

UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Svetlana M. Roljević

PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH  
STRNIH ŽITA U SISTEMU  
ORGANSKE ZEMLJORADNJE

Doktorska disertacija

Beograd, 2014

UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Svetlana M. Roljević

PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH  
STRNIH ŽITA U SISTEMU  
ORGANSKE ZEMLJORADNJE

Doktorska disertacija

Beograd, 2014

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE

Svetlana M. Roljević

PRODUCTIVITY OF ALTERNATIVE  
SMALL GRAINS IN THE  
ORGANIC FARMING SYSTEM

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2014

**MENTOR:**

**dr Dušan Kovačević**, redovni profesor Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu, dopisni član Akademije inženjerskih nauka Srbije

.....

**ČLANOVI KOMISIJE:**

**dr Snežana Oljača**, redovni profesor Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu

.....

**dr Gorica Cvijanović**, redovni profesor Fakulteta za biofarming u Bačkoj Topoli Megatrend Univerziteta u Beogradu

.....

**dr Željko Dolijanović**, vanredni profesor Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu

.....

**dr Jelena Marinković**, naučni saradnik Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

.....

Datum odbrane:

Veliku zahvalnost dugujem svom mentoru dr Dušanu Kovačeviću, red. prof. na nesebičnoj pomoći, razumevanju, podršci i strpljenju tokom izrade doktorske disertacije. Profesore, veliko Vam hvala na svemu!

Zahvaljujem se dr Snežani Oljači, red. prof. koja je odgovorno, predano i kritički pristupila nastajanju i uobličavanju ove doktorske disertacije.

Dr Gorici Cvijanović, red. prof. dugujem veliku zahvalnost za stručnu i uvek prisutnu pomoć u eksperimentalnom delu mikrobioloških ispitivanja, kao i tokom pisanja rada.

Posebnu zahvalnost dugujem dr Željku Dolijanoviću, vanr. prof. na profesionalnosti, stalnoj pomoći, iskrenim i korisnim savetima tokom svih faza izrade disertacije.

Zahvalnost za pomoć u izvođenju mikrobioloških laboratorijskih ispitivanja dugujem dr Jeleni Marinković, naučnom saradniku Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad.

Zahvaljujem se dr Dragu Cvijanoviću, naučnom savetniku i direktoru Instituta za ekonomiku poljoprivrede koji je prepoznao moje potencijale, omogućio da se bavim ovim poslom i pružio mi veliku podršku i snagu da istrajem i dočekam ovaj trenutak.

Ovu disertaciju sam pisala u životnom razdoblju koji je od mene zahtevao maksimum, profesionalno i privatno. Svojim prijateljima dugujem zahvalnost za razumevanje, jer zbog obaveza nisam bila dobar sagovornik u poslednjih nekoliko meseci. Ipak, najveću zahvalnost dugujem mojoj porodici i suprugu na strpljenju i nezmernoj ljubavi koju su mi pružali tokom svih ovih godina.

## **PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

### **Sažetak**

Cilj ispitivanja je proučavanje morfoloških i produktivnih osobina alternativnih strnih žita u sistemu organske zemljoradnje, kao i proučavanje uticaja ovog načina gajenja strnih žita na fizičke i biološke osobine zemljišta, zatim floristički sastav, svežu i vazdušno suhu biomasu korovske zajednice. Pomenute osobine su ispitivane u zavisnosti od vremenskih uslova tokom tri vegetacione sezone, sortimenta i đubrenja. U radu je ispitivana korelaciona zavisnost morfoloških i produktivnih osobina kako bi se doprinelo daljoj selekciji sorti alternativnih žita za potrebe organske poljoprivrede i lakšem izboru genotipova za uslove niskih ulaganja. U ispitivanje je uključeno šest sorti, od kojih četiri sorte za specijalne namene (Nirvana, Bambi, Dolap i Golijat), jedna sorta tritikalea (Odisej) i jedna konvencionalna sorta obične meke pšenice (NS 40S). Đubrenje podrazumeva tri varijante: samostalnu primenu folijarnog mikrobiološkog đubriva, kombinovanu primenu organskog i mikrobiološkog đubriva i kontrolu bez đubrenja. Ispitivanje je obavljeno u trogodišnjem periodu (2009/10, 2010/11, 2011/12), na oglednom polju „Radmilovac“, na zemljištu tipa izluženi černoze, metodom potpuno slučajnog blok sistema. U okviru statističko-biometrijskih metoda obrade podataka korišćeni su analiza varijanse, korelaciona analiza i LSD test radi poređenja razlika sredina tretmana.

Rezultati ispitivanja su pokazali da đubrenje, kao ispitivani faktor, nije značajno uticalo na zapreminsku masu i poroznost zemljišta, usled smene useva u četvoropoljnom plodoredu. Međutim, zapreminska masa zemljišta ( $1,36 \text{ g cm}^{-3}$ ) je bila vrlo značajno manja, a ukupna poroznost zemljišta (47,58 %) vrlo značajno veća u trećoj u poređenju sa prve dve godine ispitivanja, što ukazuje da su ove osobine zemljišta podložne promenama tokom vremena u sistemu organske zemljoradnje. Na vazdušni kapacitet zemljišta, đubrenje je imalo veoma značajan uticaj.

Svi ispitivani faktori i njihove interakcije uticali su na ukupan broj mikroorganizama, broj ispitivanih sistematskih i fizioloških grupa mikroorganizama u rizosfernom sloju zemljišta. Ustanovljena je veća osetljivost sorte obične i kompakturne

---

pšenice na stvaranje asocijacija sa korisnim mikroorganizmima iz autohtone mikroflora u poređenju sa sortom krupnika i sortom tvrde pšenice. Kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva ostvareni su bolji rezultati na brojnost svih ispitivanih grupa mikroorganizama u poređenju sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva.

Korovsku zajednicu alternativnih strnih žita čini relativno veliki broj vrsta (26), što je inače specifično za organsku proizvodnju. Korovska zajednica ima terofitski karakter, pri čemu je zapaženo smanjivanje udela višegodišnjih u ukupnom broju jedinki korova po m<sup>2</sup> sa 46,6 % u prvoj na 27,3 % u trećoj godini ispitivanja. U sve tri godine ispitivanja, udeo višegodišnjih u ukupnom broju jedinki po m<sup>2</sup> bio je najmanji na kontroli. Najmanja sveža (53,80 g) i vazdušno suva masa korova (18,50 g) zabeležena je kod sorte Nirvana.

Godine, sorte i đubrenje, kao ispitivani faktori, imali su uticaja na morfološke i produktivne osobine ispitivanih žita. Najmanje vrednosti svih ispitivanih osobina kod žita dobijene su u prvoj godini, što je posledica uticaja agrometeoroloških činilaca. Đubrenjem su dobijene značajne razlike kod ispitivanih osobina strnih žita u odnosu na kontrolu. Bolje efekte imala je kombinovana primena organskog đubriva i mikrobiološkog preparata u poređenju sa samostalnom primenom mikrobiološkog preparata. Najveći prosečan prinos zrna dobijen je kod sorte Nirvana (4.450 kg ha<sup>-1</sup>), a najmanji kod sorte Dolap (2.473 kg ha<sup>-1</sup>). Veće variranje prinosa zrna ustanovljeno je kod konvencionalne sorte NS 40S u poređenju sa sortama alternativnih žita. Ovo variranje je posledica skromnijih uslova u pogledu dostupnosti svih vegetacionih činilaca, a konvencionalna sorta je stvarana po ideotipu za visoka ulaganja kao visokoprinosa sorta. Ispitivanjem korelacione zavisnosti morfoloških i produktivnih osobina, ustanovljeno je da je prinos zrna alternativnih žita u najjačoj pozitivnoj korelacionoj vezi sa visinom stabla ( $r = 0,61$ ) i masom zrna po klasu ( $r = 0,54$ ).

**Ključne reči:** organska proizvodnja, alternativna žita, fizičke osobine zemljišta, mikroorganizmi, organsko đubrivo, mikrobiološki preparat, korovi, morfološke i produktivne osobine žita.

Naučna oblast: Biotehnologija

Uža naučna oblast: Organska poljoprivreda

UDK broj: 631.147:633.11(043.3)

---

## **PRODUCTIVITY OF ALTERNATIVE SMALL GRAINS IN THE ORGANIC FARMING SYSTEM**

### **Abstract**

The aim of the paper was to study logical and productive characteristics of alternative small grains growing in the system of organic farming, as well as the effects of this way of growing cereals in the physical and biological properties of the soil, followed by the floristic composition and fresh and air-dry biomass of the weed community. The above-mentioned properties were investigated depending on the different weather conditions during three growing seasons, varieties and fertilizer. This paper analyzes the correlation of morphological and productive characteristics in order to further contribute to the selection of alternative wheat varieties for organic agriculture and facilitate the selection of genotypes for low-input conditions. The study has included six varieties, of which four varieties are for special purposes (Nirvana, Bambi, Dolap and Goliat), one variety of triticale (Odisej) and a conventional variety of common soft wheat (NS 40S). Fertilization involves three types: independent foliar application of microbial fertilizers, combined application of organic and microbial fertilizers and control without fertilization. The study was conducted during the three-year period (2009/10; 2010/11; 2011/12), on leached chernozem, using completely randomized block design. Within the statistical and biometric methods of processing data, the analysis of variance, correlation and LSD test for comparison of different treatment environments were applied.

The results showed that fertilization, as studied factor, has not significantly affected the bulk density and porosity of the soil, due to shifts in the four field crop rotation. However, the volumetric bulk density ( $1,36 \text{ g cm}^{-3}$ ) was very significantly less, and the total porosity of the soil (47,58 %) was significantly higher in comparison with the third in the first two tests, indicating that these are the properties of the soil subject to change over time in the system of organic farming. On the air capacity of soil, fertilization had a significant impact.

All tested factors and their interactions have affected the total number of microorganisms, investigated systematic and physiological groups of microorganisms in the rhizosphere soil layer. Greater susceptibility of cultivars of common and compactum wheat

---



while creating links with beneficial microorganisms indigenous micro flora, comparing with the spelt cultivar and durum wheat cultivar was noticed. Combined application of organic and microbial fertilizer had better results on the abundance of microbial groups in comparison to independent application of microbial fertilizers.

Weed community of alternative cereal makes a relatively large number of species (26), which is usually specific to organic production. Weed community has therophytic character, with a notable reduction in the proportion of the total number of perennial weed plants per m<sup>2</sup> to 46,6 % in the first year, and to 27,3 % in the third year of investigation. In all three years of testing, the proportion of multi-year in the total number of individuals per m<sup>2</sup> was the lowest in the control. The minimum of fresh (53,80 g) and air-dry weight of weeds (18,50 g) was recorded in the variety Nirvana.

Weather conditions of the season, variety and fertilization as studied factors had an impact on the morphological and productive characteristics of the examined species of cereals. The lowest values of all wheat investigated traits cereals obtained in the first year, as a result of the impact of agro-meteorological factors. Fertilization has obtained significant differences in the examined properties of small grains compared to the control. Better effects had combined organic application of fertilizers and microbial preparations compared with independent use of microbial preparations. The highest average yield was obtained in the variety Nirvana (4.450 kg ha<sup>-1</sup>) and the lowest in Dolap (2.473 kg ha<sup>-1</sup>). Higher grain yield was observed in the conventional cultivar NS 40S compared to alternative varieties of wheat. This variation is the result of more modest requirements in terms of availability of all vegetation factors, a conventional variety was created by idea type for high investments like high-yield varieties. By examining correlations of morphological and productive characteristics, it was found that the yield of alternative grains is the strongest positively correlated with tree height ( $r = 0.61$ ) and weight of grains per spike ( $r = 0.54$ ).

**Key words:** organic farming, alternative grains, physical properties of the soil, microorganisms, organic fertilizer, microbial composition, weeds, morphological and productive traits of wheat.

Scientific area: Biotechnology

Narrower scientific area: Organic agriculture

UDC number: 631.147:633.11(043.3)

