

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

**Milan S. Ugrinović**

**PRODUKTIVNOST BORANIJE I  
ZDRUŽENIH USEVA POVRĆA U SISTEMU  
ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

**Doktorska disertacija**

**Beograd, 2015.**

**UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE**

**Milan S. Ugrinović**

**PRODUCTIVITY OF GREEN BEAN AND  
INTERCROPPED VEGETABLE CROPS IN  
THE ORGANIC FARMING SYSTEM**

**Doctoral dissertation**

**Belgrade, 2015**

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET  
BEOGRAD - ZEMUN**

**Mentor:**

Dr Snežana Oljača, redovni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

**Članovi Komisije:**

Dr Nebojša Momirović, redovni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

Dr Jasmina Zdravković, naučni savetnik  
Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Dubravka Savić, vanredni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun

Dr Željko Dolijanović, vanredni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

Datum odbrane: \_\_\_\_\_

## ZAHVALNICA

*Najveću zahvalnost dugujem mentorki prof. dr Snežani Oljači, kao i članovima komisije prof. dr Nebojši Momiroviću, dr Jasmini Zdravković, dr Željku Dolijanoviću i dr Dubravki Savić, za konstruktivne predloge, savete i podeljeno znanje.*

*Ništa manju zahvalnost dugujem dr Zdenki Girek. Takođe sam zahvalan dr Milanu Damjanoviću, za pozitivan pristup nauci, dr Milanu Zdravkoviću, koji mi je omogućio obavljanje ogleđa, dr Bogoljubu Zečeviću koji je omogućio finalizaciju ove disertacije, Danici Veljković i Milji Bulajić za tehničku podršku u toku izvođenja ogleđa.*

*Zahvaljujem se dr Dragani Jošić i dr Milki Brdar-Jokanović.*

*Sestri Aleksandri, majci Nadi i ocu Stojadinu, dugujem neizmernu zahvalnost, a takođe i ostalim Ugrinovićima: Ivanu, Marku, Radini, Živadinu, Slavki i Tihomiru.*

*Pomen: pradedi Milisavu, Cvetić Ruži i Budimiru.*

*Ova doktorska disertacija predstavlja deo rezultata projekta TR-31059 pod nazivom "Novi koncept oplemenjivanja sorti i hibrida povrća namenjenih održivim sistemima gajenja uz primenu biotehnoških metoda", koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije. Rukovodilac projekta je dr Jasmina Zdravković, a nosilac projekta je Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka.*

*Ova disertacija posvećena je Ines i Marini.*

# PRODUKTIVNOST BORANIJE I ZDRUŽENIH USEVA POVRĆA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE

## REZIME

Združivanje (*Intercropping*), gajenje dve ili više različitih vrsta na istoj površini u toku iste proizvodne sezone, jedan od prvih sistema gajenja biljaka u organizovanoj poljoprivredi, kroz istoriju ljudskog društva, opstalo je kao održivo rešenje koje se i danas, primenjuje u proizvodnji hrane za ljude i domaće životinje.

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita uticaj združivanja, đubrenja i rokova setve na morfološke osobine i komponente prinosa boranije i uticaj đubrenja i rokova setve na prinose boranije, cvekle, zelene salate, rotkvice, crnog luka i rotkve, kao i produktivnost združenih useva boranije s navedenim vrstama povrća.

Poljski mikroogled, postavljen po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja, u toku tri vegetacione sezone (2009 - 2011. godine), obavljen je na oglednom polju Instituta za povrtarstvo (Smederevska Palanka, 102 m nadmorske visine, 44°22' severne geografske širine i 20°57' istočne geografske dužine). Tretman združivanja obuhvatio je združene useve boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i rotkvice, boranije i crnog luka, boranije i rotkve i čist usev boranije. Tretmani đubrenja bili su kontrolni tretman bez đubrenja, tretmani mikrobiološkim, mineralnim đubrivom i stajnjakom. Svi tretmani ispitivani su u dva roka setve, prolećnom i letnjem. Praćene su morfološke i produktivne osobine boranije: visina biljke, visina do prve mahune, masa biljke, broj mahuna po biljci, prinos mahuna po biljci, dužina mahune, masa mahune, prinos mahuna po jedinici površine, žetveni indeks. Praćene su i hemijske osobine boranije, sadržaj suve materije i sadržaj pepela u mahuni boranije, kao i prinosi združenih useva koji su korišćeni za izračunavanje LER indeksa.

Prosečna visina biljke boranije bila je 35,83 cm, a prosečna visina do prve mahune 14,15 cm. Na visinu biljke statistički značajno su uticali faktori združivanja, đubrenja i roka setve, a na variranje visine do prve mahune đubrenje, rok setve i interakcija ova dva faktora.

U proseku za period izvođenja ogleda, masa biljke boranije bila je 96,86 g, a zabeleženo je 12,37 mahuna po biljci. Variranju mase biljke i broja mahuna po biljci doprineli su svi ispitivani faktori kao i interakcije prvog reda kojima je obuhvaćen faktor roka setve. Zabeležen je prosečan prinos po biljci od 44,65 g, na čije variranje su statistički značajno uticali rok setve, đubrenje, združivanje i interakcija roka setve i đubrenja. Variranju žetvenog indeksa koji je imao prosečnu vrednost 0,461, najviše su doprineli rok setve, đubrenje, združivanje i interakcija prva dva pomenuta faktora.

Prosečna dužina mahune bila je 12,73 cm, a prosečna masa 5,00 g. Na prosečnu dužinu i masu mahune statistički značajno su uticali rok setve, đubrenje i združivanje. Sadržaj suve materije u mahuni boranije u trogodišnjem proseku bio je 9,62 %, a prosečan sadržaj pepela 0,79 %.

U toku ogleda utvrđen je prosečan prinos boranije od 9,89 t/ha. Na variranje prinosa značajno su uticali godina, đubrenje, rok setve i interakcije navedenih faktora.

U združenim usevima boranije i drugog povrća prosečna vrednost LER indeksa za sve tretmane đubrenja, u oba roka setve bila je 1,147, a prosečne vrednosti K indeksa, indeksa agresivnosti i CR indeksa bile su 1,914 - 0,290 i 0,789.

Na osnovu prosečnih vrednosti većine praćenih morfoloških i produktivnih osobina boranije moglo bi se zaključiti da je najpovoljniji izbor združivanje boranije s crnim lukom, a najnepovoljnija kombinacija združeni usev boranije i rotkve. Međutim, na osnovu vrednosti LER indeksa, kao najproduktivniji združeni usevi ocenjeni su združeni usevi boranije i rotkvice u prvom roku setve i boranije i rotkve u drugom roku setve.

**Ključne reči:** združivanje, povrće, boranija, đubrenje, rok setve, morfološke osobine, LER indeks

Naučna oblast: **Biotehničke nauke**

Uža naučna oblast: **Organska poljoprivreda / Povrtarstvo**

UDK: **635.652/635.1/.8:631.147(043.3)**

# **PRODUCTIVITY OF GREEN BEAN AND INTERCROPPED VEGETABLE CROPS IN THE ORGANIC FARMING SYSTEM**

## **ABSTRACT**

Intercropping, growing two or more different crops on the same field during one production season is one of the first systems of plant growing in organized agriculture. Through the history of human society, it survived as a sustainable solution, which can be used in production of food or food, even today.

The goal of this research was to examine the effects of intercropping, fertilization and sowing dates on morphological traits and productive components of green bean and the effect of fertilization and sowing dates on productivity of green bean, beetroot, lettuce, radish, onion and white winter radish, as the productivity of green bean intercropped with previously mentioned vegetables.

A field trial set up in a random block system with four repetitions, during three vegetative seasons (2009 – 2011), was done on an experimental field of the Institute of vegetable crops (Smederevska Palanka, 102 m above sea level, 44°22' north latitude and 20°57' east longitude). The intercropping treatment included intercropped beetroot and green bean, lettuce and green bean, radish and green bean, onion and green bean, white winter radish and green bean, and a sole crop of green bean. Fertilization treatments used were: control treatment without fertilization, microbiological and mineral fertilizers and farm yard manure. All the treatments were examined for two sowing periods, spring and summer. Morphological and productive characteristics of green bean were followed: plant height, first pod height, plant weight, number of pods per plant, pod yield per plant, pod length, pod weight, pod yield per area unit, harvest index. Chemical properties, dry matter and ash content were also monitored, along with the yield of intercropped species used to calculate LER index.

Average plant weight was 35.83 g, average first pod height 14.15 cm. Plant height was significantly affected by the factors of intercropping, fertilization and sowing date, variations of first pod height were affected by the sowing date, fertilization and interaction

of these two factors. On average, during the experiment, plant weight was 96.86 g, with 12.37 pods per plant. All the examined factors, including the interactions which include the sowing date, contributed to the variation of plant weight and number of pods per plant.

An average yield of 44.65 g per plant was recorded, which was affected in a significant amount by the sowing date, fertilization, intercropping and interaction of sowing date and fertilization. Variation of harvesting index, with an average value of 0.461, was influenced mostly by the sowing date, fertilization, intercropping and interaction of the first two mentioned factors.

Average pod length was 12.73 cm, and average pod weight was 5.00 g. These average values were significantly affected by sowing date, fertilization and intercropping. Dry matter content in a green bean pod during a three year period was 9.62 % on average, and ash content 0.79 % in average. In the course of the experiment average yield of 9.89 t/ha was recorded. Yield variation was significantly affected by the year of sowing, fertilization and interaction of these factors. In intercrops of green bean with other vegetables, average value of LER index for all fertilization treatments, and in both sowing dates was 1.147 and the average values of relative crowding coefficient, aggressivity and competitive ratio were 1.914, - 0.290 and 0.789 respectively.

Based on observing and following the average values of the majority of morphological and production characteristics of green bean, we can conclude that the best choice of intercropping green bean is with onion, and the least optimal combination of intercropping with green bean is white winter radish. However, based on the values of LER indices, the highest productivity rate of intercropped crops was estimated to be the one with green bean and white winter radish in the second sowing date.

**Key words:** intercropping, vegetable, green bean, fertilizing, date of sowing, morphological traits, LER index

Scientific field: **Biotechnical Sciences**

Scientific discipline: **Organic agriculture/ vegetable production**

UDK: **635.652/635.1/.8:631.147(043.3)**



## SADRŽAJ

|   |     |
|---|-----|
| 1. UVOD .....   | 1   |
| 2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....                             | 5   |
| 3. RADNE HIPOTEZE.....                                | 6   |
| 4. PREGLED LITERATURE .....                           | 7   |
| 4.1. Združeni usevi.....                              | 7   |
| 4.2. Boranija.....                                    | 13  |
| 5. MATERIJAL I METOD RADA.....                        | 21  |
| 5.1. Sadržaj suve materije.....                       | 31  |
| 5.2. Sadržaj pepela.....                              | 31  |
| 5.3. Statistička obrada podataka.....                 | 32  |
| 6. AGROEKOLOŠKI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA.....   | 33  |
| 6.1. Klimatske karakteristike.....                    | 33  |
| 6.2. Meteorološki uslovi u toku izvođenja ogleda..... | 35  |
| 6.2.1. Meteorološki uslovi u toku 2009. godine.....   | 36  |
| 6.2.2. Meteorološki uslovi u toku 2010. godine.....   | 38  |
| 6.2.3. Meteorološki uslovi u toku 2011. godine.....   | 40  |
| 6.3. Zemljište.....                                   | 42  |
| 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA.....            | 45  |
| 7.1. Visina biljke.....                               | 45  |
| 7.2. Visina do prve mahune.....                       | 53  |
| 7.3. Masa biljke.....                                 | 61  |
| 7.4. Broj mahuna po biljci.....                       | 73  |
| 7.5. Prinos mahuna po biljci.....                     | 85  |
| 7.6. Žetveni indeks.....                              | 97  |
| 7.7. Dužina mahune.....                               | 107 |
| 7.8. Masa mahune.....                                 | 117 |
| 7.9. Sadržaj suve materije.....                       | 127 |

|  |     |
|--|-----|
| 7.10. Sadržaj pepela.....  | 137 |
| 7.11. Prinosi boranije i združenih vrsta povrća.....               | 146 |
| 7.12. Pokazatelji efikasnosti združivanja useva.....               | 171 |
| 7.12.1. Ler indeks ( <i>Land equivalent ratio</i> ).....           | 171 |
| 7.12.2. K-indeks ( <i>RCC-Relative crowding coefficient</i> )..... | 176 |
| 7.12.3. Indeks agresivnosti boranije (A).....                      | 181 |
| 7.12.4. CR indeks boranije ( <i>Competitive ratio</i> ).....       | 186 |
| 8. ZAKLJUČAK.....  | 191 |
| 9. LITERATURA.....   | 193 |
| 10. PRILOZI.....   | 217 |
| 11. BIOGRAFIJA.....  | 220 |

## 1. UVOD

Savremena poljoprivreda sve više se bazira na mehanizovanoj i industrijalizovanoj proizvodnji. U takvom, konvencionalnom sistemu gajenja biljaka pretežno su zastupljeni intenzivna primena pesticida, veštačkih mineralnih đubriva, fosilnih goriva i monokultura, koji svi zajedno negativno utiču na čoveka i životnu sredinu (Matson et al., 1997; Oljača, 2005). Neznanje i težnja za postizanjem što većeg prinosa (profita), ekspanzija neumerene i neprecizne upotrebe sintetičkih sredstava za ishranu i zaštitu bilja u poljoprivrednoj proizvodnji, prouzrokovali su brojne ekološke probleme (Ugrinović et al., 2014). Zbog bojazni od štetnih materija i jačanja svesti o značaju zaštite životne sredine, brojni potrošači su postali zainteresovani za sertifikovane organske proizvode (Pavlović et al., 2010).

Organski tj. biološki (ekološki) sistem zemljoradnje, jedan je od alternativnih pravaca razvoja savremene poljoprivrede. To je sistem ekološkog upravljanja proizvodnjom, kojim se unapređuje raznovrsnost biljnih i životinjskih vrsta (biodiverzitet), kruženje materije u prirodi, mikrobiološka aktivnost zemljišta i zaštita životne sredine (Zdravković et al., 2012). Baziran je na načelima zdravlja, ekologije, pravednosti i načelu nege i zaštite (Oljača and Bavec, 2011; Oljača, 2012).

U organskom sistemu zemljoradnje, osim pažljivog izbora gajene vrste i pravilno sastavljenog plodoređa značajan doprinos može imati i združivanje useva (Ugrinović et al., 2014). Združivanje useva veoma je pogodno za tzv. "low-input" sisteme, kakva je i organska proizvodnja (Tosti and Thorup-Kirstensen, 2010).

Združivanje useva (*Intercropping*) podrazumeva gajenje dve ili više različitih vrsta na istoj površini u toku iste proizvodne sezone (Vandermeer, 1989). To je jedan od prvih sistema gajenja biljaka u organizovanoj poljoprivredi (Oljača, 1998; Li et al., 2005). Kroz istoriju ljudskog društva opstalo je kao održivo rešenje pa se i danas, širom Sveta, primenjuje u proizvodnji hrane za ljude i domaće životinje (Carruthers et al., 2000; Ghosh et al., 2009).

Zahvaljujući niskom nivou mehanizovanosti poljoprivredne proizvodnje i ograničenoj upotrebi sirovina izvan gazdinstva, združivanje useva je naročito popularno na manjim posedima u zemljama u razvoju (Launay et al., 2009; Singh et al., 2010),

prvenstveno zbog mogućnosti realizacije većeg prihoda po jedinici površine (Siame et al., 1998; Yildirim and Guvenc, 2005; Ngwira et al., 2012).

Združeni usevi su kao optimalno rešenje za racionalno iskorišćavanje zemljišta trenutno najzastupljeniji u najmnogoljudnijim državama, Indiji i Kini (Singh et al., 2010; Li et al., 2005; Mei et al., 2012; Xiong et al., 2013). Zbog ograničene raspoloživosti obradivih površina i brojnosti seoskog stanovništva, ovaj sistem gajenja takođe je veoma rasprostranjen u Africi (Craufurd, 2000; Tembakazi Silwana and Lucas, 2002; Waddington et al., 2007).

U Evropi i Americi, na većim površinama, združivanje useva primenjuje se u proizvodnji kabaste hrane namenjene ishrani domaćih životinja (Dolijanović et al., 2007).

U poređenju sa čistim usevima združivanjem se mogu ostvariti značajne pogodnosti. Brojni su podaci o povećanju prinosa po jedinici površine (Siame et al., 1998; Maffeia and Mucciarelli, 2003; Ghosh et al., 2006a; Ghosh et al., 2006b; Zhang et al., 2011). Usled povećanja pristupačnosti hraniva (Zhang and Li, 2003; Song et al., 2007; Savić et al., 2009, Betencourt et al., 2012), smanjenja pojave biljnih bolesti (Gomez-Rodriguez et al., 2003, Ren et al., 2008), redukovanja napada insekata (Skovgard and Pats, 1997; Parajulee et al., 1997; Pitan and Olatunde, 2006; El-Fakharany et al., 2012), povećanja prisustva korisnih organizama – predatora (Jones and Sieving, 2006; Cai et al., 2010) i gušenja (supresije) korova (Rao 2002; Banik et al., 2006; den Hollander et al., 2007a; den Hollander et al., 2007b; Dolijanović et al., 2008), združivanjem useva se može smanjiti potreba za pesticidima i mineralnim đubrivima u proizvodnji hrane (Mousavi and Eskandari, 2011). Takav sistem gajenja imao bi manje negativnih efekata na čoveka, domaće životinje i životnu sredinu i bio u skladu sa osnovnim načelima organske zemljoradnje (Oljača, 2005).

I u svetu i kod nas, najrasprostranjeniji združeni usev bio je i ostao kukuruz s pasuljem (Radić, 1878; Vladisavljević, 1928; Miladinović et al., 1997; Siame et al., 1998; Mukhala et al., 1999; Oljača et al., 2000a; Oljača et al., 2000b; Santalla et al., 2001; Todorović et al., 2008; Mucheru-Muna et al., 2010; Worku, 2013).

U botaničkom smislu boranija pripada istoj biljnoj vrsti kao i pasulj (*Phaseolus vulgaris* L.). Pod trgovačkim nazivom boranija, podrazumevaju se mladi i nedozreli

plodovi navedene biljne vrste, mahune u kojima su semena veličine potpuno razvijenog semena pšenice. U agronomskom smislu, boranijom se smatraju genotipovi (*Phaseolus vulgaris* L.) koji se gaje radi mladih i sočnih mahuna sa malim sadržajem sklerenhimskih ćelija (Pavlek, 1985; Đinović, 1989; Glamočlija, 2004; Anuar and Neinhuis, 2012).

Boranija (pasulj) je jednogodišnja biljna vrsta koja pripada porodici mahunarki (*Fabaceae*).

Vodi poreklo iz Srednje i Južne Amerike (Blair et al., 2012), od divljih formi koje su domestifikovane pre nekoliko hiljada godina (Voysesst and Dessert, 1991; Kaplan and Lynch, 1999). U Meksiku i Centralnoj Americi pronađene su i opisane divlje vrste, sitnih mahuna i semena, dugog i povijenog stabla (Gentry, 1969). U toku XVI i XVII veka, prekomorskim trgovačkim putevima rasprostranjena je širom Sveta, pa se danas gaji na svim kontinentima osim na Antarktiku (Gepts, 1998).

Pretpostavlja se da je pasulj počeo da se koristi kao povrće u XVII i XVIII veku u Evropi, gde su izdvojeni prvi genotipovi sa manje likinih vlakana u mahunama. Na to ukazuju i neki strani nazivi koji su u vezi sa geografskim pojmovima "French bean" ili "Turkish bean" (Greene, 2012). Postoji mišljenje da su se prvi pravi genotipovi boranije pojavili u poslednjoj četvrtini XIX veka (Koutsika-Sotiriou and Traka-Mavrana, 2008). Iz tog perioda je knjiga prvog srpskog doktora nauka iz oblasti poljoprivrede "Povrtarstvo", u kojoj je opisano više genotipova pasulja koji se koriste u fazi tehnološke zrelosti kao boranija (Radić, 1878). Ima i starijih izvora u kojima se pominje pojam boranije. "To je zeleni i nedozreli pasulj", navodi se u prvom rečniku srpskog jezika (Karadžić, 1818). U narodu se koriste i drugi nazivi: mahune, me'une, mohune, grah mahunar. Ipak, najrasprostranjeniji naziv je boranija, koji se raširio i odomaćio zahvaljujući viševjekovnom prisustvu turskih osvajača u Srbiji (Zirojević, 2009).

Najveći broj komercijalnih sorti boranije selekcionisan je u drugoj polovini XX veka (Koutsika-Sotiriou and Traka-Mavrana, 2008). Uporedo s tim, u svetu su se značajno povećale površine na kojima se gaji, tako da ona danas predstavlja jednu od najviše gajenih vrsta povrća (Doymaz, 2011). Najveće površine zasejane boranijom nalaze se u Kini, Indiji, Indoneziji i Tajlandu. Najveći svetski proizvođač je Kina sa više od 15 miliona tona (FAO,

2013). Značajni svetski proizvođači su još i Indonezija, Indija, Turska, Tailand i Egipat. U Evropi, najveća proizvodnja boranije beleži se u Italiji i Španiji (FAO, 2013).

Republički zavod za statistiku Srbije ne prati podatke o zasejanim površinama, ukupnoj proizvodnji i prosečnom prinosu boranije. Postoje (samo) podaci za pasulj koji se gaji na površini od oko 20.000 ha. Prinosi pasulja manji su od svetskog proseka, a proizvodnja ne podmiruje domaće potrebe (Todorović et al., 2008). Procenjuje se da je i u proizvodnji boranije slično stanje (Todorović et al., 2008).

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Uprkos sve većem interesovanju potrošača i proizvođača, istraživanja koja za cilj imaju usavršavanje tehnologije gajenja povrća u organskom sistemu zemljoradnje, još uvek su malobrojna (Čabilovski et al., 2010; Brdar-Jokanović et al., 2011; Filipović et al., 2012).

Istraživanja u vezi s združenim usevima povrća u našim agroekološkim uslovima takođe su malobrojna (Lešić, 1960; Popović, 1960; Lazić et al., 1991; Babović et al., 2005; Lazić et al., 2008). Osim toga, najčešće nisu u saglasnosti sa savremenom metodologijom istraživanja u oblasti združivanja useva (Oljača et al., 2000a).

Odsustvo opšteprihvaćene metodologije ocene produktivnosti združenih useva, predstavlja problem koji ograničava značaj ranijih istraživanja iz ove oblasti, obavljenih u našim agroekološkim uslovima (Oljača et al., 2000a). Istraživanja u kojima su korišćene egzaktne metode i koja se tiču združivanja useva u agroekološkim uslovima Srbije, isključivo su bila usmerena na ratarske biljne vrste (Oljača, 1998; Oljača et al., 2000b; Đukić et al., 2001; Dolijanović et al., 2007; Terzić et al., 2007; Dolijanović et al., 2008; Dolijanović et al., 2009; Karagić et al., 2011; Dolijanović et al., 2013; Momirović et al., 2015).

Zbog navedenog, u ovoj doktorskoj disertaciji proučen je uticaj združivanja boranije sa cveklom, zelenom salatom, rotkvicom, crnim lukom i rotkvom na morfološke osobine, komponente prinosa i prinos mahuna boranije. Takođe, istraženi su i efekti đubrenja i roka setve (prolećni i letnji-''postrni'').

Značaj ovog istraživanja sastoji se u tome što se na osnovu dobijenih rezultata mogu dati uputstva u vezi s primenom ispitivanih agrotehničkih mera u proizvodnji boranije i drugog povrća. Dobijeni rezultati poslužiće za izradu preporuke za sertifikovane organske proizvođače povrća i one koji teže održivim sistemima zemljoradnje.

### **3. OSNOVNE HIPOTEZE**

Pri izradi ove doktorske disertacije polazna hipoteza bila je da će združivanje boranije sa različitim vrstama povrća: cveklom, zelenom salatam, rotkvicom, crnim lukom i rotkvom, uticati na morfološke i produktivne osobine boranije. Takođe, očekuje se da će ovaj faktor uticati na produktivnost združenih useva.

Očekuje se da će i različiti tretmani đubrenja uticati na morfološke i produktivne osobine boranije kao i na produktivnost združenih useva koji su obuhvaćeni ovim istraživanjem.

Još jedna od polaznih hipoteza je da različiti rokovi setve mogu imati značajan uticaj na morfološke i produktivne osobine boranije i produktivnost združenih useva boranije i drugih vrsta povrća.

Takođe se očekuje i da će interakcije ispitivanih faktora ispoljiti značajan uticaj na morfološke i produktivne osobine boranije, kao i na produktivnost združenih useva obuhvaćenih ovim istraživanjem.



## 4. PREGLED LITERATURE

### 4.1. ZDRUŽENI USEVI

Postoje četiri tipa združivanja useva (Vandermeer, 1989; Mousavi and Eskandari, 2011):

- mešano (*mixed intercropping*) – gde se uglavnom meša seme pre setve; različite biljne vrste su raspoređene bez tačno određenog reda, kao npr. združeni usev graška i ječma (Hauggaard-Nielsen et al., 2001a; Hauggaard-Nielsen et al., 2001b), pšenice i raži (Kovačević, 2003), grahorice i strnih žita (Dhima et al., 2007).
- redno (*row intercropping*) – različite biljne vrste su raspoređene u redovima, naizmenično ili u različitom odnosu pri čemu nema mogućnosti obavljanja nezavisne obrade pojedinačne biljne vrste. Primer za ovaj tip združivanja su združeni usev kukuruza i pasulj (Oljača et al., 2000b), karfiola sa rotkvicom, lukom, zelenom salatam i boranijom (Yildirim and Guvenc, 2005), kukuruza i soje (Dolijanović et al., 2009).
- u trakama (*strip intercropping*) – združene biljne vrste seju se u trakama, dovoljno širokim za nesmetanu obradu pojedinačnih useva (Li et al., 2001a; Li et al., 2001b; Maffei and Mucciarelli, 2003; Gao et al., 2009).
- i smensko združivanje (*relay intercropping*) – združivanje se obavlja na taj način što se određeno vreme pre ubiranja prvog useva obavlja setva/sadnja drugog ili drugih useva (Parajulee et al., 1997; Jeranyama et al., 2000).

U ogledima sa združenim usevima, najčešće se koriste dva metoda združivanja, aditivni (*aditive series*) i zamenjujući (*replacement series*). Češće je primenjivan aditivni metod (Connolly et al., 2001), dok u praksi, združeni usevi najčešće sadrže elemente i jednog i drugog metoda (Vandermeer, 1989).

Lazić et al. (2008), navode da pri gajenju različitih vrsta povrća u neposrednoj blizini treba voditi računa o njihovoj kompatibilnosti. Ovi autori za svaku vrstu povrća dele ostale vrste u tri grupe, biljke prijatelje, loše susede i neutralne.

Prisustvo različitih biljnih vrsta na istoj proizvodnoj površini uzrokuje pojavu složenih odnosa. U združenim usevima, odnosi suparništva za svetlost, vlagu i hraniva postoje ne samo između biljaka iste vrste već je prisutna i interspecijska kompeticija (Morris and Garrity, 1993; Jensen, 1996; Hauggaard-Nielsen et al., 2001a; Bedoussac and Justes, 2010). Uz to, između biljaka su prisutni i specifični odnosi prouzrokovani nekim hemijskim supstancama sa alelopatskim delovanjem (Kocacaliskan, 2001). Sve to u velikoj meri usložnjava primenu odgovarajućih statističkih metoda i ocenu uspešnosti pojedinih združenih useva, naročito kada se ispituje i efekat različitih agrotehničkih mera (Mead and Riley, 1981). Iz tog razloga, za ocenu uspešnosti združenog useva sa agronomske tačke gledišta, potrebno je utvrditi uticaj združivanja ne samo na morfološke osobine biljke već, pre svega, produktivnost združenog useva u odnosu na odgovarajuće čiste useve. U te svrhe koristi se veći broj izvedenih pokazatelja, kao što su LER indeks (*Land equivalent ratio*), relativni prinos (RYT), K indeks (*Relative crowding coefficient*), agresivnost (A), kompetitivna sposobnost (CR), stvarni gubitak prinosa (AYL) i drugi (Willey and Rao, 1980; Riley, 1985; Ofory and Stern, 1987; Adetiloye and Adekunle, 1989; Vandermeer, 1989; Dhima et al., 2007; Neto et al., 2010).

Kako navode Mead i Riley (1981), K indeks (RCC) je prvi predložio de Wit (1960), a kasnije ga je unapredio Hall (1974). Ovaj indeks predstavlja meru relativne dominacije jedne vrste u združenom usevu u odnosu na drugu (Yilmaz et al., 2008). Kada je proizvod pojedinačnih vrednosti K indeksa združenih vrsta veća od jedan onda je prednost na strani združenog useva i suprotno, kad je ova vrednost manja od jedan onda je prednost na strani čistih useva (Dhima et al., 2007). Baumann et al. (2001), su u združenim usevima sa različitim gustinama praziluka i celera zabeležili vrednosti indeksa K od 0,620 do 1,542. U združenim usevima sa različitim odnosom zastupljenosti grahorice, pšenice, ječma, tritikale i ovsu, Dhima et al. (2007) su zabeležili vrednosti indeksa K od 0,616 do 1,244. Yilmaz et al. (2008) navode vrednosti ovog indeksa od -14,78 do 311,7 kod različitih odnosa setve združenih useva kukuruza sa vignonom i pasuljem. Pri različitim odnosima združivanja sirka i vigne, vrednosti K indeksa bile su 0,799 do 1,445 (Oseni, 2010).

Na osnovu prethodnog istraživanja McGilchrist (1965), McGilchrist i Trenbath (1971) su predložili indeks agresivnosti (A) kao pokazatelj koji određuje vrednost

relativnog prinosa ispitivane vrste u združenom usevu. Kada je vrednost ovog indeksa jednaka nuli, oba useva se karakterišu istim nivoom konkurentnosti. Ako je vrednost indeksa agresivnosti (A) pozitivna, veću konkurentnost ima prva vrsta (boranija), a ako je vrednost ovog indeksa negativna, konkurentnija je druga vrsta (Yilmaz et al., 2008). Ovaj pokazatelj se najčešće izračunava za jednu vrstu u združenom usevu, a u navedenim ogledima njegove vrednosti bile su od -0,836 do 0,284 za grahoricu (Dhima et al., 2007), od -1,38 do -0,06 za ispitivane mahunarke (Yilmaz et al., 2008), od -1,019 do 0,697 za vigne (Oseni, 2010) odnosno 0,026 do 0,035 za pšenicu i naut (Banik et al., 2006).

Još jedan indeks koji se odnosi na konkurentnost vrsta u združenom usevu je CR tj. kompetitivna sposobnost (Willey and Rao, 1980). Ovim indeksom se može utvrditi koliko je jedna vrsta kompetitivno sposobnija u odnosu na drugu i kao i u slučaju indeksa agresivnosti, najčešće se izračunava samo za jednu vrstu u združenom usevu (Oljača et al., 2000a). Oljača et al. (2000a) navode da su vrednosti CR indeksa kukuruza združenog s pasuljem u prirodnom i irigacionom režimu vlaženja od 0,67 do 1,43. U združenom usevu različitih žita i grahorice vrednosti CR indeksa grahorice bile su od 0,415 do 1,335 (Dhima et al., 2007). Vrednosti koje navode Yilmaz et al. (2008) za pasulj i vigne združene s kukuruzom su 0,35 do 0,95. CR indeks vigne združene sa sirkom je 0,272 do 2,754 (Oseni, 2010).

Analizirajući 72 eksperimenta iz 50 naučnih radova objavljenih u poslednjoj dekadi XX veka, Connolly et al. (2001) su napravili popis različitih pokazatelja karakterističnih za združene useve, među kojima i one sa akcentom na ekonomsku vrednost, utvrdivši da je LER indeks najčešće korišćen pokazatelj produktivnosti združenih useva. LER-indeks (Willey and Osiru, 1972) je pokazatelj na osnovu kojeg se može utvrditi da li je združeni usev efikasnije koristio raspoložive resurse u odnosu na čiste useve (Oljača et al., 2000a). Vrednosti LER indeksa koje su veće od jedan ukazuju na to da se združivanjem ostvaruje veća produkcija u poređenju s produkcijom čistih useva, a vrednosti LER indeksa ispod jedinice ukazuju na manju produkciju združenog u odnosu na čiste useve. Vrednost LER indeksa jednaka jedinici ukazuje na to da je produktivnost združenog useva ista kao i produktivnost čistih useva (Vandermeer, 1989).

Kod značajnog broja združenih useva utvrđena je veća produktivnost i zabeležene su vrednosti LER indeksa veće od jedan (Siame et al., 1998; Subedi, 1998; Yadav and Yadav, 2001; Santalla et al., 2001; Dapaah et al., 2003; Prasad and Brook, 2005; Pitan and Olatunde, 2006; Muraya et al., 2006; Mei et al., 2012; Worku, 2013), ali su pri združivanju kod pojedinih tretmana takođe zabeležene i vrednosti LER indeksa manje od jedan (Bulson et al., 1997; Santalla et al., 2001; Pitan and Olatunde, 2006; Zhang et al., 2011).

U većini ogleda iz oblasti združivanja useva, proučavane su konsocijacije kukuruza i pasulja. U agroekološkim uslovima severne Zambije, pri različitim proporcijama i različitim nivoima primene azota, vrednosti LER indeksa bile su 1,27 do 1,69 (Siame et al., 1998), a kod različitih veličina vegetacionog prostora kukuruza u agroekološkim uslovima Južnoafričke Republike, vrednosti LER indeksa bile su 1,15 do 1,26 (Mukhala et al., 1999). Pri združivanju kukuruza sa pasuljem u različitim odnosima, u sličnim agroekološkim uslovima, Tembakazi Silwana i Lucas (2002) su zabeležili prosečne vrednosti LER indeksa od 1,5 do 2,6. Kod različitih genotipova pasulja, u agroekološkim uslovima severne Španije, vrednosti LER indeksa združenog useva bile su 0,51 do 2,26 (Santalla et al., 2001). U agroekološkim uslovima centralne Kenije, Muraya et al. (2006) su zabeležili dvogodišnje prosečne vrednosti LER indeksa od 1,49 do 1,75. U združenom usevu kukuruza, pasulja i mungo pasulja, u agroekološkim uslovima istočne Etiopije, kod različitih varijanti združivanja, Worku (2013) je zabeležio vrednosti LER indeksa od 1,18 do 1,66.

Združeni usevi kukuruza i pasulja bili su zastupljeni i u našim agroekološkim uslovima, pre svega u praksi (Radić, 1878; Vladisavljević, 1928; Miladinović, 1997), a zatim i u ogledima (Milojić, 1956; Oljača, 1998; Oljača et al., 2000b; Đukić et al., 2001). Pri različitim odnosima združivanja sa i bez navodnjavanja, vrednosti LER indeksa bile su 0,80 do 1,54 (Oljača, 1998; Oljača et al., 2000b).

Veća produktivnost u odnosu na odgovarajuće čiste useve utvrđena je i pri združivanju drugih vrsta iz familije trava, mahunarki i ostalih (Bulson et al., 1997; Subedi, 1998; Yadav and Yadav, 2001; Prasad and Brook, 2005; Mei et al., 2012). Tako su Bulson et al. (1997) pri združivanju pšenice i boba, u agroekološkim uslovima centralne Engleske, pri različitim gustinama i odnosima združenih useva zabeležili prosečne vrednosti LER indeksa od 0,76 do 1,29. U agroekološkim uslovima Nepala, pri različitom udelu ječma i

graška u združenom usevu, Subedi (1998) je zabeležio prosečne vrednosti LER indeksa od 1,07 do 1,34. Pri združivanju različitih genotipova guar pasulja i prosa, Yadav i Yadav (2001) su u agroekološkim uslovima severozapadne Indije zabeležili prosečne vrednosti LER indeksa od 1,22 do 1,38. U združenom usevu kasave, kukuruza, soje i vigne, u agroekološkim uslovima centralne Gane, vrednosti LER indeksa bile su 1,83 do 2,18 (Dapaah et al., 2003). Pri združivanju kukuruza sa lucerkom u različitim odnosima, u agroekološkim uslovima istočne Kine, vrednosti LER indeksa bile su 0,88 do 1,29 (Zhang et al., 2011). Ispitujući uticaj združivanja boba i kukuruza u agroekološkim uslovima centralne Kine, na meliorisanom pustinjском zemljištu, pri različitim nivoima ishrane fosforom, Mei et al. (2012) su zabeležili prosečne vrednosti LER indeksa od 1,27 do 1,56.

Zbog specifičnosti povrtarske proizvodnje koja podrazumeva navodnjavanje i upotrebu značajnih količina hraniva, vrednosti LER indeksa su najčešće veće od 1 čak i onda kada u kombinacijama združenih useva nisu uključene leguminoze (Momirović et al., 1998; Filho et al., 2003; Yildirim and Guvenc, 2005; Neto et al., 2010). Jedan od razloga je činjenica da se modifikacijom nekih elemenata mikrokline mogu postići isti rezultati kao i delovanjem nitrata akumuliranih u rizosfernom sloju gajenih leguminoza u konsocijacijama (Singh et al., 1989; Sharaiha and Battikhi, 2002; Gomez-Rodriguez et al., 2003). Pri združivanju kukuruza i tikava u različitim sistemima gajenja, u agroekološkim uslovima Srbije, vrednosti LER indeksa bile su 0,81 do 1,36 (Momirović et al., 1998). Ispitujući vreme združivanja cvekle i rukole u agroekološkim uslovima Brazila, Filho et al. (2003) su utvrdili vrednosti LER indeksa od 1,01 do 1,27. U združenim usevima karfiola sa rotkvicama, crnim lukom i zelenom salatom, Yildirim i Guvenc (2005) su zabeležili vrednosti LER indeksa od 1,07 do 1,36. U združenom usevu različitih genotipova mrkve i zelene salate Neto et al. (2010) su zabeležili vrednosti LER indeksa od 1,15 do 1,26. Pri združivanju pelargonijuma i belog luka, Singh et al. (2013) su zabeležili vrednosti LER indeksa od 1,26 do 1,79.

Ipak, združeni usevi povrća u kojima su uključene vrste iz familije mahunarki mogu imati veću produkciju. U združenom usevu karfiola sa boranijom, Yildirim i Guvenc (2005) su zabeležili vrednosti LER indeksa od 1,26 do 1,31. Ispitujući uticaj različitog perioda združivanja, Pitan i Olatunde (2006) su zabeležili prosečne vrednosti LER indeksa od 0,9

do 1,8 kod združenog useva paradajza i vigne, odnosno 0,5 do 0,8 kod združenog useva paradajza i bamije.

Združivanje useva utiče na morfološke i produktivne osobine (visinu biljke, masu biljke, broj mahuna, masu i dužinu mahuna, prinos po biljci, žetveni indeks).

Združivanje mahunarki sa biljnim vrstama niskog habitusa utiče na povećanje prosečne visine i porasta biljke ali ne uzrokuje značajno smanjenje broja mahuna po biljci i prinosa po jedinici površine (Karlidag and Yildirim, 2007). U ogledu sa združivanjem boba i jagoda aditivnim metodom i ishranom različitim količinama azota, pomenuti autori, zabeležili su veću prosečnu visinu biljke boba (71 - 83 cm) i veću prosečnu masu mahune (10,2-10,5 g), a manji broj mahuna po biljci (10,5 - 11,8) i manji prosečan prinos po jedinici površine (12,2 - 13,3 t/ha).

Združivanje mahunarki sa biljnim vrstama visokog habitusa značajno utiče na morfološke osobine biljke (Đukić et al., 2001). U ogledu sa tri sorte pasulja determinantnog porasta i četiri načina združivanja s kukuruzom, u agroekološkim uslovima istočne Srbije, zabeležena je prosečna visina biljke pasulja od 38,1 do 49,3 cm, prosečna masa biljke u fazi cvetanja od 40,3 do 59,8 g. Veću prosečnu visinu, veću prosečnu masu po biljci i veću masu listova imale su biljke pasulja iz tretmana združivanja. Na visinu do prve mahune način gajenja nije imao uticaja.

Združivanje pasulja sa biljkama visokog habitusa značajno utiče na prinos po biljci, žetveni indeks i broj mahuna po biljci (Zimmermann et al., 1984; Atuahene-Amankwa et al., 2004; Muraya et al., 2006). U agroekološkim uslovima severne i južne Kalifornije, kod četiri genotipa pasulja gajenog združeno s kukuruzom i u čistom usevu, zabeleženi su prinos po biljci od 2,8 do 24,5 g, žetveni indeks od 39,9 do 63,3 %, a broj mahuna po biljci od 5,1 do 42,4 (Zimmermann et al., 1984).

Ispitujući uticaj združivanja s kukuruzom u agroekološkim uslovima istočne Kanade, kod šezdeset tri genotipa pasulja, Atuahene-Amankwa et al. (2004) su zabeležili prosečnu visinu biljaka od 52,7 cm i prosečan broj mahuna po biljci 14,6 u čistom, odnosno 52,1 cm i 7,6 mahuna po biljci u združenom usevu. Muraya et al. (2006) su u agroekološkim uslovima centralne Kenije, u čistom usevu pasulja zabeležili 16,2 mahune po biljci i visinu biljke pasulja 45,9 cm. Pri združivanju pasulja sa različitim genotipovima

kukuruza broj mahuna po biljci bio je od 8,2 do 13,2, a visina biljke pasulja od 44,9 do 49,0 cm.

Postoje i podaci koji ukazuju na to da broj mahuna po biljci pasulja može biti veći u združenom usevu s kukuruzom u odnosu na čist usev (Santalla et al., 2001; Cardoso et al., 2007). Kod deset genotipova pasulja determinantnog rasta, gajenim u agroekološkim uslovima severne Španije, u čistom i združenom usevu s kukuruzom, zabeležen je prosečan broj mahuna po biljci od 7,6 do 13,6 u čistom i od 3,7 do 15,7 u združenom usevu (Santalla et al., 2001). U agroekološkim uslovima jugoistočnog Brazila (Minas Žerais), Cardoso et al. (2007) zabeležili su kod nekih genotipova pasulja veći broj mahuna po biljci u združenom usevu bez đubrenja (5,1 i 6,8) u odnosu na čist usev (4,6 i 5,7). Najveći broj mahuna po biljci (11,2) zabeležen je u čistom usevu pasulja, na tretmanu sa najvećom količinom primenjenog mineralnog đubriva i obavljenom inokulacijom.

U višegodišnjem ogledu obavljenom u agroekološkim uslovima Kenije, prosečni prinosi pasulja u združenom usevu s kukuruzom, bili su od 0,5 do 0,9 t/ha, a prinosi kukuruza od 3,6 do 4,5 t/ha (O'Callaghan et al., 1994). Zbog zasene, prinosi pasulja, po godinama, bili su za 12,5 do 33,3 % manji u združenom u odnosu na čist usev.

Združivanje useva ne utiče značajno na agronomske osobine pasulja (Santalla et al., 1994). Ispitujući efekte združivanja s kukuruzom na 25 populacija pasulja determinantnog rasta, u agroekološkim uslovima severozapadne Španije, navedeni autori zabeležili su prosečne visine biljke za sve populacije od 39,8 do 41,0 cm. Prosečan broj mahuna po biljci bio je 10,7 odnosno 11,8, a prosečne mase mahuna bile su 5,94 odnosno 6,06.

## **4.2. BORANIJA**

Boranija je biljka tropskih područja, ali zahvaljujući kratkom vegetacionom periodu može se gajiti u širokom rasponu klimatskih uslova. U kontinentalnim klimatskim uslovima može se gajiti u više rokova setve, ali uz neophodno navodnjavanje (Lešić et al., 2004). U našim agroekološkim uslovima, boranija najbolje uspeva kao prolećni usev ali se često gaji i postrno, za jesenju potrošnju (Popović, 1989).

Boranija ne podnosi temperature ispod 0°C, ali joj ne prija ni ona iznad 30-35°C (Todorović et al., 2008). Visoke temperature i suv vazduh mogu izazvati opadanje cvetova i zametnutih mahuna (Popović, 1989; Monterroso and Wien, 1990; Zdravković et al., 2000; Matotan, 2004). Za svaki naredni stepen preko 25°C u toku cvetanja, nakon dva dana broj formiranih cvetova smanji se za 2% (Pavlek, 1985).

Marić (1987) navodi da relativna vlažnost vazduha ne bi trebalo da bude manja od 50%, a temperatura viša od 32°C. Isti autor navodi da su optimalne temperature od 12 do 23°C. Prema Lazić et al. (1991), optimalna temperatura za rast i razviće je 20 do 22°C. Seme klija na temperaturi iznad 10°C, a pod optimalnim uslovima (20-25°C) nikne za 6-8 dana posle setve (Miladinović et al., 1997).

Gross i Kigel (1994), ispitivali su uticaj visokih temperatura u toku cvetanja na plodnost polena, odbacivanje cvetova i mahuna, broj, dužinu i oblik mahuna. Kako navode ovi autori, visoke temperature u toku cvetanja mogu prouzrokovati potpuno odbacivanje cvetova i mahuna. Kao rezultat stresa izazvanog visokim temperaturama formirale su se mahune manje dužine (5-6 cm u odnosu na kontrolnih 11-12 cm), nepravilnog oblika i bez semena.

Minimalna temperatura naophodna za klijanje i nicanje je 8°C. U fazi cvetanja i formiranja mahuna optimalna temperatura je 23°C, a minimalna 15°C. Na nižim temperaturama opadaju cvetovi i tek zametnute mahune (Matotan, 2004).

Ispitivanjem uticaja klimatskih promena, različitih koncentracija ugljen-dioksida i različitih temperatura na boraniji determinantnog porasta u kontrolisanim uslovima, utvrđen je značajan uticaj temperature na prinos, broj mahuna po biljci i dužinu vegetacionog perioda (Wurr et al., 2000). Zabeleženi su prosečni prinosi od 1,25 t/ha (pri temperaturi od 14,5°C) do 23,52 t/ha (18,5°C), a broj mahuna po biljci bio je od 1 (14,5°C) do 15 (18,5°C). Cvetanje i plodonošenje zabeleženo je 18 odnosno 38 dana ranije kod tretmana 18,5°C u odnosu na tretman sa najnižom temperaturom.

U ogledu sa sedam genotipova boranije determinantnog porasta u agroekološkim uslovima kontinentalne Hrvatske, Borošić i Novak (1986) su utvrdili jaku povezanost između srednjih dnevnih temperatura zemljišta i vazduha, iznad 10°C i broja dana između



dve fenofaze. Pri temperaturi zemljišta od 16,4°C, broj dana potrebnih za nicanje boranije bio je 11,6, a pri temperaturi zemljišta od 21,8°C broj dana od setve do nicanja bio je 8,3.

Zbog visokih temperatura karakterističnih za područje Mediterana u toku jula i avgusta, očekivani prinosi boranije u kasnijim prolećnim rokovima setve mogu biti prepolovljeni (Ferreira et al., 2006). Prinos mahuna često je umanjen delovanjem visokih temperatura, što se dovodi u vezu sa životnom sposobnošću polena (Suzuki et al., 2001; Koutsika-Sotiriou and Traka-Mavrona, 2008). Kada prosečne temperature u fazi cvetanja prelaze 28°C, više od 80% polenovih zrna je sterilno (Koutsika-Sotiriou and Traka-Mavrona, 2008). Suzuki et al. (2001) su utvrdili značajno smanjenje prinosa mahuna, broja mahuna po biljci i udela živih polenovih zrnca, uslovljeno visokim temperaturama.

Boranija ne podnosi sušu, ali ni previše vlažno zemljište. Optimalan vodno-vazdušni režim neophodan je i za pravilan rast i razviće biljke, ali i za rad simbiotskih bakterija koje se mogu naći u korenovim kvržicama. Optimalna vlaga u zoni korenovog sistema je 50-78% od poljskog vodnog kapaciteta (Pavlek, 1985). U toku vegetacionog perioda potrebno je 200 do 400 mm padavina ili da se ta količina nadoknadi zalivanjem (Broughton et al., 2003).

Na potrebe za vodom utiču temperature u toku vegetacije, dužina vegetacionog perioda i ekonomičnost različitih genotipova u korišćenju vode. Za formiranje zadovoljavajućeg prinosa neophodno je 250-390 mm vode (Todorović et al., 2008). Bošnjak (1999) navodi da su u našim agroekološkim uslovima te potrebe oko 400 mm. Najveća potrošnja vode je od faze cvetanja pa sve do tehnološke zrelosti mahuna (Lešić et al., 2004). U tom periodu troši se i do 7,5 mm vode dnevno (Todorović et al., 2008). Navodnjavanje je najbolje obavljati rasprskivačima (kišenjem) jer se na taj način povoljno deluje i na vlažnost vazduha.

U agroekološkim uslovima istočnog Mediterana (Turska), pri različitim normama navodnjavanja visoke boranije u konvencionalnom sistemu zemljoradnje, zabeleženi su prinosi od 12.243 do 20.558 kg/ha, dok je prosečna dužina mahuna bila od 11,1 do 12,6 cm (Sezen et al., 2005). U sličnim agroekološkim uslovima, prinos boranije determinantnog porasta kod podpovršinskog navodnjavanja bio je od 6,86 do 10,84 t/ha (Gencoglan et al., 2006).

Ekološki uslovi značajno utiču na neke proizvodne osobine, visinu biljke, visinu do prve mahune, broj mahuna po biljci (Miladinović and Čorokalo, 1986; Milutinović et al., 1992). U trogodišnjem ogledu, u agroekološkim uslovima Šumadije, kod pet genotipova pasulja determinantog porasta, zabeležene su prosečne visine biljke od 34,0 do 63,8 cm, prosečne visine do prve mahune 15,1 do 33,3 cm i prosečan broj mahuna od 5,3 do 16,8 (Miladinović and Čorokalo, 1986).

Na broj mahuna po biljci i prosečnu masu mahune značajno utiču predusev i navodnjavanje, a pre svega godina (Borošić, 1988). U trogodišnjem ogledu, obavljenom u agroekološkim uslovima kontinentalne Hrvatske, ispitan je uticaj preduseva, navodnjavanja i sorte. Prosečan broj mahuna po biljci bio je od 2,7 do 21,7, a prosečna masa mahune bila je od 3,45 do 6,4 g (Borošić, 1988).

U agroekološkim uslovima istočne Srbije, u godini sa nepovoljnim klimatskim uslovima, zabeležena je manja prosečna visina biljke pasulja, 37,4 cm i manji broj mahuna po biljci (7,5), u odnosu na godinu sa boljim rasporedom padavina i nižim temperaturama, kada je zabeležena prosečna visina biljke od 39,6 cm i prosečan broj mahuna po biljci 19,3 (Milutinović et al., 1992).

Hemijski sastav vazduha takođe utiče na broj mahuna po biljci i prinos suve materije po biljci (Salvatori et al., 2013). Ispitujući uticaj ozona na osetljive i tolerantne genotipove boranije niskog rasta, u kontrolisanim uslovima, Salvatori et al. (2013), su zabeležili prosečan broj mahuna po biljci od 17,38 do 26,0. Prinos suve materije po biljci bio je od 4,16 do 9,22 g.

Boranija ima velike potrebe prema svetlosti, naročito u početnim fazama razvoja. Zasenjivanje u početnim fazama razvića prouzrokuje izduživanje mladih biljaka što nepovoljno deluje na prinos (Pavlek, 1985). Todorović et al. (2008) navode da boranija dosta dobro podnosi zasenjivanje u kasnijim fazama razvoja i da je ova osobina dobro iskorišćena u združenom usevu kukuruza i boranije.

Boranija najbolje uspeva na dubokim, ocednim zemljištima sa visokim sadržajem organske materije i dobrim vodno-vazдушnim režimom. Teška, kisela i zbijena zemljišta ometaju razvoj kvržičnih bakterija na korenovom sistemu (Matotan, 2004). Takođe, mali je broj genotipova boranije koji podnose zasoljeno, alkalno zemljište (Koutsika-Sotiriou and

Traka-Mavrona, 2008), tako da se optimalnim vrednostima pH smatraju one između 6 i 7 (Lešić et al., 2004). Pravovremnim i pravilno izvedenim agrotehničkim merama na odgovarajućem zemljištu ostvaruje se prinos mahuna od 12,0 do 15,0 t/ha (Zdravković et al., 2000).

Prosečna masa mahune, prosečna dužina mahune i sadržaj suve materije zavise od genotipa (Niketić iand Sekulić, 1960). U ispitivanjima 22 genotipa boranije domaćeg i inostranog porekla, zabeležene su prosečne mase mahune od 2,28 do 6,67 g, prosečne dužine mahune od 8,33 do 14,64 cm. Sadržaj suve materije bio je od 5,40 do 7,33 % (mereno refraktometrom) od 8,07 do 12,30 % (sušenjem na 105°C).

Kod Palanačke rane, genotipa boranije determinantnog porasta, pri različitim rokovima setve, zabeležen je prinos od 10,0 do 14,0 t/ha, prosečna dužina mahune od 10,5 do 12,0 cm i prosečna masa mahune od 4,5 do 5,0 g (Čorokalo et al., 1992).

Kod osam genotipova boranije, u agroekološkim uslovima severne Makedonije, prosečne visine biljke bile su od 48,6 do 54,2 cm, prosečne visine do prve mahune od 11,7 do 17,8 cm, a prosečne dužine mahuna od 9,8 do 14,6 cm. Prosečne mase mahuna bile su od 4,35 do 6,76 g, a prosečni prinosi mahuna po jedinici površine bili su od 14,1 do 22,84 t/ha. Trogodišnji prosečan prinos genotipa Palanačka rana bio je 18,02 t/ha (Tudžarov, 1992).

Uslovi spoljašnje sredine, a naročito pristupačnost hraniva značajno utiču na prinos vegetativne mase i mahuna boranije (Abdel-Mawgoud et al., 2005). Isti autori su u ogledu sa četiri genotipa boranije determinantnog porasta i četiri različita odnosa primene glavnih makroelemenata (N, P i K), zabeležili prosečne visine biljaka od 19,29 do 54,87 cm, prosečne prinose mahuna od 8,62 do 12,27 t/ha, prosečnu masu mahuna od 2,53 do 6,02 g i prosečnu dužinu mahuna od 10,21 do 16,75 cm.

Sa povećanjem primenjenih količina mineralnih hraniva povećava se prinos vegetativne mase pasulja (Saberali et al., 2012). Kod useva pasulja sa različitim nivoom prisustva korova (štir) i različitih nivoa azota, Saberali et al. (2012) su zabeležili najveći prinos biomase pri najvećim dozama đubrenja u usevu bez korova (uporedivo sa čistim usevom).

Produkcija biomase zavisi od vremena setve pasulja (Acosta-Gallegos et al., 1996). Ispitujući uticaj različitih rokova setve pasulja na velikim nadmorskim visinama, u agroekološkim uslovima Meksika, Acosta-Gallegos et al. (1996) su zabeležili najveće prinose nadzemne mase biljaka pri setvi 30. juna i 29. jula. Žetveni indeks bio je od 27 do 60%.

Prinos nadzemne mase je veći pri boljoj obezbeđenosti zemljišta fosforom (Araujo et al., 1997). Kod različitih genotipova pasulja i različitih nivoa fosfora u zemljištu, u agroekološkim uslovima jugoistočnog Brazila (Rio de Žaneiro), Araujo et al. (1997) su zabeležili veći prinos nadzemne mase po biljci, 0,51 g odnosno 1,18 g.

Kod tri genotipa boranije tretirane različitim koncentracijama ozona prinos mahuna po biljci bio je od 30,2 do 83,4 g, a prosečan broj mahuna po biljci bio je od 7,9 do 77,6 (Burkey et al., 2005).

Rok setve značajno utiče na prinos boranije i sadržaj suve materije (de Varennes et al., 2002; Ferreira et al., 2006). U agroekološkim uslovima zapadnog Mediterana (Portugalija) u ogledu sa različitim rokovima setve (15. april, 2., 15. i 30. maj, 15. i 30. jun) i različitim gustinama useva boranije determinantnog porasta, Ferreira et al. (2006) zabeležili su prosečne prinose mahuna od 16 do 20 t/ha u prvim rokovima setve. U kasnijim rokovima setve prinosi su bili prepolovljeni. Ispitujući uticaj različitih genotipova boranije determinantnog porasta i različitih rokova setve na prinos mahuna i iznošenje glavnih makroelemenata (N, P i K) prinosom, de Varennes et al. (2002) su zabeležili prosečne prinose mahuna preko 20 t/ha. Utvrđeno je da je iznošenje fosfora i kalijuma prinosom od 20 t mahuna bez žetvenih ostataka, 10 odnosno 50 kg.

U trogodišnjim sortnim ogledima izvedenim u agroekološkim uslovima istočne Bosne, prosečni prinosi mahuna boranije bili su od 9,89 do 13,95 t/ha, pri čemu je prosečan prinos za sve sorte u prvom roku setve bio 13,62, a u drugom značajno manji, 10,81 t/ha (Ćota, 1992).

Mineralnu ishranu boranije bi trebalo obavljati mineralnim đubrivima, dok se organska đubriva mogu primeniti samo na zemljištima male plodnosti i niskog sadržaja organske materije (Zdravković et al., 2000).

Primena mineralnih i organskih đubriva utiče na povećanje prinosa i prosečan broj mahuna po biljci boranije determinantnog porasta (Smith et al., 2001; Stone et al., 2003). U agroekološkim uslovima južne Afrike, primenom različitih kompostiranih materijala i mineralnog đubriva, Smith et al. (2001) zabeležili su od 3 do 27 mahuna po biljci. U agroekološkim uslovima kontinentalnih krajeva SAD, u ogledu sa različitim kompostiranim materijalima Stone et al. (2003) zabeležili su prosečne prinose boranije od 8,4 do 10,2 t/ha. Isti autori su utvrdili i manju pojavu simptoma najčešćih biljnih bolesti boranije kod tretiranih biljaka u odnosu na kontrolne.

U ispitivanjima uticaja primene različitih nivoa azota iz organskog i mineralnog đubriva na prinos boranije determinantnog porasta, zabeleženi su prosečni prinosi mahuna od 2,14 do 8,51 t/ha (Phillips et al., 2002).

U agroekološkim uslovima centralne Srbije bez navodnjavanja, na zemljištu tipa pseudoglej, pri optimalnoj mineralnoj ishrani boranije determinantnog porasta, prosečni prinosi mahuna bili su od 7,43 do 11,28 t/ha. Prosečna visina biljaka bila je od 23,15 do 30,64 cm (Bjelić et al., 2006).

Produkti rada mikroorganizama mogu pozitivno uticati na stvaranje biomase i povećanje prinosa kod vrsta iz porodice mahunarki (Thies et al., 1995; Hoda and Gomaa, 2005). Pri upotrebi azotnih đubriva i inokulaciji semena grupom sojeva bakterije iz roda *Rhizobium*, u multilokacijskom ogledu, zabeleženo je povećanje prinosa i biomase soje i pasulja determinantnog porasta (Thies et al., 1995). Kod primene stajnjaka i mikrobiološkog đubriva na bobu gajenom u organskom sistemu zemljoradnje, Hoda i Gomaa (2005), zabeležili su povećanje broja mahuna po biljci (14,0 - 25,33), povećanje prosečne mase mahune (14,67 - 22,33 g) i povećanje mase biljke (206,0 - 498,67 g).

Veličina i oblik vegetacionog prostora značajno utiču na morfološke osobine pasulja. U ispitivanjima uticaja različite veličine i oblika vegetacionog prostora u uslovima centralne Šumadije, visina biljke genotipa pasulja determinantnog porasta bila je od 37,3 do 46,1 cm. Visina do prve mahune bila je 12,2 do 24,5 cm, a broj mahuna po biljci bio je od 4,5 do 12,3 (Damjanović and Miladinović, 1986).

Ekološki uslovi značajno utiču na prinos nadzemne mase biljke (Elagoz and Manning, 2005). Ispitujući različite genotipove pasulja u agroekološkim uslovima

Masačusetsa (SAD), Elagoz i Manning (2005) su zabeležili prosečnu masu biljke od 72,2 do 82,3 g u prvoj godini istraživanja i 132,4 do 154,4 g u drugoj godini.

U trogodišnjem ogledu u agroekološkim uslovima centralne Šumadije prosečan prinos, genotipa boranije determinantnog porasta Palanačka rana, bio je od 12,13 do 16,3 t/ha, prosečna visina biljke bila je 35,4 cm, prosečna visina do prve mahune 18,5 cm, prosečan broj mahuna po biljci bio je 11,4 (Čorokalo and Miladinović, 1982). Prosečna dužina mahune bila je 12,3 cm, prosečan sadržaj suve materije bio je 10,3 %, a sadržaj pepela 0,508 %.

## 5. MATERIJAL I METOD RADA

Istraživanje uticaja združivanja, vrste sredstva za ishranu biljaka i roka setve na produktivnost boranije obavljeno je na oglednom polju Instituta za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci koje se nalazi na 102 m nadmorske visine, 44° 22' severne geografske širine i 20° 57' istočne geografske dužine (Slika 5.1.).



Slika 5.1. Ogledno polje Instituta za povrtarstvo, Smederevska Palanka.

Poljski mikroogledi postavljeni su po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja u toku tri vegetacione sezone (2009 - 2011. godine). Površina glavne parcele bila je 7488 m<sup>2</sup>. Površina blok parcele bila je 1872 m<sup>2</sup>. Površina elementarne parcele bila je 12 m<sup>2</sup>, a površina obračunske parcele 10 m<sup>2</sup>.

