

U junu 2010. i 2011. godine srednje mesečne temperature vazduha bile su na nivou višegodišnjeg proseka (21,9 °C). Isti mesec 2012. godine bio je značajno topliji, sa srednjom mesečnom temperaturom vazduha od 24,3 °C. i 19 tropskih dana (maksimalna temperatura viša ili jednaka sa 30 °C). Što je tog juna, uz manje padavina uticalo na ubrzano sazrevanje biljaka.

Srednja mesečna temperatura vazduha u julu 2010. godine bila je 24,8 °C što je za 1,3 °C više u poređenju sa višegodišnjim prosekom (23,5 °C), dok je u istom mesecu 2011. godine bila niža od višegodišnjeg proseka (22,9 °C). U julu 2012. godine srednja mesečna temperatura vazduha bila je 26,7 °C i to je, tokom istraživanja bio najtopliji mesec sa najvećim brojem tropskih dana (20).

6.2.2. Padavine

Za razliku od toplotnih uslova količine i raspored padavina po mesecima ispoljile su značajna variranja po godinama istraživanja, kao i u poređenju sa višegodišnjim prosekom (tabela 2).

Osnovna karakteristika vegetacionog perioda krupnika u prvoj (2009/10.) godini je izuzetno velika količina padavina, 803,9 mm, što je za 35,7% više u odnosu na višegodišnji prosek za područje Pančeva (517,2 mm). Količina padavina u vegetacionom periodu 2010/2011. godine bila je 544,0 mm, za 4,9% više u odnosu na višegodišnji prosek. Najmanja suma padavina za vegetacioni period krupnika izmerena je u 2011/12. godini, 466,3 mm, za 9,8% manje u odnosu na višegodišnji prosek.

Analiza količine padavina po mesecima pokazuje da je oktobar 2009. godine bio veoma vlažan (80 mm padavina), što je u poređenju sa višegodišnjim prosekom više za 38,4%. Druge godine u oktobru bilo je 50 mm padavina što je na nivou višegodišnjeg proseka, dok je u trećoj bilo samo 19 mm, za 61% manje u odnosu na višegodišnji prosek.

Prema ukupnim količinama padavina (108 mm) novembar 2009. godine bio je najvlažniji tokom ovih istraživanja. U poređenju sa višegodišnjim prosekom, padavina je bilo dvostruko više. Znatno veće količine padavina u odnosu na višegodišnji prosek bile su i u novembru 2011. godine (72 mm). S druge strane, u drugoj godini u novembru je bilo 43 mm padavina što je u poređenju sa višegodišnjim prosekom manje za oko 16%.

Suma padavina u decembru 2009. godine bila je 138,7 mm, što je za 57,5% više u odnosu na višegodišnji prosek (59,0 mm). U istom mesecu 2010. godine suma padavina bila je 47,1 mm, ili za 20,2%, manje u odnosu na višegodišnji prosek. Značajno manje padavina bilo je u decembru 2011. godine, kada je izmereno ukupno 30,3 mm, što predstavlja smanjenje za 48,6% u odnosu na višegodišnji prosek.

Analiza količine padavina tokom setve krupnika (prvi kritičan period za vodu) i predzimskog razvoja biljaka, pokazuje da su prva i druga godina istraživanja bile povoljne, dok se nedostatak padavina u ovom periodu treće godine odrazio na sporije bubrenje, klijanje i nicanje, ali i na početak bokorenja biljaka.

Tabela 2. Količine padavina i broj kišnih dana za vegetacioni period
(2009/10–2011/12), mm

Mesec	Dekada	Količina padavina (mm) i broj kišnih dana						Višegodišnji prosek (1991–2008)
		2009/10.		2010/11.		2011/12.		
IX	Suma	2,2	2	49,3	6	29,1	3	68,6
	I	0,0	0	4,7	1	12,2	1	
X	II	75,8	7	31,7	4	4,2	1	
	III	4,5	1	13,7	3	21,5	1	
	Suma	80,3	8	50,1	8	19,0	3	49,5
XI	I	77,1	6	10,8	2	32,0	1	
	II	25,3	2	10,3	2	5,3	2	
	III	5,7	2	21,7	7	34,2	2	
	Suma	08,1	0	42,8	1	71,5	5	50,7
XII	I	33,6	4	34,6	4	2,6	1	
	II	66,7	8	4,0	1	5,2	2	
	III	38,4	5	8,5	1	22,5	2	
	Suma	138,7	17	47,1	6	30,3	5	59,0
I	I	66,3	7	10,3	1	7,0	1	
	II	0,0	0	1,2	1	21,5	3	
	III	11,0	3	7,5	1	72,8	5	
	Suma	77,3	10	19,0	3	101,3	9	39,9
II	I	13,4	4	32,0	1	27,0	2	
	II	9,1	3	5,3	2	11,2	2	
	III	38,1	5	34,2	2	7,7	3	
	Suma	60,6	12	71,5	5	45,9	7	34,5
III	I	24,3	2	2,6	1	0,0	0	
	II	3,4	1	5,2	2	0,0	0	
	III	1,1	2	22,5	2	0,8	2	
	Suma	28,8	5	30,3	5	0,8	2	36,6
IV	I	20,6	4	2,7	1	21,3	3	
	II	13,4	5	6,0	1	28,1	8	
	III	2,5	2	0,6	1	30,6	1	
	Suma	36,5	11	9,3	3	80,0	12	55,1
V	I	5,3	3	22,4	5	1,1	1	
	II	58,4	6	16,6	4	48,3	3	
	III	28,5	5	74,7	6	50,4	7	
	Suma	92,2	14	113,7	1	99,8	11	47,7
VI	I	34,5	4	82,4	2	0,0	0	
	II	49,9	4	0,6	1	4,0	1	
	III	42,3	8	10,1	2	5,6	1	
	Suma	126,7	16	93,1	5	9,6	2	79,7
VII	I	32,6	2	2,4	1	4,3	1	
	II	2,4	1	0,0	0	0,0	0	
	III	19,7	2	64,6	7	32,8	2	
	Suma	54,7	5	67,0	8	37,1	3	64,4
Ukupno za vegetacioni period		803,9	107	544,0	67	66,5	55	517,2

U januaru u 2010. godini, suma padavina bila je 77,3 što je za 48,4% više u odnosu na višegodišnji prosek (39,9 mm). U istom mesecu 2011. godine suma padavina bila je 19,0 mm što predstavlja smanjenje u odnosu na višegodišnji prosek za 52,4%, dok je u januaru 2012. godine bilo više padavina za 60,1% (101,3 mm).

Tokom februara u sve tri godine istraživanja izmerena je veća količina padavina u odnosu na višegodišnji prosek (34,5 mm). U 2010. godini, suma padavina bila je veća za 43,1%, u 2011. godini za 51,7% i u 2012. godini veća za 18,3%.

Sume padavina za mart u sve tri godine istraživanja bile su manje u odnosu na višegodišnji prosek (36,6). Prve godine bilo je manja za 21,3% , druge za 17,2%, dok je u trećoj godini količina padavina bila najmanja u toku trajanja oglada (0,8 mm), što je za 97,8% manje u odnosu na višegodišnji prosek.

U aprilu 2010. godine suma padavina bila je 36,5 mm što je za 33% manje u odnosu na višegodišnji prosek (55,1 mm). April 2011. godine bio je najsušniji u toku trajanja oglada, tako da je suma padavina bila 9,3 mm, što je za 83,1% manje od višegodišnjeg proseka. Suma padavina u aprilu 2012. godine bila je 80,0 mm, što je za 37,4% više u odnosu na višegodišnji prosek, što je delimično nadoknadilo nedostatak iz marta i pozitivno uticalo na brzi rast biljaka i formiranje organa plodonošenja.

Tokom maja u sve tri godine istraživanja izmerena je značajno veća količina padavina u odnosu na višegodišnji prosek (47,7). U 2010. godini, za 48,3%, u 2011. godini za 58,0% i u 2012. godini veća za 52,2%. Više padavina u ovom mesecu povoljno se odrazilo na klasanje i kasnije faze.

Jun važi za najkišovitiji mesec u odnosu na ostale mesece vegetacionog perioda pšenice za područje Pančeva i okoline. Najveća suma padavina, uz povoljan dekadni raspored bila je u junu 2010. godine (126,7 mm), što je za 39,1% više od višegodišnjeg proseka (85,0 mm). U junu 2011. godini, suma padavina bila je 93,1 mm, dok je u istom mesecu 2012. godine količina padavina bila 9,6 mm, što je za 88,8% manje u odnosu na višegodišnji prosek.

U julu 2010. godine zabeležena je suma padavina od 54,7 mm, koja je za 17,2% manja od višegodišnjeg proseka (64,4 mm). Prva i druga dekada jula u 2011. i 2012. godini se mogu okarakterisati kao sušni period. U prvoj dekadi tog meseca u 2011. godini bilo je 2,4 mm, a u 2012. godine 4,3 mm padavina, dok su padavine u drugoj dekadi izostale. Ovakvi uslovi su povoljno uticali na sazrevanje i omogućili nesmetanu žetvu.

Na osnovu iznetih podataka, uočava se da su najpovoljniji toplotni i uslovi vlažnosti za gajenje krupnika bili u 2011. godini. Nasuprot tome, obimne padavine u 2010. godini uticale su na jače poleganja biljaka, dok je nedostatak padavina praćen čestom pojavom visokih maksimalnih temperatura vazduha, naročito tokom juna i jula u 2012. godini bio ograničavajući faktori za realizaciju proizvodnog potencijala rodnosti krupnika.

6.3. Zemljišni uslovi

Zemljište na kome su izvođeni mikroogledi pripada tipu karbonatnog (micelarnog) černozema obrazovanog na lesnoj terasi. Ovaj podtip černozema je zastupljen sa 14,1% od ukupne teritorije Vojvodine, to jest 31,0% od ukupnog černozema Vojvodine (*Romelić i Lazić, 2000*). Zbog svoje prirodne plodnosti, povoljne reakcije zemljišnog rastvora, kao i fizičkih osobina, ovo zemljište ima vrlo veliki potencijal za proizvodnju pšenice (*Glamočlija, 2004*).

6. 3. 1. Morfološke osobine zemljišta

Karbonatni černozem na lesnoj terasi pripada zemljištima sa A – AC – C profilom. Horizont A prodire do 65 cm dubine i u oraničnom delu ima tamnosmeđu boju, a u podoraničnom tamnocrnu. Struktura mu je pretežno mrvičasta, a po teksturi pripada glinovitoj ilovači. Ovaj horizont postupno prelazi u prelazni horizont AC koji se nalazi na dubini od 65 cm do 120 cm. AC horizont je tamnosmeđe boje, čiji intezitet opada s dubinom, zrnaste je strukture, jako je karbonatan, a po teksturi je glinovita ilovača. Ispod je C – horizont, na dubini od 120 cm do 180 cm. On je geološki supstrat, svetlosmeđe boje, tipičan terasni les. U njemu su prisutne konkecije kreča, a struktura mu je neizražena.

6. 3. 2. Mehaničke osobine zemljišta

Mehanički sastav černozema na lesnoj terasi je najčešće ilovača, dok na nižim delovima profila može biti i glinovita ilovača. Sadržaj koloidnih čestica je ujednačen

celom dubinom humusno-akumulativnog horizonta. Po mehaničkom sastavu ovaj podtip zemljišta je idealnog odnosa krupnije i sitnije frakcije. Povoljan mehanički sastav i visok udeo humusa doprineli su obrazovanju stabilne mrvično-grudvičaste strukture koja je uslovila vrlo dobar sistem pora ovog podtipa černozema. Povoljna struktura i dobar sistem pora omogućuju vrlo dobro propuštanje i proceđivanje vode bez procesa ispiranja, te je stabilnost ovog podtipa černozema ustaljena (*Živković i sar.1972*).

Zastupljenost najkrupnije frakcije, krupnog peska (>0,2 mm) je u simboličnim količinama od 0,18% do 1,80%. Količine sitnog peska (0,2–0,02 mm) su znatne i kreću se između 33,12%–52,80%. Visina učešća čestica praha (0,02–0,002mm) je u granicama od 20,80%–35,44%, a frakcije gline (<0,002 mm) ima u proseku od 18,40% do 35,20%. Ukupne količine peska (>0,02 mm) iznose 33,40%–2,80%, a ukupne količine praha i gline [(0,02–0,002mm) + (<0,002 mm)] i najčešće se nalaze u intervalu od 47,20% do 66,60% (*Živković i sar.1972*).

6. 3. 3. Agrohemijske osobine zemljišta

Zbog male udaljenosti između parcela na kojim su izvedeni trogodišnji mikroogledi, zemljišta su sličnih agrohemijskih osobina.

Analize, urađene u laboratoriji Instituta Tamiš, pokazuju da se ova zemljišta veoma malo razlikuju po prirodnoj plodnosti. Iz tih razloga za analizu su korišćene prosečne vrednosti za tri godine istraživanja (tabela 3).

Tabela 3. Agrohemijske osobine černozema na lesnoj terasi, prosečne vrednosti za tri godine istraživanja (2010, 2011, 2012)

Dubina (cm)	pH		CaCO ₃ (%)	Humus (%)	Ukupan l (%)	Lakopristupačni (mg/100 g zemlje)	
	H ₂ O	KCl				P ₂ O ₅	K ₂ O
0–30	8,3	7,3	12,3	4,4	0,23	20,5	17,0
30–60	8,3	7,4	14,7	3,9	0,20	15,2	13,8
60–90	8,4	7,5	20,7	2,7	0,14	7,8	11,5

U oraničnom delu A – horizonta, sadržaj CaCO₃ je 12,3%, dok se sa dubinom povećava i u sloju 90-120 cm iznosi 22,1%. Veći sadržaj CaCO₃ predstavlja jednu od

najvažnijih odlika karbonatnog černozema na lesnim terasama (*Živković i sar.*, 1972). Zbog tako velike količine kreča u dubljim delovima profila ovog tipa zemljišta pseudomiceliji su redovna pojava. Vrednost pH broja u KCl je niža u humusnom horizontu i kreće se od 7,3 do 7,4, a u prelaznom delu (AC) i matičnoj podlozi (C) je veća. Procentualno učešće humusa u oraničnom delu profila kreće se od 3,8% do 4,2%. Sa povećanjem dubine količine humusa opadaju. Ukupnog azota na dubini od 0 cm do 30 cm ima 0,23%, što odgovara dobro snabdevenim zemljištima. Prirodne zalihe lakopristupačne fosforne kiseline kreću se od 5,8 mg do 20,5 mg u 100 g zemljišta. Viši nivo obezbeđenosti zemljišta lakopristupačnim fosforom u sloju do 30 cm posledica je unošenja većih količina fosfornih hraniva u ranijem periodu. Količina lakopristupačnog kalijuma je u granicama manjeg kolebanja u odnosu na lakopristupačni fosfor. Zalihe ovog elementa u oraničnom sloju kreću se od 13,7 mg do 21,3 mg u 100 g zemljišta što odgovara dobro snabdevenim zemljištima.

6. 3. 4. Fizičke i vodno-vazdušne osobine zemljišta

Za određivanje i izražavanje stepena rastrešenosti ili sabijanja zemljišta koriste se razni pokazatelji, ali pre svih zapreminska masa (*Nozdrovický*, 2007). Za optimalno rastenje i razviće biljaka vrednosti zapreminske mase zemljišta treba da budu 1,4-1,5 g/cm³.

Karbonatni černozem na lesnoj terasi u oraničnom sloju ima vrednost zapreminske mase zemljišta oko 1,39 g/cm³. U nižim slojevima vrednost zapreminske mase se povećava i na 60-90 cm dubine iznosi 1,42 g/cm³, a na 90-120 cm je 1,45 g/cm³. Specifična masa ovog tipa zemljišta je prilično ujednačena i njene vrednosti su oko 2,69 g/cm³. Sa povećanjem dubine i ona se povećava tako da je u AC horizontu nešto veća. Kod ukupne poroznosti, dublji slojevi imaju ujednačenije vrednosti u odnosu na površinski sloj zemljišta. Ukupna poroznost u oraničnom sloju humusnog A horizonta ima vrednost od 47,9%, a sa dubinom blago opada. Maksimalni poljski kapacitet za vodu u gornjem delu profila nešto je veći, a u geološkoj podlozi manji i kreće se u granicama 38,90% do 41,60%. Pristupačna voda biljkama iznosi 17,7% do 19,50%, a sa povećanjem dubine opada. Kapacitet za vazduh relativno je visok sa vrednostima 13,3% do 14,9%, pa se zbog toga ovaj podtip černozema može uvrstiti u grupu zemljišta sa visokom aeracijom (*Živković i sar.*, 1972).

I pored navedenih povoljnih osobina, koje karbonatni černoziem na lesnoj terasi svrstavaju u visokoproduktivna zemljišta, zapaženo je i statistički značajno variranje prinosa ratarskih biljaka. Varijabilnost prinosa uzrokovana je sušom, nepoštovanjem plodoreda i primenom neadekvatne obrade zemljišta. Stoga i na ovom černoziem treba primeniti kompleksne agrotehničke mere, vodeći računa o načinu i obliku dopunske ishrane, kao i očuvanju vode zimskih padavina (*Živković i sar.*, 1972).

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja su, radi lakše preglednosti, podeljeni u tri potpoglavlja. U prvom su obrađeni rezultati praćenja dinamike nastupanja pojedinih faza rastenja krupnika. Drugo potpoglavlje obuhvata analizu i diskusiju dobijenih rezultata istraživanja uticaja proučavanih faktora na morfološke i produktivne osobine, zatim komponente prinosa i prinos zrna. U trećem potpoglavlju obrađeni su rezultati uticaja vremena setve na kvalitet, odnosno hemijski sastav, fizičke i reološke osobine zrna krupnika.

7. 1. Ontogeneza krupnika

Ontogeneza ili individualno razviće predstavlja skup kvantitativnih i kvalitativnih promena koje se odvijaju po strogo utvrđenom redu u životu biljke. Ona je rezultat genetičke kontrole biljaka i uslova spoljne sredine. Mehanizmi koji leže u osnovi ovih procesa nisu u potpunosti rasvetljeni i uglavnom su empirijski (*McMaster, 2005*). Kako ističu *Pržulj i Momčilović (2011)* faze rastenja biljaka mogu biti predstavljene promenama koje se dešavaju unutar apikalnog meristema i spoljašnjim ili fenotipskim promenama (*Zadoks skala, Feekes skala, Haun skala*).

Faze rastenja u ovom istraživanju predstavljene su spoljašnjim promenama. Osmatranja i praćenje nastupanja fenoloških faza: nicanje, bokorenje, vlatanje, klasanje i sazrevanje zrna ozime sorte *Nirvana*, vršena su prema BBCH skali (*Hack et al., 2001*). Rezultati pokazuju da je vreme setve značajno uticalo na dinamiku nastupanja fenofaza (tabela 4, grafikon 1). Faktori, gustina useva i nivo dorade semena nisu ispoljili dejstvo, pa nisu razmatrani.

Tabela 4. Početak i trajanje fenofaza ozimog krupnika za period 2010-2012. godine

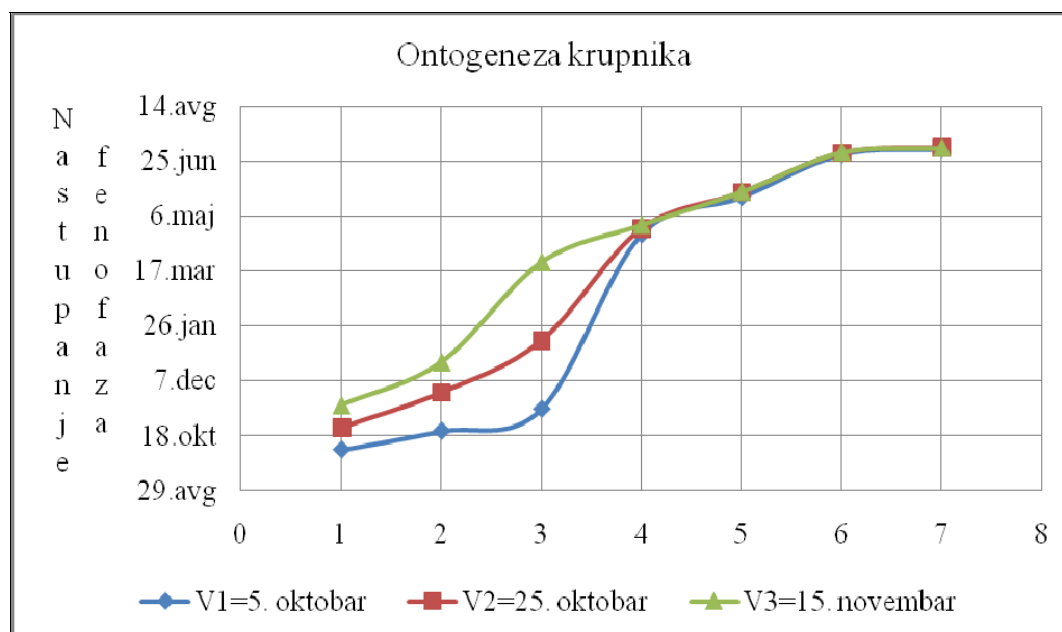
Fenološka faza (BBCH)	V1**			V2			V3		
	DN***	DP (dana)	K (dana)	DN	DP (dana)	K (dana)	DN	DP (dana)	K (dana)
Setva-10*	5. 10-22. 10.	17	17	25. 10-26. 11.	33	33	15. 11-24. 12.	40	40
10-21.	21. 10-11. 11.	20	37	26. 11-12. 1.	48	81	24. 12-25. 3.	92	132
21-30.	11. 11-19. 4.	160	197	12. 1-24. 4.	103	184	25. 3-28. 4.	35	167
30-59.	19. 4-23. 5.	35	232	24. 4-27. 5.	34	218	28. 4-28. 5.	31	198
59-89.	23. 5-1. 7.	40	272	27. 5-2. 7.	37	255	28. 5-3. 7.	37	235
89-99.	1. 7-6. 7.	6	278	2. 7-7. 7.	6	261	3. 7-7. 7.	5	240
Zimski prekid vegetacionog perioda				7. 12-17. 3			101 dan		

Napomena:

* 10 - nicanje; 21 - bokorenje; 30 - vlatanje; 59 - klasanje; 89 - voštana zrelost; 99 - puna zrelost.

** V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar.

*** DP – dužina perioda; K – kumulativno; DN – datum nastupanja



Napomena: 1 - setva; 2 - nicanje; 3 - bokorenje; 4 - vlatanje; 5 - klasanje; 6 - voštana zrelost; 7 - puna zrelost.

Grafikon 1. Početak i trajanje fenofaza ozimog krupnika za trogodišnji period

Prosečna dužina vegetacionog perioda u toku istraživanja bila je najveća u prvom roku setve (V1), 278 dana, u drugom (V2) taj period trajao je 261, a u trećem 240 dana. Kako bi se ostvario maksimalan prinos i kvalitet, trajanje vegetativne faze, tokom koje se formira broj klasova i zrna i generativne faze, tokom koje se formira veličina i masa zrna kod pravih žita treba da bude uravnoteženo (*Pržulj i sar.*, 2006). Analiza uticaja vremena setve na raste i razviće krupnika pokazala je da dužina perioda do klasanja varira više nego dužina perioda formiranja, nalivanja i sazrevanja zrna. Različito vreme setve uslovljavalo je proticanje fenofaza kroz različite klimatske uslove tako da je po rokovima postojala konstantna razlika u njihovom nastupanju. Vreme nastupanja pojedinih fenofaza zavisilo je od vremena zimskog prekida i prolećnog početka vegetacionog perioda. Ovaj period u proseku za tri godine istraživanja nastupao je 7. decembra i tajao do 17. marta, ukupno 108 dana (tabela 4).

Najmanji prosečan broj dana od setve do nicanja bio je u prvom roku setve (V1), 17. U drugom roku (V2) taj broj bio je 33 dana, a u trećem 40 dana. Sa odmicanjem vremena setve po rokovima, nicanje biljaka uslovljavalo je, da je bokorenje nastupalo sve kasnije (V1-20 dana, V2-48 dana, V3-92 dana). Usled kasne setve (V3) ova faza se u celini odvijala u proleće kada temperatura vazduha brzo raste, što je uzrokovalo povećan mortalitet izdanaka i nepovoljno je uticalo na broj klasova po jedinici površine.

U prvom roku setve (V1) vlatanje je nastupilo 19. aprila, što je ranije u odnosu na drugi rok (V2) za 6 dana i treći (G3) za 10 dana (tabela 4). Vlatanje pšenice, zavisno od uslova spoljne sredine, ishrane biljaka i sorte, traje 20 do 40 dana. Ukoliko ova fenofaza traje duže i u povoljnim uslovima, postoje svi preduslovi za obrazovanje većeg prinosa. Ovo je posebno značajno jer u toku vlatanja biljke prolaze period kada se obrazuju klasovi, klasići i cvetovi u klasićima (*Glamočlija*, 2012). Vreme setve uticalo je i na dužinu perioda vlatanje-klanjanje, tako da je dužina bila najveća u prvom roku setve (35 dana) i postepeno se smanjivala ka trećem roku (31 dan). Proces klanjanja kod pravih žita traje u zavisnosti od vremenskih uslova, od 1 do 4 dana. Ukoliko je više vlage u zemljištu i viša temperatura noću, utoliko brže protiče klanjanje (*Jevtić i Labat*, 1985). U prvom roku setve (V1) klanjanje je nastupalo 23. maja, što je ranije u odnosu na drugi rok (V2) za 5 dana i treći (G3) za 6 dana.

Period od klanjanja do voštane zrelosti u zavisnosti od roka setve trajao je u proseku 40 dana pri setvi 5. oktobra, dok je pri kasnijim rokovima setve ovaj period bio kraći, oko 35 dana. Pri tome je suma temperature za period do voštane zrelosti bila viša,

a srednja dnevna temperatura nešto niža nego kod kasnijih rokova setve. U voštanoj zrelosti plodovi dobijaju karakterističnu boju i imaju još oko 30% vode, ali se njen sadržaj svakodnevno smanjuje. U suvim i toplim uslovima ovaj potperiod zrelosti traje do 5. dana (Glamočlija, 2004). Voštana zrelost je u poseku nastupila u prvom roku setve (V1) 1. jula, što je ranije u odnosu na drugi rok (V2) za 2 dana i treći (G3) za 3 dana. U fazi pune zrelosti plodovi naglo gube slobodnu vodu, dostižu svoju normalnu veličinu, boju i hemijski sastav, sadržaj vode opada sa 16% na 14%. Puna zrelost u prvom roku setve (V1) nastupila je 6. 7, dok je u drugom roku (V2) 3 dana kasnije i trećem (G3) 5 dana.

7. 2. Morfološke osobine, komponente prinosa i prinos zrna

Broj biljaka po m² u 2010. godini. U prvoj godini istraživanja samo je gustina setve ispoljila značajan uticaj na promenu broja biljaka po m², dok vreme setve i nivo dorade semena nisu uticali na ovu osobinu (tabela 5). Varijabilnost gustine useva između rokova setve bila je u granicama 22%<Cv<23%, a između gustine setve Cv<3,0%, što ukazuje da je proučavani materijal bio homogen. Setvom oljuštenog semena varijabilnost broja izniklih biljaka po rokovima setve bila je manja.

Tabela 5. Prosečna vrednost i varijabilnost broja biljaka po m² u 2010. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	283,25	414,25	507,00	401,67a±19,124	23,32
	Oljušteno	285,50	412,00	508,00		
V2	Plevičasto	282,50	411,75	492,75	396,67a±18,37	22,69
	Oljušteno	282,50	413,00	497,50		
V3	Plevičasto	279,50	413,00	502,50	398,33a±18,47	22,71
	Oljušteno	285,50	420,50	489,00		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		283,12c±1,77	414,08b±1,96	499,46a±2,36		
Cv (%)		3,07	2,31	2,31		
\bar{x} (Nivo dorade semena C)		Plevičasto=398,50 a		Oljušteno=399,28 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

U prvoj godini prosečan broj izniklih biljaka po m² bio je najveći u prvom roku setve (402), a kasnijom setvom ova vrednost je opadala (tabela 5). U trećoj gustini (G3) broj biljaka po m² bio je najveći (499). Smanjenjem setvene norme po jedinici površine

značajno je opadao i broj biljaka, tako da je u usevu druge gustine (G2) bio manji za 17,1%, a u usevu prve (G1) za 43,3%.

Tabela 6. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleđa za broj biljaka (2010)

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	155,556	1.476 ^{NS}	0.238	0.0544
Gustina setve (B)	2	284956,35	2274,764**	0.000	0.9906
Nivo dorade semena (C)	1	10,888	0.103 ^{NS}	0.749	0.0020
Interakcije					
A x B	4	143,201	1.359 ^{NS}	0.261	0.0958
A x C	2	6,888	0.065 ^{NS}	0.937	0.0025
B x C	2	51,347	0.487 ^{NS}	0.617	0.0186
A x B x C	4	123,035	1.167 ^{NS}	0.336	0.0834
Eksperimentalna greška	27	101,056			

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Levenovim testom potvrđena je homogenost varijansi, čime je ispunjen uslov za primenu ANOVE (F=0,7491; p=0,7393), tabela 7. Setvom plevičastog i oljuštenog semena nije došlo do značajnih razlika u broju biljaka po m² (p>0,05), kao ni pri različitim rokovima setve (tabela 6). Samo je gustina setve značajno uticala na broj biljaka u fazi nicanja (Fuz=2274**), tako da su razlike bile statistički veoma značajne između svih varijanti (p<0,01).

Interakcije faktora na oba nivoa nisu ispoljile statističku značajnost, što ukazuje da faktori deluju nezavisno na promenu broja biljaka (p>0,05), tabela 6.

Vrednost parcijalnog eta kvadrat koeficijenta za gustinu setve ($\eta^2=0.9906$) ukazuje da ovaj faktor ima i veoma veliki efekat dejstva na promenu broja izniklih biljaka. Gustina setve 99% određuje promenu broja biljaka krupnika (tabela 6).

Tabela 7. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC	
L	0.05	5,7054	6,7880	4,8617	11,7575	8,0438	8,0438	13,9322
LS	0.01	8,6445	9,3001	6,5649	16,1057	10,5883	10,5883	18,3394
D								
Levene's test F					0,7491			
p-level					0,7393			

Broj biljaka po m² u 2011. godini. U drugoj godini broj biljaka po m² varirao je u odnosu na promenu rokova i gustinu setve, dok nivo dorade semena nije ispoljio

značajan uticaj (tabela 8). Proučavani materijal bio je homogen jer je varijabilnost bila ispod 24%.