---

## SADRŽAJ

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | UVOD .....   | 1  |
| 2.     | CILJ ISTRAŽIVANJA .....  | 5  |
| 3.     | RADNA HIPOTEZA .....   | 6  |
| 4.     | PREGLED LITERATURE .....   | 7  |
| 4.1.   | FIZIČKO-MEHANIČKE OSOBINE ZEMLJIŠTA .....  | 7  |
| 4.1.1. | Mehanički sastav (tekstura) zemljišta .....  | 7  |
| 4.1.2. | Struktura zemljišta .....  | 8  |
| 4.1.3. | Poroznost zemljišta .....  | 10 |
| 4.1.4. | Zapreminska masa zemljišta .....   | 11 |
| 4.2.   | BIOGENOST ZEMLJIŠTA .....  | 13 |
| 4.3.   | KOROVI U ORGANSKOJ NJIVSKOJ PROIZVODNJI .....  | 16 |
| 4.4.   | PRODUKTIVNOST I KVALITATIVNE KARAKTERISTIKE<br>ALTERNATIVNIH ŽITA U RAZLIČITIM USLOVIMA PROIZVODNJE  | 21 |
| 4.4.1. | Krupnik ( <i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>spelta</i> ) .....  | 21 |
| 4.4.2. | Tvrda pšenica ( <i>Triticum turgidum</i> ssp. <i>durum</i> ) .....                                   | 24 |
| 4.4.3. | Golozrni ječam ( <i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i> ) .....                                    | 26 |
| 4.4.4. | Tritikale ( <i>Triticale hexaploide</i> Lart.) .....   | 28 |
| 5.     | MATERIJAL I METOD RADA .....   | 30 |
| 6.     | METEOROLOŠKI I ZEMLJIŠNI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA  | 36 |
| 6.1.   | Meteorološki uslovi u toku izvođenja ogleda .....  | 36 |
| 6.2.   | Opšte karakteristike zemljišta na oglednom polju .....   | 41 |
| 7.     | REZULTATI ISPITIVANJA SA DISKUSIJOM  |    |
| 7.1.   | FIZIČKE OSOBINE ZEMLJIŠTA U SISTEMU ORGANSKE<br>TEHNOLOGIJE GAJENJA STRNIH ŽITA .....                | 43 |
| 7.1.1. | Rezultati ispitivanja zapreminske mase zemljišta .....   | 43 |
| 7.1.2. | Rezultati ispitivanja ukupne poroznosti zemljišta .....  | 47 |
| 7.1.3. | Rezultati ispitivanja vazdušnog kapaciteta zemljišta .....   | 50 |
| 7.2.   | BROJNOST MIKROORGANIZAMA U RIZOSFERI ŽITA U SISTEMU<br>ORGANSKE ZEMLJORADNJE .....                   | 55 |
| 7.2.1. | Ukupan broj mikroorganizama u rizosferi ispitivanih žita u sistemu<br>organske zemljoradnje .....    | 55 |
| 7.2.2. | Brojnost gljiva u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske<br>zemljoradnje .....                | 59 |
| 7.2.3. | Brojnost aktinomiceta u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske<br>zemljoradnje .....          | 63 |
| 7.2.4. | Brojnost <i>Azotobacter</i> -a u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske<br>zemljoradnje ..... | 67 |
| 7.2.5. | Brojnost amonifikatora u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske<br>zemljoradnje .....         | 71 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 7.3.   | FLORISTIČKI SASTAV KOROVSKJE ZAJEDNICE I MASA KOROVA<br>U USEVU ŽITA .....  | 75  |
| 7.3.1. | Floristički sastav korova u usevu žita .....  | 75  |
| 7.3.2. | Životne forme vrsta korova u usevu žita .....   | 82  |
| 7.3.3. | Sveža i vazdušno suva nadzemna masa korova .....  | 83  |
|        | 7.3.3.1. Sveža nadzemna masa korova u usevu žita u uslovima<br>organske zemljoradnje .....                        | 84  |
|        | 7.3.3.2. Vazdušno suva masa korova u usevu žita u uslovima<br>organske zemljoradnje .....                         | 88  |
| 7.4.   | MORFOLOŠKE OSOBINE ISPITIVANIH ALTERNATIVNIH<br>STRNIH ŽITA U USLOVIMA ORGANSKE ZEMLJORADNJE .....                | 92  |
| 7.4.1. | Visina stabla ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske<br>zemljoradnje .....                     | 92  |
| 7.4.2. | Dužina poslednje internodije ispitivanih alternativnih strnih žita u<br>uslovima organske zemljoradnje .....      | 96  |
| 7.4.3. | Dužina klasa ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske<br>zemljoradnje .....                      | 99  |
| 7.5.   | PRODUKTIVNE OSOBINE ALTERNATIVNIH ŽITA U USLOVIMA<br>ORGANSKE ZEMLJORADNJE .....                                  | 103 |
| 7.5.1. | Masa biljke ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske<br>zemljoradnje .....                       | 103 |
| 7.5.2. | Masa klasa ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske<br>zemljoradnje .....                        | 106 |
| 7.5.3. | Broj zrna u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima<br>organske zemljoradnje .....                 | 109 |
| 7.5.4. | Masa zrna u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima<br>organske zemljoradnje .....                 | 112 |
| 7.5.5. | Broj plodnih klasića u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u<br>uslovima organske zemljoradnje .....      | 115 |
| 7.5.6. | Broj neplodnih klasića u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u<br>uslovima organske zemljoradnje .....    | 119 |
| 7.5.7. | Žetveni indeks ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima<br>organske zemljoradnje .....                    | 123 |
| 7.5.8. | Prinos ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske<br>zemljoradnje .....                            | 125 |
| 7.6.   | KORELACIONA POVEZANOST KOMPONENATA PRINOSA<br>ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U USLOVIMA ORGANSKE<br>ZEMLJORADNJE ..... | 135 |
| 8.     | ZAKLJUČAK .....   | 139 |
| 9.     | LITERATURA .....  | 144 |
|        | PRILOG  |     |
|        | BIOGRAFIJA  |     |
|        | IZJAVE  |     |

## 1. UVOD

Sigurnost u snabdevanju hranom, kvalitet i zdravstvena bezbednost prehrambenih proizvoda opadaju širom sveta, zbog čega dostizanje ova tri cilja predstavlja najveći izazov za čovečanstvo u bliskoj budućnosti. Dalji razvoj industrijalizovane poljoprivrede se sve češće dovodi u pitanje zbog kontaminacije globalnog lanca ishrane i voda ostacima perzistentnih pesticida, nitratima, kao i sve lošijih organoleptičkih i hranljivih svojstava tako dobijene hrane. Zbog toga se poslednjih decenija razvijaju koncepti poljoprivredne proizvodnje koji se zasnivaju na prirodnoj ravnoteži kruženja materija i proticanja energije. U takve oblike proizvodnje spada i organska poljoprivreda. Sa socijalnog, ekonomskog i ekološkog stanovišta, organska poljoprivreda se u potpunosti integriše u koncept održivog razvoja, dugoročno posmatrano. Održivost organske proizvodnje se ogleda u racionalnom korišćenju prirodnih resursa, koje ne iscrpljuje već ih održava i povećava njihov diverzitet, ne ostavljajući negativne uticaje na okolinu. Prema *Organic Trade Association*, organska poljoprivreda je celovit sistem rukovođenja proizvodnjom koji promoviše i podstiče zdravlje agroekosistema, biodiverzitet, biološke cikluse, biološku aktivnost zemljišta, jednom rečju, organska poljoprivreda i organska proizvodnja podrazumevaju korišćenje metoda i sredstava koji su u skladu sa prirodom i koji je ne narušavaju ni u kom pogledu. Organska poljoprivreda je kontrolisana i podložna inspekciji, zato uživa poverenje potrošača po pitanju kvaliteta i zdravstvene bezbednosti hrane.

Ideja o organskoj poljoprivrednoj proizvodnji postoji više od 80 godina, ali tek sredinom osamdesetih godina prošlog veka dobija na značaju, budući da su ovom proizvodnjom dominirajući ekonomski principi dovedeni u najbolju moguću korelaciju sa ekološkim zahtevima. Danas se organska poljoprivreda praktikuje u 160 zemalja širom sveta na oko 30,7 miliona hektara (0,9 % globalnih poljoprivrednih površina), na kojim je registrovano 1,8 miliona farmi (Willer et al., 2012). Rast globalne tražnje za organskim proizvodima podstiče širenje površina pod

organskom proizvodnjom. U odnosu na 2005. godinu površine pod organskom proizvodnjom do 2011. godine uvećane su preko 20 %. U istom periodu obradive površine pod organskom proizvodnjom na teritoriji Evropske Unije povećane su sa 6 miliona hektara na 9 miliona hektara, što je porast od 8-10% na godišnjem nivou. Ukupna vrednost organskih proizvoda se sa 11 milijardi evra 2003. godine uvećala na 19,6 milijardi evra 2010. godine (Willer et al., 2012).

U poređenju sa razvijenim zemljama, organska poljoprivreda u Srbiji je novijeg datuma, pa ni zastupljenost površina pod ovim načinom proizvodnje hrane nije velika. Prema podacima iz 2014. godine, pod organskom proizvodnjom u Republici Srbiji se nalazi 7.500 ha (površine u procesu konverzije i sertifikovane površine), odnosno 0,2 % ukupnih poljoprivrednih površina, što ukazuje da je trenutni obim praktikovanja mnogo manji od realnih potencijala. U strukturi biljne proizvodnje dominira gajenje ratarskih useva (72 %) i voća (25 %)\*\*.

Zahvaljujući velikoj genetskoj varijabilnosti i postojanju velikog broja vrsta, podvrsta, sorti i varijeteta, žita su se prilagodila različitim klimatskim uslovima što je omogućilo njihovo gajenje u gotovo svim poljoprivrednim područjima. Kako žita čine osnovu prehrambene sigurnosti najvećeg broja zemalja sveta i pokrivaju oko 50 % svetskih obradivih površina (prema podacima Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih Nacija požnjevena površina pod žitima u 2012. godini iznosi 703.197.069 ha), širenje organske proizvodnje ovih useva značajno bi doprinelo očuvanju prirodnih resursa i unapređenju zdravlja svetske populacije. Danas se, na principima organskog ratarenja, žita gaje na oko 2.550.063 ha, što čini 6,8 % globalnih površina pod organskom proizvodnjom. Najveće površine pod organskim žitima nalaze se u Evropi, u zemljama kao što su Nemačka, Italija i Španija. Kada je u pitanju gajenje žita (prava i prosolika) na principima organske zemljoradnje u R. Srbiji, prema podacima iz 2013. godine ovi usevi pokrivaju 12,5 %\* organskih površina što je u odnosu na potencijale kojima raspolažemo veoma skromno.

Organska proizvodnja strnih žita zasniva se na korišćenju plodoređa sa većim učešćem leguminoza, žetvenih ostataka, zelenišnom đubrenju, korišćenju mikrobioloških preparata, mehaničkoj kultivaciji i biološkoj kontroli bolesti, štetočina i korova (Kovačević i sar., 2007b, 2009). Korišćenjem pomenutih metoda postiže se

zadovoljavajuća plodnost i održava dobra fizičko-hemijska struktura zemljišta, kao i njegova biogenost. Proizvodnja žita na principima organske tehnologije gajenja ne razlikuje se u velikoj meri od konvencionalne proizvodnje. Najvažnija razlika jeste u odnosu prema prirodnim resursima, koje organska poljoprivreda ne iscrpljuje već ih štiti i omogućava njihovo održivo korišćenje.

Visina prinosa i kvalitet zrna žita u organskoj proizvodnji prevashodno zavise od *izbor sortimenta*. Izbor sorti žita koje odgovaraju organskoj poljoprivredi zahteva drugačiji pristup od onog koji se koristi prilikom izbora sorti za konvencionalno gajenje. Sadržaj proteina u organski gajenim žitima, generalno je nešto niži u odnosu na konvencionalnu proizvodnju. Ipak, odabirom odgovarajućeg sortimenta i adaptacijom tehnologije gajenja mogu se ostvariti visoki prinosi sa odličnim kvalitativnim karakteristikama (Gorny, 2001; Lammerts van Bueren, 2002). Za uslove organske proizvodnje, neophodno je odabrati vrste njivskog bilja koje nemaju uobičajenu upotrebu - alternativne, a koje bi bile pogodne za takvu vrstu proizvodnje (Kovačević i sar., 2007b).

Prisustvo dovoljnih količina lako dostupnih oblika *branljivih elemenata* u zoni korenovog sistema od presudnog je značaja za visinu prinosa i kvalitet zrna žita. Uspostavljanje i održavanje plodnosti zemljišta u organskim poljoprivrednim sistemima zasniva se na poboljšanju bioloških, fizičkih i hemijskih osobina zemljišta putem povećanja sadržaja organske materije i aktivnosti mikroorganizama što podrazumeva uspostavljanje adekvatnog plodoreda.

Kako su žita na organskim farmama uvek sastavni deo šireg plodoreda i ne prihranjuju se velikim količinama lako pristupačnih hraniva, pojava bolesti i štetočina ne predstavlja veliki problem, ali se korovi smatraju jednim od ključnih činilaca koji ograničavaju produktivnost u organskoj biljnoj proizvodnji. Suzbijanje korova u uslovima organske tehnologije gajenja žita zasniva se na preventivnim merama čiji je cilj da spreče širenje semena korova i njihovih vegetativnih delova na proizvodnim površinama. Osim preventivnih mera, veoma je važna pravilna i pravovremena primena direktnih (osnovna obrada, predsetvena priprema, đubrenje), fizičkih i bioloških mera borbe protiv korova (koje se zasnivaju na povećanju biodiverziteta u agroekosistemima).

Proizvodnja zasnovana na principima organske poljoprivrede daje niže prinose useva u odnosu na konvencionalnu, ali se niži prinosi mogu kompenzovati brojnim prednostima koje organska proizvodnja nudi. Za poljoprivredu su to: veća plodnost zemljišta, stabilna proizvodnja i visok kvalitet hrane; za životnu sredinu su: smanjeno zagađenje i očuvanje agro-ekosistema; za ekonomiju: sigurnost prihoda i jačanje lokalne zajednice; a unapređenje zdravlja stanovništva predstavlja polaznu osnovu i krajnji cilj organske proizvodnje.

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Naučni cilj ovog istraživanja jeste da se prouče morfološke i produktivne osobine alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje u zavisnosti od ispitivanih faktora (agroekološki i meteorološki uslovi sezone, vrste/sorte žita i đubrenje). Da bi se dobila jasnija slika o produktivnosti alternativnih žita u organskoj proizvodnji, u ogled je uključena i jedna konvencionalna sorta obične meke pšenice. Poređenjem ispitivanih morfoloških i produktivnih osobina, u različitim sezonama i između različitih varijanti đubrenja, ustanovljeni su potencijali rodnosti odabranih genotipova u uslovima niskih ulaganja. Osim toga, utvrđena je korelaciona zavisnost između ispitivanih osobina sa ciljem da se doprinese daljoj selekciji sorti alternativnih žita za potrebe organske poljoprivrede.

Cilj ovog ispitivanja jeste i da se ustanovi kako sistem organske zemljoradnje utiče na fizičke i biološke osobine zemljišta, kao i na floristički sastav korovske zajednice u usevima alternativnih strnih žita. Poređenjem proučavanih osobina zemljišta između varijanti đubrenja, može se ustanoviti koji način popravljavanja plodnosti zemljišta ima najbolje efekte u datim uslovima. Proučavanje dinamike brojnosti pojedinih grupa mikroorganizama u rizosfernoj zoni zemljišta doprinosi saznanju o sposobnosti ispitivanih sorti da stvaraju asocijacije, kao i eventualnoj selektivnosti prema pojedinim grupama korisnih mikroorganizama. U organskoj poljoprivredi je od velikog značaja prisustvo korisnih mikroorganizama u zemljištu, radi mineralizacije organske materije i fiksacije atmosferskog azota. Merenjem sveže i vazdušno suve mase korova na varijantama đubrenja dobija se jasnija slika o tome kako korovska populacija reaguje na uslove redukovane zaštite i prihrane useva, kao i o konkurentnosti ispitivanih sorti prema korovima.