Ogledom su obuhvaćena tri faktora:

### 1. Združivanje (A)

A<sub>1</sub> - čist usev boranije (Šema 1)

A<sub>(2)</sub> - čist usev cvekle (Šema 2)

A<sub>(3)</sub> - čist usev zelene salate (Šema 3)

A<sub>(4)</sub> - čist usev rotkvice (Šema 4)

A<sub>(5)</sub> - čist usev crnog luka (Šema 5)

A<sub>(6)</sub> - čist usev rotkve (Šema 6)

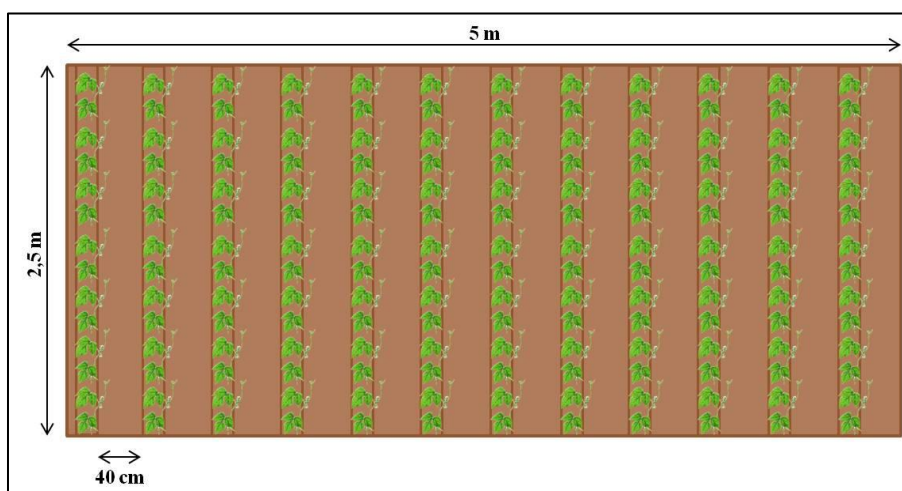
A<sub>2</sub> - združeni usev boranije i cvekle (Šema 7)

A<sub>3</sub> - združeni usev boranije i zelene salate (Šema 8)

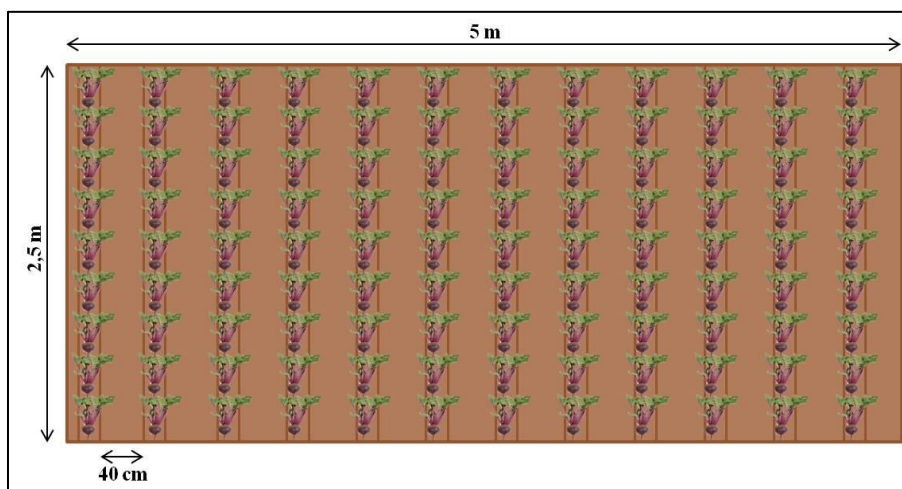
A<sub>4</sub> - združeni usev boranije i rotkvice (Šema 9)

A<sub>5</sub> - združeni usev boranije i crnog luka (Šema 10)

A<sub>6</sub> - združeni usev boranije i rotkve (Šema 11)

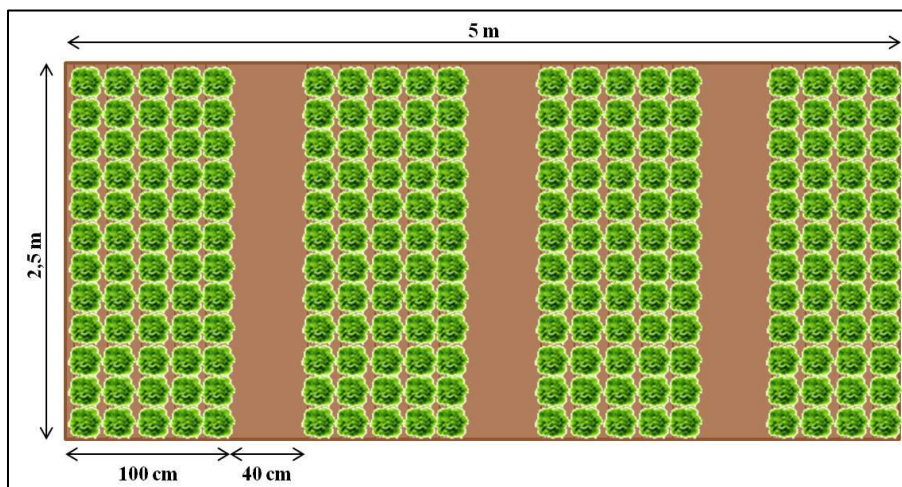


Šema 1. Čist usev boranije

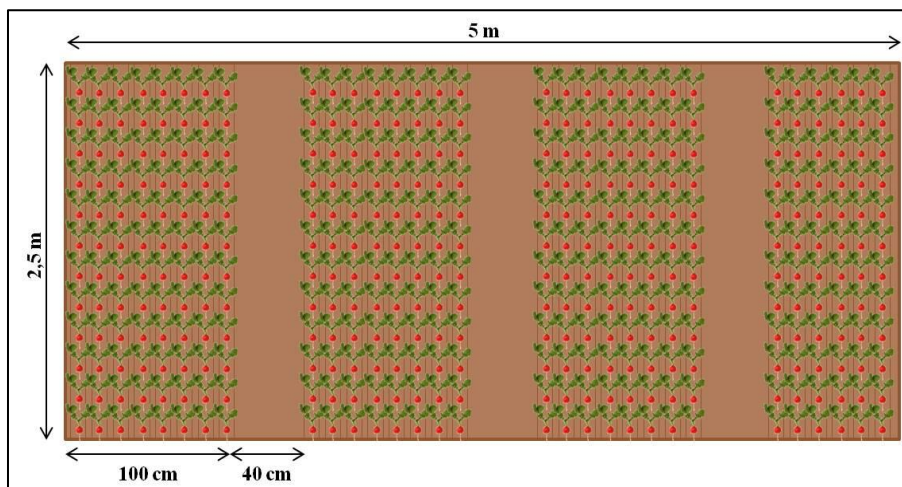


Šema 2. Čist usev cvekle

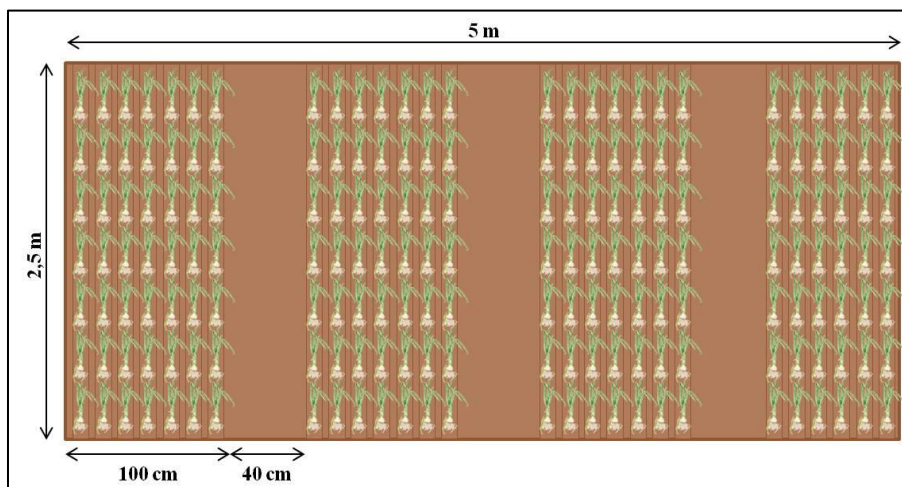




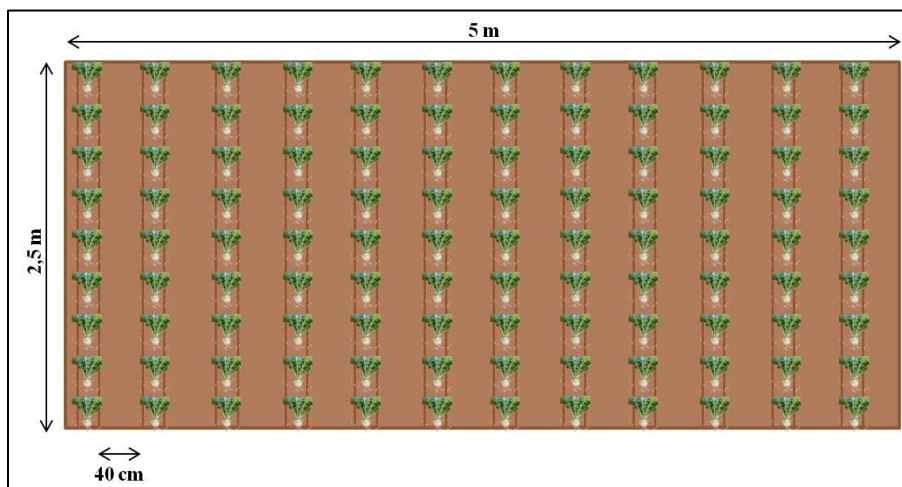
Šema 3. Čist usev salate



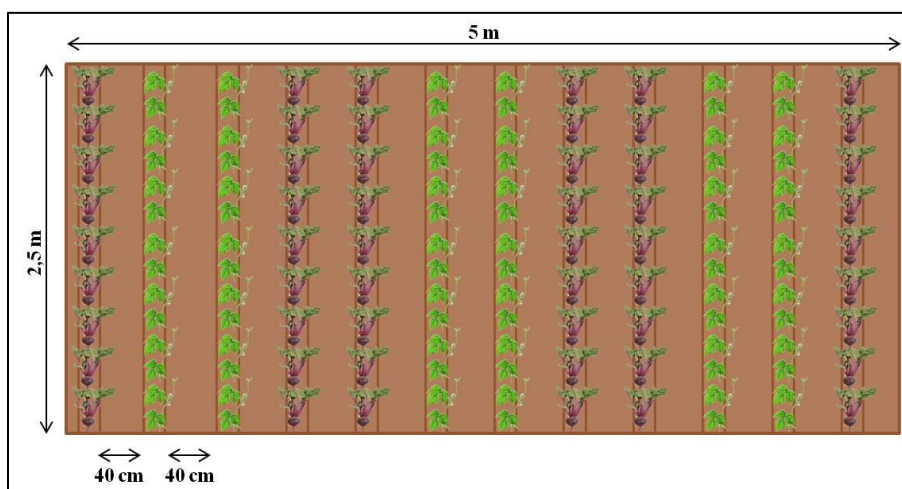
Šema 4. Čist useva rotkvice



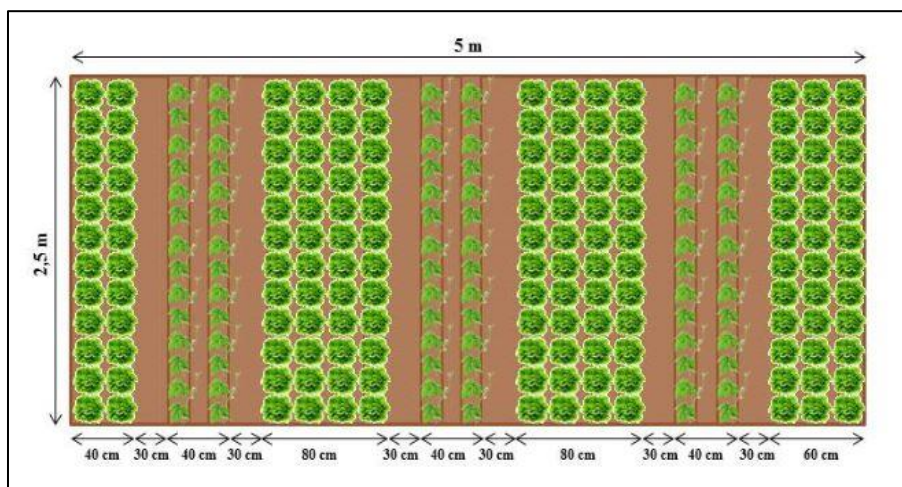
Šema 5. Čist usev crnog luka



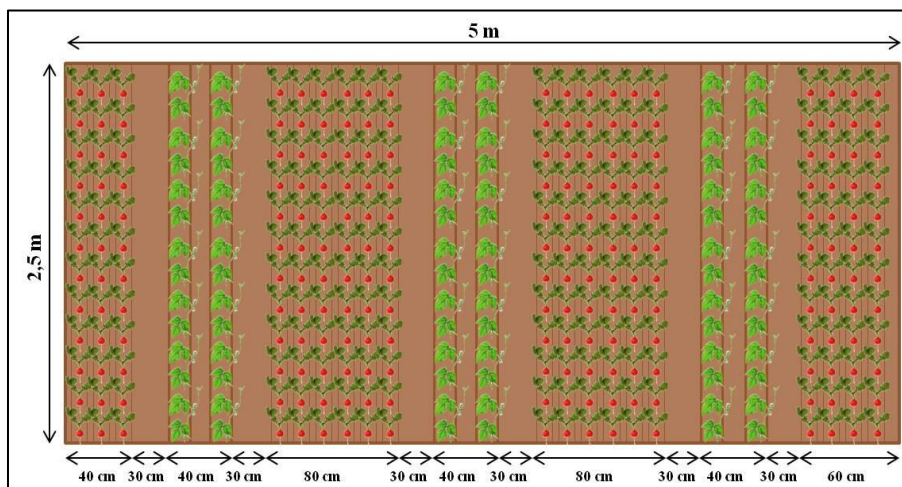
Šema 6. Čist usev rotkve



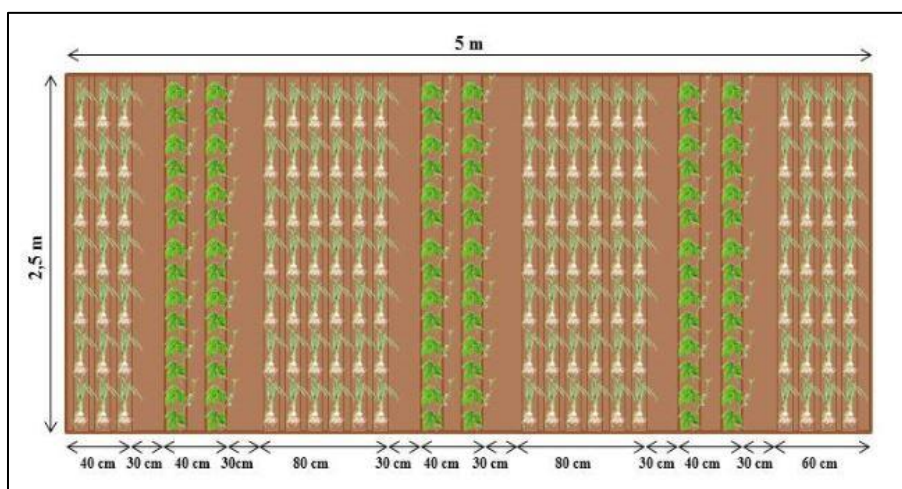
Šema 7. Združeni usev boranije i cvekle



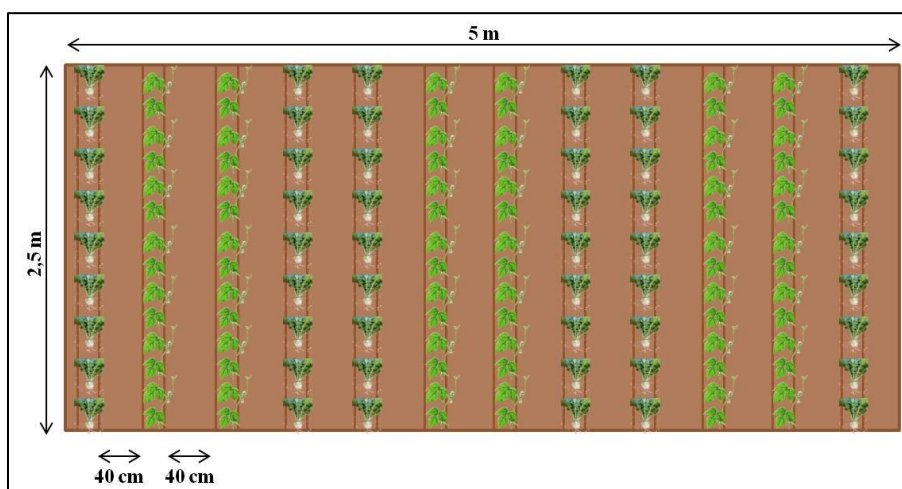
Šema 8. Združeni usev boranije i salate



Šema 9. Združeni usev boranije i rotkvice



Šema 10. Združeni usev boranije i crnog luka



Šema 11. Združeni usev boranije i rotkve

2. Sredstva za ishranu biljaka (B)
  - B<sub>1</sub> - Kontrola, bez đubrenja
  - B<sub>2</sub> - Mikrobiološko đubrivo
  - B<sub>3</sub> - Zgoreli stajnjak
  - B<sub>4</sub> - Kontrola (pozitivna), mineralno đubrivo
3. Vreme setve (C)
  - C<sub>1</sub> - Prolećni rok setve
  - C<sub>2</sub> - Letnji rok setve

Za izvođenje oglada korišćene su sorte selekcionisane u Institutu za povrtarstvo iz Smederevske Palanke i odomaćene sorte (\*):

1. Boranija (*Phaseolus vulgaris* L.) – sorta Palanačka rana
2. Cvekla (*Beta vulgaris* var. *rubra* L.) – sorta Palanačka crvena
3. Zelena salata (*Lactuca sativa* L.) – sorta Neva
4. Rotkvica (*Raphanus sativus* var. *radicula* L.) – sorta Non plus ultra\*
5. Crni luk (*Allium cepa* L.) – sorta Jasenički žuti
6. Rotkva (*Raphanus sativus* var. *major* L.) – sorta Zimska bela\*

Po ubiranju ozime pšenice koja je bila predusev u sve tri godine istraživanja, uzimani su prosečni uzorci zemljišta. Rezultati agrohemijskih analiza prikazani su u Tabeli 6.3.6. Određeni su pH reakcija zemljišta (potenciometrijska metoda), sadržaj CaCO<sub>3</sub> (volumetrijski), sadržaj humusa (metodom Tjurina), procentualni sadržaj azota metodom Kjeldahl-a (Bremner, 1960). Sadržaj pristupačnog fosfora i kalijuma (mg/100g vazdušno suvog zemljišta) određen je Al metodom (Egner et al., 1960).

Za pripremu zemljišta primenjene su klasične agrotehničke mere uz poštovanje principa organske biljne proizvodnje: osnovna obrada (oranje), dopunska obrada (tanjiranje, nakon oranja), predsetvena priprema (setvospremač – za prolećnu sezonu setve i rotofreza – za letnju sezonu setve). Osnovna obrada zemljišta, na dubinu od 25 cm i dopunska obrada vršene su tokom jeseni ili zime, u zavisnosti od vremenskih uslova. Neposredno pred dopunsku obradu zemljišta obavljano je đubrenje elementarnih parcela dobro zgorelim stajnjakom i mineralnim đubrivom u količinama od 40 t/ha, odnosno 500 kg/ha (Tabela 5.1), a zatim je obavljana predsetvena priprema celokupne ogledne parcele.

Tabela 5.1. Hemijske osobine stajskog i mineralnog (NPK) đubriva korišćenih u ogledu

| Đubrivo  | pH               |      | Suva materija | CaCO <sub>3</sub> | N (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|----------|------------------|------|---------------|-------------------|-------|-------------------------------|------------------|
|          | H <sub>2</sub> O | KCl  |               |                   |       |                               |                  |
| Stajnjak | 7,10             | 8,10 | 74,1          | 1,71              | 0,35  | 0,25                          | 0,4              |
| NPK      | -                | -    | -             | -                 | 15,0  | 15,0                          | 15,0             |

Setva boranije, cvekla i rotkve vršena je ručno u redove sa međurednim rastojanjem od 0,4 m. Zelena salata, rotkvica i crni luk sejani su ručno u leje sa izvučenim redovima. U prolećnom roku setve, u zavisnosti od agroekoloških uslova, tokom treće dekade marta i prve dekade aprila obavljana je setva čistog useva cvekla, zelene salate, rotkvice, crnog luka i rotkve (tretmani A<sub>(2)</sub> - A<sub>(6)</sub>). Istovremeno je obavljana i setva cvekla, zelene salate, rotkvice, crnog luka i rotkve u združenom usevu (tretmani A<sub>2</sub> - A<sub>6</sub>). Setva boranije u čistom (tretman A<sub>1</sub>) i združenom usevu (tretmani A<sub>2</sub> - A<sub>6</sub>) obavljana je u toku druge i treće dekade aprila. (Tabela 5.2.).

U letnjem roku setve prvo je obavljana setva boranije u čistom i združenom usevu, a zatim je obavljana setva cvekla, zelene salate, rotkvice, crnog luka i rotkve (Tabela 5.2.).

Združivanje boranije i pratećeg useva obavljeno je po metodu zamenjujućih serija (Vandermeer, 1989). U združenom usevu, svaki treći i četvrti red boranije zamenjen je odgovarajućim brojem redova cvekla (2) ili rotkve (2), odnosno lejom zelene salate, lejom rotkvice ili lejom crnog luka (Prilog 1). Nakon nicanja vršeno je proređivanje useva na planiranu gustinu (Tabela 5.2.).

Tabela 5.2. Broj biljaka boranije i združenog povrća po jedinici površine u čistom i združenim usevima (1000 biljaka/ha)

| Biljka    | Boranija | Cvekla | Zel. salata | Rotkvica | Crni luk | Rotkva |
|-----------|----------|--------|-------------|----------|----------|--------|
| Čist usev | 250      | 125    | 177,1       | 758,3    | 568,3    | 125    |
| Združeno  | 125      | 62,5   | 114,6       | 525      | 361,7    | 62,5   |

U fazi prvog pravog lista boranije, obavljena je primena 1,5% vodenog rastvora mikrobiološkog đubriva Slavol (Agrounik d.o.o.), u količini od 6 l/ha. Mikrobiološko đubrivo Slavol sadrži sledeće vrste mikroorganizama: *Bacillus megaterium*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandi*, *Derxia* sp. (Brdar-Jokanović et al., 2011). Tretman mikrobiološkim đubrivom ponovljen je nakon deset dana.

Navodnjavanje useva vršeno je po potrebi, sistemom za navodnjavanje sa rasprskivačima u skladu s potrebama oglednih kultura za koje su optimalne vrednosti predzalične vlažnosti u intervalu od 75 do 90% poljskog vodnog kapaciteta (Bošnjak, 1999). Kontrola korova obavljena je ručno. Hemijska zaštita useva nije obavljena, a sve primenjene agrotehničke mere bile su u skladu sa Zakonom o organskoj proizvodnji i pratećim pravilnikom (Vlada Republike Srbije, 2010).

U fazi tehnološke zrelosti boranije, na uzorcima od 20 biljaka prikupljeni su sledeći podaci:

- Visina biljke
- Visina do prve mahune
- Broj mahuna po biljci
- Masa biljke
- Masa mahuna po biljci
- Prosečna dužina mahune
- Prosečna masa mahune
- Prinos boranije po jedinici površine

Visina biljke, do vrha najvišeg lista i visina do prve mahune (visina na kojoj se nalazi drška najniže postavljene mahune) merene su lenjirom. Prinos sa elementarne parcele, korišćen za određivanje prinosa po jedinici površine, meren je trgovačkom vagom (preciznosti  $\pm 0,2$  kg). Sveža masa biljke i sveža masa mahuna po biljci merene su tehničkom vagom (preciznosti  $\pm 5$  g). Prosečna dužina mahune i prosečna masa mahune merene su lenjirom i preciznom vagom (preciznosti  $\pm 0,1$  g) na uzorku od 20 nasumično odabranih potpuno razvijenih mahuna.

Ubiranje (berba) združenih useva obavljena je ručno, a dobijeni podaci o prinosu po jedinici površine poslužili su za izračunavanje:

1. Žetvenog indeksa:

$$\text{Žetveni indeks} = \frac{\text{Prinos mahuna boranije} \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right)}{\text{Prinos sveže biomase} \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right)}$$

2. Indeksa efikasnosti korišćenja zemljišta tzv. LER - indeks (Willey, 1979; Rao and Willey, 1980):

$$LER = LER_b + LER_{zv} = \left(\frac{X_b}{Y_b}\right) + \left(\frac{X_{zv}}{Y_{zv}}\right)$$

$X_b$  – prinos boranije po jedinici površine u združenom usevu

$Y_b$  – prinos boranije po jedinici površine u čistom usevu

$X_{zv}$  – prinos združene vrste povrća po jedinici površine u združenom usevu

$Y_{zv}$  – prinos združene vrste povrća po jedinici površine u čistom usevu

3. Kompetitivne sposobnosti (CR), pokazatelja koji se koristi za određivanje konkurentne sposobnosti združenih vrsta (Rao and Willey, 1980).

$$CR_b = \left(\frac{LER_b}{LER_{zv}}\right) + \left(\frac{Z_{zv}}{Z_b}\right)$$

$LER_b$  - koeficijent efikasnosti korišćenja zemljišta za boraniju

$LER_{zv}$  - koeficijent efikasnosti korišćenja zemljišta za združenu vrstu povrća

$Z_b$  - deo zemljišta koji zauzima boranija u združenom usevu

$Z_{zv}$  - deo zemljišta koji zauzima združena vrsta povrća

4. Agresivnosti (A), pokazatelj konkurentne sposobnosti združene vrste koju su predložili McGilchrist i Trenbath (1971).

$$A = \left( \frac{X_b}{Y_b Z_b} \right) - \left( \frac{X_{zv}}{Y_{zv} Z_{zv}} \right)$$

$X_b$  – prinos boranije po jedinici površine u združenom usevu

$Y_b$  – prinos boranije po jedinici površine u čistom usevu

$X_{zv}$  – prinos združene vrste povrća po jedinici površine u združenom usevu

$Y_{zv}$  – prinos združene vrste povrća po jedinici površine u čistom usevu

$Z_b$  - deo zemljišta koji zauzima boranija u združenom usevu

$Z_{zv}$  - deo zemljišta koji zauzima združena vrsta povrća

5. K indeks (RCC-Relative crowding coefficient), mera relativne dominacije vrsta u združenom usevu, indeks koji je prvi predložio de Wit (1960), citirano u Mead i Riley (1981).

$$K = K_b * K_{zv} = \frac{LER_b * LER_{zv}}{(1 - LER_b)(1 - LER_{zv})}$$

$$K_b = \frac{X_b (1 - Z_b)}{(Y_b - X_b) Z_b}$$

$$K_{zv} = \frac{X_{zv} (1 - Z_{zv})}{(Y_{zv} - X_{zv}) Z_{zv}}$$

$X_b$  – prinos boranije po jedinici površine u združenom usevu

$Y_b$  – prinos boranije po jedinici površine u čistom usevu

$X_{zv}$  – prinos združene vrste povrća po jedinici površine u združenom usevu

$Y_{zv}$  – prinos združene vrste povrća po jedinici površine u čistom usevu

$Z_b$  - deo zemljišta koji zauzima boranija u združenom usevu

$Z_{zv}$  - deo zemljišta koji zauzima združena vrsta povrća



## 5.1. SADRŽAJ SUVE MATERIJE

Na uzorcima prikupljenim tokom ubiranja određen je sadržaj suve materije ploda. Korišćen je metod koji su opisali Džamić et al. (1999):

Uzet je čist vegeglas sa brušenim zapušačem i određena je njegova težina na analitičkoj vagi. Nakon toga je u vegeglas stavljeno 3-5 g uzorka i opet izvršeno merenje vegeglasa sa uzorkom na analitičkoj vagi.

Nakon merenja, vegeglas zajedno sa uzorkom stavljen je u sušnicu čija je temperatura održavana na 100-105°C. Sušenje uzorka trajalo je 4-6 sati, a tokom sušenja, poklopac vegeglasa skidan je da bi bilo omogućeno isparavanje vode. Nakon sušenja vegeglas sa uzorkom vađen je iz sušnice i prebacivan u eksikator gde se hladio 30 minuta. U eksikatoru je smešten bezvodni kalcijum hlorid, namenjen apsorbovanju vode iz atmosfere. Nakon pola sata vegeglas sa uzorkom bio je vađen iz eksikatora i opet je vršeno merenje.

Sadržaj suve materije dobijen je po formuli:

$$\% \text{ suve materije} = 100 - \% \text{H}_2\text{O}$$

$$\% \text{H}_2\text{O} = \frac{m_1 \cdot 100}{m}$$

gde je:

**m<sub>1</sub>** – razlika u masi materije pre i posle sušenja (g)

**m** – odmerena količina biljnog materijala za analizu (g)

## 5.2. SADRŽAJ PEPELA

Uzet je čist vegeglas u koji je stavljeno 3-5 g uzorka. Vegeglas je zatim stavljen u peć na žarenje. Po završenom žarenju i hlađenju vegeglasa u eksikatoru, određivana je težina pepela merenjem vegeglasa sa njegovim sadržajem na analitičkoj vagi.

Putem ponovnog žarenja vegeglasa sa pepelom (oko 15 minuta), hlađenja u eksikatoru i merenja određivano je da li je dobijena postojana težina pepela. U protivnom, vegeglas sa pepelom je stavljan na ponovno žarenje.

Na ovaj način dobijen pepeo se naziva sirov, zbog toga što nije oslobođen od malih prinosa gline, peska i čestica uglja. Pored toga, u njemu se sadrži i ugljena kiselina koja se nalazila u biljnom materijalu.

Sadržaj sirovog pepela (%) u ispitivanom uzorku dobijen je po formuli:

$$x = \frac{b \cdot 100^2}{n \cdot (100 - y)}$$

gde je:

**b** – težina sirovog pepela (g)

**y** – procenat higroskopske vlage u ispitivanom uzorku

**n** – težina uzorka pre žarenja (g)

### 5.3. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

S ciljem donošenja objektivnih zaključaka o uticaju ispitivanih faktora na prućene osobine biljke boranije i prinose boranije i združenih vrsta povrća po jedinici površine primenjena je trofaktorijska analiza varijanse. Za određivanje značajnosti razlika između pojedinačnih tretmana korišćen je LSD test na dva nivoa značajnosti ( $p > 0,05$  i  $p > 0,01$ ). Korišćen je programski paket Microsoft Office Excel, 2010.

## **6. AGROEKOLOŠKI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA**

Ekološki faktori obuhvataju niz pojedinačnih uticaja spoljašnje sredine, među kojima su klimatski, edafski (zemljište) i orografski faktori najznačajniji za uspešnu biljnu proizvodnju. Navedeni faktori ubrajaju se u abiotičke faktore (Oljača, 2008).

### **6.1. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE**

Pod pojmom klime podrazumeva se dugoročno variranje meteoroloških činilaca unutar jednog geografskog područja. Sistematskim praćenjem srednjih vrednosti meteoroloških parametara (temperature, vlažnosti, padavina, vetra) u dužem vremenskom periodu, dobijaju se relativni podaci o klimi (Oljača, 2008).

Klima Srbije je umereno-kontinentalna, a prostorna raspodela parametara klime uslovljena je geografskim položajem, reljefom i lokalnim uticajem (ekspozicijom terena, prisustvom rečnih sistema, vegetacijom, urbanizacijom itd.).

Prosečna godišnja temperatura vazduha u nižem području (do 300 m NMV) je 10,9°C. Apsolutni maksimum temperature izmereni su u julu, unutar intervala 37,1 do 42,3°C. U avgustu je takođe veoma toplo, sa izmerenim maksimalnim temperaturama u intervalu od 37,4 do 40,3°C. Apsolutne minimalne temperature registrovane su u januaru, u opsegu od -30,7 do -21,0°C u nižim predelima.

Kasni prolećni mrazevi najčešće se pojavljuju u toku druge dekade aprila. Prosečno vreme pojave ranih jesenjih mrazeva je druga dekada oktobra.

Godišnje sume padavina u proseku rastu sa nadmorskom visinom. U nižim predelima godišnja visina padavina se kreće u intervalu od 540 do 820 mm. Veći deo Srbije ima kontinentalni režim padavina, sa većim količinama u toplijoj polovini godine. Najkišovitiji je juni, kada u proseku padne 12 do 13% od ukupne godišnje sume padavina (Republički hidrometeorološki zavod Srbije - RHMZS, 2013).

Najmanje padavina imaju meseci februar i oktobar. Pojava snežnog pokrivača karakteristična je za hladniji deo godine od novembra do marta, a najveći broj dana sa

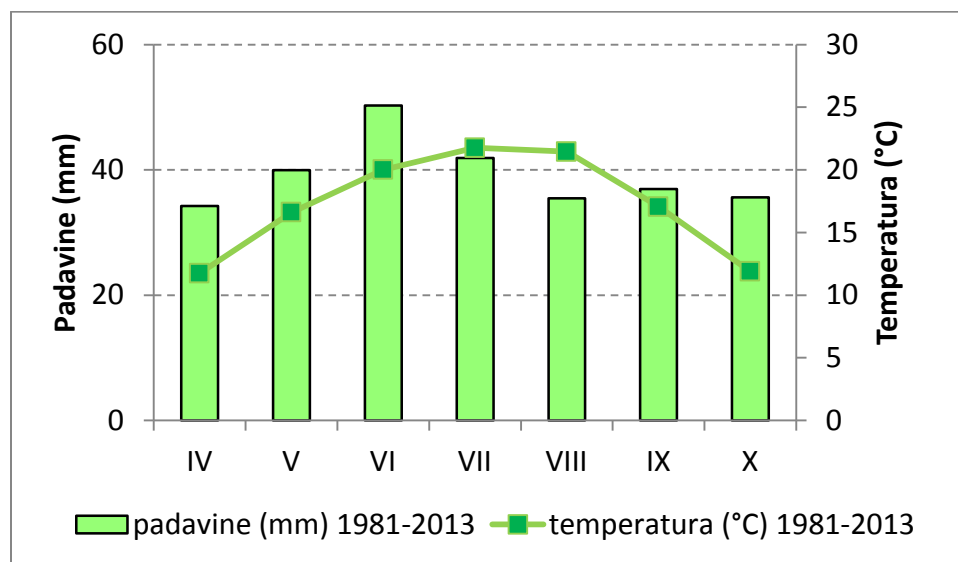
snežnim pokrivačem je u januaru. Godišnje sume trajanja sisanja Sunca u intervalu su od 1500 do 2200 sati.

Pojava vetrova je u velikoj meri uslovljena orografijom. U toplijem delu godine preovlađuju vetrovi sa severozapada i zapada. Tokom hladnijeg dela godine dominira istočni i jugoistočni vetar – košava (Republički hidrometeorološki zavod Srbije - RHMZS, 2013).

Smederevska Palanka se nalazi u središnjem delu Srbije. Prostire u ravničarsko-valovitom toku reka Kubršnice i Jasenice tj. niskoj Šumadiji (Vladislavljević and Milić, 1981). Najveće površine nalaze se na nadmorskoj visini između 100 i 200 m. Najviša tačka (Karaula), nalazi se južno od glavnog naselja i visine je 297 m. Najniža tačka je visine 100 m, na ušću reka Jasenice i Kubršnice.

Zbog specifičnog reljefa, učestale su pojave nadprosečno visokih temperatura u toku leta i niskih temperatura u toku zime, tzv. temperaturna inverzija (Oljača, 2008).

U Smederevskoj Palanci, 24.07.2007. godine, zabeležen je višegodišnji rekord, najviša dnevna temperatura na nivou Srbije, 44,9 °C.



Grafik 6.1.1. Prosečne mesečne sume padavina (mm) i prosečne mesečne temperature vazduha (°C) u Smederevskoj Palanci (period 1981 - 2013. godina)

## 6.2. METEOROLOŠKI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA

U zavisnosti od vremenskih uslova, pre svega temperature i raspoložive vlage, prinosi i kvalitet povrća mogu varirati u značajnoj meri. Za nesmetano rastenje i razviće povrća vrednosti parametara navedenih meteoroloških karakteristika trebalo bi da budu optimalne u toku vegetacionog perioda.

Za analizu osnovnih pokazatelja vremenskih uslova, korišćeni su meteorološki podaci Meteorološke stanice Smederevska Palanka (20°56'35'' IGD, 44°22'05'' SGŠ, 118 m NMV) za 2009, 2010 i 2011 godinu. Za izračunavanje višegodišnjeg proseka, korišćeni su prosečni mesečni meteorološki podaci za period od 1981 do 2013. godine.

Ogledno polje Instituta za povrtarstvo nalazi se u blizini navedene meteorološke stanice ali na manjoj nadmorskoj visini (101 – 103 m) tako da je temperaturna inverzija značajnije izražena. U tabeli 6.2.1. su za svaku godinu ogleda prikazani podaci koji se odnose na vegetacioni period oglednih useva (01.april – 31.oktobar).

Tabela 6.2.1. Prosečne temperature vazduha i količine padavina u Smederevskoj Palanci u toku izvođenja ogleda i višegodišnji prosek za period 1981 - 1990

| Mesec | Dekada    | Temperatura (°C) |      |      |                 | Padavine (mm) |      |      |                 |
|-------|-----------|------------------|------|------|-----------------|---------------|------|------|-----------------|
|       |           | 2009             | 2010 | 2011 | Višegod. prosek | 2009          | 2010 | 2011 | Višegod. prosek |
| April | I         | 14,0             | 11,5 | 14,3 | 10,6            | 1,0           | 30,3 | 29,4 | 15,0            |
|       | II        | 14,0             | 12,0 | 9,5  | 10,9            | 1,0           | 56,4 | 53,2 | 20,0            |
|       | III       | 14,0             | 14,6 | 16,5 | 12,8            | 9,0           | 0,6  | 2,2  | 15,0            |
|       | $\bar{x}$ | 14,0             | 12,7 | 13,4 | 11,4            | 3,7           | 29,1 | 28,3 | 16,7            |
| Maj   | I         | 14,0             | 18,4 | 13,6 | 15,1            | 6,0           | 10,5 | 26,2 | 21,0            |
|       | II        | 21,0             | 14,1 | 17,4 | 16,0            | 2,0           | 33,1 | 7,4  | 19,0            |
|       | III       | 19,0             | 19,2 | 21,7 | 17,0            | 16,0          | 50,4 | 15,6 | 29,0            |
|       | $\bar{x}$ | 18,0             | 17,2 | 17,6 | 16,0            | 8,0           | 31,3 | 16,4 | 23,0            |
| Jun   | I         | 20,0             | 18,4 | 22,8 | 18,2            | 49,0          | 10,3 | 26,2 | 29,0            |
|       | II        | 22,0             | 25,4 | 20,3 | 19,1            | 10,0          | 48,6 | 0    | 28,0            |
|       | III       | 19,0             | 19,0 | 20,0 | 20,4            | 94,0          | 39,9 | 11,1 | 27,0            |
|       | $\bar{x}$ | 20,3             | 20,9 | 21,0 | 19,2            | 51,0          | 32,9 | 12,4 | 28,0            |
| Jul   | I         | 22,0             | 21,4 | 21,2 | 20,4            | 101,0         | 11,5 | 10,1 | 21,0            |
|       | II        | 22,0             | 25,1 | 27,0 | 21,5            | 4,0           | 11,1 | 13,4 | 20,0            |
|       | III       | 23,0             | 22,5 | 20,1 | 20,8            | 0             | 36,7 | 32,1 | 15,0            |
|       | $\bar{x}$ | 22,3             | 23,0 | 22,8 | 20,9            | 35,0          | 19,8 | 18,5 | 18,7            |

Tabela 6.2.1. (nastavak)

| Mesec     | Dekada    | Temperatura (°C) |      |      |                 | Padavine (mm) |      |      |                 |
|-----------|-----------|------------------|------|------|-----------------|---------------|------|------|-----------------|
|           |           | 2009             | 2010 | 2011 | Višegod. prosek | 2009          | 2010 | 2011 | Višegod. prosek |
| Avgust    | I         | 23,0             | 22,8 | 20,9 | 21,4            | 5,0           | 7,1  | 8,6  | 12,0            |
|           | II        | 23,0             | 24,5 | 21,4 | 20,8            | 2,0           | 0    | 0    | 17,0            |
|           | III       | 22,0             | 22,8 | 23,9 | 19,8            | 6,0           | 10,1 | 0    | 17,0            |
|           | $\bar{x}$ | 22,7             | 23,4 | 22,1 | 20,7            | 4,3           | 5,7  | 2,9  | 15,3            |
| Septembar | I         | 20,0             | 17,9 | 22,0 | 19,0            | 0             | 20,1 | 0,1  | 12,0            |
|           | II        | 20,0             | 18,1 | 23,6 | 17,2            | 13,0          | 37,4 | 0,4  | 17,0            |
|           | III       | 17,0             | 14,3 | 18,0 | 15,2            | 0             | 3,4  | 25,2 | 16,0            |
|           | $\bar{x}$ | 19,0             | 16,8 | 21,2 | 17,1            | 4,3           | 20,3 | 8,6  | 15,0            |
| Oktobar   | I         | 18,0             | 11,1 | 14,7 | 14,0            | 21,0          | 0    | 12,0 | 14,0            |
|           | II        | 8,0              | 9,9  | 9,2  | 11,8            | 80,0          | 55,3 | 0    | 16,0            |
|           | III       | 13,0             | 9,4  | 9,8  | 10,0            | 6,0           | 5,6  | 9,0  | 11,0            |
|           | $\bar{x}$ | 13,0             | 10,1 | 11,2 | 11,9            | 35,7          | 20,3 | 7,0  | 13,7            |

### 6.2.1. Meteorološki uslovi u toku 2009. godine

Prosečna godišnja temperatura bila je za 1,2°C viša u odnosu na višegodišnji prosek (11,2°C), a ukupna godišnja količina padavina bila je veća za 121 mm u odnosu na višegodišnji prosek (657 mm).

U odnosu na višegodišnji prosek, u toku aprila zabeležene su više prosečne temperature u sve tri dekade (Tabela 6.2.1.), što je pogodovalo bržem klijanju i nicanju boranije i združenih useva. Količina padavina bila je za 39,2 mm manja u odnosu na višegodišnji prosek (50,0 mm) ali zbog zadovoljavajuće rezerve vlage u zemljištu nije bilo potrebe za navodnjavanjem nakon setve. Najniža temperatura (0,4°C) zabeležena je 24. aprila. Nisu zapažene negativne posledice na izniklim biljkama.

U maju je zabeležena za 2,4 °C viša prosečna dnevna temperatura u odnosu na višegodišnji prosek (15,9 °C). Količina padavina bila je za 48,5 mm manja u odnosu na višegodišnji prosek (69,0 mm).

Prosečna temperatura za mesec jun bila je 20,2 °C, za 1,2 °C viša u odnosu na višegodišnji prosek. Zabeležena je za 59,1 mm veća količina padavina u odnosu na višegodišnji prosek (143,1 mm). To je uzrokovalo veću potrebu za angažovanjem radne snage s ciljem kontrole korova.

Julska prosečna temperatura bila je za 1,5 °C viša u odnosu na višegodišnji prosek (20,9 °C). Zabeležen je suficit padavina u poređenju s višegodišnjim prosekom (103,6 odnosno 56,0 mm).

U avgustu je zabeležena za 2,0 °C viša prosečna temperatura (22,7 odnosno 20,7 °C) i deficit padavina u odnosu na višegodišnji prosek (8,9 mm u odnosu na 46 mm). Apsolutni godišnji maksimum temperature (36,9 °C) zabeležen je 3. avgusta. U toku tropskih dana (temperature preko 30,0 °C), visoke temperature udružene sa vazdušnom sušom i vetrom izazivaju intenzivnu transpiraciju kod biljaka što za posledicu ima prestanak sinteze rezervnih i gradivnih materija, a u ekstremnim slučajevima i sušenje biljaka.

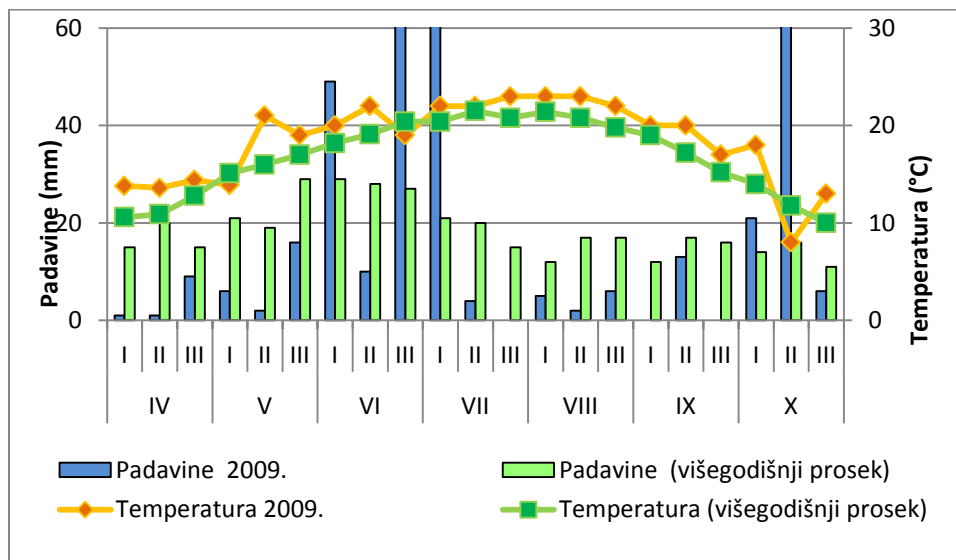
Srednja mesečna temperatura za mesec septembar bila je za 1,6 °C viša u poređenju s višegodišnjim prosekom (17,1 °C). Oskudica padavina bila je karakteristična i za mesec septembar (13,5 mm padavina u odnosu na 45,0 mm višegodišnjeg proseka).

Prosečna mesečna temperatura u oktobru (11,9 °C) bila je identična višegodišnjem proseku. Obilnije i učestalije padavine zabeležene su u drugoj dekadi meseca, tako da je ustanovljena količina padavina bila za 64,3 mm veća u odnosu na višegodišnji prosek (41,0 mm).

Tabela 6.2.1.1. Temperaturne sume i sume padavina za vegetacioni period boranije u 2009. godini (I rok setve (16.04. - 02.07.); II rok setve (28.7. - 06.10.))

| Rok setve |        | April | Maj    | Jun       | Jul     | Suma    |
|-----------|--------|-------|--------|-----------|---------|---------|
| I         | t (°C) | 224,0 | 559,0  | 610,0     | 44,0    | 1.437,0 |
|           | p (mm) | 9,6   | 24,0   | 153,0     | 20,2    | 206,8   |
|           |        | Jul   | Avgust | Septembar | Oktobar | Suma    |
| II        | t (°C) | 92,0  | 702,0  | 570,0     | 108,0   | 1.472,0 |
|           | p (mm) | 0     | 13,0   | 13,0      | 12,6    | 38,6    |

Vrednosti praćenih meteoroloških pokazatelja, prosečnih dekadnih temperatura i padavina za period od 01.aprila do 31.oktobra 2009. godine, grafički su prikazane (Grafik 6.2.1.)



Grafik 6.2.1. Sume padavina (mm) i prosečne dnevne temperature vazduha (°C) prikazane po dekadama (01.april - 31. oktobar 2009. godine)

### 6.2.2. Meteorološki uslovi u toku 2010. godine

Prosečna godišnja temperatura bila je za 1,4 °C viša u odnosu na višegodišnji prosek (11,2 °C), a ukupna godišnja količina padavina bila je veća za 73,7 mm u odnosu na višegodišnji prosek (657 mm).

U aprilu je zabeležena za 1,3 °C viša prosečna dnevna temperatura u odnosu na višegodišnji prosek (11,4 °C). Nadprosečne temperature su povoljno uticale na klijanje i nicanje boranije i združenih useva. U poređenju s višegodišnjim prosekom (50,0 mm) zabeležen je suficit padavina od 37,3 mm (Tabela 6.2.1). Najniža temperatura zabeležena je 2.aprila (0,9 °C) tako da nije bilo opasnosti od izmrzavanja proklijalih i izniklih biljaka.

Prosečna dnevna temperatura u maju bila je 16,7 °C, što je 0,7 °C više u odnosu na višegodišnji prosek i nisu zabeležene negativne temperature. Utvrđena je ukupna količina padavina od 94,0 mm, za 25,0 mm veća od višegodišnjeg proseka (69,0 mm).

Junska prosečna temperatura (21,0 °C) bila je za 1,8 °C viša u poređenju s višegodišnjim prosekom (19,2 °C). U toku prve i druge dekade, izmerene su maksimalne temperature više od 30 °C. Visoke temperature u periodu cvetanja i plodonošenja boranije



moгу nepovoljno uticati na oprašivanje i oplodnju, kao i na kvalitet mahuna, naročito ako su udružene sa malom vlažnošću vazduha. Zabeležen je suficit padavina (14,8 mm) u odnosu na višegodišnji prosek za mesec jun (84,0 mm).

Prosečna temperatura u julu bila je 23,0 °C, za 2,1 °C viša u poređenju s višegodišnjim prosekom (20,9 °C). Mesečna suma padavina (59,3 mm) bila je na nivou višegodišnjeg proseka (56,0 mm).

U avgustu je prosečna temperatura bila za 3,0 °C viša u poređenju s višegodišnjim prosekom (20,7 °C). Zabeležen je deficit padavina tako da je mesečna suma padavina bila manja za 28,8 mm, u odnosu na višegodišnji prosek (46,0 mm).

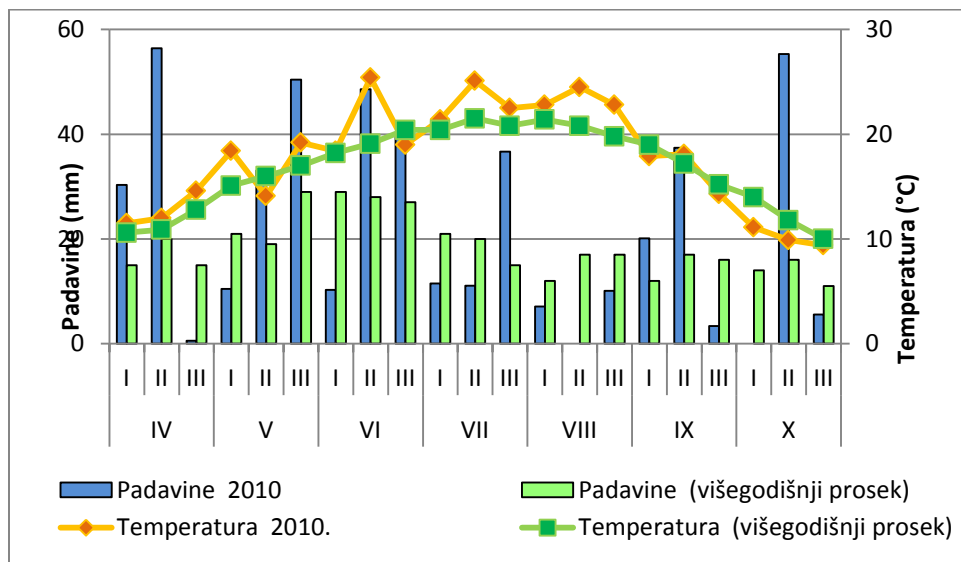
U septembru, prosečna temperatura vazduha bila je na nivou višegodišnjeg proseka (17,0 tj. 17,1 °C). Zabeleženo je 12,8 mm više padavina u poređenju s višegodišnjim prosekom (45,0 mm).

Prosečna mesečna temperatura u oktobru bila je za 1,8 °C niža u poređenju s višegodišnjim prosekom (11,9 °C). U prvoj dekadi zabeležen je prvi prizemni mraz koji je bio blag i kratkotrajan pa su se oštećenja pojavila samo na vršnim listovima boranije. Zabeležena je veća suma padavina (60,9 mm) u odnosu na višegodišnji prosek (41,0 mm).

Tabela 6.2.2.1. Temperaturne sume i sume padavina za vegetacioni period boranije u 2010. godini (I rok setve (14.04. - 29.06.); II rok setve (02.08. - 08.10.))

| Rok setve |        | April  | Maj       | Jun     | Suma    |
|-----------|--------|--------|-----------|---------|---------|
| I         | t (°C) | 194,0  | 536,2     | 609,0   | 1.339,2 |
|           | p (mm) | 23,2   | 94,0      | 94,8    | 212,0   |
|           |        | Avgust | Septembar | Oktobar | Suma    |
| II        | t (°C) | 701,0  | 503,0     | 88,8    | 1.292,8 |
|           | p (mm) | 16,5   | 60,9      | 0       | 77,4    |

Vrednosti praćenih meteoroloških pokazatelja, prosečnih dekadnih temperatura i padavina za period od 01.aprila do 31.oktobra 2010. godine, prikazane su u grafiku 6.2.2.



Grafik 6.2.2. Sume padavina (mm) i prosečne dnevne temperature vazduha (°C) prikazane po dekadama (01.april - 31. oktobar 2010. godine)

### 6.2.3. Meteorološki uslovi u toku 2011. godine

Prosečna godišnja temperatura bila je za 1,0 °C viša u odnosu na višegodišnji prosek (11,2 °C), a ukupna godišnja količina padavina bila je manja za 135,0 mm u poređenju s višegodišnjim prosekom (Tabela 6.2.1.). Zabeležen je nadprosečan broj mraznih (97) i tropskih dana (55).

Prosečna dnevna temperatura u aprilu bila je 13,3 °C, za 1,9 °C viša u odnosu na višegodišnji prosek (11,4 °C). Ceo mesec protekao je bez pojave negativnih temperatura tako da su se klijanje i nicanje boranije i združenih useva odvijali bez poteškoća. Zabeležena je veća mesečna suma padavina (84,4 mm) u odnosu na višegodišnji prosek (50,0 mm).

U maju je zabeležena za 1,7 °C viša prosečna temperatura u poređenju s višegodišnjim prosekom (16,0 °C). Blagi i kratkotrajni mraz (0,0 °C), zabeležen 7. maja nije negativno uticao na iznikle biljke boranije. Zabeležen je suficit padavina od 19,8 mm.

U poređenju s višegodišnjim prosekom (19,2 °C), prosečna temperatura u junu bila je 21 °C. Suficit padavina bio je izražen (46,7 mm).

Prosečna dnevna temperatura u julu bila je za 1,0 °C viša u poređenju s višegodišnjom prosečnom temperaturom (20,9 °C). Mesečna suma padavina (55,6 mm) bila je na nivou višegodišnjeg proseka (56,0 mm).

U avgustu je prosečna mesečna temperatura (22,1 °C) bila za 1,4 °C viša u odnosu na višegodišnji prosek. Maksimalne temperature u sve tri dekade bile su više od 35,0 °C. Izmerena suma padavina (8,6 mm) bila je za 37,4 mm manja u poređenju s višegodišnjim prosekom (46,0 mm).

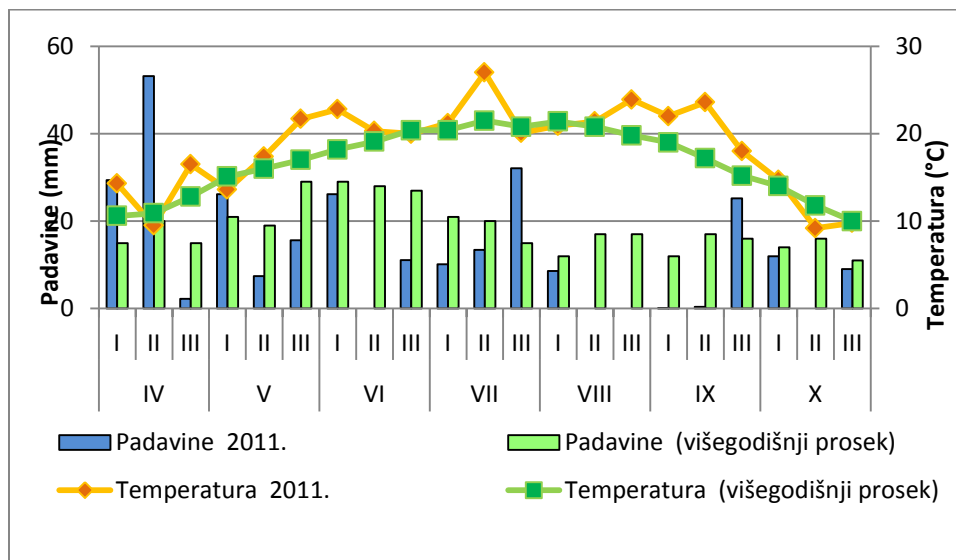
Nadprosečna temperatura (21,2 °C) utvrđena je i u septembru. Kao i u toku prethodna dva meseca zabeležen je veliki broj tropskih dana, a ukupna mesečna količina padavina bila je ispod višegodišnjeg proseka. Visoke temperature, nedovoljna vlažnost zemljišta i vazduha u toku sazrevanja boranije nepovoljno utiču kako na prinos, tako i na kvalitet mahuna.

Prosečna dnevna temperatura zabeležena u oktobru (11,2 °C) bila je niža u poređenju s višegodišnjim prosekom (11,9 °C). Suma padavina u oktobru (13,0 mm) bila je niža od višegodišnjeg proseka (41,0 mm).

Tabela 6.2.3.1. Temperaturne sume i sume padavina za vegetacioni period boranije u 2011. godini (I rok setve (12.04. - 22.06.); II rok setve (18.07. - 02.10.))

| Rok setve |        | April | Maj    | Jun       | Suma    |         |
|-----------|--------|-------|--------|-----------|---------|---------|
| I         | t (°C) | 184,0 | 548,7  | 471,0     | 1.203,7 |         |
|           | p (mm) | 12,8  | 49,2   | 34,2      | 96,2    |         |
|           |        | Jul   | Avgust | Septembar | Oktobar | Suma    |
| II        | t (°C) | 275,1 | 685,9  | 636,0     | 29,4    | 1.626,4 |
|           | p (mm) | 36,1  | 8,6    | 25,7      | 2,4     | 72,8    |

Vrednosti praćenih meteoroloških pokazatelja, prosečnih dekadnih temperatura i padavina za period od 01.aprila do 31.oktobra 2011. godine, prikazane su u grafiku 6.2.3.



Grafik 6.2.3. Sume padavina (mm) i prosečne dnevne temperature vazduha (°C) prikazane po dekadama (01.april - 31. oktobar 2011. godine)

### 6.3. ZEMLJIŠTE

Na području Smederevske Palanke navodi se prisustvo različitih tipova zemljišta, gajnjače (Perović, 2002) i smonice (Tanasijević et al., 1965). Zemljište Oglednog polja Instituta za povrtarstvo pripada tipu smonice. Najrasprostranjeniji podtip u Srbiji je Tipična (beskarbonatna) smonica.

Tipične smonice karakterišu se nepovoljnim fizičkim osobinama. Teškog su mehaničkog sastava. Poseduju visok sadržaj koloidne gline u kojoj preovladavaju jako bubreći minerali grupe smektita. Sadržaj praha je dosta promenljiv ali retko prelazi 30%. Sadržaj peska u našim smonicama je nizak. Smonice pripadaju zemljištima nepovoljne strukture. Sastav zemljišnih agregata im je promenljiv u zavisnosti od vlažnosti. U uslovima suše smonica je grube strukture sa džombastim, grudvastim i krupnoprizmatičnim agregatima koji dostižu dimenzije 20-30 cm. Karakteriše ih nepovoljna poroznost, glavni uzrok njihovih loših vodno-vazdušnih i toplotnih osobina (Dugalić i Gajić, 2012). Zbijenost im je promenljiva. Veliki udeo mikropora, u kojima se zadržava voda, i mali udelo

makropora u kojima se nalazi vazduh uzrok su nepovoljnog vodno-vazdušnog režima. Biljke na smonicama naizmenično pate od nedostatka vode i vazduha.

Tipične smonice karakterišu se dobrim hemijskim osobinama. Reakcija zemljišta je najčešće slabo kisela ili neutralna (6,0 - 7,4), iako su zemnoalkalni karbonati iz tipičnih smonica isprani iz čitavog humusnog horizonta. Reakcija zemljišta ima uticaj na dinamiku pristupačnih oblika svih hraniva u zemljištu uslovljavajući i tok transformacije đubriva (Džamić et al., 1996).

Tipična smonica pripada grupi beskarbonatnih zemljišta. Kalcijum karbonat ima značaj za primenu organskih i nekih mineralnih đubriva. Direktno utiče na pH reakciju zemljišta posredno i na mineralizaciju organske materije (Džamić et al., 1996). Zbog antagonizma kalcijumovih jona sa jonima gvožđa i opasnosti od inaktivacije nekih mikroelemenata, visok sadržaj kalcijum karbonata može negativno delovati na biljnu proizvodnju.

Sadržaj humusa u tipičnim smonicama Srbije je relativno visok i najčešće ima vrednosti od 3 do 5% (Dugalić i Gajić, 2012). Sadržaj humusa je bitan pokazatelj koji ukazuje na opšte stanje plodnosti zemljišta. Zemljišta sa većim sadržajem humusa po pravilu imaju bolji vodno-vazdušni i toplotni režim (Džamić et al., 2002).

Azot pripada grupi glavnih makroelemenata, a njegov gubitak i nedostatak jedan je od glavnih ograničavajućih faktora biljne proizvodnje (Reddy, 2010). U zemljištu se nalazi u različitim organskim jedinjenjima i u mineralnom obliku. Sadržaj ukupnog azota nema značajniju informativnu vrednost.

Najveći deo azota nalazi se vezan u organskim jedinjenjima dok rezidualni (mineralni) azot u zemljištu čini najčešće 2-5% od sadržaja ukupnog azota (Džamić et al., 2002). Naše tipične njivske smonice uglavnom su bogate ukupnim azotom. S druge strane, zbog spore mineralizacije i slabe azotofiksacije biljke su često nedovoljno obezbeđene mineralnim azotom (Dugalić i Gajić, 2012). Veoma je bitan i odnos između azota i ugljenika u zemljištu. U zemljištima u kojima je taj odnos (C/N) veći od 20 postoji opasnost od mikrobiološke fiksacije azota, koji na taj način biljkama postaje nedostupan (Reddy, 2010).

Zbog imobilizacije fosfora jonima gvožđa i mangana, tipične smonice su najčešće veoma slabo obezbeđene fosforom (Dugalić i Gajić, 2012). Trenutno se za određivanje lako pristupačnog fosfora najviše koristi Al-metoda. Za kisela zemljišta pseudoglej i gajnjaču granične vrednosti u klasifikaciji mogu se smanjiti za po 2 mg/100 g vazdušno suvog zemljišta (Džamić et al., 2002).

Tipične smonice su najčešće dobro ili srednje obezbeđene kalijumom. Sadržaj pristupačnog kalijuma, takođe se određuje Al-metodom (Džamić et al., 1996). Osim sadržaja ovog makroelementa pri klasifikovanju se uzima u obzir i mehanički sastav zemljišta kao i sadržaj humusa. Kod zemljišta čiji je sadržaj humusa iznad 5%, za svakih 1,0% humusa granične vrednosti se povećavaju za 1 mg K<sub>2</sub>O /100 v.s.zemljišta.

Na osnovu rezultata hemijske analize (Tabela 6.3.1), zemljište oglednog polja Instituta za povrtarstvo klasifikovano je kao beskarbonatno, neutralne pH reakcije, sa srednjim sadržajem humusa, visoko obezbeđeno fosforom i srednje obezbeđeno kalijumom.

Tabela 6.3.1. Hemijske osobine zemljišta u toku izvođenja ogleda

| Godina | pH (KCl) | %                 |       |                | mg/100 g v.s.zemljišta*                    |                               |
|--------|----------|-------------------|-------|----------------|--|-------------------------------|
|        |          | CaCO <sub>3</sub> | Humus | N <sup>a</sup> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>b</sup> | K <sub>2</sub> O <sup>b</sup> |
| 2009   | 6,65     | 0,75              | 3,63  | 0,32           | 72,32                                      | >40                           |
| 2010   | 6,7      | 0,0               | 3,13  | 0,16           | 37,42                                      | 33,56                         |
| 2011   | 5,6      | 0,62              | 1,43  | 0,12           | 6,0  | 28,6                          |

\*- vazdušno suvog zemljišta; <sup>a</sup> - ukupni; <sup>b</sup> - pristupačni

## 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

### 7.1. VISINA BILJKE

**Visina biljke u 2009. godini:** Prema rezultatima analize varijanse, značajan uticaj na visinu biljke boranije ( $p < 0,01$ ) ispoljio je jedino rok setve (C). Združivanje (A), đubrenje (B) i interakcije ispitivanih faktora (AxB, AxC, BxC i AxBxC) nisu značajno uticali na variranje visine biljke (Tabela 7.1.1.).

Tabela 7.1.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za visinu biljke u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 2,841            | 0,898 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 5,248            | 1,658 <sup>nz</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 5,535            | 1,749 <sup>nz</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 153,546          | 48,517 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,076            | 0,024 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,347            | 0,110 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,136            | 0,043 <sup>nz</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,079            | 0,025 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 3,165            |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna visina biljke u 2009. godini u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 36,74 cm. Najveća visina biljke zabeležena je u čistom usevu boranije, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (38,94 cm). Najmanja visina biljke zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u drugom roku setve (34,76 cm). U prvom roku setve zabeležena je veća prosečna visina biljaka (37,63 cm) u odnosu na drugi rok setve kada je prosečna visina biljke bila 35,84 cm (Tabela 7.1.2.).