Tabela 8. Prosečna vrednost i varijabilnost broja biljaka po m² u 2011. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	290,70	427,12	499,60	409,06a±18,01	21,57
	Oljušteno	298,07	438,35	500,65		
V2	Plevičasto	282,80	421,77	463,08	386,45b±15,97	20,24
	Oljušteno	281,26	416,16	453,64		
V3	Plevičasto	275,91	424,58	478,71	387,10b±18,85	23,86
	Oljušteno	254,21	415,40	473,79		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		280,49c±3,24	423,90b±3,86	478,25a±4,05		
Cv (%)		5,67	4,46	4,15		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)			Plevičasto =396,029 a		Oljušteno=392,393 a	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

U drugoj godini najveći prosečan broj izniklih biljaka krupnika bio je u prvom roku setve (409), dok je u kasnijim rokovima taj broj bio manji (oko 387), tabela 8. Sa porastom gustine rastao je i broj biljaka u nicanju, tako da je bio najveći pri najvećoj setvenoj normi (G3), 796. Smanjenjem količine semena po jedinici površine opadao je i broj biljaka, tako da je u drugoj gustini bio manji za 11,4%, a u trećoj za 41,4%.

Tabela 9. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleada za broj biljaka (2011)

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	3982,982	19,846**	0,000	0,4459
Gustina setve (B)	2	250501,798	923,645**	0,000	0,9806
Nivo dorade semena (C)	1	238,020	2,092 ^{NS}	0,255	0,0235
Interakcije					
A x B	4	867,088	3,197 ^{NS}	0,002	0,2595
A x C	2	528,547	4,646 ^{NS}	0,018	0,0965
B x C	2	28,026	0,246 ^{NS}	0,783	0,0056
A x B x C	4	103,986	0,914 ^{NS}	0,470	0,0403

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Testiranje homogenosti varijanse ukazalo je da ona nije ostvarena (F=2,4388, p=0,0068), pa je u procesu testiranja (ANOVA i LSD) korišćen viši nivo značajnosti (1%), tabela 10. Dobijeno je da vreme i gustina setve značajno utiču na promenu broja izniklih biljaka krupnika po m² (p<0,01), tabela 9. Setvom krupnika u prvom roku

dobijen je statistički značajno veći broj biljaka u odnosu na kasnije rokove setve, kod kojih se formirani broj biljaka nije međusobno razlikovao. Najgušća setva (G3) uslovlila je statistički značajno veći broj biljaka po m² u odnosu na setvu manjih gustina (G2, G1), a najređom setvom (G1) ostvareno je statistički značajno manje biljaka po m² u odnosu na gušće setve (p<0,01).

Eta parcijalni koeficijenti pokazuju vrlo visok efekat dejstva oba faktora (vreme setve i gustina) na promenu broja izniklih biljaka krupnika ($\eta^2=0.4459$ i $\eta^2=0.9806$). Gustina setve ima veći efekat dejstva na posmatranu pojavu (tabela 9).

Tabela 10. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	10,0068	9,9878	5,1584	17,3001	8,5348	8,5348	14,7827
	0.01	15,1618	13,6842	6,9657	23,6981	11,2346	11,2346	19,4589
Levene's test					2,4388			
F p-level					0,0068			

Broj biljaka po m² u 2012. godini. Broj izniklih biljaka krupnika u trećoj godini pokazao je zavisnost u odnosu na promenu rokova i gustine setve, ali ne i u zavisnosti od nivoa dorade semena. Vrednosti koeficijenta varijabilnosti su ispod 23%, tako da je proučavani materijal homogen (tabela 11).

Tabela 11. Prosečna vrednost i varijabilnost broja biljaka po m² u 2012. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	283,50	418,75	489,80	400,81a±17,73	21,68
	Oljušteno	292,22	429,75	490,84		
V2	Plevičasto	277,25	413,50	454,00	378,88b±15,66	20,24
	Oljušteno	275,75	408,00	444,75		
V3	Plevičasto	263,00	406,25	451,82	368,68c±17,09	22,70
	Oljušteno	249,22	404,75	437,00		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		273,49c±3,32	413,50b±3,63	461,37a±4,68		
Cv (%)		5,95	4,30	4,97		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=384,208 a		Oljušteno=381,365 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

U prvoj godini prosečan broj izniklih biljaka po m² bio je najveći u prvom roku setve (401), a kasnijom setvom ova vrednost je opadala (tabela 11). U trećoj gustini

setve (G3) broj biljaka po m² bio je najveći (461). Smanjenjem setvene norme po jedinici površine opadao je i broj biljaka, tako da je u usevu druge gustine (G2) bio manji za 10,3%, a u usevu prve (G1) za 40,7%.

Tabela 12. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za broj biljaka (2012)

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	6471,550	36,648**	0,000	0,6110
Gustina setve (B)	2	228766,19	1096,498**	0,000	0,9823
Nivo dorade semena (C)	1	145,493	1,266 ^{NS}	0,270	0,0174
Interakcije					
A x B	4	712,622	3,416 ^{NS}	0,030	0,2570
A x C	2	460,971	4,010 ^{NS}	0,030	0,1006
B x C	2	123,796	1,077 ^{NS}	0,355	0,0292
A x B x C	4	35,266	0,307 ^{NS}	0,871	0,0168

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%

Levenovim testom utvrđeno je da homogenost varijanse nije ispunjena (F=2,4388, p=0,0068) pa je u procesu testiranja (ANOVA i LSD) korišćen viši nivo značajnosti testa (1%), tabela 13. Vreme i gustina setve, imali su značajan uticaj na promenu i formiranje broja biljaka po m² (p<0,01), tabela 12. Setva krupnika početkom oktobra dala je statistički značajno veći broj biljaka u odnosu na kasnije rokove setve, kada je ova vrednost opadala.

Najgušćom setvom (G3) statistički se značajno povećao broj biljaka po m² u odnosu na setvu ređe gustine, a usev najređe gustine imao je statistički manji broj biljaka po m² u odnosu na ostale dve gustine setve (p<0,01).

Eta parcijalni koeficijenti pokazuju vrlo visok efekat uticaja oba faktora (gustina i rokovi setve) na promenu broja stabala ($\eta^2=0.4459$ i $\eta^2=0.9806$), ali gustina setve ima veći efekat dejstva na posmatranu pojavu (tabela 12).

Tabela 13. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

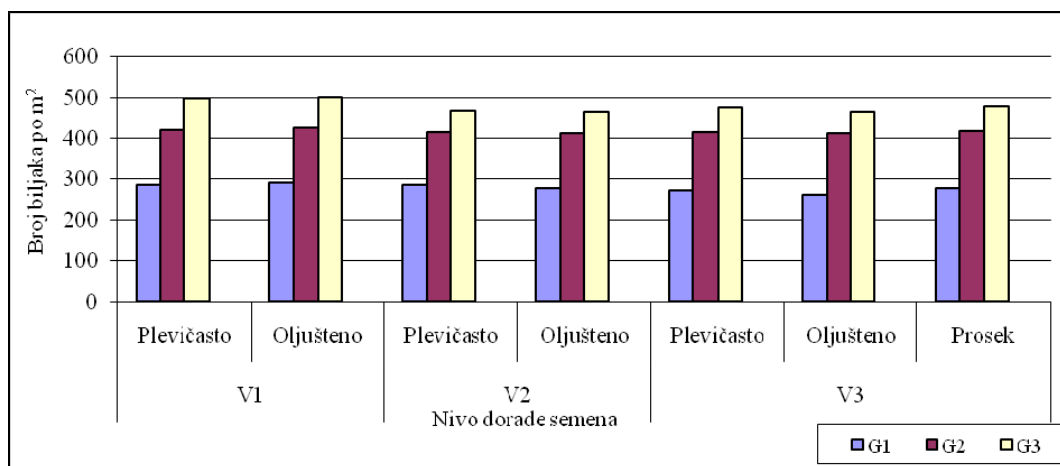
Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	9,3866	8,7601	5,1853	15,1736	8,5792	8,5792	14,8597
	0.01	14,2220	12,0021	7,0019	20,781	11,2931	11,2931	19,5602
Levene's test					2,1726			
F p-level					0,0160			

U trogodišnjem proseku na broj izniklih biljaka krupnika najveći uticaj ispoljila je gustina setve (tabela 14 i grafikon 2), što je u skladu sa istraživanjima *Rüegger and Winzeler* (1993). Istraživanja su pokazala da nivo dorade semena nije uticao na poljsku klijavost, kao ni na broj izniklih biljaka što se podudara sa istraživanjima *Rüegger et al.* (1990c), a u suprotnosti je sa istraživanjima *Ehsanzadeh* (1999). Variranja po godinama pokazala su da pojedini faktori zavise od vremenskih uslova tako da je u trećoj godini istraživanja kada je bilo najmanje padavina prosečan broj izniklih biljaka u svim rokovima i svim gustinama setve bio najmanji (tabela 14).

Tabela 14. Prosečna vrednost broja biljaka po m² za period od 2010. do 2012. godine

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	285,82	420,04	498,80	403,85
	Oljušteno	291,93	426,70	499,83	
V2	Plevičasto	285,85	415,67	469,94	388,17
	Oljušteno	279,84	412,39	465,30	
V3	Plevičasto	272,80	414,61	477,78	384,72
	Oljušteno	262,98	413,55	466,60	
\bar{x}		279,87	417,16	479,71	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=398,50		Oljušteno=399,28	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 2. Uticaj proučavanih faktora na broj biljaka po m², trogodišnji prosek

Broj stabala po m² u 2010. godini. Vreme setve i gustina useva plevičastog i oljuštenog semena su ispoljili uticaj na promenu broja stabala u prvoj godini (tabela 15). Uzorci su bili veoma homogeni, pa je i vrednost koeficijenata varijabilnosti bila niska (Cv<10% između vremena setve i Cv<4% između gustina useva).

Tabela 15. Prosečna vrednost i varijabilnost broja stabala po m² u 2010. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	650,25	737,25	830,25	735,96a±15,79	10,51
	Oljušteno	642,00	727,75	828,25		
V2	Plevičasto	665,25	734,25	795,00	728,38b±11,79	7,93
	Oljušteno	656,25	721,00	798,50		
V3	Plevičasto	623,00	708,75	765,00	696,38c±12,08	8,50
	Oljušteno	621,75	701,75	758,00		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		643,08c±4,14	721,79b±3,25	795,8a±6,12		
Cv (%)		3,15	2,21	3,77		
\bar{x} (Nivo dorade semena -C)		Plevičasto=723,222 a			Oljušteno=717,25 b	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan broj stabala po m² u 2010. godini bio je najveći u prvom roku setve (736), tabela 15. U drugom roku ovaj broj bio je manji za 1%, dok je u trećem smanjen, za 4,4%, odnosno za 5,4%. U usevu treće gustine (G3) broj stabala bio je najveći (796). Sa smanjenjem broja biljaka po jedinici površine on se smanjivao, tako da je u usevu druge gustine (G2) ovaj broj bio manji za 9,3%, a u usevu prve gustine (G1) za 19,2%.

Broj stabala u usevu formiranom setvom plevičastog semena (723 stabla) bio je veći za svega 0,82% u odnosu na usev formiran setvom oljuštenog semena (717 stabala).

Tabela 16. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za broj stabala po m² u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	10593,389	98,526**	0,000	0,7465
Gustina setve (B)	2	140038,9	767,317**	0,000	0,9750
Nivo dorade semena (C)	1	642,014	5,670*	0,025	0,0820
Interakcije					
A x B	4	1640,930	8,991**	0,000	0,4770
A x C	2	3,723	0,033 ^{NS}	0,968	0,0010
B x C	2	98,181	0,867 ^{NS}	0,432	0,0266
A x B x C	4	53,889	0,476 ^{NS}	0,753	0,0291
Subplot error	18	182,505			
Error	27	113,227			

^{NS} - nema značajnosti; * značajnost na nivou 5%; ** - značajnost na nivou 1%.

Kako je homogenost varijansi ispunjena (tabela 17), stečeni su uslovi za primenu testa ANOVA. Vreme setve, gustina useva, nivo dorade semena, kao i interakcija prva dva faktora statistički su značajno uticali na promenu broja stabala po m² krupnika (tabela 16). Broj stabala po m² u prvom roku setve bio je statistički značajno veći u odnosu na drugi i treći rok setve. Takođe taj broj je u trećem roku bio statistički značajno manji u odnosu na drugi rok setve (p<0,01). Broj stabala po m², bio je statistički značajno veći u usevu prve gustine (G1) u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), p<0,01. Razlike broja stabala po m² u svim analiziranim gustinama useva, su međusobno statistički značajne (p<0,01).

Nivo dorade semena je uticao tako da je u usevu formiranom setvom plevičastog semena broj stabala po m² bio statistički značajno veći u odnosu na usev formiran setvom oljuštenog semena (p<0,05).

Interakcija: gustina x setva, takođe je pokazala statistički veoma značajan uticaj na promenu i obrazovanje broja stabala krupnika (p<0,01).

Posmatrani faktori, gustina, vreme setve i nivo dorade semena krupnika su imali ne samo statistički veoma značajan uticaj na stvaranje broja stabala, već i veoma veliki efekat dejstva, na šta ukazuju vrednosti parcijalnih eta kvadrat koeficijenata ($\eta^2=0.7465$, $\eta^2=0.9750$ i $\eta^2=0,0820$), tabela 16.

Tabela 17. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	7,324	8,193	5,146	14,1917	8,5144	8,5144	14,7474
	0.01	11,097	11,225	6,949	19,4401	11,2078	11,2078	19,4124
Levene's test F					1,0433			
p-level					0,4301			

Broj stabala po m² u 2011. godini. U drugoj godini vrednost ove osobine krupnika variralo je u odnosu na promenu rokova setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije delovao (tabela 18). Proučavani materijal bio je dosta homogen pa je varijabilnost bila mala (Cv<11%).

Tabela 18. Prosečna vrednost i varijabilnost broja stabala po m² u 2011. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	639,38	739,81	832,06	736,80a±16,66	11,08
	Oljušteno	639,23	735,94	834,36		
V2	Plevičasto	636,74	719,50	810,14	718,99b±15,24	10,38
	Oljušteno	628,72	709,75	809,12		
V3	Plevičasto	618,16	701,36	752,25	690,83c±11,75	8,33
	Oljušteno	621,38	693,96	757,86		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		630,60c±2,26	716,72b±4,34	799,30a±7,21		
Cv (%)		1,76	2,97	4,42		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=716,600 a		Oljušteno=714,479 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Najveći prosečan broj stabala po m² u 2011. godini bio je u prvom roku setve ,736 (tabela 18). U drugom roku ovaj broj bio je manji za 2,4%, dok je u trećem smanjen, za 3,9%, odnosno za 6,3%. Sa smanjenjem broja biljaka po jedinici površine smanjivao se i prosečan broj stabala po m², tako da je u usevu treće gustine (G3) najveći (796), a u usevu druge gustine (G2) manji za 10,4% i u usevu prve gustine (G1) za 21,1%.

Tabela 19. Rezultati analize varijanse trofaktorijskog ogleda za broj stabala po m² u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	12893,7	276,1460**	0,000	0,7737
Gustina setve (B)	2	170771,3	1093,839**	0,000	0,9784
Nivo dorade semena (C)	1	80,942	0,568 ^{NS}	0,458	0,0106
Interakcije					
A x B	4	2007,304	12,857**	0,000	0,5156
A x C	2	78,777	0,552 ^{NS}	0,582	0,0205
B x C	2	130,778	0,917 ^{NS}	0,412	0,0335
A x B x C	4	13,519	0,095 ^{NS}	0,983	0,0071

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Levenov test ukazao je na ispunjenost preduslova za primenu ANOVA i LSD testa, jer je ispunjena homogenost varijansi (tabela 20), pa je posmatran niži nivo značajnosti (5%). Vreme setve, gustina useva, kao i njihova interakcija statistički su značajno uticali na variranje broja stabala krupnika po m² (tabela 19). Broj stabala po

m² u prvom roku setve bio je statistički značajno veći u odnosu na drugi i treći rok setve (p<0,01). Broj stabala po m² bio je statistički značajno veći u usevu treće gustine (G3) u odnosu na useve druge (G2) i prve gustine (G1), p<0,01. Razlike broja stabala po m² u svim analiziranim gustinama useva, su međusobno statistički značajne (p<0,01).

Interakcija: vreme x gustina setve, takođe je pokazala statistički veoma značajan uticaj na promenu i obrazovanje broja stabala krupnika (p<0,01).

Eta parcijalni koeficijenti pokazuju vrlo visok efekat uticaja vremena setve, gustine setve i njihove interakcije ($\eta^2=0.7737$ i $\eta^2=0.9784$, $\eta^2=0,5156$) na promenu broja stabala krupnika (tabela 19). Gustina setve ima veći efekat dejstva na formiranje broja stabala krupnika.

Tabela 20. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	4,8267	7,5779	5,7746	13,1258	9,5543	9,5543	16,5486
	0.01	7,3131	10,3824	7,7978	17,9801	12,5766	12,5766	21,7834
Levene's test F					1,4164			
p-level					0,1655			

Broj stabala po m² u 2012. godini. U trećoj godini vreme setve i gustina useva su ispoljili uticaj na promenu broja stabala krupnika, dok različit nivo dorade semena nije (tabela 21). Uzorci su bili veoma homogeni, jer je vrednost koeficijenta varijabilnosti bila niska (Cv<10% kod vremena setve i Cv<4% kod gustine useva).

Tabela 21. Prosečna vrednost i varijabilnost broja stabala po m² u 2012. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	631,75	710,50	806,00	717,42a±14,93	10,20
	Oljušteno	636,50	709,25	810,50		
V2	Plevičasto	611,00	700,75	771,75	695,33b±14,14	9,96
	Oljušteno	613,75	694,00	780,75		
V3	Plevičasto	604,25	680,25	737,50	674,04c±11,82	8,59
	Oljušteno	606,25	673,00	743,00		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		617,25c±3,02	694,62b±3,99	774,92a±6,18		
Cv (%)		2,40	2,81	3,90		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=694,861 a			Oljušteno=696,333 a	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Najveći prosečan broj stabala po m² u 2012. godini bio je takođe u prvom roku setve, 717 (tabela 21). U drugom roku ovaj broj bio je manji za 3,1%, dok je u trećem smanjen, za 3,1%, odnosno za 6%. Takođe i u ovoj godini sa smanjenjem broja biljaka po jedinici površine smanjivao se i prosečan broj stabala po m², tako da je u usevu treće gustine (G3) bio najveći (796) u usevu druge gustine (G2) manji za 10,4%, a u usevu prve gustine (G1) za 20,3%.

Tabela 22. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za broj stabala po m² u 2012. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	11289,597	78,236**	0,000	0,7458
Gustina setve (B)	2	149169,7	801,050**	0,000	0,9748
Nivo dorade semena (C)	1	39,014	0,336 ^{NS}	0,567	0,0050
Interakcije					
A x B	4	1017,847	5,466**	0,000	0,3459
A x C	2	10,180	0,087 ^{NS}	0,916	0,0026
B x C	2	208,430	1,794 ^{NS}	0,186	0,0514
A x B x C	4	13,597	0,117 ^{NS}	0,975	0,0070

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Levenovim testom je utvrđeno da homogenost varijansi nije ispunjena (F=3,4927, p=0,0002) pa je u procesu testiranja (ANOVA i LSD) primenjen viši nivo značajnosti (1%), tabela 23. Vreme setve i gustina useva, kao i njihova interakcija statistički su značajno uticali na promenu broja stabala krupnika (tabela 22). Broja stabala po m² u prvom roku setve bio je statistički značajno veći u odnosu na drugi i treći rok setve (p<0,01). Broj stabala po m² bio je statistički značajno veći u usevu treće gustine (G3) u odnosu na useve druge (G2) i prve gustine (G1), p<0,01. Razlike broja stabala po m² u svim analiziranim gustinama useva, su međusobno statistički značajne (p<0,01).

Eta parcijalni koeficijenti pokazuju vrlo visok efekat uticaja vremena setve, gustine useva i njihove interakcije ($\eta^2=0,7458$, $\eta^2=0,9748$, $\eta^2=0,3459$) na promenu broja stabala krupnika (tabela 22). Gustina setve ima veći efekat dejstva na formiranje broja stabala krupnika.

Tabela 23. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

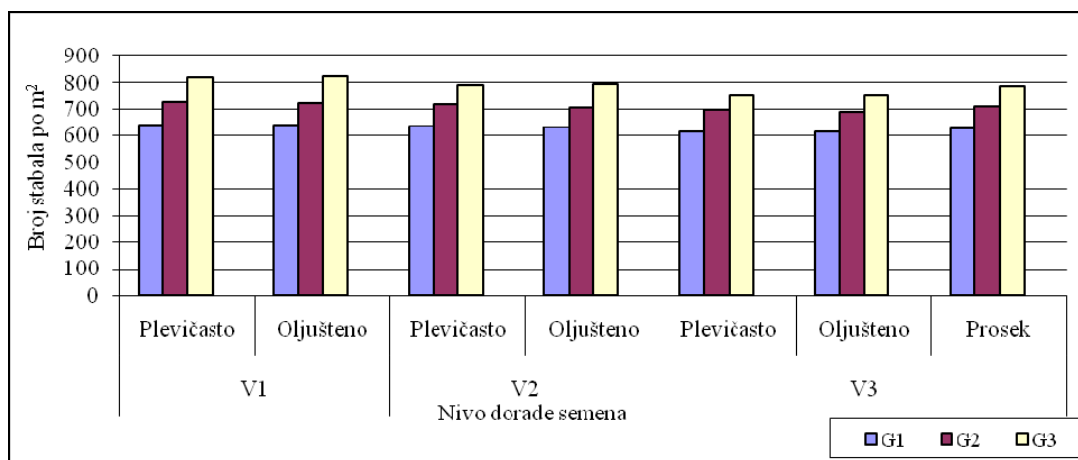
Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	8,4852	8,2762	5,2128	14,3353	8,6247	8,6247	14,9385
0.01	12,8563	11,3390	7,0391	19,6368	11,3530	11,3530	19,6639
Levene's test F				3,4927			
p-level				0,0002			

Uticaj vremena setve i gustine useva na vrednost trogodišnjeg proseka broja stabala krupnika pokazuje isti trend kao i kod kretanja vrednosti ove osobine u pojedinim godinama istraživanja (tabela 24, grafikon 3). Više stabala po m² formirano je u usevu veće gustine u poređenju sa usevom manje, što je u skladu sa istraživanjima *Rüegger and Winzeler* (1993). Uticaj nivoa dorade upotrebljenog semena ispoljio je dejstvo samo u prvoj godini istraživanja. Vremenski uslovi su uticali na posmatrane faktore tako da je u prve dve, vlažnije, godine formiran veći broj stabala dok je u najsuvljoj 2012. godini taj broj bio najmanji.

Tabela 24. Prosečna vrednost broja stabala po m² za period od 2010. do 2012. godine

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	640,46	729,19	822,77	730,06
	Oljušteno	639,24	724,14	824,37	
V2	Plevičasto	637,66	718,17	792,30	714,23
	Oljušteno	632,91	708,25	796,12	
V3	Plevičasto	615,14	696,76	751,58	687,08
	Oljušteno	616,46	689,57	752,95	
\bar{x}		630,31	711,01	790,02	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=711,56		Oljušteno=709,35	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 3. Uticaj proučavanih faktora na broj stabala po m², trogodišnji prosek

Mortalitet izdanaka u 2010. godini. U prvoj godini vreme setve i gustina useva uticali su na promenu vrednosti mortaliteta izdanaka krupnika, dok nivo dorade semena nije značajno uticao na promenu vrednosti ove osobine (tabela 25). Vrednosti koeficijenta varijacije koji prate disperziju uzoraka bile su 22% posmatrano po rokovima setve i 8% po gustini useva, što pokazuje da su izabrani uzorci homogeni.

Tabela 25. Prosečna vrednost i varijabilnost mortaliteta izdanaka u 2010. godini, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	34,40	31,05	50,49	38,73b±1,74	22,04
	Oljušteno	34,05	32,40	49,98		
V2	Plevičasto	35,38	33,25	46,58	38,66b±1,29	16,30
	Oljušteno	35,25	34,03	47,50		
V3	Plevičasto	40,17	36,15	48,17	41,37a±1,21	14,32
	Oljušteno	39,42	35,03	49,30		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		36,45b±0,60	33,65c±0,45	48,67a±0,51		
Cv (%)		8,10	6,49	5,09		
\bar{x} (Nivo dorade semena -C)		Plevičasto=39,516 a		Oljušteno=39,662 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Najveći prosečan mortalitet izdanaka bio je u trećem roku setve (41,37%), tabela 25. Ova pojava u prvom i drugom roku setve bila je manja za oko 6,5%. Gustine useva su uticale na značajna variranja vrednosti mortaliteta izdanaka. Najveću vrednost ove osobine imale su biljke u usevu najveće gustine (G3). Ova vrednost bila je 48,67% i veća je u odnosu na usev prve gustine (G1) za 25,1%, a u odnosu na usev druge gustine (G2) za 30,9%.

Tabela 26. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za mortalitet izdanaka u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,006	8.354*	0,018	0,3761
Gustina setve (B)	2	0,160	541,714**	0,000	0,9391
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	0,043 ^{NS}	0,838	0,0020
Interakcije					
A x B	4	0,003	11,258**	0,000	0,3917
A x C	2	0,000	0,300 ^{NS}	0,744	0,0093
B x C	2	0,000	0,400 ^{NS}	0,675	0,0146
A x B x C	4	0,000	0,891 ^{NS}	0,482	0,0426

^{NS} - nema značajnosti; * - značajnost na nivou 5%; ** - značajnost na nivou 1%.

Vreme setve i gustina setve, ali i njihova interakcija statistički su značajno uticali na promenu stepena mortaliteta izdanaka krupnika ($p>0,05$), tabela 26. U trećem roku setve mortalitet izdanaka bio je statistički značajno veći od ove vrednosti u prvom i u drugom roku setve ($p>0,05$). Mortalitet izdanaka bio je statistički značajno veći u usevu treće gustine (G3) u odnosu na ovu vrednost u usevu prve (G1) i druge gustine (G2), $p<0,01$. Najmanji i statistički značajno manji mortalitet izdanaka bio je u usevu druge gustine (G2) u odnosu na ostale gustine.

Interakcija: vreme setve x gustina setve, statistički je značajno uticala na promenu procenta mortaliteta izdanaka ($p<0,01$).

Vrednosti eta parcijalnih koeficijenata su ukazale na vrlo visok efekat uticaja posmatranih faktora na promenu stepena mortaliteta izdanaka ($\eta^2=0.3761$ i $\eta^2=0.9391$), sa većim efektom dejstva drugog faktora (gustina useva), tabela 26.

Tabela 27. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	1,0072	1,0062	0,8224	0,0148	0,0136	0,0136	0,0236
	0.01	1,3425	1,2987	1,0961	0,0204	0,0179	0,0179	0,0311
Levene's test F					1,5060			
p-level					0,1279			

Mortalitet izdanaka u 2011. godini. U drugoj godini stepen mortaliteta izdanaka bio je uslovljen rokovima setve i gustinom useva krupnika. (tabela 28). Dorada semena nije imala značajan uticaj na promenu stepena mortaliteta. Varijabilnost analiziranih uzoraka u pogledu proučavane osobine nije bila velika.

Tabela 28. Prosečna vrednost i varijabilnost mortaliteta izdanaka u 2011. godini, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	31,26	29,07	45,88	35,22b \pm 1,54	21,36
	Oljušteno	31,94	28,79	44,42		
V2	Plevičasto	32,96	29,58	42,60	35,08b \pm 1,22	17,06
	Oljušteno	33,27	29,29	42,80		
V3	Plevičasto	39,05	35,98	44,53	39,92a \pm 0,83	10,16
	Oljušteno	38,92	35,91	45,16		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		34,56b \pm 0,74	31,44c \pm 0,72	44,23a \pm 0,51		
Cv (%)		10,47	11,21	5,69		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=36,767 a		Oljušteno=36,721 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Najveći prosečan mortalitet izdanaka u 2011. godini bio je takođe u trećem roku setve (39,92%), tabela 28. Ova pojava u prvom i drugom roku setve bila je manja za oko 12%. Gustine useva su uticale na značajna variranja vrednosti mortaliteta izdanaka. U usevu najveće gustine (G3) dobijen je najveći procenat mortaliteta (44,23%). Ova vrednost veća je u odnosu na usev prve gustine (G1) za 21,9%, a u odnosu na usev druge gustine (G2) za 28,9%.

Tabela 29. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za mortalitet izdanaka u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,020	49,409**	0,000	0,6431
Gustina setve (B)	2	0,115	277,101**	0,000	0,9106
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	0,000 ^{NS}	0,999	0,000
Interakcije					
A x B	4	0,004	9,950**	0,000	0,4320
A x C	2	0,000	0,284 ^{NS}	0,755	0,0037
B x C	2	0,000	0,122 ^{NS}	0,886	0,0053
A x B x C	4	0,000	0,344 ^{NS}	0,846	0,0217

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Zbog ispunjenosti preduslova za primenu parametarskih testova na šta ukazuje Levenov test (tabela 30) u procesu testiranja i primene ANOVA i LSD testa korišćena su oba nivoa značajnosti (5% i 1%). Rezultati analize varijanse (tabela 29) ukazuju da gustina useva i rokovi setve, kao i njihova interakcija statistički veoma značajno utiču na stepen mortaliteta izdanaka krupnika ($p < 0,01$). U trećem roku setve taj parametar je bio statistički značajno veći u odnosu na prvi i drugi rok ($p < 0,01$). Statistički značajno veći mortalitet, u odnosu na sve ostale gustine setve bio je u usevu treće gustine (G3), $p < 0,01$.

Interakcija faktora: rok setve x gustina useva, statistički je značajno doprinela procentu mortaliteta izdanaka krupnika ($p < 0,01$), tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na posmatranu pojavu.

Eta parcijalni koeficijenti pokazuju vrlo visok efekat uticaja faktora na promenu mortaliteta biljke krupnika ($\eta^2 = 0,6431$ i $\eta^2 = 0,9106$). Uticaj gustine useva ima veći efekat dejstva (tabela 29).

Tabela 30. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0141	0,0123	0,0098	0,0124	0,0051	0,0051	0,0089
	0.01	0,0214	0,0169	0,0132	0,0170	0,0067	0,0067	0,0117
Levene's test F					1,4716			
p-level					0,1414			

Mortalitet izdanaka u 2012. godini. U trećoj godini istraživanja, rokovi setve i gustine useva uticali su na stepen mortaliteta izdanaka krupnika (tabela 31). Različiti nivoi dorade nisu uticali na ovu osobinu. Vrednosti koeficijenta varijabilnosti su ispod 16%, tako da se radilo o homogenom uzoračkom materijalu.