Koncipiranje tehnologije gajenja alternativnih strnih žita, zasnovane na važećim principima organske poljoprivrede, koja će ubuduće služiti organskim proizvođačima kao osnova pri zasnivanju sopstvene proizvodnje predstavlja praktični značaj ovog ispitivanja. Cilj je da se doprinese povećanju produktivnosti alternativnih žita gajenih u uslovima organske poljoprivredne proizvodnje u Srbiji.



### 3. RADNA HIPOTEZA

Osnovna hipoteza na kojoj se ovo ispitivanje zasniva jeste da će koncipirana tehnologija gajenja na osnovama organske poljoprivrede ispoljiti pozitivan uticaj na osobine zemljišta (fizičke i biološke), floristički sastav korovske sinuzije, ali i da će se proučavane morfološke i produktivne osobine razlikovati između ispitivanih vrsta, odnosno sorti strnih žita i varijanti đubrenja u godinama ispitivanja.

Sorte žita, koje su uključene u ovo ispitivanje su selekcionisane i prilagođene domaćim agroekološkim uslovima, ali raspolažu različitim potencijalima za rodnost, pa je očekivano da će u različitim sezonama i uslovima različite plodnosti zemljišta ispoljiti različitu produktivnost. Imajući u vidu dosadašnja ispitivanja, očekuje se da će u uslovima organske proizvodnje sorta Nirvana biti konkurentnija prema korovima u poređenju sa drugim sortama. Sa druge strane, procesima selekcije kod konvencionalne sorte meke pšenice povećana je efikasnost usvajanja hranljivih materija, pa se smatra da će ta činjenica uticati na bolju produktivnost sorte NS 40S u poređenju sa sortama alternativnih žita, ali da će sorte alternativnih vrsta žita imati stabilnije prinose. Rezultati ranijih ispitivanja su pokazali dobru osetljivost obične pšenice (*T. aestivum*) na stvaranje asocijacija sa korisnim mikroorganizmima, pa se pretpostavlja da će i ovo ispitivanje dati sličan rezultat.

Polazeći od činjenice da organska materija smanjuje zbijenost zemljišta i povećava njegovu biogenost, a da mikrobiološka đubriva pozitivno utiču na korisnu mikrofloru i auksinima pospešuju rast useva, očekuje se da će različito osnovno i dopunsko đubrenje pozitivno uticati na ispitivane fizičke i biološke osobine zemljišta, samim tim i na proučavane osobine žita, ali i na floristički sastav i biomasu korova.

Imajući u vidu značaj agrometeoroloških činilaca za proizvodnju na otvorenom prostoru, očekivano je da će njihovo variranje u sezonama uticati na ispoljavanje efekata primenjenih đubriva na osobine zemljišta, korovsku zajednicu i proučavane osobine žita.

## 4. PREGLED LITERATURE

### 4.1. FIZIČKO-MEHANIČKE OSOBINE ZEMLJIŠTA

Zemljište u svom prirodnom stanju retko pruža najpovoljnije uslove za rast useva, zato čovek primenom različitih agrotehničkih mera menja njegove fizičke, hemijske i biološke osobine i prilagođava ih svojim potrebama. Fizički sastav zemljišta je važan činilac vodnog, vazdušnog, toplotnog i hranidbenog režima, samim tim i plodnosti, te u značajnoj meri određuje pogodnost zemljišta za poljoprivrednu proizvodnju (Kovačević, 2010). Reynolds et al. (2002) navode da je zemljište dobrih fizičkih osobina ono koje ima sposobnost da omogući kretanje i čuvanje vode, kao i sposobnost da održi odgovarajući odnos vode i vazduha potreban za optimalni rast i razvoj biljaka.

#### 4.1.1. *Mehanički sastav (tekstura) zemljišta*

Tekstura je jedna od najvažnijih osobina zemljišta, koja neposredno ili posredno utiče na mnoge fizičke (Horn et al., 1994; Schoenholtz et al. 2000; Dexter, 2004), hemijske (Dexter, 1997; Bronick and Lai, 2005) i biološke (Nannipieri et al., 2003; Mohammadi et al., 2011) karakteristike zemljišta, a samim tim i na njegovu sposobnost razmene, zadržavanja i usvajanje mineralnih materija, vode i kiseonika. Iz teksture se može mnogo zaključiti o opštem ponašanju zemljišta, uključujući i sposobnost stvaranja agregata, jer proporcionalno učešće peska, praha i gline u zemljištu određuje njegove strukturne osobine (Gardner, 1999). Kovačević (2010) navodi da mehanički sastav određuje i prirodu drugih fizičkih osobina zemljišta kao što su: poroznost, vodopropustljivost, vododrživost, kapilarnost i drugo.

Sa aspekta poljoprivredne proizvodnje veoma je važno kom teksturnom tipu pripada određeno zemljište jer se na osnovu toga može proceniti njegova pogodnost za proizvodnju useva (Kovačević, 2010). U zemljištima bez skeleta, ili sa njegovim neznatnim sadržajem, kao u većini naših njivskih zemljišta, izdvajaju se četiri osnovne teksturne klase: pesak, peskuša, ilovača i glinuša, zadnje dve klase sa po tri potklase – laka, srednja i teška ilovača i glinuša (Živković i Đorđević, 2003). Prema Kovačeviću (2010) pogodnost

zemljišta za poljoprivrednu proizvodnju raste od peska do ilovače, a zatim opada idući ka glini.

Tekstura utiče na nivo organskih materija u zemljištu. Organska materija se brže mineralizuje u peskovitim zemljištima u odnosu na zemljišta teže strukture u sličnim agroekološkim uslovima, što se odražava i na način obrade i upravljanje plodnošću zemljišta. Zemljišta sa većim sadržajem peska imaju veći udeo makropora, samim tim i više kiseonika što utiče na bržu razgradnju organske materije (Krull et al., 2001). Prema tome, tekstura značajno utiče i na plodnost zemljišta. Međutim, odnos između teksture zemljišta i njegove produktivnosti ne treba generalizovati jer tekstura predstavlja samo jedan od mnogih faktora koji definišu plodnost zemljišta.

#### **4.1.2. *Struktura zemljišta***

Mehanički elementi (pogotovo glina i humus) u zemljištu su retko odvojeni jedni od drugih, već su skoro u potpunosti spleteni u strukturne agregate. Grupisanje mineralne frakcije sa organskim i neorganskim komponentama omogućeno je prisustvom različitih vezivnih materija koje čestice unutar agregata drže silama jačim u odnosu na sile koje postoje između susednih agregata (Martin et al., 1955; Boix-Fayos et al., 2001; Andraski and Scanlon, 2002). Kao takvi, agregati nemaju direktan uticaj na rast i razvoj biljaka, ali je njihovo indirektno delovanje kroz uticaj na poroznost veoma važno za život i procese u zemljištu. Za agregaciju čestica u zemljištu odgovoran je i veliki broj drugih faktora kao što su ekološki činioci, upravljanje zemljištem, rast korena biljaka, mikrobiološka aktivnost, ali i osobine zemljišta koja pored mineraloškog sastava uključuju prisustvo zemljišne organske materije, pedogenetske procese, razmenu jona, rezerve hranljivih materija i dostupnost vlage (Horn and Smucker, 2005; Pulleman et al., 2005).

U najkvalitetniju strukturu uvršćuje se mrvičasta struktura (0,5-5 mm) i uz to visoko porozni (agregatna poroznost > 45 %) stuktorni agregati, a takvu strukturu poseduje humusni horizont nerazoranih černozeza i rendzina (Živković i Đorđević, 2003). Atkinson et al. (2009) navode da se najveći prinos pšenice, ječma i ovsu postiže kada u setvenom sloju dominiraju agregati prečnika 1-2 mm i 2-3 mm, što je u saglasnosti sa ispitivanjima Radojevića i sar. (2011) koji zaključuju da je u setvenom sloju pripremljenom

za setvu pšenice optimalno prisustvo frakcija strukturnih agregata prečnika 1-9,5 mm u iznosu 51,67 % i bez udela frakcije većih od 50 mm.

Agregacija zemljišnih čestica, odnosno njegova struktura, može biti promovisana povećanjem sadržaja organske materije (Six et al., 2000, 2004; Plante and McGill, 2002; Tobiašová, 2011) jer se na taj način povećava prisustvo gradivnih komponenti kao što su huminske supstance, korenovi biljaka, hife gljiva, zemljišna fauna. Prema navodima Loveland and Webb (2003) prag sadržaja organskog ugljenika, odnosno organske materije, ispod kog dolazi do ozbiljnog pada kvaliteta zemljišta jeste 2 %, odnosno 3,4 %.

Način i intenzitet obrade zemljišta značajno utiču na sadržaj organske materije u zemljištu, što dalje ima značajne efekte na relaciji zemljište-voda-vazduh, stvaranje agregata i strukturu zemljišta (Six et al., 2000). Konvencionalna obrada remeti prirodnu strukturu zemljišta, razbija makro u mikroagregate, što rezultira povećanjem mikroporoznosti a dalje povećanjem vrednosti zapreminske mase zemljišta (Tisdal and Oades, 1982; Radojević i Petrović, 2001). Konzervacijskom obradom se popravlja struktura zemljišta kroz povećanje sadržaja organske materije (Campbell et al., 1996; Wright and Hons, 2005; Berner et al., 2008; De Sanctis et al., 2012) i stabilnost agregata (Tebrügge and Düring, 1999) u odnosu na konvencionalnu obradu.

Vrsta useva i način gajenja takođe mogu imati uticaja na stukturu zemljišta. Prema nekim ispitivanjima višegodišnje trave i lucerka povećavaju stabilnost zemljišta, dok se gajenjem kukuruza, paradajza i pšenice pod istim laboratorijskim uslovima smanjuje stabilnost agregata. U četvorogodišnjim ispitivanjima Chan and Heenan (1996) utvrđeno je da su zemljišta koja su bila pod lupinom (*Lupinus angustifolius*) i uljanom repicom (*Brassica napus*) imala bolju poroznost i manju otpornost na smicanje u odnosu na zemljišta koja su bila pod graškom (*Pisum sativum*) i ječmom (*Hordeum vulgare*). Zemljište pod ječmom je imalo veću zapreminsku masu i otpornost na smicanje.

Prema Bronick and Lal (2005) povoljna struktura zemljišta i visoka stabilnost agregata doprinose poboljšanju plodnosti zemljišta, povećanju produktivnosti poljoprivredne proizvodnje, adekvatnoj poroznosti i smanjenju erodibilnosti. Baldock (2002) navodi da se praćenje promene strukture zemljišta mogu koristiti parametri koji uključuju zapreminsku masu i korenspodirajuću ukupnu poroznost kao i raspored veličine pora.

#### **4.1.3. Poroznost zemljišta**

Strukturni agregati i pojedinačni mehanički elementi se ne dodiruju celom površinom pa se između njih nalaze šupljine različite veličine. Zapremina svih tih pora naziva se šupljikavost ili poroznost, a nastaje kao posledica disperznosti i agregacije zemljišta (Kovačević, 2010). Prema tome, karakteristike poroznosti zavise od oblika, veličine i rasporeda agregata u zemljištu. Obzirom da su pore ispunjene vodom i vazduhom, ukupna poroznost, veličina, međusobni odnos i zastupljenost pora određuje vodno-vazdušni i toplotni režim zemljišta, ali i njegove hemijske i biološke osobine, a samim tim i mogućnost razvoja korenovog sistema. Zbog toga se poroznost svrstava u najvažnije faktore plodnosti zemljišta.

Prema rezultatima ispitivanja Atkinson-a et al. (2009) poroznost veća od optimalne je uzrok lošijeg nicanja useva, a samim tim i nižeg prinosa kod ozime pšenice. Autori zaključuju da udeo mezopora preko 17-20 % smanjuje kontakt između zemljišnih čestica i semena što utiče na slabije nicanje a kasnije i na manju sposobnost biljaka da usvajaju hranjive materije iz zemljišta. Zato, Håkansson et al. (2002) ističu značaj valjanja posle operacije drljanja zemljišta u proizvodnji žita, čime se postiže bolje nicanje useva za 4 % i rast prinosa za 2 %.

Obradom se povećava poroznost, naročito nekapilarna, pri čemu različiti sistemi obrade imaju različite uticaje. Mnogi autori ističu da direktna setva generalno dovodi do smanjivanja ukupne poroznosti u odnosu na konvencionalu obradu, što dalje utiče na njegove vazdušne i toplotne osobine (Kutišek, 2004; Six et al., 2004; Tavares and Tessier, 2009). Udeo makropora može biti značajno smanjen, a udeo mikropora povećan u sistemu direktne setve u odnosu na konvencionalnu obradu (Eynard et al., 2004). Razlika u veličini pora najizraženija je na dubini 0-10 cm, a zatim na dubini od 10-20 cm (Lipiec et al. 2006). Samim tim, infiltracija i kapacitet zadržavanja vlage u zemljištu su bolji u zemljištima pod konvencionalnom obradom. Međutim, veći sadržaj organske materije na dubini od 0-5 cm pri direktnoj setvi doprinosi smanjivanju razlike u ukupnoj poroznosti između ova dva sistema upravljanja zemljištem (Kay and VandenBygaart, 2002).

Pored načina obrade zemljišta, tehnologija gajenja i vrsta useva u mnogome utiču na fizičke parametre zemljišta. Rezultati ispitivanja Araújo et al. (2009) ukazuju da je u zemljištu pod organskom njivskom proizvodnjom zapreminska masa bila manja, a

poroznost veća u odnosu na zemljište pod konvencionalnim gajenjem useva. Do sličnih rezultata došli su i Savin i sar. (2011). Unošenjem ostataka useva u zemljište, kao i različitih vrsta organskih đubriva smanjuje se zapreminska masa, odnosno zbijenost zemljišta. Ovaj efekat može biti veoma važan za rast i razvoj useva i dostupnost hraniva. Šeremešić i sar. (2005) ističu da pšenica ima povoljniji uticaj na obrazovanje strukture zemljišta u odnosu na kukuruz.