Tabela 7.1.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na visinu biljke boranije (cm) u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 37,83        | 38,19 | 38,94 | 38,76 | 38,43  |       |
|                        | II               | 35,83        | 36,25 | 36,79 | 36,41 | 36,32  |       |
|                        | Prosek           | 36,83        | 37,22 | 37,86 | 37,59 | 37,37  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 37,26        | 37,49 | 37,81 | 37,54 | 37,53  |       |
|                        | II               | 35,41        | 35,74 | 36,39 | 35,96 | 35,88  |       |
|                        | Prosek           | 36,34        | 36,61 | 37,10 | 36,75 | 36,70  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 37,11        | 37,36 | 37,96 | 37,46 | 37,48  |       |
|                        | II               | 35,06        | 35,81 | 36,09 | 35,76 | 35,68  |       |
|                        | Prosek           | 36,09        | 36,59 | 37,03 | 36,61 | 36,58  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 37,03        | 37,41 | 37,56 | 37,36 | 37,34  |       |
|                        | II               | 34,76        | 35,24 | 35,91 | 35,61 | 35,38  |       |
|                        | Prosek           | 35,89        | 36,33 | 36,74 | 36,49 | 36,36  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 36,96        | 37,16 | 37,35 | 37,11 | 37,15  |       |
|                        | II               | 35,06        | 35,71 | 35,89 | 35,56 | 35,56  |       |
|                        | Prosek           | 36,01        | 36,44 | 36,62 | 36,34 | 36,35  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 37,49        | 37,88 | 38,24 | 37,91 | 37,88  |       |
|                        | II               | 35,89        | 36,04 | 36,59 | 36,36 | 36,22  |       |
|                        | Prosek           | 36,69        | 36,96 | 37,41 | 37,14 | 37,05  |       |
| Prosek                 | I                | 37,28        | 37,58 | 37,98 | 37,69 | 37,63  |       |
|                        | II               | 35,34        | 35,80 | 36,28 | 35,95 | 35,84  |       |
|                        | Prosek           | 36,31        | 36,69 | 37,13 | 36,82 | 36,74  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,874            | 0,714        | 0,505 | 1,749 | 1,236 | 1,010  | 2,473 |
| 0,01                   | 1,149            | 0,938        | 0,663 | 2,298 | 1,625 | 1,327  | 3,250 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**Visina biljke u 2010. godini:** Analizom varijanse utvrđeno je da je u drugoj godini istraživanja jedino rok setve (C) značajno uticao na visinu biljke boranije ( $p < 0,01$ ). Združivanje (A), đubrenje (B) i interakcije ispitivanih faktora (AxB, AxC, BxC i AxBxC) nisu ispoljili značajan uticaj na variranje visine biljke (Tabela 7.1.3.).



Tabela 7.1.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za visinu biljke u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos             |
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Blok            | 3               | 4,098            | 1,729 <sup>nz</sup> |
| Združivanje (A) | 5               | 5,257            | 2,219 <sup>nz</sup> |
| Đubrenje (B)    | 3               | 5,568            | 2,35 <sup>nz</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 81,445           | 34,37 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,091            | 0,038 <sup>nz</sup> |
| AxC             | 5               | 0,366            | 0,155 <sup>nz</sup> |
| BxC             | 3               | 0,209            | 0,088 <sup>nz</sup> |
| AxBxC           | 15              | 0,064            | 0,027 <sup>nz</sup> |
| Greška          | 141             | 2,37             |                     |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% (p<0,01)

Tabela 7.1.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na visinu biljke boranije (cm) u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje (A)     | Rok setve (C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|---------------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                     |               | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija            | I             | 36,81        | 36,94 | 37,69 | 37,51 | 37,24  |       |
|                     | II            | 34,85        | 35,50 | 36,29 | 35,69 | 35,58  |       |
|                     | Prosek        | 35,83        | 36,22 | 36,99 | 36,60 | 36,41  |       |
| Boranija i cvekla   | I             | 36,01        | 36,24 | 36,59 | 36,29 | 36,28  |       |
|                     | II            | 34,66        | 35,01 | 35,64 | 35,21 | 35,13  |       |
|                     | Prosek        | 35,34        | 35,63 | 36,11 | 35,75 | 35,71  |       |
| Boranija i salata   | I             | 35,86        | 36,13 | 36,74 | 36,21 | 36,23  |       |
|                     | II            | 34,31        | 35,06 | 35,34 | 35,01 | 34,93  |       |
|                     | Prosek        | 35,09        | 35,59 | 36,04 | 35,61 | 35,58  |       |
| Boranija i rotkvica | I             | 35,83        | 36,19 | 36,38 | 36,16 | 36,14  |       |
|                     | II            | 34,26        | 34,49 | 35,16 | 34,86 | 34,69  |       |
|                     | Prosek        | 35,04        | 35,34 | 35,77 | 35,51 | 35,42  |       |
| Boranija i luk      | I             | 35,71        | 35,93 | 36,13 | 35,86 | 35,91  |       |
|                     | II            | 34,31        | 34,96 | 35,14 | 34,81 | 34,81  |       |
|                     | Prosek        | 35,01        | 35,44 | 35,63 | 35,34 | 35,36  |       |
| Boranija i rotkva   | I             | 36,25        | 36,63 | 36,99 | 36,66 | 36,63  |       |
|                     | II            | 35,14        | 35,29 | 35,84 | 35,61 | 35,47  |       |
|                     | Prosek        | 35,69        | 35,96 | 36,41 | 36,14 | 36,05  |       |
| Prosek              | I             | 36,08        | 36,34 | 36,75 | 36,45 | 36,40  |       |
|                     | II            | 34,59        | 35,05 | 35,57 | 35,20 | 35,10  |       |
|                     | Prosek        | 35,33        | 35,70 | 36,16 | 35,83 | 35,75  |       |
| LSD-test            | A             | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                | 0,754         | 0,616        | 0,435 | 1,509 | 1,067 | 0,871  | 2,133 |
| 0,01                | 0,991         | 0,809        | 0,572 | 1,983 | 1,402 | 1,145  | 2,804 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U 2010. godini, prosečna visina biljke u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 35,75 cm. Najveća visina biljke zabeležena je u čistom usevu boranije, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (37,69 cm). Najmanja visina biljke zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u drugom roku setve (34,26 cm). U prvom roku setve zabeležena je veća prosečna visina biljaka (36,4 cm) u odnosu na drugi rok setve kada je vrednost ovog pokazatelja bila 35,10 cm (Tabela 7.1.4.).

**Visina biljke u 2011. godini:** Združivanje (A) i interakcije ispitivanih faktora (AxB, AxC, BxC i AxBxC) nisu značajno uticali na variranje visine biljke boranije. Prema testu ANOVA, statistički značajan uticaj na visinu biljke imali su đubrenje (B) i rok setve (C) ( $p < 0,05$ , odnosno  $p < 0,01$ ) (Tabela 7.1.5.).

Tabela 7.1.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za visinu biljke u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 1,410            | 0,916 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 2,433            | 1,580 <sup>nz</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 5,430            | 3,526 <sup>*</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 62,563           | 40,625 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,037            | 0,024 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,250            | 0,162 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,342            | 0,222 <sup>nz</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,025            | 0,016 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 1,540            |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti, <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ), <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna visina biljke u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 35,02 cm. Najveća visina biljke zabeležena je u čistom usevu boranije, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (36,5 cm). Najmanja visina biljke zabeležena je u združenom usevu boranije i crnog luka kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u prvom roku setve (33,78 cm).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća visina biljke u poređenju sa visinom biljke kod

kontrole i tretmana mikrobiološkim đubrivom. Između tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom, kao i između tretmana stanjakom, mikrobiološkim đubrivom i kontrole, nije bilo statistički značajne razlike visine biljke. U prvom roku setve zabeležena je manja prosečna visina biljaka (34,44 cm) u odnosu na drugi rok setve (35,59 cm) (Tabela 7.1.6.).

Tabela 7.1.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na visinu biljke boranije (cm) u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 34,53        | 34,61 | 35,39 | 35,29 | 34,95  |       |
|                        | II               | 35,51        | 35,85 | 36,50 | 36,06 | 35,98  |       |
|                        | Prosek           | 35,02        | 35,23 | 35,94 | 35,68 | 35,47  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 34,18        | 34,34 | 34,94 | 34,88 | 34,58  |       |
|                        | II               | 35,21        | 35,34 | 36,06 | 35,46 | 35,52  |       |
|                        | Prosek           | 34,69        | 34,84 | 35,50 | 35,17 | 35,05  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 33,93        | 33,94 | 34,44 | 34,19 | 34,12  |       |
|                        | II               | 35,14        | 35,49 | 36,01 | 35,49 | 35,53  |       |
|                        | Prosek           | 34,53        | 34,71 | 35,23 | 34,84 | 34,83  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 33,95        | 34,09 | 34,61 | 34,43 | 34,27  |       |
|                        | II               | 35,06        | 35,44 | 35,79 | 35,40 | 35,42  |       |
|                        | Prosek           | 34,51        | 34,76 | 35,20 | 34,91 | 34,85  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 33,78        | 33,88 | 34,44 | 34,25 | 34,08  |       |
|                        | II               | 35,05        | 35,19 | 35,81 | 35,41 | 35,37  |       |
|                        | Prosek           | 34,41        | 34,53 | 35,13 | 34,83 | 34,73  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 34,26        | 34,33 | 35,04 | 35,00 | 34,66  |       |
|                        | II               | 35,44        | 35,54 | 36,18 | 35,64 | 35,70  |       |
|                        | Prosek           | 34,85        | 34,93 | 35,61 | 35,32 | 35,18  |       |
| Prosek                 | I                | 34,10        | 34,20 | 34,81 | 34,67 | 34,44  |       |
|                        | II               | 35,24        | 35,47 | 36,06 | 35,58 | 35,59  |       |
|                        | Prosek           | 34,67        | 34,83 | 35,43 | 35,12 | 35,02  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,608            | 0,496        | 0,351 | 1,216 | 0,860 | 0,702  | 1,720 |
| 0,01                   | 0,799            | 0,653        | 0,461 | 1,598 | 1,130 | 0,923  | 2,260 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**Visina biljke u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Na osnovu rezultata analize varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, utvrđeno je da su na visinu biljke boranije značajno uticali združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C)

( $p < 0,01$ ). Interakcije ispitivanih faktora (AxB, AxC, BxC i AxBxC) nisu ispoljile značajan uticaj na variranje visine biljke boranije (Tabela 7.1.7.).

Tabela 7.1.7. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za visinu biljke u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 1,491            | 2,185 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 4,151            | 6,083 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 5,419            | 7,941 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 20,378           | 29,861 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,052            | 0,076 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,197            | 0,288 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,118            | 0,173 <sup>nz</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,031            | 0,046 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 0,682            |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prema prosečnim trogodišnjim podacima, visina biljke je u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila 35,83 cm. Najveća je zabeležena u čistom usevu boranije, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (37,34 cm), a najmanja u združenom usevu boranije i rotkvice kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u drugom roku setve (34,70 cm). Najveća prosečna visina biljke kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, zabeležena je u čistom usevu boranije (36,42 cm), a najmanja u združenom usevu boranije i crnog luka (35,48 cm). Sa izuzetkom združenog useva boranije i rotkve, prosečna visina biljke boranije u čistom usevu bila je statistički značajno veća u poređenju sa prosečnom visinom biljke u združenim usevima ( $p < 0,01$ ). Kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja), prosečna visina biljke u čistom i združenim usevima, u oba roka setve bila je statistički značajno manja u odnosu na tretmane mineralnim i stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Nije zabeležena značajna razlika između kontrolnog tretmana (35,44 cm) i tretmana mikrobiološkim đubrivom (35,74 cm), kao ni između tretmana mineralnim (36,24 cm) i stajskim đubrivom (35,92 cm). U prvom roku setve, u svim združenim usevima kod svih tretmana đubrenja, zabeležena je veća

prosečna visina biljaka (36,16 cm) u odnosu na drugi rok setve (35,51 cm), a razlika je bila statistički značajna ( $p < 0,01$ ) (Tabela 7.1.8.)

Tabela 7.1.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na visinu biljke boranije (cm) u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 36,39        | 36,58 | 37,34 | 37,19 | 36,87  |       |
|                        | II               | 35,40        | 35,87 | 36,53 | 36,05 | 35,96  |       |
|                        | Prosek           | 35,89        | 36,22 | 36,93 | 36,62 | 36,42  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 35,82        | 36,02 | 36,45 | 36,23 | 36,13  |       |
|                        | II               | 35,10        | 35,36 | 36,03 | 35,55 | 35,51  |       |
|                        | Prosek           | 35,46        | 35,69 | 36,24 | 35,89 | 35,82  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 35,63        | 35,81 | 36,38 | 35,95 | 35,94  |       |
|                        | II               | 34,84        | 35,45 | 35,81 | 35,42 | 35,38  |       |
|                        | Prosek           | 35,24        | 35,63 | 36,10 | 35,69 | 35,66  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 35,60        | 35,90 | 36,18 | 35,98 | 35,92  |       |
|                        | II               | 34,70        | 35,05 | 35,62 | 35,29 | 35,17  |       |
|                        | Prosek           | 35,15        | 35,48 | 35,90 | 35,64 | 35,54  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 35,48        | 35,65 | 35,97 | 35,74 | 35,71  |       |
|                        | II               | 34,81        | 35,29 | 35,61 | 35,26 | 35,24  |       |
|                        | Prosek           | 35,15        | 35,47 | 35,79 | 35,50 | 35,48  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 36,00        | 36,28 | 36,75 | 36,53 | 36,39  |       |
|                        | II               | 35,49        | 35,62 | 36,20 | 35,87 | 35,79  |       |
|                        | Prosek           | 35,74        | 35,95 | 36,48 | 36,20 | 36,09  |       |
| Prosek                 | I                | 35,82        | 36,04 | 36,51 | 36,27 | 36,16  |       |
|                        | II               | 35,05        | 35,44 | 35,97 | 35,57 | 35,51  |       |
|                        | Prosek           | 35,44        | 35,74 | 36,24 | 35,92 | 35,83  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,405            | 0,331        | 0,234 | 0,810 | 0,572 | 0,467  | 1,145 |
| 0,01                   | 0,532            | 0,434        | 0,307 | 1,064 | 0,752 | 0,614  | 1,505 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Prema Graham i Ranalli (1997), vrstu *Phaseolus vulgaris* karakterišu četiri tipa habitusa: niski žbunasti, žbunasti sa uspravnim granama i stablom, žbunasti sa puzavim glavnim stablom i indeterminantni puzavi. Ipak, iz praktičnih razloga češće se primenjuje podela na genostipove/sorte determinantnog (ograničenog) porasta i genotipove/sorte

indeterminantnog porasta (Glamočlija, 2004; UPOV, 2005). Genotipovi determinantnog porasta, tzv. čučave forme nazivaju se pešacima, a genotipovi indeterminantnog porasta nazivaju se i pritkaši ili tačkaši (Radić, 1878). Dakle, visina biljke boranije je pre svega sortna osobina ali zavisi i od oblika i veličine vegetacionog prostora i klimatskih faktora (Damjanović and Miladinović, 1986). Na visinu biljke *Phaseolus vulgaris* značajno utiče i združivanje (Santalla et al., 1994; Đukić et al., 2001). Kako navode Santalla et al. (1994), u ogledu sa združivanjem dvadeset i pet različitih genotipova pasulja sa kukuruzom, prosečna visina biljke pasulja u združenom usevu kukuruza i pasulja (39,8 cm) nije se statistički značajno razlikovala u odnosu na prosečnu visinu biljke zabeleženu u čistom usevu pasulja (41,0 cm). Prema navodima Muraya et al. (2006), koji su u agroekološkim uslovima centralne Kenije, u čistom usevu pasulja zabeležili prosečnu visinu biljke pasulja 45,9 cm, visina biljke pri združivanju pasulja sa različitim genotipovima kukuruza bila je od 44,9 do 49,0 cm. Kako navode Đukić et al. (2001), u ogledu sa tri sorte pasulja determinantnog porasta i četiri načina združivanja s kukuruzom, zabeležene su prosečne visine biljke pasulja od 38,1 do 49,3 cm. Veću prosečnu visinu imale su biljke iz združenih useva. To je u suprotnosti sa rezultatima zabeleženim u ogledu obuhvaćenom ovom disertacijom. Združivanje boranije sa cveklom, zelenom salatnom, rotkvicom, crnim lukom i rotkvom, rezultiralo je manjom visinom biljaka u združenom usevu. Najverovatniji uzrok je združivanje boranije s biljnim vrstama koje imaju manju visinu u odnosu na visinu biljke kukuruza pa i u odnosu na samu boraniju. U trogodišnjem ogledu obavljenom u agroekološkim uslovima centralne Šumadije prosečna visina biljke bila je 35,4 cm (Čorokalo and Miladinović, 1982). Navedeni rezultati u skladu su sa rezultatima trogodišnjeg ogleda obuhvaćenog ovom doktorskom disertacijom.

## 7.2. VISINA DO PRVE MAHUNE

**Visina do prve mahune u 2009. godini:** Đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija ova dva faktora (BxC), uticali su statistički značajno na visinu do prve mahune ( $p < 0,01$ ). S druge strane, test ANOVA nije pokazao značajnost uticaja združivanja (A) i interakcija u koje je uključen faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) na variranje visine do prve mahune (Tabela 7.2.1.).

Tabela 7.2.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za visinu do prve mahune u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,634            | 1,441 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,120            | 0,272 <sup>nz</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 13,145           | 29,871 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 233,863          | 531,414 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,094            | 0,213 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,040            | 0,091 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 6,873            | 15,618 <sup>**</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,090            | 0,205 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,440            |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna visina do prve mahune u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 12,65 cm. Najveća visina do prve mahuna zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (14,94 cm), dok je najmanja zabeležena u združenom usevu boranije i zelene salate, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, u drugom roku setve (11,34 cm).

U proseku za združivanje, u prvom roku setve, visina do prve mahune kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom bila je statistički značajno veća u odnosu na kontrolni tretman ( $p < 0,01$ ). U drugom roku setve visina do prve mahune kod tretmana mineralnim đubrivom bila je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ) u odnosu na kontrolni tretman i tretman mikrobiološkim đubrivom ali ne i u odnosu na tretman stajskim đubrivom. Kod svih tretmana đubrenja, veća visina do prve mahune bila je u prvom roku setve (Tabela 7.2.2.).

Tabela 7.2.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na visinu do prve mahune (cm) u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 12,85        | 12,99 | 14,80 | 14,01 | 13,66  |       |
|                        | II               | 11,39        | 11,35 | 11,68 | 11,43 | 11,46  |       |
|                        | Prosek           | 12,12        | 12,17 | 13,24 | 12,72 | 12,56  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 12,61        | 13,05 | 14,94 | 13,99 | 13,65  |       |
|                        | II               | 11,41        | 11,40 | 11,66 | 11,55 | 11,51  |       |
|                        | Prosek           | 12,01        | 12,23 | 13,30 | 12,77 | 12,58  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 12,75        | 13,25 | 14,93 | 14,55 | 13,87  |       |
|                        | II               | 11,38        | 11,34 | 11,74 | 11,65 | 11,53  |       |
|                        | Prosek           | 12,06        | 12,29 | 13,33 | 13,10 | 12,70  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 12,93        | 13,48 | 14,71 | 13,85 | 13,74  |       |
|                        | II               | 11,41        | 11,50 | 11,73 | 11,65 | 11,57  |       |
|                        | Prosek           | 12,17        | 12,49 | 13,22 | 12,75 | 12,66  |       |
| Boranija i luk         | I                | 12,80        | 13,08 | 14,90 | 14,38 | 13,79  |       |
|                        | II               | 11,51        | 11,50 | 11,75 | 11,63 | 11,60  |       |
|                        | Prosek           | 12,16        | 12,29 | 13,33 | 13,00 | 12,69  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 13,09        | 13,43 | 14,75 | 13,89 | 13,79  |       |
|                        | II               | 11,48        | 11,41 | 11,83 | 11,65 | 11,59  |       |
|                        | Prosek           | 12,28        | 12,42 | 13,29 | 12,77 | 12,69  |       |
| Prosek                 | I                | 12,84        | 13,21 | 14,84 | 14,11 | 13,75  |       |
|                        | II               | 11,43        | 11,42 | 11,73 | 11,59 | 11,54  |       |
|                        | Prosek           | 12,13        | 12,31 | 13,28 | 12,85 | 12,65  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,325            | 0,265        | 0,188 | 0,650 | 0,460 | 0,375  | 0,919 |
| 0,01                   | 0,427            | 0,349        | 0,247 | 0,854 | 0,604 | 0,493  | 1,208 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**Visina do prve mahune u 2010. godini:** Rezultati ANOVA testa ukazuju da su na visinu do prve mahune, značajno uticali đubrenje (B) i rok setve (C) ( $p < 0,01$ ) i interakcija navedenih faktora prvog reda (BxC) ( $p < 0,05$ ). Združivanje (A) i interakcije u koje je uključen faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu imali statistički značajnog uticaja na variranje visine do prve mahune (Tabela 7.2.3.).



Tabela 7.2.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleđa za visinu do prve mahune u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,217            | 0,293 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,333            | 0,450 <sup>nz</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 5,012            | 6,774 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 381,588          | 515,732 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,149            | 0,201 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,094            | 0,127 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 2,023            | 2,734 <sup>*</sup>    |
| AxBxC           | 15              | 0,066            | 0,089 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,740            |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; \* - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); \*\* - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Tabela 7.2.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na visinu do prve mahune (cm) u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje (A)     | Rok setve (C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|---------------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                     |               | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija            | I             | 14,24        | 14,29 | 14,86 | 15,53 | 14,73  |       |
|                     | II            | 17,34        | 17,35 | 17,60 | 17,81 | 17,53  |       |
|                     | Prosek        | 15,79        | 15,82 | 16,23 | 16,67 | 16,13  |       |
| Boranija i cvekla   | I             | 14,15        | 14,16 | 14,58 | 15,63 | 14,63  |       |
|                     | II            | 17,26        | 17,19 | 17,38 | 17,43 | 17,31  |       |
|                     | Prosek        | 15,71        | 15,68 | 15,98 | 16,53 | 15,97  |       |
| Boranija i salata   | I             | 14,04        | 14,09 | 14,58 | 14,91 | 14,40  |       |
|                     | II            | 17,30        | 17,33 | 17,82 | 17,11 | 17,39  |       |
|                     | Prosek        | 15,67        | 15,71 | 16,20 | 16,01 | 15,90  |       |
| Boranija i rotkvica | I             | 14,19        | 14,11 | 14,34 | 15,15 | 14,45  |       |
|                     | II            | 17,19        | 17,04 | 17,19 | 17,48 | 17,22  |       |
|                     | Prosek        | 15,69        | 15,58 | 15,76 | 16,31 | 15,84  |       |
| Boranija i luk      | I             | 14,39        | 14,28 | 14,59 | 15,29 | 14,63  |       |
|                     | II            | 17,11        | 17,29 | 17,79 | 17,42 | 17,40  |       |
|                     | Prosek        | 15,75        | 15,78 | 16,19 | 16,35 | 16,02  |       |
| Boranija i rotkva   | I             | 14,01        | 14,11 | 14,73 | 15,04 | 14,47  |       |
|                     | II            | 17,15        | 17,18 | 17,65 | 17,54 | 17,38  |       |
|                     | Prosek        | 15,58        | 15,64 | 16,19 | 16,29 | 15,93  |       |
| Prosek              | I             | 14,17        | 14,17 | 14,61 | 15,26 | 14,55  |       |
|                     | II            | 17,23        | 17,23 | 17,57 | 17,46 | 17,37  |       |
|                     | Prosek        | 15,70        | 15,70 | 16,09 | 16,36 | 15,96  |       |
| LSD-test            | A             | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                | 0,421         | 0,344        | 0,243 | 0,843 | 0,596 | 0,487  | 1,192 |
| 0,01                | 0,554         | 0,452        | 0,320 | 1,108 | 0,783 | 0,640  | 1,567 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U čistom usevu i konsocijacijama, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, prosečna visina do prve mahune bila je 15,96 cm. Najveća je zabeležena u čistom usevu boranije, kod tretmana stajskim đubrivom u drugom roku setve (17,81 cm), a najmanja u združenom usevu boranije i zelene salate kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (14,04 cm).

U proseku za združivanje, u prvom roku setve je kod tretmana stanjakom konstatovana statistički značajno veća vrednost visine do prve mahune u odnosu na ostale tretmane đubrenja između kojih nije međusobno utvrđena statistički značajna razlika. U drugom roku setve, nije bilo statistički značajnih razlika između različitih tretmana đubrenja. U prvom roku setve zabeležena je manja prosečna visina do prve mahune (14,55 cm) u odnosu na drugi rok setve kada je vrednost ovog pokazatelja bila 17,37 cm (Tabela 7.2.4.).

**Visina do prve mahune u 2011. godini:** ANOVA testom utvrđeno je da su na visinu do prve mahune značajno uticali đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija ova dva faktora ( $p < 0,01$ ). Združivanje (A) i interakcije u koje je uključen faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu ispoljile statistički značajno dejstvo na variranje visine do prve mahune (Tabela 7.2.5.).

Tabela 7.2.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog oglada za visinu do prve mahune u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 0,194            | 0,543 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 0,094            | 0,263 <sup>nz</sup>    |
| Đubrenje (B)    | 3               | 7,464            | 20,912 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 469,219          | 1314,552 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,126            | 0,354 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 0,083            | 0,233 <sup>nz</sup>    |
| BxC             | 3               | 2,592            | 7,261 <sup>**</sup>    |
| AxBxC           | 15              | 0,101            | 0,284 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 0,357            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna visina do prve mahune u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 13,83 cm. Najveća je zabeležena u združenom usevu boranije i rotkve, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (16,38 cm). Najmanja visina do prve mahune zabeležena je u združenom usevu boranije i crnog luka kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u prvom roku setve i u združenom usevu boranije i zelene salate, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, takođe u drugom roku setve (12,01 cm).

Tabela 7.2.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na visinu do prve mahune (cm) u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 15,00        | 14,83 | 15,98 | 15,66 | 15,37  |       |
|                        | II               | 12,20        | 12,26 | 12,44 | 12,39 | 12,32  |       |
|                        | Prosek           | 13,60        | 13,54 | 14,21 | 14,03 | 13,84  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 15,20        | 15,14 | 15,91 | 15,71 | 15,49  |       |
|                        | II               | 12,08        | 12,25 | 12,43 | 12,40 | 12,29  |       |
|                        | Prosek           | 13,64        | 13,69 | 14,17 | 14,06 | 13,89  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 14,74        | 14,86 | 15,74 | 15,90 | 15,31  |       |
|                        | II               | 12,06        | 12,01 | 12,39 | 12,38 | 12,21  |       |
|                        | Prosek           | 13,40        | 13,44 | 14,06 | 14,14 | 13,76  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 14,78        | 14,75 | 15,84 | 15,90 | 15,32  |       |
|                        | II               | 12,09        | 11,98 | 12,34 | 12,46 | 12,22  |       |
|                        | Prosek           | 13,43        | 13,36 | 14,09 | 14,18 | 13,77  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 14,73        | 14,90 | 16,08 | 16,36 | 15,52  |       |
|                        | II               | 12,01        | 12,13 | 12,40 | 12,36 | 12,23  |       |
|                        | Prosek           | 13,37        | 13,51 | 14,24 | 14,36 | 13,87  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 14,75        | 14,55 | 16,38 | 15,75 | 15,36  |       |
|                        | II               | 12,20        | 12,24 | 12,49 | 12,41 | 12,33  |       |
|                        | Prosek           | 13,48        | 13,39 | 14,43 | 14,08 | 13,85  |       |
| Prosek                 | I                | 14,86        | 14,84 | 15,99 | 15,88 | 15,39  |       |
|                        | II               | 12,11        | 12,14 | 12,41 | 12,40 | 12,27  |       |
|                        | Prosek           | 13,49        | 13,49 | 14,20 | 14,14 | 13,83  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,293            | 0,239        | 0,169 | 0,585 | 0,414 | 0,338  | 0,828 |
| 0,01                   | 0,385            | 0,314        | 0,222 | 0,770 | 0,544 | 0,444  | 1,088 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje, u prvom roku setve, visina do prve mahune kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom bila je statistički značajno veća u odnosu na kontrolni tretman i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). U drugom roku setve visina do prve mahune kod tretmana mineralnim đubrivom bila je statistički značajno veća ( $p < 0,05$ ) u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja). Između ostalih tretmana đubrenja u drugom roku setve nije bilo statistički značajne razlike. Veća visina do prve mahune kod svih tretmana đubrenja bila je u prvom roku setve (Tabela 7.2.6.).

**Visina do prve mahune u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Analizom varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, utvrđeno je da su na visinu do prve mahune značajno uticali đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija dva pomenuta faktora ( $p < 0,01$ ). Združivanje (A) i interakcije u kojima je učestvovao faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu značajno uticali na variranje visine do prve mahune (Tabela 7.2.7.).

Tabela 7.2.7. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleada za visinu do prve mahune u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,217            | 1,377 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,049            | 0,314 <sup>nz</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 7,560            | 48,015 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 33,716           | 214,151 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,027            | 0,171 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,019            | 0,123 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 2,768            | 17,583 <sup>**</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,030            | 0,191 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,157            |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup>- značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prema prosečnim trogodišnjim podacima, visina do prve mahune u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 14,15 cm. Najveća je zabeležena u združenom usevu boranije i rotkve, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (15,28 cm), a najmanja u združenom usevu boranije i rotkvice kod

tretmana mikrobiološkim đubrivom u drugom roku setve (13,51 cm). U proseku za združivanje, u prvom roku setve, visina do prve mahune kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom bila je statistički značajno veća u odnosu na kontrolni tretman i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). U drugom roku setve visina do prve mahune kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom bila je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ) u odnosu na kontrolni tretman. Veća vrednost visine do prve mahune zabeležena je u prvom roku setve kod svih tretmana đubrenja (Tabela 7.2.8.).

Tabela 7.2.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na visinu do prve mahune (cm) u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 14,03        | 14,03 | 15,21 | 15,07 | 14,59  |       |
|                        | II               | 13,64        | 13,65 | 13,90 | 13,88 | 13,77  |       |
|                        | Prosek           | 13,84        | 13,84 | 14,56 | 14,47 | 14,18  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 13,99        | 14,12 | 15,14 | 15,11 | 14,59  |       |
|                        | II               | 13,58        | 13,61 | 13,82 | 13,79 | 13,70  |       |
|                        | Prosek           | 13,79        | 13,86 | 14,48 | 14,45 | 14,15  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 13,84        | 14,07 | 15,08 | 15,12 | 14,53  |       |
|                        | II               | 13,58        | 13,56 | 13,98 | 13,71 | 13,71  |       |
|                        | Prosek           | 13,71        | 13,81 | 14,53 | 14,42 | 14,12  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 13,96        | 14,11 | 14,96 | 14,97 | 14,50  |       |
|                        | II               | 13,56        | 13,51 | 13,75 | 13,86 | 13,67  |       |
|                        | Prosek           | 13,76        | 13,81 | 14,36 | 14,41 | 14,09  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 13,97        | 14,08 | 15,19 | 15,34 | 14,65  |       |
|                        | II               | 13,55        | 13,64 | 13,98 | 13,80 | 13,74  |       |
|                        | Prosek           | 13,76        | 13,86 | 14,58 | 14,57 | 14,19  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 13,95        | 14,03 | 15,28 | 14,89 | 14,54  |       |
|                        | II               | 13,61        | 13,61 | 13,99 | 13,87 | 13,77  |       |
|                        | Prosek           | 13,78        | 13,82 | 14,64 | 14,38 | 14,15  |       |
| Prosek                 | I                | 13,96        | 14,07 | 15,14 | 15,08 | 14,56  |       |
|                        | II               | 13,59        | 13,60 | 13,90 | 13,82 | 13,73  |       |
|                        | Prosek           | 13,77        | 13,83 | 14,52 | 14,45 | 14,15  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,194            | 0,159        | 0,112 | 0,389 | 0,275 | 0,225  | 0,550 |
| 0,01                   | 0,256            | 0,209        | 0,148 | 0,511 | 0,361 | 0,295  | 0,723 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Visina formiranja prve mahune je važna osobina sa gledišta mogućnosti mašinskog ubiranja (Damjanović and Miladinović, 1986). Bez obzira na tipove porasta koje navode Graham i Ranalli (1997), ako je prva mahuna nedovoljno visoko, pri mašinskom ubiranju može biti presečena, oštećena, ili preskočena (Zdravković et al., 2003). Za organski sistem zemljoradnje, visina do prve mahune je takođe veoma bitna osobina jer utiče na kvalitet mahuna. Izborom genotipova i sorti sa većom visinom do prve mahune može se preduprediti, ili ublažiti pojava i širenje nekih patogena i saprofita. Ako vrh mahune dotiče površinu zemljišta, pri vlažnim uslovima pospešuje se truljenje, a pri suvim uslovima menja se njena boja (Zdravković et al., 2003). Kako navode Damjanović i Miladinović (1986), iako je sortna osobina, visina do prve mahune zavisi od oblika i veličine vegetacionog prostora i klimatskih faktora. Milutinović et al. (1992) navode da u njihovim ogledima visina do prve mahune kao genetička osobina sorte nije značajno varirala po godinama. Đukić et al. (2001) navode da zdrživanje pasulja s kukuruzom, nije imalo uticaja na visinu do prve mahune. U ogledu sa šest različitih genotipova boranije u agroekološkim uslovima Šumadije, Zdravković et al. (2003) navode da su prosečne vrednosti visine do prve mahune kod različitih genotipova bile od 13.86 cm do 18.26 cm.

Rezultati zabeleženi u trogodišnjem ogledu obuhvaćenom ovom disertacijom u skladu su sa rezultatima koje navode Zdravković et al. (2003) i Đukić et al. (2001) ali nisu u skladu sa rezultatima koje navode Milutinović et al. (1992).

### 7.3. MASA BILJKE

**Masa biljke u 2009. godini:** Prema rezultatima analize varijanse, združivanje (A), đubrenje (B), rok setve (C) i interakcije prvog reda u kojima je učestvovao faktor roka setve (AxC i BxC), statistički značajno su uticali na masu biljke ( $p < 0,01$ ). S druge strane, nije utvrđen statistički značajan uticaj interakcije združivanja i đubrenja (AxB) i interakcije drugog reda (AxBxC) na variranje mase biljke (Tabela 7.3.1.).

Tabela 7.3.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za masu biljke u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                 |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------------|
| Blok            | 3               | 26,933           | 1,429 <sup>nz</sup>     |
| Združivanje (A) | 5               | 1707,145         | 90,559 <sup>**</sup>    |
| Đubrenje (B)    | 3               | 1488,641         | 78,968 <sup>**</sup>    |
| Rok setve (C)   | 1               | 222737,141       | 11815,521 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 15,814           | 0,839 <sup>nz</sup>     |
| AxC             | 5               | 175,200          | 9,294 <sup>**</sup>     |
| BxC             | 3               | 113,478          | 6,020 <sup>**</sup>     |
| AxBxC           | 15              | 15,360           | 0,815 <sup>nz</sup>     |
| Greška          | 141             | 18,851           |                         |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna masa biljke boranije za čist usev i sve varijante združivanja i đubrenja, u oba roka setve, bila je 103,61 g. Najveća masa biljke zabeležena je u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (148,65 g), a najmanja u združenom usevu boranije i rotkve na kontroli u drugom roku setve (53,61 g) (Tabela 7.3.2.).

U prvom roku setve, u odnosu na čist usev boranije, značajno veće prosečne mase biljaka boranije, za sve tretmane đubrenja, zabeležene su u združenim usevima boranije i zelene salate i boranije i crnog luka ( $p < 0,05$ ). kao i u združenom usevu ( $p < 0,05$ ). Veća prosečna masa biljke boranije zabeležena je i u združenim usevima boranije i cvekle i boranije i rotkvice ali ta razlika nije bila statistički značajna. U združenom usevu boranije i rotkve, kod svih tretmana đubrenja, zabeležena je statistički značajno manja prosečna masa biljke ( $p < 0,01$ ). U drugom roku setve, prosečna masa biljke za sve tretmane đubrenja, u

odnosu na čist usev boranije bila je statistički značajno veća samo u združenom usevu boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). Kao i u prvom roku setve, u združenom usevu boranije i rotkve, kod svih tretmana đubrenja, zabeležena je statistički značajno manja prosečna masa biljke ( $p < 0,01$ ). Između čistog useva boranije i združenih useva boranije i cvekla, boranije i zelene salate i boranije i rotkvice nije zabeležena statistički značajna razlika.

Tabela 7.3.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na masu biljke boranije (g) u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |        |        |        | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb     | Min    | St     |        |       |
| Boranija               | I                | 129,20       | 136,39 | 146,91 | 143,78 | 139,07 |       |
|                        | II               | 64,94        | 69,84  | 74,45  | 70,91  | 70,04  |       |
|                        | Prosek           | 97,07        | 103,11 | 110,68 | 107,34 | 104,55 |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 132,96       | 140,56 | 146,42 | 146,86 | 141,70 |       |
|                        | II               | 67,49        | 67,71  | 76,08  | 73,06  | 71,08  |       |
|                        | Prosek           | 100,23       | 104,14 | 111,25 | 109,96 | 106,39 |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 134,89       | 141,00 | 148,03 | 145,56 | 142,37 |       |
|                        | II               | 64,15        | 69,80  | 74,36  | 72,16  | 70,12  |       |
|                        | Prosek           | 99,52        | 105,40 | 111,19 | 108,86 | 106,24 |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 133,51       | 138,41 | 145,88 | 144,03 | 140,46 |       |
|                        | II               | 61,90        | 68,93  | 77,10  | 68,10  | 69,01  |       |
|                        | Prosek           | 97,71        | 103,67 | 111,49 | 106,06 | 104,73 |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 136,49       | 139,56 | 148,65 | 147,84 | 143,13 |       |
|                        | II               | 74,78        | 75,18  | 81,89  | 78,93  | 77,69  |       |
|                        | Prosek           | 105,63       | 107,37 | 115,27 | 113,38 | 110,41 |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 107,69       | 113,19 | 129,40 | 126,94 | 119,30 |       |
|                        | II               | 53,61        | 58,19  | 62,50  | 63,20  | 59,38  |       |
|                        | Prosek           | 80,65        | 85,69  | 95,95  | 95,07  | 89,34  |       |
| Prosek                 | I                | 129,12       | 134,85 | 144,21 | 142,50 | 137,67 |       |
|                        | II               | 64,48        | 68,27  | 74,40  | 71,06  | 69,55  |       |
|                        | Prosek           | 96,80        | 101,56 | 109,30 | 106,78 | 103,61 |       |
| LSD-test               | A                | B            | C      | AB     | AC     | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 2,127            | 1,737        | 1,228  | 4,255  | 3,009  | 2,457  | 6,017 |
| 0,01                   | 2,796            | 2,283        | 1,614  | 5,592  | 3,954  | 3,229  | 7,909 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U prvom roku setve u čistom i združenim usevima, kod tretmana mineralnim, stajskim i mikrobiološkim đubrivom prosečna masa biljke bila je statistički značajno veća



( $p < 0,01$ ) u odnosu na kontrolni tretman. Prosečne mase biljaka boranije kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom nisu bile statistički značajno različite međusobno, ali su u odnosu na prosečnu masu biljke boranije kod tretmana mikrobiološkim đubrivom bile statistički značajno veće ( $p < 0,01$ ).

U drugom roku setve u čistom i združenim usevima, kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom, prosečna masa biljke bila je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ) u odnosu na kontrolni tretman i tretman mikrobiološkim đubrivom. Kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća prosečna masa biljke boranije u odnosu na prosečnu masu biljke kod tretmana stajnjakom ( $p < 0,05$ ). Kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, u poređenju sa tretmanom bez đubrenja zabeležena je statistički značajno veća prosečna masa biljke boranije ( $p < 0,01$ ). U prvom roku setve u proseku za združivanje i đubrenje, zabeležena je veća prosečna masa biljke boranije u odnosu na drugi rok setve ( $p < 0,01$ ) (Tabela 7.3.2.).

**Masa biljke u 2010. godini:** Test ANOVA ukazuje da su u drugoj godini istraživanja, na masu biljke, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C), kao i interakcija đubrenja i roka setve (BxC) na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcije u koje je uključen faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu imale statistički značajan uticaj na variranje mase biljke (Tabela 7.3.3.).

Tabela 7.3.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za masu biljke u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 58,710           | 1,850 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 2315,744         | 72,958 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 3819,702         | 120,341 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 68634,603        | 2162,349 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 31,891           | 1,005 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 22,659           | 0,714 <sup>nz</sup>    |
| BxC             | 3               | 91,086           | 2,870 <sup>*</sup>     |
| AxBxC           | 15              | 26,281           | 0,828 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 31,741           |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

U 2010. godini, prosečna masa biljke boranije u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 97,94 g. Najveća masa biljke boranije izmerena je u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (134,29 g). Najmanja masa biljke boranije zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u prvom roku setve (54,54 g) (Tabela 7.3.4.).

Tabela 7.3.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na masu biljke (g) u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |        |        |        | Prosek |        |
|------------------------|------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        |                  | K            | Mb     | Min    | St     |        |        |
| Boranija               | I                | 66,94        | 77,09  | 85,51  | 81,88  | 77,85  |        |
|                        | II               | 106,41       | 113,50 | 129,88 | 122,69 | 118,12 |        |
|                        | Prosek           | 86,68        | 95,29  | 107,69 | 102,28 | 97,99  |        |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 68,31        | 80,18  | 90,49  | 86,94  | 81,48  |        |
|                        | II               | 109,00       | 112,56 | 130,98 | 117,31 | 117,46 |        |
|                        | Prosek           | 88,66        | 96,37  | 110,73 | 102,13 | 99,47  |        |
| Boranija i<br>salata   | I                | 69,31        | 81,96  | 92,04  | 89,74  | 83,26  |        |
|                        | II               | 109,15       | 115,41 | 131,69 | 129,96 | 121,55 |        |
|                        | Prosek           | 89,23        | 98,69  | 111,86 | 109,85 | 102,41 |        |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 80,55        | 80,43  | 91,76  | 84,31  | 84,26  |        |
|                        | II               | 111,81       | 114,50 | 127,19 | 127,13 | 120,16 |        |
|                        | Prosek           | 96,18        | 97,46  | 109,48 | 105,72 | 102,21 |        |
| Boranija i<br>luk      | I                | 71,99        | 82,61  | 94,16  | 91,24  | 85,00  |        |
|                        | II               | 114,65       | 116,00 | 134,29 | 130,06 | 123,75 |        |
|                        | Prosek           | 93,32        | 99,31  | 114,23 | 110,65 | 104,38 |        |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 54,54        | 59,54  | 70,05  | 65,32  | 62,36  |        |
|                        | II               | 88,19        | 94,19  | 113,88 | 103,99 | 100,06 |        |
|                        | Prosek           | 71,36        | 76,86  | 91,96  | 84,65  | 81,21  |        |
| Prosek                 | I                | 68,61        | 76,97  | 87,34  | 83,24  | 79,04  |        |
|                        | II               | 106,54       | 111,03 | 127,98 | 121,86 | 116,85 |        |
|                        | Prosek           | 87,57        | 94,00  | 107,66 | 102,55 | 97,94  |        |
| LSD-test               | A                | B            | C      | AB     | AC     | BC     | ABC    |
| 0,05                   | 2,761            | 2,254        | 1,594  | 5,521  | 3,904  | 3,188  | 7,808  |
| 0,01                   | 3,628            | 2,962        | 2,095  | 7,256  | 5,131  | 4,190  | 10,262 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja, u oba roka setve, u združenim usevima boranije i crnog luka, boranije i rotkvice i boranije i zelene salate zabeležena je statistički značajno veća masa biljke boranije u poređenju sa masom biljke boranije u čistom usevu ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i rotkve masa biljke boranije bila je statistički značajno manja u odnosu na masu biljke u čistom usevu boranije ( $p < 0,01$ ). Masa biljke boranije u združenom usevu boranije i cvekle bila je veća u odnosu na masu biljke u čistom usevu boranije, ali ta razlika nije statistički značajna.

U prvom roku setve u proseku za združivanje, kod tretmana mineralnim, stajskim i mikrobiološkim đubrivom prosečna masa biljke bila je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ) u odnosu na kontrolni tretman. Prosečna masa biljke boranije kod tretmana mineralnim đubrivom bila je statistički značajno veća u odnosu na masu biljke kod tretmana stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Prosečna masa biljke boranije kod tretmana stajskim đubrivom bila je statistički značajno veća u odnosu na masu biljke kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Isti odnosi između tretmana đubrenja zabeleženi su i u drugom roku setve. U proseku za združivanje i đubrenje, statistički značajno veća masa biljaka boranije ( $p < 0,01$ ) zabeležena je u drugom roku setve (Tabela 7.3.4.).

**Masa biljke u 2011. godini:** Na osnovu rezultata analize varijanse ustanovljeno je da su na masu biljke boranije statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali združivanje (A), đubrenje (B), rok setve (C) interakcije prvog reda u kojima je učestvovao faktor roka setve ( $A \times C$  i  $B \times C$ ), a takođe i interakcija združivanja i đubrenja, ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcija drugog reda ( $A \times B \times C$ ) nije statistički značajno uticala na variranje mase biljke boranije (Tabela 7.3.5.).

U svim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, prosečna masa biljke boranije bila je 89,03 g. Najveća masa biljke boranije zabeležena je u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana stajskim đubrivom u drugom roku setve (139,45 g). Najmanja masa biljke boranije bila je u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u prvom roku setve (43,34 g).

Tabela 7.3.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za masu biljke boranije u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 27,273           | 1,251 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 1993,412         | 91,437 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 11231,118        | 515,168 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 111051,356       | 5093,891 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 44,532           | 2,043 <sup>*</sup>     |
| AxC             | 5               | 70,069           | 3,214 <sup>**</sup>    |
| BxC             | 3               | 840,902          | 38,572 <sup>**</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 16,699           | 0,766 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 21,801           |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; \* - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); \*\* - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

U proseku za rokove setve, kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) statistički značajno veća masa biljke boranije u odnosu na čist usev zabeležena je u združenim usevima boranije i zelene salate ( $p < 0,05$ ) i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). Nije zabeležena statistički značajna razlika prosečne mase biljke boranije između čistog useva i združenih useva boranije i cvekle i boranije i rotkvice.

U združenom usevu boranije i rotkve prosečna masa biljke za rokove setve bila je statistički značajno manja u odnosu na prosečnu masu biljke u čistom usevu i sve ostale združene useve ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, samo je u združenom usevu boranije i rotkve zabeležena statistički značajno manja prosečna masa biljke boranije u odnosu na čist usev i ostale združene useve ( $p < 0,01$ ).

Između čistog useva i ostalih združenih useva nije zabeležena statistički značajna razlika. Kod tretmana mineralnim đubrivom, u združenim usevima boranije i zelene salate i boranije i crnog luka, u proseku za rok setve, masa biljke boranije bila je statistički značajno veća, a u združenom usevu boranije i rotkve, statistički značajno manja u odnosu na prosečnu masu biljke boranije u čistom usevu ( $p < 0,01$ ). Između čistog useva boranije i združenih useva boranije i cvekle i boranije i rotkvice nije bilo statistički značajne razlike prosečne mase biljke boranije. Kod tretmana stajskim đubrivom, u združenim usevima boranije i zelene salate i boranije i crnog luka, u proseku za rok setve, masa biljke bila je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ), a u združenom usevu boranije i rotkve statistički

značajno manja ( $p < 0,01$ ) u odnosu na prosečnu masu biljke boranije u čistom usevu. U združenim usevima boranije i cvekle i boranije i rotkvice zabeležena je veća prosečna masa biljke boranije, ali ta razlika nije bila statistički značajna.

U prvom roku setve, u proseku za tretmane đubrenja, statistički značajno veća masa biljke boranije u odnosu na čist usev zabeležena je u združenim usevima boranije i cvekle ( $p < 0,05$ ), boranije i zelene salate, boranije i rotkvice i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U poređenju s ostalim združenim usevima i čistim usevom boranije, u združenom usevu boranije i rotkve zabeležena je statistički značajno manja prosečna masa biljke boranije ( $p < 0,01$ ). U drugom roku setve, u proseku za tretmane đubrenja, statistički značajno veća masa biljke boranije u odnosu na čist usev zabeležena je u združenom usevu boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U odnosu na čist usev, prosečna masa biljke boranije bila je statistički značajno manja u združenim usevima boranije i cvekle ( $p < 0,05$ ) i boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i rotkvice, prosečna masa biljke boranije bila je manja, a u združenom usevu boranije i zelene salate veća u odnosu na čist usev ali bez statističke značajnosti.

U proseku za združivanje, u prvom roku setve, statistički značajno veća masa biljke boranije u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja) i tretman mikrobiološkim đubrivom zabeležena je kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana bez đubrenja nije bilo statistički značajne razlike u masi biljke. Prosečna masa biljke boranije zabeležena kod tretmana mineralnim đubrivom bila je statistički značajno veća u odnosu na prosečnu masu biljke boranije zabeleženu kod tretmana stajskim đubrivom ( $p < 0,05$ ). U drugom roku setve, statistički značajno veća masa biljke boranije u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja) i tretman mikrobiološkim đubrivom zabeležena je kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Kao i u prvom roku setve, između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana bez đubrenja nije bilo statistički značajne razlike u masi biljke ali je i razlika u masi biljke između tretmana mineralnim i tretmana stajskim đubrivom takođe bila bez statističkog značaja. U proseku za združivanje i đubrenje, u drugom roku setve zabeležena je statistički značajno veća masa biljke u odnosu na prvi rok setve (Tabela 7.3.6.).

Tabela 7.3.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na masu biljke boranije (g) u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |        |        | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|--------|--------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min    | St     |        |       |
| Boranija               | I                | 53,31        | 55,41 | 72,86  | 69,93  | 62,88  |       |
|                        | II               | 96,00        | 99,06 | 130,73 | 134,85 | 115,16 |       |
|                        | Prosek           | 74,66        | 77,24 | 101,80 | 102,39 | 89,02  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 55,89        | 57,48 | 79,83  | 73,18  | 66,59  |       |
|                        | II               | 98,05        | 98,65 | 132,73 | 133,88 | 115,83 |       |
|                        | Prosek           | 76,97        | 78,06 | 106,28 | 103,53 | 91,21  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 59,63        | 57,01 | 82,23  | 78,64  | 69,38  |       |
|                        | II               | 99,59        | 98,94 | 134,80 | 138,30 | 117,91 |       |
|                        | Prosek           | 79,61        | 77,98 | 108,51 | 108,47 | 93,64  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 56,43        | 57,56 | 79,69  | 77,85  | 67,88  |       |
|                        | II               | 101,25       | 96,91 | 132,38 | 129,38 | 114,98 |       |
|                        | Prosek           | 78,84        | 77,24 | 106,03 | 103,61 | 91,43  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 61,09        | 59,76 | 83,55  | 80,48  | 71,22  |       |
|                        | II               | 106,48       | 97,53 | 134,35 | 139,45 | 119,45 |       |
|                        | Prosek           | 83,78        | 78,64 | 108,95 | 109,96 | 95,33  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 43,34        | 45,44 | 60,50  | 58,44  | 51,93  |       |
|                        | II               | 79,03        | 84,96 | 105,99 | 110,63 | 95,15  |       |
|                        | Prosek           | 61,18        | 65,20 | 83,24  | 84,53  | 73,54  |       |
| Prosek                 | I                | 54,95        | 55,44 | 76,44  | 73,08  | 64,98  |       |
|                        | II               | 96,73        | 96,01 | 128,50 | 131,08 | 113,08 |       |
|                        | Prosek           | 75,84        | 75,73 | 102,47 | 102,08 | 89,03  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB     | AC     | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 2,288            | 1,868        | 1,321 | 4,576  | 3,236  | 2,642  | 6,471 |
| 0,01                   | 3,007            | 2,455        | 1,736 | 6,014  | 4,252  | 3,472  | 8,505 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**Masa biljke u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Prema rezultatima analize varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, utvrđeno je da su na masu biljke značajno uticali ( $p < 0,01$ ) združivanje (A), đubrenje (B), rok setve (C), interakcija đubrenja i roka setve (BxC), kao i interakcija združivanja i roka setve (AxC) na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcija združivanja i đubrenja (AxB) i interakcija drugog reda nisu ispoljile statistički značajan efekat na variranje mase biljke boranije (Tabela 7.3.7.).

Tabela 7.3.7. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za masu biljke boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 9,067            | 1,132 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 1979,916         | 247,169 <sup>**</sup> |
| Đubrenje (B)    | 3               | 4552,586         | 568,337 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 1688,536         | 210,794 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 9,509            | 1,187 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 20,749           | 2,590 <sup>*</sup>    |
| BxC             | 3               | 81,250           | 10,143 <sup>**</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 4,894            | 0,611 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 8,010            |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; \* - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); \*\* - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Na osnovu prosečnih vrednosti dobijenih na različitim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, utvrđena je masa biljke boranije od 96,86 g. Najveća je zabeležena u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (116,84 g), a najmanja (68,52 g) u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (Tabela 7.3.8.).

U proseku za tretmane đubrenja, u prvom roku setve, statistički značajno veća masa biljke boranije u odnosu na čist usev zabeležena je u združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i rotkvice i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ).

U poređenju s čistim usevom, u združenom usevu boranije i rotkve zabeležena je statistički značajno manja prosečna masa biljke boranije ( $p < 0,01$ ). U proseku za tretmane đubrenja u drugom roku setve, statistički značajno veća masa biljke boranije u odnosu na čist usev zabeležena je u združenim usevima boranije i zelene salate ( $p < 0,05$ ) i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i rotkve, prosečna masa biljke boranije bila je statistički značajno manja u odnosu na čist usev boranije ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i cvekle prosečna masa biljke boranije bila je manja, a u združenom usevu boranije i rotkvice veća u odnosu na čist usev boranije, ali bez statističke značajnosti.

Tabela 7.3.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na masu biljke boranije (g) u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |        |        | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|--------|--------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min    | St     |        |       |
| Boranija               | I                | 83,15        | 89,63 | 101,76 | 98,53  | 93,27  |       |
|                        | II               | 89,12        | 94,13 | 111,69 | 109,48 | 101,11 |       |
|                        | Prosek           | 86,13        | 91,88 | 106,72 | 104,00 | 97,19  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 85,72        | 92,74 | 105,58 | 102,33 | 96,59  |       |
|                        | II               | 91,51        | 92,97 | 113,26 | 108,08 | 101,46 |       |
|                        | Prosek           | 88,62        | 92,86 | 109,42 | 105,20 | 99,02  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 87,94        | 93,32 | 107,43 | 104,65 | 98,34  |       |
|                        | II               | 90,96        | 94,72 | 113,62 | 113,47 | 103,19 |       |
|                        | Prosek           | 89,45        | 94,02 | 110,52 | 109,06 | 100,76 |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 90,16        | 92,13 | 105,78 | 102,06 | 97,53  |       |
|                        | II               | 91,65        | 93,44 | 112,22 | 108,20 | 101,38 |       |
|                        | Prosek           | 90,91        | 92,79 | 109,00 | 105,13 | 99,46  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 89,85        | 93,98 | 108,79 | 106,52 | 99,78  |       |
|                        | II               | 98,63        | 96,23 | 116,84 | 116,15 | 106,96 |       |
|                        | Prosek           | 94,24        | 95,11 | 112,81 | 111,33 | 103,37 |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 68,52        | 72,72 | 86,65  | 83,56  | 77,86  |       |
|                        | II               | 73,61        | 79,11 | 94,12  | 92,60  | 84,86  |       |
|                        | Prosek           | 71,06        | 75,92 | 90,39  | 88,08  | 81,36  |       |
| Prosek                 | I                | 84,22        | 89,09 | 102,66 | 99,61  | 93,90  |       |
|                        | II               | 89,25        | 91,77 | 110,29 | 108,00 | 99,83  |       |
|                        | Prosek           | 86,74        | 90,43 | 106,48 | 103,80 | 96,86  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB     | AC     | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 1,387            | 1,132        | 0,801 | 2,774  | 1,961  | 1,601  | 3,923 |
| 0,01                   | 1,823            | 1,488        | 1,052 | 3,645  | 2,578  | 2,105  | 5,155 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje, u prvom roku setve, značajno veća masa biljke boranije u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja) zabeležena je kod tretmana mikrobiološkim, mineralnim i stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). U odnosu na tretman mikrobiološkim đubrivom, statistički značajno veća masa po biljci zabeležena je kod tretmana stajskim i mineralnim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Prosečna masa biljke kod tretmana mineralnim đubrivom bila je statistički značajno veća u odnosu na masu biljke zabeleženu kod svih ostalih tretmana ( $p < 0,01$ ). U drugom roku setve zabeležen je isti odnos između tretmana đubrenja kao i u



prvom rtoku setve. U proseku za združivanje, u drugom roku setve kod svih tretmana đubrenja zabeležena je statistički značajno veća masa biljke u odnosu na prvi rok setve ( $p < 0,01$ ).

Značaj mase biljke kao proučavane osobine odnosi se, pre svega, na mogućnost korišćenja biljne mase u ishrani domaćih životinja (Mihailović et al., 2007; Mikić et al., 2009; Mihailović et al., 2010). Sa stanovišta povrtarske proizvodnje, masa biljke je značajna osobina zbog jake korelacione veze s prinosom mahuna i semena (Rosales-Serna et al., 2004).

Na prinos nadzemne mase biljke boranije značajno utiču ekološki uslovi (Elagoz and Manning, 2005), primena različitih hraniva (Araujo et al., 1997; Sanchez et al., 2000; Milić et al., 2003; Saberli et al., 2012; Feleafel and Mirdad, 2014), združivanje (Đukić et al., 2001) i rokovi setve (Acosta-Gallegos et al., 1996). Elagoz i Manning (2005) navode da je kod različitih genotipova pasulja prosečna masa biljke bila 72,2 do 82,3 g u prvoj godini istraživanja i 132,4 do 154,4 g u drugoj godini. Acosta-Gallegos et al. (1996) navode da su pri različitim rokovima setve pasulja, najveći prinosi nadzemne mase biljaka zabeleženi pri setvi 30. juna i 29. jula. Rezultati ogleđa obuhvaćenog ovom doktorskom disertacijom u saglasnosti su sa rezultatima Elagoz i Manning (2005) i Acosta-Gallegos et al. (1996).

Đukić et al. (2001) su u ogleđu sa različitim genotipovima pasulja zabeležili veću prosečnu masu biljke pasulja (59,8 g) u združenom usevu s kukuruzom u odnosu na čist usev pasulja (40,3 g). Saberli et al. (2012) navode da je u ogleđima sa različitim nivoom prisustva korova u usevu pasulja, najveći prinos biomase bio u čistom usevu sa najvećom dozom đubrenja. Ovi rezultati su uporedivi sa usevima združenim po aditivnom metodu združivanja. U ogleđu obuhvaćenom ovom disertacijom, u trogodišnjem proseku značajno veća masa biljke boranije u odnosu na čist usev zabeležena je u združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i rotkvice i boranije i crnog luka dok je u združenom usevu boranije i rotkve masa biljke boranije bila statistički značajno manja.

Sa povećanjem primenjenih količina mineralnih hraniva povećava se prinos vegetativne mase pasulja (Saberli et al., 2012). Pririnos nadzemne mase je veći pri boljoj obezbeđenosti zemljišta fosforom (Araujo et al., 1997). Feleafel i Mirdad (2014) navode da primena mikrobioloških đubriva utiče na povećanje mase biljke boranije. Produkti rada

mikroorganizama mogu pozitivno uticati na stvaranje biomase kod vrsta iz porodice mahunarki (Thies et al., 1995; Hoda and Gomaa, 2005). Milić et al. (2003) su pri primeni mikrobiološkog đubriva (inokulacija) i većih količina mineralnog azotnog đubriva zabeležili značajno veću masu biljke pasulja, pri većim količinama primenjenih hraniva. S druge strane preterana primena hraniva može imati suprotan efekat. Sanchez et al. (2000) navode da dodavanje visokih doza azota može značajno umanjiti porast i produkciju biomase pasulja. U skladu sa Zakonom o organskoj proizvodnji (2010) u organskom sistemu zemljoradnje primena azota je ograničena na 170 kg N/ha u toku kalendarske godine, uz primenu đubriva koja postepeno otpuštaju ovaj biogeni element. Rezultati trogodišnjeg ogleada obuhvaćenih ovom disertacijom u saglasnosti su s navodima Araujo et al. (1997), Saberli et al. (2012) i Feleafel i Mirdad (2014).

## 7.4. BROJ MAHUNA PO BILJCI

**Broj mahuna po biljci u 2009. godini:** Združivanje (A), đubrenje (B), rok setve (C) i interakcije prvog reda u kojima učestvuje faktor roka setve (AxC i BxC), statistički značajno ( $p < 0,01$ ) su uticali na broj mahuna po biljci. Takođe, test ANOVA je ukazujao i da interakcija združivanja i đubrenja (AxB) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu ispoljile statistički značajan uticaj na variranje ove osobine (Tabela 7.4.1.).

Tabela 7.4.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za broj mahuna po biljci u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 1,008            | 2,254 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 16,127           | 36,049 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 5,834            | 13,041 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 1564,647         | 3497,418 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,526            | 1,176 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 7,528            | 16,828 <sup>**</sup>   |
| BxC             | 3               | 3,953            | 8,837 <sup>**</sup>    |
| AxBxC           | 15              | 0,321            | 0,718 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 0,447            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Proseačan broj mahuna po biljci u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bio je 13,56. U združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana stajskim đubrivom u prvom roku setve zabeležen je najveći (17,79) a u združenom usevu boranije i rotkve, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, u drugom roku setve, najmanji broj mahuna po biljci (9,94) (Tabela 7.4.2.).

U proseku za tretmane đubrenja, u prvom roku setve, u združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate i boranije i crnog luka zabeležen je statistički značajno ( $p < 0,05$ ) veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na čist usev. U združenom usevu boranije i rotkve zabeležen je statistički značajno manji broj mahuna po biljci boranije ( $p < 0,01$ ), u poređenju s čistim usevom i ostalim združenim usevima. U drugom roku setve, u proseku za tretmane đubrenja, statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u

odnosu na čist usev zabeležen je u združenom usevu boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i zelene salate zabeležen je veći broj mahuna po biljci u odnosu na čist usev, a u združenim usevima boranije i cvekla, boranije i rotkvice i boranije i rotkve, prosečan broj mahuna boranije bio je manji ali bez statističke značajnosti.

Tabela 7.4.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na broj mahuna po biljci u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 15,54        | 16,37 | 17,17 | 16,94 | 16,50  |       |
|                        | II               | 10,49        | 10,71 | 10,73 | 10,59 | 10,63  |       |
|                        | Prosek           | 13,01        | 13,54 | 13,95 | 13,76 | 13,57  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 15,56        | 17,49 | 17,54 | 17,79 | 17,09  |       |
|                        | II               | 10,34        | 10,46 | 10,97 | 10,69 | 10,62  |       |
|                        | Prosek           | 12,95        | 13,97 | 14,25 | 14,24 | 13,85  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 15,86        | 17,36 | 17,74 | 17,44 | 17,10  |       |
|                        | II               | 10,31        | 10,70 | 11,14 | 11,00 | 10,79  |       |
|                        | Prosek           | 13,08        | 14,03 | 14,44 | 14,22 | 13,94  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 15,94        | 16,81 | 16,76 | 17,34 | 16,71  |       |
|                        | II               | 10,50        | 10,48 | 10,93 | 10,45 | 10,59  |       |
|                        | Prosek           | 13,22        | 13,64 | 13,84 | 13,89 | 13,65  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 16,26        | 17,31 | 17,35 | 17,06 | 17,00  |       |
|                        | II               | 11,73        | 11,18 | 10,96 | 11,56 | 11,36  |       |
|                        | Prosek           | 13,99        | 14,24 | 14,16 | 14,31 | 14,18  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 13,81        | 13,89 | 14,46 | 14,22 | 14,10  |       |
|                        | II               | 10,51        | 9,94  | 9,98  | 10,65 | 10,27  |       |
|                        | Prosek           | 12,16        | 11,91 | 12,22 | 12,44 | 12,18  |       |
| Prosek                 | I                | 15,50        | 16,54 | 16,84 | 16,80 | 16,42  |       |
|                        | II               | 10,65        | 10,58 | 10,78 | 10,82 | 10,71  |       |
|                        | Prosek           | 13,07        | 13,56 | 13,81 | 13,81 | 13,56  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,328            | 0,268        | 0,189 | 0,655 | 0,463 | 0,378  | 0,927 |
| 0,01                   | 0,431            | 0,352        | 0,249 | 0,861 | 0,609 | 0,497  | 1,218 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U prvom roku setve, u proseku za združivanje, značajno veći broj mahuna po biljci boranije ( $p < 0,01$ ) u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja), zabeležen je kod tretmana mikrobiološkim, mineralnim i stajskim đubrivom. Razlika između tretmana mineralnim,

stajskim i mikrobiološkim đubrivom nije bila statistički značajna. U drugom roku setve, u proseku za združivanje, nije zabeležena statistički značajna razlika između tretmana đubrenja.