Tabela 31. Prosečna vrednost i varijabilnost mortaliteta izdanaka u 2012. godini, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	35,00	33,86	44,98	37,45b±1,24	16,25
	Oljušteno	34,06	31,47	45,32		
V2	Plevičasto	41,52	40,37	46,66	43,12a±0,78	8,88
	Oljušteno	42,38	39,93	47,87		
V3	Plevičasto	43,20	39,88	47,94	43,42a±0,82	9,31
	Oljušteno	42,51	38,60	48,41		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		39,77b±0,91	37,35c±0,75	46,87a±0,55		
Cv (%)		11,18	9,89	5,73		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=41,489 a		Oljušteno=41,172 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Najveći prosečan mortalitet izdanaka u 2011. godini bio je približno isti u drugom i trećem roku setve oko 43% (tabela 31). Ova vrednost u prvom roku setve bila je manja (37,45%). Gustine useva su uticale na značajna variranja vrednosti mortaliteta izdanaka. U usevu najveće gustine (G3) procenat mortaliteta bio je najveći (46,87%), Ova vrednost veća je u odnosu na usev prve gustine (G1) za 15,2%, a u odnosu na usev druge gustine (G2) za 20,3%.

Tabela 32. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda
za mortalitet izdanaka u 2012. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,030	26,404**	0,001	0,6711
Gustina setve (B)	2	0,062	114,405**	0,000	0,8108
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	0,785 ^{NS}	0,384	0,0077
Interakcije					
A x B	4	0,003	4,9167**	0,007	0,2698
A x C	2	0,000	0,931 ^{NS}	0,406	0,0275
B x C	2	0,000	1,485 ^{NS}	0,244	0,0451
A x B x C	4	0,000	0,080 ^{NS}	0,989	0,0044

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Levenovim testom utvrđeno je da homogenost varijanse nije ispunjena ($F=2,3792$, $p=0,0082$) pa je u procesu testiranja (ANOVA i LSD) korišćen viši nivo značajnosti testa (1%), tabela 33. Rezultati analize varijanse ukazuju da gustina useva i rokovi setve, kao i njihova interakcija statistički veoma značajno utiču na stepen mortaliteta izdanaka ($p<0,01$), tabela 32. Statistički značajno veći procenat mortaliteta izdanaka krupnika bio je u drugom i trećem roku setve u odnosu na prvi rok ($p<0,01$). Mortalitet izdanaka bio je statistički značajno veći u usevu treće gustine (G3) u odnosu na ovu vrednost u usevu prve (G1) i druge gustine (G2) ($p<0,01$). Kao i prethodnih godina istraživanja, statistički značajno manji mortalitet izdanaka bio je u usevu druge gustine (G2), $p<0,01$.

Interakcija: vreme setve x gustina useva, statistički je značajno uticala na promenu procenta mortaliteta ($p<0,01$), što ukazuje da su ova dva faktora delovala udruženo i time pojačavala dejstvo.

Vrednosti eta parcijalnih koeficijenata ukazuju na vrlo visok efekat uticaja faktora na promenu stepena mortaliteta izdanaka krupnika ($\eta^2=0,6711$ i $\eta^2=0,8108$), sa većim efektom dejstva gustine useva (tabela 32).

Tabela 33. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0,05	0,0237	0,01408	0,0109	0,0244	0,0181	0,0313
	0,01	0,0359	0,0193	0,0148	0,0334	0,0238	0,0412
Levene's test F				2,3792			
p-level				0,0082			

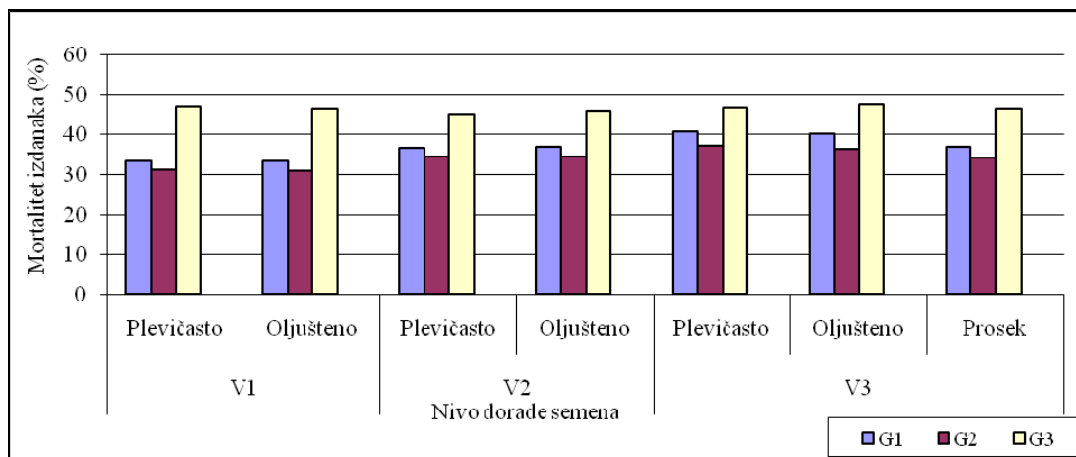
Prosečna vrednost mortaliteta izdanaka za tri godine istraživanja, najviše je bila uslovljena gustom setve, ali je i vreme setve takođe značajno uticalo (tabela 34 i grafikon 4). *Rüegger and Winzeler* (1993) navode da je mortalitet izdanaka karakteristična osobina krupnika, a da gustina useva značajno utiče na vrednost ove osobine, što je potvrđeno i našim istraživanjem. Variranja efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih uslova, tako da je vreme setve najviše uticalo u sušnoj, trećoj, godini, a najmanje u najvlažnijoj, prvoj. Istraživanja su pokazala da nivo dorade semena nije uticao na pojavu mortaliteta izdanaka u sve tri posmatrane godine.

Tabela 34. Prosečna vrednost mortaliteta izdanaka za period od 2010. do 2012. godine, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	33,55	31,33	47,12	37,13
	Oljušteno	33,35	30,89	46,57	
V2	Plevičasto	36,62	34,40	45,28	38,96
	Oljušteno	36,96	34,42	46,06	
V3	Plevičasto	40,81	37,34	46,88	41,57
	Oljušteno	40,28	36,51	47,62	
\bar{x}		36,93	34,15	46,59	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=39,26		Oljušteno=39,19	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 4. Uticaj proučavanih faktora na stepen mortaliteta izdanaka, trogodišnji prosek

Broj klasova po m² u 2010. godini. U prvoj godini vreme setve i gustina useva uticali su na broj klasova krupnika po m², dok nivo dorade semena nije značajno uticao na vrednost ove osobine (tabela 35). Varijabilnost između vremena setve, kao i između gustine useva je manja od 7%, što ukazuje da je proučavani materijal homogen.

Tabela 35. Prosečna vrednost i varijabilnost broja klasova po m² u 2010. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	483,75	562,60	551,70	529,84a±7,39	6,83
	Oljušteno	478,98	549,68	552,38		
V2	Plevičasto	491,38	551,02	542,40	524,92a±5,66	5,29
	Oljušteno	485,32	537,98	514,40		
V3	Plevičasto	444,52	520,72	516,30	492,51b±7,23	7,19
	Oljušteno	446,00	519,72	507,78		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		471,66b±4,36	540,29a±3,73	535,32a±3,80		
Cv (%)		4,53	3,38	3,48		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=518,267 a		Oljušteno=513,247 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Kasnijom setvom krupnika, broj klasova po m² se smanjivao (tabela 35). Tako je u prvom roku setve (5. oktobar) prosečan broj klasova po m² bio najveći (529,84), a u trećem (15. novembar) taj broj se smanjio za 7%. U većim gustinama useva (G2 i G3) broj klasova po m² bio je veći, dok se pri najmanjoj gustini useva (G1) broj klasova smanjio za 12,7% odnosno za 11,9%.

Tabela 36. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za broj klasova po m² u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	9874,742	360,638**	0,000	0,3680
Gustina setve (B)	2	35152,133	471,139**	0,000	0,9395
Nivo dorade semena (C)	1	453,507	5,892 ^{NS}	0,014	0,0020
Interakcije					
A x B	4	274,309	38902**	0,008	0,3890
A x C	2	26,134	0,340 ^{NS}	0,715	0,0089
B x C	2	71,045	0,923 ^{NS}	0,410	0,0144
A x B x C	4	75,068	0,975 ^{NS}	0,437	0,0414

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Levenovim testom utvrđeno je da homogenost varijansi nije ispunjena ($F=65,6485$, $p=0,0023$) pa je u procesu testiranja (ANOVA i LSD) primenjen viši nivo značajnosti (1%), tabela 37. Vreme setve i gustina useva, kao i njihova interakcija, statistički su veoma značajano uticali na promenu broja klasova po m^2 (tabela 36). Ostvareni broj klasova po m^2 u prvom i drugom roku setve nije se statistički značajno razlikovao ($p>0,01$) i bio je statistički značajno veći od broja klasova u trećem roku setve ($p<0,01$). Broj klasova po m^2 ostvaren pri prvoj gustini useva (G1) bio je statistički značajno manji u odnosu na broj klasova u usevima druge (G2) i treće gustine (G3), gde se broj klasova između njih značajno razlikovao ($p<0,01$).

Nivo dorade semena nije ispoljio statistički značajan uticaj na promenu broja klasova ($p<0,01$).

Interakcija prva dva faktora (A x B) je statistički značajno uticala na promenu broja klasova po m^2 ($p<0,01$).

Vreme setve i gustina useva kao i njihova interakcija imali su ne samo statistički veoma značajan uticaj na promenu broja klasova po m^2 , već i veoma veliki efekat dejstva na promenu broja klasova krupnika, na šta ukazuju vrednosti parcijalnih eta kvadrat koeficijenata ($\eta^2=0.3680$ i $\eta^2=0.9395$). Efekat uticaja gustine useva je veći (tabela 36).

Tabela 37. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	3,696	5,239	4,243	9,0740	7,0202	7,0202	12,1594
	0.01	5,600	7,177	5,730	12,4298	9,2409	9,2409	16,0058
Levene's test F					65,6485			
p-level					0,0023			

Broj klasova po m^2 u 2011. godini. U drugoj godini istraživanja broj klasova po m^2 zavisio je od vremena setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije značajno uticao na variranje vrednosti ove osobine (tabela 38). Varijabilnost uzetih uzoraka je izuzetno niska, kako između rokova setve ($Cv<7,9\%$), tako i između gustina useva ($Cv<4,9\%$).

Tabela 38. Prosečna vrednost i varijabilnost broja klasova po m² u 2011. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	487,25	573,25	570,40	544,11a±8,76	7,89
	Oljušteno	484,50	571,50	577,75		
V2	Plevičasto	479,00	555,25	568,22	531,64b±8,54	7,87
	Oljušteno	471,78	548,94	566,64		
V3	Plevičasto	444,57	515,71	520,48	493,47c±7,13	7,08
	Oljušteno	447,32	510,64	522,11		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		469,07c±3,79	545,88b±5,44	554,27a±5,05		
Cv (%)		3,96	4,88	4,46		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=523,793 a			Oljušteno=522,353 a	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan broj klasova po m² bio je najveći u prvom roku setve (529,84), a u trećem taj broj je najmanji i manji za 9,3% (tabela 38). Različite gustine useva su delovale tako da je u usevu treće gustine (G3) prosečan broj klasova po m² bio najveći (554,27). Sa smanjenjem gustine useva smanjivao se i broj klasova, pa je pri najmanjoj gustini (G1) broj klasova bio najmanji i manji za 14% odnosno za 15,4%.

Tabela 39. Rezultati analize varijanse trofaktorijskog ogleda za broj klasova po m² u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	16705,12	567,719**	0,000	0,9083
Gustina setve (B)	2	52914,94	715,661**	0,000	0,9691
Nivo dorade semena (C)	1	37,296	0,622 ^{NS}	0,439	0,0109
Interakcije					
A x B	4	287,661	3,890*	0,019	0,2543
A x C	2	60,354	1,007 ^{NS}	0,379	0,0346
B x C	2	74,452	1,242 ^{NS}	0,305	0,0423
A x B x C	4	20,818	0,347 ^{NS}	0,843	0,0241

^{NS} - nema značajnosti; * - značajnost na nivou 5%; ** - značajnost na nivou 1%.

Test ANOVA ukazuje da su vreme setve, gustine useva i njihova interakcija, statistički značajano uticali na promenu broja klasova po m² (tabela 39). U prvom roku setve broj klasova bio je statistički značajno veći u odnosu na kasnije rokove (p<0,01). Takođe, setva u trećem roku je najmanje pogodovala stvaranju broja klasova pa je ostvareni broj statistički značajno manji u odnosu na prvi i drugi rok (p<0,01). Broj zrna po klasu bio je statistički značajno veći u usevu prve gustine (G1) u odnosu na

useve druge (G2) i treće gustine (G3), $p < 0,01$. Razlike broja zrna po klasu u svim analiziranim gustinama useva, su međusobno statistički značajne ($p < 0,01$).

Interakcija faktora: vreme setve x gustina useva, statistički je značajno uticala na broj klasova po m^2 ($p < 0,05$), tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na vrednost ove osobine.

Vreme setve i gustina useva su imali ne samo statistički veoma značajan uticaj na promenu broja klasova krupnika po m^2 , već i veoma veliki i gotovo jednak efekat dejstva, na šta ukazuju vrednosti parcijalnih eta kvadrat koeficijenata ($\eta^2 = 0.9083$ i $\eta^2 = 0.9691$), tabela 39.

Tabela 40. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	3,8316	5,2150	3,7439	9,0330	6,1943	6,1943	10,7289
	0.01	5,8055	7,1450	5,0555	12,3736	8,1538	8,1538	14,1228
Levene's test F					1,1404			
p-level					0,3432			

Broj klasova po m^2 u 2012. godini. Na variranje broja zrna po klasu krupnika i u trećoj godini značajno su uticali: vreme setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije značajno uticao na ovaj pokazatelj produktivnosti (tabela 41). Varijabilnost uzoraka je bila niska, kako između rokova setve ($Cv < 8,5\%$), tako i između gustina useva ($Cv < 5\%$).

Tabela 41. Prosečna vrednost i varijabilnost broja klasova po m^2 u 2012. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	468,00	530,78	556,02	521,22a \pm 7,78	7,31
	Oljušteno	475,00	539,50	558,00		
V2	Plevičasto	431,75	499,25	526,18	485,40b \pm 8,42	8,50
	Oljušteno	431,25	496,00	428,00		
V3	Plevičasto	422,00	486,32	498,55	469,77c \pm 7,18	7,49
	Oljušteno	425,42	485,55	500,75		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		442,24c \pm 4,58	506,23b \pm 4,80	527,92a \pm 5,18		
Cv (%)		5,08	4,64	4,80		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=490,983 a		Oljušteno=493,275 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

U 2012. godini prosečan broj klasova po m² bio je najveći u prvom roku setve (521,22), tabela 41. Sa odmicanjem roka setve broj klasova se smanjivao, tako da je u drugom roku setve bio manji za 6,9%, a u trećem za 9,9%. Različite gustine useva su takođe uticale, pa je u usevu treće gustine (G3) prosečan broj klasova po m² bio najveći (527,29). Broj klasova se takođe smanjivao sa smanjenjem gustine useva, tako da u prvoj gustini (G1) broj klasova bio je najmanji i manji za 12,6% odnosno za 16,2%.

Tabela 42. Rezultati analize varijanse trofaktorijskog ogleda za broj klasova po m² u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	16696,676	116,679**	0,000	0,8800
Gustina setve (B)	2	47626,21	655,3649**	0,000	0,9544
Nivo dorade semena (C)	1	94,531	1,160 ^{NS}	0,291	0,0203
Interakcije					
A x B	4	216,658	2,981 ^{NS}	0,052	0,1599
A x C	2	66,240	0,812 ^{NS}	0,454	0,0283
B x C	2	4,933	0,060 ^{NS}	0,941	0,0022
A x B x C	4	20,951	0,257 ^{NS}	0,903	0,0181

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Testiranje homogenosti varijanse ukazalo je da ona nije ostvarena (F=3,3355, p=0,0004), pa je u procesu testiranja (ANOVA i LSD) korišćen viši nivo značajnosti (1%), tabela 43. Faktori: vreme setve i gustina useva, statistički su veoma značajano uticali na promenu broja klasova po m² (p<0,01), tabela 42. Broj klasova po m² u trećem roku setve bio je statistički značajno veći u odnosu na prvi i drugi rok (p>0,01), kod kojih se taj broj nije međusobno razlikovao. Gustina useva je uticala tako da je broj klasova po m² u usevu treće gustine (G3) bio je statistički značajno veći u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3) (p<0,01), a statistički značajno manji u usevu prve gustine u odnosu na usev druge i treće gustine (p<0,01).

Nivo dorade semena i interakcije faktora nisu statistički značajano uticali na promenu broja klasova (p<0,01).

Eta parcijalni koeficijenti takođe pokazuju vrlo visok i gotovo jednak efekat dejstva, uticaj vremena setve i gustina useva na promenu broja klasova krupnika po m² ($\eta^2=0,8800$ i $\eta^2=0,9544$), tabela 42.

Tabela 43. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	8,4598	5,1701	4,3665	8,9552	7,2245	7,2245	12,5132
	0.01	12,7027	7,0835	5,8962	12,2671	9,5098	9,5098	16,4714
Levene's test F					3,3355			
p-level					0,0004			

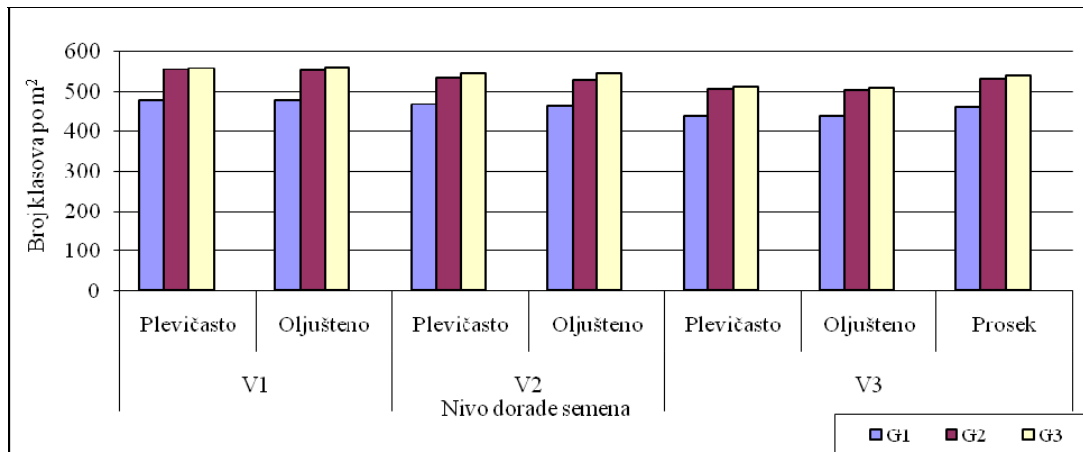
U trogodišnjem proseku na broj klasova krupnika po m² najveći uticaj ispoljila je gustina useva, ali je i vreme setve takođe značajno uticalo (tabela 44 i grafikon 5). U gušćem usevu vrednost ove osobine je veća, nego u ređem što je u skladu sa istraživanjima *Troccoli and Codianni* (2005), *Castagna, et al.* (1996), *Rüegger and Winzeler* (1993). Variranja efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih uslova, tako da je vreme setve najmanje uticalo u najvlažnijoj prvoj godini, a značajno više u suvljoj drugoj i trećoj. Istraživanja su pokazala da nivo dorade semena nije uticao na broj klasova krupnika po m² u sve tri posmatrane godine.

Tabela 44. Prosečna vrednost broja klasova po m² za period od 2010. do 2012. godine

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	479,67	555,54	559,37	531,72
	Oljušteno	479,49	553,56	562,71	
V2	Plevičasto	467,38	535,18	545,60	513,98
	Oljušteno	462,79	527,64	545,30	
V3	Plevičasto	437,03	507,59	511,78	485,25
	Oljušteno	439,58	505,30	510,21	
\bar{x}		460,99	530,80	539,16	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=511,01	Oljušteno=509,63		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 5. Uticaj proučavanih faktora na broj klasova po m², trogodišnji prosek

Visina biljke u 2010. godini. Prosečna visina biljke za ceo ogled u 2010. godini bio je 117,9 cm. Vreme setve značajno je uticalo na variranje vrednosti ove osobine, ali ne i gustina useva i nivo dorade semena (tabela 45). Varijabilnost uzetih uzoraka nije bila izražena ni između rokova setve, ali ni između gustina useva ($Cv < 5\%$).

Tabela 45. Prosečna vrednost i varijabilnost visine biljke u 2010. godini (cm)

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	124,55	123,85	124,15	124,16a±0,18	0,69
	Oljušteno	124,50	123,98	123,92		
V2	Plevičasto	120,80	118,65	118,40	119,73 b±0,33	1,36
	Oljušteno	121,18	119,80	119,55		
V3	Plevičasto	110,22	109,55	109,55	109,93c±0,50	2,23
	Oljušteno	109,55	110,40	110,32		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		118,47a±1,32	117,70a±1,30	117,65a±1,24		
Cv (%)		5,46	5,42	5,17		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=117,747 a		Oljušteno=118,133 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečna visina biljke u 2010. godini bila je najveća u prvom roku setve (124,16 cm), dok se u kasnijim rokovima ova vrednost smanjivala (tabela 45). Tako je u drugom roku ona bila manja za samo 3,6%, dok je u trećem značajno smanjena u

odnosu na prvi za 11,5% i drugi rok za 8,2%. Analizirane gustine useva nisu doprinele različitom porastu biljaka. Nešto veća visina bila je u usevu prve gustine (G1).

Tabela 46. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za visinu biljke u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	1271,706	313,553**	0,000	0,9316
Gustina setve (B)	2	5,005	1,050 ^{NS}	0,249	0,0509
Nivo dorade semena (C)	1	2,683	1,056 ^{NS}	0,386	0,0142
Interakcije					
A x B	4	2,737	0,574 ^{NS}	0,543	0,0554
A x C	2	1,352	0,532 ^{NS}	0,594	0,0143
B x C	2	1,168	0,459 ^{NS}	0,636	0,0124
A x B x C	4	0,386	0,152 ^{NS}	0,960	0,0082

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Za dalje testiranje razlika između tretmana posmatranih faktora korišćen je viši nivo rizika (1%), zbog neispunjenosti homogenosti varijansi ($F=2,5617$, $p=0,0045$), tabela 47. ANOVA test je ukazao da je samo vreme setve statistički značajno uticalo na promenu visine biljke, dok preostala dva faktora (gustina useva i nivo dorade semena), kao i interakcija svih faktora nisu imali značajan uticaj na ovu osobinu ($p>0,01$), tabela 14. Setvom u prvom roku visina biljke bila je statistički značajno veća u odnosu na drugi i treći rok ($p<0,01$). U trećem roku setve je izmerena najmanja visina biljke, koja je značajno manja u odnosu na prvi i drugi rok setve ($p<0,01$).

Eta parcijalni koeficijent za vreme setve je imao visoku vrednost ($\eta^2=0,9316$), što ukazuje na vrlo velik efekat uticaja ovog faktora na promenu visine biljke (tabela 14). Vreme setve je preko 93% određivalo porast biljke krupnika.

Tabela 47. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	1,4225	1,3238	0,7710	2,2931	1,2756	1,2756	2,2092
0.01	2,1554	1,8138	1,0411	3,1412	1,6790	1,6790	2,9081
Levene's test F				2,5617			
p-level				0,0045			

Visina biljke u 2011. godini. U drugoj godini vrednosti su varirale u zavisnosti od promene vremena setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije značajno

uticao na visinu biljke (tabela 13). Disperzija posmatrane osobine u dobijenim uzorcima je mala, što govori o izuzetnoj homogenosti proučavanog materijala ($Cv < 1,5\%$ kod vremena setve i $Cv < 5,2\%$ kod gustine useva).

Tabela 48. Prosečna vrednost i varijabilnost visine biljke u 2011. godini, cm

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	125,40	124,90	123,45	124,36a±0,22	0,88
	Oljušteno	125,08	124,00	123,35		
V2	Plevičasto	122,70	122,82	121,38	122,04b±0,36	1,45
	Oljušteno	122,48	121,10	121,75		
V3	Plevičasto	111,12	110,82	110,30	111,19c±0,27	1,19
	Oljušteno	113,00	111,40	110,50		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		119,96a±1,20	119,18ab±1,25	118,45b±1,22		
Cv (%)		4,92	5,16	5,03		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=119,211 a		Oljušteno=119,183 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečna visina biljke u 2011. godini bila je najveća u prvom roku setve (124,36 cm), dok je sa kasnijom setvom ukupan porast biljaka bio sve manji (tabela 48). U drugom roku biljke su bile manje za 1,9%, a u trećem za 8,9%, odnosno za 10,6% i ove razlike bile su statistički značajne. Različite gustine useva takođe su značajno uticale na ovu osobinu. Najveća prosečna visina biljke bila je u usevu prve gustine (G1), 119,96 cm. U usevu druge gustine (G2) ova vrednost bila je manja za svega 0,7%, a u usevu treće gustine (G3) za 0,6%, odnosno za 1,3%.

Tabela 49. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za visinu biljke u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	1186,034	560,221**	0,000	0,9614
Gustina setve (B)	2	13,659	8,791**	0,002	0,2230
Nivo dorade semena (C)	1	0,014	0,008 ^{NS}	0,931	0,0001
Interakcije					
A x B	4	0,420	0,270 ^{NS}	0,893	0,0173
A x C	2	3,746	2,078 ^{NS}	0,145	0,0730
B x C	2	2,054	1,140 ^{NS}	0,335	0,0414
A x B x C	4	1,086	0,602 ^{NS}	0,664	0,0436

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Za dalje testiranje razlika između tretmana posmatranih faktora korišćen je viši nivo rizika (1%), zbog neispunjenosti homogenosti varijansi ($F=2,2073$ $p=0,0143$), tabela 50. Test ANOVA ukazuje da su vreme setve i gustine useva statistički značajno uticali na rast biljaka krupnika ($p<0,01$), tabela 49. Visina biljke u prvom roku setve bila je statistički značajno veća u odnosu na drugi i treći rok setve ($p<0,01$). Visina biljke između svih rokova setve se statistički značajno razlikovala ($p<0,01$). Sa porastom gustine useva smanjivao se i porast visine biljke. Vrednost ove osobine bila je statistički značajno veća u usevu prve gustine (G1) u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), $p<0,01$. Visine biljke u svim analiziranim gustinama useva bile su međusobno statistički različite ($p<0,01$).

Interakcija faktora nije statistički značajno uticala ($p<0,01$), što ukazuje da oni deluju samostalno.

Vrednosti eta parcijalnih koeficijenata ukazuju na vrlo visok efekat uticaja faktora na promenu visine biljke krupnika ($\eta^2=0.9614$ i $\eta^2=0.2230$), sa većim efektom dejstva prvog faktora (vreme setve), tabela 49.

Tabela 50. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	1,0278	0,7560	0,6494	1,3095	1,0744	1,0744	1,8610
	0.01	1,5572	1,0358	0,8768	1,7938	1,4143	1,4143	2,4496
Levene's test F					2,2073			
p-level					0,0143			

Visina biljke u 2012. godini. Visina biljke krupnika u trećoj godini pokazala je zavisnost u odnosu na promenu rokova i gustine setve, ali ne i u zavisnosti od nivoa dorade semena (tabela 51). Vrednosti koeficijenata varijabilnosti su bile ispod 7%, tako da se radi o homogenom materijalu.

U 2012. godini najviše biljke bile su, takođe u prvom roku (121,72 cm), uz evidentno smanjivanje visine u kasnijim rokovima setve (tabela 51). U drugom roku ova vrednost bila je manja za 6,3%, dok je u trećem visina biljke bila smanjena za 8,7%, odnosno za 14,4% prema prvom roku. Različite gustine useva takođe su značajno uticale na ovu osobinu, tako da je najveća prosečna visina biljke bila u usevu prve gustine (G1), 114,48 cm. U usevu druge gustine (G2) ova vrednost bila je manja za 0,7%, a u usevu treće gustine (G3) za 1%, odnosno za 1,7%.

Tabela 51. Prosečna vrednost i varijabilnost visine biljke u 2012. godini (cm)

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	123,15	121,42	121,72	121,98a±0,24	0,99
	Oljušteno	122,12	122,32	121,10		
V2	Plevičasto	115,32	114,20	113,62	114,36b±0,31	1,31
	Oljušteno	115,80	114,92	112,30		
V3	Plevičasto	104,72	105,10	103,32	104,42c±0,34	1,60
	Oljušteno	105,72	104,20	103,45		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		114,48a±1,52	113,70a±1,48	112,59b±1,56		
Cv (%)		6,49	6,40	6,78		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=113,622 a			Oljušteno=113,550 a	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Tabela 52. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za visinu biljke u 2012. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	1859,742	706,467**	0,000	0,9768
Gustina setve (B)	2	21,593	12,162**	0,000	0,3286
Nivo dorade semena (C)	1	0,093	0,075 ^{NS}	0,786	0,0011
Interakcije					
A x B	4	1,148	0,647 ^{NS}	0,636	0,0495
A x C	2	0,163	0,130 ^{NS}	0,878	0,0037
B x C	2	1,306	1,046 ^{NS}	0,364	0,0288
A x B x C	4	2,534	2,031 ^{NS}	0,118	0,1030

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Levenovim testom utvrđeno je da homogenost varijanse nije ispunjena (F=2,4388, p=0,0068) pa je u procesu testiranja (ANOVA i LSD) korišćen viši nivo značajnosti testa (1%), tabela 53. Vreme setve i gustine useva su statistički značajno uticali na rast biljaka krupnika (p<0,01), tabela 52. Visina biljke u prvom roku setve bila je statistički značajno veća u odnosu na drugi i treći rok setve (p<0,01). Takođe, ostvarena visina biljke između svih rokova setve se statistički značajno razlikuje (p<0,01). Visina biljke bila je statistički značajno veća u usevu prve gustine (G1) u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), p<0,01. Visina biljke u svim analiziranim gustinama useva je statistički značajno varirala (p<0,01).

Interakcija faktora nije ispoljila statističku značajnost, što ukazuje da faktori deluju samostalno (p<0,01).

Vrednosti eta parcijalnih koeficijena ukazuju na vrlo visok efekat dejstva vremena setve i gustine useva na promenu visine biljke krupnika ($\eta^2=0.9768$ i $\eta^2=0.3286$), sa većim efektom dejstva prvog faktora (vreme setve), tabela 52.