#### **4.1.4. Zapreminska masa zemljišta**

Zapreminska masa zemljišta predstavlja masu apsolutno suvog zemljišta u prirodnom stanju uključujući poroznost. To je masa koju zemljište ima u nenarušenom stanju u jedinici zapremine ( $\text{g cm}^{-3}$ ). Vrednost zapreminske mase i ukupna poroznost daju sliku o zbijenosti zemljišta (Lipiec and Hatano, 2003). Naime, što je ova vrednost veća, zemljište je zbijenije i ima manju mogućnost difuzije gasova kao i provodljivosti vode, i obrnuto. Zapreminska masa pod uticajem je i drugih osobina zemljišta kao što su mehanički sastav i struktura. Tako USDA (1999) navodi da je idealna zapreminska masa peskovitog zemljišta ispod  $1,60 \text{ g cm}^{-3}$ , dok je za glinovito zemljište ispod  $1,10 \text{ g cm}^{-3}$ . Zahtevi biljaka prema zapreminskoj masi zemljišta su različiti. Živković i Đorđević (2003) navode da u našim agro-ekološkim uslovima zbijenost zemljišta u orničnom sloju njivskih zemljišta varira od  $1,0\text{-}1,4 \text{ g cm}^{-3}$ , a da optimalna zbijenost orničnog horizonta za većinu useva iznosi  $1,0\text{-}1,2 \text{ g cm}^{-3}$ . Nash and Selles (1995) su utvrdili da je nicanje jare pšenice najbrže i najbolje pri zapreminskoj masi od  $1,2 \text{ g cm}^{-3}$ , što je potvrđeno u ispitivanjima Atkinson-a et al. (2009) u ogledu sa ozimom pšenicom. Kovačević (2010) navodi optimalne vrednosti za neke useve u našim agro-ekološkim uslovima, naglašavajući da se te vrednosti moraju shvatiti uslovno jer se razlikuju prema tipovima zemljišta.

Na zbijenost zemljišta poseban značaj mogu imati i sam sistem obrade, kao i vrsta đubrenja. Većina autora se slaže da se neinverzivnom obradom i direktnom setvom povećava zapreminska masa zemljišta u odnosu na konvencionalnu obradu. Ispitujući razlike u fizičkim osobinama zemljišta između tri sistema obrade: konvencionalnog i dva konzervacijska (zaštitni i bez obrade, odnosno sistem direktne setve) u voštanom zrenju, Kovačević i sar., (1998) dobili su rezultate koji pokazuju da je zapreminska masa zemljišta značajno veća u sistemu bez obrade zemljišta ( $1,55 \text{ g cm}^{-3}$ ), u poređenju sa konvencionalnom ( $1,41 \text{ g cm}^{-3}$ ) i zaštitnom obradom ( $1,38 \text{ g cm}^{-3}$ ). Takođe, značajna razlika

je dobijena i u pogledu dubine kao ispitivanog faktora. Zapreminska masa je značajno veća u sloju od 10-20 cm u odnosu na sloj 0-10 cm (Kovačević i sar., 1998). Slične rezultate dobili su i drugi autori (Tebrügge and Düring, 1999; Czyz and Dexter, 2008, 2009). Rezultati višegodišnjih ispitivanja He et al. (2011) objašnjavaju oprečne navode o vrednostima zapreminske mase zemljišta dobijene u sistemu direktne setve i konvencionalne obrade. Naime, početna veća vrednost zapreminske mase zemljišta u sistemu direktne setve vremenom postaje izbalansirana akumulacijom organske materije, smanjivanjem udela mikropora i većom stabilnosti zemljišta u odnosu na konvencionalnu obradu (He et al., 2011).

Zapreminska masa zemljišta menja se i pod uticjem je načina gajenja različitih biljaka. Ispitivanja Šeremešića i sar. (2008) dokazala su da se gajenjem pšenice u monokulturi dobijaju niže vrednosti zapreminske mase u orničnom sloju u odnosu na dvopolje, dok su u slučaju gajenja kukuruza najveće vrednosti posmatranog parametra utvrđene u monokulturi i dvopolju, a najmanje u tropolju sa pšenicom kao predusevom. Isti autori ističu da su utvrđene veće vrednosti analiziranog parametra u pojedinim tretmanima prouzrokovane kratkim rokovima za izvođenje agrotehničkih operacija, koje su često izvođene pri povišenom sadržaju vlage, i većim brojem polaza.

U studijama poređenja organskog i konvencionalnog sistema gajenja useva utvrđeno je da su četiri od pet organskih sistema imali nižu zapreminsku masu i veću dostupnost zemljišne vlage u poređenju sa konvencionalnim sistemima (Liebig and Doran, 1999). Ovo je u saglasnosti sa rezultatima ispitivanja Savina i sar. (2011) prema kojima se u osam parcela pod organskim načinom gajenja useva zapreminska masa zemljišta u orničnom sloju (0-30 cm) kretala od 1,08 do 1,37 g cm<sup>-3</sup> i bila manja u poređenju sa vrednostima zapreminske mase zemljišta u konvencionalnoj proizvodnji čije su se vrednosti kretale od 1,4 do 1,6 g cm<sup>-3</sup>. Dobijene razlike u zapreminskoj masi zemljišta između organskog i konvencionalnog sistema gajenja useva autori pravdaju primenom organske materije, odnosno stajnjaka.

## 4.2. BIOGENOST ZEMLJIŠTA

Za razliku od fizičkih osobina koje se sporo menjaju delovanjem abiotskih i biotskih faktora, biološke osobine su veoma osetljive, čak i na najsuptilnije promene, i pružaju značajne informacije o uticajima različitih načina upravljanja zemljištem (Bandick, 1999). Zbog prisnog odnosa sa biologom zemljišta i brzog odgovora na promene u njemu, brojnost, struktura i aktivnost mikrobne zajednice smatraju se značajnim indikatorom kvaliteta zemljišta (Okur, 2009; Shengnan et al., 2011). Ispitujući uticaj različitih načina đubrenja i obrade na fizičko-hemijske i biološke osobine zemljišta Mijangos et al. (2006) zaključuju da fizičke osobine nisu dovoljno osetljive da bi u kratkom roku odgovorile na promene kvaliteta zemljišta koje pomenuti tretmani izazivaju, dok biološka svojstva imaju veliku vrednost kao rani i osetljivi indikatori kvaliteta zemljišta.

Mikroorganizmi predstavljaju najznačajniju i najbrojniju komponentu biološke faze zemljišta (Milić i sar., 2004, Milošević, 2008) i samim tim imaju direktan uticaj na stabilnost ekosistema (Pascual et al., 2000; Araújo et al., 2009). Osim što učestvuje u stvaranju i održavanju strukture zemljišta promovišući procese nastanka agregata (Tisdal and Oades, 1982; Six et al., 2000; Bronick and Lai, 2005) mikrobna zajednica ima važnu ulogu u kruženju mineralnih materija i prometu organske materije, pa je njeno funkcionisanje neophodan faktor plodnosti zemljišta u agroekosistemima (Milošević i Govedarica, 2001, 2003b; Govedarica i sar., 2002a; Tintor i sar., 2007; Jarak i sar., 2009). Neki autori ističu i ulogu mikroorganizama kao indikatora degradacije zemljišta (Milošević, 2003a, 2003c; Cvijanović i sar., 2007).

U agroekosistemima, čovek u značajnoj meri određuje strukturu i aktivnost mikrobne zajednice kroz primenu različitih agrotehničkih mera (Grantina, 2011). Redukovanom i neinverzivnom obradom čuva se struktura zemljišta i povećava sadržaj organske materije, prevashodno u površinskom sloju, što utiče na povećanje biomase i dehidrogenazne aktivnosti mikroorganizama upravo u prvih nekoliko centimetara dubine (Monreal and Bergstrom, 2000; Diepeningen et al., 2006; Gajda, 2010; Mohammadi et al., 2011). Inverzijom površinskog sloja pri konvencionalnoj obradi zemljišta smanjuje se sadržaj organske materije a samim tim biološka aktivnost i intenzitet disanja mikroorganizama (Vakali et al., 2011) pogotovo u površinskom



sloju. Međutim, u dubljim slojevima uočen je obrnut trend kod konvencionalne i konzervacijske obrade zemljišta (Kandeler, 1999).

Način gajenja useva utiče na mikroorganizme kroz promenu kvaliteta i kvantiteta biljnih ostataka, njihov sezonski i prostorni raspored, kao i kroz unos i iznošenje hraniva. Dugodošnji ogledi u kojima je poređena organska i konvencionalna praksa gajenja različitih useva pokazali su da je raznovrsnost (Grantina et al., 2011), aktivnost (Liebig and Doran 1999; Liu et al., 2007) i biomasa mikroorganizama (Mäder et al., 2002; Araújo et al., 2009) veća pod organskom proizvodnjom u odnosu na konvencionalnu. Na primer, Fraser et al. (1988) saopštavaju da je u plodosmeni žita i leguminoza mikrobna biomasa za 10 - 26 % veća pod organskim u poređenju sa konvencionalnim sistemom gajenja. Veća brojnost i diverzitet mikroorganizama pod organskim sistemom gajenja useva rezultat je pliće obrade zemljišta, unosa većeg nivoa organske materije i odsustva mineralnih đubriva u odnosu na konvencionalne sisteme (Diepeningen et al., 2006). Međutim, neki autori nisu otkrili značajne razlike u biodiverzitetu bakterijskih populacija na pašnjacima pod organskim i konvencionalnim sistemom upravljanja (Lawlor et al., 2000), kao ni značajnije razlike u diverzitetu populacija gljiva kod kukuruza i soje između konvencionalnog i sistema gajenja sa nižim ulaganjima (Franke-Snyder et al., 2001). Razlike u strukturi mikrobni populacija između konvencionalnog i organskog sistema gajenja različitih useva koje su pronašli Shannon et al., (2002) bile su više suptilne nego statistički značajne.

Dostupnost dovoljnih količina hraniva je odlučujući faktor za rast biljaka i ostvarivanje prinosa u biljnoj proizvodnji. Optimalne količine hranljivih materija u organskoj i njivskoj proizvodnji obezbeđuju se najčešće primenom alternativnih metoda koje uključuju dodavanje organskih i prirodnih mineralnih đubriva, biljnih ostataka, korišćenje mahunarki, zelenišnog đubrenja i korišćenje zemljišnih mikroorganizama u vidu mikrobioloških đubriva, odnosno biofertilizatora. *Biofertilizatori* se definišu kao supstance koje sadrže žive visokoefektivne sojeve bakterija, gljiva i algi sa ciljem da promovišu rast korena biljaka, bolju klijavost semena i pospeše mikrobiološke procese u zemljištu, sa ciljem da se obezbedi bolja razgradnja biljnih ostataka i poveća sadržaj humusnih materija, a samim tim da se omogući adekvatno snabdevanje biljaka azotom, fosforom, kalijumom, kao i nekim mikroelementima (Govedrica i sar., 2002a; Chen, 2006). U formulisanju

biofertilizatora, efektivni mikroorganizmi mogu se primeniti kao pojedinačni sojevi određene vrste ili kao smeša sojeva jedne ili više vrsta (Milošević, 2003b).

Biofertilizatori se razlikuju od hemijskih i organskih đubriva, jer oni useve ne snabdevaju hranivima direktno (Chen, 2006). Primenom biofertilizatora u zemljište se unose nove količine mikroorganizama i povećava njihov biodiverzitet, čime se povećava raznovrsnost i količina organskih i neorganskih materija koje su proizvodi njihovog metabolizma (Jarak i sar., 2009, 2010). U ispitivanju efekata tri tretmana mikrobiološkog đubriva (mikrobni inokulant, enzimski preparat, mikrobni inokulat+enzimski preprat) na aktivnost i diverzitet mikrobne populacije u rizosferi pšenice Shengnan et al. (2011) saopštavaju da je najveća dehidrogenazna aktivnost zabeležena u tretmanu sa kombinovanom primenom mikrobnog inokulata i enzimskog preparata, dok je najveći diverzitet mikrobne zajednice zabeležen u tretmanu sa mikrobnim inokulatom. Najmanje vrednosti oba analizirana parametra zabeležene su na kontrolnoj pareli bez primene đubriva. Osim na brojnost i aktivnost mikroorganizama, biofertilizatori utiču i na prinos useva (Milošević i Govedarica 2001; Jarak i sar., 2009).

U poslednje vreme, velika pažnja se poklanja ispitivanju uticaja kombinovane primene mikrobioloških i organskih đubriva, zbog značaja koji ova hraniva imaju u organskoj proizvodnji useva. Ispitujući uticaj vrste đubrenja na prinos alternativnih vrsta ozime pšenice u organskoj proizvodnji Kovačević i sar. (2007b) ističu da je kombinacija biohumusa i mikrobiološkog đubriva dala vrlo značajno veći prinos (5,09 t ha<sup>-1</sup>) od đubrenja samo organskim đubrivima (3,93 t ha<sup>-1</sup>). Interesantno je da su razlike između ova dva đubrenja bile više izražene u povoljnijoj godini. U nepovoljnijoj, sušnoj godini ispitivanja zbog nedostatka vlage izostaje pun efekat dejstva mikrobiološkog đubriva. Slične rezultate dobili su Kovačević i sar. (2009, 2011) kao i Dolijanović i sar. (2012, 2013). Ova ispitivanja ukazuju na značaj integrisane upotrebe organskog i mikrobiološkog đubriva u sistemu organke njivske proizvodnje žita.