U proseku za združivanje i đubrenje, u prvom roku setve zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije ( $p < 0,01$ ) u odnosu na drugi rok setve.

**Broj mahuna po biljci u 2010. godini:** Rezultati ANOVA testa ukazuju da su na broj mahuna po biljci, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali združivanje (A), đubrenje (B), rok setve (C) i interakcije prvog reda u kojima je učestvovao faktor roka setve (AxC i BxC). Interakcija združivanja i đubrenja (AxB) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu značajno uticale na variranje broja mahuna po biljci (Tabela 7.4.3.).

U drugoj godini istraživanja, prosečan broj mahuna po biljci boranije u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bio je 11,63. Najveći broj mahuna po biljci zabeležen je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (14,61). Najmanji broj mahuna po biljci boranije (7,79), zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (Tabela 7.4.4.).

Tabela 7.4.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za broj mahuna po biljci u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 0,339            | 1,178 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 17,727           | 61,613 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 20,605           | 71,615 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 604,636          | 2101,466 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,499            | 1,736 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 1,601            | 5,563 <sup>**</sup>    |
| BxC             | 3               | 3,470            | 12,061 <sup>**</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,269            | 0,935 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 0,288            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Tabela 7.4.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na broj mahuna po biljci u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 9,56         | 10,48 | 11,01 | 11,26 | 10,58  |       |
|                        | II               | 12,93        | 13,45 | 14,00 | 13,94 | 13,58  |       |
|                        | Prosek           | 11,24        | 11,96 | 12,50 | 12,60 | 12,08  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 8,56         | 10,36 | 10,40 | 11,18 | 10,13  |       |
|                        | II               | 12,91        | 13,16 | 14,61 | 13,79 | 13,62  |       |
|                        | Prosek           | 10,74        | 11,76 | 12,51 | 12,48 | 11,87  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 8,65         | 10,26 | 10,58 | 11,01 | 10,12  |       |
|                        | II               | 13,21        | 13,23 | 14,29 | 13,94 | 13,67  |       |
|                        | Prosek           | 10,93        | 11,74 | 12,43 | 12,47 | 11,89  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 8,61         | 8,94  | 9,21  | 10,55 | 9,33   |       |
|                        | II               | 13,43        | 13,26 | 14,10 | 13,98 | 13,69  |       |
|                        | Prosek           | 11,02        | 11,10 | 11,66 | 12,26 | 11,51  |       |
| Boranija i luk         | I                | 9,28         | 10,39 | 11,01 | 11,28 | 10,49  |       |
|                        | II               | 13,53        | 13,85 | 14,60 | 14,09 | 14,02  |       |
|                        | Prosek           | 11,40        | 12,12 | 12,81 | 12,68 | 12,25  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 7,79         | 7,89  | 9,49  | 8,91  | 8,52   |       |
|                        | II               | 11,30        | 11,55 | 12,84 | 11,85 | 11,88  |       |
|                        | Prosek           | 9,54         | 9,72  | 11,16 | 10,38 | 10,20  |       |
| Prosek                 | I                | 8,74         | 9,72  | 10,28 | 10,70 | 9,86   |       |
|                        | II               | 12,88        | 13,08 | 14,07 | 13,60 | 13,41  |       |
|                        | Prosek           | 10,81        | 11,40 | 12,18 | 12,15 | 11,63  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,262            | 0,214        | 0,151 | 0,524 | 0,370 | 0,302  | 0,741 |
| 0,01                   | 0,344            | 0,281        | 0,199 | 0,688 | 0,487 | 0,397  | 0,973 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja, u prvom roku setve, u združenim usevima boranije i cvekla, boranije i zelene salate ( $p < 0,05$ ), boranije i rotkvice i boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ) zabeležen je statistički značajno manji broj mahuna po biljci boranije u odnosu na broj mahuna po biljci boranije zabeležen u čistom usevu. U združenom usevu boranije i crnog luka nije zabeležena statistički značajna razlika u broju mahuna po biljci boranije, u poređenju s čistim usevom. U drugom roku setve, u proseku za tretmane đubrenja, statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na čist usev zabeležen je u združenom usevu boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U združenim usevima boranije i cvekla, boranije i zelene salate i boranije i rotkvice zabeležen je veći broj mahuna po biljci boranije

u odnosu na broj mahuna po biljci boranije u čistom usevu ali bez statističke značajnosti. U združenom usevu boranije i rotkve, zabeležen je statistički značajno manji ( $p < 0,01$ ) prosečan broj mahuna po biljci boranije u odnosu na čist usev boranije i ostale združene useve.

U prvom roku setve, u proseku za združivanje, značajno veći broj mahuna po biljci boranije ( $p < 0,01$ ) u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja), zabeležen je kod tretmana mikrobiološkim, mineralnim i stajskim đubrivom. Razlika između tretmana mineralnim, stajskim i mikrobiološkim đubrivom takođe je bila statistički značajna ( $p < 0,01$ ) s tim što je najveći broj mahuna zabeležen kod tretmana stajskim đubrivom, a najmanji kod tretmana mikrobiološkim đubrivom.

U drugom roku setve, u proseku za združivanje, kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom zabeležen statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije ( $p < 0,01$ ) u poređenju sa tretmanom mikrobiološkim đubrivom i kontrolnim tretmanom (bez đubrenja). Kod tretmana mineralnim đubrivom broj mahuna po biljci boranije bio je statistički značajno veći u poređenju sa brojem mahuna zabeleženim kod tretmana stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom nije utvrđena statistički značajna razlika (Tabela 7.4.4.).

**Broj mahuna po biljci u 2011. godini:** Prema rezultatima ANOVA testa, konstatovan je statistički značajan ( $p < 0,01$ ) uticaj združivanja (A), đubrenja (B), roka setve (C) i interakcije prvog reda u koju su uključeni faktori združivanja i roka setve (AxC). Interakcije prvog reda u kojima je učestvovao faktor đubrenja (AxB i BxC) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu značajno uticale na variranje broja mahuna po biljci boranije (Tabela 7.4.5.).

Tabela 7.4.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za broj mahuna po biljci boranije u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 0,343            | 0,700 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 29,096           | 59,338 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 23,133           | 47,177 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 2492,065         | 5082,288 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,464            | 0,945 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 8,944            | 18,241 <sup>**</sup>   |
| BxC             | 3               | 1,092            | 2,226 <sup>nz</sup>    |
| AxBxC           | 15              | 0,166            | 0,338 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 0,490            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% (p<0,01)

Prosečan broj mahuna po biljci u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bio je 11,86. Najveći broj mahuna po biljci zabeležen je u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana stajskim đubrivom u drugom roku setve (17,43). a najmanji (6,96), zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u prvom roku setve (Tabela 7.4.6.).

U proseku za tretmane đubrenja, u prvom roku setve, u združenom usevu boranije i crnog luka, zabeležen je statistički značajno (p<0,01) veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na broj mahuna po biljci boranije zabeležen u čistom usevu boranije i združenim usevima boranije i cvekle, boranije i rotkvice i boranije i rotkve. Nije zabeležena statistički značajna razlika u broju mahuna po biljci boranije između združenih useva boranije i crnog luka i boranije i zelene salate. U združenom usevu boranije i rotkve zabeležen je statistički značajno manji broj mahuna po biljci boranije (p<0,01), u odnosu na čist usev boranije i ostale združene useve.

U drugom roku setve, u proseku za tretmane đubrenja, statistički značajno manji broj mahuna po biljci boranije u odnosu na čist usev i ostale združene useve zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve (p<0,01). Nije zabeležena statistički značajna razlika u broju mahuna po biljci boranije između ostalih združenih useva i čistog useva boranije.



Tabela 7.4.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na broj mahuna po biljci boranije u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 7,75         | 7,55  | 8,95  | 8,99  | 8,31   |       |
|                        | II               | 15,60        | 15,63 | 16,28 | 17,16 | 16,17  |       |
|                        | Prosek           | 11,68        | 11,59 | 12,62 | 13,08 | 12,24  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 7,50         | 7,93  | 8,88  | 8,59  | 8,22   |       |
|                        | II               | 15,45        | 15,31 | 16,70 | 17,19 | 16,16  |       |
|                        | Prosek           | 11,48        | 11,62 | 12,79 | 12,89 | 12,19  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 7,83         | 8,26  | 9,33  | 9,44  | 8,71   |       |
|                        | II               | 15,26        | 15,60 | 16,65 | 17,34 | 16,21  |       |
|                        | Prosek           | 11,54        | 11,93 | 12,99 | 13,39 | 12,46  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 7,80         | 7,90  | 8,39  | 8,78  | 8,22   |       |
|                        | II               | 15,13        | 15,48 | 15,50 | 17,01 | 15,78  |       |
|                        | Prosek           | 11,46        | 11,69 | 11,94 | 12,89 | 12,00  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 8,21         | 8,39  | 9,36  | 9,89  | 8,96   |       |
|                        | II               | 15,98        | 15,10 | 16,41 | 17,43 | 16,23  |       |
|                        | Prosek           | 12,09        | 11,74 | 12,89 | 13,66 | 12,60  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 7,09         | 6,96  | 7,93  | 7,89  | 7,47   |       |
|                        | II               | 12,36        | 12,09 | 12,79 | 13,05 | 12,57  |       |
|                        | Prosek           | 9,73         | 9,53  | 10,36 | 10,47 | 10,02  |       |
| Prosek                 | I                | 7,70         | 7,83  | 8,80  | 8,93  | 8,31   |       |
|                        | II               | 14,96        | 14,87 | 15,72 | 16,53 | 15,52  |       |
|                        | Prosek           | 11,33        | 11,35 | 12,26 | 12,73 | 11,92  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,343            | 0,280        | 0,198 | 0,686 | 0,485 | 0,396  | 0,970 |
| 0,01                   | 0,451            | 0,368        | 0,260 | 0,902 | 0,638 | 0,521  | 1,276 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U prvom roku setve, u proseku za združivanje, značajno veći broj mahuna po biljci boranije ( $p < 0,01$ ) u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja), zabeležen je kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom. Kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na broj mahuna po biljci boranije kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ).

U drugom roku setve, u proseku za združivanje, kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije ( $p < 0,01$ ) u poređenju sa tretmanom mikrobiološkim đubrivom i kontrolnim tretmanom (bez đubrenja).

Kod tretmana mineralnim đubrivom broj mahuna po biljci boranije bio je statistički značajno manji u poređenju sa brojem mahuna zabeleženim kod tretmana stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom nije utvrđena statistički značajna razlika (Tabela 7.4.6.).

**Broj mahuna po biljci boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Na osnovu rezultata analize varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, konstatovano je da su na ovu osobinu statistički značajno uticali ( $p < 0,01$ ) združivanje (A), đubrenje (B), rok setve (C) i interakcije prvog reda u kojima je uključen faktor đubrenja (AxB i BxC). Interakcija drugog reda (AxBxC) i interakcija združivanja i roka setve (AxB), nisu statistički značajno uticale na variranje broja mahuna po biljci boranije (Tabela 7.4.7.).

Tabela 7.4.7. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za broj mahuna po biljci boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 0,103            | 1,131 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 20,144           | 221,896 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 14,352           | 158,092 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 136,065          | 1498,813 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,277            | 3,052 <sup>**</sup>    |
| AxC             | 5               | 0,147            | 1,623 <sup>nz</sup>    |
| BxC             | 3               | 1,356            | 14,937 <sup>**</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,136            | 1,495 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 0,091            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prema prosečnim trogodišnjim podacima, broj mahuna po biljci boranije u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bio je 12,37. Najveći broj mahuna po biljci ustanovljen je u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana stajskim đubrivom u drugom roku setve (14,36), a najmanji (9,56), u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (Tabela 7.4.8.).

U proseku za rok setve, kod kontrolnog tretmana, u združenom usevu boranije i crnog luka zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na

broj mahuna po biljci boranije zabeležen u čistom usevu i ostalim združenim usevima ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i rotkve zabeležen je statistički značajno manji broj mahuna po biljci boranije u odnosu na broj mahuna po biljci boranije u čistom usevu i ostalim združenim usevima ( $p < 0,01$ ).

Kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, u združenom usevu boranije i crnog luka zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na broj mahuna zabeležen u čistom usevu ( $p < 0,05$ ). U združenom usevu boranije i rotkve zabeležen je statistički značajno manji broj mahuna po biljci boranije u odnosu na broj mahuna u čistom usevu i ostalim združenim usevima ( $p < 0,01$ ). Između ostalih združenih useva i čistog useva boranije nije zabeležena statistički značajna razlika u broju mahuna po biljci.

Kod tretmana mineralnim đubrivom, veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na čist usev, zabeležen je u združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate i boranije i crnog luka, ali ta razlika nije bila statistički značajna. U odnosu na čist usev, statistički značajno manji broj mahuna po biljci boranije zabeležen je u združenim usevima boranije i rotkvice i boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ).

Kod tretmana stajskim đubrivom, u združenom usevu boranije i crnog luka zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci u odnosu na broj mahuna zabeležen u čistom usevu ( $p < 0,01$ ). U odnosu na čist usev boranije i ostale združene useve, statistički značajno manji broj mahuna po biljci boranije zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ). Između ostalih združenih useva i čistog useva nije zabeležena statistički značajna razlika u broju mahuna po biljci boranije.

U proseku za združivanje, u prvom roku setve, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na kontrolni tretman ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na kontrolni tretman i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u odnosu na tretman mineralnim đubrivom ( $p < 0,05$ ), a takođe i u odnosu na kontrolni tretman i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). U proseku za združivanje, u drugom roku setve, kod tretmana

mineralnim odnosno stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći broj mahuna po biljci boranije u poređenju sa brojem mahuna zabeleženim kod tretmana bez đubrenja i tretmana mikrobiološkim đubrivom (Tabela 7.4.8.).

Tabela 7.4.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na broj mahuna po biljci boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 10,95        | 11,46 | 12,37 | 12,40 | 11,80  |       |
|                        | II               | 13,00        | 13,26 | 13,67 | 13,90 | 13,46  |       |
|                        | Prosek           | 11,98        | 12,36 | 13,02 | 13,15 | 12,63  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 10,54        | 11,93 | 12,27 | 12,52 | 11,81  |       |
|                        | II               | 12,90        | 12,98 | 14,09 | 13,89 | 13,47  |       |
|                        | Prosek           | 11,72        | 12,45 | 13,18 | 13,20 | 12,64  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 10,78        | 11,96 | 12,55 | 12,63 | 11,98  |       |
|                        | II               | 12,93        | 13,18 | 14,03 | 14,09 | 13,55  |       |
|                        | Prosek           | 11,85        | 12,57 | 13,29 | 13,36 | 12,77  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 10,78        | 11,22 | 11,45 | 12,22 | 11,42  |       |
|                        | II               | 13,02        | 13,07 | 13,51 | 13,81 | 13,35  |       |
|                        | Prosek           | 11,90        | 12,14 | 12,48 | 13,02 | 12,39  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 11,25        | 12,03 | 12,58 | 12,74 | 12,15  |       |
|                        | II               | 13,74        | 13,38 | 13,99 | 14,36 | 13,87  |       |
|                        | Prosek           | 12,50        | 12,70 | 13,28 | 13,55 | 13,01  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 9,56         | 9,58  | 10,63 | 10,34 | 10,03  |       |
|                        | II               | 11,39        | 11,19 | 11,83 | 11,94 | 11,59  |       |
|                        | Prosek           | 10,48        | 10,39 | 11,23 | 11,14 | 10,81  |       |
| Prosek                 | I                | 10,64        | 11,36 | 11,97 | 12,14 | 11,53  |       |
|                        | II               | 12,83        | 12,84 | 13,52 | 13,66 | 13,21  |       |
|                        | Prosek           | 11,74        | 12,10 | 12,75 | 12,90 | 12,37  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,148            | 0,121        | 0,085 | 0,295 | 0,209 | 0,170  | 0,418 |
| 0,01                   | 0,194            | 0,158        | 0,112 | 0,388 | 0,274 | 0,224  | 0,549 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Broj mahuna po biljci veoma je važna komponenta prinosa (Tar'an et al., 2002; Blair et al., 2006). U direktnoj vezi je sa visinom prinosa pasulja (Nienhuis and Singh, 1986) i značajno varira u zavisnosti od meteoroloških uslova (Gross and Kigel, 1994; Wurr

et al., 2000), primenjenih agrotehničkih mera (Muraya et al., 2006; Cardoso et al., 2007), rokova setve (Ferreira et al., 2006). U trogodišnjem ogledu u agroekološkim uslovima centralne Šumadije prosečan broj mahuna po biljci genotipa boranije determinantnog porasta Palanačka rana, u čistom usevu, bio je 11,4 (Čorokalo and Miladinović, 1982). Muraya et al. (2006) navode da je broj mahuna po biljci pasulja manji u združenom usevu s kukuruzom (8,2 do 13,2) u odnosu na čist usev pasulja (16,2). Kako navode Zimmermann et al. (1984), kod različitih genotipova pasulja gajenog u čistom usevu i združeno s kukuruzom, zabeleženo je od 5,1 do 42,4 mahuna po biljci. Atuahene-Amankwa et al. (2004) su kod 63 genotipa pasulja zabeležili značajno veći prosečan broj mahuna po biljci u čistom usevu (14,6) u odnosu na prosečan broj mahuna po biljci pasulja u združenom usevu (7,6). Uzrok manjeg broja mahuna po biljci pasulja u združenom usevu, pripisuje se kompeticiji za svetlost i hraniva. Postoje i podaci koji ukazuju na to da broj mahuna po biljci pasulja može biti veći u združenom usevu s kukuruzom u odnosu na čist usev (Santalla et al., 2001; Cardoso et al., 2007). To se pre svega odnosi na kasnije rokove setve, kada zbog visokih temperatura prinosi mogu biti značajno niži (Ferreira et al., 2006), a združivanjem se može modifikovati mikroklima i ublažiti stres izazvan sušom i visokim temperaturama (Sharaiha and Battikhi, 2002; Gomez-Rodriguez et al., 2003). U ogledu obuhvaćenom ovom disertacijom veći broj mahuna po biljci boranije zabeležen je u kasnijem roku setve čemu su najverovatniji uzrok povoljnije temperature i vlažnost vazduha u periodu cvetanja i plodonošenja. Santalla et al. (2001), navode da je u zavisnosti od genotipa pasulja prosečan broj mahuna po biljci od 7,6 do 13,6 u čistom i od 3,7 do 15,7 u združenom usevu s kukuruzom. Rezultati ogleda obuhvaćenog ovom disertacijom u skladu su s rezultatima navedenih autora.

Cardoso et al. (2007) navode da je kod nekih genotipova pasulja veći broj mahuna po biljci u združenom usevu bez đubrenja (5,1 i 6,8) u odnosu na čist usev (4,6 i 5,7). Primena mineralnih i organskih đubriva utiče na povećanje broja mahuna po biljci boranije determinantnog porasta (Smith et al., 2001). Primenom različitih kompostiranih materijala i mineralnog đubriva, navedeni autori zabeležili su od 3 do 27 mahuna po biljci. Cardoso et al. (2007) navode da je najveći broj mahuna po biljci (11,2) zabeležen u čistom usevu pasulja, na tretmanu sa najvećom količinom primenjenog mineralnog đubriva i obavljenom

inokulacijom. Kod tri genotipa boranije tretirane različitim koncentracijama ozona prosečan broj mahuna po biljci bio je od 7,9 do 77,6 (Burkey et al., 2005). Rezultati oglada obuhvaćenog ovom disertacijom u skladu su s rezultatima Smith et al. (2001) i Burkey et al. (2005), ali ne i s rezultatima Cardoso et al. (2007).

## 7.5. PRINOS PO BILJCI

**Prinos po biljci u 2009. godini:** Združivanje (A), đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija združivanja i roka setve (AxC), statistički značajno ( $p < 0,01$ ) su uticali na prinos po biljci boranije. Analizom varijanse je takođe konstatovano da interakcije združivanja i đubrenja (AxB), đubrenja i roka setve (BxC) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje praćene osobine (Tabela 7.5.1.).

Tabela 7.5.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleada za prinos mahuna po biljci boranije u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 3,890            | 1,093 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 477,937          | 134,299 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 206,019          | 57,891 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 27241,105        | 7654,694 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 4,118            | 1,157 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 79,172           | 22,247 <sup>**</sup>   |
| BxC             | 3               | 2,659            | 0,747 <sup>nz</sup>    |
| AxBxC           | 15              | 3,810            | 1,071 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 3,559            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Na osnovu prosečnih vrednosti dobijenih u čistom i združenim usevima, na različitim tretmanima đubrenja, u oba roka setve utvrđen je prinos mahuna po biljci od 46,21 g. Najveći je zabeležen u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (64,26 g), a najmanji u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (27,25 g) (Tabela 7.5.2.).

U poređenju sa kontrolom, u proseku za združivanje i rokove setve, prinos po biljci boranije bio je statistički značajno veći kod svih tretmana đubrenja ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prosečan prinos po biljci boranije u odnosu na tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom, prosečan prinos po biljci bio je statistički značajno veći u odnosu na sve ostale tretmane ( $p < 0,01$ ).

Tabela 7.5.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos po biljci boranije (g) u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 56,81        | 60,06 | 62,71 | 59,08 | 59,67  |       |
|                        | II               | 32,70        | 34,91 | 36,54 | 35,39 | 34,89  |       |
|                        | Prosek           | 44,76        | 47,49 | 49,63 | 47,23 | 47,28  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 57,44        | 59,59 | 62,96 | 60,26 | 60,06  |       |
|                        | II               | 31,81        | 33,02 | 39,63 | 38,05 | 35,63  |       |
|                        | Prosek           | 44,63        | 46,31 | 51,30 | 49,16 | 47,85  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 59,91        | 60,99 | 63,29 | 60,66 | 61,21  |       |
|                        | II               | 32,80        | 34,67 | 36,97 | 34,97 | 34,85  |       |
|                        | Prosek           | 46,36        | 47,83 | 50,13 | 47,81 | 48,03  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 58,16        | 57,74 | 61,49 | 59,11 | 59,13  |       |
|                        | II               | 31,20        | 33,05 | 35,83 | 33,23 | 33,33  |       |
|                        | Prosek           | 44,68        | 45,39 | 48,66 | 46,17 | 46,23  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 58,19        | 61,08 | 64,26 | 61,39 | 61,23  |       |
|                        | II               | 36,43        | 36,16 | 40,15 | 36,63 | 37,34  |       |
|                        | Prosek           | 47,31        | 48,62 | 52,21 | 49,01 | 49,29  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 43,84        | 46,64 | 51,16 | 48,06 | 47,43  |       |
|                        | II               | 27,25        | 29,45 | 31,29 | 31,03 | 29,75  |       |
|                        | Prosek           | 35,54        | 38,04 | 41,23 | 39,54 | 38,59  |       |
| Prosek                 | I                | 55,73        | 57,68 | 60,98 | 58,09 | 58,12  |       |
|                        | II               | 32,03        | 33,54 | 36,74 | 34,88 | 34,30  |       |
|                        | Prosek           | 43,88        | 45,61 | 48,86 | 46,49 | 46,21  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,924            | 0,755        | 0,534 | 1,849 | 1,307 | 1,067  | 2,615 |
| 0,01                   | 1,215            | 0,992        | 0,701 | 2,430 | 1,718 | 1,403  | 3,436 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U poređenju sa kontrolom, u proseku za združivanje i rokove setve, prinos po biljci boranije bio je statistički značajno veći kod svih tretmana đubrenja ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prosečan prinos po biljci boranije u odnosu na tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom, prosečan prinos po biljci bio je statistički značajno veći u odnosu na sve ostale tretmane ( $p < 0,01$ ).

U proseku za tretmane đubrenja u prvom roku setve, u združenim usevima boranije i zelene salate i boranije i crnog luka zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci



boranije u odnosu na čist usev boranije i združene useve boranije i rotkve i boranije i rotkvice ( $p < 0,05$ ). U združenim usevima boranije i cvekle i boranije i rotkvice nije zabeležena statistički značajna razlika u prinosu po biljci boranije u odnosu na čist usev boranije. Prosečan prinos po biljci boranije u združenom usevu boranije i rotkve bio je statistički značajno manji u poređenju sa prinosom po biljci zabeleženim u čistom usevu boranije i svim ostalim združenim usevima ( $p < 0,01$ ). U proseku za tretmane đubrenja u drugom roku setve, statistički značajno veći prinos po biljci u odnosu na čist usev boranije zabeležen je u združenom usevu boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U združenim usevima boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ) i boranije i rotkvice ( $p < 0,05$ ) u odnosu na čist usev boranije zabeležen je statistički značajno manji prinos po biljci. Između čistog useva boranije i združenih useva boranije i cvekle i boranije i zelene salate nije bilo statistički značajne razlike u prinosu po biljci boranije. U proseku za tretmane đubrenja u svim združenim usevima i u čistom usevu boranije, statistički značajno veći prinos po biljci boranije zabeležen je u prvom roku setve (Tabela 7.5.2.).

**Prinos po biljci boranije u 2010. godini:** Rezultati ANOVA testa pokazuju da su združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C) statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali na variranje ove osobine. Interakcije prvog reda u kojima je učestvovao faktor roka setve ( $A \times C$  i  $B \times C$ ), takođe su ispoljile značajan uticaj ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcija združivanja i đubrenja ( $A \times B$ ) i interakcija drugog reda ( $A \times B \times C$ ) nisu imale statistički značajnog uticaja na variranje prinosa po biljci boranije (Tabela 7.5.3.).

U drugoj godini istraživanja, prosečan prinos po biljci boranije u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bio je 45,98 g. Najveći prinos po biljci boranije zabeležen je u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (66,68 g). Najmanji prinos po biljci boranije zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u prvom roku setve (23,44 g) (Tabela 7.5.4.).

Tabela 7.5.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos po biljci boranije u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 2,186            | 0,379 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 546,183          | 94,649 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 653,246          | 113,203 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 27948,693        | 4843,294 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 2,240            | 0,388 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 16,639           | 2,883 <sup>*</sup>     |
| BxC             | 3               | 16,678           | 2,890 <sup>*</sup>     |
| AxBxC           | 15              | 3,550            | 0,615 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 5,771            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; \* - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); \*\* - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

U proseku za tretmane đubrenja u prvom roku setve, u združenim usevima boranije i zelene salate ( $p < 0,05$ ) i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ) zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na prinos po biljci zabeležen u čistom usevu boranije i združenom usevu boranije i rotkve. U združenom usevu boranije i rotkve, zabeležen je statistički značajno manji ( $p < 0,01$ ) prinos po biljci boranije u odnosu na čist usev i sve ostale združene useve. U čistom usevu boranije i združenim usevima boranije i cvekle i boranije i rotkvice nije bilo statistički značajne razlike u prinosu po biljci boranije.

U drugom roku setve, u združenom usevu boranije i crnog luka zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na prinos po biljci zabeležen u čistom usevu boranije i združenom usevu boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ) kao i združenom usevu boranije i rotkvice ( $p < 0,05$ ). Prinos po biljci boranije u združenom usevu boranije i rotkve bio je statistički značajno manji ( $p < 0,01$ ) u odnosu na prinos po biljci boranije zabeležen u čistom usevu i svim ostalim združenim usevima. U čistom usevu boranije i združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate i boranije i rotkvice razlike u prinosu po biljci boranije nisu bile statistički značajne.

U proseku za združivanje u prvom roku setve, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na kontrolni tretman ( $p < 0,01$ ).

Tabela 7.5.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos po biljci boranije (g) u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 28,44        | 33,04 | 37,62 | 35,16 | 33,56  |       |
|                        | II               | 56,09        | 57,62 | 63,74 | 58,78 | 59,06  |       |
|                        | Prosek           | 42,27        | 45,33 | 50,68 | 46,97 | 46,31  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 29,61        | 33,96 | 39,96 | 36,98 | 35,13  |       |
|                        | II               | 57,44        | 57,90 | 65,32 | 58,93 | 59,90  |       |
|                        | Prosek           | 43,53        | 45,93 | 52,64 | 47,95 | 47,51  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 30,08        | 34,98 | 40,19 | 36,78 | 35,51  |       |
|                        | II               | 56,16        | 58,45 | 65,53 | 60,16 | 60,07  |       |
|                        | Prosek           | 43,12        | 46,71 | 52,86 | 48,47 | 47,79  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 31,74        | 33,39 | 39,76 | 35,07 | 34,99  |       |
|                        | II               | 57,15        | 57,74 | 62,52 | 59,90 | 59,33  |       |
|                        | Prosek           | 44,45        | 45,56 | 51,14 | 47,49 | 47,16  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 31,55        | 36,33 | 42,45 | 38,31 | 37,16  |       |
|                        | II               | 58,33        | 59,83 | 66,68 | 60,95 | 61,45  |       |
|                        | Prosek           | 44,94        | 48,08 | 54,56 | 49,63 | 49,30  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 23,44        | 25,74 | 31,08 | 28,23 | 27,12  |       |
|                        | II               | 43,34        | 47,38 | 54,02 | 49,05 | 48,45  |       |
|                        | Prosek           | 33,39        | 36,56 | 42,55 | 38,64 | 37,78  |       |
| Prosek                 | I                | 29,14        | 32,91 | 38,51 | 35,09 | 33,91  |       |
|                        | II               | 54,75        | 56,49 | 62,97 | 57,96 | 58,04  |       |
|                        | Prosek           | 41,95        | 44,70 | 50,74 | 46,52 | 45,98  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 1,177            | 0,961        | 0,680 | 2,354 | 1,665 | 1,359  | 3,329 |
| 0,01                   | 1,547            | 1,263        | 0,893 | 3,094 | 2,188 | 1,786  | 4,376 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na kontrolni tretman i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ) dok je kod tretmana mineralnim đubrivom prinos po biljci boranije bio statistički značajno veći u odnosu na sve ostale tretmane ( $p < 0,01$ ).

U proseku za združivanje i u drugom roku setve je kod tretmana mikrobiološkim đubrivom zabeležen statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na kontrolni tretman, ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ).

Kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na kontrolni tretman ( $p < 0,01$ ) i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ), dok je kod tretmana mineralnim đubrivom prinos po biljci boranije bio statistički značajno veću u odnosu na sve ostale tretmane ( $p < 0,01$ ).

Unutar tretmana đubrenja u svim združenim usevima i u čistom usevu boranije, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos po biljci boranije beležen je u prvom roku setve (Tabela 7.5.4.).

**Prinos po biljci u 2011. godini:** Statistički značajan uticaj ( $p < 0,01$ ) združivanja (A), đubrenja (B), roka setve (C) i interakcija prvog reda u kojima je učestvovao faktor roka setve (AxC i BxC), na praćeni parameter, potvrđen je testom ANOVA. Interakcija faktora združivanja i đubrenja (AxB) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje prinosa po biljci (Tabela 7.5.5.).

Tabela 7.5.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos po biljci boranije u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 10,077           | 1,758 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 419,921          | 73,241 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 1637,341         | 285,579 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 37312,640        | 6507,925 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 8,764            | 1,529 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 45,141           | 7,873 <sup>**</sup>    |
| BxC             | 3               | 53,432           | 9,319 <sup>**</sup>    |
| AxBxC           | 15              | 3,105            | 0,542 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 5,733            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

U čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, prosečan prinos po biljci bio je 41,77 g. Najveći je zabeležen u združenom usevu boranije i zelene salate, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (66,43 g), a najmanji u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (19,74 g) (Tabela 7.5.6.).

Tabela 7.5.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos po biljci boranije (g) u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 22,76        | 23,70 | 32,67 | 29,09 | 27,05  |       |
|                        | II               | 50,45        | 50,78 | 64,92 | 63,56 | 57,43  |       |
|                        | Prosek           | 36,61        | 37,24 | 48,79 | 46,32 | 42,24  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 23,64        | 24,39 | 34,68 | 30,03 | 28,18  |       |
|                        | II               | 51,13        | 51,10 | 62,06 | 61,79 | 56,52  |       |
|                        | Prosek           | 37,38        | 37,75 | 48,37 | 45,91 | 42,35  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 24,57        | 25,31 | 36,80 | 32,41 | 29,77  |       |
|                        | II               | 51,80        | 50,95 | 66,43 | 62,37 | 57,89  |       |
|                        | Prosek           | 38,19        | 38,13 | 51,62 | 47,39 | 43,83  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 24,35        | 24,81 | 33,64 | 30,64 | 28,36  |       |
|                        | II               | 51,85        | 51,97 | 63,74 | 60,38 | 56,98  |       |
|                        | Prosek           | 38,10        | 38,39 | 48,69 | 45,51 | 42,67  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 25,13        | 26,17 | 37,40 | 33,72 | 30,60  |       |
|                        | II               | 52,59        | 52,26 | 66,20 | 65,41 | 59,12  |       |
|                        | Prosek           | 38,86        | 39,22 | 51,80 | 49,56 | 44,86  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 19,74        | 20,09 | 26,55 | 25,65 | 23,01  |       |
|                        | II               | 40,19        | 43,40 | 51,10 | 50,63 | 46,33  |       |
|                        | Prosek           | 29,96        | 31,75 | 38,82 | 38,14 | 34,67  |       |
| Prosek                 | I                | 23,36        | 24,08 | 33,62 | 30,26 | 27,83  |       |
|                        | II               | 49,67        | 50,08 | 62,41 | 60,69 | 55,71  |       |
|                        | Prosek           | 36,52        | 37,08 | 48,01 | 45,47 | 41,77  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 1,173            | 0,958        | 0,677 | 2,347 | 1,659 | 1,355  | 3,319 |
| 0,01                   | 1,542            | 1,259        | 0,890 | 3,084 | 2,181 | 1,781  | 4,362 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja u prvom roku setve, u združenim usevima boranije i cvekla, boranije i zelene salate, boranije i rotkvice i boranije i crnog luka zabeležen je veći prinos po biljci boranije u odnosu na prinos po biljci zabeležen u čistom usevu boranije i združenom usevu boranije i rotkve, ali je ta razlika bila statistički značajna samo u združenim usevima boranije i zelene salate i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i rotkve, zabeležen je statistički značajno manji ( $p < 0,01$ ) prinos po biljci boranije u odnosu na čist usev i sve ostale združene useve.

U drugom roku setve, u združenom usevu boranije i crnog luka zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na prinos po biljci zabeležen u čistom usevu boranije ( $p < 0,05$ ) i združenim usevima boranije i cvekle i boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ). Prinos po biljci boranije u združenom usevu boranije i rotkve bio je statistički značajno manji ( $p < 0,01$ ) u odnosu na prinos po biljci boranije zabeležen u čistom usevu i svim ostalim združenim usevima. U čistom usevu boranije i združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate i boranije i rotkvice razlike u prinosu po biljci boranije nisu bile statistički značajne.

U proseku za združivanje u prvom roku setve, kod tretmana mineralnim đubrivom prinos po biljci boranije bio je statistički značajno veći u odnosu na sve ostale tretmane ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na prinos po biljci zabeležen kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i kontrolnog tretmana nije zabeležena statistički značajna razlika u prinosu po biljci boranije.

U proseku za združivanje u drugom roku setve je kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na tretman stajskim đubrivom ( $p < 0,05$ ). Kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom prinos po biljci boranije bio je statistički značajno veći u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja) i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ), a između kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike prinosa po biljci boranije. Unutar tretmana đubrenja u svim združenim usevima i u čistom usevu boranije, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos po biljci boranije zabeležen je u drugom roku setve (Tabela 7.5.6.).

**Prinos po biljci boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Rezultati analize varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, ukazuju na statističku značajnost ( $p < 0,01$ ) uticaja združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na praeenu osobinu. Uticaj interakcije đubrenja i roka setve (BxC) takođe je utvrđen ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcije združivanja i đubrenja (AxB), združivanja i roka setve

(AxC) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje prinosa po biljci boranije (Tabela 7.5.7.).

Tabela 7.5.7. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos po biljci boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 2,377            | 1,647 <sup>nz</sup>    |
| Združivanje (A) | 5               | 476,239          | 330,030 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 684,301          | 474,215 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 4237,777         | 2936,742 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 1,794            | 1,243 <sup>nz</sup>    |
| AxC             | 5               | 2,700            | 1,871 <sup>nz</sup>    |
| BxC             | 3               | 5,264            | 3,648 <sup>*</sup>     |
| AxBxC           | 15              | 0,920            | 0,638 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 141             | 1,443            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% (p<0,05); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% (p<0,01)

Na osnovu prosečnih trogodišnjih vrednosti zabeleženih na različitim varijantama združivanja i đubrenja u oba roka setve, prinos po biljci bio je 44,65 g. Najveći prinos po biljci zabeležen je u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (57,68 g) a najmanji u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (29,00 g) (Tabela 7.5.8.).

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i crnog luka zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci u odnosu na prinos po biljci zabeležen u čistom usevu i ostalim združenim usevima (p<0,01). U združenom usevu boranije i zelene salate prinos po biljci boranije bio je statistički značajno veći u odnosu na prinos po biljci zabeležen u združenom usevu boranije i cvekle (p<0,05), kao i čistom usevu boranije i združenim usevima boranije i rotkvice i boranije i rotkve (p<0,01). U združenom usevu boranije i rotkve prinos po biljci boranije bio je statistički značajno manji u odnosu na prinos po biljci zabeležen u čistom usevu boranije i ostalim združenim usevima (p<0,01). Između združenog useva boranije i rotkvice i čistog useva boranije nije zabeležena statistički značajna razlika u prinosu po biljci boranije.

Tabela 7.5.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos po biljci boranije (g) u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 36,00        | 38,93 | 44,33 | 41,11 | 40,09  |       |
|                        | II               | 46,42        | 47,77 | 55,07 | 52,58 | 50,46  |       |
|                        | Prosek           | 41,21        | 43,35 | 49,70 | 46,84 | 45,28  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 36,90        | 39,31 | 45,87 | 42,42 | 41,12  |       |
|                        | II               | 46,79        | 47,34 | 55,67 | 52,92 | 50,68  |       |
|                        | Prosek           | 41,85        | 43,33 | 50,77 | 47,67 | 45,90  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 38,19        | 40,42 | 46,76 | 43,28 | 42,16  |       |
|                        | II               | 46,92        | 48,02 | 56,31 | 52,50 | 50,94  |       |
|                        | Prosek           | 42,55        | 44,22 | 51,54 | 47,89 | 46,55  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 38,08        | 38,65 | 44,96 | 41,61 | 40,82  |       |
|                        | II               | 46,73        | 47,59 | 54,03 | 51,17 | 49,88  |       |
|                        | Prosek           | 42,41        | 43,12 | 49,49 | 46,39 | 45,35  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 38,29        | 41,19 | 48,04 | 44,47 | 43,00  |       |
|                        | II               | 49,12        | 49,42 | 57,68 | 54,33 | 52,64  |       |
|                        | Prosek           | 43,70        | 45,31 | 52,86 | 49,40 | 47,82  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 29,00        | 30,82 | 36,26 | 33,98 | 32,52  |       |
|                        | II               | 36,93        | 40,08 | 45,47 | 43,57 | 41,51  |       |
|                        | Prosek           | 32,96        | 35,45 | 40,86 | 38,77 | 37,01  |       |
| Prosek                 | I                | 36,08        | 38,22 | 44,37 | 41,15 | 39,95  |       |
|                        | II               | 45,48        | 46,70 | 54,04 | 51,18 | 49,35  |       |
|                        | Prosek           | 40,78        | 42,46 | 49,20 | 46,16 | 44,65  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,589            | 0,481        | 0,340 | 1,177 | 0,832 | 0,680  | 1,665 |
| 0,01                   | 0,774            | 0,632        | 0,447 | 1,547 | 1,094 | 0,893  | 2,188 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje u prvom roku setve, kod tretmana mineralnim đubrivom prinos po biljci boranije bio je statistički značajno veću u odnosu na sve ostale tretmane ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na prinos po biljci zabeležen kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i kontrolnog tretmana takođe je zabeležena statistički značajna razlika u prinosu po biljci boranije u korist tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ).



U proseku za združivanje i u drugom roku setve je kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na ostale tretmane đubrenja ( $p < 0,01$ ). Kod kontrolnog tretmana prinos po biljci boranije bio je statistički značajno manji u odnosu na ostale tretmane đubrenja ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos po biljci boranije u odnosu na prinos po biljci zabeležen kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Unutar tretmana đubrenja u svim združenim usevima i u čistom usevu boranije, statistički značajno veći ( $p < 0,01$ ) prinos po biljci boranije beležen je u drugom roku setve (Tabela 7.5.8.).

Prema literaturnim podacima, na prinos po biljci značajno utiču uslovi spoljašnje sredine (Wurr et al., 2000; Suzuki et al., 2001), prisustvo hraniva (Smith et al., 2001; Phillips et al., 2002; Stone et al., 2003; Abdel-Mawgoud et al., 2005), rokovi setve (Ferreira et al., 2006). Malik et al. (1993), navode da prinos zavisi od gustine useva i brojnosti korova, a prisustvo korova može se uporediti s usevima združenim po aditivnom metodu. Abdul-Baki i Teasdale (1997) navode da je u poređenju s prinosom konvencionalno gajene boranije, prinos boranije sejane direktno u pokrovni usev grahorice, bez obrade, bio veći, što se može porediti sa smenskim združivanjem. O'Callaghan et al. (1994), navode da je zbog zasene, prinos pasulja, za 12,5 do 33,3 % manji u združenom u odnosu na čist usev pasulja. Oljača et al. (2000b) navode da je u združenim usevima kukuruza i pasulja sa i bez navodnjavanja, pri različitim rasporedima združenih useva zabeležen prinos po biljci pasulja od 64,9 do 89,1 g. Zimmermann et al. (1984), navode da su kod četiri genotipa pasulja gajena združeno s kukuruzom i u čistom usevu, zabeleženi prinosi po biljci od 2,8 do 24,5 g.

U ogledu obuhvaćenom ovom doktorskom disertacijom u združenim usevima, izuzev na varijanti sa združivanjem useva boranije i rotkve, nije zabeležen manji prinos po biljci boranije što nije u saglasnosti s rezultatima Zimmermann et al. (1984) i O'Callaghan et al. (1994). Manji prinos po biljci boranije u združenom usevu s rotkvom najverovatnije je rezultat takmičenja za vodu i hraniva tj. bolje razvijenog korenovog sistema rotkve (Ugrinović et al., 2014) i/ili njenog alelopatskog delovanja (Kocacaliskan, 2001).

Prema Thies et al. (1995), produkti rada mikroorganizama mogu pozitivno uticati na povećanje prinosa kod vrsta iz porodice mahunarki. Primena mineralnih i organskih

đubriva utiče na povećanje prinosa mahuna po biljci boranije determinantnog porasta (Smith et al., 2001; Stone et al., 2003; Abdel-Mawgoud et al., 2005). Kod tri genotipa boranije tretirane različitim koncentracijama ozona prinos mahuna po biljci bio je od 30,2 do 83,4 g (Burkey et al., 2005). Slične rezultate, pri primeni različitih nivoa azota iz organskog i mineralnog đubriva na prinos boranije determinantnog porasta navode i Phillips et al. (2002). Rezultati oglada obuhvaćenog ovom doktorskom disertacijom u saglasnosti su s rezultatima Thies et al. (1995), Smith et al. (2001), Phillips et al. (2002) i Burkey et al. (2005).

Rokovi setve značajno utiču na prinos boranije. Prinosi u kasnijim rokovima setve mogu biti prepolovljeni zbog visokih temperatura u toku letnjih meseci (Ferreira et al., 2006). U skladu s tim su i rezultati oglada obuhvaćenog ovom disertacijom, s tim što je veći prinos po biljci zabeležen u drugom roku setve.

## 7.6. ŽETVENI INDEKS

**Žetveni indeks boranije u 2009. godini:** Rezultati ANOVA testa ukazuju da su na ovaj parameter, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali rok setve (C) i interakcija združivanja i roka setve (AxC), kao i združivanje (A) i đubrenje (B) ali sa manjom statističkom značajnošću ( $p < 0,05$ ). Interakcije združivanja i đubrenja (AxB), đubrenja i roka setve (BxC) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje žetvenog indeksa boranije (Tabela 7.6.1.).

Tabela 7.6.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za žetveni indeks boranije u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,0005           | 0,844 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,0013           | 2,307 <sup>*</sup>    |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,0018           | 3,354 <sup>*</sup>    |
| Rok setve (C)   | 1               | 0,2502           | 454,547 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0007           | 1,251 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,0023           | 4,243 <sup>**</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,0010           | 1,854 <sup>nz</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0004           | 0,720 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,0006           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna vrednost žetvenog indeksa boranije u 2009. godini u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 0,458. Najveći žetveni indeks zabeležen je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (0,522), a najmanji u združenom usevu boranije i rotkve kod tretmana stajnjakom u prvom roku setve (0,379).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno manji žetveni indeks u odnosu na kontrolni tretman ( $p < 0,01$ ) i tretmane mikrobiološkim i mineralnim đubrivom ( $p \leq 0,05$ ). Kod tretmana mikrobiološkim i mineralnim đubrivom zabeležen je manji žetveni indeks u odnosu na kontrolni tretman ali bez statistički značajne razlike (Tabela 7.6.2.).

Tabela 7.6.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na žetveni indeks boranije u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 0,440        | 0,441 | 0,427 | 0,411 | 0,430  |       |
|                        | II               | 0,504        | 0,500 | 0,492 | 0,501 | 0,499  |       |
|                        | Prosek           | 0,472        | 0,471 | 0,459 | 0,456 | 0,464  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 0,433        | 0,424 | 0,430 | 0,411 | 0,424  |       |
|                        | II               | 0,472        | 0,488 | 0,522 | 0,522 | 0,501  |       |
|                        | Prosek           | 0,453        | 0,456 | 0,476 | 0,466 | 0,463  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 0,445        | 0,433 | 0,428 | 0,417 | 0,430  |       |
|                        | II               | 0,511        | 0,497 | 0,498 | 0,486 | 0,498  |       |
|                        | Prosek           | 0,478        | 0,465 | 0,463 | 0,452 | 0,464  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 0,437        | 0,418 | 0,422 | 0,410 | 0,422  |       |
|                        | II               | 0,504        | 0,480 | 0,465 | 0,489 | 0,484  |       |
|                        | Prosek           | 0,470        | 0,449 | 0,444 | 0,450 | 0,453  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 0,427        | 0,438 | 0,432 | 0,416 | 0,428  |       |
|                        | II               | 0,488        | 0,482 | 0,491 | 0,466 | 0,482  |       |
|                        | Prosek           | 0,457        | 0,460 | 0,462 | 0,441 | 0,455  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 0,408        | 0,412 | 0,396 | 0,379 | 0,399  |       |
|                        | II               | 0,509        | 0,507 | 0,501 | 0,491 | 0,502  |       |
|                        | Prosek           | 0,458        | 0,460 | 0,448 | 0,435 | 0,450  |       |
| Prosek                 | I                | 0,431        | 0,428 | 0,422 | 0,407 | 0,422  |       |
|                        | II               | 0,498        | 0,492 | 0,495 | 0,492 | 0,494  |       |
|                        | Prosek           | 0,465        | 0,460 | 0,459 | 0,450 | 0,458  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,011            | 0,009        | 0,007 | 0,023 | 0,016 | 0,013  | 0,033 |
| 0,01                   | 0,015            | 0,012        | 0,009 | 0,030 | 0,021 | 0,017  | 0,043 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja, u prvom roku setve, u združenom usevu boranije i rotkve zabeležen je statistički značajno manji ( $p < 0,01$ ) žetveni indeks boranije u odnosu na žetveni indeks zabeležen u čistom usevu i ostalim združenim usevima (boranija i cvekla, boranija i zelena salata, boranija i rotkvice i boranija i crni luk). Nije zabeležena statistički značajna razlika u žetvenom indeksu boranije između združenih useva boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i rotkvice, boranije i crnog luka i čistog useva boranije.

U drugom roku setve, u proseku za tretmane đubrenja, statistički značajno manji žetveni indeks u odnosu na čist usev, združene useve boranije i cvekle, boranije i zelene

salate i boranije i rotkve zabeležen je u združenom usevu boranije i crnog luka ( $p \leq 0,05$ ). Nije zabeležena statistički značajna razlika žetvenog indeksa boranije između združenih useva boranije i crnog luka i boranije i rotkvice. Takođe nije bilo statistički značajne razlike žetvenog indeksa boranije između združenih useva boranije i cvekle, boranije i zelene salate i boranije i rotkve. U proseku za đubrenje, u čistom usevu boranije i u združenim usevima, beležen je statistički značajno manji ( $p < 0,01$ ) žetveni indeks u prvom roku setve u odnosu na drugi rok (Tabela 7.6.2.).

**Žetveni indeks boranije u 2010. godini:** Analizom varijanse utvrđeno je da su u drugoj godini istraživanja, na žetveni indeks boranije, statistički značajno uticali ( $p < 0,01$ ) đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija đubrenja i roka setve (BxC). Združivanje (A) i interakcije u koje je uključen faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu imale statistički značajnog uticaja na variranje ovog parametra (Tabela 7.6.3.).

Tabela 7.6.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za žetveni indeks boranije u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,0007           | 0,989 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,0011           | 1,540 <sup>nz</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,0045           | 6,002 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 0,2272           | 305,549 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0004           | 0,490 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,0010           | 1,391 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,0042           | 5,659 <sup>**</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0002           | 0,219 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,0007           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

U čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, prosečna vrednost žetvenog indeksa bila je 0,464. Najveći je zabeležen u združenom usevu boranije i cvekle, kod kontrolnog tretmana, u drugom roku setve (0,528), a najmanji u združenom usevu boranije i zelene salate, kod tretmana stajnjakom, u prvom roku setve (0,409) (Tabela 7.6.4.).

Tabela 7.6.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na žetveni indeks boranije u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 0,425        | 0,429 | 0,441 | 0,430 | 0,431  |       |
|                        | II               | 0,527        | 0,508 | 0,491 | 0,480 | 0,502  |       |
|                        | Prosek           | 0,476        | 0,469 | 0,466 | 0,455 | 0,466  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 0,434        | 0,424 | 0,442 | 0,426 | 0,431  |       |
|                        | II               | 0,528        | 0,515 | 0,499 | 0,503 | 0,511  |       |
|                        | Prosek           | 0,481        | 0,469 | 0,470 | 0,465 | 0,471  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 0,435        | 0,427 | 0,437 | 0,409 | 0,427  |       |
|                        | II               | 0,516        | 0,507 | 0,498 | 0,464 | 0,496  |       |
|                        | Prosek           | 0,475        | 0,467 | 0,468 | 0,436 | 0,462  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 0,394        | 0,415 | 0,433 | 0,416 | 0,415  |       |
|                        | II               | 0,512        | 0,504 | 0,494 | 0,472 | 0,495  |       |
|                        | Prosek           | 0,453        | 0,460 | 0,463 | 0,444 | 0,455  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 0,439        | 0,441 | 0,451 | 0,420 | 0,438  |       |
|                        | II               | 0,512        | 0,518 | 0,497 | 0,470 | 0,499  |       |
|                        | Prosek           | 0,475        | 0,479 | 0,474 | 0,445 | 0,468  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 0,429        | 0,434 | 0,445 | 0,432 | 0,435  |       |
|                        | II               | 0,492        | 0,503 | 0,477 | 0,472 | 0,486  |       |
|                        | Prosek           | 0,461        | 0,468 | 0,461 | 0,452 | 0,460  |       |
| Prosek                 | I                | 0,426        | 0,428 | 0,442 | 0,422 | 0,429  |       |
|                        | II               | 0,514        | 0,509 | 0,493 | 0,477 | 0,498  |       |
|                        | Prosek           | 0,470        | 0,469 | 0,467 | 0,450 | 0,464  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,013            | 0,011        | 0,008 | 0,027 | 0,019 | 0,015  | 0,038 |
| 0,01                   | 0,018            | 0,014        | 0,010 | 0,035 | 0,025 | 0,020  | 0,050 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje u prvom roku setve, kod tretmana mineralnim đubrivom prinos po biljci boranije bio je statistički značajno veći u odnosu na tretman stajnjakom ( $p \leq 0,01$ ) i kontrolni tretman ( $p < 0,05$ ). Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana mineralnim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike žetvenog indeksa boranije. Nije zabeležena statistički značajna razlika žetvenog indeksa boranije ni između tretmana stajnjakom, mikrobiološkim đubrivom i kontrolnog tretmana. U proseku za združivanje u drugom roku setve, kod tretmana stajskim đubrivom zabeležena je statistički značajno manja vrednost žetvenog indeksa boranije u odnosu na tretman mineralnim

đubrivom ( $p < 0,05$ ) kao i u odnosu na tretman mikrobiološkim đubrivom i kontrolni tretman ( $p < 0,01$ ). Kod tretana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno manja vrednost žetvenog indeksa boranije u odnosu na vrednost žetvenog indeksa zabeleženu kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ) i kontrolnog tretmana ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike žetvenog indeksa boranije. Unutar tretmana đubrenja u svim združenim usevima i u čistom usevu boranije, statistički značajno veći ( $p < 0,01$ ) žetveni indeks boranije beležen je u drugom roku setve (Tabela 7.6.4.).

**Žetveni indeks boranije u 2011. godini:** Đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija dva navedena faktora (BxC) statistički značajno ( $p < 0,01$ ) su uticali na žetveni indeks boranije. Prema testu ANOVA, združivanje (A) i interakcije u kojima je učestvovao faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu statistički značajno uticali na variranje praćenog parametra (Tabela 7.6.5.).

Tabela 7.6.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog oglada za žetveni indeks boranije u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,0011           | 1,066 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,0004           | 0,427 <sup>nz</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,0134           | 12,934 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 0,2161           | 209,132 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0007           | 0,654 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,0011           | 1,043 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,0066           | 6,398 <sup>**</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0004           | 0,340 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,0010           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup>- značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna vrednost žetvenog indeksa u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 0,463. Najveći žetveni indeks utvrđen je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u drugom

roku setve (0,539), dok je najmanji (0,411), zabeležen u združenom usevu boranije i cvekla kod tretmana stajnjakom u prvom roku setve.

Tabela 7.6.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na žetveni indeks boranije u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 0,427        | 0,428 | 0,450 | 0,417 | 0,430  |       |
|                        | II               | 0,526        | 0,513 | 0,497 | 0,472 | 0,502  |       |
|                        | Prosek           | 0,476        | 0,470 | 0,473 | 0,444 | 0,466  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 0,423        | 0,424 | 0,434 | 0,411 | 0,423  |       |
|                        | II               | 0,522        | 0,518 | 0,468 | 0,462 | 0,493  |       |
|                        | Prosek           | 0,472        | 0,471 | 0,451 | 0,436 | 0,458  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 0,412        | 0,444 | 0,449 | 0,412 | 0,429  |       |
|                        | II               | 0,520        | 0,516 | 0,493 | 0,451 | 0,495  |       |
|                        | Prosek           | 0,466        | 0,480 | 0,471 | 0,432 | 0,462  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 0,433        | 0,431 | 0,422 | 0,394 | 0,420  |       |
|                        | II               | 0,513        | 0,539 | 0,482 | 0,469 | 0,501  |       |
|                        | Prosek           | 0,473        | 0,485 | 0,452 | 0,432 | 0,460  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 0,411        | 0,438 | 0,449 | 0,420 | 0,429  |       |
|                        | II               | 0,496        | 0,537 | 0,494 | 0,470 | 0,499  |       |
|                        | Prosek           | 0,453        | 0,487 | 0,471 | 0,445 | 0,464  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 0,457        | 0,442 | 0,440 | 0,440 | 0,445  |       |
|                        | II               | 0,508        | 0,511 | 0,484 | 0,460 | 0,491  |       |
|                        | Prosek           | 0,483        | 0,476 | 0,462 | 0,450 | 0,468  |       |
| Prosek                 | I                | 0,427        | 0,435 | 0,441 | 0,416 | 0,429  |       |
|                        | II               | 0,514        | 0,522 | 0,486 | 0,464 | 0,497  |       |
|                        | Prosek           | 0,471        | 0,478 | 0,463 | 0,440 | 0,463  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,016            | 0,013        | 0,009 | 0,032 | 0,022 | 0,018  | 0,045 |
| 0,01                   | 0,021            | 0,017        | 0,012 | 0,041 | 0,029 | 0,024  | 0,059 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje u prvom roku setve, kod tretmana stajskim đubrivom žetveni indeks boranije bio je statistički značajno manji u odnosu na tretman mineralnim ( $p \leq 0,01$ ) i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ). Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana mineralnim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike žetvenog indeksa boranije. Nije zabeležena statistički značajna razlika žetvenog indeksa boranije ni



između kontrolnog tretmana i tretmana stajnjakom, kao ni između kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom.

U proseku za združivanje u drugom roku setve, kod tretmana stajskim đubrivom zabeležena je statistički značajno manja vrednost žetvenog indeksa boranije u odnosu na tretman mineralnim đubrivom ( $p < 0,05$ ) kao i u odnosu na tretman mikrobiološkim đubrivom i kontrolni tretman ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno manja vrednost žetvenog indeksa boranije u odnosu na vrednost žetvenog indeksa zabeleženu kod tretmana mikrobiološkim đubrivom i kontrole ( $p < 0,01$ ). Između kontrole i tretmana mikrobiološkim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike žetvenog indeksa boranije. Unutar tretmana đubrenja u svim združenim usevima i u čistom usevu boranije, statistički značajno veći ( $p < 0,01$ ) žetveni indeks boranije beležen je u drugom roku setve (Tabela 7.6.6.).

**Žetveni indeks boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Na osnovu rezultata analize varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, utvrđeno je da su na žetveni indeks boranije statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali đubrenje (B), rok setve (C) i interakcije ova dva faktora (BxC), kao i združivanje (A) ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcija združivanja i đubrenja (AxB), združivanja i roka setve (AxC) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticali na variranje žetvenog indeksa boranije (Tabela 7.6.7.).

Tabela 7.6.7. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za žetveni indeks boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,0004           | 1,652 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,0006           | 2,393 <sup>*</sup>    |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,0069           | 27,581 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 0,2374           | 954,662 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0002           | 0,705 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,0002           | 0,773 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,0018           | 7,201 <sup>**</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0001           | 0,270 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,0002           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Na osnovu vrednosti prosečnih trogodišnjih podataka, dobijenih na različitim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, utvrđeno je da je vrednost žetvenog indeksa bila 0,461. Najveći je zabeležen u čistom usevu boranije, kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (0,521), a najmanji u združenom usevu boranije i rotkve kod tretmana stajnjakom u prvom roku setve (0,407) (Tabela 7.6.8.).

Tabela 7.6.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na žetveni indeks boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 0,433        | 0,434 | 0,436 | 0,417 | 0,430  |       |
|                        | II               | 0,521        | 0,508 | 0,493 | 0,480 | 0,500  |       |
|                        | Prosek           | 0,477        | 0,471 | 0,464 | 0,449 | 0,465  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 0,431        | 0,424 | 0,434 | 0,415 | 0,426  |       |
|                        | II               | 0,512        | 0,510 | 0,492 | 0,490 | 0,501  |       |
|                        | Prosek           | 0,471        | 0,467 | 0,463 | 0,452 | 0,463  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 0,434        | 0,433 | 0,436 | 0,414 | 0,429  |       |
|                        | II               | 0,516        | 0,507 | 0,496 | 0,463 | 0,495  |       |
|                        | Prosek           | 0,475        | 0,470 | 0,466 | 0,438 | 0,462  |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 0,423        | 0,420 | 0,425 | 0,408 | 0,419  |       |
|                        | II               | 0,510        | 0,510 | 0,482 | 0,474 | 0,494  |       |
|                        | Prosek           | 0,466        | 0,465 | 0,453 | 0,441 | 0,456  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 0,426        | 0,439 | 0,442 | 0,418 | 0,431  |       |
|                        | II               | 0,499        | 0,514 | 0,494 | 0,469 | 0,494  |       |
|                        | Prosek           | 0,463        | 0,477 | 0,468 | 0,443 | 0,463  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 0,423        | 0,424 | 0,419 | 0,407 | 0,418  |       |
|                        | II               | 0,502        | 0,507 | 0,483 | 0,471 | 0,491  |       |
|                        | Prosek           | 0,463        | 0,465 | 0,451 | 0,439 | 0,454  |       |
| Prosek                 | I                | 0,428        | 0,429 | 0,432 | 0,413 | 0,426  |       |
|                        | II               | 0,510        | 0,509 | 0,490 | 0,474 | 0,496  |       |
|                        | Prosek           | 0,469        | 0,469 | 0,461 | 0,444 | 0,461  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,008            | 0,006        | 0,004 | 0,015 | 0,011 | 0,009  | 0,022 |
| 0,01                   | 0,010            | 0,008        | 0,006 | 0,020 | 0,014 | 0,012  | 0,029 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za đubrenje i rokove setve, statistički značajno manji žetveni indeks boranije u odnosu na čist usev zabeležen je u združenim usevima boranije i rotkvice ( $p < 0,05$ ) i boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ). Između združenih useva boranije i cvekla, boranije i zelene salate i boranije i crnog luka i čistog useva nije bilo statistički značajne razlike žetvenog indeksa (Tabela 7.6.8.).

U proseku za združivanje u prvom roku setve, kod tretmana stajskim đubrivom žetveni indeks bio je statistički značajno manji u odnosu na ostale tretmane ( $p \leq 0,01$ ). Između kontrolnog tretmana, tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana mineralnim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike žetvenog indeksa boranije. U proseku za združivanje u drugom roku setve, kod tretmana stajskim đubrivom zabeležena je statistički značajno manja vrednost žetvenog indeksa boranije u odnosu na kontrolni tretman i tretmane mikrobiološkim i mineralnim đubrivom ( $p < 0,01$ ).

Kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno manja vrednost žetvenog indeksa boranije u odnosu na vrednost žetvenog indeksa zabeleženu kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike žetvenog indeksa. Unutar tretmana đubrenja u svim združenim usevima i u čistom usevu boranije, statistički značajno veći ( $p < 0,01$ ) žetveni indeks boranije beležen je u drugom roku setve (Tabela 7.6.8.).

Kod različitih vrsta iz familije *Fabaceae*, boba, graška, sočiva, nauta i grahorica, prinosi variraju od 25,6 do 42,5 t/ha, a žetveni indeks od 0,22 do 0,50 (Mihailović et al., 2007). Združivanje pasulja s biljkama visokog habitusa značajno utiče na žetveni indeks (Zimmermann et al., 1984). Ovi autori navode da je kod četiri genotipa pasulja gajenih u čistom usevu i združeno s kukuruzom žetveni indeks bio od 39,9 do 63,3 %. Singh et al. (2003) navode da su kod 36 genotipova pasulja zabeležene prosečne vrednosti žetvenog indeksa od 0,32 do 0,67. Upotreba organskih đubriva i mikroelemenata zajedno statistički značajno povećava žetveni indeks u odnosu na pojedinačne tretmane ovim hranivima (Kumar et al., 2009). U istraživanju obuhvaćenom ovom disertacijom, utvrđeni su rezultati koji su u saglasnosti s rezultatima Zimmermann et al. (1984) i Singh et al. (2003), ali ne i s rezultatima Kumar et al. (2009).

Ekološki uslovi takođe značajno utiču na vrednost žetvenog indeksa (Acosta-Gallegos et al., 1996; Nunez Barrios et al., 2005). U uslovima suše žetveni indeks pasulja umanjen je za 25,7 % (Nunez Barrios et al., 2005). Ninou et al. (2013) navode da je žetveni indeks pasulja pri različitim tretmanima navodnjavanja bio od 0,24 do 0,37. Acosta-Gallegos et al. (1996) navode da su vrednosti žetvenog indeksa pri različitim rokovima setve bile od 0,27 do 0,60. U istraživanjima obuhvaćenim ovom disertacijom žetveni indeks najviše je varirao pri različitim rokovima setve što je u saglasnosti s rezultatima Acosta-Gallegos et al. (1996) ali su utvrđene vrednosti žetvenog indeksa veće od onih koje navode Ninou et al. (2013).