Tabela 53. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	1,1461	0,8081	0,5404	1,3996	0,8942	0,8942	1,5489
	0.01	1,7365	1,1072	0,7297	1,9172	1,1771	1,1771	2,0388
Levene's test F					2,5306			
p-level					0,0050			

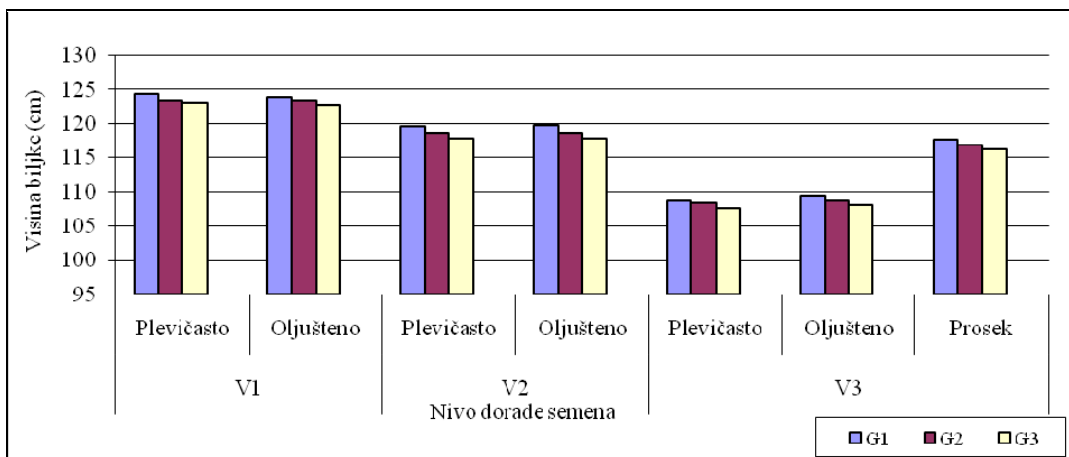
Prosečna visina biljke u cm za tri godine istraživanja, najviše je zavisila od vremena setve (tabela 54 i grafikon 6). Različite gustine useva su značajno manje uticale na prosečne trogodišnje vrednosti ove osobine što je u saglasnosti sa rezultatima *Rüegger and Winzeler* (1993), a u suprotnosti sa rezultatima *Troccoli and Codianni* (2005). Variranja efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih uslova, tako da gustina setve nije statistički značajno uticala u najvlažnijoj prvoj godini. Smanjivanjem količine padavina po godinama, uticaj ovog faktora bio je statistički značajno sve veći. Istraživanja su pokazala da nivo dorade semena nije uticao na visinu biljke u sve tri posmatrane godine.

Tabela 54. Prosečna vrednost visine biljke u cm za period od 2010. do 2012. godine

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	124,4	123,4	123,1	123,5
	Oljušteno	124,0	123,4	122,8	
V2	Plevičasto	119,6	118,6	117,8	118,7
	Oljušteno	119,8	118,6	117,9	
V3	Plevičasto	108,7	108,5	107,7	108,5
	Oljušteno	109,4	108,7	108,1	
\bar{x}		117,7	116,9	116,2	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=116,9		Oljušteno=117,0	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 6. Uticaj proučavanih faktora na visinai biljke, trogodišnji prosek

Poleganje biljaka u 2010. godini. Stepen poleganja biljaka krupnika u prvoj godini je ispoljio promenu u zavisnosti od vremena setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije značajno uticao (tabela 55). Koeficijenti varijacije imali su izuzetno visoku vrednost što ukazuje da se radi o nehomogenim uzorcima, pa su oni pre uključivanja u analizu, transformisani adekvatnim matematičkim izrazom.

Tabela 55. Prosečna vrednost i varijabilnost poleganja biljaka u 2010. godini, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	7,50	17,50	87,50	34,17a±6,99	100,25
	Oljušteno	2,50	20,00	70,00		
V2	Plevičasto	7,50	11,25	65,00	28,96a±6,12	103,59
	Oljušteno	5,00	15,00	70,00		
V3	Plevičasto	5,00	7,50	28,75	10,00b±2,33	114,21
	Oljušteno	3,75	5,00	10,00		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		5,21c±1,02	12,71b±1,70	55,21a±6,22		
Cv (%)		95,91	65,61	55,22		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=26,389 a		Oljušteno=22,361 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan procenat poleganja biljaka krupnika u 2010. godini bio je najveći u prvom roku setve (34,17%), tabela 55. Odmicanjem vremena setve stepen poleganja se značajno smanjivao, tako da je u drugom roku bio manji za 15,2%, a u trećem za

65,5%, odnosno za 70,7%. Gustina useva je delovala tako da je najveći prosečan procenat poleganja bilo u usevu treće gustine (G3), 55,21%. Sa povećanjem broja biljaka po jedinici površine on se značajno smanjivao, tako da je u usevu druge gustine (G2) procenat bio manji za 77%, a u usevu treće gustine (G3) za 90,6%.

Tabela 56. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za procenat poleglim biljaka krupnika u 2010. godini.

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,711	33,484**	0,000	0,4886
Gustina setve (B)	2	2,885	152,3917**	0,000	0,7947
Nivo dorade semena (C)	1	0,093	3,112 ^{NS}	0,077	0,0594
Interakcije					
A x B	4	0,265	16,362**	0,000	0,4128
A x C	2	0,028	1,369 ^{NS}	0,272	0,0372
B x C	2	0,039	1,708 ^{NS}	0,200	0,0512
A x B x C	4	0,023	0,871 ^{NS}	0,494	0,0577

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Test ANOVA je ukazao da su vreme setve i gustine useva, kao i njihova interakcija imali statistički veoma značajan uticaj na stepen poleganja biljaka krupnika ($p < 0,01$), tabela 56. U trećem roku setve procenat poleglim biljaka bio je statistički značajno manji u odnosu na prvi i drugi rok setve ($p < 0,01$). Između svih gustina setve stepen poleganja bilo je statistički značajno različito ($p < 0,01$). U usevu prve gustine (G1) procenat poleglim biljaka bio je statistički značajno manji u odnosu na usev druge (G2) i treće gustine (G3), $p < 0,01$. Takođe, statistički značajna razlika u procentu poleglim biljaka dobijena je između druge i treće gustine.

Interakcija: vremena setve i gustine useva, takođe je statistički značajno uticala ($p < 0,01$), tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala stepen poleganja biljaka krupnika.

Eta parcijalni koeficijent takođe ukazuje na vrlo visok efekat dejstva vremena setve, gustina useva, kao i njihove interakcija na promenu stepena poleganja biljaka krupnika ($\eta^2 = 0,4886$, $\eta^2 = 0,7947$ i $\eta^2 = 0,4128$). Gustina useva ima veći efekat uticaja na promenu vrednosti ove osobine (tabela 56).

Tabela 57. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0931	0,0777	0,0669	0,1329	0,1103	0,1103	0,1910
	0.01	0,1411	0,1065	0,0903	0,1820	0,1452	0,1452	0,2515
Levene's test F					1,7083			
p-level					0,0697			

Poleganje biljaka u 2011. godini. U drugoj godini istraživanja, različito vreme i gustine setve kao i njihova interakcija ispoljili su dejstvo na stepen poleganja biljaka krupnika, dok nivo dorade semena nije značajno uticao (tabela 58). Koeficijenti varijacije imali su izuzetno visoku vrednost što ukazuje da se radi o nehomogenim uzorcima, pa su oni pre uključivanja u analizu, transformisani adekvatnim matematičkim izrazom.

Tabela 58. Prosečna vrednost i varijabilnost polaganja biljaka u 2011. godina %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	2,50	5,00	47,50	18,75a±4,35	113,75
	Oljušteno	5,00	7,50	45,00		
V2	Plevičasto	5,00	7,50	60,00	26,04a±5,97	112,24
	Oljušteno	7,50	8,75	67,50		
V3	Plevičasto	3,75	10,00	10,00	7,50b±1,70	111,21
	Oljušteno	3,75	5,00	12,50		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		4,58b±1,16	7,29b±1,68	40,42a±5,12		
Cv (%)		124,24	112,54	62,12		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=16,806 a			Oljušteno=18,056 a	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan procenat poleganja biljaka krupnika u 2011. godini bio je najveći u drugom roku setve: 26%, dok je u prvom roku bio manji za 28%, a u trećem za 60%, odnosno za 71,2% (tabela 58). Gustina useva je delovala tako da je najveći prosečan procenat poleganja biljaka bio u usevu treće gustine (G3), 40,4%. Sa povećanjem broja biljaka po jedinici površine on se značajno smanjivao, tako da je u usevu druge gustine (G2), bio manji za 82%, a u usevu treće gustine (G3) za 88,7%.

Tabela 59. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za procenat poleglim biljaka krupnika u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,324	10,557**	0,000	0,3584
Gustina setve (B)	2	1,915	85,833**	0,000	07388
Nivo dorade semena (C)	1	0,007	0,262 ^{NS}	0,613	0,0045
Interakcije					
A x B	4	0,278	14,113**	0,000	0,4806
A x C	2	0,021	0,434 ^{NS}	0,652	0,0155
B x C	2	0,016	0,218 ^{NS}	0,806	0,0078
A x B x C	4	0,008	0,238 ^{NS}	0,914	0,0173

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Analiza varijanse ukazuje da su vreme setve i gustine useva, kao i njihova interakcija imali statistički veoma značajan uticaj na stepen poleganja biljaka krupnika ($p < 0,01$), tabela 60. U trećem roku setve procenat poleglim biljaka bio je statistički značajno manji u odnosu na prvi i drugi rok setve ($p < 0,01$). U usevu prve gustine (G1) procenat poleglim biljaka bio je statistički značajno manji u odnosu na usev druge (G2) i treće gustine (G3), $p < 0,01$. Takođe, statistički značajna razlika u procentu poleglim biljaka dobijena je između druge i treće gustine (tabela 59).

Kako je interakcija: vreme setve x gustina useva, ispoljila statistički značajan uticaj na stepen poleganja biljke to ukazuje da se ova dva faktora uzajamno dopunjavaju i povećavaju njihova dejstva na posmatranu pojavu.

Vrednosti eta parcijalnih koeficijenata ukazuju na vrlo visok efekat dejstva faktora na promenu stepena poleganja biljaka krupnika ($\eta^2 = 0,3584$ i $\eta^2 = 0,7388$), sa većim efektom dejstva gustine setve (tabela 59).

Tabela 60. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,1180	0,0801	0,0668	0,1370	0,1103	0,1103	0,1910
	0.01	0,1788	0,1096	0,0902	0,1876	0,1452	0,1452	0,2515
Levene's test F					0,7457			
p-level					0,7428			

Poleganje biljaka u 2012. godini. U trećoj eksperimentalnoj godini zabeleženi rezultati poleganje biljaka značajno su se razlikovali u odnosu na iste u prethodnim analiziranim godinama. Samo u prvom roku setve (5. oktobar) i pri najvećoj gustini

useva (G3) zabeleženo je izvesno poleganje biljaka krupnika. Kasniji rokovi setve nisu doprineli polaganju biljaka (tabela 61).

Tabela 61. Prosečna vrednost i varijabilnost polaganja u 2012. godini, %

Vreme Setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	0	0	16,24	4,79a±2,03	207,51
	Oljušteno	0	0	12,50		
V2	Plevičasto	0	0	0	0,00b±0,00	0,00
	Oljušteno	0	0	0		
V3	Plevičasto	0	0	0	0,00b±0,00	0,00
	Oljušteno	0	0	0		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		0,00b±0,00	0,00b±0,00	4,79a±2,03		
Cv (%)		0,00	0,00	207,51		
\bar{x} (Nivo dorade semena – C)		Plevičasto=1,806 a			Oljušteno=1,389 a	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Kako Levenov test ukazuje, homogenost varijansi nije ispunjena ($F=13,4831$, $p=0,0000$) pa je u procesu testiranja i primene ANOVA i LSD testa uzet viši nivo značajnosti (1%), tabela 63. Rezultati pokazuju da je samo interakcija: vreme setve x gusti-na useva, ispoljila statističku značajnost ($F_{exp}=5,551^{**}$), dok pojedinačni faktori nisu statistički značajno uticali na nivo poleganja biljaka krupnika u posmatranoj eksperi-mentalnoj godini (tabela 62).

Vrednost eta parcijalnog koeficijenta interakcije faktora: gustina setve x vreme setve, ukazuje na visok efekat uticaja faktora na promenu stepena poleganja biljke krupnika ($\eta^2=0.4224$), tabela 62.

Tabela 62. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za procenat pleglih biljaka u 2012. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F_{exp}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,085	5,551 ^{NS}	0,043	0,2677
Gustina setve (B)	2	0,085	5,551 ^{NS}	0,013	0,2677
Nivo dorade semena (C)	1	0,002	0,655 ^{NS}	0,425	0,0047
Interakcije					
A x B	4	0,085	5,551 ^{**}	0,043	0,4224
A x C	2	0,002	0,655 ^{NS}	0,528	0,0093
B x C	2	0,002	0,655 ^{NS}	0,528	0,0093
A x B x C	4	0,002	0,655 ^{NS}	0,628	0,0184

^{NS} - nema značajnosti; ^{**} - značajnost na nivou 1%.

Tabela 63. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0646	0,0555	0,0190	0,0940	0,0310	0,0310	0,0537
	0.01	0,0980	0,0761	0,0257	0,1287	0,0408	0,0408	0,0706
Levene's test F					13,4831			
p-level					0,0000			

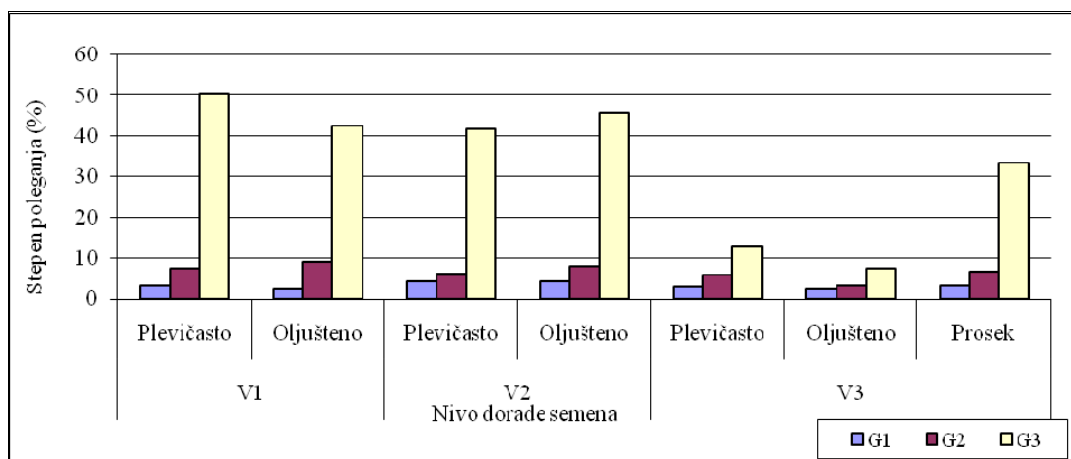
Na osnovu trogodišnjih istraživanja utvrđeno je da u ranijim rokovima setve biljke krupnika više poležu nego kasnijom setvom (tabela 64. i grafikon 6). Porastom gustine useva broj pleglih biljaka raste, tako da je najveća gustina odredila i po nekoliko puta veći broj pleglih biljaka u odnosu na ređu gustinu setve. Uticaj nivoa dorade upotrebljenog semena nije ispoljio dejstvo u sve tri godine istraživanja. Vremenski uslovi su imali uticaj na posmatrane faktore tako da je u prve dve vlažnije godine stepen poleganja biljaka krupnika bio veći dok je u sušnoj 2012. godini taj stepen bio najmanji.

Tabela 64. Prosečan stepen poleganja biljaka za period od 2010. do 2012. godine, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	3,33	7,50	50,42	19,24
	Oljušteno	2,50	9,17	42,50	
V2	Plevičasto	4,17	6,25	41,67	18,34
	Oljušteno	4,17	7,92	45,83	
V3	Plevičasto	2,92	5,83	12,92	5,83
	Oljušteno	2,50	3,33	7,50	
\bar{x}		3,27	6,67	33,47	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=15,00		Oljušteno=13,93	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 7. Uticaj proučavanih faktora na poleganje biljaka, trogodišnji prosek

Broj zrna po klasu u 2010. godini. Variranje broja zrna po klasu krupnika u prvoj godini zavisilo je od rokova setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije imao uticaj (tabela 65). Proučavani materijal bio je veoma homogen, pa je vrednost koeficijenta varijabilnosti niska ($C_v < 7\%$).

Tabela 65. Prosečna vrednost i varijabilnost broja zrna po klasu u 2010. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	34,25	33,48	31,05	32,78a±0,35	5,24
	Oljušteno	34,13	33,06	30,72		
V2	Plevičasto	34,35	31,70	30,60	32,65a±0,38	5,77
	Oljušteno	34,85	33,52	30,90		
V3	Plevičasto	30,90	29,90	28,18	29,65b±0,31	5,05
	Oljušteno	31,02	29,85	28,08		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		33,25a±0,36	31,92b±0,36	29,92c±0,36		
Cv (%)		5,23	5,60	5,98		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=31,599 a		Oljušteno=31,793 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan broj zrna po klasu u 2010. godini bio je najveći u prvom roku setve (32,78). U drugom roku ovaj broj bio je manji za svega 0,4%, dok je u trećem, prosečan broj zrna po klasu smanjen za 9,2%, odnosno za 9,6%. Gustina useva je delovala tako da je najveći prosečan broj zrna po klasu bila u usevu prve gustine (G1), 33,25. Sa

povećanjem broja biljaka po jedinici površine broj klasova se smanjivao, tako da je u usevu druge gustine (G2) bio manji za 4%, a u usevu treće (G3) za 10% (tabela 65).

Tabela 66. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za broj zrna po klasu u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	75,189	155,979**	0,000	0,7332
Gustina setve (B)	2	67,338	77,871**	0,000	0,7111
Nivo dorade semena (C)	1	0,677	0,525 ^{NS}	0,475	0,0122
Interakcije					
A x B	4	0,931	1,076 ^{NS}	0,397	0,0637
A x C	2	2,211	1,715 ^{NS}	0,199	0,0748
B x C	2	0,369	0,286 ^{NS}	0,754	0,0133
A x B x C	4	0,540	0,418 ^{NS}	0,794	0,0380

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Za dalje testiranje razlika između tretmana posmatranih faktora korišćen je viši nivo rizika (1%), zbog neispunjenosti homogenosti varijansi ($F=4,2876$, $p=0,0256$), tabela 67. Rezultati ANOVA testa pokazuju da su rokovi i gustina setve statistički značajno uticali na broj zrna po klasu ($p<0,01$), tabela 66. Broj zrna po klasu kod prva dva roka setve bio je statistički značajno veći u odnosu na treći rok setve. Sa porastom gustine useva broj zrna po klasu se statistički značajno smanjivao, pa je ova vrednost u usevu prve gustine (G1) bila signifikantno veća u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), $p<0,01$. Između druge i treće gustine razlika u broju zrna po klasu, takođe je bila značajna ($p<0,01$), što ukazuje da broj biljaka po jedinici površine utiče na broj zrna po klasu. Nivo dorade semena nije značajno uticala na broj zrna po klasu i na interakcije faktora ($p>0,01$).

Efekat dejstva vremena setve i gustine useva na promenu broja zrna u klasu je bio veliki i približno isti, na šta ukazuju parcijalni eta kvadrat koeficijenti ($\eta^2=0,7332$ i $\eta^2=0,7111$) tabela 66.

Tabela 67. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	0,4904	0,5640	0,5492	0,9770	0,9088	0,9088	1,5741
0.01	0,7431	0,7727	0,7416	1,3383	1,1963	1,1963	2,0720
Levene's test F				4,2876			
p-level				0,0256			

Broj zrna po klasu u 2011. godini. Broj zrna po klasu krupnika je varirao u uslovima različitih rokova setve, ali i u uslovima različite gustine useva u drugoj eksperimentalnoj godini (tabela 68). Nivo dorade semena nije značajno uticao na ovu osobinu. Uzorci su bili veoma homogeni, pa je vrednost koeficijenta varijabilnosti niska ($Cv < 7\%$).

Tabela 68. Prosečna vrednost i varijabilnost broja zrna po klasu u 2011. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	35,03	33,00	30,54	32,90a±0,44	6,58
	Oljušteno	35,08	33,20	30,51		
V2	Plevičasto	34,20	32,83	30,20	32,46a±0,39	5,89
	Oljušteno	34,48	32,88	30,21		
V3	Plevičasto	29,68	29,69	29,40	29,60b±0,13	2,22
	Oljušteno	29,81	29,63	29,40		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		33,04a±0,52	31,87b±0,36	30,04c±0,20		
Cv (%)		7,74	5,60	3,26		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=31,619 a		Oljušteno=31,688 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

U 2011. godini prosečan broj zrna po klasu bio je najveći u prvom roku setve (32,90), tabela 68. U drugom roku ovaj broj bio je manji za svega 1,3%, dok je u trećem, prosečan broj zrna po klasu smanjen, za 8,8%, odnosno za 10%. Sa povećanjem gustine useva broj zrna po klasu se smanjivao, tako da je taj broj bio najveći u usevu prve gustine (G1), 33,25. U usevu druge gustine (G2) broj zrna po klasu bio manji za 3,5%, a u usevu treće (G3) za 9,1%.

Tabela 69. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za broj zrna po klasu u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	76,931	359,121**	0,000	0,7608
Gustina setve (B)	2	54,891	76,220**	0,000	0,6941
Nivo dorade semena (C)	1	0,084	0,074 ^{NS}	0,788	0,0017
Interakcije					
A x B	4	10,835	15,046**	0,000	0,4725
A x C	2	0,011	0,010 ^{NS}	0,990	0,0004
B x C	2	0,039	0,034 ^{NS}	0,966	0,0016
A x B x C	4	0,024	0,021 ^{NS}	0,998	0,0020

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Kako je homogenost varijansi ispunjena (tabela 70) to je preduslov za primenu testa ANOVA ispoštovan. Vreme setve i gustina useva, kao i njihova interakcija su statistički značajno uticali na broj zrna po klasu krupnika (tabela 69). Broj zrna po klasu u prvom ro-ku setve bio je statistički značajno veći u odnosu na drugi i treći rok setve. Takođe taj broj je u trećem roku bio statistički značajno manji u odnosu na drugi rok setve ($p < 0,01$). Gustina useva je uticala na obrazovanje broja zrna po klasu, tako da je on bio statistički značajno veći u usevu prve gustine (G1) u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), $p < 0,01$. Razlike broja zrna po klasu u svim analiziranim gustinama useva, su među-sobno statistički značajne ($p < 0,01$).

Nivo dorade semena nije doprineo značajnoj razlici u formiranju broja zrna po klasu ($p > 0,01$).

Interakcija faktora: vreme setve x gustina useva, takođe je statistički značajno uticala, tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na formiranje broja zrna po klasu ($p < 0,01$).

Različiti rokovi i gustina setve, ali i njihova interakcija, imali su veoma veliki efekat dejstva na formiranje broja zrna po klasu, na šta su ukazale vrednosti parcijalnih eta kvadrat koeficijenata ($\eta^2 = 0.7608$, $\eta^2 = 0.6941$ i $\eta^2 = 0.4725$), tabela 69.

Tabela 70. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,327	0,515	0,516	0,8914	0,8540	0,8540	1,4785
	0.01	0,495	0,705	0,697	1,2210	1,1236	1,1236	1,9461
Levene' stest F					0,7580			
p-level					0,7301			

Broj zrna po klasu u 2012. godini. Broj zrna po klasu krupnika je i u trećoj godini varirao u uslovima različitih rokova setve i gustine useva (tabela 71), dok nivo dorade semena nije značajno uticao na ovu osobinu. Varijabilnost uzoraka je bila niska, kako između rokova setve ($Cv < 7,9\%$), tako i između gustina useva ($Cv < 8,3\%$).

Tabela 71. Prosečna vrednost i varijabilnost broja zrna po klasu u 2012. godini

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	34,42	32,38	28,74	31,64a \pm ,51	7,86
	Oljušteno	34,06	31,84	28,43		
V2	Plevičasto	30,15	28,04	28,13	28,78b \pm 0,23	3,87
	Oljušteno	30,05	28,15	28,16		
V3	Plevičasto	29,19	26,77	26,55	27,51c \pm 0,26	4,72
	Oljušteno	29,21	26,84	26,53		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		31,18a \pm 0,48	29,00b \pm 0,49	27,75c \pm 0,21		
Cv (%)		7,47	8,25	3,69		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=29,373 a		Oljušteno=29,252 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan broj zrna po klasu u 2012. godini bio je takođe najveći u prvom roku setve (32), tabela 71. U drugom roku ovaj broj bio je manji za 9%, dok je u trećem, prosečan broj zrna po klasu smanjen, za 4,4%, odnosno za 13%. Sa povećanjem gustine useva broj zrna po klasu se smanjivao, tako da je taj broj bio najveći u usevu prve gustine (G1), 31. U usevu druge gustine (G2) broj zrna po klasu bio je manji za 3,5%, a u usevu treće (G3) za 9,1%.

Tabela 72. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za broj zrna po klasu u 2012. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	107,529	164,441**	0,000	0,9042
Gustina setve (B)	2	72,110	155,134**	0,000	0,8635
Nivo dorade semena (C)	1	0,264	0,771 ^{NS}	0,388	0,0114
Interakcije	4	10,423	22,423**	0,000	0,6466
A x B	2	0,350	1,022 ^{NS}	0,373	0,0298
A x C	2	0,004	0,010 ^{NS}	0,990	0,0003
B x C	4	0,025	0,073 ^{NS}	0,990	0,0044
A x B x C					

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Test ANOVA je ukazao da su dejstvo rokova setve, gustine setve, kao i njihova interakcija, imali statistički značajan uticaj na promenu broja zrna po klasu krupnika (tabela 72). U prvom roku setve formiran je statistički značajno veći broj zrna u odnosu

na drugi i treći rok ($p < 0,01$). Takođe, setva u trećem roku je najmanje pogodovala stvaranju broja zrna po klasu pa je taj broj bio statistički značajno manji i u odnosu na broj zrna u drugom roku ($p < 0,01$). Broja zrna po klasu je statistički značajno opadao sa porastom gustine useva. Zato je u usevu prve gustine (G1) taj broj bio statistički značajno veći u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), $p < 0,01$.

Broj zrna po klasu nije ispoljio zavisnost u odnosu na različit nivo dorade semena ($p > 0,05$).

Interakcija faktora: vreme setve x gustina useva, statistički je značajno uticala, tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na formiranje broja zrna po klasu ($p < 0,01$).

Eta parcijalni koeficijenti takođe pokazuju vrlo visok i ujednačen efekat dejstva vre-mena setve i gustine useva ($\eta^2 = 0,8800$ i $\eta^2 = 0,9544$) na promenu broja zrna po klasu (tabela 72). Takođe i interakcija ova dva faktora je 65% određivala promenu broja zrna po klasu krupnika.

Tabela 73. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,5712	0,4135	0,2830	0,7163	0,4679	0,4679	0,8105
	0.01	0,8654	0,5665	0,3822	0,9813	0,6160	0,6160	1,0669
Levene's test F					0,9937			
p-level					0,4789			

Uticaj vremena setve i gustine useva na trogodišnji proseki broj zrna po klasu krupnika pokazuje isti trend kao i kod kretanja veličine ove osobine u pojedinim godinama istraživanja (tabela 74, grafikon 8). Sa odmicanjem vremena setve smanjivao se i broj zrna. Takođe više zrna po klasu formirano je u usevu manje gustine u poređenju sa usevom veće gustine što je u skladu sa istraživanjima *Castagna, et al.* (1996) i *Rüegger et al.* (1993), *Bokan i Malešević* (2004) i *Panković i Malešević* (2006). Uticaj nivoa dorade upotrebljenog semena nije ispoljio dejstvo u sve tri godine istraživanja. Vremenski uslovi su imali uticaj na posmatrane faktore tako da je u prve dve vlažnije godine formiran veći broj zrna po klasu dok je u sušnoj 2012. godini taj broj bio najmanji.

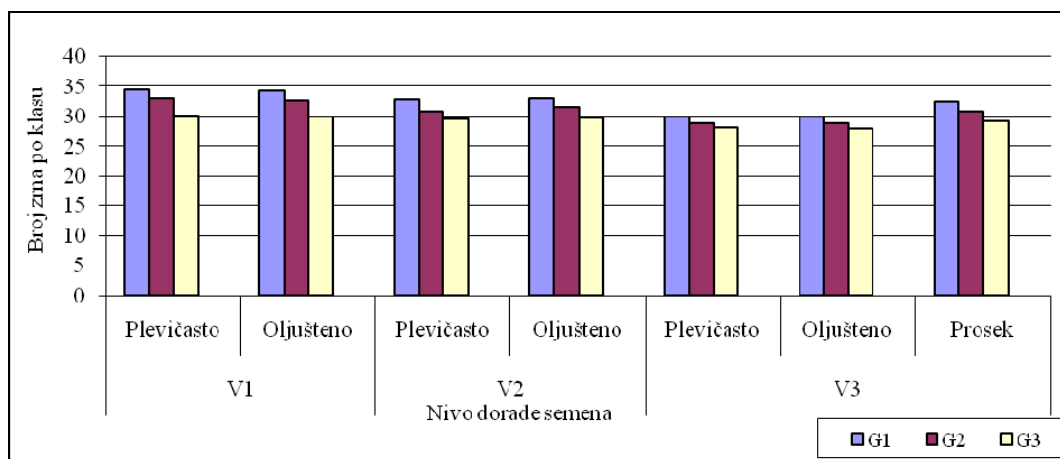
Tabela 74. Prosečna vrednost broja zrna po klasu za period od 2010. do 2012. godine

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	34,57	33,01	30,11	32,45
	Oljušteno	34,42	32,70	29,89	
V2	Plevičasto	32,90	30,85	29,64	31,30
	Oljušteno	33,13	31,52	29,75	
V3	Plevičasto	29,92	28,79	28,04	28,92
	Oljušteno	30,01	28,78	28,00	
\bar{x}		32,49	30,94	29,24	

\bar{x} (Nivo dorade semena - C) Plevičasto=30,87 Oljušteno=30,91

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 8. Uticaj proučavanih faktora na broj zrna po klasu, trogodišnji prosek

Masa zrna po klasu u 2010. godini. U prvoj godini vrednost mase zrna po klasu krupnika varirala je, kako između rokova setve, tako i između gustina useva (tabela 75). Setva oljuštenog, odnosno plevičastog semena, nije značajno uticala na prosečnu masu zrna po klasu. Uzorci su bili homogeni, pa je i vrednost koeficijenta varijabilnosti bila niska, $C_v < 8\%$ kod rokova setve i $C_v < 7\%$ kod gustina useva.