Uspeh primenjenih mikrobioloških đubriva zavisi od mnogih faktora: tipa zemljišta, vlažnosti i temperature, efektivnosti autohtonih sojeva i efektivnosti primenjenih sojeva, od genetske varijabilnosti domaćina koja predstavlja rezultat

njene kompatibilnosti sa mikroorganizmima, primenjenih agrotehničkih mera u toku gajenja biljaka kao i kontaminacije zemljišta teškim metalima (Milić i sar., 2004).

### **4.3. KOROVI U ORGANSKOJ NJIVSKOJ PROIZVODNJI**

Korovi predstavljaju veoma važan ograničavajući činilac u biljnoj proizvodnji, jer mogu značajno da smanje prinos i kvalitet gajenih biljaka. Korovi akumuliraju veće količine azota, fosfora, kalijuma, kalcijuma i magnezijuma u odnosu na useve čime iscrpljuju hranljive materije iz zemljišta (Di Tomaso, 1995; Barker et al., 2006). Osim za hraniva, korovi gajenim usevima predstavljaju aktivne konkurente za svetlost, vlagu i životni prostor, čime prouzrokuju velike gubitke u prinosu useva i povećavaju troškove proizvodnje. Prema procenama, korovi su 1967. godine prouzrokovali gubitak 14,6 % globalne proizvodnje useva, dok je 1975. godine taj gubitak je iznosio 11,5 %, pri čemu su, pored toga, utrošene i milijarde evra na zaštitu useva od korova. Prema procenama iz 1985. godine, samo poljoprivredu Sjedinjenih Američkih Država korovi koštaju 14,1 milijardi dolara godišnje, pri čemu 8 milijardi iznose gubici prinosa useva usled konkurentnosti korova, 2,1 milijarda dolara je neophodna za kupovinu herbicidnih preparata, dok se 4 milijarde dolara troše na kupovinu potrebnih poljoprivrednih mašina i izvođenje agrotehničkih mera (Zimdahl, 2007).

Problem suzbijanja korova na proizvodnim površinama dobija na značaju naročito u sistemu organskog upravljanja, koji isključuje mogućnost upotrebe sintetičkih herbicida. Istraživanja sprovedena u Danskoj (Hald, 1999), Finskoj (Salonen et al., 2001; Hyvonen et al., 2003), Češkoj (Tyšer et al., 2005), Nemačkoj (Elsen, 2000; Albrecht, 2005), Holandiji (Riemens et al., 2007) i drugim zemljama ukazuju na povećanje diverziteta korovske sinuzije, gustine populacije, proizvodnje biomase i banke semena korova pri konverziji sa konvencionalne na organsku proizvodnju.

Imperativ organske proizvodnje u suzbijanju korova jeste da se primenom preventivnih mera smanji ili ograniči povećanje kapaciteta banke semena i vegetativnih reproduktivnih organa u zemljištu. Za implementaciju sistema preventivnog delovanja protiv korova, koji je u organskoj poljoprivredi ujedno najvažnija i jedina efikasna mera, od velikog je značaja poznavanje bioloških osobina useva i korova, faza razvoja, potreba za životnim činiocima, načina širenja i drugo. Na tim osnovama moguće je koristiti

konkurentsku i alelopatsku sposobnost useva, stvoriti najefikasniji plodored, pravilno udružiti useve i primeniti adekvatne agrotehničke mere sa ciljem uspostavljanja ravnoteže u agroekosistemu.

Konkurentski odnosi između gajene biljke i korova su naročito izraženi u agroflocenozama jer je životni prostor ograničen, a životni uslovi na koje utiče čovek prilagođeni gajenoj biljci. Ne samo među vrstama, razlika u konkurentskim sposobnostima postoji i među genotipovima i sortama u okviru pojedinih vrsta (Huel and Hucl, 1996). Značajno smanjenje biomase korova gajenjem konkurentnih sorti jarog ječma utvrdio je i Christensen (1995). Suva biomasa korova kod najkonkurentnije sorte bila je 48 % manja u odnosu na prosečnu vrednost suve materije korova kod ostalih sorti, dok je za 31 % viša kod sorte koja je bila najslabiji konkurent (Christensen, 1995). Različita kompeticijska sposobnost utvrđena je i među genotipovima pšenice (Lemerle, 1996).

Za ispoljavanje kompeticijske sposobnosti, neophodno je da usev bude posejan u optimalnom roku prilagođenom kako gajenoj biljci tako i agroekološkim uslovima. Rasmussen (2004) ističe značaj optimalnog roka setve organski gajene pšenice, ukazujući da se na taj način može doprineti boljoj kontroli korova, dok Cosser et al. (1997) zaključuju da kasnija setva sorti kraćeg vegetacionog perioda, pri slabijoj zakorovljenosti, u uslovima organske proizvodnje može doprineti povećanju prinosa pšenice.

Intenzitet kompeticijskog delovanja useva uglavnom je određen njihovom *gustinom* (brojem biljaka useva po jedinici površine) i *prostornim rasporedom* biljaka (Mortensen, 2000; Simić i Stevanović 2008). Lemerle (1996) navodi da se u gušćem usevu pšenice, setvom dvostruko veće norme semena, smanjuje biomasa *Lolium rigidum* L. za oko 25 % u odnosu na setvu standardne količine semena i zaključuje da veće setvene norme povećavaju supresiju korova kao i prinos pšenice. Slične rezultate ispitivanja na pšenici saopštavaju i drugi autori (Griepentrog et al., 2000; Korres and Froud-Vilijams, 2002). Na značaj gustine useva, pri ispoljavanju kompeticije za životne faktore ukazuju ispitivanja sprovedena na jarom ovsu (Davies and Welsh, 2002), kao i ispitivanja na jarom ječmu (Mason et al., 2007a). Ukoliko svaka biljka ima dovoljno prostora intraspecijska konkurencija će biti minimalna, resursi će se intenzivno i ravnomerno koristiti i u tom slučaju se mogu očekivati dobri prinosi. Nekoliko ispitivanja pokazalo je da gušća setva ima značajniji efekat u borbi protiv korova od smanjivanja međurednog razmaka (Champion, 1998; Bond and Grundy

2001; Drews et al., 2009). Generalno, smatra se da povećanje međurednog razmaka rezultira smanjivanjem kompeticijske sposobnosti (Weiner, 2001) i prinosa useva (Rasmussen, 2004).

Osim gustine, za ispoljavanje kompeticijske sposobnosti useva važan je i *prostorni raspored biljaka*. Većina useva se seje u redove, što podrazumeva variranje u gustini, tj. broju biljaka po hektaru i variranje u prostornom rasporedu gajenih biljaka. Kod uniformnog biljnog sklopa, gde je razmak između biljaka u redu i između redova jednak, kompeticijsko delovanje useva na korove će otpočeti ranije nego kod klasičnog gajenja u redove, dok će se intraspecijska kompeticija javiti kasnije (Simić i Stefanović, 2008). Ujednačen raspored i gušća setva utiču i na smanjivanje biomase korova (Weiner et al., 2001; Olsen et al., 2002).

Centralna komponentna svih održivih poljoprivrednih sistema jeste *smena useva*, čiji je cilj povećanje diverziteta vrsta u agroekosistemu (Frick, 1998, Kovačević i sar., 2008). Smena useva u vremenu i prostoru nudi najefikasniji način za indirektno smanjivanje štetnih efekata od bolesti, štetočina i korova, unapređenje strukture i plodnosti zemljišta (Frick, 1998). Prema Kovačeviću (2008) plodored ne samo da je najznačajnija već i jedina mera koja valjano pomaže u suzbijanju korova u organskoj proizvodnji.

Frick (1998) ističe da se smenom useva dobijaju 10-15 % veći prinosi nego kada se gaje u monokulturi. U ispitivanjima Dolijanovića i sar. (2008) utvrđen je znatno niži prinos pšenice gajene u monokulturi u odnosu na prinos u plodoredima. Sa porastom broja plodorednih polja, prinos zrna se povećavao, tako da je za ispitivani šestogodišnji period najveći prinos dobijen u četvopoljnom ( $4,28 \text{ t ha}^{-1}$ ), što je statistički značajno više od dobijenih prinosa u dvopoljnom i tropoljnom plodoredu ( $3,89$  i  $4,03 \text{ t ha}^{-1}$ ). Slične rezultate o negativnom uticaju monokulture na prinos žita Dolijanović i sar. (2005a, 2005b, 2006) saopštavaju i u prethodnim ispitivanjima. Koocheki et al. (2009) ističu da je brojnost korovskog semena u zemljištu za 28 % manja pri smeni pšenice sa šećernom repom nego pri gajenju ovih useva u monokulturi, dok je smena pšenice sa kukuruzom prouzrokovala smanjenje rezervi semena za 12 % u poređenju sa kontinuiranim gajenjem pšenice. U specijalizovanim plodoredima sa većim učešćem strnih žita povećava se broj i pokrovnost korovskih vrsta te je u takvim plodoredima očekivana pojava korovskih sinuzija koje se teško suzbijaju hemijskim merama zaštite kao što su *Avena fatua* L., *Apera spica venti* L., *Alopecurus* spp. i drugih (Dražić, 2000). Smena gajenja uskolisnih i širokolisnih useva

zahteva primenu različitih agronomskih praksi a samim tim i smanjivanje gustine banke korovskog semena u zemljištu.

U organskoj poljoprivrednoj proizvodnji pored ekoloških činilaca, veliki uticaj na formiranje prinosa imaju i agrotehničke mere preko kojih čovek deluje na mikroklimu, zemljište i biljke. Direktna mere kontrole izvode se na proizvodnim površinama sa ciljem neposrednog uništavanja korova i povećanja konkurentnosti useva.

*Obrada zemljišta* u svim sistemima zemljoradnje ima veoma važnu ulogu, zato ju je neophodno prilagoditi konkretnim agroekološkim uslovima, zemljištu i potrebama biljke. U organskoj poljoprivredi obrada zemljišta se ne posmatra samo sa proizvodno-ekonomskog, već i sa ekološkog stanovišta gde, pored ostalog, predstavlja veoma važnu mehaničku meru kontrole korova. Sistemi obrade mogu uticati na veličinu i sastav rezervi semena korova u mnogo većoj meri nego plodored (Bárberi and Cascio, 2001) ili primena organska đubriva (McCloskey et al., 1996; Stevenson et al., 1997).

Konzervacijska obrada obuhvata niz praksi koje omogućavaju čuvanje vlage u zemljištu i smanjivanje erozije zemljišta, čuvanje strukture i povećanje makroporoznosti, povećanje organske materije zadržavanjem bar 30 % ostataka useva na površini i povećanje biodiverziteta u zemljištu (Peigne et al., 2007). Ovaj način obrade podrazumeva plitko oranje bez prevrtanja površinskog sloja, kao što je direktna setva, ili redukovanu obradu pomoću rotacionih radnih delova čime se značajno smanjuje utrošak energije. Međutim, redukovana obrada, a posebno sistem direktne setve, može biti povezana sa većom interspecijskom raznolikosti korova (Legere et al., 2005; Gruber and Claupein, 2009), brojnijim populacijama korova (Bárberi, 2002; Kovačević i sar., 2005, 2006), većom biomasom korova (Kovačević i sar., 1999, 2004a), a nekada i sa pozitivnim efektima na korovske vrste koje se teško kontrološu (Legere and Samson, 2004; Kovačević i sar., 2007a). Bárberi and Cascio (2001) ističu da sistem direktne setve povećava zakorovljenost zbog aktiviranja regenerativne niše u površinskom sloju zemljišta. Dubljim oranjem, semena korova su stalno izložena promenama temperature i svetlosnog režima dok su u slučaju redukovane obrade promene ovih faktora svedene na minimum. Prema Liebman-u (2003) smenjivanjem sistema obrade može se uticati na smanjivanje pritiska višegodišnjih korova koji su favorizovani redukovanom obradom.

Mnogi autori ističu da višegodišnje vrste predstavljaju najproblematičnije korove u organskoj proizvodnji žita. U ispitivanjima Gruber and Claupein (2009) najbolje rezultate u kontroli *Cirsium arvense* L. dalo je plitko zaoravanje ostataka useva posle žetve i uvođenje višegodišnjih trava u plodored. Isti autori ukazuju na veću pojavu ove višegodišnje vrste pri redukovanju primarne obrade, primeni neinverzivne obrade čizel plugom i izostanku zaoravanja žetvenih ostataka. Sedmogodišnje ispitivanje Torresen-a et al. (2003) o uticaju redukovane obrade na korovsku sinuzuju, rezerve korovskog semena i prinos jarih žita u konvencionalnoj proizvodnji rezultiralo je povećanjem brojnosti korovskog semena u sloju 0-10 cm u odnosu na dubinu 10-20 cm, smanjivanjem prinosa žita i povećanjem zakorovljenosti tokom trajanja ispitivanja. Prema rezultatima ispitivanja Sans et al. (2011) ukupna pokrovnost, kao i pokrovnost višegodišnjih korova bila je tri puta veća u sistemu redukovane u odnosu na konvencionalnu obradu u organskom gajenju obične ozime pšenice, suncokreta i krupnika.

*Alelopatska sposobnost useva* ima veoma važnu ulogu u organskoj proizvodnji. U slučaju brojnih gajenih biljaka dokumentovana je pojava alelopatije. Mnoge biljke, kao što su *Juglans* spp., *Eucaliptus* spp., *Platanus occidentalis* L., *Brassica nigra* L., *Prunus densiflora* (Petanović i sar., 2000) pokazuju čiste zone inhibicije u koje ni jedna strana biljka ne može da se naseli. Sirak (*Sorghum halepense* L.) otpušta jedinjenje sorgoleonin za koje je utvrđeno da smanjuje pojavu korova (Duke et al., 2000). Glukozinolati koje sadrže *Brassica* sp., *Eruca* spp. i *Sinapis* spp. takođe imaju veliki alelopatski potencijal (Davies and Welsh, 2002).

Dakle, poznavanjem odnosa konkurencije i načina alelopatskog delovanja moguće je stvoriti uslove u kojima će gajena biljka, kao biološko sredstvo, imati značajne prednosti nad korovima (Kovačević i Oljača, 2005).