## 7.7. DUŽINA MAHUNE

**Dužina mahune boranije u 2009. godini:** Združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C), uticali su statistički značajno ( $p < 0,01$ ) na dužinu mahune boranije. Rezultati ANOVA testa pokazuju i da interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC), nisu statistički značajno uticale na variranje praćene osobine (Tabela 7.7.1.).

Tabela 7.7.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za dužinu mahune boranije u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,009            | 0,043 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,766            | 3,888 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,865            | 4,390 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 128,053          | 650,138 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,028            | 0,141 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,078            | 0,397 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,337            | 1,709 <sup>nz</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,022            | 0,111 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,197            |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna dužina mahune boranije u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 13,1 cm. Najveća dužina mahune 14,29 cm, zabeležena je u čistom usevu boranije, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve. Najmanja dužina mahune zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u drugom roku setve (11,54 cm).

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i rotkve zabeležena je statistički značajno manja dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u čistom usevu i združenim usevima boranije i cvekle, boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ) i boranije i zelene salate ( $p < 0,05$ ). Između združenih useva boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i crnog luka i čistog useva nije bilo statistički značajne razlike u dužini mahune. Statistički značajne razlike u dužini mahune nije bilo ni između združenih useva boranije i rotkve i boranije i rotkvice (Tabela 7.7.2.).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu kod kontrolnog tretmana ( $p < 0,01$ ), tretmana mikrobiološkim i tretmana stajskim đubrivom ( $p < 0,05$ ). Između kontrolnog tetmana, tretmana mikrobiološkim i tretmana stajskim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike dužine mahune boranije (Tabela 7.7.2.).

Tabela 7.7.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na dužinu mahune boranije (cm) u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 13,89        | 13,91 | 14,29 | 13,81 | 13,98  |       |
|                        | II               | 12,21        | 12,41 | 12,64 | 12,49 | 12,44  |       |
|                        | Prosek           | 13,05        | 13,16 | 13,46 | 13,15 | 13,21  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 13,88        | 14,03 | 14,26 | 13,79 | 13,99  |       |
|                        | II               | 12,31        | 12,39 | 12,56 | 12,54 | 12,45  |       |
|                        | Prosek           | 13,09        | 13,21 | 13,41 | 13,16 | 13,22  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 13,89        | 13,91 | 14,19 | 13,84 | 13,96  |       |
|                        | II               | 12,09        | 12,09 | 12,39 | 12,41 | 12,24  |       |
|                        | Prosek           | 12,99        | 13,00 | 13,29 | 13,13 | 13,10  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 13,66        | 13,76 | 14,09 | 13,71 | 13,81  |       |
|                        | II               | 12,11        | 12,18 | 12,31 | 12,34 | 12,23  |       |
|                        | Prosek           | 12,89        | 12,97 | 13,20 | 13,03 | 13,02  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 14,06        | 14,01 | 14,21 | 13,94 | 14,06  |       |
|                        | II               | 12,31        | 12,29 | 12,46 | 12,49 | 12,39  |       |
|                        | Prosek           | 13,19        | 13,15 | 13,34 | 13,21 | 13,22  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 13,66        | 13,69 | 13,84 | 13,68 | 13,72  |       |
|                        | II               | 11,54        | 11,89 | 12,16 | 12,19 | 11,94  |       |
|                        | Prosek           | 12,60        | 12,79 | 13,00 | 12,93 | 12,83  |       |
| Prosek                 | I                | 13,84        | 13,89 | 14,15 | 13,79 | 13,92  |       |
|                        | II               | 12,10        | 12,21 | 12,42 | 12,41 | 12,28  |       |
|                        | Prosek           | 12,97        | 13,05 | 13,28 | 13,10 | 13,10  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,217            | 0,178        | 0,126 | 0,435 | 0,308 | 0,251  | 0,615 |
| 0,01                   | 0,286            | 0,233        | 0,165 | 0,572 | 0,404 | 0,330  | 0,808 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u prvom roku setve zabeležena je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ) dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u drugom roku setve (Tabela 7.7.2.).

**Dužina mahune boranije u 2010. godini:** Test ANOVA ukazuje da su đubrenje (B) i rok setve (C) statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali na variranje dužine mahune. Združivanje (A) je ispoljilo efekat na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) nisu imale statistički značajan uticaj na variranje proučavane osobine (Tabela 7.7.3.).

Tabela 7.7.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za dužinu mahune boranije u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,605            | 1,823 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,762            | 2,295 <sup>*</sup>    |
| Đubrenje (B)    | 3               | 2,343            | 7,059 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 153,994          | 463,965 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,171            | 0,516 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,257            | 0,773 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,270            | 0,815 <sup>nz</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,266            | 0,802 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,332            |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna dužina mahune u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 13,21 cm. Najveća dužina mahune zabeležena je u združenom usevu boranije i crnog luka kod tretmana stajskim đubrivom u drugom roku setve (14,70 cm). Najmanja dužina mahune zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (11,47 cm).

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i rotkve zabeležena je statistički značajno manja dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u čistom usevu ( $p < 0,01$ ) i združenom usevu boranije i cvekle ( $p < 0,05$ ). U združenom usevu boranije i rotkvice zabeležena je statistički značajno manja dužina

mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u čistom usevu ( $p < 0,05$ ). Između združenih useva boranije i cvekla, boranije i zelene salate, boranije i crnog luka i čistog useva boranije nije bilo statistički značajne razlike u dužini mahune. Statistički značajne razlike u dužini mahune boranije nije bilo ni između združenih useva boranije i zelene salate, boranije i rotkvice, boranije i crnog luka i boranije i rotkve (Tabela 7.7.4.).

Tabela 7.7.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na dužinu mahune boranije (cm) u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 12,14        | 12,48 | 12,58 | 12,88 | 12,52  |       |
|                        | II               | 14,36        | 14,61 | 13,88 | 14,40 | 14,31  |       |
|                        | Prosek           | 13,25        | 13,55 | 13,23 | 13,64 | 13,42  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 12,32        | 12,25 | 12,42 | 13,08 | 12,52  |       |
|                        | II               | 13,87        | 14,17 | 14,26 | 14,44 | 14,18  |       |
|                        | Prosek           | 13,09        | 13,21 | 13,34 | 13,76 | 13,35  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 12,03        | 11,97 | 12,35 | 12,51 | 12,21  |       |
|                        | II               | 14,18        | 14,14 | 14,32 | 14,19 | 14,20  |       |
|                        | Prosek           | 13,10        | 13,05 | 13,33 | 13,35 | 13,21  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 12,23        | 12,29 | 12,24 | 12,47 | 12,31  |       |
|                        | II               | 13,54        | 13,76 | 13,86 | 14,47 | 13,91  |       |
|                        | Prosek           | 12,88        | 13,03 | 13,05 | 13,47 | 13,11  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 12,45        | 12,08 | 12,43 | 12,48 | 12,36  |       |
|                        | II               | 14,11        | 13,76 | 13,54 | 14,70 | 14,03  |       |
|                        | Prosek           | 13,28        | 12,92 | 12,98 | 13,59 | 13,19  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 11,47        | 11,93 | 12,17 | 12,37 | 11,98  |       |
|                        | II               | 14,05        | 13,73 | 13,76 | 14,49 | 14,01  |       |
|                        | Prosek           | 12,76        | 12,83 | 12,96 | 13,43 | 13,00  |       |
| Prosek                 | I                | 12,11        | 12,17 | 12,36 | 12,63 | 12,32  |       |
|                        | II               | 14,02        | 14,03 | 13,94 | 14,45 | 14,11  |       |
|                        | Prosek           | 13,06        | 13,10 | 13,15 | 13,54 | 13,21  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,282            | 0,230        | 0,163 | 0,565 | 0,399 | 0,326  | 0,798 |
| 0,01                   | 0,371            | 0,303        | 0,214 | 0,742 | 0,525 | 0,428  | 1,049 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana stajskim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća dužina mahune boranije u odnosu na dužinu mahune



zabeleženu kod kontrolnog tretmana, tretmana mikrobiološkim i tretmana mineralnim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tetmana, tretmana mikrobiološkim i tretmana mineralnim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike dužine mahune boranije (Tabela 7.7.4.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u prvom roku setve zabeležena je statistički značajno manja ( $p < 0,01$ ) dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u drugom roku setve (Tabela 7.7.4.).

**Dužina mahune boranije u 2011. godini:** Združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C), ispoljili su statistički značajan ( $p < 0,01$ ) efekat na variranje dužine mahune boranije. Interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje ove osobine (Tabela 7.7.5.).

Tabela 7.7.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za dužinu mahune boranije u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 0,412            | 1,019 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 1,854            | 4,588 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 5,819            | 14,402 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 20,430           | 50,560 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,220            | 0,545 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,445            | 1,101 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,959            | 2,372 <sup>nz</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,213            | 0,528 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 0,404            |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup>- značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna dužina mahune boranije u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 11,88 cm. Najveća dužina mahune zabeležena je u združenom usevu boranije i crnog luka kod tretmana stajskim đubrivom u prvom roku setve (12,63 cm). Najmanja dužina mahune zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u drugom roku setve (10,49 cm) (Tabela 7.7.6.).

Tabela 7.7.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na dužinu mahune boranije (cm) u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 12,10        | 12,21 | 12,55 | 11,80 | 12,17  |       |
|                        | II               | 11,34        | 11,11 | 12,11 | 12,28 | 11,71  |       |
|                        | Prosek           | 11,72        | 11,66 | 12,33 | 12,04 | 11,94  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 12,14        | 12,05 | 12,31 | 12,30 | 12,20  |       |
|                        | II               | 11,86        | 11,28 | 12,11 | 12,18 | 11,86  |       |
|                        | Prosek           | 12,00        | 11,66 | 12,21 | 12,24 | 12,03  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 12,16        | 12,00 | 13,11 | 12,58 | 12,46  |       |
|                        | II               | 11,73        | 11,25 | 12,51 | 11,80 | 11,82  |       |
|                        | Prosek           | 11,94        | 11,63 | 12,81 | 12,19 | 12,14  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 12,08        | 11,93 | 11,98 | 12,20 | 12,04  |       |
|                        | II               | 10,64        | 10,89 | 11,76 | 11,51 | 11,20  |       |
|                        | Prosek           | 11,36        | 11,41 | 11,87 | 11,86 | 11,62  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 12,08        | 12,08 | 12,51 | 12,63 | 12,32  |       |
|                        | II               | 11,18        | 11,16 | 12,23 | 12,14 | 11,68  |       |
|                        | Prosek           | 11,63        | 11,62 | 12,37 | 12,38 | 12,00  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 11,76        | 11,76 | 12,31 | 12,29 | 12,03  |       |
|                        | II               | 10,49        | 10,71 | 11,34 | 11,66 | 11,05  |       |
|                        | Prosek           | 11,13        | 11,24 | 11,83 | 11,98 | 11,54  |       |
| Prosek                 | I                | 12,05        | 12,00 | 12,46 | 12,30 | 12,20  |       |
|                        | II               | 11,20        | 11,07 | 12,01 | 11,93 | 11,55  |       |
|                        | Prosek           | 11,63        | 11,53 | 12,24 | 12,11 | 11,88  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,311            | 0,254        | 0,180 | 0,623 | 0,440 | 0,360  | 0,881 |
| 0,01                   | 0,409            | 0,334        | 0,236 | 0,819 | 0,579 | 0,473  | 1,158 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i rotkve zabeležena je statistički značajno manja dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u čistom usevu ( $p < 0,05$ ) i združenim usevima boranije i cvekla, boranije i zelene salate i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i rotkvice zabeležena je statistički značajno manja dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u čistom usevu, združenom usevu boranije i crnog luka ( $p < 0,05$ ) i združenim usevima boranije i cvekla i boranije i zelene salate ( $p < 0,01$ ). Između združenih useva boranije i cvekla, boranije i zelene salate, boranije i crnog luka i čistog useva nije bilo

statistički značajne razlike u dužini mahune. Statistički značajne razlike u dužini mahune nije bilo ni između združenih useva boranije i rotkve i boranije i rotkvice (Tabela 7.7.6.).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana stajskim i mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrole i tretmana mikrobiološkim đubrivom kao i između tretmana mineralnim i stajskim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike dužine mahune (Tabela 7.7.6.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u prvom roku setve zabeležena je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ) dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u drugom roku setve (Tabela 7.7.6.).

**Dužina mahune u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Na osnovu rezultata analize varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, ustanovljeno je da su na dužinu mahune boranije statistički značajno uticali ( $p < 0,01$ ) združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C). Interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje ove osobine (Tabela 7.7.7.).

Tabela 7.7.7. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog oglada za dužinu mahune boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 0,169            | 1,809 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 0,920            | 9,832 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 1,942            | 20,766 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 1,305            | 13,947 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,071            | 0,754 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,065            | 0,695 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,187            | 1,999 <sup>nz</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,036            | 0,386 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 0,094            |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Na osnovu prosečnih trogodišnjih podataka, zabeleženih na različitim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, utvrđeno je da je dužina mahune bila 12,73 cm.

Najveća dužina mahune bila je u združenom usevu boranije i zelene salate kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (13,22 cm), dok je najmanja zabeležena u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (12,03 cm) (Tabela 7.7.8.).

Tabela 7.7.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na dužinu mahune boranije (cm) u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 12,71        | 12,87 | 13,14 | 12,83 | 12,89  |       |
|                        | II               | 12,64        | 12,71 | 12,88 | 13,05 | 12,82  |       |
|                        | Prosek           | 12,67        | 12,79 | 13,01 | 12,94 | 12,85  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 12,78        | 12,78 | 13,00 | 13,06 | 12,90  |       |
|                        | II               | 12,68        | 12,61 | 12,98 | 13,05 | 12,83  |       |
|                        | Prosek           | 12,73        | 12,69 | 12,99 | 13,05 | 12,87  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 12,69        | 12,63 | 13,22 | 12,97 | 12,88  |       |
|                        | II               | 12,66        | 12,49 | 13,07 | 12,80 | 12,76  |       |
|                        | Prosek           | 12,68        | 12,56 | 13,14 | 12,89 | 12,82  |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 12,66        | 12,66 | 12,77 | 12,79 | 12,72  |       |
|                        | II               | 12,10        | 12,28 | 12,65 | 12,77 | 12,45  |       |
|                        | Prosek           | 12,38        | 12,47 | 12,71 | 12,78 | 12,58  |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 12,86        | 12,72 | 13,05 | 13,01 | 12,91  |       |
|                        | II               | 12,53        | 12,40 | 12,74 | 13,11 | 12,70  |       |
|                        | Prosek           | 12,70        | 12,56 | 12,90 | 13,06 | 12,80  |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 12,30        | 12,46 | 12,77 | 12,78 | 12,58  |       |
|                        | II               | 12,03        | 12,11 | 12,42 | 12,78 | 12,33  |       |
|                        | Prosek           | 12,16        | 12,29 | 12,60 | 12,78 | 12,46  |       |
| Prosek                 | I                | 12,67        | 12,69 | 12,99 | 12,91 | 12,81  |       |
|                        | II               | 12,44        | 12,43 | 12,79 | 12,93 | 12,65  |       |
|                        | Prosek           | 12,55        | 12,56 | 12,89 | 12,92 | 12,73  |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 12               | 0,122        | 0,087 | 0,300 | 0,212 | 0,173  | 0,424 |
| 0,01                   | 0,197            | 0,161        | 0,114 | 0,394 | 0,279 | 0,227  | 0,557 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenim usevima boranije i rotkve i boranije i rotkvice zabeležena je statistički značajno manja dužina mahune u

odnosu na dužinu mahune zabeleženu u čistom usevu i združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). Između združenih useva boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i crnog luka i čistog useva nije bilo statistički značajne razlike u dužini mahune. Statistički značajne razlike u dužini mahune nije bilo ni između združenih useva boranije i rotkve i boranije i rotkvice (Tabela 7.7.8.).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana stajskim i tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom, kao i između tretmana mineralnim i tretmana stajskim đubrivom, nije bilo statistički značajne razlike dužine mahune (Tabela 7.7.8.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u prvom roku setve zabeležena je statistički značajno veća ( $p < 0,01$ ) dužina mahune u odnosu na dužinu mahune zabeleženu u drugom roku setve (Tabela 7.7.8.).

Stolle-Smits et al. (1999) ispitivali su dinamiku porasta mahuna boranije navodeći postojanje pet faza rasta i razvića mahuna. Nakon prve faze (0-7 dana nakon cvetanja), nastupa faza izduživanja (II faza: 8-13 dana nakon cvetanja) u toku koje mahune rastu prosečno 10 mm/dnevno. U trećoj fazi (14-23 dana nakon cvetanja) u toku koje boranija dospeva u tehnološku zrelost, mahune dostižu konačnu dužinu. Prema navodima Stolle-Smits et al. (1999), prosečna dužina mahune bila je 11,7 cm. Rashid i Hossain (2014) navode da je prosečna dužina mahune u zavisnosti od trenutka berbe bila 9,08 (7 dana nakon cvetanja) do 14,89 cm (15 dana nakon cvetanja). Sezen et al. (2005), navode da je dužina mahune pri različitim normama navodnjavanja u agroekološkim uslovima istočnog Mediterana bila od 11,1 do 12,6 cm. Prosečna dužina mahune boranije zavisi od genotipa (Niketić and Sekulić, 1960). U trogodišnjem ogledu u agroekološkim uslovima centralne Šumadije kod genotipa boranije determinantnog porasta Palanačka rana, prosečna dužina mahune bila je 12,3 cm (Čorokalo and Miladinović, 1982). U ispitivanjima 22 genotipa boranije domaćeg i inostranog porekla, zabeležene su prosečne dužine mahune od 8,33 do 14,64 cm (Niketić and Sekulić, 1960).

Uslovi spoljašnje sredine značajno utiču na osobine mahuna boranije (Abdel-Mawgoud et al., 2005). Isti autori su u ogledu sa četiri genotipa boranije determinantnog porasta i četiri različita odnosa primene glavnih makroelemenata (N, P i K), zabeležili prosečnu dužinu mahuna od 10,21 do 16,75 cm. Abdel-Mawgoud et al. (2011) navode da je u ogledu sa različitim organskim đubrivima, folijarno primenjenim, zabeležena prosečna dužina mahuna od 11,15 do 13,08 cm. Kod Palanačke rane, genotipa boranije determinantnog porasta, pri različitim rokovima setve, zabeležena je prosečna dužina mahune od 10,5 do 12,0 cm (Čorokalo et al., 1992). U istraživanju obuhvaćenom ovom disertacijom, zabeleženi su rezultati koji su u saglasnosti s rezultatima koje navode Niketić i Sekulić, (1960), Čorokalo i Miladinović (1982), Abdel-Mawgoud et al. (2005), Sezen et al. (2005), Abdel-Mawgoud et al. (2011) i Rashid and Hossain (2014).

## 7.8. MASA MAHUNE

**Masa mahune boranije u 2009. godini:** Rezultati ANOVA testa pokazuju da su združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C), statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali na masu mahune boranije. Interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje ove osobine (Tabela 7.8.1.).

Tabela 7.8.1. Rezultati ANOVA za masu mahune boranije u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,1525           | 1,299 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,6087           | 5,187 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 2,5671           | 21,876 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 26,8914          | 229,159 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0034           | 0,029 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,0093           | 0,079 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,0096           | 0,082 <sup>nz</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0105           | 0,089 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,1173           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup>- značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna masa mahune u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 5,01 g. Najveća je zabeležena u združenom usevu boranije i crnog luka kod tretmana stajskim đubrivom u prvom roku setve (5,77 g), a najmanja u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (4,11 g).

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i rotkve zabeležena je statistički značajno manja masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u čistom usevu i združenim usevima boranije i cvekle ( $p < 0,05$ ), boranije i zelene salate i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). Između združenih useva boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i crnog luka i čistog useva boranije nije bilo statistički značajne razlike u masi mahune. Statistički značajne razlike u masi mahune boranije nije bilo ni između združenih useva boranije i rotkve i boranije i rotkvice (Tabela 7.8.2.).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana stajskim i tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća masa mahune boranije u

odnosu na masu mahune zabeleženu kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tetmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom kao i između tretmana mineralnim i tretmana stajskim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike mase mahune (Tabela 7.8.2.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u prvom roku setve zabeležena je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veća masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u drugom roku setve (Tabela 7.8.2.).

Tabela 7.8.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na masu mahune boranije (g) u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 5,21         | 5,28  | 5,65  | 5,72  | 5,46   |       |
|                        | II               | 4,44         | 4,56  | 4,88  | 4,91  | 4,69   |       |
|                        | Prosek           | 4,82         | 4,92  | 5,26  | 5,31  | 5,08   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 5,10         | 5,18  | 5,57  | 5,58  | 5,35   |       |
|                        | II               | 4,49         | 4,53  | 4,72  | 4,87  | 4,65   |       |
|                        | Prosek           | 4,80         | 4,85  | 5,14  | 5,23  | 5,00   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 5,24         | 5,26  | 5,67  | 5,71  | 5,47   |       |
|                        | II               | 4,52         | 4,59  | 4,96  | 4,94  | 4,75   |       |
|                        | Prosek           | 4,88         | 4,92  | 5,31  | 5,32  | 5,11   |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 5,05         | 5,13  | 5,51  | 5,62  | 5,33   |       |
|                        | II               | 4,36         | 4,37  | 4,68  | 4,72  | 4,53   |       |
|                        | Prosek           | 4,70         | 4,75  | 5,10  | 5,17  | 4,93   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 5,34         | 5,32  | 5,71  | 5,77  | 5,54   |       |
|                        | II               | 4,58         | 4,62  | 4,99  | 4,97  | 4,79   |       |
|                        | Prosek           | 4,96         | 4,97  | 5,35  | 5,37  | 5,16   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 4,99         | 5,02  | 5,29  | 5,36  | 5,17   |       |
|                        | II               | 4,11         | 4,23  | 4,61  | 4,66  | 4,40   |       |
|                        | Prosek           | 4,55         | 4,63  | 4,95  | 5,01  | 4,78   |       |
| Prosek                 | I                | 5,15         | 5,20  | 5,57  | 5,63  | 5,39   |       |
|                        | II               | 4,42         | 4,48  | 4,81  | 4,84  | 4,64   |       |
|                        | Prosek           | 4,79         | 4,84  | 5,19  | 5,23  | 5,01   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,168            | 0,137        | 0,097 | 0,336 | 0,237 | 0,194  | 0,475 |
| 0,01                   | 0,221            | 0,180        | 0,127 | 0,441 | 0,312 | 0,255  | 0,624 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak



**Masa mahune boranije u 2010. godini:** Analizom varijanse utvrđeno je da su u drugoj godini istraživanja, na masu mahune boranije, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali đubrenje (B) i rok setve (C). Interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) nisu ispoljile statistički značajan uticaja na variranje mase mahune boranije (Tabela 7.8.3.).

Tabela 7.8.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za masu mahune boranije u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,2487           | 1,866 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,6339           | 4,758 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 2,6240           | 19,696 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 50,2252          | 376,992 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0056           | 0,042 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,0023           | 0,017 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,0096           | 0,072 <sup>nz</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0104           | 0,078 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,1332           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečna masa mahune zabeležena u čistom usevu i konsocijacijama, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bila je 5,11 g. U združenom usevu boranije i crnog luka kod tretmana stajskim đubrivom u drugom roku setve zabeležena je najveća (6,03 g), a u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana, u prvom roku setve, najmanja, 4,05 g (Tabela 7.8.4.).

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i rotkve zabeležena je statistički značajno manja masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u čistom usevu boranije, združenim usevima boranije i zelene salate, boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ) i boranije i cvekla ( $p < 0,05$ ). U združenom usevu boranije i rotkvice zabeležena je statistički značajno manja masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u združenim usevima boranije i zelene salate i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). Između združenih useva boranije i cvekla, boranije i zelene salate, boranije i crnog luka i čistog useva boranije nije bilo statistički značajne razlike u masi mahune. Statistički

značajne razlike u masi mahune boranije nije bilo ni između združenih useva boranije i rotkve i boranije i rotkvice (Tabela 7.8.4.).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana stajskim i tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća masa mahune boranije u odnosu na masu mahune zabeleženu kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tetmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom kao i između tretmana mineralnim i tretmana stajskim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike mase mahune (Tabela 7.8.4.).

Tabela 7.8.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na masu mahune boranije (g) u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 4,40         | 4,52  | 4,84  | 4,87  | 4,65   |       |
|                        | II               | 5,42         | 5,50  | 5,88  | 5,92  | 5,68   |       |
|                        | Prosek           | 4,91         | 5,01  | 5,36  | 5,39  | 5,17   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 4,45         | 4,49  | 4,68  | 4,83  | 4,61   |       |
|                        | II               | 5,39         | 5,44  | 5,78  | 5,84  | 5,61   |       |
|                        | Prosek           | 4,92         | 4,96  | 5,23  | 5,33  | 5,11   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 4,48         | 4,55  | 4,92  | 4,90  | 4,71   |       |
|                        | II               | 5,44         | 5,56  | 5,91  | 5,96  | 5,72   |       |
|                        | Prosek           | 4,96         | 5,05  | 5,41  | 5,43  | 5,22   |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 4,33         | 4,34  | 4,65  | 4,69  | 4,50   |       |
|                        | II               | 5,25         | 5,35  | 5,78  | 5,80  | 5,55   |       |
|                        | Prosek           | 4,79         | 4,85  | 5,21  | 5,24  | 5,02   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 4,55         | 4,59  | 4,96  | 4,94  | 4,76   |       |
|                        | II               | 5,55         | 5,57  | 5,98  | 6,03  | 5,78   |       |
|                        | Prosek           | 5,05         | 5,08  | 5,47  | 5,48  | 5,27   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 4,05         | 4,20  | 4,58  | 4,63  | 4,36   |       |
|                        | II               | 5,23         | 5,22  | 5,50  | 5,65  | 5,40   |       |
|                        | Prosek           | 4,64         | 4,71  | 5,04  | 5,14  | 4,88   |       |
| Prosek                 | I                | 4,38         | 4,45  | 4,77  | 4,81  | 4,60   |       |
|                        | II               | 5,38         | 5,44  | 5,81  | 5,86  | 5,62   |       |
|                        | Prosek           | 4,88         | 4,94  | 5,29  | 5,34  | 5,11   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,179            | 0,146        | 0,103 | 0,358 | 0,253 | 0,207  | 0,506 |
| 0,01                   | 0,235            | 0,192        | 0,136 | 0,470 | 0,332 | 0,271  | 0,665 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u drugom roku setve zabeležena je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veća masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u prvom roku setve (Tabela 7.8.4.).

**Masa mahune boranije u 2011. godini:** Test ANOVA ukazuje da su na ovu osobinu, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C), kao i interakcija združivanja i roka setve (AxC) na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcije prvog reda u kojima je učestvovao faktor đubrenja (AxB i BxC) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje mase mahune boranije (Tabela 7.8.5.).

Tabela 7.8.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleđa za masu mahune boranije u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,2109           | 1,453 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 1,9035           | 13,118 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 3,1659           | 21,818 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 24,1897          | 166,704 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0507           | 0,350 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,3499           | 2,412 <sup>*</sup>    |
| BxC             | 3               | 0,0936           | 0,645 <sup>nz</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0394           | 0,272 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,1451           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

U čistom usevu i konsocijacijama, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, prosečna masa mahune bila je 4,86 g. Najveća je zabeležena u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana stajnjakom u drugom roku setve (5,91 g), a najmanja u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (4,03 g) (Tabela 7.8.6.).

U proseku za tretmane đubrenja, u prvom roku setve, u združenim usevima boranije i zelene salate i boranije i crnog luka zabeležena je veća, a u združenim usevima boranije i cvekle i boranije i rotkvice manja masa mahune u odnosu na čist usev boranije, ali bez

statističke značajnosti. Masa mahune boranije u združenom usevu boranije i rotkve bila je statistički značajno manja u odnosu na sve ostale združene useve i čist usev boranije ( $p < 0,01$ ).

Tabela 7.8.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na masu mahune boranije (g) u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 4,28         | 4,46  | 4,81  | 4,73  | 4,57   |       |
|                        | II               | 5,20         | 5,11  | 5,57  | 5,59  | 5,37   |       |
|                        | Prosek           | 4,74         | 4,79  | 5,19  | 5,16  | 4,97   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 4,27         | 4,42  | 4,73  | 4,64  | 4,51   |       |
|                        | II               | 5,21         | 5,27  | 5,54  | 5,49  | 5,38   |       |
|                        | Prosek           | 4,74         | 4,84  | 5,13  | 5,06  | 4,94   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 4,37         | 4,49  | 4,86  | 4,77  | 4,62   |       |
|                        | II               | 5,32         | 5,38  | 5,71  | 5,65  | 5,51   |       |
|                        | Prosek           | 4,85         | 4,93  | 5,28  | 5,21  | 5,07   |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 4,18         | 4,25  | 4,71  | 4,49  | 4,41   |       |
|                        | II               | 4,65         | 4,87  | 5,19  | 5,25  | 4,99   |       |
|                        | Prosek           | 4,42         | 4,56  | 4,95  | 4,87  | 4,70   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 4,41         | 4,47  | 4,89  | 4,90  | 4,67   |       |
|                        | II               | 4,96         | 5,04  | 5,89  | 5,91  | 5,45   |       |
|                        | Prosek           | 4,68         | 4,75  | 5,39  | 5,41  | 5,06   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 4,03         | 4,20  | 4,46  | 4,41  | 4,27   |       |
|                        | II               | 4,32         | 4,32  | 4,85  | 5,01  | 4,62   |       |
|                        | Prosek           | 4,17         | 4,26  | 4,65  | 4,71  | 4,45   |       |
| Prosek                 | I                | 4,26         | 4,38  | 4,74  | 4,66  | 4,51   |       |
|                        | II               | 4,94         | 5,00  | 5,46  | 5,48  | 5,22   |       |
|                        | Prosek           | 4,60         | 4,69  | 5,10  | 5,07  | 4,86   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,187            | 0,152        | 0,108 | 0,373 | 0,264 | 0,216  | 0,528 |
| 0,01                   | 0,245            | 0,200        | 0,142 | 0,491 | 0,347 | 0,283  | 0,694 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U drugom roku setve, u združenim usevima boranije i rotkve i boranije i rotkvice zabeležena je statistički značajno manja masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u združenim usevima boranije i cvekle, boranije izelene salate i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i rotkvice masa mahune bila je značajno veća u

odnosu na masu mahune zabeleženu u združenom usevu boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ). U združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate i boranije i crnog luka zabeležena je veća masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u čistom usevu, ali ta razlika nije bila statistički značajna.

U proseku za đubrenje, u svim združenim usevima i u čistom usevu boranije masa mahune bila je statistički značajno veća u drugom roku setve ( $p < 0,01$ ).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana stajnjakom i tretmana mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća masa mahune boranije u odnosu na masu mahune zabeleženu kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana bez đubrenja, kao i između tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom, nije bilo statistički značajne razlike u masi mahune boranije (Tabela 7.8.6.).

**Masa mahune boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Na osnovu rezultata analize varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, ustanovljeno je da su združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C), uticali statistički značajno ( $p < 0,01$ ). Interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) nisu ispoljile statistički značajan uticaj na variranje proučavane osobine (Tabela 7.8.7.).

Tabela 7.8.7. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleđa za masu mahune boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,0818           | 1,963 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,9584           | 23,006 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 2,7670           | 66,423 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 5,1674           | 124,048 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0086           | 0,206 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,0422           | 1,013 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,0103           | 0,246 <sup>nz</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0054           | 0,129 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,0417           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Na osnovu prosečnih trogodišnjih podataka prikupljenih na različitim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, masa mahune boranije bila je 5,00 g. U združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana stajskim đubrivom, u drugom roku setve, zabeležena je najveća (5,63 g), a najmanja (4,36 g) u združenom usevu boranije i rotkve, kod kontrolnog tretmana, u prvom roku setve (Tabela 7.8.8.).

Tabela 7.8.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na masu mahune boranije (g) u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 4,63         | 4,75  | 5,10  | 5,10  | 4,89   |       |
|                        | II               | 5,02         | 5,06  | 5,44  | 5,47  | 5,25   |       |
|                        | Prosek           | 4,82         | 4,91  | 5,27  | 5,29  | 5,07   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 4,61         | 4,69  | 4,99  | 5,02  | 4,83   |       |
|                        | II               | 5,03         | 5,08  | 5,35  | 5,40  | 5,21   |       |
|                        | Prosek           | 4,82         | 4,89  | 5,17  | 5,21  | 5,02   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 4,70         | 4,77  | 5,15  | 5,13  | 4,93   |       |
|                        | II               | 5,10         | 5,18  | 5,53  | 5,52  | 5,33   |       |
|                        | Prosek           | 4,90         | 4,97  | 5,34  | 5,32  | 5,13   |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 4,52         | 4,57  | 4,96  | 4,93  | 4,75   |       |
|                        | II               | 4,75         | 4,86  | 5,22  | 5,25  | 5,02   |       |
|                        | Prosek           | 4,64         | 4,72  | 5,09  | 5,09  | 4,88   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 4,77         | 4,79  | 5,19  | 5,20  | 4,99   |       |
|                        | II               | 5,03         | 5,07  | 5,62  | 5,63  | 5,34   |       |
|                        | Prosek           | 4,90         | 4,93  | 5,40  | 5,42  | 5,16   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 4,36         | 4,47  | 4,78  | 4,80  | 4,60   |       |
|                        | II               | 4,55         | 4,59  | 4,99  | 5,10  | 4,81   |       |
|                        | Prosek           | 4,45         | 4,53  | 4,88  | 4,95  | 4,70   |       |
| Prosek                 | I                | 4,60         | 4,68  | 5,03  | 5,03  | 4,83   |       |
|                        | II               | 4,91         | 4,97  | 5,36  | 5,40  | 5,16   |       |
|                        | Prosek           | 4,75         | 4,82  | 5,19  | 5,21  | 5,00   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,100            | 0,082        | 0,058 | 0,200 | 0,141 | 0,115  | 0,283 |
| 0,01                   | 0,131            | 0,107        | 0,076 | 0,263 | 0,186 | 0,152  | 0,372 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenim usevima boranije i rotkve i boranije i rotkvice zabeležena je statistički značajno manja masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u čistom usevu boranije, združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i rotkve zabeležena je statistički značajno manja masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u združenom usevu boranije i rotkvice ( $p < 0,01$ ). U združenom usevu boranije i cvekle masa mahune bila je statistički značajno manja u odnosu na masu mahune zabeleženu u združenim usevima boranije i zelene salate ( $p < 0,05$ ) i boranije i crnog luka ( $p < 0,01$ ). Nije zabeležena statistički značajna razlika u masi mahune između čistog useva i združenih useva boranije i zelene salate i boranije i crnog luka (Tabela 7.8.8.).

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana stajskim i mineralnim đubrivom zabeležena je statistički značajno veća masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između kontrolnog tetmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom, kao i između tretmana mineralnim i tretmana stajskim đubrivom, nije bilo statistički značajne razlike mase mahune (Tabela 7.8.8.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u drugom roku setve zabeležena je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veća masa mahune u odnosu na masu mahune zabeleženu u prvom roku setve (Tabela 7.8.8.).

Uslovi spoljašnje sredine (Borošić, 1988), a naročito pristupačnost hraniva značajno utiču na osobine mahuna boranije (Abdel-Mawgoud et al., 2005). Borošić (1988) je ispitivao uticaj preduseva, navodnjavanja i sorti boranije, a prosečna masa mahune bila je od 3,45 do 6,4 g. Niketić i Sekulić (1960) navode da su prosečne mase mahune boranije od 2,28 do 6,67 g. Združivanje utiče na povećanje mase mahune (Karlidag and Yildirim, 2007). Karlidag i Yildirim (2007), navode da je pri združivanju boba i jagoda, biljne vrste niskog habitusa, zabeležena veća prosečna masa mahune u združenom usevu (10,2-10,5 g). Rezultati istraživanja obuhvaćeni ovom disertacijom u saglasnosti su s rezultatima Borošića (1988) i Niketića i Sekulića (1960), ali ne i s rezultatima koje nevide Karlidag i Yildirim (2007).

Feleafe i Mirdad (2014) navode da su u ogledu sa različitim mikrobiološkim đubrivima i kokošijim stajnjakom zabeležene prosečne mase mahuna boranije od 4,2 do 5,4 g. Abdel-Mawgoud et al. (2005) navode da je u ogledu sa različitim genotipovima boranije determinantnog porasta i različitim odnosima primene glavnih makroelemenata (N, P i K), zabeležena prosečna masa mahuna od 2,53 do 6,02 g. S navedenim su u saglasnosti i rezultati oglada obuhvaćenog ovom disertacijom, dok se u našem slučaju manje variranje mase mahune može pripisati nedostatku genetičke varijabilnosti.

Na prosečnu masu mahune utiču i rokovi setve (Čorokalo et al., 1992). Oni navode da je pri različitim rokovima setve zabeležena prosečna masa mahune od 4,5 do 5,0 g. Rashid i Hossain (2014) navode da na masu mahuna značajno utiče i vreme ubiranja. Oni su u zavisnosti od broja dana proteklih od cvetanja do ubiranja (7 do 15 dana) zabeležili prosečnu masu mahune od 1,57 do 6,49 g. Rezultati istraživanja obuhvaćeni ovom disertacijom u saglasnosti su s navodom Čorokalo et al. (1992) i rezultatima Rashid i Hossain (2014).



## 7.9. SADRŽAJ SUVE MATERIJE

**Sadržaj suve materije mahune boranije u 2009. godini:** Na osnovu rezultata analize varijanse, može se uočiti da su na sadržaj suve materije mahune boranije statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali đubrenje (B), rok setve (C), interakcija đubrenja i roka setve (BxC), kao i združivanje (A) sa manjom statističkom značajnošću ( $p < 0,05$ ). Interakcije prvog reda u koje je uključen faktor združivanja (AxB i AxC) i interakcija drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje sadržaja suve materije mahune boranije (Tabela 7.9.1.).

Tabela 7.9.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za sadržaj suve materije mahune boranije u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 0,8485           | 1,618 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 1,4246           | 2,717 <sup>*</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 9,1390           | 17,431 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 22,9122          | 43,700 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,1936           | 0,369 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,3092           | 0,590 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 2,4614           | 4,695 <sup>**</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,3643           | 0,695 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 0,5243           |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečan sadržaj suve materije mahune u svim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, bio je 9,81 %. Najveći sadržaj suve materije mahune bio je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, u drugom roku setve (11,10 %). Najmanji sadržaj suve materije mahune (8,71 %), zabeležen je u združenom usevu boranije i crnog luka kod tretmana mineralnim đubrivima u prvom roku setve (Tabela 7.9.2.).

U proseku za đubrenje i rokove setve, u združenim usevima boranije i rotkvice, boranije i crnog luka i boranije i rotkve zabeležen je statistički značajno ( $p < 0,05$ ) manji sadržaj suve materije mahune boranije u odnosu na sadržaj suve materije zabeležen u

čistom usevu boranije i združenom usevu boranije i cvekle. U združenom usevu boranije i zelene salate sadržaj suve materije mahune u odnosu na sadržaj suve materije mahune zabeležen u čistom usevu i združenom usevu boranije i cvekle bio je manji, a u odnosu na sadržaj suve materije zabeležen u združenim usevima boranije i rotkvice, boranije i crnog luka i boranije i rotkve bio je veći, ali bez statističke značajnosti.

Tabela 7.9.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na sadržaj suve materije mahune boranije (%) u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 9,50         | 10,10 | 9,16  | 10,45 | 9,80   |       |
|                        | II               | 9,75         | 11,06 | 9,95  | 10,64 | 10,35  |       |
|                        | Prosek           | 9,62         | 10,58 | 9,55  | 10,54 | 10,07  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 9,76         | 9,58  | 8,91  | 10,12 | 9,59   |       |
|                        | II               | 10,51        | 11,10 | 10,21 | 10,39 | 10,55  |       |
|                        | Prosek           | 10,13        | 10,34 | 9,56  | 10,25 | 10,07  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 9,83         | 9,21  | 8,78  | 10,06 | 9,47   |       |
|                        | II               | 9,73         | 11,09 | 9,74  | 9,93  | 10,12  |       |
|                        | Prosek           | 9,78         | 10,15 | 9,26  | 9,99  | 9,80   |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 9,27         | 9,51  | 8,92  | 9,84  | 9,38   |       |
|                        | II               | 9,80         | 10,24 | 9,11  | 10,41 | 9,89   |       |
|                        | Prosek           | 9,54         | 9,87  | 9,01  | 10,12 | 9,64   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 9,63         | 9,37  | 8,71  | 9,68  | 9,35   |       |
|                        | II               | 9,46         | 10,75 | 9,42  | 10,03 | 9,91   |       |
|                        | Prosek           | 9,54         | 10,06 | 9,06  | 9,85  | 9,63   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 9,15         | 9,17  | 8,83  | 9,66  | 9,20   |       |
|                        | II               | 10,17        | 10,67 | 9,07  | 10,55 | 10,12  |       |
|                        | Prosek           | 9,66         | 9,92  | 8,95  | 10,10 | 9,66   |       |
| Prosek                 | I                | 9,52         | 9,49  | 8,88  | 9,97  | 9,47   |       |
|                        | II               | 9,90         | 10,82 | 9,58  | 10,32 | 10,16  |       |
|                        | Prosek           | 9,71         | 10,15 | 9,23  | 10,14 | 9,81   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,355            | 0,290        | 0,205 | 0,710 | 0,502 | 0,410  | 1,004 |
| 0,01                   | 0,466            | 0,381        | 0,269 | 0,933 | 0,659 | 0,538  | 1,319 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje u prvom roku setve, kod tretmana stajnjakom zabeležen je statistički značajno ( $p < 0,05$ ) veći sadržaj suve materije mahune boranije u odnosu na

kontrolni tretman i tretman mikrobiološkim đubrivom između kojih nije bilo statistički značajne razlike. Kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen je statistički značajno manji sadržaj suve materije u odnosu na sve ostale tretmane ( $p < 0,01$ ).

U proseku za združivanje u drugom roku setve, u poređenju s kontrolnim tretmanom statistički značajno veći sadržaj suve materije mahune boranije zabeležen je kod tretmana stajskim ( $p < 0,05$ ) i mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom sadržaj suve materije mahune bio je statistički značajno manji u poređenju s sadržajem suve materije mahune zabeleženim kod tretmana mikrobiološkim i stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana mineralnim đubrivom i kontrole nije bilo statistički značajne razlike u sadržaju suve materije mahune boranije.

U proseku za združivanje kod svih tretmana đubrenja zabeležen je statistički značajno veći sadržaj suve materije mahune boranije u drugom u odnos na prvi rok setve (Tabela 7.9.2.).

**Sadržaj suve materije mahune boranije u 2010. godini:** Statistički značajan uticaj ( $p < 0,01$ ), utvrđen je za rok setve (C), kao i za đubrenje (B), ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Takođe, test ANOVA ukazuje na odsustvo statistički značajnog uticaja združivanje (A), interakcija prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) na variranje sadržaj suve materije mahune boranije (Tabela 7.9.3.).

Tabela 7.9.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleđa za sadržaj suve materije mahune boranije u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 0,7215           | 1,540 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 0,4527           | 0,966 <sup>nz</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 1,6073           | 3,431 <sup>*</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 22,6559          | 48,360 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0999           | 0,213 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,1360           | 0,290 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,4093           | 0,874 <sup>nz</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,1468           | 0,313 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 0,4685           |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečan sadržaj suve materije mahune u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bio je 9,23 %. Najveći sadržaj ovog parametra zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u drugom roku setve (9,93 %), a najmanji (8,49 %), u združenom usevu boranije i crnog luka, kod tretmana bez đubrenja, u prvom roku setve (Tabela 7.9.4.).

Tabela 7.9.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na sadržaj suve materije mahune boranije (%) u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 8,64         | 9,27  | 8,79  | 8,56  | 8,82   |       |
|                        | II               | 9,58         | 9,83  | 9,50  | 9,41  | 9,58   |       |
|                        | Prosek           | 9,11         | 9,55  | 9,14  | 8,99  | 9,20   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 8,69         | 9,08  | 8,83  | 8,76  | 8,84   |       |
|                        | II               | 9,60         | 9,59  | 9,78  | 9,76  | 9,68   |       |
|                        | Prosek           | 9,14         | 9,33  | 9,31  | 9,26  | 9,26   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 8,50         | 9,34  | 8,72  | 8,53  | 8,77   |       |
|                        | II               | 9,56         | 9,74  | 9,47  | 9,33  | 9,52   |       |
|                        | Prosek           | 9,03         | 9,54  | 9,09  | 8,93  | 9,15   |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 8,85         | 9,37  | 8,87  | 8,79  | 8,97   |       |
|                        | II               | 9,70         | 9,90  | 9,30  | 9,71  | 9,65   |       |
|                        | Prosek           | 9,27         | 9,63  | 9,08  | 9,25  | 9,31   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 8,49         | 9,13  | 8,58  | 8,81  | 8,75   |       |
|                        | II               | 9,27         | 9,43  | 9,58  | 9,18  | 9,36   |       |
|                        | Prosek           | 8,88         | 9,28  | 9,08  | 8,99  | 9,06   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 8,92         | 9,36  | 9,08  | 9,27  | 9,16   |       |
|                        | II               | 9,87         | 9,93  | 9,69  | 9,03  | 9,63   |       |
|                        | Prosek           | 9,39         | 9,65  | 9,38  | 9,15  | 9,39   |       |
| Prosek                 | I                | 8,68         | 9,26  | 8,81  | 8,79  | 8,88   |       |
|                        | II               | 9,59         | 9,74  | 9,55  | 9,40  | 9,57   |       |
|                        | Prosek           | 9,14         | 9,50  | 9,18  | 9,09  | 9,23   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,335            | 0,274        | 0,194 | 0,671 | 0,474 | 0,387  | 0,949 |
| 0,01                   | 0,441            | 0,360        | 0,254 | 0,882 | 0,623 | 0,509  | 1,247 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje i rokove setve, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći sadržaj suve materije u poređenju s tretmanom

mineralnim đubrivom ( $p < 0,05$ ), kontrolnim tretmanom ( $p \leq 0,01$ ) i tretmanom stajskim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana kontrolnog tretmana, tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom nije zabeležena statistički značajna razlika sadržaja suve materije mahune (Tabela 7.9.4.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u drugom roku setve je zabeležen statistički značajno veći sadržaj suve materije mahuna boranije u poređenju s prvim rokom setve (Tabela 7.9.4.).

**Sadržaj suve materije mahune boranije u 2011. godini:** Analizom varijanse utvrđeno je da su đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija dva navedena faktora (BxC), statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali na proučavanu osobinu. Združivanje (A) i interakcije u kojima je učestvovao faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu statistički značajno uticali na variranje sadržaj suve materije mahune boranije (Tabela 7.9.5.).

Tabela 7.9.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleđa za sadržaj suve materije mahune boranije u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 1,1132           | 1,968 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 1,1100           | 1,962 <sup>nz</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 9,5810           | 16,938 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 6,3277           | 11,186 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,1719           | 0,304 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,3612           | 0,639 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 2,9266           | 5,174 <sup>**</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,4161           | 0,736 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 0,5657           |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečan sadržaj suve materije mahune u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bio je 9,81 %. Najveći sadržaj suve materije mahune zabeležen je u združenom usevu boranije i zelene salate kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u prvom roku setve (10,88 %). Najmanji sadržaj suve materije mahune (8,85 %),

zabeležena je u združenom usevu boranije i crnog luka kod tretmana bez đubrenja u prvom roku setve (Tabela 7.9.6.).

Tabela 7.9.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na sadržaj suve materije mahune boranije (%) u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 9,59         | 10,86 | 9,77  | 10,47 | 10,17  |       |
|                        | II               | 9,93         | 9,78  | 8,85  | 10,75 | 9,83   |       |
|                        | Prosek           | 9,76         | 10,32 | 9,31  | 10,61 | 10,00  |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 10,33        | 10,91 | 10,01 | 10,21 | 10,36  |       |
|                        | II               | 9,96         | 9,77  | 9,10  | 10,31 | 9,78   |       |
|                        | Prosek           | 10,14        | 10,34 | 9,55  | 10,26 | 10,07  |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 9,54         | 10,88 | 9,54  | 9,74  | 9,93   |       |
|                        | II               | 10,04        | 9,39  | 8,99  | 10,23 | 9,66   |       |
|                        | Prosek           | 9,79         | 10,14 | 9,27  | 9,98  | 9,79   |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 9,61         | 10,05 | 8,93  | 10,25 | 9,71   |       |
|                        | II               | 9,47         | 9,68  | 9,09  | 10,02 | 9,57   |       |
|                        | Prosek           | 9,54         | 9,86  | 9,01  | 10,13 | 9,64   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 9,25         | 10,58 | 9,21  | 9,85  | 9,72   |       |
|                        | II               | 9,83         | 9,56  | 8,90  | 9,86  | 9,54   |       |
|                        | Prosek           | 9,54         | 10,07 | 9,06  | 9,85  | 9,63   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 9,98         | 10,47 | 9,07  | 10,73 | 10,06  |       |
|                        | II               | 9,36         | 9,37  | 9,02  | 9,86  | 9,40   |       |
|                        | Prosek           | 9,67         | 9,92  | 9,04  | 10,29 | 9,73   |       |
| Prosek                 | I                | 9,72         | 10,62 | 9,42  | 10,21 | 9,99   |       |
|                        | II               | 9,76         | 9,59  | 8,99  | 10,17 | 9,63   |       |
|                        | Prosek           | 9,74         | 10,11 | 9,21  | 10,19 | 9,81   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,369            | 0,301        | 0,213 | 0,737 | 0,521 | 0,426  | 1,042 |
| 0,01                   | 0,484            | 0,395        | 0,280 | 0,969 | 0,685 | 0,559  | 1,370 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za združivanje, u prvom roku setve, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći sadržaj suve materije mahune boranije u poređenju sa sadržajem suve materije zabeleženom kod tretmana bez đubrenja i tretmana mineralnim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Nije bilo statistički značajne razlike u sadržaju suve materije mahune između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana stajnjakom. Kod

tretmana stajskim đubrivom sadržaj suve materije mahune bio je statistički značajno veći u poređenju sa sadržajem suve materije zabeleženom kod tretmana bez đubrenja ( $p < 0,05$ ) i tretmana mineralnim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana mineralnim đubrivom i tretmana bez đubrenja nije bilo statistički značajne razlike u sadržaju suve materije mahune boranije.

U drugom roku setve, kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći sadržaj suve materije mahune u poređenju sa sadržajem suve materije zabeleženim kod tretmana mineralnim đubrivom i mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom, sadržaj suve materije mahune bio je statistički značajno manji u poređenju sa sadržajem suve materije zabeleženim kod ostalih tretmana ( $p < 0,01$ ).

U proseku za združivanje, kod kontrolnog tretman, veći sadržaj suve materije mahune zabeležen je u drugom roku setve, ali bez statistički značajne razlike. Kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, u prvom roku setve je zabeležen statistički značajno veći sadržaj suve materije u poređenju s drugim rokom setve ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom, je takođe u prvom roku setve zabeležen statistički značajno veći sadržaj suve materije, ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Kod tretmana stajnjakom nije zabeležena statistički značajna razlika sadržaja suve materije mahune boranije između rokova setve (Tabela 7.9.6.).

**Sadržaj suve materije mahune boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Rezultati ANOVA testa prosečnih trogodišnjih podataka, ukazuju da su na sadržaj suve materije mahune boranije statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali združivanje (A), đubrenje (B) i rok setve (C). Interakcije prvog ( $A \times B$ ,  $A \times C$  i  $B \times C$ ) i drugog reda ( $A \times B \times C$ ) nisu statistički značajno uticale na variranje proučavane osobine (Tabela 7.9.7.).

Na osnovu prosečnih trogodišnjih podataka, zabeleženih u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, utvrđeno je da je sadržaj suve materije bio 9,62 %. Najveći je bio u čistom usevu boranije, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, u drugom roku setve (10,22 %), a najmanji (8,83 %), u združenom usevu boranije i crnog luka kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (Tabela 7.9.8.).

Tabela 7.9.7. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za sadržaj suve materije mahune boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 0,3706           | 2,400 <sup>nz</sup>  |
| Združivanje (A) | 5               | 0,6070           | 3,931 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 4,8529           | 31,430 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 5,4928           | 35,575 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0811           | 0,525 <sup>nz</sup>  |
| AxC             | 5               | 0,0260           | 0,168 <sup>nz</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,0754           | 0,488 <sup>nz</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,0318           | 0,206 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 141             | 0,1544           |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% (p<0,01)

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u odnosu na čist usev boranije statistički značajno manji sadržaj suve materije mahune boranije zabeležen je u združenim usevima boranije i rotkvice (p<0,05) i boranije i crnog luka (p<0,01). U odnosu na združeni usev boranije i cvekle statistički značajno manji sadržaj suve materije zabeležen je u združenim usevima boranije i zelene salate, boranije i rotkve (p<0,05), boranije i rotkvice i boranije i crnog luka (p<0,01). Između združenih useva boranije i zelene salate, boranije i rotkvice, boranije i crnog luka i boranije i rotkve, kao i između združenog useva boranije i cvekle i čistog useva nije bilo statistički značajne razlike sadržaja suve materije mahune (Tabela 7.9.8.).

U proseku za združivanje i rokove setve, u odnosu na tretman bez đubrenja kod tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana stajnjakom zabeležen je statistički značajno veći, a kod tretmana mineralnim đubrivom statistički značajno manji sadržaj suve materije mahune boranije (p<0,01). Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana stajnjakom nije bilo statistički značajne razlike sadržaja suve materije (Tabela 7.9.8.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u odnosu na prvi rok setve, statistički značajno veći sadržaj suve materije mahune boranije (p<0,01) zabeležen je u drugom roku setve (Tabela 7.9.8.).



Tabela 7.9.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na sadržaj suve materije mahune boranije (%) u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 9,24         | 10,07 | 9,24  | 9,83  | 9,60   |       |
|                        | II               | 9,75         | 10,22 | 9,43  | 10,27 | 9,92   |       |
|                        | Prosek           | 9,50         | 10,15 | 9,33  | 10,05 | 9,76   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 9,59         | 9,86  | 9,25  | 9,69  | 9,60   |       |
|                        | II               | 10,02        | 10,15 | 9,70  | 10,15 | 10,00  |       |
|                        | Prosek           | 9,80         | 10,00 | 9,47  | 9,92  | 9,80   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 9,29         | 9,81  | 9,01  | 9,44  | 9,39   |       |
|                        | II               | 9,78         | 10,07 | 9,40  | 9,83  | 9,77   |       |
|                        | Prosek           | 9,53         | 9,94  | 9,21  | 9,63  | 9,58   |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 9,24         | 9,64  | 8,90  | 9,62  | 9,35   |       |
|                        | II               | 9,66         | 9,94  | 9,17  | 10,05 | 9,70   |       |
|                        | Prosek           | 9,45         | 9,79  | 9,04  | 9,84  | 9,53   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 9,13         | 9,69  | 8,83  | 9,45  | 9,27   |       |
|                        | II               | 9,52         | 9,91  | 9,30  | 9,69  | 9,60   |       |
|                        | Prosek           | 9,32         | 9,80  | 9,07  | 9,57  | 9,44   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 9,35         | 9,66  | 9,00  | 9,89  | 9,47   |       |
|                        | II               | 9,80         | 9,99  | 9,26  | 9,81  | 9,71   |       |
|                        | Prosek           | 9,57         | 9,83  | 9,13  | 9,85  | 9,59   |       |
| Prosek                 | I                | 9,31         | 9,79  | 9,04  | 9,65  | 9,45   |       |
|                        | II               | 9,75         | 10,05 | 9,38  | 9,96  | 9,79   |       |
|                        | Prosek           | 9,53         | 9,92  | 9,21  | 9,81  | 9,62   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,193            | 0,157        | 0,111 | 0,385 | 0,272 | 0,222  | 0,545 |
| 0,01                   | 0,253            | 0,207        | 0,146 | 0,506 | 0,358 | 0,292  | 0,716 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Ekološki uslovi značajno utiču na nakupljanje suve materije u biljci (Salvatori et al., 2013). Ova činjenica veoma je bitna jer se, prema navodima de Varennes et al. (2002) i Ferreira et al. (2006), pravilnim izborom roka setve može uticati kako na prinos, tako i na sadržaj suve materije. Mineralna ishrana biljaka značajno utiče na sadržaj i nakupljanje suve materije. Kako navode Cakmak et al. (1994), pri nedovoljnoj obezbeđenosti biljaka pojedinim makroelementima, nastupaju značajne promene u sadržaju suve materije. S obzirom na međusobni uticaj različitih biljnih vrsta, kao i njihov uticaj na rizosferu,

nesumnjivo je da se u zemljištu pod združenim usevima modifikuje pristupačnost i sadržaj različitih hranljivih elemenata (Zhang and Li, 2003). Savić et al. (2009) navode da se pri gajenju lupine i soje u konsocijaciji povećava rastvorljivost fosfora. Takođe, azotofiksacijom se utiče na povećanje sadržaja azota (Delgado et al., 1994).

Rezultati oglada obuhvaćenog ovom disertacijom u saglasnosti su s rezultatima Niketić i Sekulić (1960). Nešto niže vrednosti u odnosu na one koje navode Čorokalo i Miladinović (1982) najverovatnije su prouzrokovane različitim rokovima setve i režimom ishrane biljaka, s obzirom na to da su ova dva faktora ispoljila najznačajniji uticaj na variranje sadržaja suve materije.

## 7.10. SADRŽAJ PEPELA

**Sadržaj pepela mahune boranije u 2009. godini:** Đubrenje (B) i rok setve (C) ispoljili su statistički značajan uticaj ( $p < 0,01$ ) na proučavanu osobinu. Test ANOVA je ukazao i na uticaj združivanja (A) na sadržaj pepela, ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje proučavane osobine (Tabela 7.10.1.).

Tabela 7.10.1. Rezultati ANOVA trofaktorijskog oglada za sadržaj pepela mahune boranije u 2009. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos             |
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Blok            | 3               | 0,0438           | 3,438 *             |
| Združivanje (A) | 5               | 0,0311           | 2,446 *             |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,0541           | 4,251 **            |
| Rok setve (C)   | 1               | 1,2133           | 95,324 **           |
| AxB             | 15              | 0,0113           | 0,888 <sup>nz</sup> |
| AxC             | 5               | 0,0102           | 0,798 <sup>nz</sup> |
| BxC             | 3               | 0,0081           | 0,635 <sup>nz</sup> |
| AxBxC           | 15              | 0,0132           | 1,040 <sup>nz</sup> |
| Greška          | 141             | 0,0127           |                     |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; \* - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); \*\* - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečan sadržaj pepela u mahuni boranije, u čistom i združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, bio je 0,81 %. Najveći sadržaj pepela zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u drugom roku setve (1,01 %). Najmanji sadržaj pepela (0,71 %), zabeležen je u čistom usevu boranije kod tretmana bez đubrenja u prvom roku setve (Tabela 7.10.2.).

U proseku za đubrenje i rokove setve, u združenom usevu boranije i rotkvice zabeležen je statistički značajno manji sadržaj pepela u mahuni u odnosu na sadržaj pepela zabeležen u čistom usevu ( $p < 0,05$ ) i združenim usevima boranije i zelene salate i boranije i rotkve ( $p < 0,01$ ). Statistički značajna razlika sadržaja pepela u mahuni boranije zabeležena je i između združenih useva boranije i crnog luka i boranije i zelene salate ( $p < 0,05$ ). Između čistog useva boranije, združenih useva boranije i cvekle, boranije i crnog luka i

boranije i rotkve nije bilo statistički značajne razlike sadržaja pepela u mahuni (Tabela 7.10.2.).

Tabela 7.10.2. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na sadržaj pepela mahune boranije (%) u 2009. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 0,87         | 0,95  | 0,92  | 0,90  | 0,91   |       |
|                        | II               | 0,71         | 0,79  | 0,74  | 0,74  | 0,75   |       |
|                        | Prosek           | 0,79         | 0,87  | 0,83  | 0,82  | 0,83   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 0,84         | 0,90  | 0,90  | 0,88  | 0,88   |       |
|                        | II               | 0,72         | 0,78  | 0,73  | 0,63  | 0,71   |       |
|                        | Prosek           | 0,78         | 0,84  | 0,81  | 0,76  | 0,80   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 0,97         | 1,00  | 0,86  | 0,87  | 0,93   |       |
|                        | II               | 0,78         | 0,74  | 0,85  | 0,68  | 0,76   |       |
|                        | Prosek           | 0,88         | 0,87  | 0,85  | 0,77  | 0,84   |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 0,82         | 0,97  | 0,85  | 0,77  | 0,85   |       |
|                        | II               | 0,67         | 0,75  | 0,66  | 0,67  | 0,69   |       |
|                        | Prosek           | 0,75         | 0,86  | 0,75  | 0,72  | 0,77   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 0,82         | 0,83  | 0,96  | 0,73  | 0,83   |       |
|                        | II               | 0,74         | 0,74  | 0,79  | 0,69  | 0,74   |       |
|                        | Prosek           | 0,78         | 0,79  | 0,87  | 0,71  | 0,79   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 1,01         | 1,01  | 0,88  | 0,87  | 0,94   |       |
|                        | II               | 0,67         | 0,74  | 0,73  | 0,82  | 0,74   |       |
|                        | Prosek           | 0,84         | 0,88  | 0,81  | 0,84  | 0,84   |       |
| Prosek                 | I                | 0,89         | 0,94  | 0,89  | 0,84  | 0,89   |       |
|                        | II               | 0,72         | 0,76  | 0,75  | 0,70  | 0,73   |       |
|                        | Prosek           | 0,80         | 0,85  | 0,82  | 0,77  | 0,81   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,055            | 0,045        | 0,032 | 0,111 | 0,078 | 0,064  | 0,156 |
| 0,01                   | 0,073            | 0,059        | 0,042 | 0,145 | 0,103 | 0,084  | 0,206 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U prosek za združivanje i rokove setve, u odnosu na kontrolni tretman, veći sadržaj pepela u mahunama boranije zabeležen je kod tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana mineralnim đubrivom ali bez statistički značajne razlike. Kod tretmana stajskim đubrivom utvrđen je manji sadržaj pepela u mahuni boranije u odnosu na kontrolni tretman i tretman mineralnim đubrivom, ali takođe bez statistički značajne razlike. Statistički

značajna ( $p < 0,01$ ) razlika sadržaja pepela u mahuni boranije utvrđena je između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana stajnjakom (Tabela 7.10.2.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, statistički značajno veći sadržaj pepela u mahuni boranije utvrđen je u prvom roku setve (Tabela 7.10.2.).

**Sadržaj pepela mahune boranije u 2010. godini:** Analizom varijanse utvrđeno je da je na proučavanu osobinu statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticao samo rok setve (C). Združivanje (A), đubrenje (B), interakcije prvog (AxB, AxC i BxC) i drugog reda (AxBxC) nisu statistički značajno uticali na variranje sadržaja pepela u mahuni boranije (Tabela 7.10.3.).

Tabela 7.10.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog oglada za sadržaj pepela mahune boranije u 2010. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,0080           | 1,696 <sup>nz</sup>   |
| Združivanje (A) | 5               | 0,0045           | 0,953 <sup>nz</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,0048           | 1,015 <sup>nz</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 0,6679           | 140,969 <sup>**</sup> |
| AxB             | 15              | 0,0039           | 0,826 <sup>nz</sup>   |
| AxC             | 5               | 0,0024           | 0,513 <sup>nz</sup>   |
| BxC             | 3               | 0,0102           | 2,150 <sup>nz</sup>   |
| AxBxC           | 15              | 0,0055           | 1,153 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 141             | 0,0047           |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečan sadržaj pepela zabeležen na svim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, bio je 0,68 %. Najveći sadržaj pepela zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve kod tretmana stajskim đubrivom u prvom roku setve (0,80 %). Najmanji sadržaj pepela (0,57 %), zabeležen je u združenom usevu boranije i zelene salate kod tretmana bez đubrenja u prvom roku setve (Tabela 7.10.4.).