Tabela 75. Prosečna vrednosti i varijabilnost prinosa mase zrna po klasu u 2010. godini, g

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	1,22	1,16	1,02	1,13b±0,02	7,67
	Oljušteno	1,22	1,15	1,03		
V2	Plevičasto	1,26	1,18	1,07	1,17a±0,02	7,48
	Oljušteno	1,28	1,18	1,06		
V3	Plevičasto	1,08	1,04	0,95	1,03c±0,02	7,20
	Oljušteno	1,10	1,04	0,96		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		1,20a±0,02	1,12b±0,01	1,02c±0,01		
Cv (%)		6,68	5,79	6,54		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=1,1106 a		Oljušteno=1,1136 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečna masa zrna po klasu u 2010. godini bila je najveća u drugom roku setve (1,17 g), a najmanja u trećem (1,03 g), tabela 75. Gustine useva, takođe su uticale na značajna variranja vrednosti ove osobine. Najveća prosečna vrednost mase zrna po klasu bila je u usevu prve (G1) gustine, 1,2 g. Sa povećanjem broja biljaka po jedinici površine ona se smanjivala, tako da je u usevu druge gustine (G2) ova vrednost bila manja za 6,6%, a u usevu treće gustine (G3) za 15%.

Tabela 76. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleada za masu zrna po klasu u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,1307	124,517**	0,000	0,7864
Gustina setve (B)	2	0,1965	111,433**	0,000	0,8470
Nivo dorade semena (C)	1	0,0002	0,155 ^{NS}	0,697	0,0024
Interakcije					
A x B	4	0,0029	1,642 ^{NS}	0,207	0,1403
A x C	2	0,0002	0,140 ^{NS}	0,870	0,0042
B x C	2	0,0003	0,294 ^{NS}	0,748	0,0089
A x B x C	4	0,0002	0,221 ^{NS}	0,924	0,0133

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Zbog neispunjenosti preduslova za primenu parametarskih testova na šta ukazuje Levenov test (tabela 77) u procesu testiranja korišćen je viši nivo značajnosti (1%). Na osnovu rezultata analize varijanse, vreme setve i gustina useva su statistički značajno uticali na promenu mase zrna po klasu (Fuz=124,517** i Fuz=111,433**). U drugom roku setve masa zrna po klasu bila je statistički značajno veća u odnosu na prvi i treći

rok ($p>0,01$). Gustine useva su delovale tako da je masa zrna po klasu bila statistički značajno veća u usevu prve gustine (G1) u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), $p<0,01$.

Nivo dorade semena nije značajno uticao na formiranje mase zrna po klasu krupnika, a takođe ni interakcije faktora nisu uticale na ovaj pokazatelj ($p>0,01$).

Eta parcijalni koeficijenti ($\eta^2=0,7864$ i $\eta^2=0,8470$) ukazuju na veliki efekat dejstva vremena setve i gustine useva na promenu mase zrna po klasu, (tabela 76). Taj efekat je približno isti, sa malom prednošću za gustinu useva.

Tabela 77. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti.

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0229	0,0255	0,01590	0,0470	0,0253	0,0253	0,0438
	0.01	0,0347	0,0349	0,0215	0,0644	0,0333	0,0333	0,0577
Levene's test F					6,4298			
p-level					0,0099			

Masa zrna po klasu u 2011. godini. U drugoj godini vrednost mase zrna po klasu krupnika je varirala u zavisnosti od rokova setve i gustina useva (tabela 78), dok nivo dorade semena nije značajno uticao na ovu osobinu. Kako je disperzija izuzetno mala, to ukazuje na veliku homogenost proučavanog materijala ($Cv<9,5\%$ kod vremena setve i $Cv<10,8\%$ kod gustine useva).

Tabela 78. Prosečna vrednost i varijabilnost prinosa nadzemne biomase u 2011, g

Vreme Setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	1,34	1,25	1,08	1,23a±0,02	9,47
	Oljušteno	1,34	1,25	1,09		
V2	Plevičasto	1,25	1,18	1,06	1,16b±0,02	7,64
	Oljušteno	1,25	1,18	1,05		
V3	Plevičasto	1,05	1,00	0,99	1,01c±0,01	3,87
	Oljušteno	1,05	1,00	0,99		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		1,21a±0,03	1,14b±0,02	1,04c±0,01		
Cv (%)		10,79	9,83	5,19		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=1,134 a		Oljušteno=1,134 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečna masa zrna po klasu u 2011. godini bila je najveća u prvom roku setve (1,23 g), a najmanja u trećem (1,01 g), tabela 78. Najveću prosečnu vrednost imala su zrna u najređem usevu, 1,2 g. Sa povećanjem broja biljaka po jedinici površine ova vrednost se smanjivala, tako da je u usevu druge gustine (G2) ona bila manja za 5,8%, a u usevu treće gustine (G3) za 14%.

Tabela 79. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog
ogleda za masu zrna po klasu u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,289	180,6294**	0,000	0,8732
Gustina setve (B)	2	0,176	122,133**	0,000	0,8072
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	0,0009 ^{NS}	0,976	0,0000
Interakcije	4	0,023	15,932**	0,000	0,5221
A x B	2	0,000	0,068 ^{NS}	0,934	0,0025
A x C	2	0,000	0,004 ^{NS}	0,996	0,0001
B x C	4	0,000	0,103 ^{NS}	0,981	0,0076
A x B x C					

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Na osnovu rezultata analize varijanse uočava se da su vreme setve i gustina useva, kao i njihova interakcija statistički značajno uticali na promenu nivoa mase zrna po klasu krupnika (tabela 79). U prvom roku setve masa zrna po klasu bila je statistički značajno veća u odnosu na drugi i treći rok ($p > 0,01$). Između svih analiziranih rokova setve vrednost ove osobine se statistički značajno razlikovala ($p < 0,01$). Sa porastom gustine setve opadala je masa zrna po klasu, tako da je ova vrednost bila statistički značajno veća u usevu prve gustine (G1) u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), $p < 0,01$. Statistički značajno veća masa bila je i u usevu druge gustine u odnosu na treću ($p < 0,01$).

Nivo dorade semena nije značajno uticao na formiranje mase zrna po klasu krupnika ($p > 0,01$).

Interakcija dva faktora: vreme setve x gustina useva, statistički je značajno uticala ($F_{uz} = 15,932^{**}$).

Proučavani faktori: vreme setve i gustina useva, kao i njihova interakcija, imali su, ne samo statistički veoma značajan uticaj na formiranje mase zrna po klasu, već i veoma veliki efekat dejstva, na šta ukazuju vrednosti parcijalnih eta kvadrat

koeficijenata ($\eta^2=0.8732$, tj., $\eta^2=0.8072$ i $\eta^2=0.5221$), tabela 79. Efekat uticaja ova dva faktora na masu zrna po klasu bio je gotovo identičan.

Tabela 80. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0282	0,023	0,0191	0,0393	0,0320	0,0320	0,0554
	0.01	1,0129	0,0315	0,0258	0,0584	0,0421	0,0421	0,0730
Levene's test F					1,8545			
p-level					0,0542			

Masa zrna po klasu u 2012. godini. U trećoj godini masa zrna po klasu varirala je u uslovima različitih rokova setve i gustine useva (tabela 81). Nivo dorade semena nije ispoljio značajne razlike u pogledu formiranja broja zrna po klasu. Uzorci su bili veoma homogeni, te je vrednost koeficijenata varijabilnosti bila niska ($Cv < 17\%$).

Tabela 81. Prosečna vrednost i varijabilnost prinosa nadzemne biomase u 2012, g

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	1,18	1,15	1,06	1,13a±0,01	6,10
	Oljušteno	1,17	1,12	1,08		
V2	Plevičasto	1,04	1,01	0,93	1,00b±0,01	6,76
	Oljušteno	1,06	1,01	0,96		
V3	Plevičasto	0,81	0,76	0,72	0,77c±0,01	8,02
	Oljušteno	0,83	0,76	0,73		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		1,02a±0,03	0,97b±0,03	0,91c±0,03		
Cv (%)		15,40	17,24	17,15		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=0,962 a		Oljušteno=0,970 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Odmicanje roka setve u 2012. godini nepovoljno je uticalo na masu zrna po klasu, tako da je prosečna masa zrna po klasu bila najveća u prvom roku setve (1,13 g), a najmanja u trećem (0,77 g), tabela 81. Najveća prosečna vrednost mase zrna po klasu bila je u usevu prve gustine (G1), 1,02 g. Sa povećanjem broja biljaka po jedinici površine ona se smanjivala, tako da je u usevu druge gustine (G2) ova vrednost bila manja za 4,9%, a u usevu treće gustine (G3) za 10,8%.

Tabela 82. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog
ogleda za masu zrna po klasu u 2012. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,797	139,988**	0,000	0,9071
Gustina setve (B)	2	0,0634	29,612**	0,000	0,4380
Nivo dorade semena (C)	1	0,001	0,360 ^{NS}	0,553	0,0071
Interakcije					
A x B	4	0,001	0,481 ^{NS}	0,749	0,0247
A x C	2	0,000	0,234 ^{NS}	0,793	0,0092
B x C	2	0,001	0,427 ^{NS}	0,657	0,0167
A x B x C	4	0,000	0,101 ^{NS}	0,981	0,0079

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Kako je homogenost varijansi ispunjena (tabela 83) to je preduslov za primenu testa ANOVA ispoštovan. Faktori: vreme setve i gustina useva statistički su značajno uticali na promenu nivoa mase zrna po klasu (tabela 82). U prvom roku setve masa zrna po klasu bila je statistički značajno veća u odnosu na drugi i treći rok ($p > 0,01$). Razlike mase zrna po klasu između svih analiziranih rokova setve su bile međusobno statistički značajne ($p < 0,01$). Sa porastom gustine setve opadala je masa zrna po klasu, tako da je ova vrednost bila statistički značajno veća u usevu prve gustine (G1) u odnosu na useve druge (G2) i treće gustine (G3), $p < 0,01$. Statistički značajno manju masu zrna po klasu imali su uzorci iz useva treće gustine u odnosu na drugu gustinu ($p < 0,01$).

Nivo dorade semena nije statistički značajno uticao na promenu vrednosti mase zrna po klasu ($p < 0,05$). Interakcije faktora takođe nisu statistički značajno uticale, što ukazuje da faktori na ovu osobinu deluju nezavisno (tabela 82).

Vrednosti eta parcijalnih koeficijenata ukazuju na vrlo visok efekat uticaja faktora na promenu mase zrna po klasu ($\eta^2 = 0.9071$ i $\eta^2 = 0.4380$), sa većim efektom dejstva prvog faktora (vreme setve), tabela 82.

Tabela 83. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	0,0533	0,0281	0,0275	0,0470	0,0438	0,0438	0,0759
0.01	0,0808	0,0385	0,0372	0,0644	0,0577	0,0577	0,0999
Levene's test F				1,0590			
p-level				0,4152			

Uticaj vremena setve i gustine useva na trogodišnji prosek mase zrna po klasu krupnika bio je najveći i sa sličnim trendom kretanja kao u pojedinačnim godinama

istraživanja (tabela 82, grafikon 9). Sa odmicanjem vremena setve smanjivala se i vrednost ovog pokazatelja. Najveća masa zrna po klasu bila je u usevu formiranom setvom 350 semena po m² (1,14 g) u poređenju sa usevima veće gustine (G2, G3). Rezultati *Castagna et al.* (1996) i *Rüegger et al.* (1993) pokazuju isti trend kretanja vrednosti ove osobine. Uticaj nivoa dorade upotrebljenog semena nije ispoljio dejstvo u sve tri godine istraživanja. Variranja efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih uslova, tako da su vreme setve i gustina useva u prve dve povoljne godine delovali gotovo identično, a u trećoj, najnepovoljnijoj, vreme setve je imalo veći uticaj. U prve dve godine formirana je veća masa zrna po klasu dok je u 2012. godini ta vrednost bila najmanja.

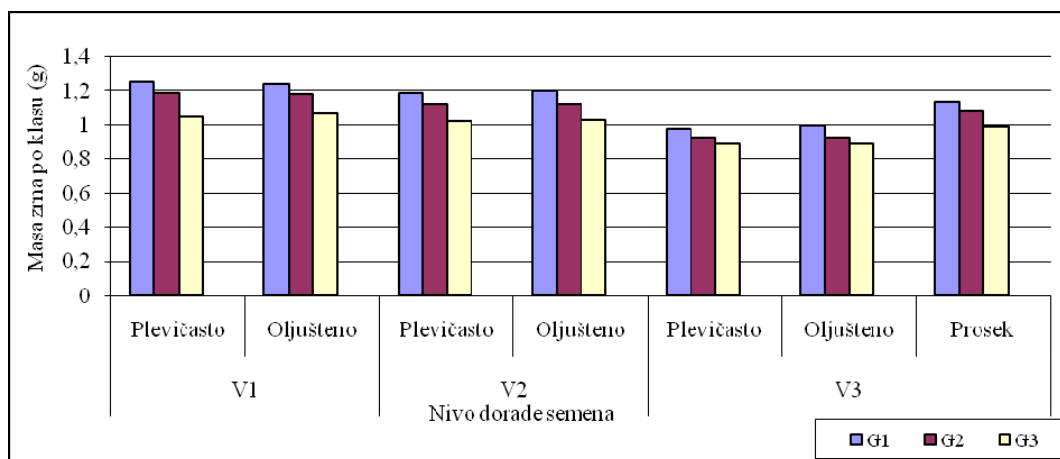
Tabela 82. Prosečna vrednost mase zrna po klasu za period od 2010. do 2012. godine, g

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	1,25	1,19	1,05	1,16
	Oljušteno	1,24	1,18	1,07	
V2	Plevičasto	1,19	1,12	1,02	1,11
	Oljušteno	1,20	1,12	1,03	
V3	Plevičasto	0,98	0,93	0,89	0,94
	Oljušteno	1,00	0,93	0,89	
\bar{x}		1,14	1,08	0,99	

\bar{x} (Nivo dorade semena - C) Plevičasto=1,07 Oljušteno=1,07

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 9. Uticaj proučavanih faktora na masu zrna po klasu, trogodišnji prosek

Prinos nadzemne biomase u 2010. godini. Prinos nadzemne biomase u prvoj godini varirao je, kako između rokova setve, tako i između gustina useva. Nivo dorade semena nije imao značajan efekat na ovu osobinu. Uzorci su bili homogeni, tako da su vrednosti pokazatelja disperzije bili ispod 5% (tabela 84).

Tabela 84. Prosečna vrednost i varijabilnost prinosa nadzemne biomase (2010), t ha⁻¹

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	13,93	14,07	12,81	13,68a±0,13	4,63
	Oljušteno	13,76	14,29	13,25		
V2	Plevičasto	13,86	13,73	13,32	13,75a±0,10	3,69
	Oljušteno	14,16	14,10	13,33		
V3	Plevičasto	12,83	13,30	12,45	12,80b±0,08	3,20
	Oljušteno	12,82	13,14	12,24		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		13,56a±0,13	13,77a±0,11	12,90b±0,11		
Cv (%)		4,76	3,78	4,25		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=13,366 a		Oljušteno=13,454 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan prinos nadzemne biomase u 2010. godini bio je najveći u drugom roku setve (13,75 t ha⁻¹), tabela 84. U prvom roku ova vrednost bila je manja za 0,5%, dok je u trećem prosečan prinos nadzemne biomase značajno smanjen, za 6,4%, odnosno za 6,9%. Različite gustine useva, takođe su značajno uticale na ovaj pokazatelj. Najveći prosečan prinos nadzemne biomase bio je u usevu druge gustine (G2), 13,77 t ha⁻¹. U usevu prve gustine (G1) ova vrednost bila je manja za 1,5%, a u usevu treće gustine (G3) za 4,9%, odnosno za 6,3%.

Tabela 85. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za prinos nadzemne biomase u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	6,821	57,690**	0,000	0,6594
Gustina setve (B)	2	4,969	59,700**	0,000	0,5854
Nivo dorade semena (C)	1	0,139	0,810 ^{NS}	0,376	0,0196
Interakcije					
A x B	4	0,230	2,769 ^{NS}	0,059	0,1154
A x C	2	0,214	1,248 ^{NS}	0,303	0,0576
B x C	2	0,016	0,096 ^{NS}	0,909	0,0047
A x B x C	4	0,132	0,770 ^{NS}	0,554	0,0700

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

ANOVA test je pokazao da su vreme setve i gustina useva statistički značajno uticali na prinos nadzemne biomase krupnika ($F_{uz}=57,690^{**}$ i $F_{uz}=59,700^{**}$), tabela 85. Setvom u oktobru (V1 i V2) ostvaren prinos nadzemne biomase bio je statistički značajno veći u odnosu na setvu u trećem roku ($p<0,01$). Razlika prinosa između prva dva roka setve nije bila statistički značajna ($p>0,05$). Prinos nadzemne biomase bio je statistički značajno veći u usevu prve i druge gustine (G1, G2) u odnosu na treću (G3), $p<0,01$. Razlika ostvarenog prinosa između prve dve gustine nije bila statistički značajna. Interakcija faktora nije ispoljila statističku značajnost ($p>0,05$).

Posmatrani faktori koji su ispoljili statističku značajnost na promenu prinosa biomase krupnika imali su i veoma veliki efekat dejstva, na šta ukazuju vrednosti parcijalnih eta kvadrat koeficijenata ($\eta^2=0.6594$ i $\eta^2=0.5854$). Vreme setve imalo je veći efekat dejstva na posmatranu osobinu (tabela 85).

Tabela 86. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,2429	0,1750	0,2000	0,3026	0,3309	0,3309	0,5731
	0.01	0,3680	0,2397	0,2701	0,4146	0,4356	0,4356	0,7544
Levene's test F					1,7254			
p-level					0,0661			

Prinos nadzemne biomase u 2011. godini. U drugoj godini vrednost nadzemne biomase krupnika je varirala kako između rokova setve, tako i između gustina useva (tabela 87). Nivo dorade semena nije imao značajan efekat na ovu osobinu. Uzorci su bili veoma homogeni, tako da je vrednost koeficijenata varijabilnosti niska ($Cv<7\%$).

Tabela 87. Prosečna vrednost i varijabilnost prinosa nadzemne biomase (2011), $t\ ha^{-1}$

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	14,16	14,87	13,26	13,96a±0,14	4,81
	Oljušteno	14,03	14,36	13,05		
V2	Plevičasto	13,38	13,42	12,94	13,32b±0,08	3,11
	Oljušteno	13,35	13,84	13,00		
V3	Plevičasto	12,10	12,58	12,41	12,30c±0,05	2,12
	Oljušteno	12,14	12,28	12,85		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		13,19b±0,18	13,56a±0,20	12,82c±0,09		
Cv (%)		6,50	7,12	3,45		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=13,236 a		Oljušteno=13,150 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan prinos nadzemne biomase u 2011. godini bio je najveći u prvom roku setve (13,96 t ha⁻¹), tabela 87. U drugom roku ova vrednost smanjena je za 4,6%, a u trećem za 7,7%, odnosno za 11,9%. Različite gustine useva, takođe su značajno uticale na ovaj pokazatelj. Najveći prosečan prinos nadzemne biomase bio je u usevu druge gustine (G2), 13,56 t ha⁻¹. U usevu prve gustine (G1) ova vrednost bila je manja za 2,7%, a u usevu treće gustine (G3) za 2,8%, odnosno za 5,5%.

Tabela 88. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za prinos nadzemne biomase u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	16,754	202,914**	0,000	0,8992
Gustina setve (B)	2	3,238	55,373**	0,000	0,6328
Nivo dorade semena (C)	1	0,133	1,797 ^{NS}	0,173	0,0350
Interakcije					
A x B	4	1,111	19,007**	0,000	0,5420
A x C	2	0,283	3,836 ^{NS}	0,034	0,1314
B x C	2	0,010	0,136 ^{NS}	0,873	0,0054
A x B x C	4	0,118	1,600 ^{NS}	0,203	0,1112

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Za dalje testiranje razlika između tretmana posmatranih faktora upotrebljen je viši nivo rizika (1%), zbog neispunjenosti homogenosti varijansi (F=2,0190, p=0,0262), tabela 89. Test ANOVA ukazuje je da su prva dva faktora imala statistički veoma značajan uticaj na promenu prinosa nadzemne biomase krupnika (tabela 88). Prinos nadzemne biomase bio je statistički značajno veći u prvom roku setve u odnosu na drugi i treći rok (p<0,01). između sva tri roka setve ova osobina statistički se značajno razlikovala. Gustine useva su delovale tako da je prinos nadzemne biomase bio statistički značajno veći u usevu druge gustine (G2) u odnosu na useve prve (G1) i treće gustine (G3), p<0,01. Između svih gustina, ostvareni prinos nadzemne biomase bio je statistički značajno različit (p<0,01).

Interakcija faktora: vreme setve x gustina useva, statistički je značajno uticala, tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na formiranje nadzemne biomase krupnika (p<0,01).

Eta parcijalni koeficijenti takođe pokazuju vrlo visok efekat uticaja vremena setve, gustine useva kao i njihove interakcije, na promenu prinosa nadzemne biomase

krupnika ($\eta^2=0.8992$, $\eta^2=0.6328$ i $\eta^2=0.5420$). Uticaj vremena setve imao je jači efekat dejstva od gustine useva (tabela 88).

Tabela 89. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,2030	0,1466	0,1314	0,2530	0,2177	0,2177	0,3770
	0.01	0,3075	0,2009	0,1774	0,3466	0,2865	0,2865	0,4963
Levene's test F					2,0190			
p-level					0,0262			

Prinos nadzemne biomase u 2012. godini. U trećoj godini prinos nadzemne biomase krupnika je varirao u uslovima različitih rokova setve i gustine useva (tabela 90). Nivo dorade semena nije značajno uticao na formiranje nadzemne biomase. Varijabilnost proučavanih uzoraka je bila niska, kako između rokova setve ($Cv < 6,3\%$), tako i između gustina useva ($Cv < 16,8\%$).

Tabela 90. Prosečna vrednost i varijabilnost prinosa nadzemne biomase (2012), t ha⁻¹

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	12,97	13,20	12,84	13,04a±0,06	2,30
	Oljušteno	12,96	13,41	12,88		
V2	Plevičasto	10,94	12,33	12,36	11,86b±0,15	6,31
	Oljušteno	10,87	12,36	12,34		
V3	Plevičasto	8,82	9,09	8,72	8,78c±0,07	4,10
	Oljušteno	8,57	8,78	8,73		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		10,85b±0,37	11,52a±0,39	11,31a±0,39		
Cv (%)		16,72	16,78	16,75		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=11,252 a			Oljušteno=11,211 a	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan prinos nadzemne biomase u 2012. godini bio je najveći u prvom roku setve (13,86 t ha⁻¹), dok je drugom roku ova vrednost bila značajno manja za 15,3% (tabela 90). U trećem roku setve prosečan prinos nadzemne biomase bio još manji, za 26%, odnosno za 32,7%. Različite gustine useva takođe su značajno uticale na ovaj pokazatelj. Najveći prosečan prinos nadzemne biomase bio je u usevu druge gustine (G2), 11,52 t ha⁻¹, dok je u usevu treće gustine (G3) ova vrednost bila manja za 1,8%, a u usevu prve gustine (G1) za 4,1%, odnosno za 5,8%.

Tabela 91. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za prinos nadzemne biomase u 2012. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	116,026	728,469**	0,000	0,9776
Gustina setve (B)	2	2,851	26,071**	0,000	0,5171
Nivo dorade semena (C)	1	0,030	0,475 ^{NS}	0,497	0,0057
Interakcije					
A x B	4	1,644	15,035**	0,000	0,5528
A x C	2	0,103	1,603 ^{NS}	0,220	0,0375
B x C	2	0,024	0,379 ^{NS}	0,688	0,0088
A x B x C	4	0,032	0,504 ^{NS}	0,733	0,0240

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Testiranje homogenosti varijanse ukazalo je da ona nije ostvarena ($F=1,9067$, $p=0,0375$), pa je u procesu testiranja (ANOVA i LSD) korišćen viši nivo značajnosti (1%), tabela 92. Rokovi setve, gustine useva, kao i njihova interakcija imali su statistički značajan uticaj na promenu prinosa nadzemne biomase krupnika (tabela 91). U prvom roku setve prinos nadzemne biomase bio je statistički značajno veći u odnosu na kasnije rokove ($p<0,01$). Setva u trećem roku je najmanje pogodovala stvaranju nadzemne biomase, pa je ostvareni prinos bio statistički značajno manji u odnosu na prvi i drugi rok ($p<0,01$). Prinos nadzemne biomase bio je statistički značajno veća u usevu druge i treće gustine (G2, G3) u odnosu na prvu (G1), $p<0,01$. Razlika ostvarenog prinosa između druge i treće gustine (G2 i G3) nije bila statistički značajna. Nivo dorade semena nije ispoljio statistički značajan uticaj ($p<0,01$).

Interakcija prva dva faktora (A x B) je takođe došla do izražaja, jer je statistički značajno uticala na prinos nadzemne biomase krupnika ($p<0,01$).

Posmatrani faktori: rokovi setve, gustina useva, kao i njihova interakcija, imali su veoma veliki efekat dejstva na formiranje prinosa nadzemne biomase krupnika, na šta ukazuju vrednosti parcijalnih eta kvadrat koeficijenata ($\eta^2=0.9776$, $\eta^2=0.5171$ i $\eta^2=0.5285$). Vreme setve imalo je veći efekat dejstva na posmatranu osobinu (tabela 91).

Tabela 92. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	0,2819	0,2005	0,1224	0,3468	0,2024	0,2024	0,3506
0.01	0,4271	0,2746	0,1652	0,4751	0,2665	0,2665	0,4615
Levene's test F				1,9067			
p-level				0,0375			

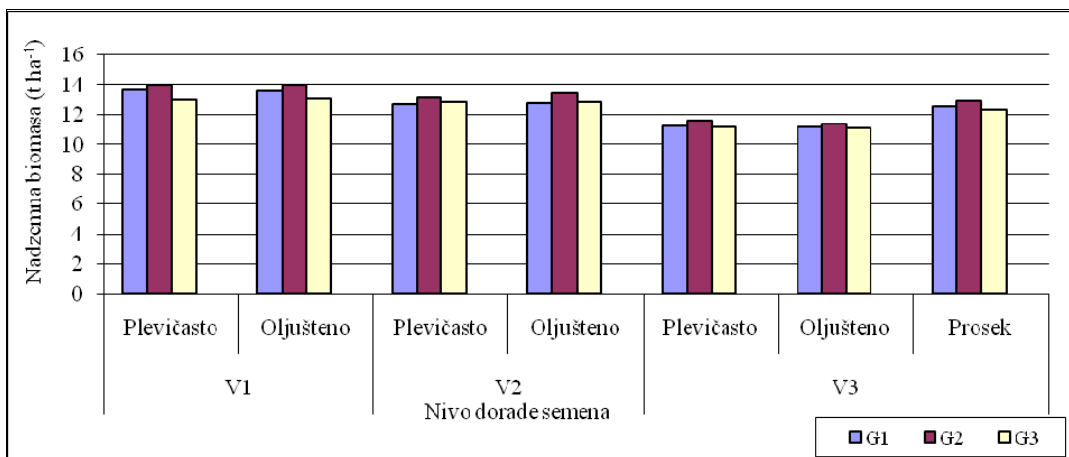
Najveći uticaj na trogodišnji prosek prinosa nadzemne biomase krupnika imalo je vreme setve, ali je i gustina useva takođe značajno uticala (tabela 93 i grafikon 10). Sa odmicanjem vremena setve smanjivala se i vrednost ovog pokazatelja što je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja *Maleševića* (2008) sa običnom pšenicom. Najveća nadzemna biomasa bila je u usevu formiranom setvom 500 semena po m² (12,6 t ha⁻¹) u poređenju sa usevom veće i manje gustine, dok je u istraživanjima *Castagna, et al.* (1996) ta vrednost u usevu formiranom setvom 400 semena bila za 20,31% manja. Uticaj nivoa dorade upotrebljenog semena nije ispoljio dejstvo u sve tri godine istraživanja. Variranja efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih uslova, tako da su vreme setve i gustina useva u prvoj najvlažnijoj godini delovali gotovo identično, a u drugoj i trećoj, koje su bile sa manje padavina, vreme setve je imalo veći uticaj. Smanjivanjem količine padavina po godinama smanjivala se i količina nadzemne biomase krupnika, tako da je ta vrednost bila najmanja u trećoj godini istraživanja.

Tabela 93. Prosečna vrednost nadzemne biomase za period od 2010. do (2012), t ha⁻¹

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	13,69	14,05	12,97	13,56
	Oljušteno	13,58	14,02	13,06	
V2	Plevičasto	12,73	13,16	12,87	12,98
	Oljušteno	12,79	13,44	12,89	
V3	Plevičasto	11,25	11,65	11,19	11,29
	Oljušteno	11,18	11,40	11,08	
\bar{x}		12,54	12,95	12,34	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=12,61	Oljušteno=12,60		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 10. Uticaj proučavanih faktora na prinos nadzemne biomase, trogodišnji prosek

Žetveni indeks u 2010. godini. U prvoj godini istraživanja vrednost izračunatog žetvenog indeksa krupnika ispoljila je promenu u zavisnosti od vremena setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije značajno uticao na ovu osobinu (tabela 94). Uzorci su bili veoma homogeni, pa je i vrednost koeficijenta varijabilnosti bila niska ($C_v < 8\%$ između vremena setve i $C_v < 4\%$ između gustina useva).

Tabela 94. Prosečna vrednost i varijabilnost žetvenog indeksa u 2010. godini, (%)

Vreme Setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	24,57	26,13	23,21	24,70b±0,32	6,30
	Oljušteno	25,20	26,54	22,52		
V2	Plevičasto	26,65	27,34	23,51	25,50a±0,40	7,60
	Oljušteno	25,85	26,87	22,76		
V3	Plevičasto	25,61	25,09	23,78	24,77b±0,18	3,61
	Oljušteno	24,11	25,58	24,44		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		25,33b±0,20	26,26a±0,22	23,37c±0,17		
Cv (%)		3,94	4,03	3,63		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=25,099 a		Oljušteno=24,875 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Žetveni indeks u 2010. godini bio je najveći u drugom roku setve (25,50%), a najmanji u trećem (24,77%), tabela 94. Gustine useva su, takođe uticale na značajna variranja vrednosti žetvenog indeksa. Najveću vrednost žetvenog indeksa imale su biljke u usevu srednje gustine (G2). Ova vrednost bila je 26,26% i veća je u odnosu na usev prve gustine (G1) za 3,5%, a u odnosu na usev treće gustine (G3) za 11%.