#### 4.4. PRODUKTIVNOST I KVALITATIVNE KARAKTERISTIKE ALTERNATIVNIH ŽITA U RAZLIČITIM USLOVIMA GAJENJA

Hemijska i hranljiva svojstva obične pšenice gajene u uslovima organske njivske proizvodnje najčešće ne zadovoljavaju zahteve mlinske i pekarske industrije. Zato je neophodno ispitivanje agronomskih karakteristika posebnih vrsta i sorti žita prilagođenih proizvodnji nižih ulaganja, koje će u ovakvom proizvodnom sistemu imati zadovoljavajuće prinose ali i odgovarajuće kvalitativne karakteristike.

Pored pšenice, ječma, raži i ovasa koji predstavljaju najvažniju grupu poljoprivrednih biljaka za ljudsku ishranu, postoje i druge forme strnih žita za specijalne namene, koje se gaje na manjim površinama i često se nazivaju alternativna strna žita. Toj grupi, iz roda *Triticum*, pripadaju sledeće podvrste pšenice: tvrda pšenica (*Triticum turgidum* ssp. *durum*), krupnik pšenica (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*), kompaktna pšenica (*Triticum aestivum* ssp. *compactum*) i kamut pšenice (*Triticum turgidum* ssp. *turanicum*). U ovu grupu spadaju i golozrni ovas (*Avena nuda*), golozrni ječmovi (*Hordeum vulgare distichum* ssp. *nudum* i *Hordeum vulgare coeleste*) i vrsta koju je stvorio čovek tritikale ( $\times$ Triticosecale) (Denčić i Kobiljski, 2011). Organska poljoprivreda i proizvodnja zdrave hrane uticale su na rast interesovanja za alternativnim žitima, čije korišćenje datira još iz Rimskog doba.

##### 4.4.1. Krupnik (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*)

Krupnik (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) je jedna od najranije domestikovanih vrsta pšenice. Pogodan je za gajenje u sistemima skromnijih ulaganja, oštrim ekološkim uslovima i marginalnim područjima, bez upotrebe pesticida. Međutim, u uslovima dobre snabdevenosti zemljišta hranljivim materijama krupnik daje niže prinose u poređenju sa modernim sortama pšenice, osetljiv je na poleganje, neprilagođen je mehanizovanoj žetvi jer je neophodna dodatna operacija ljuštenja ploda, a plevice čine 21-32 % klasa što smanjuje prinose krupnika u poređenju sa običnom pšenicom (Escarnot et al., 2010). Ovi nedostaci uticali su da se usvajanjem koncepta intenzivne poljoprivrede i stvaranjem novih sorti, gajenje krupnika značajno smanji. Tokom poslednjih decenija interesovanje za krupnik u ljudskoj ishrani je ponovo poraslo jer se smatra zdravijim i prirodnijim u odnosu na moderne sorte žita. Danas se prevashodno gaji u uslovima racionalnih ulaganja, najčešće za potrebe tržišta organske hrane (Abdel Aal, 2008; Abdel Aal and Rabalski, 2008).



Krupnik ima potencijal raznovrsne primene u zavisnosti od genotipa i uslova prerade. Poslednjih godina krupnik postaje veoma značajan u proizvodnji posebnih vrsta hlebova, testenina i pahuljica zbog visoke hranljive vrednosti i povoljnog sadržaja proteina, dijetetskih vlakana, magnezijuma, fosfora, gvožđa, bakra i cinka (Abdel-Aal et al., 1995; Ranhotra et al., 1995; Bonafaccia et al., 2000; Marconi et al. 2002; Zielinski et al., 2008; Escarnot et al., 2010). Zbog visoke hranljive vrednosti krupnik je poželjan u ishrani odojčadi i osoba sa osetljivim gastrointestinalnim sistemom.

Oljuštena zrna krupnika uglavnom su mala, sa mekim endospermom i visokim sadržajem glutena što mu daje prednost primene u specifičnim proizvodima (kolači i peciva) (Shewry, 2009). Hleb spravljen od belog brašna krupnika ima karakterističan jak miris, odličan ukus i ostaje svež duže vremena u odnosu na obične hlebove (Korczyk-Szabó and Lacko-Bartošová, 2012), a utvrđen je i veći sadržaj skroba i dijetetskih vlakana koji se lakše vare (Bonafaccia et al., 2000).

Ispitivanja hemijskog sastava zrna pokazala su da krupnik nema značajnijih prednosti u odnosu na običnu pšenicu (Ruegger and Winzeler, 1993; Ranhotra, 1995; Grela, 1996; Bonaffacia et al., 2000), dok se tehnološki kvalitet brašna krupnika ocenjuje kao lošiji u odnosu na brašno obične pšenice (Skrabanja i sar., 2001), te se najčešće koristi kao poboljšivač kvaliteta i ukusa hleba obične meke pšenice i drugih hlebno-pekarskih proizvoda (Galova and Knodlochova, 2000). Analizom sastava minerala zrna krupnika utvrđen je veći sadržaj fosfora (oko 10 %), bakra (oko 20 %) kalijuma (oko 7 %), cinka (oko 91 %), kao i veći sadržaj gvožđa i magnezijuma (Ruibal-Mendieta et al., 2005) u odnosu na običnu pšenicu. Osim toga, krupnik ima povoljniji minerološki sastav i u odnosu na tvrdu pšenicu (Piergiovanni et al., 1996). U pogledu aminokiselinskog sastava zrno krupnika je bogatije tirozinom, asparaginskom kiselinom i metioninom u odnosu na običnu pšenicu (Ranhotra et al., 1995). Sadržaj  $\beta$ -glukana u krupniku i običnoj pšenici je sličan i prema ispitivanjima Demirbas-a (2005) i iznosi 0,6 % - 1,2 % u krupniku i 0,5 % - 1 % u običnoj pšenici. U sadržaju vitamina nisu utvrđene značajnije razlike, jedino je potvrđeno veće prisustvo  $\beta$ -karotena i retinola (Abdel-Aal et al., 1995). Prisustvo fenolnih kiselina i njihova antioksidativna dejstva ukazuju da krupnik ima blagotvorne efekte na zdravlje. Posebno velika količina fenolnih kiselina vezana je za ćelijski zid (Nadine Engert, 2011) te se preporučuje konzumiranje proizvoda od celog zrna krupnika kako bi se iskoristili njeni antioksidativni potencijali u vezivanju slobodnih radikala i sprečavanju

nastanka kancerogenih, kardiovaskularnih i drugih hroničnih obolenja. Sadržaj glutena u zrnu je blisko povezan sa hlebnim karakteristikama, jer se njegov glavni efekat odnosi na slabljenje testa i povećanje njegove elastičnosti. Za hlebnu pšenicu zahtev je minimum 25% glutena u ukupnom sadržaju proteina. U ispitivanjima Nadine Engert (2011) u različitim sortama krupnika utvrđen je sadržaj glutena u vrednosti od 29,2 do 38,3 %, što je manje u odnosu na ispitivanja Bojňanská and Francčáková (2002) u kojima je utvrđena vrednost glutena od 30,6-51,8%, dok su Skrabanja i sar. (2001) u običnom brašnu krupnika utvrdili sadržaj sirovog glutena od 39,7% i 41,5% u integralnom brašnu. Osim visokog sadržaja glutena, korišćenje krupnika u ishrani osetljivih osoba nije bezbedno i zbog toga jer je u građi glijadinske frakcije glutena, koja je odgovorna za stvaranje celijakije, između krupnika i obične pšenice utvrđen visok procenat homologije, čak preko 95 % (Kohajdová and Karovičová, 2008). Međutim, krupnik se može koristiti u ishrani osoba koje su osetljive na druga žita, npr. pirinač.

U pogledu agronomskih karakteristika, krupnik ispoljava visoku otpornost na nepovoljne uslove životne sredine, otpornost na bolesti, sa izuzetkom prema pepelnici, toleratnost na prisustvo korova kao i tolerantnost na nedostatak hranljivih materija u zemljištu. Slični prinosi krupnika i obične pšenice u uslovima veće vlažnosti zemljišta, otpornost krupnika prema bolestima i niskim temperaturama privukli su pažnju proizvođača u marginalnim predelima. Pomenute karakteristike favorizuju gajenje krupnika u organskom sistemu proizvodnje.

U odnosu na običnu pšenicu, krupnik ima duže stablo u proseku za oko 40 cm i sklon je poleganju, ima klasove duže u proseku za 4-7 cm, veću energiju bokorenja (Ruegger and Vinzeler, 1993), duži vegetacioni period (Neeson et al., 2008) i niži žetveni indeks (Castagna, et al. 1996; Koutroubas et al., 2012). Iako je klas duži, broj klasića u klasu je sličan običnoj pšenici, dok su semena veća i duža (Campbell, 1997). Plevice imaju ulogu da štite seme od uticaja spoljašnje sredine, naročito prekomerne vlage u zemljištu, što povećava stopu klijanja i nicanja semena u nepovoljnim uslovima (npr. u slučaju ranije setve). Obzirom da je prilagođen uslovima hladnog i vlažnog vremena, krupnik bolje klija i niče pri ranijoj setvi, što ukazuje na duži vegetacioni period u odnosu na običnu pšenicu (Ehsanzadeh, 1998).

Zbog umerenih zahteva za hranljivim materijama krupnik daje veće prosečne prinose u racionalnim sistemima gajenja sa manje ulaganja samo u marginalnim uslovima gajenja i hladnijim područjima, dok su pri optimalnoj snabdevenosti azotom i povoljnim klimatskim uslovima prinosi sorti obične pšenice su veći (Ruegger and Winzeler, 1993). Pri gajenju u uslovima nižih ulaganja, krupnik ima veći broj izdanaka po jedinici površine, kao i viša stabla, dok nasuprot tome obična pšenica ima veći broj klasova po m<sup>2</sup> što uzrokuje formiranje sličnih prinosa ove dve vrste (Ruegger and Winzeler, 1993). Međutim, imajući u vidu genetsku predispoziciju ka poleganju, u proizvodnji krupnika azotna đubriva se veoma oprezno moraju primenjivati. Osim toga, zemljišta alkalne reakcije, takođe ne pogoduju proizvodnji krupnika (Campbell, 1997).

Prinosi krupnika u različitim uslovima proizvodnje smatraju se zadovoljavajućim te se preporučuje njeno gajenje kao alternativnog useva, ali je neophodno oplemenjivanje u cilju stvaranja genotipova otpornijih na poleganje, čime bi se doprinelo održivosti proizvodnje krupnika u budućnosti.

#### **4.4.2. Tvrda pšenica (*Triticum turgidum* ssp. *durum*)**

Posle obične pšenice (*Triticum aestivum* L.), tvrda pšenica (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) je najrasprostranjenija gajena vrsta pšenice (Gazza et al., 2011). Gaji se na oko 17 miliona hektara širom sveta, što predstavlja oko 8 % površina pod pšenicom. Najveći proizvođači su Turska, Kanada, SAD i Tunis, dok su na nivou Evropske Unije to Italija, Grčka i Španija. Prosečni prinosi tvrde pšenice na globalnom nivou iznose 2,2 t ha<sup>-1</sup> suvog zrna, što je za oko 30 % manje u odnosu na prosečne prinose obične pšenice\*\*\*.

Tvrda pšenica se uglavnom koristi za spravljenje testenina, griza, nudli, kao i specijalnih vrsta hlebova (Boggini et al., 1995; Rao et al., 2010). Povoljan sadržaj važnih mikroelemenata povećao je interesovanje za upotrebom proizvoda od celog zrna tvrde pšenice (Ficco et al., 2009), kao i jedinstvenih prehrambenih proizvoda kao što su burgul, kus-kus i slično. Struktura endosperma i raspored mineralnih materija u zrnu, doprinose većem sadržaju pepela u semolini tvrde pšenice i do 1 % u odnosu na običnu pšenicu (Denčić i Kobiljski, 2002).

Za svoj rast i razvoj tvrda pšenica zahteva manju humidnost, povremene pljuskove i toplo vreme u fazi nalivanja zrna. Odgovaraju joj regioni sa prosečnom količinom

padavina 350-450 mm skoncentrisane u vegetativnoj fazi (Denčić i Kobiljski, 2002). Utvrđeno je da u našim agroekološkim uslovima suša utiče na povećanje staklavosti zrna tvrde pšenice i smanjivanje sadržaja proteina (Dodig i sar., 2003). U odnosu na običnu pšenicu, ima krupnije zrno veće apsolutne mase, znatno veći sadržaj žutog pigmenta, relativno veći sadržaj proteina i neelastičnog glutena koji smanjuje elastičnost testa (Yun-Fang Li et al., 2013). U našim agroekološkim uslovima, domaći kultivari polupatuljastog stabla imaju prosečnu visinu oko 80 cm, dužina klasa varirira od 8-9 cm, masa 1000 semena iznosi 39,8 g, a prosečni prinosi ozimih formi iznose oko 7,74 t ha<sup>-1</sup> (Denčić i Kobiljski, 2002).

Produktivnost sorti tvrde pšenice značajnije zavisi od agroekoloških uslova nego od sistema obrade (Woźniak et al., 2012). Međutim, ispitivanja pokazuju da sistem obrade utiče na sadržaj proteina i sirovog glutena u zrnu, pri čemu oba parametra imaju poželjnije vrednosti u uslovima konvencionalne u poređenju sa direktnom setvom bez obrade zemljišta. Bolja produktivnost tvrde pšenice pri konvencionalnoj obradi u poređenju sa sistemom direktne setve utvrđena je i u ispitivanjima De Sanctis et al. (2012). Ovi autori navode da je prinos tvrde pšenice u sistemu direktne setve za 14 % niži u poređenju sa prinosima dobijenim u konvencionalnoj obradi pri istom nivou azota. Međutim, na produktivnost tvrde pšenice značajno utiče i interakcija načina obrade sa količinom padavina (De Vita et al., 2007a). Pri padavinama manjima od 300 mm produktivnost i kvalitet tvrde pšenice veći je u sistemu direktne setve, dok je pri padavinama većim od 300 mm pogodnija konvencionalna obrada. Pozitivan uticaj plitke obrade u proizvodnji tvrde pšenice u semiaridnim uslovima potvrđen je i u ispitivanjima drugih autora (Kribaa et al., 2001; Moussa-Machraoui et al., 2010). Sa aspekta potrošnje energije za proizvodnju jednog kilograma zrna tvrde pšenice u sušnim područjima, najekonomičnija je upravo konzervacijska obrada, zatim konvencionalna, dok se redukovanom obradom troši najviše energije (Alhajj Ali et al., 2013). To znači da je u određenim agroekološkim uslovima osim sortimenta, potrebno izabrati i adekvatan sistem obrade zemljišta.