U proseku za združivanje i tretmane đubrenja, u prvom roku setve zabeležen je statistički značajno veći sadržaj pepela u mahuni boranije u poređenju s drugim rokom setve (Tabela 7.10.4.).

Tabela 7.10.4. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na sadržaj pepela mahune boranije (%) u 2010. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 0,72         | 0,72  | 0,74  | 0,69  | 0,72   |       |
|                        | II               | 0,58         | 0,64  | 0,66  | 0,64  | 0,63   |       |
|                        | Prosek           | 0,65         | 0,68  | 0,70  | 0,67  | 0,67   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 0,79         | 0,71  | 0,71  | 0,80  | 0,75   |       |
|                        | II               | 0,61         | 0,65  | 0,62  | 0,64  | 0,63   |       |
|                        | Prosek           | 0,70         | 0,68  | 0,66  | 0,72  | 0,69   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 0,78         | 0,72  | 0,70  | 0,79  | 0,75   |       |
|                        | II               | 0,57         | 0,61  | 0,67  | 0,59  | 0,61   |       |
|                        | Prosek           | 0,67         | 0,67  | 0,69  | 0,69  | 0,68   |       |
| Boranija i<br>rotkvice | I                | 0,71         | 0,76  | 0,72  | 0,73  | 0,73   |       |
|                        | II               | 0,62         | 0,61  | 0,54  | 0,63  | 0,60   |       |
|                        | Prosek           | 0,67         | 0,69  | 0,63  | 0,68  | 0,67   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 0,69         | 0,75  | 0,69  | 0,76  | 0,72   |       |
|                        | II               | 0,57         | 0,64  | 0,62  | 0,63  | 0,61   |       |
|                        | Prosek           | 0,63         | 0,69  | 0,66  | 0,70  | 0,67   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 0,76         | 0,71  | 0,76  | 0,80  | 0,76   |       |
|                        | II               | 0,61         | 0,66  | 0,67  | 0,60  | 0,64   |       |
|                        | Prosek           | 0,68         | 0,69  | 0,72  | 0,70  | 0,70   |       |
| Prosek                 | I                | 0,74         | 0,73  | 0,72  | 0,76  | 0,74   |       |
|                        | II               | 0,59         | 0,63  | 0,63  | 0,62  | 0,62   |       |
|                        | Prosek           | 0,67         | 0,68  | 0,68  | 0,69  | 0,68   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,034            | 0,028        | 0,019 | 0,067 | 0,048 | 0,039  | 0,095 |
| 0,01                   | 0,044            | 0,036        | 0,026 | 0,089 | 0,063 | 0,051  | 0,125 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**Sadržaj pepela mahune boranije u 2011. godini:** Rezultati ANOVA testa ukazuju na statistički značajan ( $p < 0,01$ ) uticaj đubrenja (B), kao i roka setve (C) i interakcije dva navedena faktora (BxC) na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ), na ispitivanu osobinu. Združivanje (A) i interakcije u kojima je učestvovao faktor združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu statistički značajno uticali na variranje sadržaja pepela (Tabela 7.10.5.).

Tabela 7.10.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog oglada za sadržaj pepela mahune boranije u 2011. godini

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos             |
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Blok            | 3               | 0,0062           | 0,348 <sup>nz</sup> |
| Združivanje (A) | 5               | 0,0367           | 2,052 <sup>nz</sup> |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,0911           | 5,087 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 0,0900           | 5,029 <sup>*</sup>  |
| AxB             | 15              | 0,0158           | 0,882 <sup>nz</sup> |
| AxC             | 5               | 0,0269           | 1,501 <sup>nz</sup> |
| BxC             | 3               | 0,0656           | 3,664 <sup>*</sup>  |
| AxBxC           | 15              | 0,0123           | 0,685 <sup>nz</sup> |
| Greška          | 141             | 0,0179           |                     |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečan sadržaj pepela zabeležen u čistom usevu i konsocijacijama, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bio je 0,89 %. Najveći sadržaj pepela zabeležen je u združenom usevu boranije i rotkve, kod tretmana bez đubrenja u drugom roku setve (1,16 %), a najmanji (0,71 %), u združenom usevu boranije i cvekle kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u drugom roku setve.

U proseku za združivanje u prvom roku setve, kod tretmana mikrobiološkim i mineralnim đubrivom zabeležen je manji sadržaj pepela u mahuni u odnosu na sadržaj pepela zabeležen kod kontrolnog tretmana, a kod tretmana stajskim đubrivom zabeležen je manji sadržaj pepela u mahuni u odnosu na sve ostale tretmane, ali te razlike nisu bile statistički značajne. U drugom roku setve, u odnosu na tretman mikrobiološkim đubrivom statistički značajno veći ( $p < 0,01$ ) sadržaj pepela u mahuni boranije utvrđen je kod tretmana bez đubrenja, kod tretmana mineralnim đubrivom i kod tretmana stajnjakom. Između tretmana stajnjakom, tretmana mineralnim đubrivom i tretmana bez đubrenja nije utvrđena statistički značajna razlika sadržaja pepela (Tabela 7.10.6.).

U proseku za združivanje, kod kontrolnog tretmana nije bilo statistički značajne razlike sadržaja pepela u mahuni boranije između rokova setve. Kod tretmana mikrobiološkim đubrivom veći sadržaj pepela u mahuni boranije zabeležen je u drugom roku setve ali razlika nije bila statistički značajna. Kod tretmana mineralnim đubrivom statistički značajno veći sadržaj pepela u mahuni boranije utvrđen je u drugom roku setve ( $p < 0,01$ ).

Kod tretmana stajskim đubrivom, veći sadržaj pepela u mahuni boranije zabeležen je u drugom roku setve, ali razlika nije bila statistički značajna.

Tabela 7.10.6. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na sadržaj pepela mahune boranije (%) u 2011. godini i statistička značajnost (LSD-test)

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 0,90         | 0,81  | 0,86  | 0,77  | 0,83   |       |
|                        | II               | 1,01         | 0,79  | 0,99  | 0,76  | 0,89   |       |
|                        | Prosek           | 0,95         | 0,80  | 0,93  | 0,76  | 0,86   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 0,94         | 0,92  | 0,85  | 0,87  | 0,90   |       |
|                        | II               | 0,84         | 0,71  | 0,97  | 0,92  | 0,86   |       |
|                        | Prosek           | 0,89         | 0,81  | 0,91  | 0,90  | 0,88   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 0,81         | 0,85  | 0,87  | 0,82  | 0,84   |       |
|                        | II               | 0,98         | 0,78  | 0,95  | 0,95  | 0,92   |       |
|                        | Prosek           | 0,89         | 0,82  | 0,91  | 0,89  | 0,88   |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 0,94         | 0,85  | 0,92  | 0,89  | 0,90   |       |
|                        | II               | 0,88         | 0,79  | 0,97  | 0,96  | 0,90   |       |
|                        | Prosek           | 0,91         | 0,82  | 0,94  | 0,92  | 0,90   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 0,88         | 0,86  | 0,87  | 0,86  | 0,87   |       |
|                        | II               | 0,89         | 0,81  | 1,06  | 0,85  | 0,90   |       |
|                        | Prosek           | 0,88         | 0,84  | 0,96  | 0,85  | 0,88   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 0,91         | 0,93  | 0,87  | 0,87  | 0,89   |       |
|                        | II               | 1,16         | 0,95  | 0,96  | 1,02  | 1,02   |       |
|                        | Prosek           | 1,03         | 0,94  | 0,91  | 0,94  | 0,96   |       |
| Prosek                 | I                | 0,89         | 0,87  | 0,87  | 0,85  | 0,87   |       |
|                        | II               | 0,96         | 0,81  | 0,98  | 0,91  | 0,91   |       |
|                        | Prosek           | 0,93         | 0,84  | 0,93  | 0,88  | 0,89   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,066            | 0,054        | 0,038 | 0,131 | 0,093 | 0,076  | 0,185 |
| 0,01                   | 0,086            | 0,070        | 0,050 | 0,172 | 0,122 | 0,099  | 0,244 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**Sadržaj pepela mahune boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Na osnovu rezultata analize varijanse prosečnih trogodišnjih podataka, utvrđeno je da su združivanje (A) i rok setve (C) statistički značajno uticali ( $p < 0,01$ ) na ispitivanu osobinu. Interakcija đubrenja i rokova setve (BxC) uticala je na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Đubrenje (B) i interakcije u koje je uključen faktor



združivanja (AxB, AxC i AxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje sadržaja pepela (Tabela 7.10.7.).

Tabela 7.10.7. Rezultati analize varijanse trofaktorijalnog ogleda za sadržaj pepela mahune boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos             |
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Blok            | 3               | 0,0114           | 3,032 *             |
| Združivanje (A) | 5               | 0,0126           | 3,359 **            |
| Đubrenje (B)    | 3               | 0,0072           | 1,919 <sup>nz</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 0,2930           | 78,097 **           |
| AxB             | 15              | 0,0029           | 0,783 <sup>nz</sup> |
| AxC             | 5               | 0,0035           | 0,934 <sup>nz</sup> |
| BxC             | 3               | 0,0115           | 3,052 *             |
| AxBxC           | 15              | 0,0016           | 0,414 <sup>nz</sup> |
| Greška          | 141             | 0,0038           |                     |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; \* - značajnost na nivou 5% (p<0,05); \*\* - značajnost na nivou 1% (p<0,01)

Na osnovu prosečnih trogodišnjih podataka, dobijenih na svim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, sadržaj pepela bio je 0,79 %.

U proseku za đubrenje i rokove setve, u združenom usevu boranije i rotkve utvrđen je statistički značajno veći sadržaj pepela u poređenju s združenim usevima boranije i zelene salate (p<0,05), boranije i cvekle, boranije i rotkvice, boranije i crnog luka i čistim usevom (p<0,01). U čistom usevu i združenim usevima boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i rotkvice i boranije i crnog luka nije utvrđena statistički značajna razlika sadržaja pepela (Tabela 7.10.8.).

U proseku za združivanje, u prvom roku setve između tretmana bez đubrenja, tretmana mikrobiološkim đubrivom, tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom nije bilo statistički značajne razlike sadržaja pepela u mahuni boranije. U drugom roku setve, kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći sadržaj pepela u poređenju s sadržajem pepela zabeleženim kod tretmana stajnjakom (p<0,05) i mikrobiološkim đubrivom (p<0,01). Kod tretmana mikrobiološkim đubrivom zabeležen je manji sadržaj pepela u mahuni boranije i u poređenju s sadržajem pepela zabeleženim kod tretmana stajnjakom i na kontroli, ali ta razlika nije bila statistički značajana. Između

tretmana bez đubrenja i tretmana stajnjakom nije bilo statistički značajne razlike sadržaja pepela u mahuni boranije (Tabela 7.10.8.).

U proseku za združivanje, kod svih tretmana đubrenja, osim kod tretmana mineralnim đubrivom, u prvom roku setve sadržaj pepela u mahuni boranije bio je statistički značajno veći ( $p < 0,01$ ) u poređenju sa sadržajem pepela u mahuni u drugom roku setve, na većem nivou značajnosti. Jedino je kod tretmana mineralnim đubrivom ta razlika bila na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ).

Tabela 7.10.8. Uticaj združivanja (A), đubrenja (B) i roka setve (C) na sadržaj pepela mahune boranije (%) u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek) i statistička značajnost (LSD-test).

| Združivanje<br>(A)     | Rok setve<br>(C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                        |                  | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| Boranija               | I                | 0,83         | 0,83  | 0,84  | 0,78  | 0,82   |       |
|                        | II               | 0,77         | 0,74  | 0,80  | 0,72  | 0,75   |       |
|                        | Prosek           | 0,80         | 0,78  | 0,82  | 0,75  | 0,79   |       |
| Boranija i<br>cvekla   | I                | 0,86         | 0,85  | 0,82  | 0,85  | 0,84   |       |
|                        | II               | 0,72         | 0,71  | 0,77  | 0,73  | 0,73   |       |
|                        | Prosek           | 0,79         | 0,78  | 0,80  | 0,79  | 0,79   |       |
| Boranija i<br>salata   | I                | 0,85         | 0,86  | 0,81  | 0,82  | 0,84   |       |
|                        | II               | 0,78         | 0,71  | 0,82  | 0,74  | 0,76   |       |
|                        | Prosek           | 0,81         | 0,78  | 0,82  | 0,78  | 0,80   |       |
| Boranija i<br>rotkvica | I                | 0,82         | 0,86  | 0,83  | 0,80  | 0,83   |       |
|                        | II               | 0,72         | 0,72  | 0,72  | 0,75  | 0,73   |       |
|                        | Prosek           | 0,77         | 0,79  | 0,77  | 0,77  | 0,78   |       |
| Boranija i<br>luk      | I                | 0,80         | 0,81  | 0,84  | 0,78  | 0,81   |       |
|                        | II               | 0,73         | 0,73  | 0,82  | 0,72  | 0,75   |       |
|                        | Prosek           | 0,76         | 0,77  | 0,83  | 0,75  | 0,78   |       |
| Boranija i<br>rotkva   | I                | 0,89         | 0,88  | 0,84  | 0,85  | 0,86   |       |
|                        | II               | 0,81         | 0,78  | 0,79  | 0,81  | 0,80   |       |
|                        | Prosek           | 0,85         | 0,83  | 0,81  | 0,83  | 0,83   |       |
| Prosek                 | I                | 0,84         | 0,85  | 0,83  | 0,81  | 0,83   |       |
|                        | II               | 0,76         | 0,73  | 0,79  | 0,75  | 0,76   |       |
|                        | Prosek           | 0,80         | 0,79  | 0,81  | 0,78  | 0,79   |       |
| LSD-test               | A                | B            | C     | AB    | AC    | BC     | ABC   |
| 0,05                   | 0,030            | 0,025        | 0,017 | 0,060 | 0,042 | 0,035  | 0,085 |
| 0,01                   | 0,039            | 0,032        | 0,023 | 0,079 | 0,056 | 0,046  | 0,112 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Način ishrane biljaka značajno utiče na sadržaj mineralnih materija u plodu boranije (Contreras et al., 2013). Isti autori navode da je sadržaj mineralnih materija u plodu boranije manji u organskom u odnosu na konvencionalni sistem gajenja.

Prema navodima Jacobs (1951), sadržaj pepela u svežim mahunama boranije je oko 0,77 %. Čorokalo i Miladinović (1982) navode niži sadržaj pepela (0,508 %) za sortu Palanačka rana. Pavlek (1985) navodi još manje vrednosti sadržaja pepela. Kako navode Lešić et al. (2004), sadržaj pepela u mahunama boranije je od 0,68 do 0,80 %.

Rezultati oglada obuhvaćenog ovom doktorskom disertacijom u suprotnosti su s navodima Čorokalo i Miladinović (1982) i Pavlek (1985) ali su slični onima koje navode Jacobs (1951) i Lešić et al. (2004).

## 7.11. PRINOSI BORANIJE I ZDRUŽENIH VRSTA POVRĆA

**Prinos boranije:** Na osnovu rezultata analize varijanse utvrđeno je da su u toku istraživanja godina (G), đubrenje (B), rok setve (C), interakcije godine i đubrenja (GxB), godine i roka setve (GxC) i interakcija drugog reda (GxBxC) statistički značajno uticali na prinos boranije ( $p < 0,01$ ). Interakcija đubrenja i roka setve (BxC) takođe je statistički značajno ( $p < 0,05$ ) uticala ali na nižem nivou značajnosti (Tabela 7.11.1.).

Tabela 7.11.1. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos boranije (t/ha)

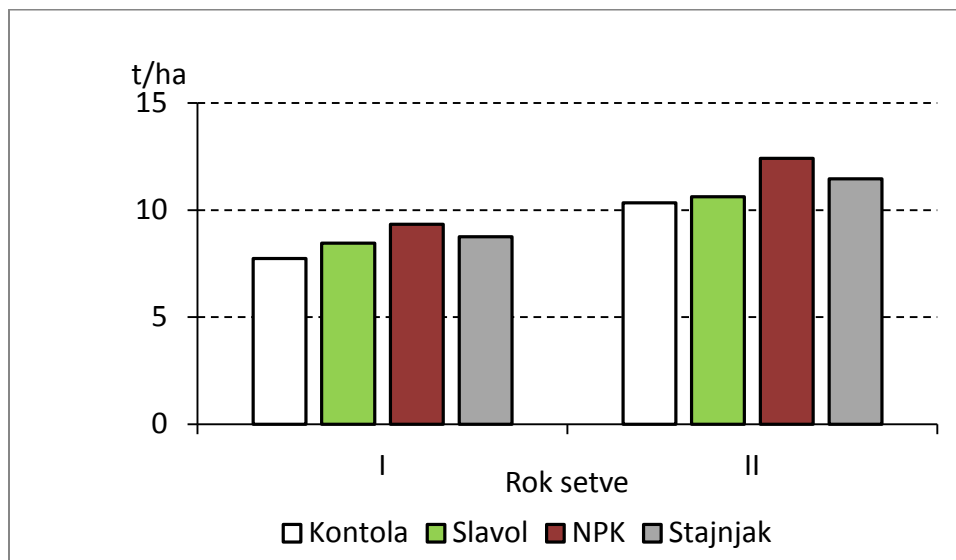
| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 0,553            | 2,208 <sup>nz</sup>    |
| Godina (G)      | 2               | 15,893           | 63,485 <sup>**</sup>   |
| Đubrenje (B)    | 3               | 15,006           | 59,943 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 166,523          | 665,172 <sup>**</sup>  |
| GxB             | 6               | 3,858            | 15,412 <sup>**</sup>   |
| GxC             | 2               | 381,366          | 1523,358 <sup>**</sup> |
| BxC             | 3               | 0,836            | 3,340 <sup>*</sup>     |
| GxBxC           | 6               | 0,964            | 3,852 <sup>**</sup>    |
| Greška          | 69              | 0,250            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; \* - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); \*\* - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečan prinos boranije u toku izvođenja ogleda, za sve tretmane đubrenja u oba roka setve, bio je 9,89 t/ha. Najveći prinos zabeležen je u 2010. godini, kod tretmana mineralnim đubrivom, u drugom roku setve (15,94 t/ha) a najmanji (4,90 t/ha), u 2011. godini, kod kontrolnog tretmana, u prvom roku setve (Tabela 7.11.2.).

Prema prosečnim trogodišnjim podacima za oba roka setve, kod tretmana mineralnim đubrivom utvrđen je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos u odnosu na sve ostale tretmane. Kod tretmana zgorelim stajnjakom, prinos je bio statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći u poređenju s tretmanom mikrobiološkim đubrivom i kontrolom. Kod kontrolnog tretmana zabeležen je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) manji prinos u odnosu na sve ostale tretmane đubrenja (Grafikon 7.11.1.).

U proseku za tretmane đubrenja, u trogodišnjem periodu, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos boranije konstatovan je u drugom roku setve (Grafikon 7.11.1.).



Grafikon 7.11.1. Efekti đubrenja i roka setve na prinos boranije (t/ha) (trogodišnji prosek)

U prvoj godini istraživanja, u prvom roku setve, kod kontrolnog tretmana, zabeležen je statistički značajno veći prinos u poređenju s 2010. i 2011. godinom ( $p < 0,01$ ). U 2011. godini, prinos je bio statistički značajno manji u odnosu na prinos zabeležen u dve prethodne godine ( $p < 0,01$ ).

Kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, kao i kod tretmana mineralnim đubrivom, najveći prinos boranije, statistički značajno veći u odnosu na prinose zabeležene 2010. i 2011. godine, zabeležen je u prvoj godini istraživanja ( $p < 0,01$ ). Kod oba tretmana (mikrobiološkim i mineralnim đubrivom), prinos boranije u 2011. godini bio je statistički značajno manji u odnosu na prinose zabeležene u prethodne dve godine ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana stajnjakom, prinos boranije u 2010. godini bio je statistički značajno manji u poređenju s prinosom zabeleženim u 2009. godini ( $p < 0,01$ ), a statistički značajno veći u odnosu na prinos zabeležen u poslednjoj godini istraživanja ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ).

U drugom roku setve, kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja), kod tretmana mikrobiološkim i tretmana mineralnim đubrivom, u 2009. godini zabeležen je statistički značajno manji prinos boranije u odnosu na dve naredne godine ( $p < 0,01$ ). U 2010. godini zabeležen je statistički značajno veći prinos u odnosu na 2009. i 2011. godinu ( $p < 0,01$ ).

Kod tretmana stajnjakom, u prvoj godini istraživanja zabeležen je statistički značajno manji prinos boranije ( $p < 0,01$ ) u odnosu na dve naredne godine u kojima međusobno nije zabeležena statistički značajna razlika u prinosu (Tabela 7.11.2.).

U 2009. godini, u prvom roku setve, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos boranije u poređenju s prinosom zabeleženim kod kontrolnog tretmana ( $p < 0,05$ ). Između kontrolnog tretmana, tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom, kao i između tretmana mikrobiološkim đubrivom, tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom nije bilo statistički značajne razlike prinosa boranije.

U drugom roku setve, kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos boranije u poređenju s prinosom zabeleženim kod kontrolnog tretmana ( $p < 0,05$ ). Između kontrolnog tretmana, tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana stajnjakom, kao i između tretmana mineralnim đubrivom, tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana stajnjakom nije bilo statistički značajne razlike prinosa boranije.

U 2010. godini, u prvom roku setve, kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos boranije u odnosu na prinos zabeležen kod tretmana bez đubrenja i kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ), kao i kod tretmana stajnjakom ( $p < 0,05$ ). Kod tretmana bez đubrenja utvrđen je statistički značajno manji prinos boranije u odnosu na prinose zabeležene kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ), mineralnim đubrivom i stajnjakom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i stajnjakom nije bilo statistički značajne razlike prinosa boranije.

U drugom roku setve, kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos ( $p < 0,01$ ) u odnosu na sve ostale tretmane između kojih međusobno nije bilo statistički značajne razlike prinosa. U 2011. godini, u prvom roku setve, kod tretmana mineralnim đubrivom i stajnjakom zabeležen je statistički značajno veći prinos u odnosu na kontrolu i tretman mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Između tretmana mineralnim i stajskim đubrivom kao i između tretmana bez đubrenja i tretmana mikrobiološkim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike prinosa boranije. U drugom roku setve utvrđeni su identični odnosi kao i u prvom roku (Tabela 7.11.2.).

U 2009. godini kod svih tretmana đubrenja, statistički značajno veći prinos boranije zabeležen je u prvom roku setve. U 2010. godini kod svih tretmana đubrenja, statistički značajno veći prinos boranije zabeležen je u drugom roku setve. Isti odnos utvrđen je i u 2011. godini (Tabela 7.11.2.).

Tabela 7.11.2. Uticaj godine (G), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos boranije (t/ha) i statistička značajnost (LSD-test).

| Godina (G) | Rok setve (C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|            |               | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| 2009       | I             | 12,37        | 13,22 | 12,85 | 12,55 | 12,74  |       |
|            | II            | 6,94         | 7,50  | 7,67  | 7,52  | 7,41   |       |
|            | Prosek        | 9,65         | 10,36 | 10,26 | 10,04 | 10,08  |       |
| 2010       | I             | 5,97         | 6,86  | 8,08  | 7,30  | 7,05   |       |
|            | II            | 13,35        | 13,18 | 15,94 | 13,17 | 13,91  |       |
|            | Prosek        | 9,66         | 10,02 | 12,01 | 10,23 | 10,48  |       |
| 2011       | I             | 4,90         | 5,28  | 7,10  | 6,41  | 5,92   |       |
|            | II            | 10,73        | 11,16 | 13,64 | 13,67 | 12,30  |       |
|            | Prosek        | 7,81         | 8,22  | 10,37 | 10,04 | 9,11   |       |
| Prosek     | I             | 7,74         | 8,45  | 9,35  | 8,75  | 8,57   |       |
|            | II            | 10,34        | 10,62 | 12,42 | 11,45 | 11,21  |       |
|            | Prosek        | 9,04         | 9,53  | 10,88 | 10,10 | 9,89   |       |
| LSD-test   | G             | B            | C     | GB    | GC    | BC     | GBC   |
| 0,05       | 0,250         | 0,288        | 0,204 | 0,499 | 0,353 | 0,408  | 0,706 |
| 0,01       | 0,331         | 0,383        | 0,271 | 0,663 | 0,469 | 0,541  | 0,937 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Prinos boranije značajno varira u zavisnosti od genotipa (Lešić et al., 2004; Matotan, 2004; Vilela et al., 2011). Kod trideset linija boranije prinosi mahuna su bili od 4,5 do 11,17 t/ha (Vilela et al., 2011). Matotan (2004) navodi da je prinos jednokratno ubiranih niskih sorti boranije od 10 do 15 t/ha, dok je kod visokih genotipova koji se beru ručno u nekoliko navrata prinos po pravilu dvostruko veći. U agroekološkim uslovima istočnog Mediterana, zabeleženi su prinosi visoke boranije od 12,24 do 20,56 t/ha (Sezen et al., 2005). Prinos boranije determinantnog porasta u sličnim agroekološkim uslovima bio je od 6,86 do 10,84 t/ha (Gencoglan et al., 2006). Prema Lešić et al. (2004) prinosi niskih sorti boranije u našem podneblju su od 7 do 15 t/ha, a prinosi visoke boranije mogu biti i do 35

t/ha. Tudžarov (1992) navodi da su prinosi mahuna boranije od 14,1 do 22,84 t/ha dok je trogodišnji prosečan prinos genotipa Palanačka rana bio 18,02 t/ha. U trogodišnjem ogledu u agroekološkim uslovima centralne Šumadije prosečan prinos genotipa Palanačka rana bio je od 12,13 do 16,3 t/ha (Čorokalo and Miladinović, 1982). U ogledu obuhvaćenom ovom disertacijom kod većine ispitivanih tretmana prinosi su bili u skladu s rezultatima Vilela et al. (2011), Gencoglan et al. (2006) Čorokalo i Miladinović (1982), kao i sa navodima Lešić et al. (2004) i Matotan (2004).

Pristupačnost hraniva i đubrenje značajno utiču na prinos boranije (Phillips et al., 2002; Stone et al., 2003; Abdel-Mawgoud et al., 2005). Stone et al. (2003) navode da su prinosi boranije pri primeni različitih kompostiranih materijala bili od 8,4 do 10,2 t/ha. Primenom različitih nivoa azota iz organskog i mineralnog đubriva Phillips et al. (2002) zabeležili su prosečne prinose mahuna boranije od 2,14 do 8,51 t/ha. Abdel-Mawgoud et al. (2005) navode da su prosečni prinosi mahuna bili od 8,62 do 12,27 t/ha. Bjelić et al. (2006), navode da su i bez primene navodnjavanja, pri optimalnoj mineralnoj ishrani boranije determinantnog porasta, prosečni prinosi mahuna od 7,43 do 11,28 t/ha. Navodi su u skladu s istraživanjima obuhvaćenim ovom disertacijom, ali kod pojedinih tretmana prinosi mahuna bili su značajno veći. Osim toga, utvrđeno je da su na variranje prinosa mahuna boranije najviše uticali godina, rok setve i njihova interakcija (Tabela 7.11.1.).

Rok setve značajno utiče na prinos boranije (de Varennes et al., 2002; Ferreira et al., 2006). Pri različitim rokovima setve (15. april, 2., 15. i 30. maj, 15. i 30. jun) kod boranije determinantnog porasta, Ferreira et al. (2006) zabeležili su od 16 do 20 t/ha mahuna u ranijim rokovima setve, a u kasnijim, prepolovljene prinose. Čorokalo et al. (1992) navode da je pri različitim rokovima setve, kod genotipa Palanačka rana zabeležen prinos od 10,0 do 14,0 t/ha. Prema rezultatima Čota (1992), prosečan prinos za ispitivane sorte boranije u prvom roku setve bio je 13,62, a u drugom roku značajno manji, 10,81 t/ha.

Ovi navodi su u skladu s rezultatima utvrđenim u prvoj godini istraživanja ali su u drugoj i trećoj godini istraživanja prinosi mahuna bili veći u drugom roku setve što se dovodi u vezu s temperaturama u toku izvođenja ogleda. Kako ističu Gonzaga et al. (2013), tržišni prinos mahuna boranije, gajene u zaštićenom prostoru, dvostruko je veći u poređenju s prinosom ostvarenim na otvorenom polju. Istražujući uticaj različitih temperatura, Wurr et



al. (2000) su potvrdili pozitivan uticaj optimalnih temperatura na povećanje prinosa, zabeleživši prinose boranije determinantnog porasta od 1,25 t/ha (pri temperaturi od 14,5°C) do 23,52 t/ha (pri 18,5°C). S druge strane prinos mahuna često je umanjen delovanjem visokih temperatura, što se dovodi u vezu sa životnom sposobnošću polena i izostankom oprašivanja (Suzuki et al., 2001). Kada prosečne temperature u fazi cvetanja prelaze 28°C, više od 80% polenovih zrna je sterilno (Koutsika-Sotiriou and Traka-Mavrona, 2008). Kao reakcija na stres izazvan visokim temperaturama navodi se i odbacivanje mahuna (Zdravković et al., 2000). Visoke temperature u junu i julu osim redukovano prinosa pospešuju formiranje likinih vlakana u mahunama boranije što utiče i na pad kvaliteta.

**Prinos cvekle:** Test ANOVA ukazuje na to da su godina (G), đubrenje (B), rok setve (C) i interakcije godine i roka setve (GxC) statistički značajno ( $p < 0,01$ ) uticali na prinos cvekle. Interakcije godine i đubrenja (GxB), đubrenja i roka setve (BxC) i interakcija drugog reda (GxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje prinosa cvekle (Tabela 7.11.3.).

Tabela 7.11.3. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos cvekle (t/ha)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 2,272            | 1,006 <sup>nz</sup>   |
| Godina (G)      | 2               | 241,022          | 106,761 <sup>**</sup> |
| Đubrenje (B)    | 3               | 28,283           | 12,528 <sup>**</sup>  |
| Rok setve (C)   | 1               | 81,518           | 36,108 <sup>**</sup>  |
| GxB             | 6               | 1,813            | 0,803 <sup>nz</sup>   |
| GxC             | 2               | 41,980           | 18,595 <sup>**</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,051            | 0,022 <sup>nz</sup>   |
| GxBxC           | 6               | 0,646            | 0,286 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 69              | 2,258            |                       |

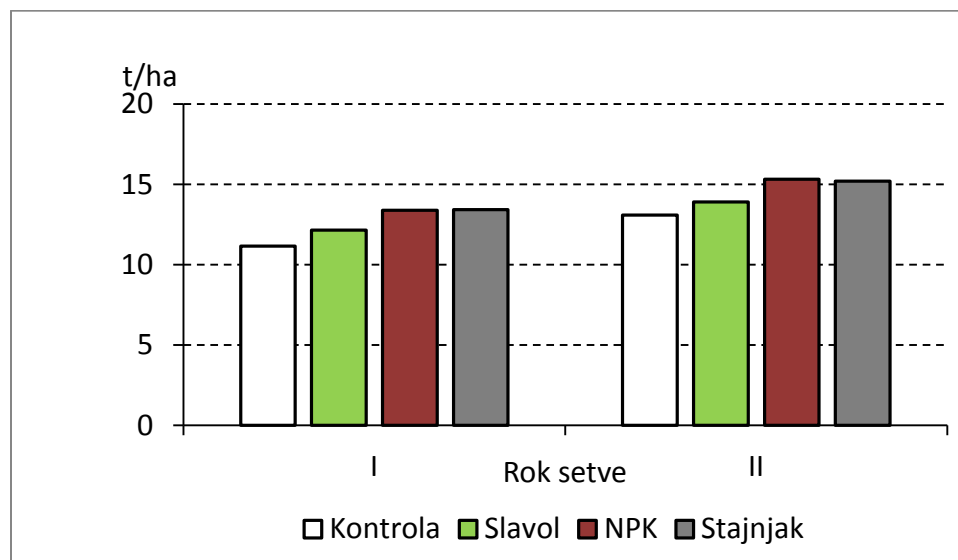
<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

U toku izvođenja ogleda, za sve tretmane đubrenja u oba roka setve, prosečan prinos cvekle bio je 13,45 t/ha. Najveći prinos cvekle zabeležen je u 2009. godini, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (18,38 t/ha), dok je najmanji (9,69

t/ha), zabeležen u 2011. godini kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u prvom roku setve (Tabela 7.11.4.).

U proseku za godine istraživanja i rokove setve, kod tretmana mineralnim đubrivom i stajnjakom, zabeležen je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos cvekle u odnosu na prinos konstatovan na tretmanima mikrobiološkim đubrivom i kontroli. Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i kontrole nije bilo statistički značajne razlike prinosa cvekle, kao ni između tretmana mineralnim đubrivom i zgorelim stajnjakom (Grafikon 7.11.2.).

Na osnovu prosečnih trogodišnjih podataka, prikupljenih na svim tretmanima đubrenja, može se uočiti da je statistički značajno veći prinos cvekle utvrđen u drugom roku setve (Grafikon 7.11.2.).



Grafikon 7.11.2. Efekti đubrenja i roka setve na prinos cvekle (t/ha) (trogodišnji proseki)

U proseku za đubrenje u prvom roku setve, u 2009. i 2010. godini zabeležen je statistički značajno manji prinos cvekle u poređenju s prinosom cvekle utvrđenim u drugom roku setve ( $p < 0,01$ ). U 2011. godini, u prvom roku setve zabeležen je veći prinos cvekle u odnosu na drugi rok setve ali ta razlika nije bila statistički značajna (Tabela 7.11.4.).

U višegodišnjem proseku za đubrenje, statistički značajno veći prinos cvekle utvrđen je u drugom roku setve (Tabela 7.11.4.).

U višegodišnjem proseku za rokove setve, statistički značajno veći prinos cvekle u odnosu na kontrolni tretman zabeležen je kako kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ), tako i kod tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mineralnim i stajskim đubrivom zabeležen je statistički značajno veći prinos u odnosu na prinos zabeležen kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Razlika u prinosu cvekle između tretmana mineralnim i stajskim đubrivom nije bila statistički značajna (Tabela 7.11.4.).

Tabela 7.11.4. Uticaj godine (G), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos cvekle (t/ha) i statistička značajnost (LSD-test).

| Godina (G) | Rok setve (C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|            |               | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| 2009       | I             | 13,63        | 14,61 | 15,15 | 14,67 | 14,51  |       |
|            | II            | 16,39        | 17,43 | 18,38 | 18,28 | 17,62  |       |
|            | Prosek        | 15,01        | 16,02 | 16,76 | 16,48 | 16,07  |       |
| 2010       | I             | 10,15        | 11,68 | 13,05 | 13,46 | 12,08  |       |
|            | II            | 13,68        | 15,33 | 16,48 | 15,74 | 15,31  |       |
|            | Prosek        | 11,91        | 13,51 | 14,77 | 14,60 | 13,70  |       |
| 2011       | I             | 9,69         | 10,15 | 11,99 | 12,16 | 11,00  |       |
|            | II            | 9,17         | 8,93  | 11,08 | 11,61 | 10,19  |       |
|            | Prosek        | 9,43         | 9,54  | 11,53 | 11,88 | 10,59  |       |
| Prosek     | I             | 11,15        | 12,15 | 13,40 | 13,43 | 12,53  |       |
|            | II            | 13,08        | 13,90 | 15,31 | 15,21 | 14,37  |       |
|            | Prosek        | 12,12        | 13,02 | 14,35 | 14,32 | 13,45  |       |
| LSD-test   | G             | B            | C     | GB    | GC    | BC     | GBC   |
| 0,05       | 0,749         | 0,865        | 0,612 | 1,499 | 1,060 | 1,224  | 2,120 |
| 0,01       | 0,995         | 1,149        | 0,812 | 1,990 | 1,407 | 1,625  | 2,814 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Cvekla, predak šećerne repe, kao lisnato povrće gajena je hiljadama godina, ali su forme sa zadebljalim korenom tj. hipokotilom u botaničkom smislu, kakve su poznate danas, rasprostranjene tek u proteklih pet vekova (Goldman and Navazio, 2008). Savremena proizvodnja cvekle usmerena je isključivo na dobijanje korena koji se koristi za pripremanje salata (Lešić et al., 2004), kao mlado tj. "mini" povrće (Đurovka et al., 2006), za industrijsku preradu (Filipović et al., 2005), konzerviranje i pripremu sokova (Baras et

al., 2000). Veoma je cenjena zbog svojih pigmenata, betacijanina i betaksantina (Sapers and Hornstein, 1979) koji imaju blagotvoran efekat na ljudski organizam (Georgiev et al., 2010; Kapadia and Rao, 2012).

Optimalne temperature za vegetativni porast cvekle su od 15 do 23°C (Pavlek, 1985) odnosno 15 do 20°C (Lešić et al., 2004) tako da se ona gaji ili kao prolećni usev ili češće, zbog osetljivosti na visoke temperature, kao postrni usev (Vladisavljević, 1928; Lešić et al., 2004; Matotan, 2004).

Prema Filipović et al. (2005) na prinos cvekle značajno utiču vegetacioni prostor, vreme vađenja i godina. Kako navode isti autori prinosi cvekle su varirali od 29,88 do 56,35 t/ha. Hemphill et al. (1982) su utvrdili da se najveći prinosi cvekle ostvaruju pri intenzivnoj primeni azota. Primenjujući urin i pepeo, Pradhan et al. (2010) su u agroekološkim uslovima Finske utvrdili prinose cvekle od 1,29 do 8,16 t/ha. Rezultati prikazani u ovoj disertaciji u saglasnosti s rezultatima Pradhan et al. (2010) i Hemphill et al. (1982), kao i s rezultatima Filipović et al. (2005) koji se odnose na uticaj godine.

Mijatović et al. (2002) navode da su pri upotrebi različitih herbicida prinosi cvekle od 14,5 do 29,85 t/ha. Bajkin et al. (2007), navode da je pri različitim normama setve prinos mini cvekle optimalne veličine korena 32 t/ha. Feller i Fink (2004) su pri različitim rokovima setve i kod različitih genotipova cvekle utvrdili prinose od 37,4 do 86,3 t/ha. Lešić et al. (2004) navode da su prinosi cvekle pri prolećnoj setvi od 15 do 25 t/ha dok su pri postrnoj setvi prinosi od 20 do 30 t/ha. S druge strane, Miladinović et al. (1997) navode da nema razlike u prinosu između prolećnog i letnjeg roka setve. Rezultati ogleda obuhvaćenog ovom disertacijom u skladu su s navodima Lešić et al. (2004) i Mijatović et al. (2002), a u suprotnosti s navodima Miladinović et al. (1997). Prinosi cvekle bili su niži u odnosu na prinose koje navode Feller i Fink (2004), Lešić et al. (2004) i Bajkin et al. (2007), što se može povezati s posledicama napada buvača i visokih letnjih temperatura.

**Prinos zelene salate:** Analizom varijanse utvrđeno je da su na prinos zelene salate, statistički značajno uticali ( $p < 0,01$ ) godina (G), đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija godine i roka setve (GxC), kao i interakcija đubrenja i roka setve (BxC) na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcija godine i đubrenja (GxB) i interakcija drugog reda

(GxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje prinosa zelene salate (Tabela 7.11.5.).

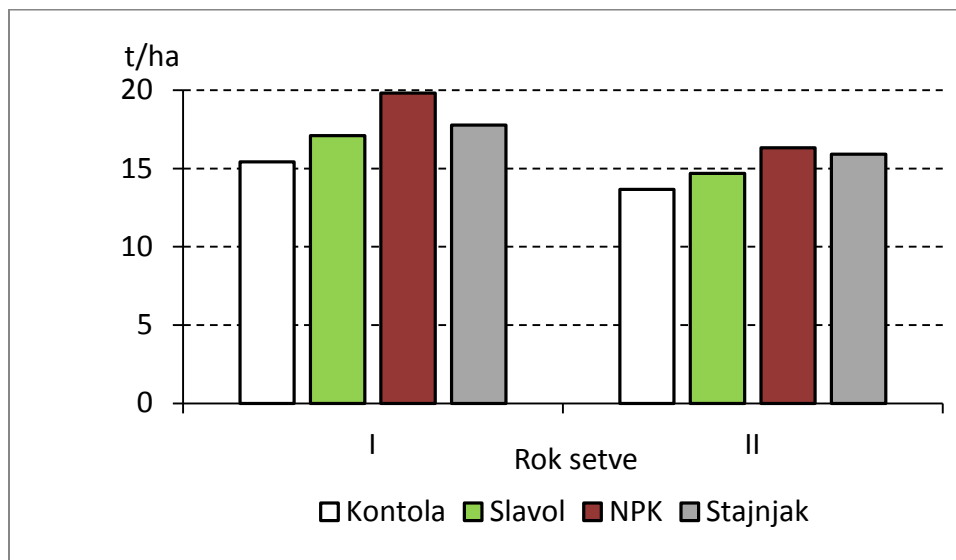
Tabela 7.11.5. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos zelene salate (t/ha)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos              |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Blok            | 3               | 1,575            | 0,462 <sup>nz</sup>  |
| Godina (G)      | 2               | 25,746           | 7,555 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 53,472           | 15,691 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 136,505          | 40,056 <sup>**</sup> |
| GxB             | 6               | 4,642            | 1,362 <sup>nz</sup>  |
| GxC             | 2               | 72,144           | 21,170 <sup>**</sup> |
| BxC             | 3               | 3,900            | 1,144 <sup>nz</sup>  |
| GxBxC           | 6               | 2,795            | 0,820 <sup>nz</sup>  |
| Greška          | 69              | 3,408            |                      |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; \* - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); \*\* - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Tokom izvođenja ogleda, prosečan prinos zelene za sve tretmane đubrenja, u oba roka setve, bio je 15,94 t/ha. Najveći prinos je dobijen u 2009. godini, kod tretmana mineralnim đubrivom u prvom roku setve (23,57 t/ha, a najmanji (12,82 t/ha), u istoj godini, ali kod kontrolnog tretmana, u drugom roku setve (Tabela 7.11.6.).

U proseku za godine i rokove setve, u odnosu na kontrolni tretman (bez đubrenja) statistički značajno veći prinos zelene salate zabeležen je kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ), kao i kod tretmana mineralnim đubrivom stajnjakom ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom prinos zelene salate bio je statistički značajno veći u odnosu na prinos utvrđen kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,01$ ) ali bez statistički značajne razlike u odnosu na prinos zabeležen kod tretmana stajnjakom. Između tretmana stajnjakom i tretmana mikrobiološkim đubrivom nije bilo statistički značajne razlike u prinosu zelene salate (Grafikon 7.11.3.).



Grafikon 7.11.3. Efekti đubrenja i roka setve na prinos zelene salate (t/ha) (trogodišnji prosek)

U proseku za đubrenje u 2009. i 2011. godini, u prvom roku setve zabeležen je statistički značajno veći prinos zelene salate u poređenju s prinosom utvrđenim u drugom roku setve ( $p < 0,01$ ). U 2010. godini je u prvom roku setve zabeležen manji prinos zelene salate u odnosu na drugi rok setve, ali ta razlika nije bila statistički značajna (Tabela 7.11.6.).

U proseku za godine i đubrenje, statistički značajno veći prinos zelene salate ( $p < 0,01$ ) utvrđen je u prvom roku setve (Tabela 7.11.6.).

Zelena salata je lisnato povrće koje su gajili još drevni narodi u oblasti Sredozemlja (Popović, 1989), a njena lekovita svojstva pominje i Hipokrat (Miladinović et al., 1997). Danas se, na svim kontinentima u umerenom i subtropskom klimatu, gaje varijeteti različitog oblika i boje listova (Mou, 2008).

Zelena salata je biljka dugog dana, a optimalne temperature za njen rast i razviće su od 12,5 do 20°C (Pavlek, 1985). Visoke temperature, vazdušna i zemljišna suša utiču na smanjenje kvaliteta i prinosa (Molina-Montenegro et al., 2011), pospešujući prelazak u generativnu fazu, pa se zbog toga zelena salata gaji u prolećnom i jesenjem periodu (Miladinović et al., 1997).

Tabela 7.11.6. Uticaj godine (G), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos zelene salate (t/ha) i statistička značajnost (LSD-test).

| Godina (G) | Rok setve (C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|            |               | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| 2009       | I             | 16,18        | 21,01 | 23,57 | 19,95 | 20,18  |       |
|            | II            | 12,82        | 14,34 | 15,78 | 15,31 | 14,56  |       |
|            | Prosek        | 14,50        | 17,67 | 19,68 | 17,63 | 17,37  |       |
| 2010       | I             | 14,09        | 14,68 | 17,50 | 15,94 | 15,55  |       |
|            | II            | 14,78        | 15,48 | 17,12 | 16,14 | 15,88  |       |
|            | Prosek        | 14,44        | 15,08 | 17,31 | 16,04 | 15,72  |       |
| 2011       | I             | 15,98        | 15,63 | 18,42 | 17,47 | 16,87  |       |
|            | II            | 13,42        | 14,23 | 16,04 | 16,33 | 15,00  |       |
|            | Prosek        | 14,70        | 14,93 | 17,23 | 16,90 | 15,94  |       |
| Prosek     | I             | 15,42        | 17,10 | 19,83 | 17,79 | 17,53  |       |
|            | II            | 13,67        | 14,68 | 16,32 | 15,92 | 15,15  |       |
|            | Prosek        | 14,55        | 15,89 | 18,07 | 16,86 | 16,34  |       |
| LSD-test   | G             | B            | C     | GB    | GC    | BC     | GBC   |
| 0,05       | 0,921         | 1,063        | 0,752 | 1,841 | 1,302 | 1,504  | 2,604 |
| 0,01       | 1,223         | 1,412        | 0,998 | 2,445 | 1,729 | 1,996  | 3,458 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Okur et al. (2008) utvrdili su da su prinosi zelene salate značajno veći pri upotrebi različitih organskih đubriva u odnosu na kontrolu bez đubrenja. Do istog zaključka došli su i Čabilovski et al. (2010) koji navode da su prinosi zelene salate kod tretmana đubrenja značajno veći u poređenju s kontrolnim tretmanom. Sanchez et al. (1990) navode da su tržišni prinosi zelene salate od 15,1 do 50,2 t/ha u zavisnosti od primenjene količine fosfora. Pasda et al. (2001) su kod različitih tretmana đubrenja i primene inhibitora nitrifikacije, utvrdili prinose zelene salate od 4,9 do 37,8 t/ha sveže mase. Prema Boroujerdnia i Ansari (2007) pri upotrebi različitih količina azota, prinosi zelene salate su od 28,3 do 70 t/ha. S druge strane, Moreno et al. (1997) navode da neka organska đubriva mogu uticati na smanjenje prinosa zelene salate, najverovatnije zbog značajnog sadržaja soli i teških metala. Rezultati ogleda prikazanog u ovoj disertaciji u saglasnosti su s rezultatima Pasda et al. (2001), Okur et al. (2008) i Čabilovski et al. (2009), ali ne i s rezultatima Moreno et al. (1997).

Gamliel i Stapleton (1993) su zabeležili prinose zelene salate od 6,6 do 21,2 t/ha sveže mase kod različitih tretmana đubrenja i različitih rokova setve. Mou (2008) navodi da su prinosi prolećne zelene salate u tipu maslenke (puterica) oko 52,5 t/ha dok su prinosi genotipova tolerantnih na niske temperature, gajenih u jesenjem periodu od 22,5 do 30 t/ha. U prikazanom istraživanju, veći prinosi su zabeleženi u prolećnom roku setve što je u skladu s navodima Mou (2008) i rezultatima Gamliel i Stapleton (1993). U drugom roku setve primećena je učestala pojava prelaska u generativnu fazu, najverovatnije ubrzana visokim temperaturama i uslovima dugog dana (Miladinović et al., 1997), što je u potpunosti umanjilo upotrebnu vrednost zelene salate.

**Prinos rotkvice:** Đubrenje (B), rok setve (C) i interakcija godine i roka setve (GxC), statistički značajno ( $p < 0,01$ ) su uticali na variranje ispitivanog parametra. Analizom varijanse ustanovljen je i uticaj godine (G), ali na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcije godine i đubrenja (GxB), đubrenja i roka setve (BxC) i interakcija drugog reda (GxBxC), nisu statistički značajno uticale na variranje prinosa rotkvice (Tabela 7.11.7.).

Tabela 7.11.7. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos rotkvice (t/ha)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 0,357            | 0,759 <sup>nz</sup>   |
| Godina (G)      | 2               | 1,627            | 3,455 <sup>*</sup>    |
| Đubrenje (B)    | 3               | 3,806            | 8,086 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 47,714           | 101,364 <sup>**</sup> |
| GxB             | 6               | 0,318            | 0,677 <sup>nz</sup>   |
| GxC             | 2               | 9,473            | 20,124 <sup>**</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,041            | 0,088 <sup>nz</sup>   |
| GxBxC           | 6               | 0,131            | 0,278 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 69              | 0,471            |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečni trogodišnji podaci, prikupljeni kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, ukazuju da je prinos rotkvice bio 6,40 t/ha. Najveći, 7,80 t/ha, zabeležen je u 2009. godini, kod tretmana mineralnim đubrivom, u drugom roku setve, dok je najmanji (4,62



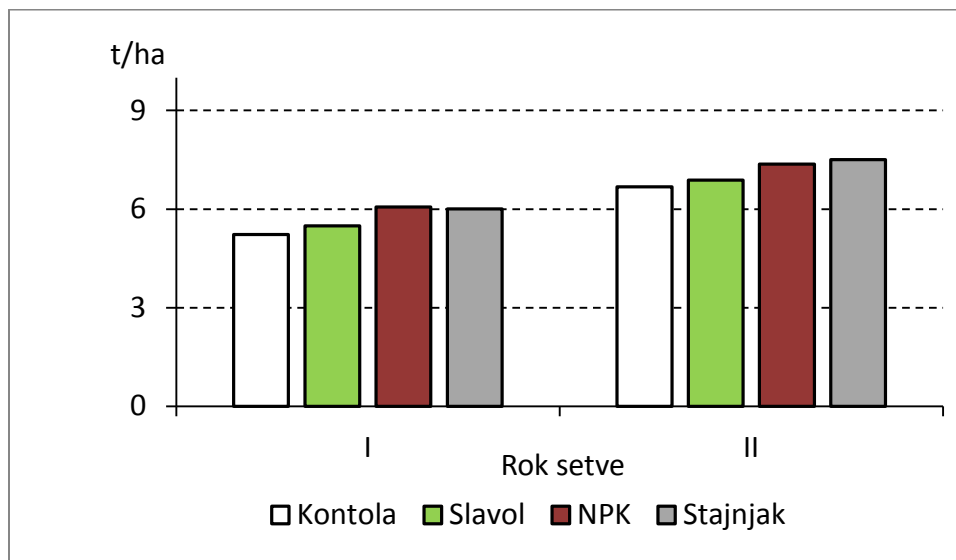
t/ha), zabeležen u 2009. godini kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (Tabela 7.11.8.).

U proseku za tretmane đubrenja u prvom roku setve, statistički značajno veći prinos rotkvice u odnosu na 2009. godinu zabeležen je u drugoj i trećoj godini istraživanja ( $p < 0,01$ ). Između prinosa zabeleženih u drugoj i trećoj godini istraživanja nije bilo statistički značajne razlike. U drugom roku setve, najveći prinos bio je u 2009. godini i bio je statistički značajno veći u odnosu na prinos u 2010. godini, ali bez statističke značajnosti u odnosu na prinos u 2011. godini. Razlika prinosa rotkvice između 2010. i 2011. godine bila je statistički značajna na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ).

U proseku za đubrenje u 2009. i 2011. godini, u prvom roku setve zabeležen je statistički značajno manji prinos rotkvice u poređenju s prinosom zabeleženom u drugom roku setve ( $p < 0,01$ ). I u 2010. godini je u prvom roku setve zabeležen statistički značajno ( $p < 0,05$ ) manji prinos rotkvice u odnosu na drugi rok setve, ali na nižem nivou značajnosti (Tabela 7.11.8.).

U proseku za godine i rokove setve, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos rotkvice u poređenju s kontrolnim tretmanom bez đubrenja, zabeležen je kod tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom. Između tretmana mineralnim đubrivom i stajnjakom odnosno između tretmana mikrobiološkim đubrivom i kontrolne nije bilo statistički značajnih razlika u prinosu (Tabela 7.11.8.).

U proseku za godine istraživanja, kod svih tretmana đubrenja je prinos bio veći u drugom roku setve (Grafikon 7.11.4.).



Grafikon 7.11.4. Efekti đubrenja i roka setve na prinos rotkvice (t/ha) (trogodišnji prosek)

Tabela 7.11.8. Uticaj godine (G), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos rotkvice (t/ha) i statistička značajnost (LSD-test).

| Godina (G) | Rok setve (C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|            |               | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| 2009       | I             | 4,62         | 4,92  | 5,26  | 4,84  | 4,91   |       |
|            | II            | 7,02         | 7,56  | 7,80  | 7,73  | 7,53   |       |
|            | Prosek        | 5,82         | 6,24  | 6,53  | 6,29  | 6,22   |       |
| 2010       | I             | 5,43         | 5,97  | 6,46  | 6,47  | 6,08   |       |
|            | II            | 6,13         | 6,17  | 6,87  | 7,18  | 6,59   |       |
|            | Prosek        | 5,78         | 6,07  | 6,66  | 6,82  | 6,33   |       |
| 2011       | I             | 5,63         | 5,57  | 6,48  | 6,72  | 6,10   |       |
|            | II            | 6,88         | 6,91  | 7,43  | 7,61  | 7,21   |       |
|            | Prosek        | 6,26         | 6,24  | 6,96  | 7,16  | 6,65   |       |
| Prosek     | I             | 5,23         | 5,49  | 6,06  | 6,01  | 5,70   |       |
|            | II            | 6,68         | 6,88  | 7,37  | 7,51  | 7,11   |       |
|            | Prosek        | 5,95         | 6,18  | 6,72  | 6,76  | 6,40   |       |
| LSD-test   | G             | B            | C     | GB    | GC    | BC     | GBC   |
| 0,05       | 0,342         | 0,395        | 0,279 | 0,684 | 0,484 | 0,559  | 0,968 |
| 0,01       | 0,454         | 0,525        | 0,371 | 0,909 | 0,643 | 0,742  | 1,285 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Rotkvice se gaji u baštama, najčešće za sopstvenu potrošnju ali i u zaštićenom prostoru, za potrebe tržišta (Aleksić and Aleksić, 1995; Miladinović et al., 1997).

Izuzimajući klijance različitih ratarskih i povrtarskih vrsta, rotkvica je najranostasnije povrće koje se može ubirati već nakon 3 do 4 nedelje od momenta setve (Popović, 1989). Zbog toga je još od davnina uobičajen naziv rotkvica mesečarka, kao i praktikovanje setve u druge useve u vidu međuuseva (Radić, 1878). Osim toga rotkvica je veoma pogodna za gajenje kao prethodni ili naknadni usev (Lazić et al., 1991), i prvo povrće gajeno u svemiru (Ivanova et al., 1993).

Rotkvica najbolje uspeva pri umerenim temperaturama oko 17°C, dok visoke temperature prouzrokuju slabljenje kvaliteta hipokotila, a u periodu dugog dana ubrzavaju prelazak u generativnu fazu (Lešić et al., 2004).

S obzirom na način prometa rotkvice na tržištu koji podrazumeva prodaju na komad, a ne po jedinici mase, interesantniji je kvalitet i zdravstvena ispravnost ovog povrća. Zbog uticaja na zdravlje ljudi, sadržaj nitrata u rotkvici predmet je istraživanja većeg broja autora (Nieuwhof, 1991; Santos et al., 1998; Liu et al., 2005 i dr.). Nieuwhof (1991) naglašava da čak i u uslovima manjeg intenziteta svetlosti (u zimskom periodu) sadržaj nitrata može biti na nižem nivou kod određenih genotipova rotkvice. Liu et al. (2005) su, ispitivajući uticaj dodavanja aminokiselina na sadržaj nitrata i nitrita u korenu i izdancima rotkvice, utvrdili značajne razlike. Santos et al. (1998) navode da su fitotoksične količine mineralnog azota one koje su veće od 220 kg dodatog azota. S obzirom na ograničenje koje se odnosi na maksimalno dozvoljenu količinu azota (170 kg/ha godišnje) koji se može primeniti u organskom sistemu zemljoradnje (Čabilovski et al., 2009; Lazić et al., 2008) opasnost od pojave fitotoksičnosti je izbegnuta, a zbog sporije mineralizacije unetog azota koji je organskog porekla (Trinsoutrot et al., 2000) umanjena je i opasnost za ljudsko zdravlje.

Prema navodima Miladinović et al. (1997), prinosi rotkvice su od 8 do 12 t/ha u zavisnosti od sorte, roka setve i uslova gajenja. Prema Nieuwhof (1976), u zavisnosti od genotipa i temperaturnih uslova, prinosi po biljci rotkvice su od 1,39 do 6,96g. Kako navodi Pavlek (1985) prinosi rotkvice su od 8 do 10 t/ha. Prema Kovačev i Vasić (1988), pri različitim tretmanima semena prinosi rotkvice bili su od 23,3 do 48,1 t/ha. Rezultati oglada prikazani u ovoj disertaciji, koji se tiču ostvarenih prinosa rotkvice, nisu u skladu s rezultatima Kovačev i Vasić (1988), kao ni s navodima Pavlek (1985) čemu je uzrok

najverovatnije intenzivan napad buvača. Kada je u pitanju uticaj roka setve i primenjenog đubriva, značajnost razlika je u saglasnosti s navodima Miladinović et al. (1997). U drugom roku setve kod svih tretmana đubrenja, kod većeg broja biljaka rotkvice u uzorcima, zabeležena je pojava cvetonosnog stabla.

**Prinos crnog luka:** Na osnovu rezultata analize varijanse konstatovan je statistički značajan ( $p < 0,01$ ) uticaj godine (G), đubrenja (B), roka setve (C), interakcija godine i đubrenja (GxB) i godine i roka setve (GxC). Interakcija đubrenja i roka setve (BxC) i interakcija drugog reda (GxBxC) nisu statistički značajno uticale na variranje praćene osobine (Tabela 7.11.9.).

Tabela 7.11.9. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos crnog luka (t/ha)

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos               |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Blok            | 3               | 1,800            | 2,612 <sup>nz</sup>   |
| Godina (G)      | 2               | 408,409          | 592,617 <sup>**</sup> |
| Đubrenje (B)    | 3               | 76,768           | 111,393 <sup>**</sup> |
| Rok setve (C)   | 1               | 40,946           | 59,414 <sup>**</sup>  |
| GxB             | 6               | 3,954            | 5,737 <sup>**</sup>   |
| GxC             | 2               | 14,769           | 21,431 <sup>**</sup>  |
| BxC             | 3               | 0,782            | 1,134 <sup>nz</sup>   |
| GxBxC           | 6               | 1,409            | 2,044 <sup>nz</sup>   |
| Greška          | 69              | 0,689            |                       |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

Prosečan prinos crnog luka u toku izvođenja ogleda, za sve tretmane đubrenja u oba roka setve, bio je 7,18 t/ha. Najveći je zabeležen u 2009. godini, kod tretmana mineralnim đubrivom, u prvom roku setve (15,29 t/ha). Najmanji prinos crnog luka (3,04 t/ha), zabeležen je u 2011. godini kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (Tabela 7.11.10.).

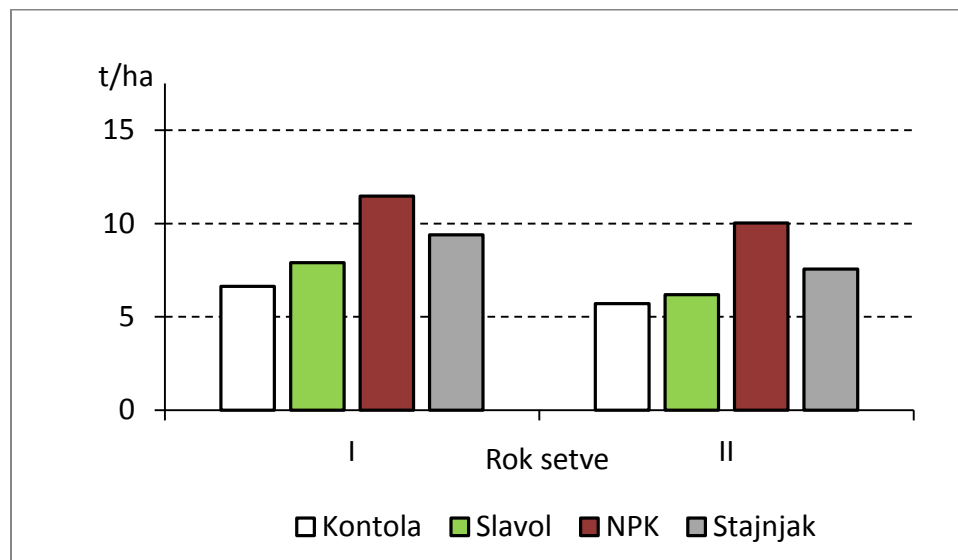
U proseku za rokove setve, u 2009. godini, u poređenju s kontrolnim tretmanom statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos crnog luka zabeležen je kod tretmana mineralnim đubrivom, tretmana stajnjakom i tretmana mikrobiološkim đubrivom. Prinos crnog luka zabeležen kod tretmana mineralnim đubrivom bio je statistički značajno veći u odnosu na

prinos utvrđene kod tretmana mikrobiološkim i stajskim đubrivom. Statistički značajna ( $p < 0,01$ ) razlika prinosa bila je i između tretmana stajnjakom i tretmana mikrobiološkim đubrivom u korist prvopomenutog. U drugoj godini, u odnosu na kontrolni tretman statistički značajno veći prinos crnog luka zabeležen je kod tretmana mikrobiološkim đubrivom ( $p < 0,05$ ) kao i kod tretmana stajskim đubrivom i tretmana mineralnim đubrivom ( $p < 0,01$ ). Kod tretmana mineralnim đubrivom zabeležen je prinos statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći u odnosu na prinos zabeležen kod svih ostalih tretmana. Između tretmana mikrobiološkim đubrivom i tretmana stajnjakom nije bilo statistički značajne razlike prinosa crnog luka (Tabela 7.11.10.).

U proseku za rokove setve, kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u odnosu na prvu godinu istraživanja, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) manji prinos crnog luka zabeležen je u drugoj i trećoj godini. U 2011. godini prinos crnog luka bio je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) manji u odnosu na prethodne dve godine. Kod tretmana mikrobiološkim đubrivom najveći prinos crnog luka bio je u 2009. godini, a u 2010. godini prinos crnog luka bio je statistički značajno manji ( $p < 0,01$ ). U trećoj godini istraživanja zabeležen je najmanji prinos, statistički značajno ( $p < 0,01$ ) manji u odnosu na dve prethodne godine. I kod tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom, utvrđen je isti odnos po godinama istraživanja (Tabela 7.11.10.).

U proseku za tretmane đubrenja, u 2009. i 2010. godini utvrđen je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos crnog luka u prvom roku setve, dok u trećoj godini istraživanja nije bilo statistički značajne razlike prinosa između različitih rokova setve (Tabela 7.11.10.).

Prosečni trogodišnji podaci ukazuju na to da je kod svih tretmana đubrenja, prinos bio veći u prvom roku setve (Grafikon 7.11.5.).