Tabela 95. Analiza varijanse trofaktorijalnog ogleada za žetveni indeks u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,000	5,261*	0,048	0,2669
Gustina setve (B)	2	0,007	179,704**	0,000	0,8085
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	0,754 ^{NS}	0,393	0,0359
Interakcije					
A x B	4	0,000	22,537**	0,000	0,4478
A x C	2	0,000	3,338 ^{NS}	0,051	0,1730
B x C	2	0,000	1,169 ^{NS}	0,326	0,0552
A x B x C	4	0,000	2,577 ^{NS}	0,060	0,2070

^{NS} - nema značajnosti; * značajnost na nivou 5%; ** značajnost na nivou 1%.

Levenov test ukazuje na ispunjenost preduslova za primenu ANOVE i LSD testa, jer je ispunjena homogenost varijansi uzoraka ($F=1,2334$, $p=0,2717$), tabela 96. Faktori: vreme setve i gustina setve, ali i njihova interakcija statistički su značajno uticali na promenu vrednosti žetvenog indeksa krupnika ($p>0,05$), tabela 95. U drugom roku setve žetveni indeks bio je statistički značajno veći u odnosu na prvi i treći rok setve ($p>0,05$). Gustine useva su delovale tako da je vrednost žetvenog indeksa krupnika bila statistički značajno veća u usevu druge gustine (G2) u odnosu na useve prve (G1) i treće gustine (G3), $p<0,01$. Vrednost žetvenog indeksa u usevu treće gustine bila je statistički značajno manja u odnosu na useve prve i druge gustine.

Razlika vrednosti žetvenog indeksa između proučavanih nivoa dorade semena krupnika nije ispoljila statističku značajnost ($p>0,05$).

Interakcija faktora: vreme setve x gustina useva, ispoljila je statistički značajno variranje, tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na vrednost žetvenog indeksa krupnika ($p<0,01$).

Iako vreme setve i gustina useva pokazuju statistički značajan uticaj na promenu vrednosti žetvenog indeksa krupnika, efekat uticaja gustine useva bio je znatno veći ($\eta^2=0,2669$, $\eta^2=0,8085$), tabela 95.

Tabela 96. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0068	0,0037	0,0046	0,0066	0,0076	0,0076	0,0131
	0.01	0,0103	0,0051	0,0062	0,0091	0,0100	0,0100	0,0173
Levene's test F					1,2334			
p-level					0,2717			

Žetveni indeks u 2011. godini. U drugoj godini vreme setve i gustina useva uticali su na promenu žetvenog indeksa krupnika, dok nivo dorade semena nije značajno uticao (tabela 97). Varijabilnost uzetih uzoraka nije bila izražena ni između proučavanih rokova setve, ali ni između različitih gustina useva ($Cv < 9\%$).

Tabela 97. Prosečna vrednost i varijabilnost žetvenog indeksa u 2011. godini (%)

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	25,16	28,39	23,88	26,31a±0,50	9,35
	Oljušteno	26,64	29,12	22,66		
V2	Plevičasto	25,70	28,26	23,89	25,77a±0,40	7,54
	Oljušteno	25,54	27,83	23,38		
V3	Plevičasto	23,66	24,74	24,07	24,21b±0,18	3,62
	Oljušteno	23,35	25,11	24,32		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		25,34b±0,31	27,24a±0,38	23,70c±0,17		
Cv (%)		6,08	6,81	3,50		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=25,527 a		Oljušteno=25,329 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečna vrednost žetvenog indeksa bila je najveća u prvom roku setve (26,31), a zatim je sa odmicanjem vremena setve ova vrednost opadala (tabela 97). Takođe i u ovoj godini gustine useva su delovale tako da je u usevu srednje gustine (G2) žetveni indeks bio najveći. Ova vrednost bila je 27,24% i veća je u odnosu na usev prve gustine (G1) za 7%, a u odnosu na usev treće gustine (G3) za 13%.

Tabela 98. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za žetveni indeks u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,004	32,069**	0,000	0,6756
Gustina setve (B)	2	0,010	128,786**	0,000	0,8479
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	4,0566 ^{NS}	0,054	0,0274
Interakcije					
A x B	4	0,002	23,678**	0,000	0,6902
A x C	2	0,000	1,032 ^{NS}	0,370	0,0309
B x C	2	0,000	2,976 ^{NS}	0,068	0,0600
A x B x C	4	0,000	0,816 ^{NS}	0,526	0,0968

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Za dalje testiranje razlika između tretmana proučavanih faktora upotrebljen je viši nivo rizika (1%), zbog neispunjenosti homogenosti varijansi ($F=4,1142$, $p=0,0004$), tabela 99. Faktori vreme setve i gustina setve, ali i njihova interakcija statistički su značajno uticali na promenu vrednosti žetvenog indeksa krupnika ($p>0,01$), tabela 98. Žetveni indeks krupnika bio je statistički značajno veći u prvom i drugom roku setve u odnosu na treći rok ($p<0,01$). Takođe, vrednost žetvenog indeksa bila je statistički značajno veća u usevu druge gustine (G2) u odnosu na useve prve (G1) i treće gustine (G3), $p<0,01$.

Razlika vrednosti žetvenog indeksa između posmatranih nivoa dorade semena krupnika nije ispoljila statističku značajnost ($p>0,01$).

Interakcija faktora: vreme setve x gustina useva, ispoljila je statističku značajnost ($F_{uz}=23,678^{**}$), tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na vrednost žetvenog indeksa krupnika.

Eta parcijalni koeficijenti pokazuju vrlo visok efekat uticaja faktora na promenu žetvenog indeksa ($\eta^2=0,6756$ i $\eta^2=0,8479$), sa većim efektom dejstva gustine useva. Takođe i interakcija ova dva faktora imala je izuzetno veliki efekat dejstva na promenu nivoa žetvenog indeksa, na šta ukazuje eta parcijalni koeficijent ($\eta^2=0,6902$), tabela 98.

Tabela 99. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0075	0,0053	0,0037	0,0094	0,0062	0,0062	0,0107
	0.01	0,0114	0,0073	0,0050	0,0129	0,0082	0,0082	0,0141
Levene's test F					4,1142			
p-level					0,0004			

Žetveni indeks u 2012. godini. U trećoj godini istraživanja samo su gustine useva uticale na promenu vrednost indeksa krupnika, dok faktori: vreme setve i nivo dorade semena nisu značajno uticali (tabela 100). Varijabilnost uzetih uzoraka nije bila izražena ($Cv<6\%$) tako da je proučavani materijal bio homogen.

Tabela 100. Prosečna vrednost i varijabilnost žetvenog indeksa u 2012. godini, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1	G2	G3		
V1	Plevičasto	25,06	26,73	23,85	25,36ab±0,29	5,70
	Oljušteno	25,43	27,14	23,99		
V2	Plevičasto	24,61	25,22	26,59	25,50a±0,25	4,83
	Oljušteno	23,96	26,18	26,44		
V3	Plevičasto	24,24	25,14	25,89	24,97b±0,19	3,68
	Oljušteno	23,74	25,48	25,33		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		24,50b±0,17	25,98a±0,21	25,35c±0,26		
Cv (%)		3,34	4,05	5,12		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=25,258 a		Oljušteno=25,299 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Gustine useva su delovale tako da je u usevu srednje gustine (G2) žetveni indeks bio najveći (25,98%), tabela 100. Ova vrednost bila je veća u odnosu na usev treće gustine (G3) za 2,4%, a u odnosu na usev prve gustine (G1) za 5,7%.

Tabela 101. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za žetveni indeks u 2012. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	1,818	2,868 ^{NS}	0,134	0,1116
Gustina setve (B)	2	13,176	35,0769**	0,000	0,4803
Nivo dorade semena (C)	1	0,030	0,064 ^{NS}	0,801	0,0009
Interakcije					
A x B	4	10,613	27,981**	0,000	0,5995
A x C	2	0,456	1,274 ^{NS}	0,296	0,0308
B x C	2	1,286	2,001 ^{NS}	0,155	0,0826
A x B x C	4	0,316	0,597 ^{NS}	0,668	0,0437

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Rezultati ANOVA testa ukazuju da su gustina useva i interakcija sa vremenom setve statistički značajno uticali na promenu vrednosti žetvenog indeksa (tabela 101). Vrednost žetvenog indeksa bila je statistički značajno veća pri drugoj (G2) i trećoj gustini useva (G3) u odnosu na ovu vrednost u prvoj gustini (G1), p<0,01. Između uticaja druge (G2) i treće gustine (G3) na ovaj pokazatelj nije bilo statistički značajnih razlika.

Iako vreme setve samostalno nije delovalo, interakcija ovog faktora sa faktorom gustina useva je značajno uticala, tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na veličinu žetvenog indeksa krupnika ($p < 0,01$).

Eta parcijalni koeficijenti takođe pokazuju vrlo visok efekat uticaja gustine useva i interakcije ovog faktora sa vremenom setve na promenu žetvenog indeksa ($\eta^2 = 0,4803$, $\eta^2 = 0,5995$). Uticaj interakcije je imao veći efekat dejstva (tabela 101).

Tabela 102. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0,05	0,0072	0,0042	0,0045	0,0073	0,0074	0,0128
	0,01	0,0110	0,0058	0,0061	0,0099	0,0098	0,0169
Levene's test F				1,0239			
p-level				0,4490			

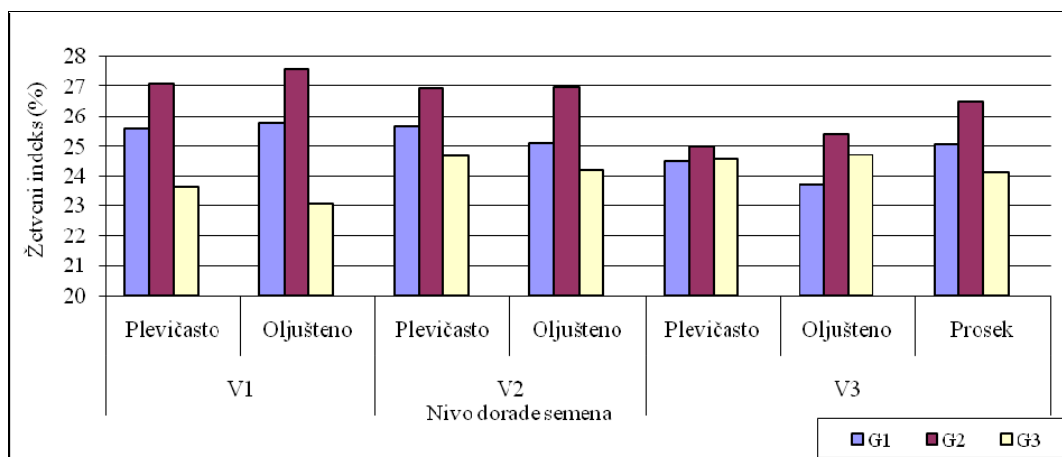
U trogodišnjem proseku na vrednost žetvenog indeksa krupnika najveći uticaj ispoljila je gustina useva (tabela 103 i grafikon 11). U usevu druge gustine (G2) dobijena je najveća vrednost ovog pokazatelja u poređenju sa prvom (G1) i trećom gustinom (G3). Prosečne trogodišnje vrednosti (25,49) bile su niže od vrednosti dobijenih u istraživanjima *Koutroubas et al.* (2011) za 22,76 % i *Ruegger et al.* (1993) za 23,91%. Variranja efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih uslova, tako da vreme setve u trećoj, sušnoj, godini nije ispoljilo uticaj, dok je dejstvo ovog faktora u drugoj godini bilo statistički veoma značajno. Uticaj nivoa dorade upotrebljenog semena nije ispoljio dejstvo u sve tri godine istraživanja.

Tabela 103. Prosečna vrednost žetvenog indeksa za period od 2010. do 2012. godine, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	25,60	27,08	23,65	25,46
	Oljušteno	25,76	27,60	23,06	
V2	Plevičasto	25,65	26,94	24,66	25,59
	Oljušteno	25,12	26,96	24,19	
V3	Plevičasto	24,50	24,99	24,58	24,49
	Oljušteno	23,73	25,39	24,70	
\bar{x}		25,06	26,49	24,14	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=25,29		Oljušteno=25,17	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 11. Uticaj proučavanih faktora na vrednost žetvenog indeksa, trogodišnji prosek

Indeks pleva u 2010. godini. U prvoj godini vreme setve i gustina useva uticali su na promenu vrednosti indeksa pleva krupnika, dok nivo dorade semena nije značajno uticao na promenu vrednosti ove osobine (tabela 104). Vrednosti koeficijenta varijacije koji prate disperziju uzoraka bile su male ($C_v < 4\%$), što ukazuje na izuzetnu homogenost proučavanog materijala.

Tabela 104. Prosečna vrednost i varijabilnost indeksa pleva u 2010. godini (%)

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	29,96	29,70	30,96	30,31b±0,20	3,17
	Oljušteno	29,31	30,28	31,66		
V2	Plevičasto	29,77	30,42	30,76	30,20b±0,24	3,89
	Oljušteno	29,24	29,59	31,43		
V3	Plevičasto	30,56	30,77	31,45	30,96a±0,22	3,52
	Oljušteno	30,20	31,47	31,29		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		29,84b±0,16	30,37b±0,21	31,26a±0,21		
Cv (%)		2,64	3,45	3,28		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=30,484 a		Oljušteno=30,498 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan indeks pleva u 2010. godini bio je najveći u trećem roku setve (30,96%), a najmanji u drugom (30,20), tabela 104. Gustine useva su uticale na značajna variranja vrednosti ove osobine. Najveći indeks pleva bio je u usevu treće

gustine (G3). Ova vrednost bila je 31,26% i veća je u odnosu na usev prve gustine (G1) za 4,5%, a u odnosu na usev druge gustine (G2) za 2,8%.

Tabela 105. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za indeks pleva krupnika u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,000	19,415**	0,002	0,1468
Gustina setve (B)	2	0,001	11,177**	0,000	0,3462
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	0,099 ^{NS}	0,756	0,0000
Interakcije					
A x B	4	0,000	0,468 ^{NS}	0,758	0,0548
A x C	2	0,000	0,692 ^{NS}	0,509	0,0128
B x C	2	0,000	1,022 ^{NS}	0,373	0,0540
A x B x C	4	0,000	0,379 ^{NS}	0,822	0,0669

^{NS} - nema značajnosti; ** značajnost na nivou 1%.

Rezultati analize varijanse ukazuju da su faktori: vreme setve i gustina useva, statistički značajno uticali na promenu vrednosti indeksa pleva (tabela 105). U trećem roku setve udeo pleva bio je statistički značajno veći u odnosu na prvi i drugi rok ($p > 0,01$). Indeks pleva se nije statistički značajno razlikovao između prvih dva roka setve ($p > 0,05$). Gustine useva su delovale, tako da je vrednost indeksa pleva bila statistički značajno veća u usevu treće gustine (G3) u odnosu na useve prve (G1) i druge gustine (G2), $p < 0,01$, dok između useva prve i druge gustine nije bilo statistički značajnih variranja.

Interakcije faktora nisu pokazale statistički značajan uticaj na promenu indeksa pleva ($p > 0,05$).

Eta parcijalni koeficijenti pokazuju značajan efekat uticaja vremena setve i gustine useva na promenu indeksa pleva (tabela 105), ali je efekat gustine useva veći ($\eta^2 = 0,1468$, $\eta^2 = 0,3462$).

Tabela 106. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	0,0035	0,0067	0,0054	0,0115	0,0091	0,0091	0,0158
0.01	0,0053	0,0092	0,0073	0,0158	0,0120	0,0120	0,0208
Levene's test F				1,6321			
p-level				0,0879			

Indeks pleva u 2011. godini. U drugoj godini istraživanja vrednost indeksa pleva krupnika zavisila je od vremena setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije značajno uticao na variranja ove osobine (tabela 107). Uzorci su bili veoma homogeni, pa je i vrednost koeficijenta varijabilnosti bila niska ($Cv < 6\%$).

Tabela 107. Prosečna vrednost i varijabilnost indeksa pleva u 2011. godini (%)

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	27,88	27,81	30,41	28,97c±0,33	5,56
	Oljušteno	28,78	28,19	30,75		
V2	Plevičasto	28,09	29,23	30,88	29,69b±0,30	4,97
	Oljušteno	28,83	29,62	31,48		
V3	Plevičasto	31,30	30,58	31,39	31,24a±0,30	4,70
	Oljušteno	31,39	31,11	31,68		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		29,38b±0,38	29,42b±0,37	31,10a±0,22		
Cv (%)		6,26	6,10	3,42		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=29,731 a		Oljušteno=30,203 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan indeks pleva u 2011. godini bio je najveći u trećem roku setve (31,24%), a najmanji u prvom (28,97%), tabela 107. Gustine useva su, takođe uticale na variranja vrednosti ove osobine. Najveći indeks pleva bio je u usevu treće gustine (G3). Ova vrednost bila je 31,10% i veća je u odnosu na usev druge gustine (G1) za 5,5%, a u odnosu na usev prve gustine (G2) za 5,4%.

Tabela 108. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za indeks pleva krupnika u 2011. godini.

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,004	26,821**	0,001	0,4161
Gustina setve (B)	2	0,003	12,549**	0,000	0,3392
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	3,822 ^{NS}	0,051	0,0422
Interakcije					
A x B	4	0,000	2,509*	0,079	0,1663
A x C	2	0,000	0,153 ^{NS}	0,859	0,0032
B x C	2	0,000	0,124 ^{NS}	0,884	0,0012
A x B x C	4	0,000	0,239 ^{NS}	0,914	0,0070

^{NS} - nema značajnosti; * značajnost na nivou 5%; ** značajnost na nivou 1%.

Test ANOVA je ukazao da su faktori: vreme setve i gustina useva kao i njihova interakcija, statistički veoma značajano uticali na promenu indeksa pleva (tabela 108). U trećem roku setve indeks pleva bio je statistički značajno veći u odnosu na prvi i drugi ($p>0,01$). Sa porastom gustine useva rastao je i indeks pleva, tako da je vrednost ovog pokazatelja bila značajno veća u usevu treće gustine (G3) u odnosu na useve druge (G2) i prve gustine (G1), $p<0,01$. Između useva prve i druge gustine nije bilo statistički značajnih variranja.

Interakcija ova dva faktora je takođe, ispoljila značajno dejstvo na indeks pleva kod krupnika ($F_{uz}=2,509^*$).

Eta parcijalni koeficijenti ($\eta^2=0.4161$ i $\eta^2=0.3392$) pokazuju značajan efekat uticaja vremena setve, gustine useva i njihove interakcije na promenu indeksa pleva (tabela 108). Efekat vremena setve je veći.

Tabela 109. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0088	0,0096	0,0058	0,0248	0,0095	0,0095	0,0164
	0.01	0,0133	0,01315	0,0079	0,0340	0,0125	0,0125	0,0216
Levene's test F					1,0534			
p-level					0,4205			

Indeks pleva u 2012. godini. U trećoj godini istraživanja faktori: vreme setve, gustina useva i nivo dorade semena nisu uticali na promenu vrednosti ove osobine (tabela 110). Uzorci su bili veoma homogeni, pa je i vrednost koeficijenata varijabilnosti bila niska ($Cv<5\%$ između vremena setve i $Cv<4\%$ između gustina useva).

Tabela 110. Prosečna vrednost i varijabilnost indeksa pleva u 2012. godini (%)

Vreme Setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	30,06	31,16	32,33	31,05a±0,32	5,08
	Oljušteno	31,97	31,09	29,68		
V2	Plevičasto	31,07	30,84	30,85	30,98a±0,13	2,11
	Oljušteno	31,25	30,97	30,87		
V3	Plevičasto	32,55	32,23	31,78	31,96a±0,19	2,98
	Oljušteno	32,36	31,66	31,17		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		31,54a±0,28	31,32a±0,14	31,11a±0,28		
Cv (%)		4,41	2,17	4,48		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=31,431 a		Oljušteno=31,224 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečne vrednosti izračunatog indeksa pleva bile su približne kod različitih rokova setve, zatim i kod različitih gustina setve, kao i kod upotrebe semena različitog nivoa dorade (oko 31%), tabela 110.

Tabela 111. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za indeks pleva krupnika u 2012. godini.

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0,000	3,661 ^{NS}	0,091	0,0413
Gustina setve (B)	2	0,000	1,792 ^{NS}	0,195	0,0353
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	0,762 ^{NS}	0,390	0,0128
Interakcije					
A x B	4	0,000	0,854 ^{NS}	0,510	0,0330
A x C	2	0,000	0,338 ^{NS}	0,716	0,0164
B x C	2	0,000	3,752 ^{NS}	0,036	0,0128
A x B x C	4	0,000	2,610 ^{NS}	0,058	0,0170

^{NS} - nema značajnosti;

Levenov test ukazao je na ispunjenost preduslova za primenu ANOVE i LSD testa, jer je ispunjena homogenost varijansi uzoraka (F=1,9394, p=0,0513), tabela 112. Faktori: vreme setve, gustina useva, različit nivo dorade semena, ali i njihove interakcije u trećoj godini istraživanja nisu statistički značajno uticali na promenu vrednosti indeksa pleva krupnika (p<0,01).

U trećoj godini istraživanja eta parcijalni koeficijenti pokazuju nizak efekat uticaja po-smatranih faktora i njihovih interakcija na promenu indeksa pleva kod krupnika (tabela 111).

Tabela 112. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti.

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,0104	0,0061	0,0059	0,1859	0,0033	0,0033
	0.01	0,0158	0,0083	0,0079	0,2448	0,0046	0,0046
Levene's test F				1,9394			
p-level				0,0513			

Prosečna vrednost indeksa pleva za tri godine istraživanja, zavisila je od vremena setve i gustine useva (tabela 113 i grafikon 12). Istraživanja su pokazala da nivo dorade semena nije uticao na vrednost ove osobine u sve tri godine istraživanja. Variranje efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih

uslova, tako da je u najvlažnijoj, prvoj, godini statistički značajno više uticala gustina useva, dok je u najpovoljnijoj, drugoj, godini veći uticaj imalo vreme setve. U trećoj godini, sa najmanje padavina, nijedan faktor nije ispoljio uticaj na vrednost indeksa pleva.

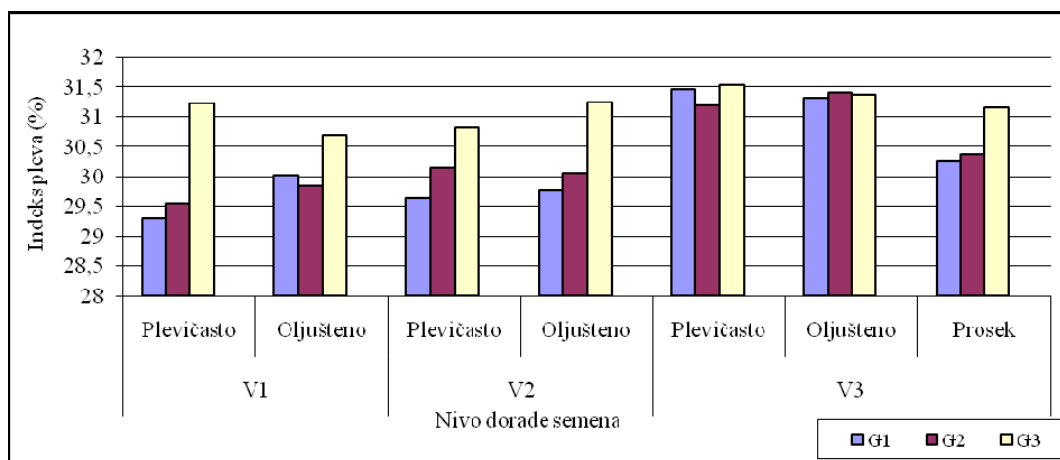
Tabela 113. Prosečna vrednost indeksa pleva za period od 2010. do 2012. godine, %

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	29,30	29,56	31,24	30,11
	Oljušteno	30,02	29,85	30,70	
V2	Plevičasto	29,64	30,16	30,83	30,29
	Oljušteno	29,78	30,06	31,26	
V3	Plevičasto	31,47	31,20	31,54	31,39
	Oljušteno	31,32	31,41	31,38	
\bar{x}		30,26	30,37	31,16	

\bar{x} (Nivo dorade semena - C) Plevičasto=30,55 Oljušteno=30,64

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 12. Uticaj proučavanih faktora na indeks pleva, trogodišnji prosek

Prinos oljuštenog zrna u 2010. godini. Prosečan prinos oljuštenog zrna u 2010. godini bio je 3,36 t ha⁻¹. Vreme setve i gustina useva značajno su uticali na variranja prinosa oljuštenog zrna, dok nivo dorade semena nije ispoljio statističku značajnost

(tabela 114). Varijabilnost nije bila izražena ni između vremena setve ($Cv < 10\%$), ali ni između gustina useva ($Cv < 7\%$).

Tabela 114. Prosečna vrednost i varijabilnost prinosa oljuštenog zrna u 2010. godini, $t\ ha^{-1}$

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	3,42	3,68	2,98	3,39b±0,07	10,13
	Oljušteno	3,47	3,79	2,98		
V2	Plevičasto	3,69	3,75	3,13	3,51a±0,07	9,51
	Oljušteno	3,66	3,79	3,03		
V3	Plevičasto	3,29	3,34	2,96	3,17c±0,04	5,85
	Oljušteno	3,09	3,36	2,99		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		3,44b±0,05	3,62a±0,05	3,01c±0,02		
Cv (%)		6,65	6,68	3,57		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=3,359 a		Oljušteno=3,352 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Analiza uticaja vremena setve na prinos oljuštenog zrna pokazala je da je drugi rok setve (25. oktobar) bio najpovoljniji (tabela 114). Prosečan prinos u drugom roku, od $3,51\ t\ ha^{-1}$ bio je veći u odnosu na prvi rok za 3,4%, a u odnosu na treći rok za 9,7%. Različite gustine useva takođe su značajno uticale na ovaj pokazatelj. Najveći prosečan prinos oljuštenog zrna bio je u usevu druge gustine (G2), $3,62\ t\ ha^{-1}$. U usevu prve gustine (G1) ova vrednost bila je manja za 5%, a u usevu treće gustine (G3) za 12,5%, odnosno za 16,8%.

Tabela 115. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za prinos oljuštenog zrna krupnika u 2010. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	$F_{exp.}$	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	0.704	24,286**	0,001	0,6389
Gustina setve (B)	2	2.327	268,009**	0,000	0,8541
Nivo dorade semena (C)	1	0.000	0,046 ^{NS}	0,830	0,0010
Interakcije					
A x B	4	0.119	13,667**	0,000	0,3738
A x C	2	0.018	1,0740 ^{NS}	0,356	0,0439
B x C	2	0.022	1,312 ^{NS}	0,286	0,0531
A x B x C	4	0.013	0,774 ^{NS}	0,552	0,0631

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Zbog neispunjenosti preduslova za primenu parametarskih testova, na šta ukazuje Levenov test (tabela 116), u procesu testiranja korišćen je viši nivo značajnosti (1%). Rezultati ANOVA testa ukazuju da su rokovi setve i gustina useva, kao i njihova interakcija statistički značajno uticali na prinos oljuštenog zrna krupnika ($p < 0,01$), tabela 115. Prinos oljuštenog zrna bio je statistički značajno veći u drugom roku setve u odnosu na prvi i treći rok ($p < 0,01$). Prinos koji je dobijen u trećem roku je statistički značajno manji u odnosu na ostale rokove ($p < 0,01$). Gustine useva su delovale tako da je prinos oljuštenog zrna bio statistički značajno veći u usevu druge gustine (G2) u odnosu na useve prve (G1) i treće gustine (G3), $p < 0,01$. Statistički značajno manji prinos dobijen je u usevu najveće gustine (G3). Nivo dorade semena nije uticao na visinu prinosa oljuštenog zrna ($p > 0,01$).

Interakcija faktora: vreme setve x gustina useva ispoljila je statistički značajno dejstvo, tako da su ova dva faktora uzajamno delovala i pojačavala dejstvo na formiranje prinosa oljuštenog zrna ($p < 0,01$).

Parcijalni koeficijenti ($\eta^2 = 0,6389$, $\eta^2 = 0,8541$ i $\eta^2 = 0,3738$) ukazuju da su vreme setve i gustina useva, kao i njihova interakcija imali izuzetno veliki efekat dejstva na promenu prinosa oljuštenog zrna (tabela 115). Po *Koenovoj* gradaciji to je izuzetno veliki uticaj na formiranje prinosa oljuštenog zrna krupnika.

Tabela 116. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,1202	0,0565	0,0631	0,0979	0,1043	0,1043	0,1807
	0.01	0,1822	0,0774	0,0852	0,1342	0,1373	0,1373	0,2379
Levene's test F					2,1620			
p-level					0,0166			

Prinos oljuštenog zrna u 2011. godini. U drugoj godini istraživanja prosečan prinos oljuštenog zrna bio je $3,37 \text{ t ha}^{-1}$. Vrednost ove osobine značajno je varirala u zavisnosti od promene vremena setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije značajno uticao (tabela 117). Definisani koeficijenti varijacije imaju manju vrednost od 13%, što ukazuje da su uzorci bili homogeni.

Tabela 117. Prosečna vrednost i varijabilnost prinosa oljuštenog zrna 2011. godini, t ha⁻¹

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	3,84	4,22	3,17	3,68a±0,10	13,58
	Oljušteno	3,74	4,18	2,96		
V2	Plevičasto	3,44	3,80	3,09	3,44b±0,07	9,92
	Oljušteno	3,41	3,85	3,04		
V3	Plevičasto	2,86	3,11	2,99	2,98c±0,03	4,87
	Oljušteno	2,84	3,08	2,99		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		3,36b±0,08	3,71a±0,10	3,04c±0,03		
Cv (%)		12,30	13,03	4,60		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=3,392 a		Oljušteno=3,343 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Prosečan prinos oljuštenog zrna u 2011. godini bio je najveći u prvom roku setve (3,68 t ha⁻¹), tabela 117. U drugom roku ova vrednost bila je manja za 6,5%, dok je u trećem prosečan prinos oljuštenog zrna značajno smanjen, za 13,4%, odnosno za 19%. Različite gustine useva takođe su značajno uticale na prosečan prinos oljuštenog zrna. U usevu druge gustine (G2) prinos je bio 3,71 t ha⁻¹, dok je u usevu najmanje gustine (G1) ova vrednost bila manja za 9,4%. U usevu najveće gustine (G3) smanjenje prinosa u odnosu na varijantu G1 bilo je 9,5%, a u odnosu na varijantu G2 za 18%.