U konvencionalnoj proizvodnji, u poređenju sa drugim alternativnim žitima tvrda pšenica ispoljava veću produktivnost. Ispitujući komponente prinosa tri plevičaste vrste pšenice (*Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Schubler i *Triticum spelta* L.) u poređenju sa tvrdom pšenicom (*Triticum durum* Desf. cv. Trinakria) Codianni et al. (1996) saopštavaju da je tvrda pšenica dala 16,1 %, 37,6 % i 69,5 % veće prinose nego vrste dvozrnac, krupnik i

jednozrnac, respektivno. Kao posledica interakcije dužeg vegetacionog perida krupnika u poređenju sa tvrdom pšenicom (166 prema 145 dana), suvlje i toplije mediteranske klime, prinos oljuštenog zrna krupnika bio je za 37,6 % manji u poređenju sa prinosom zrna tvrde pšenice. Do sličnih rezultata, takođe u južnoj Italiji, došli su i Troccoli et al. (1997).

U organskom sistemu gajenja prinosi tvrde pšenice mogu biti i za 21 % niži (2,5 t ha<sup>-1</sup>) u poređenju sa konvencionalnom proizvodnjom. Međutim, u ispitivanjima Fagnano et al. (2012) neke sorte tvrde pšenice pokazale su mali gubitak prinosa u organskom sistemu gajenja u odnosu na prosečne prinose u konvencionalnoj proizvodnji. Kao razlog tome navodi se veoma slaba reakcija starih sorti tvrde pšenice na povoljnije uslove gajenja, koje daju gotovo iste, stabilne, prinose u racionalnim i uslovima visokih ulaganja. Sa druge strane, savremene sorte daju dobar odgovor na poboljšanje plodnosti zemljišta i pokazuju izraženu adaptaciju na uslove visokih ulaganja (De Vita et al., 2010b). Slično tome, ispitujući produktivnost starih sorti tvrde pšenice u predelima južne Italije, Stagnari et al. (2008) zaključuju da postoji realna mogućnost gajenja tvrde pšenice u marginalnim uslovima, sa nedovoljno vlage i hranljivih materija u zemljištu, pri čemu je izbor genotipa odlučujući. U ovim uslovima, stara sorta tvrde pšenice za razliku od novih dala je visoke i stabilne prinose zrna, visok sadržaj proteina i veoma stabilan sadržaj glutena. U našim agroekološkim uslovima, gajena u sistemu organske njivske proizvodnje, tvrda pšenica ima prosečne prinose od oko 4,4 t ha<sup>-1</sup> (Kovačević i sar., 2009).

Gajena u organskoj proizvodnji, tvrda pšenica ima manji sadržaj proteina u zrnu u odnosu na konvencionalnu proizvodnju (Shivay et al., 2010). U pogledu mineraloškog sastava, takođe su utvrđene razlike. Koncentracija cinka u zrnu veća je u uslovima organske proizvodnje, dok je veći sadržaj gvožđa utvrđen u konvencionalnoj proizvodnji. Za razliku od tvrde pšenice, obična pšenica ima veći sadržaj gvožđa u uslovima organske proizvodnje (Shivay et al., 2010).

#### **4.4.3. Golozrni ječam (*Hordeum vulgare* var. *nudum*)**

Ječam (*Hordeum vulgare* L.) je stari, antički usev i veoma važna vrsta žita. Jedan je od prvih domestikovanih useva, a danas se po količini proizvodnje suve materije na globalnom nivou nalazi na petom mestu, odmah posle kukuruza, pšenice, pirinča i soje (Baik and Ullrich, 2008). Ječam ima ozime i jare, plevičaste i golozrne, dvorede i šestorede

forme. Veliki genetički diverzitet omogućava gajenje u različitim klimatskim uslovima, kao i raznovrsnu namenu. Ječam se najviše koristi za ishranu domaćih životinja i u pivarskoj industriji, ali je našao svoje mesto i u industriji alkohola, proizvodnji sladnog ekstrakta, pekarstvu, farmaceutskoj i tekstilnoj industriji. Od oljuštenog zrna ječma proizvodi se griz, ječmene pahuljice i surogat kafe (divka) (Mehandžić Stanišić, 2013). Pored raznovrsne primene, svega oko 2 % proizvedenog ječma koristi se u direktnoj ljudskoj ishrani (Baik and Ullrich, 2008). Razlog tome je što ječam ima veoma mali sadržaj glutena, a samim tim izostaje efekat dizanja testa, što uzrokuje smanjenu zapreminu vekni hleba, lošiji izgled i organoleptička svojstva proizvoda od ječma, dok je kod pokrivenih formi pre upotrebe potrebno oljuštiti zrno čime se gubi i deo aleuronskog sloja, kao i značajan deo proteina (Bhatty, 1986). Glavna prednost uključivanja ječma u različite prehrambene proizvode proizilazi iz većeg sadržaja beta-glukana u odnosu na običnu pšenicu. Efikasnost beta-glukana u snižavanju nivoa holesterola u krvi je dokazana (Behall et al., 2004) i prihvaćena je u širokim naučnim krugovima. Sa druge strane, sadržaj beta-glukana povećava viskoznost pasti, što ječam u tom smislu čini manje pogodnim za korišćenje u pekarskoj industriji.

Zrno ječma sastoji se od skroba (65-68 %) proteina (10-17 %),  $\beta$ -glukana (4-9 %), masti (2-3 %) i minerala (1,5-2,5 %). Sadržaj  $\beta$ -glukana u zrnu ječma značajnije zavisi od genotipa (Powell et al., 1985), a manje od faktora spoljašnje sredine tokom perioda naliivanja zrna. Sa druge strane, kod golozrnih formi ječma, genotip i faktori spoljašnje sredine imaju gotovo jednak uticaj na sadržaj  $\beta$ -glukana (Yalçın et al., 2007). Utvrđeno je da voštane golozrne forme ječma imaju veći sadržaj  $\beta$ -glukana, kao i veći sadržaj rastvorljivih dijetetskih vlakana u odnosu na plevičaste forme (Fastnaught et al., 1996).

Zbog blagotvornog uticaja na zdravlje ljudi, poslednjih godina raste interes za upotrebom golozrnog ječma (*Hordeum vulgare* var. *nudum*), kao alternativne vrste žita, u direktnoj ishrani i industrijskoj preradi (Dodig i sar., 2007a; Oljača i sar., 2009; Sullivan et al., 2011). Golozrni ječam ima veći sadržaj proteina u odnosu na obični ječam i kukuruz (Bhatty, 1999) i predstavlja bogat izvor rastvorljivih biljnih vlakana koji spadaju u grupu  $\beta$ -glukana. U prehrambenoj industriji pogodan je za proizvodnju slada, mafina, keksova, tortilja i drugo. Zbog sadržaja  $\beta$ -glukana proizvodi na bazi ječma mogu biti svrstani u funkcionalnu hranu, obzirom da ovaj polisaharid pomaže u regulaciji nivoa šećera i holesterola u krvi, smanjuje rizik od srčanih bolesti, pomaže u prevenciji nastanka

dijabetesa tipa 2, otklanja gastrointestinalne smetnje, a izazivanjem osećaja sitosti reguliše telesnu masu (Dodig i sar., 2007b; Sullivan et al., 2011).

Ispitivanja su pokazala da je kvalitet pečenja belog brašna golozrnog ječma dovoljan da bi se samostalno koristio u proizvodnji hleba, bez dodavanja pšeničnog brašna (Kinner et al., 2011). To znači da golozrni ječam može biti alternativa za najčešće korišćena žita u ljudskoj ishrani i da se na taj način može doprineti raznolikosti prehrambenih proizvoda koje ljudi svakodnevno konzumiraju.

Iako u Srbiji ne postoji tradicija u gajenju golozrnog ječma, moguće je izdvojiti genotipove zadovoljavajućih agronomskih osobina i profitabilnog prinosa (Pržulj, 2009). Prema ranijim ispitivanjima golozrne forme ječma daju 15-20 % niže prinose u odnosu na obične forme ječma (Bhatty, 1979), ali su poslednjih godina oplemenjivanjem stvorene prinosnije sorte. U Srbiji su veoma značajna ispitivanja Oljače i sar. (2009) prema kojima je prosečni prinos golozrnog ječma u organskom sistemu gajenja ( $4,54 \text{ t ha}^{-1}$ ) nešto viši od konvencionalnog ( $4,48 \text{ t ha}^{-1}$ ), a oba su bila nešto niža od kontrole bez đubrenja ( $4,65 \text{ t ha}^{-1}$ ) u sušnijoj godini istraživanja.

#### **4.4.4. Tritikale (*Triticale hexaploide* Lart.)**

Tritikale (*Triticale hexaploide* Lart.) je prva veštačka vrsta žita koja je nastala ukrštanjem pšenice (*Triticum* sp.) kao materinske biljke i raži (*Secale cereale*) kao polinatora. Prema vremenu setve tritikale se deli na ozime i prolećne forme, a prema karakteru klasa na bezosne i osjate forme. Tritikale poseduje genetički potencijal rodnosti kao pšenica i čvrstinu raži. Može se gajiti u marginalnim uslovima jer poseduje otpornost na sušu, hladnoću i kisela zemljišta i zahteva niža agrotehnička ulaganja (Grujić i sar., 2010). U takvim uslovima tritikale daje 137 % veće prinose u poređenju sa običnom pšenicom, 130 % u poređenju sa tvrdom pšenicom i 104 % u poređenju sa ječmom (Benbelkacem, 2004). Žetveni index je nešto niži u odnosu na običnu pšenicu (Ellen, 1993; Krstić i sar., 2004). Tritikale uspeva relativno dobro u uslovima niske plodnosti zemljišta što ga čini više pogodnim za gajenje u uslovima nižih ulaganja u odnosu na pšenicu.

Tritikale se najviše koristi kao stočna hrana, dok u ljudskoj ishrani nije značajno zastupljen, iako je njegova hranljiva vrednost značajno bolja u poređenju sa običnom pšenicom (Doxastakis et al., 2002). Veće prisustvo albumina i globulina, a samim tim i



smanjen sadržaj prolamina (glijadina) povećava svarljivost proizvoda na bazi tritikalea. Tritikale ima za oko 20 % veći sadržaj esencijalne aminokiseline lizina u odnosu na običnu pšenicu, dok aleuronski sloj obiluje sadržajem minerala i vlakana (Burešová et al., 2010). Neka ispitivanja su potvrdila prisustvo lunasina u zrnu tritikalea, peptida koji ima ulogu u prevenciji raka, nastajanja zapaljenja i visokog nivoa holesterola u krvi (Nakurte et al., 2012). U prehrambenoj industriji veoma je značajan u spravljanju specijalnih vrsta hlebova od zrna različitih vrsta žita, dok je u proizvodnji kolača, mafina, tortilja i palačinki pogodniji u odnosu na običnu pšenicu. Brašno tritikalea dobijeno postupkom složenog mlevenja sadrži 14-15 % proteina (Tohver, 2005), međutim, zbog manjeg sadržaja glutena, hlebne karakteristike tritikalea se ocenjuju kao lošije u odnosu na običnu pšenicu, pa se preporučuje njihovo mešanje u odnosu 50:50 (Peña and Amaya, 1992).

Tritikale je pogodan za gajenje u organskom sistemu zemljoradnje. On ima dugo stablo i stvara veliku količinu biomase, što ga čini konkurentnim protiv korova. Osim toga, tritikale poseduje veliku otpornost na mikoze (*Erysiphe graminis*, *Puccinia* sp., *Claviceps purpurea* i dr.) (Taylor et al., 2001). U uslovima ekološke proizvodnje, tritikale je produktivniji u odnosu na raž i ječam (Sliesaravičius et al., 2006). U godinama sa povoljnim klimatskim uslovima daje gotovo iste prinose u organskoj i konvencionalnoj njivskoj proizvodnji, dok su u godinama sa lošijim klimatskim uslovima prinosi tritikalea u organskoj proizvodnji nešto niži. Kronberga (2008) ističe da je odabirom adekvatnog sortimenta, u godinama sa povoljnim klimatskim uslovima, moguće dobiti veći prinos, veći sadržaj proteina u zrnu i masu 1000 semena u organskoj u odnosu na konvencionalnu proizvodnju.

Visoka hranljiva vrednost alternativnih strnih žita, kao i pogodnost za gajenje u uslovima niskih ulaganja dokazana je u velikom broju ispitivanja, međutim i pored toga ona su još uvek relativno slabo zastupljena na proizvodnim površinama i u ljudskoj ishrani. Glavni cilj budućih ispitivanja trebalo bi usmeriti ka ispitivanju agronomskih zahteva alternativnih žita u domaćim agroekološkim uslovima kao i adaptaciji sorti za uslove organske njivske proizvodnje.