Grafikon 7.11.5. Efekti đubrenja i roka setve na prinos crnog luka (t/ha) (trogodišnji prosek)

Tabela 7.11.10. Uticaj godine (G), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos crnog luka (t/ha) i statistička značajnost (LSD-test).

| Godina (G) | Rok setve (C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|            |               | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| 2009       | I             | 9,26         | 10,95 | 15,29 | 13,00 | 12,12  |       |
|            | II            | 7,86         | 8,75  | 13,45 | 10,41 | 10,12  |       |
|            | Prosek        | 8,56         | 9,85  | 14,37 | 11,71 | 11,12  |       |
| 2010       | I             | 4,92         | 6,72  | 10,07 | 7,77  | 7,37   |       |
|            | II            | 4,26         | 4,45  | 6,95  | 5,13  | 5,20   |       |
|            | Prosek        | 4,59         | 5,58  | 8,51  | 6,45  | 6,28   |       |
| 2011       | I             | 3,40         | 3,29  | 5,22  | 4,17  | 4,02   |       |
|            | II            | 3,04         | 3,20  | 6,32  | 4,56  | 4,28   |       |
|            | Prosek        | 3,22         | 3,25  | 5,77  | 4,36  | 4,15   |       |
| Prosek     | I             | 5,86         | 6,99  | 10,19 | 8,31  | 7,84   |       |
|            | II            | 5,05         | 5,46  | 8,90  | 6,70  | 6,53   |       |
|            | Prosek        | 5,46         | 6,22  | 9,55  | 7,51  | 7,18   |       |
| LSD-test   | G             | B            | C     | GB    | GC    | BC     | GBC   |
| 0,05       | 0,414         | 0,478        | 0,338 | 0,828 | 0,586 | 0,676  | 1,171 |
| 0,01       | 0,550         | 0,635        | 0,449 | 1,100 | 0,777 | 0,898  | 1,555 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Crni luk je jedna od ekonomski najznačajnijih povrtarskih biljaka gajenih još u drevnom Egiptu (Shigyio and Kik, 2008). Koristi se kao mladi luk ili u vidu zrelih lukovica za pripremanje salata, kao začin brojnim jelima i kao sirovina za prehrambenu industriju (Brewster, 2008).

Optimalne temperature za gajenje luka su od 18 do 22°C (Pavlek, 1985). Za normalan rast i razviće crnog luka neophodno je obezbediti optimalnu vlažnost u površinskom sloju zemljišta, koji se karakteriše vrlo nestabilnim rezervama vode (Pejić et al., 2012). Za visok i kvalitetan prinos najbolje je da biljke luka budu dobro snabdevene vodom u toku intenzivnog porasta i izložene blagoj suši u toku sazrevanja lukovica (Miladinović et al., 1997).

Popović (1989) navodi da su prosečni prinosi crnog luka od 15 do 30 t/ha ali se pravilnom ishranom biljaka mogu postići i značajno veći prinosi. Pejić et al. (2008) su pri različitim tretmanima navodnjavanja kod dva različita genotipa crnog luka zabeležili prinose od 15,55 do 36,65 t/ha. Lešić et al. (2004), navode da se direktnom setvom uz intenzivnu primenu herbicida i mineralnih đubriva mogu ostvariti prinosi od 40 do 50 t/ha, a da se sadnjom arpadžika ostvaruju prinosi od 20 do 30 t/ha zbog manje gustine useva i lošijeg sklopa biljaka.

U ogledu obuhvaćenom ovom disertacijom, prinosi crnog luka su se značajno razlikovali po godinama što je u saglasnosti s rezultatima Pavlović et al. (2003), koji su utvrdili značajan uticaj godine, zabeleživši kod deset genotipova crnog luka prinose od 13,07 do 45,72 t/ha. Značajno manji prinosi u drugoj i trećoj godini ogleđa rezultat su ne samo nepovoljnijih vremenskih uslova već i slabije obezbeđenosti zemljišta najvažnijim makrohranivima i pojavom pokorice.

Primena mineralnih i organskih đubriva takođe značajno utiče na prinos crnog luka (El-Bassiony, 2006; Boyhan et al., 2007; Vidigal et al., 2010; Brdar-Jokanović et al., 2011). Pri đubrenju različitim količinama kalijuma, El-Bassiony (2006) zabeležio je prinose crnog luka od 25,82 do 41,1 t/ha, dok Boyhan et al. (2007) navode da prinos crnog luka pri optimalnoj ishrani azotom, fosforom i kalijumom može biti i do 52,3 t/ha. Prema prikazanim rezultatima ogleđa, najizraženiji efekat na prinos crnog luka imalo je mineralno đubrivo što je saglasno rezultatima El-Bassiony (2006) i Boyhan et al. (2007). Značajan

efekat na prinos crnog luka ostvaren je i primenom stajnjaka, međutim ne u meri u kojoj su utvrdili Vidigal et al. (2010) koji navode da je maksimalni prinos crnog luka, 60,3 t/ha, ostvaren pri upotrebi 43 t/ha organskog komposta. Saglasno rezultatima Brdar-Jokanović et al. (2011), utvrđen je značajan uticaj mikrobiološkog đubriva na prinos crnog luka.

Proučavanjem uticaja različitih rokova setve (Ilić et al., 2006), odnosno sadnje (Šunić et al., 2008) na prinos semena crnog luka u našim agroekološkim uslovima, pomenuti autori utvrdili su značajan efekat ovog faktora. Saglasno rezultatima Ilić et al. (2006) i Šunić et al. (2008), i na osnovu rezultata ove doktorske disertacije utvrđen je značajan uticaj roka setve na prinos crnog luka u ranijim, vegetativnim fazama razvića.

Prosečan prinos crnog luka u toku izvođenja ogleda značajno je manji od proseka koje navode Popović (1989), Pavlović et al. (2003), Lešić et al. (2004), El-Bassiony (2006), Boyhan et al. (2007), Pejić et al. (2008), Vidigal et al. (2010). Razlog tome je najverovatnije kraći vegetacioni period mladog crnog luka, kao i primena genotipa prilagođenog klasičnoj proizvodnji lukovica, a ne sorti namenjenih proizvodnji mladog luka iz direktne setve koje navodi Matotan (2004).

**Prinos rotkve:** Rezultati ANOVA testa ukazuju na statistički značajan ( $p < 0,01$ ), uticaj godine (G), đubrenja (B), roka setve (C) i interakcije godine i roka setve (GxC), kao i interakcije đubrenja i roka setve (BxC) na nižem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). Interakcija godine i đubrenja (GxB) i interakcija drugog reda (GxBxC) nisu ispoljile statistički značajan uticaj na variranje prinosa rotkve (Tabela 7.11.11.).

Tabela 7.11.11. Rezultati ANOVA trofaktorijalnog ogleda za prinos rotkve

| Izvor variranja | Stepeni slobode | Sredina kvadrata | F-odnos                |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Blok            | 3               | 1,828            | 0,543 <sup>nz</sup>    |
| Godina (G)      | 2               | 3059,877         | 908,785 <sup>**</sup>  |
| Đubrenje (B)    | 3               | 95,504           | 28,365 <sup>**</sup>   |
| Rok setve (C)   | 1               | 7053,012         | 2094,748 <sup>**</sup> |
| GxB             | 6               | 3,070            | 0,912 <sup>nz</sup>    |
| GxC             | 2               | 1555,159         | 461,883 <sup>**</sup>  |
| BxC             | 3               | 10,448           | 3,103 <sup>*</sup>     |
| GxBxC           | 6               | 1,456            | 0,432 <sup>nz</sup>    |
| Greška          | 69              | 3,367            |                        |

<sup>nz</sup>-nema značajnosti; <sup>\*</sup> - značajnost na nivou 5% ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup> - značajnost na nivou 1% ( $p < 0,01$ )

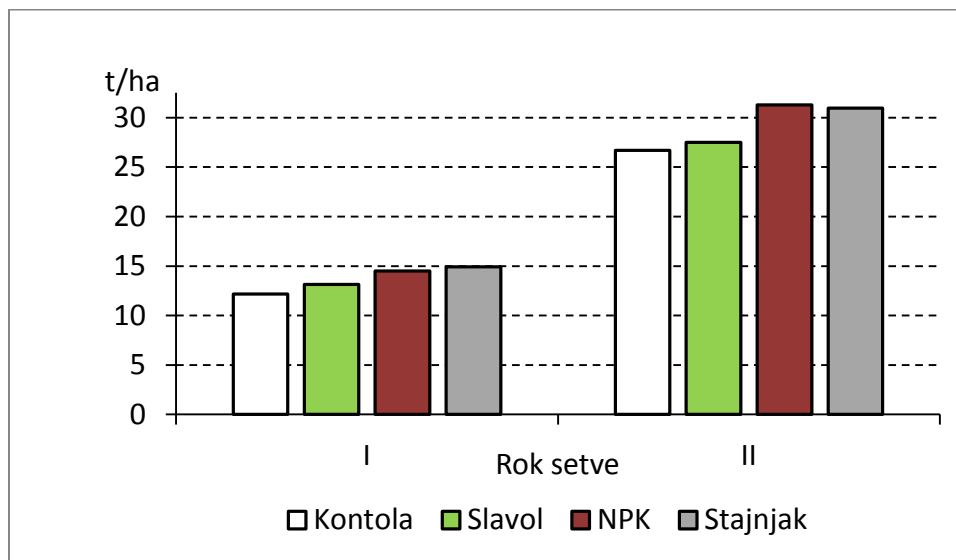


Na osnovu podataka prikupljenih tokom izvođenja oglada, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, prinos rotkve bio je 21,40 t/ha. Najveći je zabeležen u 2009. godini, kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve (40,06 t/ha), a najmanji (9,15 t/ha), u 2010. godini kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (Tabela 7.11.12.).

U proseku za tretmane đubrenja, u prvom roku setve, u 2009. godini je utvrđen statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos rotkve u odnosu na 2010. i 2011. godinu između kojih nije bilo statistički značajne razlike u prinosu. U drugom roku setve, između prinosa rotkve utvrđenog u 2009. godini i prinosa zabeleženog u 2010. godini nije bilo statistički značajne razlike, dok je prinos rotkve u 2011. godini bio statistički značajno ( $p < 0,01$ ) manji u poređenju s prinosima iz dve prethodne godine (Tabela 7.11.12.).

U proseku za tretmane đubrenja, u sve tri godine, prinos rotkve bio je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći u drugom roku setve (Tabela 7.11.12.).

U proseku za godine istraživanja, u prvom roku setve, kod kontrolnog tretmana zabeležen je manji prinos rotkve, u odnosu na tretman stajnjakom i tretman mineralnim đubrivom statistički značajno ( $p < 0,01$ ), a u odnosu na tretman mikrobiološkim đubrivom bez statističke značajnosti. Nije bilo statistički značajne razlike ni između tretmana stajnjakom i tretmana mineralnim đubrivom. U odnosu na prinos rotkve utvrđen kod tretmana mikrobiološkim đubrivom zabeležen je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos rotkve kod tretmana stajnjakom, dok je kod tretmana mineralnim đubrivom ta razlika bila na manjem nivou značajnosti ( $p < 0,05$ ). U drugom roku setve, kod tretmana bez đubrenja i kod tretmana mikrobiološkim đubrivom utvrđen je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) manji prinos rotkve u poređenju s prinosom zabeleženim kod tretmana mineralnim đubrivom i tretmana stajnjakom (Grafikon 7.11.6.).



Grafikon 7.11.6. Efekti đubrenja i roka setve na prinos rotkve (t/ha) (trogodišnji prosek)

Kod svih tretmana đubrenja i kod kontrolnog tretmana, u drugom roku setve je utvrđen statistički značajno ( $p < 0,01$ ) veći prinos rotkve u poređenju sa prinosom zabeleženim u prvom roku setve (Tabela 7.11.12.).

Kao i rotkvica, rotkva je u botaničkom smislu jedan od varijeteta biljne vrste *Raphanus sativus* L. ali se zbog načina gajenja, mesta u plodoredu i drugih osobina smatraju različitim vrstama u agronomskom smislu (Miladinović et al., 1997). Za tržišnu proizvodnju na većim površinama, rotkva se najčešće gaji kao postrni usev, posle pšenice ili ječma (Popović, 1989) dok se za sopstvenu potrošnju gaji na manjim površinama, pretežno u baštama i na okućnicama (Miladinović et al., 1997).

Rotkva može biti različitog oblika i boje, a u botaničkom smislu predstavlja zadebljali hipokotil tj. deo stabla ispod kotiledonih listića i deo korena (Pavlek, 1985). Banga (1976) navodi da postoje genotipovi rotkve koji se razlikuju po fotoperiodskoj reakciji i prilagođenosti na gajenje u različitim sezonama, tj. jednogodišnji i dvogodišnji genotipovi. U zavisnosti od sorte i uslova uspevanja, prosečna masa korena je između 30 g i nekoliko kilograma, kod nekih japanskih sorti (Lazić et al., 1991; Jilani et al., 2010; Jatoi et al., 2011).

Tabela 7.11.12. Uticaj godine (G), đubrenja (B) i roka setve (C) na prinos rotkve (t/ha) i statistička značajnost (LSD-test).

| Godina (G) | Rok setve (C) | Đubrenje (B) |       |       |       | Prosek |       |
|------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|            |               | K            | Mb    | Min   | St    |        |       |
| 2009       | I             | 17,60        | 19,72 | 20,01 | 20,76 | 19,52  |       |
|            | II            | 34,78        | 36,59 | 40,06 | 38,15 | 37,40  |       |
|            | Prosek        | 26,19        | 28,15 | 30,04 | 29,46 | 28,46  |       |
| 2010       | I             | 9,15         | 9,87  | 12,32 | 12,26 | 10,90  |       |
|            | II            | 34,90        | 35,63 | 39,41 | 39,96 | 37,48  |       |
|            | Prosek        | 22,03        | 22,75 | 25,86 | 26,11 | 24,19  |       |
| 2011       | I             | 9,78         | 9,81  | 11,16 | 11,73 | 10,62  |       |
|            | II            | 10,37        | 10,27 | 14,38 | 14,80 | 12,46  |       |
|            | Prosek        | 10,07        | 10,04 | 12,77 | 13,27 | 11,54  |       |
| Prosek     | I             | 12,18        | 13,13 | 14,49 | 14,92 | 13,68  |       |
|            | II            | 26,69        | 27,49 | 31,29 | 30,97 | 29,11  |       |
|            | Prosek        | 19,43        | 20,31 | 22,89 | 22,95 | 21,40  |       |
| LSD-test   | G             | B            | C     | GB    | GC    | BC     | GBC   |
| 0,05       | 0,824         | 0,951        | 0,673 | 1,647 | 1,165 | 1,345  | 2,330 |
| 0,01       | 1,094         | 1,263        | 0,893 | 2,187 | 1,547 | 1,786  | 3,093 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Kako navode Lešić et al. (2004) prinosi rotkve su 20 do 50 t/ha. Miladinović et al. (1997) navode da su u zavisnosti od sorte i primenjene agrotehnike, prinosi rotkve od 20 do 30 t/ha. Pervez et al. (2004) naglašavaju da se dodatnom ishranom azotom značajno povećava prinos. Prinosi rotkve bili su od 18,9 do 24,6 t/ha. Aleksić i Aleksić (1995) navode da su kod najrasprostranjenijih sorti u našim uslovima, Zimske crne i Zimske bele, prosečni prinosi po biljci do 500 g. Bakhsh et al. (2006) navode da su prinosi rotkve kod tržišnih proizvođača povrća od 5,93 do 23,6 t/ha. Pri navodnjavanju vodom različitog potencijala, Kang i Wan (2005) su zabeležili prinose rotkve od 45,1 do 50,6 t/ha, a Shakila i Sriramachandrasekharan (2006) navode da su kod različitih tretmana đubrenja sumporom prinosi rotkve bili od 33,5 do 36,8 t/ha. U saglasnosti s navodima Lešić et al. (2004), Miladinović et al. (1997), Pervez et al. (2004), Bakhsh et al. (2006) i Shakila i Sriramachandrasekharan (2006) su i rezultati ove doktorske disertacije. U prvom roku setve prinos korena bio je značajno manji u odnosu na drugi rok setve, osim toga zbog izražene pojave cvetonosnih stabala prinos nije bio odgovarajućeg kvaliteta. Prinosi po godinama

varirali su ne samo usled različitih temperaturnih uslova i vlažnosti, već i zbog prirodne plodnosti parcela na kojima je obavljan ogled.

## 7.12. POKAZATELJI EFIKASNOSTI ZDRUŽIVANJA USEVA

### 7.12.1. LER INDEKS (*Land equivalent ratio*)

**LER indeks u 2009. godini:** Prosečna vrednost LER indeksa združenih useva u 2009. godini, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 1,146. Najveća vrednost LER indeksa (1,264), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod tretmana stajnjakom u drugom roku setve. Najmanja vrednost LER indeksa 1,035, zabeležena u združenom usevu boranije i cvekle, kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (Tabela 7.12.1.1.).

Tabela 7.12.1.1. Vrednost LER indeksa združenih useva u 2009. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 1,046    | 1,055 | 1,034 | 1,061 | 1,049  |
|                     | II        | 1,035    | 1,036 | 1,084 | 1,090 | 1,061  |
|                     | Prosek    | 1,041    | 1,046 | 1,059 | 1,075 | 1,055  |
| Boranija i salata   | I         | 1,174    | 1,158 | 1,203 | 1,154 | 1,172  |
|                     | II        | 1,170    | 1,183 | 1,168 | 1,191 | 1,178  |
|                     | Prosek    | 1,172    | 1,171 | 1,186 | 1,173 | 1,175  |
| Boranija i rotkvice | I         | 1,208    | 1,183 | 1,180 | 1,198 | 1,192  |
|                     | II        | 1,192    | 1,178 | 1,189 | 1,264 | 1,206  |
|                     | Prosek    | 1,200    | 1,180 | 1,185 | 1,231 | 1,199  |
| Boranija i luk      | I         | 1,161    | 1,187 | 1,144 | 1,186 | 1,170  |
|                     | II        | 1,172    | 1,178 | 1,178 | 1,164 | 1,173  |
|                     | Prosek    | 1,167    | 1,183 | 1,161 | 1,175 | 1,171  |
| Boranija i rotkva   | I         | 1,084    | 1,094 | 1,136 | 1,106 | 1,105  |
|                     | II        | 1,145    | 1,148 | 1,160 | 1,179 | 1,158  |
|                     | Prosek    | 1,115    | 1,121 | 1,148 | 1,142 | 1,131  |
| Prosek              | I         | 1,135    | 1,136 | 1,139 | 1,141 | 1,138  |
|                     | II        | 1,143    | 1,144 | 1,156 | 1,177 | 1,155  |
|                     | Prosek    | 1,139    | 1,140 | 1,148 | 1,159 | 1,146  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i rotkvice zabeležena je najveća vrednost LER indeksa (1,199) a najmanja (1,055). Združeni

usevi su u proseku za oba roka setve imali najveću vrednost LER indeksa kod primene stajnjaka (1,159), a najmanju kod kontrolnog tretmana (1,139). U združenim usevima je u proseku za tretmane đubrenja, veća vrednost LER indeksa (1,155) utvrđena u drugom roku setve.

**LER indeks u 2010. godini:** Prosečna vrednost LER indeksa združenih useva u 2010. godini, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 1,158. Najveća vrednost LER indeksa (1,253), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve. Najmanja vrednost LER indeksa 1,033, zabeležena u združenom usevu boranije i cvekla, kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (Tabela 7.12.1.2.).

Tabela 7.12.1.2. Vrednost LER indeksa združenih useva u 2010. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 1,067    | 1,033 | 1,044 | 1,075 | 1,055  |
|                     | II        | 1,098    | 1,053 | 1,062 | 1,050 | 1,066  |
|                     | Prosek    | 1,083    | 1,043 | 1,053 | 1,063 | 1,060  |
| Boranija i salata   | I         | 1,223    | 1,180 | 1,188 | 1,191 | 1,195  |
|                     | II        | 1,150    | 1,155 | 1,168 | 1,214 | 1,172  |
|                     | Prosek    | 1,186    | 1,168 | 1,178 | 1,202 | 1,184  |
| Boranija i rotkvice | I         | 1,253    | 1,213 | 1,214 | 1,219 | 1,225  |
|                     | II        | 1,225    | 1,208 | 1,217 | 1,234 | 1,221  |
|                     | Prosek    | 1,239    | 1,211 | 1,216 | 1,227 | 1,223  |
| Boranija i luk      | I         | 1,186    | 1,193 | 1,194 | 1,192 | 1,191  |
|                     | II        | 1,138    | 1,148 | 1,137 | 1,167 | 1,148  |
|                     | Prosek    | 1,162    | 1,171 | 1,166 | 1,180 | 1,169  |
| Boranija i rotkva   | I         | 1,132    | 1,105 | 1,144 | 1,117 | 1,125  |
|                     | II        | 1,160    | 1,192 | 1,182 | 1,181 | 1,179  |
|                     | Prosek    | 1,146    | 1,148 | 1,163 | 1,149 | 1,152  |
| Prosek              | I         | 1,172    | 1,145 | 1,157 | 1,159 | 1,158  |
|                     | II        | 1,154    | 1,151 | 1,153 | 1,169 | 1,157  |
|                     | Prosek    | 1,163    | 1,148 | 1,155 | 1,164 | 1,158  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, najveća vrednost LER indeksa (1,223) zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, a najmanja u združenom usevu boranije i cvekle (1,060). U proseku za rokove setve i združivanje, najveća vrednost LER indeksa (1,164), zabeležena je kod tretmana stajnjakom, a najmanja kod tretmana mikrobiološkim đubrivom (1,148). U proseku za tretmane đubrenja, u svim združenim usevima, veća vrednost LER indeksa utvrđena je u prvom roku setve (1,158).

**LER indeks u 2011. godini:** Prosečna vrednost LER indeksa združenih useva u 2011. godini, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 1,138. Najveća vrednost LER indeksa (1,241), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve. Najmanja vrednost LER indeksa 0,971, zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve (Tabela 7.12.1.3.).

Tabela 7.12.1.3. Vrednost LER indeksa združenih useva u 2011. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 0,971    | 0,985 | 1,045 | 1,066 | 1,017  |
|                     | II        | 1,019    | 1,033 | 1,016 | 1,023 | 1,023  |
|                     | Prosek    | 0,995    | 1,009 | 1,030 | 1,045 | 1,020  |
| Boranija i salata   | I         | 1,157    | 1,147 | 1,167 | 1,179 | 1,162  |
|                     | II        | 1,179    | 1,137 | 1,149 | 1,140 | 1,151  |
|                     | Prosek    | 1,168    | 1,142 | 1,158 | 1,160 | 1,157  |
| Boranija i rotkvica | I         | 1,183    | 1,185 | 1,198 | 1,220 | 1,197  |
|                     | II        | 1,241    | 1,231 | 1,194 | 1,185 | 1,213  |
|                     | Prosek    | 1,212    | 1,208 | 1,196 | 1,203 | 1,205  |
| Boranija i luk      | I         | 1,159    | 1,154 | 1,219 | 1,201 | 1,183  |
|                     | II        | 1,184    | 1,171 | 1,152 | 1,156 | 1,166  |
|                     | Prosek    | 1,171    | 1,162 | 1,185 | 1,178 | 1,174  |
| Boranija i rotkva   | I         | 1,131    | 1,147 | 1,119 | 1,159 | 1,139  |
|                     | II        | 1,119    | 1,151 | 1,109 | 1,139 | 1,130  |
|                     | Prosek    | 1,125    | 1,149 | 1,114 | 1,149 | 1,134  |
| Prosek              | I         | 1,120    | 1,123 | 1,150 | 1,165 | 1,140  |
|                     | II        | 1,148    | 1,145 | 1,124 | 1,129 | 1,136  |
|                     | Prosek    | 1,134    | 1,134 | 1,137 | 1,147 | 1,138  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

Na osnovu rezultata dobijenih na svim varijantama đubrenja u oba roka setve, ustanovljeno je da je najveća vrednost LER indeksa (1,205), bila u združenom usevu boranije i rotkvice, a najmanja (1,020), u združenom usevu boranije i cvekle. U proseku za združivanje, u oba roka setve, najveća vrednost LER indeksa zabeležena je kod tretmana stajnjakom (1,147), a najmanja kod kontrolnog tretmana i tretmana mikrobiološkim đubrivom (1,134). Veća vrednost LER indeksa (1,140) konstatovana je u prvom roku setve (Tabela 7.12.1.3.).

**LER indeks u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** U trogodišnjem proseku, vrednost LER indeksa združenih useva, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 1,147. Najveća vrednost LER indeksa (1,228), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod tretmana stajnjakom u drugom roku setve. Najmanja vrednost LER indeksa 1,025, zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u prvom roku setve (Tabela 7.12.1.4.).

Prema prosečnim trogodišnjim podacima, dobijenim kod svih tretmana đubrenja i rokova setve, utvrđeno je da je najveća vrednost LER indeksa (1,209) bila u združenom usevu boranije i rotkvice, a najmanja (1,045), u združenom usevu boranije i cvekle. U proseku za združene useve u oba roka setve, najveća vrednost LER indeksa (1,157), zabeležena kod tretmana stajnjakom, a najmanja kod tretmana mikrobiološkim đubrivom (1,141). Veća vrednost LER indeksa (1,150) utvrđena je u drugom roku setve (Tabela 7.12.1.4.).

U svim proučavanim združenim usevima, osim u združenom usevu boranije s rotkvom (0,405-0,430), vrednosti pojedinačnog LER indeksa boranije bile su oko 0,5 (Prilog 7.12.1.4.). Zahvaljujući visokim vrednostima pojedinačnih LER indeksa zelene salate, rotkvice, crnog luka, a naročito rotkve, ukupni LER indeks uvek je bio veći od jedinice. Vrednosti LER indeksa veće od jedan upućuju na zaključak da su u poređenju s čistim usevima, združivanjem bolje iskorišćeni svetlost, vlaga i hraniva i da je za istu količinu prinosa ostvarenu združivanjem potrebno zauzeti veću površinu zemljišta čistim usevima (Oljača i Dolijanović, 2013). Utvrđene vrednosti LER indeksa (Tabela 7.12.1.4.) u skladu su s rezultatima dobijenim združivanjem slačice s različitim mahunarkama (Banik et

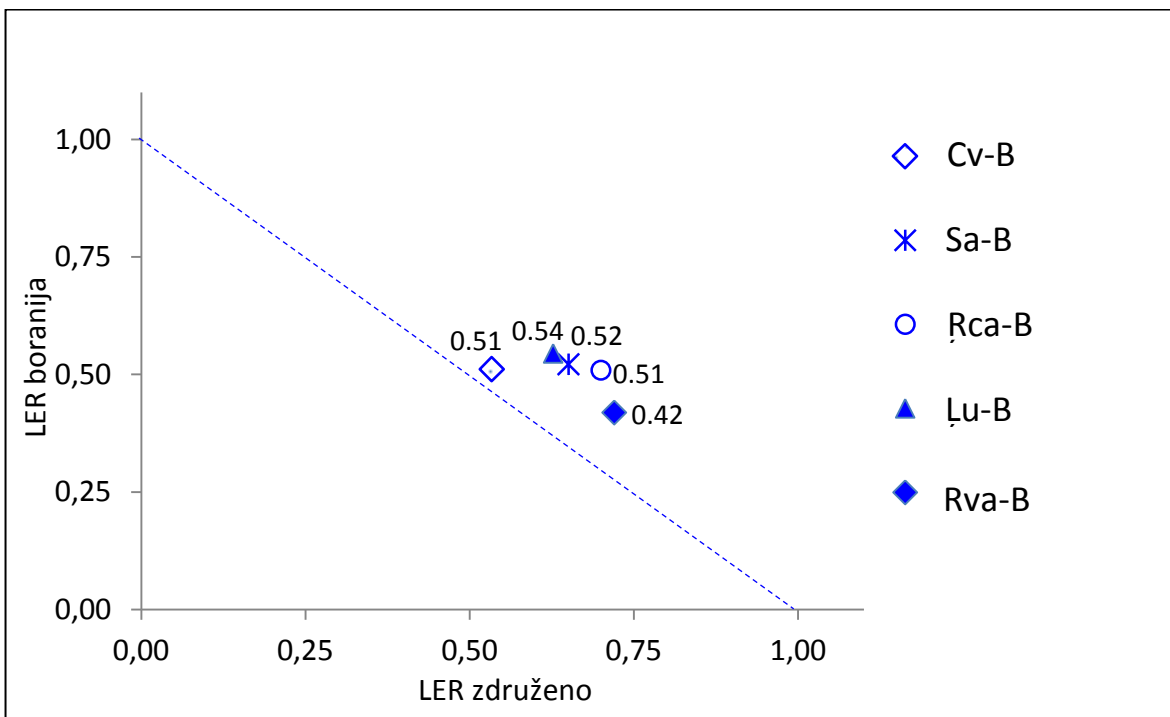


al., 2000), cvekla s rukolom (Filho et al., 2003), karfiola s rotkvicama, crnim lukom, boranijom i zelenom salatom (Yildirim and Guvenc, 2005) i mrkve s zelenom salatom (Neto et al., 2010). Ipak, utvrđene vrednosti LER indeksa manje su u odnosu na one koje su zabeležili Dapaah et al. (2003), u združenim usevima kasave, kukuruza, vigne i soje, Mei et al. (2012) u združenom usevu boba i kukuruza i Singh et al. (2013) u združenom usevu pelargonijuma i belog luka.

Tabela 7.12.1.4. Vrednost LER indeksa združenih useva u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji proseki).

| Združivanje            | Rok setve | Dubrenje |       |       |       | Prosek |
|------------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                        |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i<br>cvekla   | I         | 1,028    | 1,025 | 1,041 | 1,067 | 1,040  |
|                        | II        | 1,051    | 1,041 | 1,054 | 1,054 | 1,050  |
|                        | Prosek    | 1,040    | 1,033 | 1,047 | 1,061 | 1,045  |
| Boranija i<br>salata   | I         | 1,185    | 1,162 | 1,186 | 1,175 | 1,177  |
|                        | II        | 1,166    | 1,159 | 1,162 | 1,182 | 1,167  |
|                        | Prosek    | 1,175    | 1,160 | 1,174 | 1,178 | 1,172  |
| Boranija i<br>rotkvica | I         | 1,215    | 1,194 | 1,197 | 1,212 | 1,205  |
|                        | II        | 1,220    | 1,206 | 1,200 | 1,228 | 1,213  |
|                        | Prosek    | 1,217    | 1,200 | 1,199 | 1,220 | 1,209  |
| Boranija i<br>luk      | I         | 1,169    | 1,178 | 1,186 | 1,193 | 1,181  |
|                        | II        | 1,165    | 1,166 | 1,156 | 1,162 | 1,162  |
|                        | Prosek    | 1,167    | 1,172 | 1,171 | 1,178 | 1,172  |
| Boranija i<br>rotkva   | I         | 1,116    | 1,115 | 1,133 | 1,127 | 1,123  |
|                        | II        | 1,142    | 1,163 | 1,150 | 1,166 | 1,155  |
|                        | Prosek    | 1,129    | 1,139 | 1,142 | 1,147 | 1,139  |
| Prosek                 | I         | 1,142    | 1,135 | 1,149 | 1,155 | 1,145  |
|                        | II        | 1,149    | 1,147 | 1,144 | 1,158 | 1,150  |
|                        | Prosek    | 1,146    | 1,141 | 1,146 | 1,157 | 1,147  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak



Grafikon 7.12.1.1. Prosečna vrednost LER indeksa boranije i združenih useva (Cv - cvekla; B - boranija; Sa - zelena salata; Rca - rotkvica; Lu - Crni luk; Rva - rotkva)

### 7.12.2. K-INDEKS (RCC-Relative crowding coefficient)

**K indeks (RCC) u 2009. godini:** Prosečna vrednost K indeksa u združenim usevima u 2009. godini, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 1,922. Najveća vrednost K indeksa (3,127), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod primene zgorelog stajnjaka u drugom roku setve. Najmanja vrednost K indeksa (1,169), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u drugom roku setve (Tabela 7.12.2.1.).

Na osnovu prosečnih vrednosti dobijenih na različitim varijantama đubrenja u oba roka setve boranije, najveća vrednost K indeksa (2,384), utvrđena je u združenom usevu boranije i cvekle najmanja (1,260). Združeni usevi su u proseku za rokove setve imali najveću vrednost K indeksa kod tretmana stajnjakom (2,050), a najmanju kod tretmana mikrobiološkim đubrivom (1,858). U proseku za tretmane đubrenja i združivanje veća vrednost K indeksa (1,998) zabeležena je u drugom roku setve (Tabela 7.12.2.1.).

Tabela 7.12.2.1. K indeks združenih useva boranije i drugog povrća u 2009. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Dubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 1,206    | 1,266 | 1,151 | 1,280 | 1,225  |
|                     | II        | 1,170    | 1,169 | 1,402 | 1,441 | 1,296  |
|                     | Prosek    | 1,188    | 1,217 | 1,276 | 1,360 | 1,260  |
| Boranija i salata   | I         | 2,064    | 1,940 | 2,354 | 1,965 | 2,081  |
|                     | II        | 2,058    | 2,150 | 2,031 | 2,280 | 2,130  |
|                     | Prosek    | 2,061    | 2,045 | 2,192 | 2,123 | 2,105  |
| Boranija i rotkvica | I         | 2,422    | 2,182 | 2,169 | 2,408 | 2,295  |
|                     | II        | 2,327    | 2,184 | 2,253 | 3,127 | 2,473  |
|                     | Prosek    | 2,374    | 2,183 | 2,211 | 2,768 | 2,384  |
| Boranija i luk      | I         | 1,954    | 2,179 | 1,805 | 2,165 | 2,026  |
|                     | II        | 2,048    | 2,070 | 2,086 | 1,972 | 2,044  |
|                     | Prosek    | 2,001    | 2,124 | 1,946 | 2,068 | 2,035  |
| Boranija i rotkva   | I         | 1,449    | 1,527 | 1,848 | 1,600 | 1,606  |
|                     | II        | 1,995    | 1,914 | 2,031 | 2,258 | 2,050  |
|                     | Prosek    | 1,722    | 1,721 | 1,940 | 1,929 | 1,828  |
| Prosek              | I         | 1,819    | 1,819 | 1,865 | 1,883 | 1,847  |
|                     | II        | 1,919    | 1,898 | 1,961 | 2,216 | 1,998  |
|                     | Prosek    | 1,869    | 1,858 | 1,913 | 2,050 | 1,922  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**K indeks (RCC) u 2010. godini:** U združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve u 2010. godini, prosečna vrednost K indeksa, bila je 2,034. Najveća vrednost K indeksa (2,875), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod kontrolnog tretmana u prvom roku setve. Najmanja vrednost K indeksa (1,151), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u prvom roku setve (Tabela 7.12.2.2.).

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, najveća vrednost K indeksa (2,607) zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, a najmanja (1,292), u združenom usevu boranije i cvekle. U proseku za rokove setve u združenim usevima je najveća vrednost K indeksa (2,117), zabeležena kod tretmana stajnjakom, a najmanja kod tretmana mikrobiološkim đubrivom (1,945). U združenim usevima je u proseku za tretmane đubrenja, veća vrednost K indeksa (2,044) utvrđena u drugom roku setve (Tabela 7.12.2.2.).

Tabela 7.12.2.2. K indeks združenih useva boranije i drugog povrća u 2010. godini.

| Združivanje            | Rok setve | Dubrenje |       |       |       | Prosek |
|------------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                        |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i<br>cvekla   | I         | 1,317    | 1,151 | 1,194 | 1,358 | 1,255  |
|                        | II        | 1,541    | 1,238 | 1,297 | 1,243 | 1,329  |
|                        | Prosek    | 1,429    | 1,195 | 1,245 | 1,300 | 1,292  |
| Boranija i<br>salata   | I         | 2,582    | 2,101 | 2,181 | 2,209 | 2,268  |
|                        | II        | 1,898    | 1,909 | 2,091 | 2,556 | 2,114  |
|                        | Prosek    | 2,240    | 2,005 | 2,136 | 2,382 | 2,191  |
| Boranija i<br>rotkvice | I         | 2,875    | 2,458 | 2,439 | 2,601 | 2,593  |
|                        | II        | 2,672    | 2,444 | 2,556 | 2,815 | 2,621  |
|                        | Prosek    | 2,773    | 2,451 | 2,498 | 2,708 | 2,607  |
| Boranija i<br>luk      | I         | 2,147    | 2,224 | 2,208 | 2,299 | 2,219  |
|                        | II        | 1,774    | 1,830 | 1,766 | 2,005 | 1,844  |
|                        | Prosek    | 1,960    | 2,027 | 1,987 | 2,152 | 2,032  |
| Boranija i<br>rotkva   | I         | 1,794    | 1,622 | 1,981 | 1,740 | 1,784  |
|                        | II        | 2,152    | 2,474 | 2,283 | 2,342 | 2,313  |
|                        | Prosek    | 1,973    | 2,048 | 2,132 | 2,041 | 2,048  |
| Prosek                 | I         | 2,143    | 1,911 | 2,001 | 2,041 | 2,024  |
|                        | II        | 2,007    | 1,979 | 1,999 | 2,192 | 2,044  |
|                        | Prosek    | 2,075    | 1,945 | 2,000 | 2,117 | 2,034  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**K indeks (RCC) u 2011. godini:** U združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, prosečna vrednost K indeksa bila je 1,868. Najveća vrednost K indeksa zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (2,868). Najmanja vrednost K indeksa (0,901), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod kontrolnog tretmana, u prvom roku setve (Tabela 7.12.2.3.).

Na osnovu prosečnih vrednosti dobijenih na različitim tretmanima đubrenja u oba roka setve, najveća vrednost K indeksa (2,409), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, a najmanja (1,099), u združenom usevu boranije i cvekle. U proseku za rokove setve i združivanje, najveća vrednost K indeksa utvrđena je kod tretmana stajnjakom (1,921), a najmanja kod tretmana mikrobiološkim đubrivom (1,843). Veća vrednost K indeksa (1,140) zabeležena je u prvom roku setve (Tabela 7.12.2.3.).

Tabela 7.12.2.3. K indeks združenih useva boranije i drugog povrća u 2011. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 0,901    | 0,948 | 1,210 | 1,319 | 1,095  |
|                     | II        | 1,091    | 1,155 | 1,068 | 1,098 | 1,103  |
|                     | Prosek    | 0,996    | 1,051 | 1,139 | 1,208 | 1,099  |
| Boranija i salata   | I         | 1,905    | 1,832 | 1,984 | 2,095 | 1,954  |
|                     | II        | 2,134    | 1,775 | 1,853 | 1,796 | 1,890  |
|                     | Prosek    | 2,020    | 1,803 | 1,918 | 1,945 | 1,922  |
| Boranija i rotkvica | I         | 2,148    | 2,206 | 2,287 | 2,550 | 2,298  |
|                     | II        | 2,868    | 2,692 | 2,296 | 2,224 | 2,520  |
|                     | Prosek    | 2,508    | 2,449 | 2,292 | 2,387 | 2,409  |
| Boranija i luk      | I         | 1,933    | 1,890 | 2,483 | 2,291 | 2,149  |
|                     | II        | 2,155    | 2,062 | 1,885 | 1,922 | 2,006  |
|                     | Prosek    | 2,044    | 1,976 | 2,184 | 2,106 | 2,078  |
| Boranija i rotkva   | I         | 1,777    | 1,902 | 1,707 | 2,003 | 1,847  |
|                     | II        | 1,735    | 1,972 | 1,653 | 1,910 | 1,817  |
|                     | Prosek    | 1,756    | 1,937 | 1,680 | 1,957 | 1,832  |
| Prosek              | I         | 1,733    | 1,755 | 1,934 | 2,052 | 1,869  |
|                     | II        | 1,997    | 1,931 | 1,751 | 1,790 | 1,867  |
|                     | Prosek    | 1,865    | 1,843 | 1,843 | 1,921 | 1,868  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

**K indeks (RCC) združenih useva boranije i drugog povrća u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Prema prosečnim trogodišnjim podacima, dobijenim na različitim varijantama združivanja i đubrenja, u oba roka setve, vrednost K indeksa bila je 1,914. Najveća vrednost K indeksa (2,665), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkvice, kod tretmana stajnjakom u drugom roku setve. Najmanja vrednost K indeksa (1,105), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u prvom roku setve (Tabela 7.12.2.4.).

Prosečni trogodišnji podaci dobijeni na svim varijantama đubrenja u oba roka setve, ukazuju da je najveća vrednost K indeksa (2,433) bila u združenom usevu boranije i rotkvice, a najmanja (1,202), u združenom usevu boranije i cvekle. Prosečno je za združivanje i rokove setve, najveća vrednost K indeksa (1,992), beležena kod tretmana stajnjakom, a najmanja kod tretmana mikrobiološkim đubrivom (1,862). Veća vrednost K indeksa (1,940) bila je u drugom roku setve (Tabela 7.12.2.4.).

Tabela 7.12.2.4. K indeks združenih useva boranije i drugog povrća u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek).

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 1,121    | 1,105 | 1,179 | 1,311 | 1,179  |
|                     | II        | 1,228    | 1,179 | 1,245 | 1,248 | 1,225  |
|                     | Prosek    | 1,175    | 1,142 | 1,212 | 1,279 | 1,202  |
| Boranija i salata   | I         | 2,144    | 1,947 | 2,148 | 2,043 | 2,070  |
|                     | II        | 2,008    | 1,929 | 1,962 | 2,152 | 2,013  |
|                     | Prosek    | 2,076    | 1,938 | 2,055 | 2,097 | 2,041  |
| Boranija i rotkvica | I         | 2,448    | 2,255 | 2,291 | 2,470 | 2,366  |
|                     | II        | 2,575    | 2,416 | 2,344 | 2,665 | 2,500  |
|                     | Prosek    | 2,511    | 2,336 | 2,317 | 2,568 | 2,433  |
| Boranija i luk      | I         | 1,998    | 2,075 | 2,130 | 2,211 | 2,104  |
|                     | II        | 1,963    | 1,967 | 1,888 | 1,953 | 1,943  |
|                     | Prosek    | 1,981    | 2,021 | 2,009 | 2,082 | 2,023  |
| Boranija i rotkva   | I         | 1,661    | 1,669 | 1,806 | 1,745 | 1,720  |
|                     | II        | 1,906    | 2,079 | 1,964 | 2,126 | 2,019  |
|                     | Prosek    | 1,784    | 1,874 | 1,885 | 1,935 | 1,869  |
| Prosek              | I         | 1,874    | 1,810 | 1,911 | 1,956 | 1,888  |
|                     | II        | 1,936    | 1,914 | 1,881 | 2,029 | 1,940  |
|                     | Prosek    | 1,905    | 1,862 | 1,896 | 1,992 | 1,914  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

S obzirom da su u proučavanim združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja u oba roka setve, vrednosti K indeksa bile veće od 1, gajenjem ispitivanih združenih useva ostvaruje se veća produktivnost u odnosu na čiste useve boranije i drugog povrća. Dobijene vrednosti K indeksa slične su, ali za neke združene useve i veće od onih koje navode Baumann et al. (2001), za združene useve sa različitim gustinama praziluka i celera i Oseni (2010) za različite odnose združivanja sirka i vigne. Visoka vrednost K indeksa u združenom usevu boranije i rotkvice podudara se sa vrednošću koju su utvrdili Banik et al. (2000) u združenom usevu sočiva i slačice, takođe pripadnika familija mahunarki i kupusnjača. Ipak, opseg vrednosti indeksa K bio je manji u odnosu na onaj koji navodi Banik (1996), za združene useve pšenice i različitih zrnenih mahunarki i značajno manji u odnosu na onaj koji navode Yilmaz et al. (2008), za združene useve pasulja i vigne s kukuruzom.

### 7.12.3. INDEKS AGRESIVNOSTI BORANIJE (A)

**Indeks agresivnosti boranije (A) u 2009. godini:** Prosečna vrednost indeksa agresivnosti boranije u združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je -0,314. Najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (0,024), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana mineralnim đubrvom u drugom roku setve. Najmanja vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,598), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkve, kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u drugom roku setve (Tabela 7.12.3.1.).

Tabela 7.12.3.1. Vrednost indeksa agresivnosti boranije u 2009. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |        |        |        | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|
|                     |           | K        | Mb     | Min    | St     |        |
| Boranija i cvekla   | I         | -0,057   | -0,109 | -0,063 | -0,061 | -0,073 |
|                     | II        | -0,074   | -0,151 | 0,024  | -0,008 | -0,052 |
|                     | Prosek    | -0,066   | -0,130 | -0,019 | -0,035 | -0,062 |
| Boranija i salata   | I         | -0,244   | -0,266 | -0,329 | -0,241 | -0,270 |
|                     | II        | -0,329   | -0,325 | -0,336 | -0,370 | -0,340 |
|                     | Prosek    | -0,286   | -0,296 | -0,332 | -0,305 | -0,305 |
| Boranija i rotkvica | I         | -0,373   | -0,425 | -0,431 | -0,451 | -0,420 |
|                     | II        | -0,448   | -0,528 | -0,389 | -0,384 | -0,437 |
|                     | Prosek    | -0,411   | -0,477 | -0,410 | -0,417 | -0,429 |
| Boranija i luk      | I         | -0,226   | -0,254 | -0,217 | -0,230 | -0,232 |
|                     | II        | -0,190   | -0,162 | -0,121 | -0,157 | -0,158 |
|                     | Prosek    | -0,208   | -0,208 | -0,169 | -0,194 | -0,195 |
| Boranija i rotkva   | I         | -0,581   | -0,592 | -0,595 | -0,563 | -0,583 |
|                     | II        | -0,598   | -0,561 | -0,552 | -0,589 | -0,575 |
|                     | Prosek    | -0,590   | -0,577 | -0,574 | -0,576 | -0,579 |
| Prosek              | I         | -0,296   | -0,329 | -0,327 | -0,309 | -0,315 |
|                     | II        | -0,328   | -0,345 | -0,275 | -0,302 | -0,312 |
|                     | Prosek    | -0,312   | -0,337 | -0,301 | -0,305 | -0,314 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i cvekle zabeležena je najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,062), a u združenom usevu boranije i rotkve najmanja (-0,579). U proseku za združene useve i rokove setve, najveća

vrednost indeksa agresivnosti boranije zabeležena je kod tretmana mineralnim đubrivom (-0,301), a najmanja kod tretmana mikrobiološkim đubrivom (-0,337). U proseku za tretmane đubrenja i združivanje veća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,312) utvrđena je u drugom roku setve (Tabela 7.12.3.1.).

**Indeks agresivnosti boranije (A) u 2010. godini:** U združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, prosečna vrednost indeksa agresivnosti boranije bila je -0,297. Najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (0,016), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekla, kod tretmana mikrobiološkim đubrvom u prvom roku setve. Najmanja vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,726), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkve, kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (Tabela 7.12.3.2.).

Tabela 7.12.3.2. Indeks agresivnosti boranije (A) u 2010. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |        |        |        | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|
|                     |           | K        | Mb     | Min    | St     |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 0,000    | 0,016  | -0,052 | -0,010 | -0,011 |
|                     | II        | -0,123   | -0,081 | -0,053 | -0,096 | -0,088 |
|                     | Prosek    | -0,061   | -0,033 | -0,053 | -0,053 | -0,050 |
| Boranija i salata   | I         | -0,256   | -0,228 | -0,240 | -0,265 | -0,247 |
|                     | II        | -0,351   | -0,299 | -0,267 | -0,357 | -0,319 |
|                     | Prosek    | -0,304   | -0,263 | -0,254 | -0,311 | -0,283 |
| Boranija i rotkvica | I         | -0,214   | -0,315 | -0,294 | -0,360 | -0,296 |
|                     | II        | -0,413   | -0,388 | -0,414 | -0,418 | -0,408 |
|                     | Prosek    | -0,313   | -0,352 | -0,354 | -0,389 | -0,352 |
| Boranija i luk      | I         | -0,116   | -0,154 | -0,108 | -0,195 | -0,143 |
|                     | II        | -0,175   | -0,157 | -0,134 | -0,168 | -0,159 |
|                     | Prosek    | -0,146   | -0,155 | -0,121 | -0,182 | -0,151 |
| Boranija i rotkva   | I         | -0,569   | -0,625 | -0,616 | -0,600 | -0,603 |
|                     | II        | -0,726   | -0,716 | -0,625 | -0,710 | -0,694 |
|                     | Prosek    | -0,648   | -0,671 | -0,621 | -0,655 | -0,649 |
| Prosek              | I         | -0,231   | -0,261 | -0,262 | -0,286 | -0,260 |
|                     | II        | -0,358   | -0,328 | -0,299 | -0,350 | -0,334 |
|                     | Prosek    | -0,294   | -0,295 | -0,280 | -0,318 | -0,297 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak



U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,050) zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, a najmanja (-0,649), u združenom usevu boranije i rotkve. U proseku za rokove setve i združivanje, najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,280), zabeležena je kod tretmana mineralnim đubrivom, a najmanja kod tretmana stajnjakom (-0,318). U proseku za tretmane đubrenja i združivanje, veća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,260) utvrđena je u prvom roku setve (Tabela 7.12.3.2.).

**Indeks agresivnosti boranije (A) u 2011. godini:** Prosečna vrednost indeksa agresivnosti boranije u združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je -0,259. Najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (0,023), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod tretmana stajnjakom u prvom roku setve. Najmanja vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,667), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkve, kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) u drugom roku setve (Tabela 7.12.3.3.).

Tabela 7.12.3.3. Indeks agresivnosti boranije (A) u 2011. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |        |        |        | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|
|                     |           | K        | Mb     | Min    | St     |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 0,010    | -0,008 | 0,012  | 0,023  | 0,009  |
|                     | II        | -0,009   | -0,014 | -0,097 | -0,100 | -0,055 |
|                     | Prosek    | 0,001    | -0,011 | -0,043 | -0,039 | -0,023 |
| Boranija i salata   | I         | -0,107   | -0,115 | -0,153 | -0,084 | -0,115 |
|                     | II        | -0,252   | -0,237 | -0,232 | -0,300 | -0,255 |
|                     | Prosek    | -0,179   | -0,176 | -0,193 | -0,192 | -0,185 |
| Boranija i rotkvica | I         | -0,289   | -0,285 | -0,332 | -0,300 | -0,301 |
|                     | II        | -0,411   | -0,395 | -0,429 | -0,451 | -0,421 |
|                     | Prosek    | -0,350   | -0,340 | -0,381 | -0,375 | -0,361 |
| Boranija i luk      | I         | -0,115   | -0,076 | -0,074 | -0,072 | -0,084 |
|                     | II        | -0,227   | -0,192 | -0,199 | -0,227 | -0,211 |
|                     | Prosek    | -0,171   | -0,134 | -0,136 | -0,149 | -0,148 |
| Boranija i rotkva   | I         | -0,560   | -0,545 | -0,574 | -0,472 | -0,538 |
|                     | II        | -0,667   | -0,548 | -0,623 | -0,637 | -0,618 |
|                     | Prosek    | -0,613   | -0,547 | -0,598 | -0,554 | -0,578 |
| Prosek              | I         | -0,212   | -0,206 | -0,224 | -0,181 | -0,206 |
|                     | II        | -0,313   | -0,277 | -0,316 | -0,343 | -0,312 |
|                     | Prosek    | -0,262   | -0,241 | -0,270 | -0,262 | -0,259 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,023) zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, a najmanja (-0,578), u združenom usevu boranije i rotkve. U proseku za rokove setve i združivanje, najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,241), utvrđena je kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, a najmanja kod tretmana mineralnim đubrivom (-0,270). U proseku za tretmane đubrenja i združivanje, veća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,206) zabeležena je u prvom roku setve (Tabela 7.12.3.3.).

**Indeks agresivnosti boranije (A) boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):** Prosečni trogodišnji podaci, dobijeni u združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, ukazuju da he vrednost indeksa agresivnosti boranije bila -0,290. Najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,016), utvrđena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod kontrolnog tretmana, u prvom roku setve. Najmanja vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,664), zabeležena je u združenom usevu boranije i rotkve, kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (Tabela 7.12.3.4.).

Prema prosečnim trogodišnjim podacima, zabeleženim kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,045) utvrđena je u združenom usevu boranije i cvekle, a najmanja (-0,602), u združenom usevu boranije i rotkve. U proseku za rokove setve i združivanje najveća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,284), zabeležena je kod tretmana mineralnim đubrivom, a najmanja kod tretmana stajskim đubrivom (-0,295). Veća vrednost indeksa agresivnosti boranije (-0,260) bila je u prvom roku setve u odnosu na drugi (Tabela 7.12.3.4.).

Negativne vrednosti indeksa agresivnosti boranije ukazuju na njenu skromniju konkurentnost u odnosu na cveklu, zelenu salatu, rotkvicu, crni luk i rotkvu. Takođe, utvrđene su značajne razlike indeksa agresivnosti boranije u zavisnosti od združene vrste. Ovi rezultati su u skladu sa sličnim negativnim vrednostima indeksa agresivnosti pasulja i vigne u združenim usevima sa kukuruzom, koje su utvrdili Yilmaz et al. (2008). Prema rezultatima Dhima et al. (2007), opseg indeksa agresivnosti grahorice je znatno širi, manji ili veći od nule, u zavisnosti od strnog žita s kojim je grahorica združena i proporcije setve združenih useva. Rezultati ove disertacije koji se odnose na indeks agresivnosti u okviru su

vrednosti koje je utvrdio Olseni (2010) za vignu u združenom usevu sa sirkom ali su niži od onih koje za pšenicu i naut navode Banik et al. (2006).

Tabela 7.12.3.4. Indeks agresivnosti boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek).

| Združivanje            | Rok setve | Đubrenje |        |        |        | Prosek |
|------------------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|
|                        |           | K        | Mb     | Min    | St     |        |
| Boranija i<br>cvekla   | I         | -0,016   | -0,034 | -0,034 | -0,016 | -0,025 |
|                        | II        | -0,069   | -0,082 | -0,042 | -0,068 | -0,065 |
|                        | Prosek    | -0,042   | -0,058 | -0,038 | -0,042 | -0,045 |
| Boranija i<br>salata   | I         | -0,202   | -0,203 | -0,241 | -0,196 | -0,211 |
|                        | II        | -0,311   | -0,287 | -0,279 | -0,342 | -0,305 |
|                        | Prosek    | -0,256   | -0,245 | -0,260 | -0,269 | -0,258 |
| Boranija i<br>rotkvica | I         | -0,292   | -0,342 | -0,352 | -0,370 | -0,339 |
|                        | II        | -0,424   | -0,437 | -0,411 | -0,417 | -0,422 |
|                        | Prosek    | -0,358   | -0,389 | -0,382 | -0,394 | -0,381 |
| Boranija i<br>luk      | I         | -0,152   | -0,162 | -0,133 | -0,165 | -0,153 |
|                        | II        | -0,197   | -0,170 | -0,151 | -0,184 | -0,176 |
|                        | Prosek    | -0,175   | -0,166 | -0,142 | -0,175 | -0,164 |
| Boranija i<br>rotkva   | I         | -0,570   | -0,588 | -0,595 | -0,545 | -0,574 |
|                        | II        | -0,664   | -0,608 | -0,600 | -0,645 | -0,629 |
|                        | Prosek    | -0,617   | -0,598 | -0,597 | -0,595 | -0,602 |
| Prosek                 | I         | -0,246   | -0,266 | -0,271 | -0,259 | -0,260 |
|                        | II        | -0,333   | -0,317 | -0,297 | -0,332 | -0,319 |
|                        | Prosek    | -0,290   | -0,291 | -0,284 | -0,295 | -0,290 |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

#### 7.12.4. CR INDEKS BORANIJE (*Competitive ratio*)

**CR indeks boranije u 2009. godini:** Prosečna vrednost CR indeksa boranije u združenim usevima u 2009. godini, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 0,771. Najveća vrednost CR indeksa (1,023), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle kod tretmana mineralnim đubrivom u drugom roku setve, a najmanja (0,574), u združenom usevu boranije i rotkve kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u prvom roku setve (Tabela 7.12.4.1.).

Tabela 7.12.4.1. Vrednost CR indeksa boranije u 2009. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 0,950    | 0,903 | 0,941 | 0,946 | 0,935  |
|                     | II        | 0,932    | 0,865 | 1,023 | 0,994 | 0,953  |
|                     | Prosek    | 0,941    | 0,884 | 0,982 | 0,970 | 0,944  |
| Boranija i salata   | I         | 0,814    | 0,795 | 0,760 | 0,812 | 0,795  |
|                     | II        | 0,756    | 0,759 | 0,749 | 0,732 | 0,749  |
|                     | Prosek    | 0,785    | 0,777 | 0,754 | 0,772 | 0,772  |
| Boranija i rotkvica | I         | 0,733    | 0,696 | 0,691 | 0,683 | 0,701  |
|                     | II        | 0,685    | 0,634 | 0,719 | 0,738 | 0,694  |
|                     | Prosek    | 0,709    | 0,665 | 0,705 | 0,711 | 0,697  |
| Boranija i luk      | I         | 0,825    | 0,808 | 0,827 | 0,825 | 0,821  |
|                     | II        | 0,850    | 0,875 | 0,905 | 0,874 | 0,876  |
|                     | Prosek    | 0,837    | 0,842 | 0,866 | 0,850 | 0,849  |
| Boranija i rotkva   | I         | 0,579    | 0,574 | 0,585 | 0,594 | 0,583  |
|                     | II        | 0,585    | 0,608 | 0,617 | 0,600 | 0,602  |
|                     | Prosek    | 0,582    | 0,591 | 0,601 | 0,597 | 0,593  |
| Prosek              | I         | 0,780    | 0,755 | 0,761 | 0,772 | 0,767  |
|                     | II        | 0,761    | 0,748 | 0,803 | 0,788 | 0,775  |
|                     | Prosek    | 0,771    | 0,752 | 0,782 | 0,780 | 0,771  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, u združenom usevu boranije i cvekle zabeležena je najveća vrednost CR indeksa boranije (0,944), a u združenom usevu boranije i rotkve najmanja (0,593). U proseku za združivanje i rokove setve, najveća vrednost CR indeksa boranije zabeležena je kod tretmana mineralnim đubrivom (0,782), a najmanja kod

tretmana mikrobiološkim đubrivom (0,752). U proseku za tretmane đubrenja i združivanje veća vrednost CR indeksa boranije (0,775) utvrđena je u drugom roku setve (Tabela 7.12.4.1.).

**CR indeks boranije u 2010. godini:** U 2010. godini, prosečna vrednost CR indeksa boranije u združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 0,788. Najveća vrednost CR indeksa (1,016), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle kod tretmana mikrobiološkim đubrivom u prvom roku setve, a najmanja (0,523), u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (Tabela 7.12.4.2.).

Tabela 7.12.4.2. Vrednost CR indeksa boranije u 2010. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 1,002    | 1,016 | 0,953 | 0,991 | 0,991  |
|                     | II        | 0,894    | 0,931 | 0,956 | 0,912 | 0,923  |
|                     | Prosek    | 0,948    | 0,974 | 0,955 | 0,952 | 0,957  |
| Boranija i salata   | I         | 0,812    | 0,825 | 0,818 | 0,801 | 0,814  |
|                     | II        | 0,736    | 0,773 | 0,797 | 0,743 | 0,762  |
|                     | Prosek    | 0,774    | 0,799 | 0,808 | 0,772 | 0,788  |
| Boranija i rotkvica | I         | 0,844    | 0,771 | 0,784 | 0,743 | 0,786  |
|                     | II        | 0,711    | 0,725 | 0,710 | 0,710 | 0,714  |
|                     | Prosek    | 0,777    | 0,748 | 0,747 | 0,727 | 0,750  |
| Boranija i luk      | I         | 0,909    | 0,883 | 0,916 | 0,854 | 0,890  |
|                     | II        | 0,857    | 0,875 | 0,889 | 0,867 | 0,872  |
|                     | Prosek    | 0,883    | 0,879 | 0,902 | 0,860 | 0,881  |
| Boranija i rotkva   | I         | 0,598    | 0,559 | 0,576 | 0,576 | 0,577  |
|                     | II        | 0,523    | 0,538 | 0,583 | 0,538 | 0,546  |
|                     | Prosek    | 0,561    | 0,548 | 0,579 | 0,557 | 0,561  |
| Prosek              | I         | 0,833    | 0,811 | 0,809 | 0,793 | 0,812  |
|                     | II        | 0,744    | 0,768 | 0,787 | 0,754 | 0,763  |
|                     | Prosek    | 0,789    | 0,790 | 0,798 | 0,774 | 0,788  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, najveća vrednost CR indeksa boranije (0,957) utvrđena je u združenom usevu boranije i cvekle, a najmanja (0,561), u

zduženom usevu boranije i rotkve. U proseku za rokove setve i združivanje, najveća vrednost CR indeksa boranije (0,798), zabeležena je kod tretmana mineralnim đubrivom, a najmanja kod tretmana stajnjakom (0,774). U proseku za tretmane đubrenja i združivanje, veća vrednost CR indeksa boranije (0,812) utvrđena je u prvom roku setve (Tabela 7.12.4.2.).

**CR indeks boranije u 2011. godini:** Prosečna vrednost CR indeksa boranije u združenim usevima u 2011. godini, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, bila je 0,811. Najveća vrednost CR indeksa boranije (1,022), zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekla kod tretmana stajskim đubrivom u prvom roku setve, a najmanja (0,543), u združenom usevu boranije i rotkve kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (Tabela 7.12.4.3.).

Tabela 7.12.4.3. Vrednost CR indeksa boranije u 2011. godini.

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 1,011    | 0,993 | 1,012 | 1,022 | 1,009  |
|                     | II        | 0,992    | 0,987 | 0,912 | 0,909 | 0,950  |
|                     | Prosek    | 1,001    | 0,990 | 0,962 | 0,966 | 0,980  |
| Boranija i salata   | I         | 0,912    | 0,905 | 0,878 | 0,936 | 0,908  |
|                     | II        | 0,807    | 0,812 | 0,817 | 0,768 | 0,801  |
|                     | Prosek    | 0,860    | 0,858 | 0,848 | 0,852 | 0,854  |
| Boranija i rotkvica | I         | 0,785    | 0,787 | 0,758 | 0,783 | 0,778  |
|                     | II        | 0,716    | 0,726 | 0,696 | 0,682 | 0,705  |
|                     | Prosek    | 0,750    | 0,756 | 0,727 | 0,733 | 0,741  |
| Boranija i luk      | I         | 0,906    | 0,937 | 0,944 | 0,942 | 0,932  |
|                     | II        | 0,828    | 0,848 | 0,842 | 0,821 | 0,835  |
|                     | Prosek    | 0,867    | 0,892 | 0,893 | 0,882 | 0,883  |
| Boranija i rotkva   | I         | 0,604    | 0,617 | 0,591 | 0,664 | 0,619  |
|                     | II        | 0,543    | 0,615 | 0,562 | 0,563 | 0,571  |
|                     | Prosek    | 0,573    | 0,616 | 0,577 | 0,613 | 0,595  |
| Prosek              | I         | 0,844    | 0,848 | 0,836 | 0,869 | 0,849  |
|                     | II        | 0,777    | 0,798 | 0,766 | 0,749 | 0,772  |
|                     | Prosek    | 0,810    | 0,823 | 0,801 | 0,809 | 0,811  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak

U proseku za tretmane đubrenja i rokove setve, najveća vrednost CR indeksa boranije (0,980) zabeležena je u združenom usevu boranije i cvekle, a najmanja (0,595), u združenom usevu boranije i rotkve. U proseku za rokove setve i združivanje, najveća vrednost CR indeksa boranije (0,823), utvrđena je kod tretmana mikrobiološkim đubrivom, a najmanja kod tretmana mineralnim đubrivom (0,801). U proseku za tretmane đubrenja i združivanje, veća vrednost indeksa agresivnosti boranije (0,849) zabeležena je u prvom roku setve (Tabela 7.12.4.3.).

**CR indeks boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji prosek):**

Prema prosečnim trogodišnjim podacima, dobijenim u združenim usevima, kod svih tretmana đubrenja, u oba roka setve, utvrđena vrednost CR indeksa boranije bila je 0,789. Najveća vrednost CR indeksa boranije (0,986), utvrđena je u združenom usevu boranije i cvekle, kod kontrolnog tretmana, u prvom roku setve, a najmanja (0,550), u združenom usevu boranije i rotkve, kod kontrolnog tretmana u drugom roku setve (Tabela 7.12.4.4.).