Tabela 118. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za prinos oljuštenog zrna u 2011. godini

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	3,090	122,532**	0,000	0,8690
Gustina setve (B)	2	2,682	146,452**	0,000	0,8521
Nivo dorade semena (C)	1	0,042	2,812 ^{NS}	0,105	0,0431
Interakcije					
A x B	4	0,622	33,961**	0,000	0,7278
A x C	2	0,022	1,491 ^{NS}	0,243	0,0463
B x C	2	0,012	0,760 ^{NS}	0,477	0,0240
A x B x C	4	0,006	0,373 ^{NS}	0,826	0,0238

^{NS} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Test ANOVA ukazuje da su rokovi setve i gustina useva, kao i njihova interakcija statistički značajno uticali na prinos oljuštenog zrna krupnika (tabela 118). Setvom u prvom roku dobijen je statistički značajno veći prinos oljuštenog zrna u odnosu na drugi i treći rok (p<0,01). Gustine useva su delovale tako da je prinos oljuštenog zrna

bio statistički značajno veći u usevu druge gustine (G2) u odnosu na useve prve (G1) i treće gustine (G3), $p < 0,01$.

Interakcija vremena setve i gustine useva je i kod ove osobine imala značajan uticaj na njegovu promenu ($F_{uz}=33,961^{**}$), tako da su faktori uzajamno delovali i pojačavali dejstvo.

Faktori: vreme i gustina setve imali su ne samo statistički veoma značajan uticaj na prinos oljuštenog zrna krupnika, već i veoma veliki efekat dejstva. Na to ukazuju vrednosti parcijalnih eta kvadrat koeficijenata ($\eta^2=0.8690$ i $\eta^2=0.8521$). Oba faktora, kao i njihova interakcija imali su gotovo identičan efekat na promenu prinosa oljuštenog zrna krupnika (tabela 118).

Tabela 119. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test		A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD	0.05	0,1121	0,0821	0,0595	0,1409	0,0980	0,0980	0,1697
	0.01	0,1700	0,1124	0,0803	0,1931	0,1290	0,1290	0,2234
Levene's test F					2,3396			
p-level					0,0093			

Prinos oljuštenog zrna u 2012. godini. Vremenski uslovi u trećoj godini bili su najnepovoljniji tako da je prosečan prinos oljuštenog zrna iznosio samo $2,85 \text{ t ha}^{-1}$. Vrednosti su varirale u zavisnosti od promene vremena setve i gustine useva, dok nivo dorade semena nije značajno uticao (tabela 120). Uzorci su bili homogeni, jer su variranja vrednosti ovog pokazatelja bila ispod 19%.

Tabela 120. Prosečna vrednost i varijabilnost prinosa oljuštenog zrna u 2012. godini, t ha^{-1}

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv (%)
		G1*	G2	G3		
V1*	Plevičasto	3,25	3,53	3,06	3,31a±0,05	7,46
	Oljušteno	3,29	3,64	3,09		
V2	Plevičasto	2,69	3,11	3,28	3,03b±0,06	10,21
	Oljušteno	2,60	3,24	3,26		
V3	Plevičasto	2,14	2,28	2,26	2,19c±0,03	5,87
	Oljušteno	2,04	2,36	2,21		
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		2,67b±0,10	3,01a±0,12	2,86c±0,10		
Cv (%)		19,05	19,30	16,54		
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=2,844 a		Oljušteno=2,859 a		

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

U trećoj godini istraživanja prosečan prinos oljuštenog zrna bio je, takođe, najveći u prvom roku setve (3,31 t ha⁻¹), tabela 120. U drugom roku ova vrednost bila je manja za 8,5%, dok je u trećem prosečan prinos oljuštenog zrna značajno smanjen, za 27,7%, odno-sno za 33,8%. Različite gustine useva uticale su tako da je najveći prosečan prinos oljuštenog zrna bio u usevu druge gustine (G2), 3,01 t ha⁻¹. U usevu treće gustine (G3) ova vrednost bila je manja za 5%, a u usevu prve gustine (G1) za 6,64%, odnosno za 11,3%.

Tabela 121. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleđa za prinos oljuštenog zrna krupnika u 2012. godini.

Izvor varijacije	(df)	(MS)	F _{exp.}	p level	Partial eta-squared
Vreme setve (A)	2	8,124	431,563**	0,000	0,9486
Gustina setve (B)	2	0,682	54,282**	0,000	0,6098
Nivo dorade semena (C)	1	0,000	0,000 ^{NZ}	0,986	0,0000
Interakcije					
A x B	4	0,407	32,412**	0,000	0,6500
A x C	2	0,024	1,328 ^{NZ}	0,282	0,0517
B x C	2	0,020	1,108 ^{NZ}	0,345	0,0436
A x B x C	4	0,005	0,294 ^{NZ}	0,879	0,0233

^{NZ} - nema značajnosti; ** - značajnost na nivou 1%.

Test ANOVA ukazuje da su rokovi setve i gustine useva, kao i njihova interakcija imali statistički značajan uticaj na promenu prinosa oljuštenog zrna krupnika (tabela 121). Setvom u prvom roku dobijen je statistički značajno veći prinos oljuštenog zrna u odnosu na drugi i treći rok (p<0,01). Prinos oljuštenog zrna bio je statistički značajno veći u usevu druge gustine (G2) u odnosu na useve prve (G1) i treće gustine (G3), p<0,01.

Interakcija vremena setve i gustine useva u ovoj godini imala značajan uticaj na ovu osobinu (Fuz=32,412**), tako da su faktori uzajamno delovali i pojačavali dejstvo.

Posmatrani faktori kao i njihova interakcija imali su veoma veliki efekat dejstva na prinos oljuštenog zrna krupnika, na šta ukazuju vrednosti parcijalnih eta kvadrat koe-ficijenata ($\eta^2=0.8690$ i $\eta^2=0.8521$, $\eta^2=0.6500$). Vreme setve imalo je veći efekat dejstva na posmatranu osobinu (tabela 121).

Tabela 122. Statistička značajnost (LSD test) i Levenov test homogenosti

Test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	0,0969	0,0680	0,0653	0,1151	0,1074	0,1074	0,1859
0.01	0,1468	0,0931	0,0882	0,1576	0,1413	0,1413	0,2448
Levene's test F				1,3372			
p-level				0,2063			

Najveći uticaj na trogodišnji prosek prinosa oljuštenog zrna krupnika imalo je vreme setve, ali je i gustina useva takođe značajno uticala (tabela 123 i grafikon13). Najveći prinos ostvaren je u prvom roku setve što je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja sa običnom pšenicom *Maleševića i sar.* (2011) i *Jevtića* (1996). Rezultati *Pankovića i Maleševića* (2006) ukazuju da odmicanjem vremena setve opada i prinos zrna obične pšenice, što je potvrđeno i u ovim istraživanju sa krupnikom. Za običnu pšenicu, na osnovu rezultata dugogodišnjih ogleđa u prosečnim agroekološkim uslovima Vojvodine *Malešević i sar.* (2011) navode da se sa 500 semena po m² u optimalnom roku setve postižu najbolji prinosi, što su potvrdila i ova istraživanja jer je najveći prinos oljuštenog zrna dobijen pri ovoj setvenoj normi. Raniji rezultati koje navode *Castagna, et al.* (1996) i *Rüegger and Winzeler* (1993) ističu da se optimalna gustina useva postiže sa 400 semena po m². S druge strane *Troccoli and Codianni* (2005) navode da je optimalna gustina setve 200 semena po m², a *Codianni et al.* (1993) 280 semena po m². Uticaj nivoa dorade upotrebljenog semena nije ispoljio dejstvo na prinos oljuštenog zrna, kako je u svojim istraživanjima zaključio i *Ehsanzadeh* (1999).

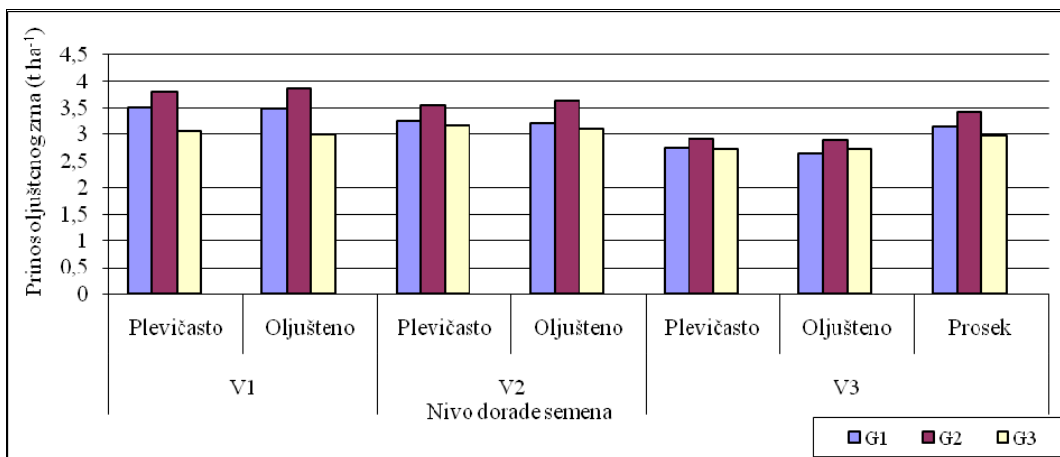
Variranja efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih uslova, tako da su vreme setve i gustina u drugoj najpovoljnijoj godini delovali gotovo identično. U prvoj, najvlažnijoj, godini gustina useva je imala veći efekat dejstva, dok je u tećoj sa najmanje padavina, vreme setve više uticalo.

Tabela 123. Prosečna vrednost prinosa oljuštenog zrna
za period od 2010. do 2012. godine, t ha⁻¹

Vreme setve	Nivo dorade semena	Gustina setve			\bar{x}
		G1*	G2	G3	
V1*	Plevičasto	3,51	3,81	3,07	3,46
	Oljušteno	3,50	3,87	3,01	
V2	Plevičasto	3,27	3,55	3,16	3,32
	Oljušteno	3,22	3,63	3,11	
V3	Plevičasto	2,76	2,91	2,74	2,78
	Oljušteno	2,65	2,89	2,73	
\bar{x}		3,15	3,44	2,97	
\bar{x} (Nivo dorade semena - C)		Plevičasto=25,29		Oljušteno=25,17	

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,

G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.



Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar,
G1=350 semena, G2=500 semena, G3=650 semena.

Grafikon 13. Uticaj proučavanih faktora na prinos oljuštenog zrna, trogodišnji prosek

7. 3. Tehnološki kvalitet krupnika

Kvalitet pšenice i krupnika zavisi od genetičkog potencijala sorte, primenjenih agrotehničkih mera i agroekoloških uslova gajenja. Delovanje ovih faktora je veoma kompleksno, a kvalitet je rezultat njihove interakcije.

Veći sadržaj proteina i glutena u odnosu na njihov sadašnji u običnoj pšenici ne daje krupniku prednost kada je u pitanju prerađivački kvalitet brašna i testa, koji je naprotiv manje elastičan, lepljiv i slabije energije (Schober, 2006; Pruska-Kedzior, 2008). Ovi rezultati potvrđeni su i u našim istraživanjima prerađivačkog ili tehnološkog kvaliteta krupnika.

U istraživanjima su primenjene metode koje se koriste i kod hlebne pšenice kod ocene kvaliteta zrna, brašna i testa.

Fizičke osobine zrna. Zapreminska masa je sveobuhvatan pokazatelj fizičkih karakteristika zrna i kao indirektni pokazatelj meljivosti uključen je u sve svetske standarde, na bazi kojih se vrednuje pšenica na međunarodnom tržištu. Ova osobina je u pozitivnoj korelaciji sa kvalitetom i poželjno je da njene vrednosti budu što veće. Krupnik ima niže vrednosti zapreminske mase zrna nego što je to kod obične hlebne pšenice. Uzano dugo zrno krupnika utiče na smanjenje vrednosti ovog pokazatelja (Kaluderski i Filipović, 1998).

U prvom roku setve (V1) zapreminska masa zrna krupnika bila je značajno veća u odnosu na drugi (V2) i treći rok (V3), što govori u prilog pravovremene setve (tabela 124).

Tabela 124. Prosečne vrednosti zapreminske mase zrna krupnika

Vreme setve	Zapreminska masa zrna (kg/hl)
V1	68,92 ^a
V2	66,80 ^b
V3	66,48 ^b

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar.

Različiti brojevi u istoj koloni označavaju signifikatnu razliku ($p < 0,01$)

Hemijsko-biohemijske osobine. Sadržaj proteina spada među najznačajnije parametre, od njega zavisi variranje tehnološkog kvaliteta pšenice, pa i krupnika. Ovaj parametar nalazi se u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem vlažnog glutena. Gluten, ili lepak nastaje tako što makromolekuli proteina dodavanjem vode bubre, međusobno se slepljuju i hemijski povezuju. Vlažan gluten je sirova mešavina supstanci sa oko 2/3 hidratizane vode u njima. Od svih belančevina koji se nalaze u pšeničnom brašnu najvažniji su glijadin i glutenin (Auerman, 1988).

Sadržaj proteina i vlažnog glutena krupnika je daleko iznad ove vrednosti kod hlebne pšenice, kako ističu Bodroža-Solarov i dr. (2010). Prema rezultatima naših istraživanja, sadržaj proteina kretao se od 17,5% do 18,1%, a vlažnog glutena od 43,1% do 48,1% (tabela 125).

Gluten-indeks je pokazatelj kvaliteta glutena i predstavlja procenat ove belančevine koja je prošla kroz definisano sito (ICC standard 155), to jest odnos glutenina i glijadina. Glutenin sadrži visokomolekularne i niskomolekularne podjedinice, dok glijadin čine alfa, beta, gama i delta frakcije (Ikeda, 2003). Polimeri glutenina se smatraju odgovornim za pecivne osobine jer mu daju „jačinu“, nasuprot glijadinu koji se posmatra sa stanovišta elastičnosti i povećanja viskoziteta testa (Li, 2003). Prema tome, određivanje gluten-indeksa zasniva se na razdvajanju visokomolekularnih i niskomolekularnih jedinica glutena. Vrednosti gluten-indeksa kreću se u granicama od 0 do 100% i predstavljaju udeo glutenina u vlažnom glutenu. Ukoliko je ova vrednost veća gluten je kvalitetniji.

Tabela 125. Sadržaj proteina, vlažnog glutena i gluten-indeks zrna krupnika

Vreme setve	Sadržaj proteina (%, s. m.)	Sadržaj vlažnog glutena (%)	Gluten- indeks
V1	17,5 ^a	43,1 ^b	76 ^a
V2	18,1 ^b	45,1 ^{ab}	74 ^a
V3	18,1 ^b	48,1 ^a	62 ^b

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar.

Različiti brojevi u istoj koloni označavaju signifikatnu razliku ($p < 0,01$)

Vrednosti gluten-indeksa u našim istraživanjima bile su relativno male. Variranja su bila od 62 u trećem roku setve (V3), do 76 u prvom roku setve (V1), što ukazuje na relativno slabe hlebno-pekarske osobine brašna. Iako je ranijom setvom krupnika zrno imalo gluten značajno većeg kvaliteteta, on je i dalje nizak u poređenju sa zrnom obične (meke) pšenice, kod koje su vrednosti gluten-indeksa do 100 (tabela 125).

Farinografska ispitivanja. Osobine pšeničnog brašna, ocenjene na bazi vrednosnih pokazatelja dobijenih na farinografu, služe kao osnova za izbor postupka u izradi testa, fermentaciji i fazi pečenja, odnosno za vođenje optimalnog tehnološkog postupka i pretpostavku o očekivanom kvalitetu proizvoda (*Auerman*, 1988).

Prosečne vrednosti farinografskih pokazatelja zrna ukazuju da proučavani faktor nije imao uticaja, tako da i nije bilo statistički značajnih razlika vezanih za vreme setve krupnika (tabela 126).

Tabela 126. Farinografski pokazatelji prosečnih vrednosti brašna krupnika

Vreme setve	Farinogram					
	MUV (%) na 13% vlage	Razvoj testa (min)	Stabilitet testa (min)	Stepen omekšanja (FJ)	Kvalit. broj	Kvalit. grupa
V1	56,1 ^a	3,0 ^a	1,0 ^a	110 ^a	47,9 ^a	B-2
V2	55,6 ^a	2,5 ^a	1,0 ^a	105 ^a	47,4 ^a	B-2
V3	56,3 ^a	3,5 ^a	0,5 ^b	100 ^a	48,3 ^a	B-2

*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar.

Različiti brojevi u istoj koloni označavaju signifikatnu razliku ($p < 0,01$)

Ekstenzografska ispitivanja Ekstenzografom se ispituju fizičke osobine testa, odnosno njegova rastegljivost i otpor pri rastezanju što ukazuje na ponašanje testa u procesima zamesa i fermentacije (Đaković, 1980).

Tabela 127. Ekstenzografski pokazatelji prosečnih vrednosti brašna krupnika

Vreme setve	Ekstenzogram			
	Energija (cm ²)	Otpor rastezanja testa na 5 cm (Ej)	Rastegljivost (mm)	Odnosni broj
V1	23 ^a	65 ^a	252 ^a	0,26 ^a
V2	19 ^{ab}	55 ^b	233 ^b	0,24 ^a
V3	17 ^b	60 ^{ab}	250 ^a	0,24 ^a

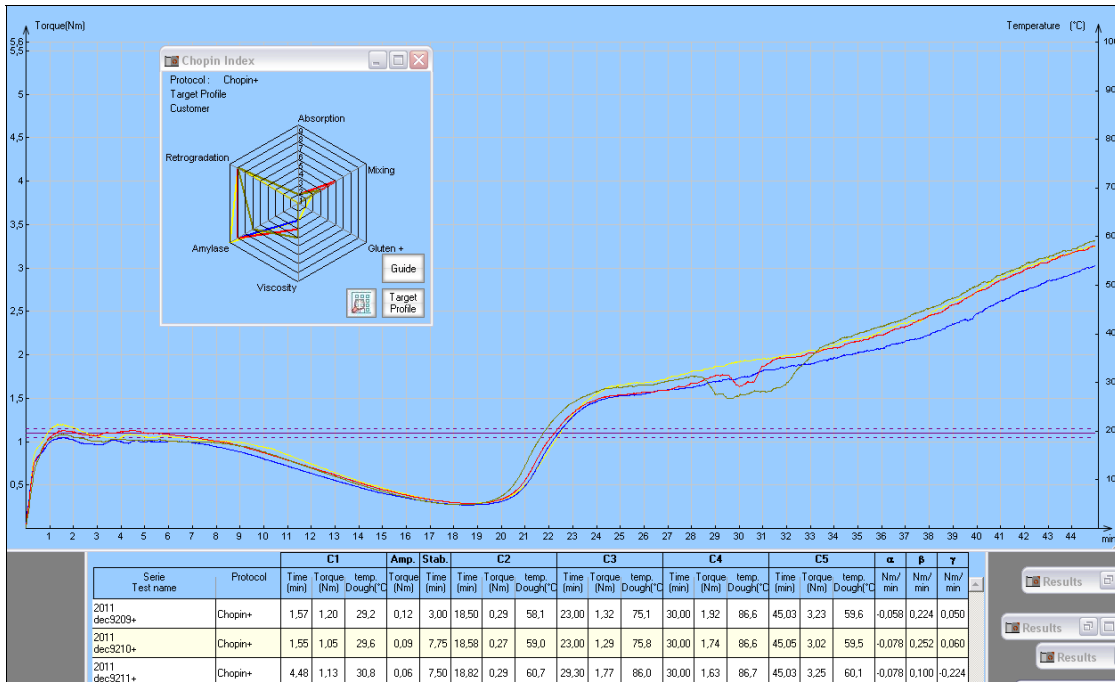
*Napomena: V1=5. oktobar, V2=25. oktobar, V3=15. novembar.

Različiti brojevi u istoj koloni označavaju signifikatnu razliku ($p < 0,01$)

U pogledu prosečnih vrednosti ekstenzografski utvrđenih svojstava testa pri rastezanju, zrno krupnika, u celini ima sledeće osobine: mala energija (znak slabog kvaliteta brašna) i mala zapremina gotovog proizvoda. Energija brašna prvog roka setve bila je 23 cm² što je statistički značajno više u odnosu na treći rok setve (17 cm²). Evidentirane razlike su u korelaciji sa gluten-indeksom kao pokazateljem kvaliteta proteina (tabela 127).

Miksolab ispitivanja. Miksolab je uređaj koji se koristi za karakterizaciju reološkog ponašanja testa, koje se istovremeno podvrgava i mešenju i temperaturnim promenama. Promene koje se javljaju pri prolasku testa između rotirajućih z-mesilica registruju se kao promene obrtnog momenta izraženog u Nm. Prednost miksolaba je što istovremeno meri kako karakteristike proteina brašna tako i osobine skroba. Dobijeni rezultati pružaju korisne informacije o: reološkim osobinama testa (moć upijanja vode, vreme potrebno za razvoj testa, jačini i elastičnosti testa), jačini proteinskog kompleksa, želatinizaciji i retrogradaciji skroba, enzimskoj aktivnosti.

Komparativni prikaz miksolaba za sva tri različita roka setve brašna krupnika prikazuju relativno ujednačen, slab kvalitet brašna male moći apsorpcije, slabe glutenske mreže i slabe viskoznosti, što će rezultirati manje povoljnim pekarskim osobinama finalnog proizvoda, koji je i male zapremine (grafikon 14).



Grafikon 14. Miksolab grafikon brašna krupnika

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja uticaja vremena setve, gustine useva i nivoa dorade semena na ontogenezu, prinos i kvalitet krupnika, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Vreme setve značajno je uticalo na dinamiku nastupanja i trajanja fenofaza ozimog krupnika, dok gustina useva nije ispoljila dejstvo. Prosečna dužina vegetacionog perioda u toku istraživanja bila je najveća setvom 5. oktobra (278 dana), setvom 25. oktobra taj period trajao je 261, a setvom 15. novembra 240 dana. Dužina perioda do klasanja varira više nego dužina perioda formiranja, nalivanja i sazrevanja zrna. Različito vreme setve uslovljavalo je proticanje fenofaza kroz različite vremenske uslove, tako da je po rokovima postojala značajna razlika u njihovom nastupanju. Sa kasnijom setvom periodi od setve do nicanja i od nicanja do bokorenja trajali su duže, dok su faze bokorenja, vlatanja, klasanja do pune zrelosti trajale kraće.

U ukupnom proseku na broj izniklih biljaka najveći uticaj ispoljila je gustina setve. Smanjenjem količine semena po jedinici površine značajno je opadao i broj biljaka. Variranja po godinama pokazala su da uticaj proučavanih faktora zavisi od vremenskih uslova tako da je vreme setve statistički značajno uticalo u najsuvljoj trećoj godini, dok u najvlažnijoj prvoj nije ispoljilo dejstvo. Prosečan broj izniklih biljaka u svim rokovima i svim gustinama setve bio je najmanji u trećoj godini istraživanja.

Prosečan broj stabala po m^2 za tri godine istraživanja bio je 710. Statistički značajno više stabala obrazovano je u usevu veće gustine u poređenju sa usevom manje gustine, dok je broj stabala po biljci bio veći u usevu manje gustine. Sa odmicanjem vremena setve broj stabala po m^2 statistički je značajno opadao, ali je uticaj ovog faktora sa manjim efektom dejstva u odnosu na gustinu useva. Vremenski uslovi su uticali na proučavane faktore tako da je u prve dve vlažnije godine formiran veći broj stabala dok je u najsuvljoj 2012. godini taj broj bio najmanji.

Izumiranje izdanaka bilo je vrlo izraženo (39,21%), tako da se može zaključiti da je to odlika ove sorte krupnika. Na prosečnu pojavu mortaliteta u tri godine, najviše je uticala gustina useva. Najveći procenat izumrlih stabala bio je u usevu najveće gustine, 46,59%, a najmanji u usevu srednje gustine, 34,15%. Stoga se ova gustina ostvarena setvom 500 semena po m² može istaći kao najbolja. Variranja efekta dejstva pojedinih faktora po godinama ukazuju da oni zavise od vremenskih uslova, tako da je vreme setve najviše uticalo u sušnoj trećoj godini, a najmanje u najvlažnijoj prvoj.

Na vrednost broja klasova po m², koja je u celini iznosila 510, značajno su uticali vreme setve i gustina useva. Kasnijom setvom broj klasova po m² bio je manji u odnosu na raniju setvu. Sa povećanjem gustine useva rastao je broj klasova po m², od 461 do 539. Iako je u usevu najgušće setve bilo najviše klasova u odnosu na srednju gustinu, povećanje je iznosilo samo 1,6% zbog izraženijeg mortaliteta izdanaka. Na efekat proučavanih faktora vremenski uslovi su značajno uticali što je zapaženo u godišnjim variranjima broja klasova po jedinici površine.

Prema trogodišnjem proseku ukupne visine od 117 cm može se zaključiti da sorta *Nirvana* pripada srednje visokim pšenicama. Na ukupnu visinu biljke vreme setve je najviše uticalo, tako da je ona opadala u kasnijim rokovima setve (od 123,5 cm do 108,5 cm). Efekat dejstva gustine useva bio je manji u odnosu na vreme setve i ispoljio je veliku zavisnost od meteoroloških uslova.

Na stepen poleganja biljaka (trogodišnji prosek bio je 14,5%) uticale su gustine useva i rokovi setve. Poleganje biljaka bilo je manje u usevima manje gustine (3,7%), dok se sa povećanjem broja biljaka po jedinici površine ono povećalo do 33,4%. U kasnijim rokovima setve poleganje biljaka bilo je manje izraženo, ali je uticaj ovog faktora sa manjim efektom dejstva u odnosu na gustinu useva. Vremenski uslovi, odnosno povećana vlažnost, usloveli su povećanje broja pleglih biljaka u svim varijantama istraživanja.

Vreme setve i gustina useva značajno su uticali na broj zrna po klasu (trogodišnji prosek bio je 31). Efekat dejstva proučavanih faktora bio je gotovo identičan tako da je sa kasnijom setvom i većom gustinom useva, prosečan broj zrna po klasu opadao, od

32, do 29. Stoga se može zaključiti da ranijom setvom i povećanjem vegetacionog prostora biljke imaju veći broj zrna po klasu. Takođe u uslovima povoljnijeg vodnog režima biljke su, u celini, imale više zrna po klasu nego u sušnoj godini.

Na prosečnu masu zrna po klasu (koja je iznosila 1,07 g) značajno su uticali vreme setve i gustina useva. Kasnijom setvom smanjivala se masa zrna po klasu, od 1,16 g do 0,94 g, što ukazuje da je optimalno vreme setve krupnika prva polovina oktobra. Kako je najveća masa zrna po klasu dobijena u najređem usevu (1,14 g), a najmanja u najgušćem (0,99 g), nameće se zaključak da povećanjem vegetacionog prostora biljke imaju krupnije plodove. Variranja po godinama istraživanja ukazuju da na masu zrna značajno utiču i vremenski uslovi tokom vegetacionog perioda pšenice.

Na prinos nadzemne biomase (trogodišnji prosek 12,6 t ha⁻¹) uticali su vreme setve, više, a gustine useva, manje. Vrednost nadzemne biomase je opadala sa kasnijom setvom, i to od 13,56 t ha⁻¹, do 11,29 t ha⁻¹. Prinos nadzemne biomase bio je najveći u usevu srednje gustine (12,95 t ha⁻¹) tako da se može istaći da je setva 500 semena po m² najbolja. Pri ovoj gustini useva bili su najmanji stepen mortaliteta izdanaka, zatim optimalan odnos broja klasova i broja i mase zrna po klasu. Smanjene količine padavina značajno su uticale na prinos nadzemne biomase, pa je ona bila najmanja u godini sa najnepovoljnijim vodnim režimom.

Žetveni indeks bio je u celini 25,49%. Na ovu vrednost najveći uticaj ispoljila je gustina useva. Optimaln odnos broja klasova, broja i mase zrna po klasu uticali su da žetveni indeks u usevu srednje gustine bude najveći (26,49%). Stoga se ova gustina, ostvarena setvom 500 semena po m², može preporučiti kao optimalna. S druge strane, variranja vrednosti žetvenog indeksa po rokovima setve bila su značajna samo u godini povoljnog vodnog režima.

Na indeks pleva (trogodišnji prosek bio je 30,65%) uticali su rokovi setve i gustine useva. Najveće prosečne vrednosti indeksa pleva bile su u trećem roku setve 31,39% i u najgušćem usevu 31,16%. Vremenski uslovi su uticali na proučavane faktore tako da je u prvoj najvlažnijoj godini više uticala gustina useva, a u drugoj

najpovoljnijoj vreme setve. U trećoj, sušnoj godini proučavani faktori nisu značajno uticali na indeks pleva. Na osnovu trogodišnjih istraživanja može se istaći da u uslovima povoljnijeg vodnog i toplotnog režima biljke u celini imaju manji indeks pleva nego u sušnoj godini.

Na prosečan prinos oljuštenog zrna (trogodišnji prosek bio je $3,19 \text{ t ha}^{-1}$) podjednako su uticali vreme setve i gustina useva. Setvom u prvom roku (5. oktobar), ostvaren je najveći prinos oljuštenog zrna ($3,46 \text{ t ha}^{-1}$), dok je sa kašnjenjem setve ova vrednost opadala, za 4% do 19,7%. Najveći prosečan prinos oljuštenog zrna bio je u usevu srednje gustine ($3,44 \text{ t ha}^{-1}$), što je posledica najmanjeg stepena mortaliteta izdanaka, kao i optimalnog odnosa broja klasova i broja i mase zrna po klasu. Prinos oljuštenog zrna bio je manji u ređem usevu za 8,4%, a u gušćem za 13,7%. Stoga se za postizanje najvećeg prinosa može preporučiti setva 500 semena po m^2 . Prema rezultatima ovih istraživanja, navedene vrednosti optimalnog vremena i gustine setve mogu se preporučiti samo u uslovima povoljnog vodnog režima. Međutim, u vlažnoj godini, celishodnija je bila setva u kasnijem, drugom roku, a u ekstremno suvoj najveći prinos zrna dobijen je u usevu iz prvog roka setve.

Prinos oljuštenog zrna bio je u jakoj pozitivnoj korelaciji sa prinosom nadzemne biomase ($p=0,91$), masom zrna po klasu ($p=0,82$), visinom biljke ($p=0,70$), brojem zrna po klasu ($p=0,68$), žetvenim indeksom ($p=0,60$) i brojem klasova po m^2 ($p=0,44$), a u jakoj negativnoj korelaciji sa stepenom mortaliteta izdanaka ($p=0,65$).

Nivo dorade upotrebljenog semena (plevičasto, oljušteno) nije statistički značajno uticao na poljsku klijavost, na broj izniklih biljaka, kao i na sve ostale proučavane osobine krupnika u tri godine istraživanja. Zapaženo je samo da je setvom oljuštenog semena, varijabilnost broja izniklih biljaka po rokovima setve bila manja, ali to nije imalo statistički značajnog uticaja na prinos i kvalitet zrna.