Na osnovu prosečnih trogodišnjih podataka, dobijenih na različitim varijantama đubrenja u oba roka setve, najveća vrednost CR indeksa boranije (0,959) utvrđena je u združenom usevu boranije i cvekle, a najmanja (0,582), u združenom usevu boranije i rotkve. U proseku za rokove setve i združivanje najveća vrednost CR indeksa boranije (0,793), zabeležena je kod tretmana mineralnim đubrivom, a najmanja kod tretmana stajskim đubrivom (0,786). Veća vrednost CR indeksa boranije (0,808) zabeležena je u prvom roku setve.

Vrednosti CR indeksa boranije zabeležene u ogledu obuhvaćenom ovom disertacijom, u saglasnosti su vrednostima koje su utvrdili Dhima et al. (2007), Yilmaz et al. (2008) i Oseni (2010). Najveća efikasnost združenog useva postiže se kada je vrednost CR oko 1 (Oljača et al., 2000a). Tosti i Thorup-Kristensen (2010), navode da je korenov sistem cvekle kompetitivniji u odnosu na korenov sistem leguminoza. S druge strane, vrednost CR indeksa približna jedinici, zabeležena u združenom usevu boranije s cveklom nameće zaključak da su ove dve vrste sličnih kompetitivnih sposobnosti. Kocacaliskan (2001), navodi da rotkva zbog hemijskih supstanci koje sadrži i njihovih alelopatskih svojstava, negativno utiče na porast drugih biljnih vrsta, što objašnjava nisku vrednost CR

indeksa boranije združene s rotkvom. Niske vrednosti CR indeksa boranije zabeležene u združenim usevima boranije sa zelenom salatom, rotkvicom i crnim lukom verovatno su prouzrokovane boljim iskorišćenjem površine zemljišta u združenim usevima u poređenju s čistim usevima (Šema. 1. - Šema 11. i Tabela 5.2.9).

Tabela 7.12.4. Vrednost CR indeksa boranije u periodu od 2009. do 2011. godine (trogodišnji proseki).

| Združivanje         | Rok setve | Đubrenje |       |       |       | Prosek |
|---------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|--------|
|                     |           | K        | Mb    | Min   | St    |        |
| Boranija i cvekla   | I         | 0,986    | 0,968 | 0,968 | 0,985 | 0,977  |
|                     | II        | 0,938    | 0,925 | 0,962 | 0,938 | 0,941  |
|                     | Prosek    | 0,962    | 0,946 | 0,965 | 0,962 | 0,959  |
| Boranija i salata   | I         | 0,844    | 0,839 | 0,816 | 0,846 | 0,836  |
|                     | II        | 0,765    | 0,780 | 0,787 | 0,747 | 0,770  |
|                     | Prosek    | 0,804    | 0,810 | 0,801 | 0,797 | 0,803  |
| Boranija i rotkvica | I         | 0,786    | 0,751 | 0,744 | 0,736 | 0,754  |
|                     | II        | 0,704    | 0,694 | 0,708 | 0,710 | 0,704  |
|                     | Prosek    | 0,745    | 0,722 | 0,726 | 0,723 | 0,729  |
| Boranija i luk      | I         | 0,879    | 0,873 | 0,894 | 0,871 | 0,879  |
|                     | II        | 0,844    | 0,864 | 0,878 | 0,853 | 0,860  |
|                     | Prosek    | 0,862    | 0,869 | 0,886 | 0,862 | 0,870  |
| Boranija i rotkva   | I         | 0,593    | 0,583 | 0,584 | 0,611 | 0,593  |
|                     | II        | 0,550    | 0,586 | 0,587 | 0,567 | 0,572  |
|                     | Prosek    | 0,572    | 0,584 | 0,585 | 0,589 | 0,582  |
| Prosek              | I         | 0,817    | 0,803 | 0,801 | 0,810 | 0,808  |
|                     | II        | 0,760    | 0,770 | 0,784 | 0,763 | 0,769  |
|                     | Prosek    | 0,789    | 0,786 | 0,793 | 0,786 | 0,789  |

K- kontrola; Mb- mikrobiološko đubrivo; Min- mineralno đubrivo; St- stajnjak



## 8. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja uticaja združivanja, đubrenja i roka setve na morfološke i produktivne osobine boranije, prinos boranije i združenih useva povrća i produktivnost združenih useva boranije i cvekle, boranije i zelene salate, boranije i rotkvice, boranije i crnog luka i boranije i rotkve, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Združivanje je značajno uticalo na visinu biljke boranije, masu biljke boranije, broj mahuna po biljci, prinos po biljci, žetveni indeks, dužinu mahune, masu mahune, suhu materiju mahune i sadržaj pepela u mahuni boranije. Na visinu do prve mahune združivanje nije ispoljilo statistički značajan uticaj. Najizraženiji efekat združivanja utvrđen je u združenom usevu boranije i rotkve u kojem je u odnosu na čist usev boranije, utvrđena manja vrednost većine praćenih morfoloških i produktivnih osobina boranije.

Đubrenje je značajno uticalo na visinu biljke boranije, visinu do prve mahune, masu biljke, broj mahuna po biljci, prinos po biljci, žetveni indeks, dužinu mahune, masu mahune i suhu materiju mahune boranije. Na sadržaj pepela u mahuni đubrenje nije ispoljilo statistički značajan uticaj. Efekat đubrenja bio je veoma različit po godinama. Ovakvo delovanje se može pripisati ne samo različitim meteorološkim uslovima po godinama, već pre svega početnom sadržaju glavnih hraniva na različitim lokacijama oglednog polja. Primena mineralnog đubriva i stajnjaka ima jači efekat na zemljištu slabije obezbeđenom glavnim makroelementima. Primena mikrobiološkog đubriva na zemljištima bogatim glavnim makroelementima ima približno isti efekat na morfološke i produktivne osobine boranije, kao i primena stajskog đubriva. Ovo je u saglasnosti sa osnovnim postulatima organske zemljoradnje, koji se tiču održavanja prinosa, pre svega posredstvom delovanja na plodnost zemljišta, a ne na direktnu ishranu biljaka. Efekti đubrenja stajskim đubrivom u različitim rokovima setve (prolećna ili jesenja), zavisili su i od ispitivane osobine (morfološke ili produktivne), godine ispitivanja i uslova uspevanja u toj godini, ali nije utvrđena potpuna zakonomernost u delovanju po rokovima setve. Kod tretmana stajskim đubrivom neki od utvrđenih rezultata bili su u nivou đubrenja mineralnim đubrivom u oba roka setve. Najjači efekti đubrenja zabeleženi su kod tretmana mineralnim đubrivom.

Rok setve uticao je značajno na variranje svih ispitivanih osobina boranije. Takođe je uticao i na produktivnost ispitivanih združenih useva. Rok setve pokazao je i najjači efekat na variranje praćenih pokazatelja.

Interakcija združivanja i đubrenja pokazala je značajan efekat jedino na broj mahuna po biljci boranije, dok na ostale morfološke i produktivne osobine boranije nije značajno delovala. Interakcija združivanja i roka setve ispoljila je značajan uticaj na variranje mase biljke, dok na ostale morfološke i produktivne osobine boranije nije značajno delovala. Interakcija đubrenja i roka setve imala je značajan efekat na visinu do prve mahune, masu biljke, broj mahuna po biljci, prinos po biljci i žetveni indeks, kao i na sadržaj pepela u mahuni boranije.

Interakcija združivanja, đubrenja i roka setve tj. interakcija drugog reda nije ispoljila značajan uticaj ni na jednu od ispitivanih morfoloških i produktivnih osobina boranije.

Združivanjem boranije s cveklom, zelenom salatom, rotkvicom, crnim lukom i rotkvom u ispitivanim proporcijama, režimu ishrane i rokovima setve, racionalnije se koriste svetlost, vlaga i hraniva, a za istu količinu prinosa ostvarenu združivanjem potrebno je zauzeti veću površinu zemljišta čistim usevima.

U ispitivanim proporcijama i kombinacijama združivanja, boranija se karakteriše približno istim kompetitivnim sposobnostima kao i cvekla, ali je manje kompetitivna vrsta u odnosu na zelenu salatu, rotkvicu, crni luk i rotkvu.

Postnom setvom može se postići bolji kvalitet mahuna, jer ih je zbog nižih jesenjih temperatura moguće ubirati u dužem vremenskom periodu, bez bojazni da će mahune ogrubeti i izgubiti upotrebnu vrednost. S druge strane, ne sme se smetnuti s uma da pojavom ranih jesenjih mrazeva celokupan prinos može biti uništen.

Na osnovu rezultata ove doktorske disertacije, organskim proizvođačima mogli bi se preporučiti združeni usevi boranije i zelene salate i boranije i rotkvice, kao i čist usev boranije u prvom roku setve, pri tretmanima mikrobiološkim đubrivom, ili bez đubrenja. Za preporuku u drugom roku setve izdvojili su se združeni usevi boranije i cvekle i boranije i rotkve uz primenu potpuno zgorelog stajnjaka.

## 9. LITERATURA

- Abdel-Mawgoud A. M. R., El-Bassiouny A. M., Ghoname A., Abou-Hussein S. D. (2011):** Foliar application of amino acids and micronutrients enhance performance of green bean crop under newly reclaimed land conditions. Australian journal of basic and applied sciences, 5(6): 51-55.
- Abdel-Mawgoud A.M.R., El-Desuki M., Salman S.R., Abou-Hussein S.D. (2005):** Performance of some snap bean varieties as affected by different levels of mineral fertilizers. Journal of agronomy, 4(3): 242-247.
- Abdul-Baki A.A., Teasdale J.R. (1997):** Snap bean production in conventional tillage and in no-till hairy vetch mulch. HortScience, 32(7): 1191-1193.
- Acosta-Gallegos J.A., Vargas-Vazquez P., White J.W. (1996):** Effect of sowing date on the growth and seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in highland environments. Field crops research, 49(1): 1-10.
- Adetiloye P.O., Adekunle A.A. (1989):** Concept of monetary equivalent ratio and its usefulness in the evaluation of intercropping advantages. Tropical agriculture, 66(4): 337-341.
- Aleksić Ž., Aleksić D. (1995):** Proizvodnja zdravog povrća u porodičnom vrtu. DIP Nolit, Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija, Beograd, 1-147.
- Anuar R.F.R.M., Nienhuis J. (2012):** Identification of QTLs and genes associated with pod length as a snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) domestication event. Annual report of the bean improvement cooperative, 55: 23-24.
- Araujo A.P., Teixeira M.G., De Almeida D.L. (1997):** Phosphorus efficiency of wild and cultivated genotypes of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under biological nitrogen fixation. Soil biology and biochemistry, 29(5): 951-957.
- Atuahene-Amankwa G., Beatie A.D., Michaels T.E., Falk D.E. (2004):** Cropping system evaluation and selection of common bean genotypes for a maize/bean intercrop. African crop science journal, 12(2): 105-113.
- Babović J., Lazić B., Malešević M., Gajić Ž. (2005):** Agrobiznis u ekološkoj proizvodnji hrane. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 1-359.

- Bajkin A., Đurovka M., Ponjičan O. (2007):** Precision sowing machines for mini beetroot. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 33(1-2): 20-25.
- Bakhsh K.H.U.D.A., Ahmad B.A.S.H.I.R., Gill Z.A., Hassan S.A.R.F.R.A.Z. (2006):** Estimating indicators of higher yield in radish cultivation. *International journal of agriculture and biology*, 8(6): 783-787.
- Banik P. (1996):** Evaluation of wheat (*Triticum aestivum*) and legume intercropping under 1:1 and 2:1 row-replacement series system. *Journal of agronomy and crop science*, 176(5): 289-294.
- Banik P., Midya A., Sarkar B.K., Ghose S.S. (2006):** Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. *European journal of agronomy*, 24(4): 325–332.
- Banik P., Sasmal T., Ghosal P.K., Bagchi D.K. (2000):** Evaluation of mustard (*Brassica campestris* var. *toria*) and legume intercropping under 1:1 and 2:1 row - replacement series systems. *Journal of agronomy and crop science*, 185(1): 9-14.
- Banga O. (1976):** Radish. In: *Evolution of Crop Plants*. Longman, London and New York, 60-62.
- Baras J.K., Dimitrijević-Branković S.I., Rakin M.B., Stevović B. (2000):** Comparative examination of activity of different strains of lactic acid bacteria in beetroot and carrot juice. *Acta periodica technologica*, 31: 609-615.
- Baumann D.T., Bastiaans L., Goudriaan J., van Laar H.H., Kropff M.J. (2002):** Analysing crop yield and plant quality in an intercropping system using an eco-physiological model for interplant competition. *Agricultural systems*, 73(2): 173-203.
- Baumann D.T., Bastiaans L., Kropff M.J. (2001):** Competition and crop performance in a leek–celery intercropping system. *Crop science*, 41(3): 764-774.
- Bedoussac L., Justes E. (2010):** Dynamic analysis of competition and complementarity for light and N use to understand the yield and the protein content of a durum wheat – winter pea intercrop. *Plant and Soil*, 330(1-2): 37-54.
- Betencourt E., Duputel M., Colomb B., Desclaux D., Hinsinger P. (2012):** Intercropping promotes the ability of durum wheat and chickpea to increase rhizosphere phosphorus availability in a low P soil. *Soil biology and biochemistry* 46: 181–190.

- Bjelić V., Moravčević Đ. (2006):** Uticaj jednokratne berbe na prinos boranije. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 12(1-2): 97-102.
- Blair M.W., Galeano C.H., Tovar E., Torres M.C.M., Castrillon A.V., Beebe S.E., Rao I.M. (2012):** Development of a Mesoamerican intra-genepool genetic map for quantitative trait loci detection in a drought tolerant×susceptible common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cross. Molecular Breeding, 29(1): 71-88.
- Blair M.W., Iriarte G., Beebe S. (2006):** QTL analysis of yield traits in an advanced backcross population derived from a cultivated Andean *x* wild common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cross. Theoretical and applied genetics, 112(6): 1149-1163.
- Borošić J. (1988):** Uticaj predkulture i navodnjavanja na formiranje i krupnoću mahuna u postrnoj setvi graha mahunara. Zbornik radova Jugoslovenskog simpozijuma Intenzivno gajenje povrća, Cavtat, 407-418.
- Borošić J., Novak B. (1986):** Uticaj temperature i oborina na fenofaze niskog graha mahunara. Zbornik radova Jugoslovenskog simpozijuma Intenzivna proizvodnja povrća za zdravu ishranu, Split, 99-106.
- Boroujerdnia M., Ansari N.A. (2007):** Effect of different levels of nitrogen fertilizer and cultivars on growth, yield and yield components of romaine lettuce (*Lactuca sativa* L.). Middle eastern and Russian journal of plant science and biotechnology, 1(2): 47-53.
- Bošnjak Đ. (1999):** Navodnjavanje poljoprivrednih useva. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 1-340.
- Boyhan G.E., Torrance R.L., Hill C.R. (2007):** Effects of nitrogen, phosphorus, and potassium rates and fertilizer sources on yield and leaf nutrient status of short-day onions. HortScience, 42(3): 653-660.
- Brdar-Jokanović M., Ugrinović M., Cvikić D., Pavlović N., Zdravković J., Adžić S., Zdravković M. (2011):** Onion yield and yield contributing characters as affected by organic fertilizers. Ratarstvo i povrtarstvo 48(2): 341-346.
- Bremner J.M. (1960):** Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. The journal of agricultural science, 55(01): 11-33.
- Brewster J.L. (2008):** Onions and other vegetable alliums. CAB International, Oxon, UK, 1-236.

- Broughton W. J., Hernandez G., Blair M., Beebe S., Gepts P., Vanderleyden J. (2003):** Beans (*Phaseolus* spp.) - model food legumes. *Plant and soil*, 252(1): 55-128.
- Bulson H.A.J., Snaydon R.W., Stopes C.E. (1997):** Effects of plant density on intercropped wheat and field beans in an organic farming system. *Journal of agricultural science*, 128(1): 59-71.
- Burkey K.O., Miller J.E., Fiscus E.L. (2005):** Assessment of ambient ozone effect on vegetation using snap bean as a bioindicator species. *Journal of environmental quality*, 34(3): 1081-1086.
- Cai H., You M., Lin C. (2010):** Effects of intercropping systems on community composition and diversity of predatory arthropods in vegetable fields. *Acta ecologica Sinica*, 30(4): 190-195.
- Cakmak I., Hengeler C., Marschner H. (1994):** Partitioning of shoot and root dry matter and carbohydrates in bean plants suffering from phosphorus, potassium and magnesium deficiency. *Journal of experimental botany*, 45(9): 1245-1250.
- Cardoso E.J.B.N., Nogueira M.A., Ferraz S.M.G. (2007):** Biological N<sub>2</sub> fixation and mineral N in common bean-maize intercropping or sole cropping in southeastern Brasil. *Experimental agriculture*, 43(3): 319-330.
- Carruthers K., Prithiviraj B., Fe Q., Cloutier D., Martin R.C., Smith D.L. (2000):** Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield component responses. *European Journal of Agronomy*, 12(2): 103–115.
- Connolly J., Goma H.C., Rahim K. (2001):** The information content of indicators in intercropping research. *Agriculture, ecosystems and environment*, 87(2): 191–207.
- Contreras, J.I., Bueno, I., Lao, M.T., Segura, M.L. (2013):** Green bean under organic and integrated crop systems in a mediterranean area greenhouse: effects on dry Matter and nutrient-extraction distribution pattern. *Communications in soil science and plant analysis*, 44(1-4): 776-782.
- Craufurd P.Q. (2000):** Effect of plant density on the yield of sorghum-cowpea and pearl millet-cowpea intercrops in northern Nigeria. *Experimental agriculture*, 36(3): 379-395.
- Čabilovski R., Manojlović M., Bogdanović D. (2010):** Fertilization effect on yield and nitrate content in organically produced lettuce. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 47(1): 251-256.

- Čorokalo D., Miladinović Ž. (1982):** Nove sorte boranije za industrijsku preradu i mehanizovanu berbu. Zbornik naučnih radova Institut za povrtarstvo „Palanka“ Smederevska Palanka, 53-59.
- Čorokalo D., Miladinović Ž., Zdravković M., Brkić S. (1992):** Uticaj sorte i roka setve na prinos novih linija boranije. Savremena poljoprivreda, 40 (1-2): 115-120.
- Ćota J. (1992):** Prilog izučavanja faza rasta i razvoja graha mahunara. Savremena poljoprivreda, 20(1-2): 126-133.
- Damjanović M., Miladinović Ž. (1986):** Uticaj veličine i oblika vegetacionog prostora na prinos pasulja Panonski tetovac. Zbornik radova Jugoslovenskog simpozijuma Intenzivna proizvodnja povrća za zdravu ishranu, Split, 125-131.
- Dapaah H.K., Asafu-Agyei J.N., Ennin S.A., Yamoah C. (2003):** Yield stability of cassava, maize, soya bean and cowpea intercrops. Journal of agricultural science, 140(1): 73-82.
- de Varennes A., de Melo-Abreu J.P., Ferreira M.E. (2002):** Predicting the concentration and uptake of nitrogen, phosphorus and potassium by field-grown green beans under non-limiting conditions. European journal of agronomy, 17(1): 63-72.
- de Wit C.T. (1960):** On competition. Verslagen landbouwkundige onderzoekingen, 66: 1-82.
- Delgado M.J., Ligeró F., Lluch C. (1994):** Effects of salt stress on growth and nitrogen fixation by pea, faba-bean, common bean and soybean plants. Soil biology and biochemistry, 26(3): 371-376.
- den Hollander N.G., Bastiaans L., Kropff M.J. (2007):** Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design I. Characteristics of several clover species. European journal of agronomy, 26(2): 92–103.
- den Hollander N.G., Bastiaans L., Kropff M.J. (2007):** Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design II. Competitive ability of several clover species. European journal of agronomy, 26 (2): 104–112.
- Dhima K.V., Lithourgidis A.S., Vasilakoglou I.B., Dordas C.A. (2007):** Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. Field crops research, 100(2-3): 249-256.

- Dolijanovic Z., Oljaca S., Kovacevic D., Simic M. (2007):** Effects of different maize hybrids on above ground biomass in intercrops with soybean. *Maydica*, 52(3): 265-270.
- Dolijanović Ž., Oljača S., Kovačević D., Simić M., Momirović N. (2008):** Uticaj prostornog rasporeda i hibrida na zakorovljenost združenog useva kukuruza i soje. *Acta herbologica*, 17(2): 67-72.
- Dolijanović Ž., Oljača S., Kovačević D., Simić M., Momirović N., Jovanović Ž. (2013):** Dependence of the productivity of maize and soybean intercropping systems on hybrid type and plant arrangement pattern. *Genetika*, 45(1): 135-144.
- Dolijanović Ž., Kovačević D., Oljača S., Simić M. (2009):** Types of interactions in intercropping of maize and soya bean. *Journal of agricultural sciences*, 54(3): 179-187.
- Doymaz I. (2011):** Drying of green bean and okra under solar energy. *Chemical industry and chemical engineering quarterly*, 17 (2): 199-205.
- Dugalić G., Gajić B. (2012):** Pedologija. Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, 1-295.
- Đinović I. (1989):** Vaš povrtnjak. Vojnoizdavački i novinski centar, Beograd, 1-113.
- Đukić Ž., Milutinović S., Mladenović D. (2001):** Morfološke osobine pasulja i združenog useva u čistoj kulturi. *Savremena poljoprivreda*, 50(1-2): 249-254.
- Đurovka M., Bajkin A., Ponjičan O. (2006):** Exploitation and technical potentials of precision seeding machines in production of mini vegetables. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 32(1-2): 42-47.
- Džamić R., Stevanović D., Jakovljević M. (1996):** Praktikum iz agrohemijske. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd, 1-162.
- Džamić R., Stevanović D., Jakovljević M. (2002):** Agrohemijska. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd, 1-440.
- Džamić R., Stikić R., Nikolić M., Jovanović Z. (1999):** Fiziologija biljaka, praktikum. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd, 14-15.
- Egner H.A.N.S., Riehm H., Domingo W.R. (1960):** Untersuchungen über die chemische bodenanalyse als grundlage für die beurteilung des nährstoffzustandes der boden. II. Chemische extraktionsmethoden zur phosphor und kaliumbestimmung. *Kungliga lantbrukshogskolans annaler*, 26: 199-215.



- Elagoz V., Manning W.J. (2005):** Responses of sensitive and tolerant bush beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to ozone in open-top chambers are influenced by phenotypic differences, morphological characteristics and the chamber environment. *Environmental pollution*, 136(3): 371-383.
- El-Bassiony A.M. (2006):** Effect of potassium fertilization on growth, yield and quality of onion plants. *Journal of applied sciences research*, 2(10): 780-785.
- El-Fakharany S.K.M., Samy M.A., Ahmed S.A., Khattab M.A. (2012):** Effect of intercropping of maize, bean, cabbage and toxicants on the population levels of some insect pests and associated predators in sugar beet plantations. *The journal of basic and applied zoology*, 65(1): 21-28.
- FAO (2013):** FAO Statistički godišnjak 2013 (FAOSTAT Data 2013). Dostupno na <http://faostat.fao.org>. Pristupljeno 27.06.2014.
- Feleafel M.N, Mirdad Z.M. (2014):** Influence of organic nitrogen on the snap bean grown in sandy soil. *International journal of agriculture and biology*, 16(1): 65-72.
- Feller C., Fink M. (2004):** Nitrate content, soluble solids content, and yield of table beet as affected by cultivar, sowing date and nitrogen supply. *HortScience*, 39(6): 1255-1259.
- Ferreira M.E., de Varennes A., de Melo-Abreu J.P., Vieira M.I. (2006):** Predicting pod quality of green beans for processing. *Scientia Horticulturae*, 109(3): 207-211.
- Filho A.B.C., Taveira M.C.G.S., Grangeiro, L.C. (2003):** Productivity of beet and roquette cultivation as a function of time of establishing intercropping. *Acta Horticulturae. (ISHS)*, 607: 91-95.
- Filipović V., Jevđović R., Dimitrijević S., Marković T., Grbić J. (2012):** Uticaj primene organskih malčeva na agrofizičke osobine i prinos korena mrkve. *Lekovite sirovine*, 32: 37-46.
- Filipović V., Jevđović R., Jovanović B., Pavlović R., Glamočlija Đ. (2005):** Uticaj gustine useva i vremena vađenja na prinos korena industrijske cvekle. *Traktori i pogonske mašine*, 10(2): 162-167.
- Gamliel A., Stapleton J.J. (1993):** Effect of chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, rhizosphere microorganisms, and lettuce growth. *Plant disease*, 77(9): 886-891.

- Gao Y., Duan A., Sun J., Li F., Liu Z., Liu H., Liu Z. (2009):** Crop coefficient and water-use efficiency of winter wheat/spring maize strip intercropping. *Field crops research*, 111(1-2): 65-73.
- Gencoglan C., Altunbey H., Gencoglan S. (2006):** Response of green bean (*P. vulgaris* L.) to subsurface drip irrigation and partial rootzone-drying irrigation. *Agriculture water management*, 84(3): 274-280.
- Gentry H.S. (1969):** Origin of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. *Economic Botany*, 23(1): 55-69.
- Georgiev V.G., Weber J., Kneschke E.M., Denev P.N., Bley T., Pavlov A.I. (2010):** Antioxidant activity and phenolic content of betalain extracts from intact plants and hairy root cultures of the red beetroot *Beta vulgaris* cv. Detroit dark red. *Plant foods for human nutrition*, 65(2): 105-111.
- Gepts P. (1998):** Origin and evolution of common bean: past events and recent trends. *HortScience* 33(7): 1124-1130.
- Ghosh P.K., Manna M.C., Bandyopadhyay K.K., Tripathi A.K., Wanjari R.H., Hati K.M., Misra A.K., Acharya C.L., Subba Rao A. (2006):** Interspecific interaction and nutrient use in soybean/sorghum intercropping system. *Agronomy journal*, 98(4): 1097-1108.
- Ghosh P.K., Tripathi A.K., Bandyopadhyay K.K., Manna M.C. (2009):** Assessment of nutrient competition and nutrient requirement in soybean/sorghum intercropping system. *European journal of agronomy*, 31(1): 43–50.
- Glamočlija Đ. (2004):** Posebno ratarstvo: žita i zrnene mahunarke. Draganić, Beograd, 1-311.
- Goldman I.L., Navazio J.P. (2008):** Table beet. In *Handbook of plant breeding, Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae and Cucurbitaceae*. Springer, New York, USA, 219-238.
- Gomez-Rodriguez O., Zavaleta-Mejia E., Gonzalez-Hernandez V.A., Livera-Munoz M., Cardenas-Soriano E. (2003):** Allelopathy and microclimatic modification of intercropping with marigold on tomato early blight disease development. *Field crops research*, 83(1): 27-34.

- Gonzaga Z.C., Capuno O.B., Loreto M.B., Gerona R.G., Borines L.M., Tulin A.T., Mangmang J.S., Lusanta D.C., Dimabuyu H.B., Rogers G.S. (2013):** Low-cost protected cultivation: enhancing year-round production of high-value vegetables in the Philippines. Smallholder HOPES— horticulture, people and soil - Proceedings of the ACIAR–PCAARRD Southern Philippines Fruits and Vegetables Program meeting, 2012, Cebu, Philippines: 123-137.
- Graham P.H., Ranalli P. (1997):** Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Field crops research, 53(1-3): 131-146.
- Greene W. (2012):** Vegetable gardening the colonial Williamsburg way: 18th-century methods for todays organic gardeners. Rodale, NY, 1-256.
- Gross Y., Kigel J. (1994):** Differential sensitivity to high temperature of stages in the reproductive development of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Field crops research, 36(3): 201-212.
- Hall R.L. (1974):** Analysis of the nature of interference between plants of different species. 1. Concepts and extension of the de Wit analysis to examine effects. Australian journal of agricultural research, 25(5): 739-747.
- Hauggaard-Nielsen H., Ambus P., Jensen E.S. (2001):** Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea–barley intercropping. Field crops research 70(2): 101-109.
- Hauggaard-Nielsen H., Jensen E.S. (2001):** Evaluating pea and barley cultivars for complementarity in intercropping at different levels of soil N availability. Field crops research, 72(3): 185-196.
- Hemphill D.D., Weber M.S., Jackson T.L. (1982):** Table beet yield and boron deficiency as influenced by lime, nitrogen, and boron. Soil science society of America journal, 46(6): 1190-1192.
- Hoda M.A., Gomaa A.M. (2005):** Faba bean growth and green yield and its quality as influenced by the application of bio-organic farming system. Journal of applied sciences research, 1(5): 380-385.

- Ilić Z., Šunić Lj., Milenković L., Gvozdanović-Varga J. (2006):** Uticaj vremena setve na prinose i kvalitet semena crnog luka (*Allium cepa* L.) u proizvodnji sistemom “seme-seme”. *Selekcija i semenarstvo*, 12(3-4): 65-72.
- Ivanova T.N., Bercovich Y.A., Mashinskiy A.L., Meleshko G.I. (1993):** The first “space” vegetables have been grown in the “SVET” greenhouse using controlled environmental conditions. *Acta astronautica*, 29(8): 639-644.
- Jacobs M. B. (1951):** The chemistry and technology of food and food products. *Soil Science*, 72(2): 1-167.
- Jatoi S.A., Javaid A., Iqbal M., Sayal O.U., Masood M.S., Siddiqui S.U. (2011):** Genetic diversity in radish germplasm for morphological traits and seed storage proteins. *Pakistan journal of botany*, 43(5): 2507-2512.
- Jensen E.S. (1996):** Grain yield, symbiotic N<sub>2</sub> fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley intercrops. *Plant and soil*, 182(1): 25-38.
- Jeranyama P., Hesterman O.B., Waddington S.R., Harwood R.R. (2000):** Relay-intercropping of sunnhemp and cowpea into a smallholder maize system in Zimbabwe. *Agronomy journal*, 92(2): 239-244.
- Jilani M.S., Burki T., Waseem K. (2010):** Effect of nitrogen on growth and yield of radish. *Journal of agricultural research*, 48(2): 219-225.
- Jones G.A., Sieving K.E. (2006):** Intercropping sunflowers in organic vegetables to augment avian predators of arthropod pests. *Agriculture, ecosystems and environment*, 117(2-3): 171-177.
- Kang Y., Wan S. (2005):** Effect of soil water potential on radish (*Raphanus sativus* L.) growth and water use under drip irrigation. *Scientia horticulturae*, 106(3): 275-292.
- Kapadia G. J., Rao G. S. (2012):** Anticancer effects of red beet pigments. In *Red Beet Biotechnology*, Springer, New York, USA, 125-154.
- Karagić Đ., Vasiljević S., Katić S., Mikić A., Milić D., Milošević B., Dušanić N. (2011):** Yield and quality of winter common vetch (*Vicia sativa* L.) haylage depending on sowing method. *Biotechnology in animal husbandry*, 27(4): 1585-1594.

- Karadžić V.S. (1818):** Srpski rječnik: istolkovan njemačkim i latinskim rječima. Gebruckt bei den P.P. Armeniern, Wien, 1-464. Preuzeto: <http://serbia-forum.mi.sanu.ac.rs/Webbook.jsp>
- Karlidag H., Yildirim E. (2007):** The effects of nitrogen fertilization on intercropped strawberry. *Journal of sustainable agriculture*, 29 (4): 61-74.
- Kaplan L., Lynch T.F. (1999):** Phaseolus (*Fabaceae*) in archaeology: AMS. *Economic botany*, 53(3): 261-272.
- Kocacaliskan I. (2001):** Allelopathy. Dumlupynar University, Kutahia, Turkey, 1-132.
- Koutsika-Sotiriou M., Traka-Mavrona E. (2008):** Snap bean. In: *Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae*. Springer, 27-83.
- Kovačev D., Vasić M. (1988):** Uticaj laser zraka na klijavost semena i prinos rotkvice. Jugoslovenski simpozijum Intenzivna proizvodnja povrća, Cavtat, 79-87.
- Kovačević D. Đ. (2003):** Opšte ratarstvo. Poljoprivredni fakultet Zemun, Beograd, 1-771.
- Kumar R.P., Singh O.N., Singh Y., Dwivedi S., Singh J.P. (2009):** Effect of integrated nutrient management on growth, yield, nutrient uptake and economics of french bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Indian journal of agricultural sciences*, 79(2): 122-128.
- Launay M., Brisson N., Satger S., Hauggaard-Nielsen H., Corre-Hellou G., Kasynova E., Ruske R., Jensen E.S., Gooding M.J. (2009):** Exploring options for managing strategies for pea–barley intercropping using a modeling approach. *European journal of agronomy*, 31(2): 85-98.
- Lazić B., Babović J., Keserović Z., Korać N., Radanović D., Berenji J., Đorđević S., Maširević S., Dragović S., Nikolić R., Radojević V. (2008):** *Organska poljoprivreda*, Tom 2. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 355-686.
- Lazić B., Đurovka M., Marković V., Jasnić S., Sekulić P. (1991):** Dobit iz zaštićene bašte. Krstin, Novi Sad, 1-225.
- Lešić R. (1960):** Rezultati pokusa združenih usjeva kukuruza i povrća. *Savremena poljoprivreda*, 4: 307-314.
- Lešić R., Borošić J., Buturac I., Herak-Ćustić M., Poljak M., Romić D. (2004):** *Povrtarstvo*. Zrinski, Čakovec, 1-656.

- Li L., Sun J., Zhang F., Li X., Rengel Z., Yang S. (2001):** Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping II. Recovery or compensation of maize or soybean after wheat harvesting. *Field crops research*, 71(3): 173-181.
- Li L., Sun J., Zhang F., Li X., Yang S., Rengel Z. (2001):** Wheat/soybean strip intercropping: I. Yield advantage and interspecific interactions on nutrients. *Field crops research* 71(2): 123-137.
- Li W., Li L., Sun J., Guo T., Zhang F., Bao X., Peng A., Tang C. (2005):** Effects of intercropping and nitrogen application on nitrate present in the profile of an Orthic Anthrosol in Northwest China. *Agriculture, ecosystems and environment*, 105(3): 483–491.
- Liu X.Q., Kim Y.S., Lee K.S. (2005):** The effect of mixed amino acids on nitrate uptake and nitrate assimilation in leafy radish. *Korean journal of environmental agriculture*, 24(3): 245-252.
- Maffei M., Mucciarelli M. (2003):** Essential oil yield in peppermint/soybean strip intercropping. *Field crops research*, 84(3): 229–240.
- Malik V.S., Swanton C.J., Michaels T.E. (1993):** Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, row spacing, and seeding density with annual weeds. *Weed science*, 41(1): 62-68.
- Marić M. (1987):** Semenarstvo. Naučna knjiga, Beograd, 1-389.
- Matotan Z. (2004):** Suvremena proizvodnja povrća. Nakladni zavod Globus, Zagreb, 1-443.
- Matson P.A., Parton W.J., Power A.G., Swift M.J. (1997):** Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science*, 277(5325): 504-509.
- McGilchrist C.A. (1965):** Analysis of competition experiments. *Biometrics*, 21(4): 975-985.
- McGilchrist C.A., Trenbath B.R. (1971):** A revised analysis of plant competition experiments. *Biometrics*, 27(3): 659-671.
- Mead R., Riley J. (1981):** A review of statistical ideas relevant to intercropping research. *Journal of the royal statistical society; Series A (general)*, 144(4): 462-509.

- Mei P.P., Gui L.G., Wang P., Huang J.C., Long H.Y., Christie P., Li L. (2012):** Maize/faba bean intercropping with rhizobia inoculation enhances productivity and recovery of fertilizer P in a reclaimed desert soil. *Field crops research*, 130: 19-27.
- Mihailović V., Mikić A., Čupina B. (2007):** Potential of annual legumes for utilization in animal feeding. *Biotechnology in animal husbandry*, 23(5-6-1): 573-581.
- Mihailović V., Mikić A., Vasić M., Čupina B., Đurić B., Duc G., Stoddard F. L., Hauptvogel P. (2010):** Neglected legume crops of Serbia: Faba bean (*Vicia faba*). *Ratarstvo i povrtarstvo*, 47(1): 27-32.
- Mijatović M., Ivanović M., Zdravković J. (2002):** Mogućnost primene nekih herbicida u usevu cvekle. *Pesticidi*, 17(1-2): 31-37.
- Mikić A., Mihailović V., Mikić V., Milić D., Karagić Đ., Đorđević V., Taški-Ajduković K. (2009):** Yield and yield components in annual forage legumes. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 46(2): 393-397.
- Miladinović Ž., Čorokalo D. (1986):** Proizvodne osobine novih krupnozrnih sorata pasulja. *Zbornik radova Jugoslovenskog simpozijuma Intenzivna proizvodnja povrća za zdravu ishranu*, Split, 113-118.
- Miladinović Ž., Damjanović M., Brkić S., Marković Ž., Stevanović D., Sretenović-Rajičić., Zečević B., Đorđević R., Čorokalo D., Stanković Lj., Zdravković M., Zdravković J., Marinković N., Mijatović M., Obradović A., Starčević M., Milić B., Todorović V. (1997):** Gajenje povrća. *Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija*, Beograd, 1-486.
- Milić V. M., Vasić M., Marinković J. (2003):** Effect of inoculation and fertilizer application on nitrogen fixation in bean. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 39: 21-29.
- Milojić B. (1956):** Proučavanje uticaja združenog gajenja kukuruza i pasulja na veličinu njihovih prinosa. *Zbornik radova poljoprivrednog fakulteta*, 4(2): 1-11.
- Milutinović S., Đukić Ž., Milenković S. (1992):** Ispitivanje uticaja suše na prinos pasulja. *Savremena poljoprivreda*, 20(1-2): 138-143.

- Molina-Montenegro M. A., Zurita-Silva A., Oses R. (2011):** Effect of water availability on physiological performance and lettuce crop yield (*Lactuca sativa*). *Ciencia e investigación agraria*, 38(1): 65-74.
- Momirović N., Oljača S., Vasić G., Kovačević D., Radošević Ž. (1998):** Effects of intercropping pumpkins (*Cucurbita maxima* Duch.) and maize (*Zea mays* L.) under different farming systems. In Proceedings of 2<sup>nd</sup> Balkan Symposium on Field Crops, Novi Sad, 251-255.
- Momirović N., Oljača S., Dolijanović Ž., Simić M., Oljača M., Janošević B. (2015):** Productivity of intercropping maize (*Zea mays* L.) and pumpkins (*Cucurbita maxima* Duch.) under conventional vs. conservation farming system. *Turkish journal of field crops*, 20(1): (*in press*).
- Monterroso V.A., Wien H.C. (1990):** Flower and pod abscission due to heat stress in beans. *Journal of the American society for horticultural science*, 115(4): 631-634.
- Moreno J.L., García C., Hernandez T., Ayuso M. (1997):** Application of composted sewage sludges contaminated with heavy metals to an agricultural soil: Effect on lettuce growth. *Soil science and plant nutrition*, 43(3): 565-573.
- Morris R.A., Garrity D.P. (1993):** Resource capture and utilization in intercropping: water. *Field crops research*, 34(3-4): 303-317.
- Mou B. (2008):** Lettuce. In *Vegetables I*, Springer, New York, USA, 75-116.
- Mousavi S.R., Eskandari H. (2011):** A general overview on intercropping and its advantages in sustainable agriculture. *Journal of applied environmental and biological sciences* 1(11): 482-486.
- Mucheru-Muna M., Pypers P., Mugendi D., Kung'u J., Mugwe J., Roel Merckx, Bernard Vanlauwe (2010):** A staggered maize–legume intercrop arrangement robustly increases crop yields and economic returns in the highlands of Central Kenya. *Field crops research*, 115(2): 132–139.
- Mukhala E., De Jager J.M., Van Rensburg L.D., Walker S. (1999):** Dietary nutrient deficiency in small-scale farming communities in South Africa: Benefits of intercropping maize (*Zea mays*) and beans (*Phaseolus vulgaris*). *Nutrition research*, 19(4): 629-641.



- Muraya M.M., Omolo E.O., Ndirangu C.M. (2006):** Development of high yielding synthetic maize (*Zea mays* L.) varieties suitable for intercropping with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Asian journal of plant science, 5(1): 163-169.
- Neto F.B., Goncalves Gomes E., Araujo R., Oliveira E.Q., Sousa Nunes G.H., Grangeiro L.C., Borges Azavedo C.M.S. (2010):** Evaluation of yield advantage indexes in carrot-lettuce intercropping systems. Interciencia, 35(1): 59-64.
- Ngwira A.R., Aunea J. B., Mkwindab S. (2012):** On-farm evaluation of yield and economic benefit of short term maize legume intercropping systems under conservation agriculture in Malawi. Field crops research, 132: 149–157.
- Nieuwhof M. (1976):** The effect of temperature on growth and development of cultivars of radish under winter conditions. Scientia horticulturae, 5(2): 111-118.
- Nieuwhof M. (1991):** Breeding for low nitrate content in radish (*Raphanus sativus* L.). Euphytica, 55(2): 171-177.
- Nienhuis J., Singh S.P. (1986):** Combining ability analyses and relationships among yield, yield components, and architectural traits in dry bean. Crop science, 26(1): 21-27.
- Niketić G., Sekulić M. (1960):** Prilog poznavanju tehnološke vrednosti nekih sorata boranije. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, 301: 1-18.
- Ninou E., Tsialtas J.T., Dordas C.A., Papakosta D.K. (2013):** Effect of irrigation on the relationships between leaf gas exchange related traits and yield in dwarf dry bean grown under Mediterranean conditions. Agricultural water management, 116: 235-241.
- Nunez Barrios A., Hoogenboom G., Nesmith D.S. (2005):** Drought stress and the distribution of vegetative and reproductive traits of a bean cultivar. Scientia agricola 62(1): 18-22.
- O’Callaghan J.R., Maende C., Wyseure G.C.L. (1994):** Modelling the intercropping of maize and beans in Kenya. Computers and electronics in agriculture, 11(4): 351-365.
- Ofori F., Stern W.R. (1987):** Cereal-legume intercropping system. Advances in agronomy, 41: 41-90.
- Oljača S. (1998):** Produktivnost kukuruza i pasulja u združenom usevu u uslovima prirodnog i irigacionog vodnog režima. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Zemun, 1-138.

- Oljača S. (2005):** Agroekološke osnove organske poljoprivrede. Organska poljoprivredna proizvodnja. Poljoprivredni fakultet, Zemun, 1-33.
- Oljača S. (2008):** Agroekologija. Beogradski univerzitet, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd, 1-241.
- Oljača S. (2012):** Organska poljoprivredna proizvodnja. Zadužbina Andrejević, Beograd, 1-86.
- Oljača S., Bavec F. (2011):** Organska proizvodnja heljde i alternativnih žita. Nacionalna asocijacija za organsku proizvodnju "Serbia organica", Beograd, 1-68.
- Oljača S., Cvetković R., Kovačević D., Milošev D. (2000a):** Diverzifikacija agroekosistema kao način zaštite i očuvanja neobnovljivih prirodnih resursa. Zbornik radova, Ekokonferencija 2000: Zdravstveno bezbedna hrana. Knjiga II, Novi Sad, 81-86.
- Oljača S., Cvetković R., Kovačević D., Vasić G., Momirović N. (2000b):** Effect of plant arrangement pattern and irrigation on efficiency of maize (*Zea mays*) and bean (*Phaseolus vulgaris*) intercropping system. The journal of agricultural science, 135(03): 261-270.
- Oljača S., Dolijanović Ž. (2013):** Ekologija i agrotehnika združenih useva. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd, 1-173.
- Okur N., Kayıkçıoğlu H.H., Okur B., Delibacak S. (2008):** Organic amendment based on tobacco waste compost and farmyard manure: influence on soil biological properties and butter-head lettuce yield. Turkish journal of agriculture and forestry, 32(2): 91-99.
- Oseni T.O. (2010):** Evaluation of sorghum-cowpea intercrop productivity in savanna agro-ecology using competition indices. Journal of agricultural science, 2(3): 1- 229.
- Parajulee M.N., Montandon R., Slosser J.E. (1997):** Relay intercropping to enhance abundance of insect predators of cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover) in Texas cotton. International journal of pest management, 43(3): 227-232.
- Pasda G., Hähndel R., Zerulla W. (2001):** Effect of fertilizers with the new nitrification inhibitor DMPP (3, 4-dimethylpyrazole phosphate) on yield and quality of agricultural and horticultural crops. Biology and fertility of soils, 34(2): 85-97.
- Pavlek P. (1985):** Specijalno povrćarstvo. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1-384.

**Pavlović N., Ugrinović M., Zdravković M. (2010):** Economic and agronomic analysis of organic production of tomato and pepper. *Ekonomika poljoprivrede. Specijalni broj 2, knjiga 2*: 153-157.

**Pavlović N., Zečević B., Zdravković M., Ivanović M., Damjanović M. (2003):** Variability and heritability of average yield of onion bulb (*Allium cepa* L.). *Genetika*, 35(3): 149-154.

**Pejić B., Bošnjak Đ., Mačkić K., Gvozdanić-Varga J., Stričević R., Janković D. (2012):** Uticaj deficita lakopristupačne vode u zemljištu na morfološke osobine, komponente prinosa i prinos crnog luka. *Letopis naučnih radova*, 36(1): 44-52.

**Pejić B., Gvozdanić-Varga J., Vasić M., Maksimović L., Milić S. (2008):** Yield and evapotranspiration of onion depending on different pre-irrigation soil moisture. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 45(2): 195-202.

Perović M. (2002): Stone pine (*Pinus pinea* L.) in Smederevska Palanka, the new species for the foreign dendroflora of Serbia. *Proceedings of the 7<sup>th</sup> Symposium on flora of southeastern Serbia and neighbouring regions*, Dimitrovgrad, Serbia, 177-179.

**Pervez M.A., Ayub C.M., Saleem B.A., Virk N.A., Mahmood N. (2004):** Effect of nitrogen levels and spacing on growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.). *International journal of agriculture and biology*, 6(3): 504-506.

**Phillips S.B., Mullins G.L., Donohue S.J. (2002):** Changes in snap bean yield, nutrient composition and soil chemical characteristics when using broiler litter as fertilizer source. *Journal of plant nutrition*, 25(8): 1607-1620.

**Pitan O.O.R., Olatunde G.O. (2006):** Effects of intercropping tomato (*Lycopersicon esculentum*) at different times with cowpea (*Vigna unguiculata*) or okra (*Abelmoschus esculentus*) on crop damage by major insect pests. *Journal of agricultural science*, 144(4): 361-368.

**Pivić R., Stanojković A., Maksimović S., Stevanović D., Jošić D., Đurović N. (2011):** Improving the chemical properties of acid soils and chemical composition and yield of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) by use of metallurgical slag. *Fresenius environmental bulletin*, 20: 875-885.

- Popović M. (1960):** Agrobiološki i ekonomski efekat združenog gajenja krastavca i kukuruza. *Savremena poljoprivreda*, 4: 315-320.
- Popović M. (1989):** Povrtarstvo. Nolit, Beograd, 1-431.
- Pradhan S.K., Holopainen J.K., Weisell J., Heinonen-Tanski H. (2010):** Human urine and wood ash as plant nutrients for red beet (*Beta vulgaris*) cultivation: impacts on yield quality. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(3): 2034-2039.
- Prasad R.B., Brook R.M. (2005):** Effect of varying maize densities on intercropped maize and soybean in Nepal. *Experimental agriculture*, 41(3): 365-382.
- Radić, Đ. (1878):** Povrtarstvo za školu i narod. PSS Sombor, Tipograf, Novi Sad, 1-393.
- Rao B.R. (2002):** Biomass yield, essential oil yield and essential oil composition of rose-scented geranium (*Pelargonium species*) as influenced by row spacings and intercropping with cornmint (*Mentha arvensis* L. *piperascens* Malinv. ex Holmes). *Industrial crops and products*, 16(2): 133-144.
- Rao M.R., Willey R.W. (1980):** Preliminary studies of intercropping combinations based on pigeonpea or sorghum. *Experimental agriculture*, 16(01): 29-39.
- Rashid, A. H., & Hossain, M. M. (2014):** Yield and quality of green pod production of bush bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as influenced by harvesting time. *American-Eurasian journal of agricultural and environmental sciences*, 14(11): 1221-1227.
- Reddy R.N. (2010):** Soil engineering, testing, design and remediation. Gene-tech books, New Delhi, India, 1-272.
- Ren L., Su S., Yang X., Xu Y., Huang Q., Shen Q. (2008):** Intercropping with aerobic rice suppressed *Fusarium* wilt in watermelon. *Soil biology and biochemistry*, 40(3): 834-844.
- Republički hidrometeorološki zavod Srbije - RHMZS (2013): Osnovne klimatske karakteristike na teritoriji Srbije (standardni normalni period 1961 – 1990.). <http://www.hidmet.gov.rs> (datum pristupanja 12.12.2013.).
- Riley J. (1985):** Examination of the staple and effective land equivalent ratios. *Experimental agriculture*, 21(4): 369-376.

- Rosales-Serna, R., Kohashi-Shibata, J., Acosta-Gallegos, J. A., Trejo-López, C., Ortiz-Cereceres, J., Kelly, J. D. (2004):** Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought-stressed common bean cultivars. *Field crops research*, 85(2): 203-211.
- Saberali S.F., Modarres-Sanavy S.A.M., Bannayan M., Baghestani M.A., Mashhadi H.R., Hoogenboom G. (2012):** Dry bean competitiveness with redroot pigweed as affected by growth habit and nitrogen rate. *Field crops research* 135: 38-45.
- Salvatori E., Fusaro L., Mereu S., Bernardini A., Puppi G., Manes F. (2013):** Different O<sub>3</sub> response of sensitive and resistant snap bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.): The key role of growth stage, stomatal conductance, and PSI activity. *Environmental and experimental botany* 87: 79-91.
- Sanchez C.A., Swanson S., Porter P. S. (1990):** Banding P to improve fertilizer use efficiency of lettuce. *Journal of the american society for horticultural science*, 115(4): 581-584.
- Sanchez E., Soto J. M., Garcia P. C., Lopez-Lefebvre L. R., Rivero R. M., Ruiz J. M., Romero L. (2000):** Phenolic compounds and oxidative metabolism in green bean plants under nitrogen toxicity. *Functional plant biology*, 27(10): 973-978.
- Santalla M., de Ron A.M., Escribano M.R. (1994):** Effect of intercropping bush bean populations with maize on agronomic traits and their implications for selection. *Field crops research* 36(3): 185-189.
- Santalla M., Rodino A.P., Casquero P.A., de Ron A.M. (2001):** Interactions of bush bean intercropped with field and sweet maize. *European journal of agronomy*, 15(3): 185-196.
- Santos B.M., Morales-Payan J.P., Stall W.M., Bewick T.A. (1998):** Influence of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) density and nitrogen rate on radish (*Raphanus sativus*) yield. *Weed science*, 46(6): 661-664.
- Savić J., Glamočlija Đ., Nikolić M. (2009):** Effects of white lupine on phosphorus use efficiency of soya bean under controlled conditions. *Journal of scientific agricultural research*, 70(1): 93-98.
- Sapers G.M., Hornstein J.S. (1979):** Varietal differences in colorant properties and stability of red beet pigments. *Journal of food science* 44(4): 1245-1248.

**Sezen S.M., Yazar A., Canbolat M., Eker S., Celikel G. (2005):** Effect of drip irrigation management on yield and quality of field grown green beans. *Agriculture water management* 71(3): 243-255.

**Shakila A., Sriramachandrasekharan M.V. (2006):** Effect of sulfur on radish yield, S uptake and sulfur use efficiency. *Plant archives*, 6(1): 393-394.

**Sharaiha, R.K., Battikhi, A. (2002):** A Study on potato/vorn intercropping—microclimate modification and yield advantages. *Dirasat agricultural sciences*, 29(2): 97-108.

**Shigyio M., Kik C. (2008):** Onion. In *Handbook of plant breeding, Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae*. Springer, New York, USA, 121-162.

**Siame J., Willey R.W., Morse S. (1998):** The response of maize/Phaseolus intercropping to applied nitrogen on Oxisols in northern Zambia. *Field crops research* 55(1-2): 73-81.

**Singh R.P., Saharan N., Ong C.K. (1989):** Above and below ground interactions in alley-cropping in semi-arid India. *Agroforestry systems*, 9(3): 259-274.

**Singh M., Singh U.B., Ram M., Yadav A., Chanotiya C.S. (2013):** Biomass yield and quality of geranium (*Pelargonium graveolens* L. Her.) as influenced by intercropping with garlic (*Allium sativum* L.) under subtropical and temperate climate of India. *Industrial crops and products* 46: 234-237.

**Singh M., Singh A., Singh S., Tripathi R.S., Singh A.K., Patra D.D. (2010):** Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) as a green manure to improve the productivity of a menthol mint (*Mentha arvensis* L.) intercropping system. *Industrial crops and products* 31(2): 289–293.

**Singh S.P., Teran H., Munoz C.G., Osorno J.M., Takegami J.C., Thung M.D. (2003):** Low soil fertility tolerance in landraces and improved common bean genotypes. *Crop science* 43(1), 110-119.

**Skovgard H., Pats P. (1997):** Reduction of stemborer damage by intercropping maize with cowpea. *Agriculture, ecosystems and environment*, 62(1): 13-19.

**Smith D.C., Beharee V., Hughes J.C. (2001):** The effects of compost produced by a simple composting procedure on the yields of Swiss chard (*Beta vulgaris* L. var. *flavescens*) and common bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus*). *Scientia horticulturae*, 91(3-4): 393-406.

- Song Y.N., Zhang F.S., Marschner P., Fan F.L., Gao H.M., Bao X.G., Sun J.H., Li L. (2007):** Effect of intercropping on crop yield and chemical and microbiological properties in rhizosphere of wheat (*Triticum aestivum* L.), maize (*Zea mays* L.), and faba bean (*Vicia faba* L.). *Biology and fertility of soils*, 43(5): 565-574.
- Stolle-Smits T., Beekhuizen J.G., Kok M.T., Pijnenburg M., Recourt K., Derksen J., Voragen A.G. (1999):** Changes in cell wall polysaccharides of green bean pods during development. *Plant physiology*, 121(2): 363-372.
- Stone A.G., Vallad G.E., Cooperband L.R., Rotenberg D., Darby H.M., James R.V., Stevenson W.R., Goodman R.M. (2003):** Effect of organic amendments on soilborne and foliar diseases in field-grown snap bean and cucumber. *Plant disease* 87(9): 1037-1042.
- Subedi K.D. (1998):** Profitability of barley and peas mixed intercropping in the subsistence farming systems of the Nepalese hills. *Experimental agriculture* 34(4): 465-474.
- Suzuki K., Tsukaguchi T., Takeda H., Egawa Y. (2001):** Decrease of pollen stainability of green bean at high temperatures and relationship to heat tolerance. *Journal of the American society for horticultural science*, 126(5): 571-574.
- Šunić Lj, Ilić Z, Filipović R (2008):** Uticaj vremena sadnje izvodnica na prinos i kvalitet semena crnog luka (*Allium cepa* L.). *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 69(2): 53-62.
- Tanasijević Đ., Antonović G., Kovačević R., Aleksić Ž., Popović Ž., Pavićević N., Filipović Đ., Jeremić M., Vojinović Ž., Spasojević M. (1965):** Zemljišta basena Velike Morave i Mlave. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 22: 127-132.
- Tar'an, B., Michaels, T.E., Pauls K.P. (2002):** Genetic mapping of agronomic traits in common bean. *Crop science*, 42(2): 544-556.
- Tembakazi Silwana T., Lucas E.O. (2002):** The effect of planting combinations and weeding on the growth and yield of component crops of maize/bean and maize/pumpkin intercrops. *Journal of agricultural science* 138(2): 193-200.
- Terzić D., Dinić B., Lazarević D., Radović J., Stanisavljević R., Marković J. (2007):** Productivity of sorghum and fodder broad beans intercropping as double cropping. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 44(1): 277-284.

- Thies J.E., Singleton P.W., Bohlool B.B. (1995):** Phenology, growth and yield of field-grown soybean and bush bean as a function of varying modes of N nutrition. *Soil biology and biochemistry*, 27(4-5): 575-583.
- Todorović J., Vasić M., Todorović V. (2008):** Pasulj i boranija. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi sad i Poljoprivredni fakultet Banja Luka, 1-333.
- Tosti G., Thorup-Kristensen K. (2010):** Using coloured roots to study root interaction and competition in intercropped legumes and non-legumes. *Journal of plant ecology*, 3(3): 191–199.
- Trinsoutrot I., Nicolardot B., Justes E., Recous S. (2000):** Decomposition in the field of residues of oilseed rape grown at two levels of nitrogen fertilisation. Effects on the dynamics of soil mineral nitrogen between successive crops. *Nutrient cycling in agroecosystems*, 56(2): 125-137.
- Tudžarov T. (1992):** Selekcionisanje novih sorata boranije sa kvalitetnim mahunama žute boje. *Savremena poljoprivreda*, 20(1-2): 111-114.
- Ugrinović M., Girek Z., Zdravković J., Đorđević M., Oljača S., Brdar-Jokanović M., Zečević B. (2014):** Postrni usev rotkve u organskom sistemu gajenja. *Zbornik naučnik radova Instituta PKB Agroekonomik*, 20 (1-4): 129-138.
- UPOV (2005):** French bean, *Phaseolus vulgaris*, Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. International union for the protection of new varieties of plants, Geneva, 1-46. <http://www.upov.int/en/publications/tg-rom/> (datum pristupanja 21.10.2014.).
- Vandermeer J. (1989):** *The Ecology of Intercropping*. Cambridge University Press, New York, 1-237.
- Vidigal S.M., Sedyama M.A.N., Pedrosa M.W., dos Santos M.R. (2010):** Produtividade de cebola em cultivo orgânico utilizando composto à base de dejetos de suínos. *Horticultura Brasileira*, 28(2): 168-173.
- Vilela F.O., Amaral Junior A.T., Goncalves L.S.A., Barbe T.C., Gravina G.A. (2011):** Stability of F<sub>7:8</sub> snap bean progenies in the Northern and Northwestern regions of Rio de Janeiro State. *Horticultura Brasileira*, 29: 84-90.



- Vlada Republike Srbije (2010):** Zakon o organskoj proizvodnji. Službeni glasnik RS, broj 30/2010.
- Vladisavljević T. (1928):** Povrće i njegovo gajenje, Posebni deo. Preduzeće za proizvodnju semena Tima Vladisavljević, Beograd, 1-200.
- Vladisavljević N., Milić M. (1981):** Znamenja - Palanka i okolina. Jasenica, Smederevska Palanka, 1-275.
- Voysest O., Dessert M. (1991):** Bean cultivars: classes and commercial seed types. Common beans: research for crop improvement. CAB International, Oxon, UK and CIAT, Cali, Colombia, 119-162.
- Waddington S.R., Mekuria M., Siziba S., Karigwindi J. (2007):** Long-term yield sustainability and financial returns from grain legume-maize intercrops on a sandy soil in subhumid north central Zimbabwe. *Experimental agriculture*, 43(4): 489-503.
- Willey R.W. (1979):** Intercropping-Its importance and research needs. Part 1: Competition and yield advantages. *Field crops abstracts*, 32: 1-10.
- Willey R.W., Osiru D.S.O. (1972):** Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. *The journal of agricultural science* 79(03): 517-529.
- Willey R.W., Rao M.R. (1980):** A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. *Experimental agriculture*, 16(2): 117-125.
- Worku W. (2014):** Sequential intercropping of common bean and mung bean with maize in southern Ethiopia. *Experimental agriculture*, 50(1): 90-108.
- Wurr D.C.E., Edmondson R.N., Fellows J.R. (2000):** Climate change: a response surface study of the effects of CO<sub>2</sub> and temperature on the growth of French beans. *Journal of agricultural science*, 135(4): 379-387.
- Xiong H., Shen H., Zhang L., Zhang Y., Guo X., Wang P., Duan P., Ji C., Zhong L., Zhang F., Zuo Y. (2013):** Comparative proteomic analysis for assessment of the ecological significance of maize and peanut intercropping. *Journal of proteomics*, 78: 447-460.
- Yadav R.S., Yadav O.P. (2001):** The performance of cultivars of pearl millet and clusterbean under sole cropping and intercropping system in arid zone conditions in India. *Experimental agriculture*, 37(2): 231-240.

- Yildirim E., Guvenc I. (2005):** Intercropping based on cauliflower: more productive, profitable and highly sustainable. *European Journal of Agronomy*, 22(1): 11-18.
- Yilmaz F., Atak M., Erayman M. (2008):** Identification of advantages of maize-legume intercropping over solitary cropping through competition indices in the east mediterranean region. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32(2): 111-119.
- Zakon o organskoj proizvodnji RS (2010):** Službeni glasnik RS 30/10 od 07.05.2010.
- Zdravković J., Mijatović M., Pavlović N., Ugrinović M., Adžić S. (2012):** Prvi koraci ka organskoj proizvodnji povrća. Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka, Kolor Pres, Lapovo, 1- 89.
- Zdravković M., Čorokalo D., Miladinović Ž., Đorđević R. (2000):** Tehnologija proizvodnje boranije za industrijsku preradu i svežu potrošnju. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 6(1): 159-169.
- Zdravković M., Zdravković J., Pavlović N., Đorđević R., Damjanović M. (2003):** The effect of genetic parameters on inheritance of the first pod height in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Genetika*, 35(1): 31-35.
- Zhang F., Li L. (2003):** Using competitive and facilitative interactions in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient-use efficiency. *Plant and soil*, 248(1-2): 305-312.
- Zhang G., Yang Z., Dong S. (2011):** Interspecific competitiveness affects the total biomass yield in an alfalfa and corn intercropping system. *Field crops research*, 124(1): 66-73
- Zimmermann M.J.O., Rossielle A.A., Waines J.G., Foster K.W. (1984):** A heritability and correlation study of grain yield, yield components and harvest index of common bean in sole crop and intercrop. *Field crops research*, 9: 109-118.
- Zirojević O. (2009):** What is bo(u)ranija?. *Novopazarski zbornik* 32: 143-148.

## 10. PRILOZI

### Prilog 1.

#### Изјава о ауторству

Потписани-а \_\_\_\_\_ **Милан Угриновић** \_\_\_\_\_

број уписа \_\_\_\_\_ **08/37** \_\_\_\_\_

#### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

\_\_\_\_\_ **Продуктивност бораније и здружених усева поврћа у систему органске** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **земљорадње** \_\_\_\_\_

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 

## Prilog 2.

### Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Милан Угриновић

Број уписа 08/37

Студијски програм Ратарство и повртарство

Наслов рада Продуктивност бораније и здружених усева поврћа у систему  
органске земљорадње

Ментор Проф. др Снежана Ољача

Потписани Милан Угриновић

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_

### Prilog 3.

#### Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Продуктивност бораније и здружених усева поврћа у систему органске

земљорадње

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_

## **11. BIOGRAFIJA**

Milan Ugrinović je rođen 05.09.1978. godine u Beogradu. Zemunsku gimnaziju, prirodno-matematički smer završio je 1997. godine. Poljoprivredni fakultet u Beogradu upisao je školske 1997/1998 godine na Odseku za ratarstvo. Diplomirao je 2008. godine sa prosečnom ocenom 8,11 i diplomskim radom iz oblasti agrotehnike kukuruza: „Uticaj azota na proizvodne osobine kukuruza“ sa ocenom deset (10,00). Doktorske akademske studije upisao je školske 2008/2009 godine na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu, studijski program – Ratarstvo i povrtarstvo, uža oblast istraživanja, Agrotehnika povrća i organska biljna proizvodnja. Od 2008. godine zaposlen je u Institutu za povrtarstvo iz Smederevske Palanke, u Odeljenju za agrotehniku i fiziologiju povrća.

Objavio je 34 naučna rada i saopštenja iz oblasti agrotehnike, fiziologije i oplemenjivanja povrtarskih vrsta. Izbor u istraživačko zvanje stekao je u Institutu za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci 20.10.2011. godine.

Učestvovao je na 9 nacionalnih i 7 međunarodnih skupova. Učestvovao je na jednom nacionalnom projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja i na jednom projektu Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede (STAR projektu).

U naučnom i stručnom radu služi se engleskim jezikom.