Variranja hemijskih i fizičkih osobina zrna, u trogodišnjim istraživanjima, zavisila su samo od vremena setve, dok na ove osobine gustine useva i nivo dorade semena krupnika, nisu ispoljili uticaj.

9. LITERATURA

- Abdel-Aal, E. S. M., P. Huc and F. W. Sosulski* (1998): Food uses for ancient wheats. *Cereal Foods World* 43, 763-766.
- Almaši, R., M. Bodroža-Solarov i D. Posloncec* (2010). Razviće pirinčanog žiška (*Sitophilus oryzae* L.) i žitnog kukuljičara (*Rhizopertha dominica* F.) u zrnu i klasu spelte. *Savremena poljoprivreda*, 59(1-2), 92-98.
- Alvarez, J. B., L. Caballero and L. M. Marti'n* (2007): Variability for morphological traits and high molecular weight glutenin subunits in Spanish spelt lines. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* 5(3), 128-130.
- Arcscott, G. H., and J. A. Harper* (1962): Use of spelt in chick and poult rations. *World's Poultry Sci. J.* 18, 278-284.
- Auerman, L. J.* (1988): Tehnologija pekarske proizvodnje. Prevod, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Balaž, F. i M. Bodroža-Soarov* (2009): Mikoflora semena spelta pšenice u organskoj proizvodnji 2009. godine. Treći simpozijum sa međunarodnim učešćem: "Proizvodnja organske hrane i razvoj ruralnog turizma", Selenča, magazin Poljoprivreda, 43-44.
- Baker, R. J.,* (1982): Effect of seeding rate on grain yield, straw yield, and harvest index of eight spring wheat cultivars. *Can. J. Plant Sci.* 62, 285-291.
- Barnes, R. F. and B. Beard* (1992): Glossary of Crop Science Terms. Crop Science Society of America, Madison.
- Bavec F. and Bavec M.* (2006): Spelt. In: *Organic Production and Use of Alternative Crops*, Boca Raton: CRC Press/Taylor and Francis Group: 37-107.
- Bedö, Z., M. Malešević and L. Lang* (2001): Exploitation of genetic yield potential in small grain crops. In: Toral B., Quarrie S.A., Janjić, V., Atanasov, A., Knežević, D., Stojanović, S. (eds) *Genetics and Breeding of Small Grains*. Agricultural Research Institute Serbia, Beograd, 453-512.
- Beglinger, C.* (1995): Physiological and genetic studies on early vigour of *Triticum aestivum* L. and *Triticum spelta* L. Ph.D. Thesis. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich.

- Bodroža-Solarov, M., R. Almaši, D. Poslončec, B. Filipčev and O. Šimurina* (2010b): Protective effect of hulls *Triticum aestivum* spp. *spelta* against insect infestation during storage. u: International Symposium Feed technology (XIV), Novi Sad, Proceedings, 183-188.
- Bodroža-Solarov, M., F. Balaž, F. Bagi, B. Filipčev, O. Šimurina and J. Mastilović* (2010a): Effect of hulls on grain mould infestation in *Triticum aestivum* spp. *spelta* from organic trial. 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture, Agroecology and Ecological Agriculture, Croatia, 51-54.
- Bokan, N. i M. Malešević* (2004): Uticaj gustine setve na strukturu prinosa pšenice. *Acta agriculturae Serbica*, 9(18), 65-79.
- Bove, E.* (1994): Valutazioni Socio-economiche. In: *Perrino, P., D. Semeraro and G. La-ghetti* (eds), *Il Farro: un cereale della salute* pp. 96—111. A.P.C.L. and C.N.R., Italy.
- Bowden, W. M.* (1959): The taxonomy and nomenclature of the wheats, barleys, and ryes and their wild relatives. *Can. J. Bot.* 37: 657-684.
- Burgos, M. St., P. Stamp and J. E. Schmid* (2001a): Agronomic and Physiological Study of Cold and Flooding Tolerance of Spelt (*Triticum spelta* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Agronomy & Crop Science* 187, 195-202.
- Burgos, M. St., M. M. Messmer, P. Stamp and J. E. Schmid* (2001b): Flooding tolerance of spelt (*Triticum spelta* L.) compared to wheat (*Triticum aestivum* L.) – A physiological and genetic approach. *Euphytica* 122: 287–295.
- Cao, W.* (1997): Wheat taxonomy and cultivar identification using molecular markers. Ph.D. Thesis, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada.
- Cabeza, C., A. Kin and F. Ledent* (1993): Effect of water shortage on main shoot development and tillering of common and spelt wheat. *J. Agron. Crop Sci.* 170, 243-250.
- Castagna, R., C. Minoia, O. Porfiri and G. Rocchetti* (1996): Nitrogen Level and Seeding Rate Effects on the Performance of Hulled Wheats (*Triticum monococcum* L., *T. dicoccum* Schiibler and *T. spelta* L.) Evaluated in Contrasting Agronomic Environments. *J. Agronomy & Crop Science* 176, 173-181.
- Chiorri, M.* (1995): Quanto costa coltivare i cereal biologici. *Terra e Vita* 43, 29-34.
- Ciha, A. J.* (1983): Seeding rate and seeding date effects on spring seeded small grain cultivars. *Agron. J.* 75, 795-799.

- Cincović, T. i M. Kojić* (1976): Rod *Triticum* L. U *Josifović M.* (urednik) Flora SR Srbije VIII, Srpska akademija nauka, Beograd.
- Codianni, P., G. Ronga, N. Di fonzo and A. Troccoli* (1996): Performance of Selected Strains of Tarro' (*Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Schiibler, *Triticum Spelta* L.) and Durum Wheat (*Triticum Durum* Desf. cv. *Trinakria*) in the Difficult Flat Environment of Southern Italy. J. Agronomy & Crop Science 176, 15-21.
- Codianni, P., G. Paoletta, R. Castagna, O. Li Destri Nicosia and N. Di Fonzo* (1993): Agronomical performance of farro in southern Italy environments (in Italian). L'Informatore Agrario 38, 45-48.
- Denčić, S. and S. Borojević* (1992): Harvest index and spike index in crosses between wheat genotypes with different spike architecture. Plant breeding, 109, 151-158.
- Donaldson, E., W. F. Schillinger and S. M. Dofing* (2001): Straw production and grain yield relationships in winter wheat. Crop Sci. 41, 100-106.
- Đaković, LJ.* (1980): Pšenično brašno, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Ehsanzadeh, P.* (1999): Agronomic and growth characteristics of spring spelt compared to common wheat. Univerzity of Saskatchewan, Saskatoon, PhD thesis.
- Filipčev, B., O. Šimurina, M. Bodroža-Solarov and D. Obreht* (2012): Comparison of the bread-making performance of spelt varieties grown under organic conditions in the environment of northern Serbia and their responses to dough strengthening improvers. Hemijska industrija (doi:10.2298/HEMIND120606083F).
- Galova, Z. i H. Knodlochova* (2000): Nutritivna svojstva sorti spelta pšenice. Žito hleb, 27, str. 135-142.
- Glamočlija, Đ.* (2004): Posebno ratarstvo, žita i zrnene mahunarke. Draganić, Beograd.
- Glamočlija, Đ.* (2012a): Posebno ratarstvo, žita i zrnene mahunarke. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Glamočlija Đ.* (2012b): Sve traženija alternativna, nova - stara žita. U: *Žebeljan D.* (urednik), Knjiga Poljoprivrednikov Poljoprivredni kalendar: nova saznanja, dostignuća, iskustva, AD Dnevnik Poljoprivrednik, Novi Sad, 298-301.
- Glamočlija Đ, M. Staletić, J. Ikanović, M. Spasić, V. Đekić and M. Davidović* (2010): Possibilities alternative grain production in the highlands area of Central Serbia. International scientific meeting: Multifunctional agriculture and rural

- development (V) regional specificities. *Economics of agriculture*, Special issue-2. Vol. LVII, SI-2, 71-77.
- Glamočlija Đ., S. Janković, R. Pivić* (2012c): *Alternativna žita*. Institut za zemljište, Beograd.
- Hack, H., H. Gall, Th. Klemke, R. Klose, U. Meier, R. Stauss, A. Witzemberger* (2001): The BBCH scale for phenological growth stages. In: Meier, U. (Eds.), *Growth Stages of Mono- and Dicotyledonous Plants*, BBCH Monograph, Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.
- Hadživuković, S.* (1977): *Planiranje eksperimenata*, Privredni pregled, Beograd.
- Helbaek, H.* (1960): The paleoethnobotany of the Near East and Europe. in R. J. Braidwood, and B. Howe eds. *Prehistoric investigations in Iraqi Kurdistan*, The University of Chicago Press, Chicago, Pages 99-118.
- Ikeda, T. M., K. Nakamichi, T. Nagamine, H. Yano and A. Yanagisawa* (2003): Identification of Specific Low-Molecular-Weight-Glutelin Subunits Related to Gluten Quality in Bread Wheats. *JARQ* 37 2, 99-103.
- Ingalls, J.R., D.E. Morgan, J.W. Thomas, and C.F. Huffman* (1963): Nutritive value of spelt (*Triticum sativum spelta*) for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 46:1085-1088
- Janick, J.* (1996): *Spelt: Agronomy, Genetics and Breeding*. Plant Breeding Reviews, Oxford, UK, Volume 15.
- Jevtić, S. L.* (1996): *Pšenica*. Beograd: Nauka.
- Jevtić, S. L.* (1981): *Biologija i proizvodnja semena ratarskih kultura*. Beograd, Nolit.
- Jevtić S. L., A. Labat* (1985): *Agroekološki uslovi gajenja pšenice i kukuruza u Vojvodini*. Beograd, Nolit.
- Jevtić, S. L., S. Stanačev* (1981): *Posebno ratarstvo*. Beograd, Nolit.
- Kaiser,* (1995): Einsatz der Schmirgel - und Friktionsschleifmaschine bei der Dinkelschalung. *Getreide Mehl und Brot.* 10: 296-298
- Kaluđerski G. i N. Filipović* (1998): *Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda*. Tehnološki fakultet Novi Sad.
- Kema, G. H. J.* (1992): Resistance in spelt wheat to yellow rust. b-Phylogenetical considerations. *Euphytica* 63: 225-231.
- Khan, M. A. and S. Tsunoda* (1970): Evolutionary trends in leaf photosynthesis and related leaf characters among cultivated wheat species and its wild relatives. *Jap. J. Breed.* 20, 133-140.

- Kling, Ch. J. (1989): Dinkel - ein altes Getreide tritt in den Vordergrund. Symposiumsband der Dinkelackerstiftung. Stuttgart/Hohenheim, 31-47.
- Kocjan Ačko, D. (2004): Kalivost olušenega in obrušenega semena pire (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) v primerjavi s kalivostjo plevnatega semena. Acta agriculturae slovenica, 83, 331-339.
- Koutroubas S. D., S. Fotiadis and C. A. Damalas (2012): Biomass and nitrogen accumulation and translocation in spelt (*Triticum spelta*) grown in a Mediterranean area. Field Crops Research, 127, 1-8.
- Kuckuck, H. (1959): On the [mdings of *Triticum spelta* L in Iran and on the arising of *Triticum aestivum*-types through crossing of different spelta-types. Proc. 1st• International Wheat Genet. Syrn., Winnipeg. Wheat Information Service, Japan.
- Li, W., B. J. Dobraszczyk and J. D. Schofield (2003): Stress relaxation behavior of wheat dough, gluten protein fractions. Cereal Chemistry 80(3).
- Malešević, M. (2010): Optimalan sklop strnih žita. U: D. Žebeljan (urednik), Knjiga Poljoprivrednikov Poljoprivredni kalendar: nova saznanja, dostignuća, iskustva. AD Dnevnik Poljoprivrednik, Novi Sad, 262-265.
- Malešević, M., V. Aćin, G. Jacimovic, N. Hristov, D. Bogdanovic, B. Marinkovic and D. Latkovic (2011): Sowing dates and densities of winter wheat in long-term trials. Međunarodni simpozijum »Proizvodnja zdravstveno bezbedne hrane« / 22nd International symposium »Safe food production«. Trebinje, Bosnia and Herzegovina, Proceedings, 284-286.
- Malešević, M., Z. Jovičević, S. Štatkić, S. Dolapčev i V. Stojšin (2008). Povratak ka višim i stabilnijim prinosima strnih žita. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 14(1-2), 13-29.
- Malešević, M., S. Stamenković i R. Jevtić (1999) Tehnologija gajenja u funkciji iskorišćavanja genetskog potencijala novijih sorti strnih žita. Novi Sad, Seminar agronoma (33), 163-174.
- McFadden, E. S. and E. R. Sears (1946): The origin of *Triticum spelta* and its freethreshing hexaploid relatives. J. Hered. 37 : 81-89, 107-116.
- McMaster, G. S. (2005): Phytomers, phyllochrons, phenology and temperate cereal development. Journal of Agricultural Science 143, 137-150.
- Medović, A. (2003): Čuruški krupnik iz 4. veka – u čvrstom zagrljaju njivskog poponca i njivskog vijušca. Rar muzeja Vojvodine 51, 147-157.

- Mielke, H., B. Rodemann* (2007): Der Dinkel, eine besondere Weizenart – Anbau, Pflanzenschutz, Ernte und Verarbeitung. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 59, 40-45.
- Miržinska, J., N. Miladinović* (1956): Sorte pšenice u Srbiji. Zadruga knjiga, Beograd.
- Mladenov, N., N. Hristov, M. Malešević, G. Mladenović i N. Kovačević* (2008): Dragana - nova sorta ozime pšenice. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 45(2), 5-14.
- Mladenović G. i S. Denčić* (2010): Nirvana - sorta pšenice *Triticum spelta* L. VI naučno stručni simpozijum Društva selekcionara i semena Srbije, Vršac, Zbornik abstrakata, 100.
- Neeson, R., J. Evans, V. Burnett, D. Luckett, C. Wellings, H. Taylor; H. Raman, E. Van Meeuwen and P. Bowden* (2008): Optimising the quality and yield of spelt under organic production in SE Australia. "Global Issues. Paddock Action." Edited by M. Unkovich. Proceedings of 14th Agronomy Conference, Adelaide, South Australia.
- Nesbitt, M.* (2001): Wheat evolution: integrating archaeological and biological evidence. Wheat taxonomy: the legacy of John Percival, edited by P. D. S. Caligari & P. E. Brandham. London: Linnean Society, Linnean Special Issue 3, 37-39.
- Nesbitt, M. and D. Sammueli* (1995): From staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheats. In Hulled Wheats: Proc 1st International Workshop on Hulled Wheats. July 1995, Italy.
- Nikolić, Z.* (1998): Predelova in upotraba pire. Pira, Ljubljana, 22-27.
- Nozdrovický, L.* (2007): Analiza efekata konzervacijske obrade na fizičke osobine zemljišta. Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 33 (3-4), 263-273.
- Oljača, S. i F. Bavec* (2011): Organska proizvodnja heljde i alternativnih žita. Nacionalan asocijacija za organsku proizvodnju Serbia organica, Beograd.
- Panković, L., i M. Malešević* (2005): Uticaj roka setve i nivoa ishrane azotom na prinos strnih žita u periodu 2000-2004. godine. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, (41), 499-506.
- Panković, L., i M. Malešević* (2006): Tehnologija gajenja strnih žita sa posebnim osvrtom na tritikale. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 42(2), 427-433.

- Percival, J.* (1921): The wheat plant, A monograph, Duckworth and Co., London.
- Protić, R., M. Marković i N. Protić* (2008): Prinos zrna ozime pšenice u jednoj sušnoj godini u Republici Srbiji. *Poljoprivredne aktuelnosti*, 7(1-2), 5-19.
- Pruska-Kedzior, A., Z. Kedzior, E. Klockiewicz-Kaminska* (2008): Comparison of viscoelastic properties of gluten from spelt and common wheat, *Eu. Food Res. Technol.* 227, 199-207.
- Pržulj, N., i V. Momčilović* (2011): Značaj faze organogeneze formiranja klasića u biologiji prinosa ozimog dvorednog ječma. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 48(1), 37-48.
- Pržulj, N., V. Momčilović, J. Todorović i D. Knežević* (2006): Odnos fenoloških faza i prinosa zrna kod ozimog ječma u semiaridnim uslovima. *Journal of Scientific Agricultural Research*, 67(4), 49-58.
- Pržulj, P., V. Momčilović, S. Denčić i B. Kobiljski* (2012): Alternativne vrste strnih žita namenjene organskoj proizvodnji. 46. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, Zbornik referata, 123-145.
- Riesen, Th., H. Winzeler, A. Rügger and P. M. Fried* (1986): The Effect of Glumes on Fungal Infection of Germinating Seed of Spelt (*Triticum spelta* L.) in Comparison to Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Phytopathology*, Volume 115, Issue 4, 318-324.
- Rimle, R.* (1995): Agronomische und morphologische Charakterisierung von Weizen (*Triticum aestivum* L.) und Dinkel (*Triticum spelta* L.) sowie von spezifischen Weizen/Dinkel-F (-Hybriden und deren F olgegenerationen von der F2 bis zur Fs. Diss.Eth Nr.11242, ETHZ, Zurich.
- Reento, H. J. and U. Mück* (1999): Alte und neue Dünkelsorten. Institut. F. bio. Dyn. Forschung Darmstadt.
- Romelić, J. i L. Lazić* (2000): Regionalni atlas Vojvodine - Poljoprivreda. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-Matematički fakultet, Institut za geografiju, Novi Sad.
- Rozenberg R., N. L. Ruibal-Mendieta, G. Petitjean, P. Cani, D. L. Delacroix, N. M. Delzenne, M. Meurens, J. Quetin-Leclercq and J. L. Habib-Jiwan* (2003): Phytosterol analysis and characterisation in spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) and wheat (*T. aestivum* L.) lipids by LC/APCI-MS. *J. Cereal Sci.* 38, 189-197.
- Rügger, A. and H. Winzeler* (1993): Performance of Spelt (*Triticum spelta* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.) at two Different Seeding Rates and Nitrogen

- Levels under Contrasting. Environmental Conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, Volume 150, issue 5, 289-295.
- Rüegger, A., H. Winzeler and J. Nosberger (1990a): Dry matter production and of spelt (*Triticum spelta* L) and wheat (*Triticum aestivum* L.) under different environmental conditions in the field. *J. Agron. Crop Sci.* 164, 145-152.
- Rüegger, A., H. Winzeler and J. Nosberger (1990b): Dry matter production and distribution of C14-assimilates of spelt (*Triticum spelta* L) and wheat (*Triticum aestivum* L) as influenced by different temperatures before and during grain filling. *J. Agron. Crop Sci.* 165, 110-120.
- Rüegger, A., H. Winzeler, and J. Nosberger (1990c): Studies on the germination behavior of spelt (*Triticum spelta* L) and wheat (*Triticum aestivum* L.) under stress conditions. *Seed Sci. Technol.* 18, 311-320.
- Rüegger, A., M. Winzeler, and H. Winzeler (1993): The Influence of Different Nitrogen Levels and Seeding Rates on the Dry Matter Production and Nitrogen Uptake of Spelt (*Triticum spelta* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.) under Field Conditions *Journal of Agronomy and Crop Science*, Volume 171, Issue 2, 124-132.
- Ruibal-Mendieta, N. L., D. L. Delacroix, M. Muerens (2002): Acomparative analisis of free, bound and total lipid content on spelt and winter wheat wholemeal. *Jurnal of Cereal Science*, 35, 337-342.
- Schmid, J. E., R. Rimle, C. H. Begclinger, M. Messmer, H. Winzeler, A. Ruegger and P. Stamp (1996): Agronomic and genetic studies with spelt and wheat x spelt crosses. Pages 19-30 in *Small Grain Cereals and Pseudo-cereals Workshop*, Denmark.
- Schmid, J. E. and H. Winzeler (1990): Genetic studies of crosses between common wheat (*Triticum aestivum* L) and spelt (*Triticum spelta* L.). *J. Genet. Breed.* 44, 75-80.
- Stapper, M. and R. A. Fischer (1990): Genotype, sowing date and plant spacing influence on high-yielding irrigated wheat in southern New South Wales. I. Phasic development, canopy growth and spike production. *Aust. J. Agric. Res.* 41, 997-1019.

- Schober, T. J., R. B. Scott and M. Kuhn (2006):* Gluten proteins from spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) cultivars: a rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study, *J. Cereal Sci.* 44, 161-173.
- Tabachnick, B. G. and L. S. Fidell (2007):* Using multivariate statistics (5th edn). Boston: Pearson Education.
- Troccoli, A., P. Codianni, G. Ronga, A. Gallo and N. Di Fonzo (1997):* Agronomical performance among farro species and durum wheat in a drought-flat land environment of southern Italy. *J. Agron. Crop Sci.* 178, 211-217.
- Troccoli, A. and P. Codianni (2005):* Appropriate seeding rate for einkorn, emmer, and spelt grown under rainfed condition in southern Italy. *Europ. J. Agronomy*, 22, 293-300.
- Ugrenović, V., Đ. Glamočlija, V. Filipović i R. Jevđović (2011):* Seme pšenice krupnik za setvu. XVI međunarodno naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske „prirodni resursi u funkciji razvoja poljoprivrede i ruralnog područja“, Trebinje, Zbornik izvoda, 137.
- Ugrenović V., Đ. Glamočlija, V. Filipović i J. Vučković (2012a):* Impact of hulled and dehulled spelt wheat seed on the germination and emergence of plants. International Conference on BioSciens Biotechnology and Biodiversity - Step in the Future - The Forth Joint UNS - PSU Conference, 47.
- Ugrenović, V., Đ. Glamočlija, V. Filipović i J. Vučković (2012b):* Sličnosti i razlike plevičastog i oljuštenog semena krupnika (*Triticum spelta* L). *Selekcija i semenarstvo*, 18(2), 51-59.
- Ugrenović V, V. Filipović, Đ. Glamočlija i B. Jovanović (2010):* Organsko seme - proizvodnja i sertifikacija na oglednom polju Instituta 'Tamiš' Pančevo. *Selekcija i semenarstvo*, 16(1), 55-62.
- Vučković J, F. Bagi, M. Bodroža Solarov, V. Stojšin, D. Budakov, V. Ugrenović i M. Aćimović (2012a):* Intezitet zaraze zrna spelte gljivama roda *Alternaria*. *Biljni lekar*, br. 1, 50-55.
- Vučković J., F. Bagi, D. Budakov, S. Jasnić, V. Stojšin, M. Bodroža-Solarov i V. Ugrenović (2011):* Identifikacija vrsta roda *Alternaria* na znu spelte (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). XII savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, Zbornik rezimea radova, 117.

- Vučković J, M. Bodroža-Solarov, Đ. Vujić, A. Bočarov-Stančić and F. Bagi (2012b):*
The protective effect of hulls on *Alternaria* micotoxins occurrence in spelt wheat.
Journal of the Science of Food and Agriculture, DOI: 10.1002/jsfa.6005.
- Winzeler, H. and J. Sghmid (1983):* Neue Wege der züchterischen Bearbeitung einer
alten Getreideart - am Beispiel des Dinkels. In: Berichte über die Arbeitstagung
der Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtleiter in Gumpenstein, 109-124.
- Zielinski H., A. Ceglinska and A. Michalska (2008):* Bioactive compounds in spelt
bread. Eur. Food Res. Technol. 226, 537-544.
- Živković B., V. Hejebauer, Đ. Tanasijević, N. Miljković, L. Stoković i P. Drezgić*
(1972): Černozem karbonatni (micelarni) na lesnoj terasi. U Tanasijević Đ.
(urednik) Zemljišta vojvodine, Novi Sad.
- *Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija (1987): Pravilnik o ispitivanju
kvaliteta semena. Službeni list SFRJ, br. 47/87.
- *STATISTICA v. 10.0 (2010): StatSoft. University Licence, University of Novi Sad,
Serbia.

10. PRILOZI

Prilog 1. Fotodokumentacija



Slika 1. Plevičasto i oljušteno seme krupnika (*Ugrenović, 2012*)



Slika 2. Setva mikroogleda na oglednom polju Instituta „Tamiš“ u Pančevu (*Ugrenović, 2011*)



Slika 3. i 4. Istovremeno klijanje plevičastog i oljuštenog semena (*Ugrenović, 2009*)



Slika 5. Mikroogled na oglednom polju Instituta „Tamiš“ (*Ugrenović, 2009*)



Slika 6. Ubrzan porast biljaka (*Glamočlija, 2011*)



Slika 7. Biljke u početnoj fazi klasanja (*Ugrenović, 2010*)



Slika 8. Klasovi krupnika u cvetanju (*Ugrenović, 2010*)



Slika 9. Poleganje biljaka u mikroogledu (*Ugrenović, 2011*)



Slika 10. Ručna kosidba (*Ugrenović, 2010*)



Slika 11. Merenje nadzemne biomase (*Ugrenović, 2010*)



Slika 12. Vršidba (*Ugrenović, 2011*)

Prilog 2.

Tabela 128. Korelaciona matrica proučavanih osobina krupnika (trogodišnji podaci)

	Broj biljaka	Broj stabala	Mortalitet	Broj klasova	Visina biljke	Poleganje	Broj zrna po klasu	Masa zrna po klasu	Prinos nadzemne biomase	Žetveni indeks	Prinos oljuštenog zrna	Indeks Pleva
Broj biljaka	-	0,92**	0,43**	0,82**	0,02 ^{NZ}	0,52**	-0,41**	-0,28**	0,09 ^{NZ}	-0,12 ^{NZ}	0,01 ^{NZ}	0,18*
Broj stabala		-	0,48**	0,87**	0,20**	0,66**	-0,29**	-0,15*	0,20**	-0,20**	0,06 ^{NZ}	0,12 ^{NZ}
Mortalitet			-	-0,01 ^{NZ}	-0,40**	0,38**	-0,66**	-0,62**	-0,46**	-0,65**	-0,65**	0,48**
Broj klasova				-	0,44**	0,53**	0,03 ^{NZ}	0,16*	0,48**	0,14*	0,44**	-0,13 ^{NZ}
Visina biljke					-	0,33**	0,72**	0,80**	0,79**	0,18**	0,70**	-0,48**
Poleganje						-	-0,02 ^{NZ}	-0,00 ^{NZ}	0,26**	-0,46**	0,01 ^{NZ}	0,08 ^{NZ}
Broj zrna po klasu							-	0,88**	0,68**	0,33**	0,68**	-0,53**
Masa zrna po klasu								-	0,84**	0,34**	0,82**	-0,58**
Prinos nadz. biomase									-	0,29**	0,91**	-0,53**
Žetveni indeks										-	0,66**	-0,48**
Prinos olju. zrna											-	-0,62**
Indeks pleva												-

BIOGRAFIJA

Vladan Ugrenović rođen je 15. marta 1964. godine u Pančevu gde je završio osnovnu i srednju poljoprivrednu školu, smer ratarstvo. Školske 1983/84. godine, upisao je Poljoprivredni fakultet u Beogradu, odsek za ratarstvo na kome je diplomirao 1991. godine sa ocenom 10 (deset) na diplomskom ispitu.

U toku svoje karijere obavljao je više poslova na različitim pozicijama. Od 1. marta 1991. godine radio je na poljoprivrednom gazdinstvu DPP Dunav Ivanovo gde je i završio pripravnički staž. Zatim je od 1. februara 1993. godine radio u lokalnom listu „Pančevac“ kao saradnik za marketing. Prvo stalno zaposlenje zasnovao je 3. maja 1995. na poljoprivrednom gazdinstvu DPP „Jabuka“ u Jabuci kao tehnolog u semenskoj proizvodnji gde je radio do 1. februara 2002. godine. Od 1. februara 2002. do 8. jula 2006. radio je na poljoprivrednom gazdinstvu „Panonija“ DOO u Crepaji na poziciji rukovodilac sektora ratarstvo. Zatim je od 10. jula 2006. godine do 1. marta 2013. godine radio na poziciji saradnik za semenarstvo i istraživač saradnik u Istraživačko razvojnom centru „Tamiš“ Pančevo, a 1. marta 2013. godine imenovan je za direktora u istoj kući.

U dosadašnjem radu objavio je više od 40 naučnih radova i saopštenja iz oblasti semenarstva, organske proizvodnje i ekologije i agrotehnike pravih žita. Izbor u istraživačko zvanje, Istraživač saradnik, stekao je u Institutu za ekonomiku poljoprivrede u Beogradu 8. juna 2010. godine.

Kao stručni saradnik učestvovao je u više radnih grupa za izradu Strategija i Nacionalnih akcionih planova u oblasti poljoprivrede, ruralnog razvoja, organske poljoprivodnje i ratarstva. Predavač je na većem broju seminara i kurseva iz oblasti organske poljoprivredne proizvodnje, a od 2011. godine je i tehnički ocenjivač Akreditacionog tela Srbije (ATS) za organsku proizvodnju. Član je Saveta za organsku proizvodnju MPŠiV Republike Srbije, Nacionalne asocijacije za razvoj organske proizvodnje *Serbia Organica*, Društva selekcionera i semenara Republike Srbije i drugih.

Oženjen je suprugom Majom i ima ćerke Lunu i Miu.

Izjava o autorstvu

Potpisani: Vladan M. Ugrenović

Broj indeksa 08/47

Izjavljujem

Da je doktorska disertacije pod naslovom:

UTICAJ VREMENA SETVE I GUSTINE USEVA NA ONTOGENEZU, PRINOS I
KVALITET ZRNA KRUPNIKA (*Triticum spelta* L.)

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena doktorska disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diploma prema studijskim programima drugih visokoškolskih usatanova
- da su rezultati korektno navedeni
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih

U Beogradu 4. 6. 2013. godini

Potpis doktoranta

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije
doktorske disertacije

Ime i prezime autora: Vladan M. Ugrenović

Broj indeksa 08/47

Studijski program:

Naslov doktorske disertacije: Uticaj vremena setve i gustine useva na ontogenezu, prinos i kvalitet zrna krupnika (*Triticum spelta* L.)

Mentor: Dr Đorđe Glamočlija, redovni profesor

Potpisani: Vladan M. Ugrenović

Izjavljujem da je štampana verzija moje doktorske disertacije istovetna elektronskoj verziji koju sam predao za objavljivanje na portal 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.

U Beogradu 4. 6. 2013. godini

Potpis doktoranta

Izjava o korišćenju

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

UTICAJ VREMENA SETVE I GUSTINE USEVA NA ONTOGENEZU, PRINOS I
KVALITET ZRNA KRUPNIKA (*Triticum spelta* L.)

Koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao 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
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo - nekomercijalno - bez prerade
4. Autorstvo - nekomercijalno - deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo - bez prerade
6. Autorstvo - deliti pod istim uslovima

U Beogradu 4. 6. 2013. godini

Potpis doktoranta