## 5. MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanje uticaja sistema organske zemljoradnje na morfološke i produktivne osobine različitih vrsta, odnosno sorti strnih žita, zatim na fizičke i biološke osobine zemljišta, kao i floristički sastav i biomasu korovske zajednice obavljeno je u toku tri godine, na „Radmilovcu“ oglednom dobru Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Ispitivanje je vršeno na černozemolikom zemljištu (izluženi černozem), u delu stacionarnog ogleda koji je zasnovan 1992. godine i traje do 2014. godine. Za postavljanje ogleda korišćena je metoda slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja. Površina elementarne parcele iznosila je 6 m<sup>2</sup>. Ogled je izveden kao trofaktorijalni i obuhvatao je sledeće faktore:

Faktor A: godine (tri godine ispitivanja),

Faktor B: vrste i sorte strnih žita,

Faktor C: đubrenje.

Obrada zemljišta sa raoničnim plugom vršena je na 25 cm dubine polovinom oktobra meseca u sve tri godine ispitivanja. Zajedno sa obradom vršeno je i zaoravanje organskog đubriva u količini od 3 t ha<sup>-1</sup>. Neposredno pred setvu obavljena je predsetvena priprema tanjiračom i drljačom. Ogled je deo četvoropoljnog plodoreda koji uključuje smenu useva po sledećem redosledu: kukuruz → ozima pšenica → jari ječam+crvena detelina → crvena detelina. U sve tri godine ispitivanja kukuruz je bio predusev različitim vrstama žita. Sve mere u tehnologiji proizvodnje ispitivanih vrsta alternativnih žita primenjene su u optimalnim agrotehničkim rokovima.

### **ISPITIVANI FAKTORI**

#### ***Faktor A – GODINE***

Njivska proizvodnja u velikoj meri zavisi od meteoroloških uslova tokom godine, a posebno tokom vegetacionog perioda useva, pa se njihov uticaj kao faktora u ispitivanjima ovog tipa ne može izostaviti. Ispitivanje je obavljeno u toku tri sezone, i to: 2009/10, 2010/11 i 2011/12 godine.

### **Faktor B – VRSTE I SORTE STRNIH ŽITA**

U ogledu su ispitivane morfološke i produktivne osobine različitih vrsta, odnosno sorti strnih žita. U ispitivanje je uključeno najviše sorti pšenice obzirom na veliki značaj koji ima u ishrani stanovništva i na oranične površine koje u našoj zemlji pokriva. Od ukupno šest ispitivanih sorti žita četiri su tzv. alternativna žita za specijalne namene, od čega su tri sorte različitih alternativnih vrsta pšenice (Bambi, Nirvana i Dolap) i jedna alternativna sorta golozrnog ječma (Golijat). U ispitivanje je uključena i jedna sorta ozimog tritikalea (Odisej) kao i jedna hlebna sorta obične meke pšenice NS 40S, selekcionisana, pre svega, za intenzivnu (konvencionalnu) proizvodnju. Imajući u vidu značaj prilagođenosti useva lokalnim agroekološkim uslovima u organskoj njivskoj proizvodnji, u ispitivanje su uključene domaće sorte, selekcionisane u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Količina semena za setvu prilagođena je intenzitetu bokorenja, načinu i vremenu setve kako bi se obezbedio optimalan broj biljaka po jedinici površine za datu vrstu i sortu.

Karakteristike sorata za specijalne namene uključenih u ispitivanje:

1. Bambi (*Triticum aestivum* ssp. *compactum*) - kasna sorta pšenice otporna na zimu sa plevičastim zrnom. Hektolitarska masa iznosi 78-82 kg, masa 1000 zrna oko 40 g, sadržaj proteina brašna oko 10 %, sadržaj skroba oko 73 %. Bambi je sorta pšenice namenjena isključivo spravljanju tvrdog i čajnog keksa;
2. Nirvana (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) - kasna sorta pšenice, veoma otporna na zimu sa plevičastim zrnom. Hektolitarska masa iznosi 75-78 kg, masa 1000 zrna oko 41 g, a sadržaj proteina oko 15 %. Ovaj tip pšenice se koristi za spravljanje specijalnih hlebova koji se znatno brže vare u poređenju sa hlebom od obične pšenice;
3. Dolap (*Triticum durum*) – ozima, srednje rana tvrda pšenica, dobre ozimosti. Hektolitarska masa iznosi oko 82 kg, prinos krupice oko 67 %, a sadržaj proteina u zrnu iznosi oko 15 %. Dolap je namenjen isključivo za spravljanje testenina, špageta, makarona i slično. Ima veoma dobre karakteristike pri kuvanju;
4. Golijat (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) - golozrni ječam - kasna sorta ječma, srednje otpornosti na poleganje i dobre otpornosti na pepelnicu, lisnu rđu i mrežastu pegavost. Masa hiljadu zrna iznosi oko 37g, hektolitarska masa iznosi oko 81 kg,

sadržaj proteina je oko 13 %. Zahteva ranu setvu i zemljišta umerene plodnosti, kao i tehnologiju proizvodnje prilagođenu zrnju bez plevica. Ova sorta ječma je pogodna za ljudsku ishranu - pekarsku industriju, pahuljice i slično;

5. Odisej - ozimi tritikale (*Triticale*) srednje rana sorta sa odličnom otpornošću na bolesti i dobrom ozimosti. Udeo zrna i klasa je oko 95 %, hektolitarska masa iznosi 75-79 kg, masa 1000 zrna je oko 47 g, a sadržaj proteina 12-14 %. Može se koristiti na različite načine: kao stočna hrana (ispaša, silaža, zрно), kao sirovina za dobijanje bioetanola, kao sirovina za dobijanje slada u industriji piva i u mešavini sa pšenicom za spravljanje hleba.

Konvencionalna sorta ozimih strnih žita:

1. NS 40S (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) - srednje rana sorta obične meke pšenice dobre otpornosti na zimu, tolerantna na sušu, visokog potencijala za prinos, odlične otpornosti na poleganje. Ova sorta ozime pšenice je otporna na pepelnicu i lisnu rđu. Hektolitarska masa iznosi 78-82 kg, sadržaj proteina oko 13 %, kvalitetne klase B1-B2.

Setva ispitivanih vrsta strnih žita u sve tri godine obavljena je optimalnom roku za ozime useve.

### **Faktor C - ĐUBRENJE**

Za održavanje i povećanje biološke plodnosti zemljišta u ogledu sa alternativnim žitima ispitivane su 2 varijante đubrenja:

C<sub>1</sub> - đubrenje samo mikrobiološkim đubrivom u prihranjivanju (5 l ha<sup>-1</sup>);

C<sub>2</sub> - đubrenje biohumusom (3 t ha<sup>-1</sup>) i mikrobiološkim đubrivom u prihranjivanju (5 l ha<sup>-1</sup>);

C<sub>0</sub> - kontrola – bez primene đubriva.

Organsko đubrivo, biohumus, koji je korišćen u ispitivanja spravljen je po posebnom postupku od organskih materija sa farmi svinja i živine koje prerađuju muve po posebnoj tehnologiji. Ovo organsko đubrivo pod trgovačkim nazivom "Biohumus Royal offert" zaoravano je u količini od 3 t ha<sup>-1</sup> sa osnovnom obradom. Karakteriše ga visoka pH vrednost 8,63 i minimalan sadržaj: N 2,2 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4,8 % i K<sub>2</sub>O 2,8 %. Za prihranjivanje u fenofazi vlatanja korišćeno je mikrobiološko đubrivo, preparat „Slavol“ u dozi 5 l ha<sup>-1</sup>.

„Slavol“ je mikrobiološko tečno đubrivo zvanično registrovano i sertifikovano ETKO sertifikatom za organsku proizvodnju i nalazi se na listi sredstava za ishranu bilja dozvoljenih u organskoj proizvodnji (Ministarstvo poljoprivrede). Mikrobiološko/tečno đubrivo/stimulator rasta „Slavol“ sadrži: *Bacillus megaterium* –  $10^6/\text{cm}^3$ , *Bacillus licheniformis*  $10^6/\text{cm}^3$ , *Bacillus subtilis* -  $10^6/\text{cm}^3$ , *Azotobacter chroococcum* -  $10^6/\text{cm}^3$ , *Azotobacter vinelandii* -  $10^6/\text{cm}^3$ , *Derxia* sp.  $10^6/\text{cm}^3$ . Auksinska aktivnost koja odgovara aktivnosti indol - 3-sirćetne kiseline (IAA) u intervalu 0,01-0,1 mg L<sup>-1</sup>.

## **ISPITIVANI PARAMETRI**

### ***1. Fizičke osobine zemljišta***

Ovim ispitivanjem obuhvaćeno je praćenje promena fizičkih osobina zemljišta nastalih pod uticajem unošenja organskog đubriva, vrsta strnih žita i meteoroloških uslova u toku izvođenja oglada. Uzorci zemljišta u nenarušenom stanju u sve tri godine ispitivanja uzimani su cilindrima po Kopecky-om zapremine  $100 \text{ cm}^3$ , posle prihranjivanja useva, na kraju fenofaze vlatanja. Uzorci su uzimani na tri dubine: 0-10 cm, 10-20 cm i 20-30 cm, sa dve varijante primenjenih đubriva (organsko đubrivo biohumus+mikrobiološko đubriva, samostalna primena mikrobiološkog đubriva) i sa kontrole (bez đubrenja). Za svaku dubinu uzimana su po tri cilindra. Zemljišne karakteristike potom su određivane laboratorijskim putem. Prilikom ispitivanja zemljišnih osobina koristili smo se sledećim metodama:

- zapreminska masa - cilindrima Kopecky od  $100 \text{ cm}^3$ , po metodi Kopecky-og,
- specifična težina – Albert-Bogs-ovom metodom,
- ukupna poroznost – obračunata iz volumne i specifične težine,
- kapacitet za vazduh – obračunat iz razlike između poroznosti i openo-kapilanog kapaciteta.

## 2. Biogenost zemljišta

Radi utvrđivanja promena koje mogu da nastanu pod uticajem ispitivanih faktora (đubrenje, različite vrste žita i vremenski uslovi u sezoni) vršena su ispitivanja osnovnih parametara biogenosti zemljišta. Uzorci zemljišta za mikrobiološke analize uzimani su u sterilne najlon kese iz rizosfere (zone zemljišta udaljene od korena oko 0,5 cm) posle prihranjivanja useva, na kraju fenofaze vlatanja. Uzorkovanje zemljišta za mikrobiološke analize vršeno je sa parcela na kojima su posejane alternativne vrste ozime pšenice *Triticum durum*, *Triticum spelta* i *Triticum aestivum* ssp. *compactum*, kao i sa parcele sorte NS 40S za konvencionalnu namenu. Analize biogenosti zemljišta vršene su mikrobiološkoj laboratoriji Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Brojnost mikroorganizama određivana je indirektnim metodama, zasejavanjem odgovarajućeg razređenja suspenzije zemljišta na selektivnim hranljivim podlogama. Brojnost mikroorganizama je određivana u svežim uzorcima zemljišta, a broj preračunat na 1,0 gram apsolutno suvog zemljišta. U sve tri godine ispitivanja određivana je brojnost sledećih grupa mikroorganizama:

- ukupna brojnost zemljišnih mikroorganizama - metodom agarnih ploča sa zemljišnim ekstraktom (Pochon and Tardieux, 1962), iz  $10^{-7}$  razređenja;
- brojnost zemljišnih gljiva - indirektnom metodom agarnih ploča na Czapek-Dox podlozi koja sadrži organske izvore ugljenika (Sharlau, 2000), iz  $10^{-3}$  razređenja;
- brojnost aktinomiceta - indirektnom metodom agarnih ploča na podlozi sa saharozom po Krasiljnikov-u (1965), ( $10^{-3}$ );
- brojnost *Azotobacter* spp. - na podlozi Fjodora sa manitnom metodom 25 fertilnih kapi (Anderson, 1965), iz  $10^{-1}$  razređenja;
- brojnost amonifikatora - na meso-peptonskom agaru (Pochon i Tardieux, 1962), iz  $10^{-5}$  razređenja.

Zasejane podloge inkubirane su na temperaturi od 28°C. Inkubacija (u danima) je zavisila od grupe mikroorganizama, a iznosila je od 24 časa do 7 dana. Period inkubacije za ukupan broj mikroorganizama i aktinomiceta iznosio je sedam dana, za gljive pet dana, tri dana za amonifikatore i za azotobakter 24 časa. Nakon inkubacije izbrojane su kolonije i broj je preračunat na gram suvog zemljišta (Wollum, 1982).

### **3. Zakorovljenost i floristički sastav sinuzije korova**

Neposredno pred klasanje žita, u sve tri godine trajanja ogleda određivan je floristički sastav korovske sinuzije determinacijom broja vrsta po m<sup>2</sup> probne površine (Kojić i sar., 1997). Na polju je određivan floristički sastav, broj vrsta, broj jedinki korova i merena je biomasa u svežem, a posle sušenja u prirodnim uslovima i masa u vazdušno suvom stanju.

### **4. Morfološke i produktivne osobine ispitivanih vrsta i sorti strnih žita**

U sve tri godine ispitivanja sedam do deset dana pre žetve uzimano je 10 biljaka metodom slučajnog uzorka da bi se odredile morfološke i produktivne osobine kod svih ispitivanih sorti u svim varijantama đubrenja. Mereni su sledeći parametri:

I Morfološke osobine biljaka svih ispitivanih vrsta i sorti po varijantama:

- (1) visina stabla do klasa, (2) dužina poslednje internodije, (3) dužina klasa

II Produktivne osobine svih ispitivanih vrsta i sorti po varijantama:

- (1) masa biljke, (2) masa klasa, (3) masa zrna u klasu,
- (4) broj zrna u klasu, (5) broj plodnih klasića, (6) broj neplodnih klasića, (7) žetveni indeks, (8) prosečni prinos zrna

Žetva je obavljena kombajnom za oglede u fazi pune zrelosti. Posle žetve meren je prinos zrna sa cele elementarne parcele površine 6 m<sup>2</sup>, preračunat na 14 % vlage i izražen u kg ha<sup>-1</sup>.

### **STATISTIČKA OBRADA PODATAKA**

Podaci dobijeni tokom ispitivanja obrađeni su statistički, metodom analize varijanse (F test) za trofaktorijalne oglede, a značajnost razlika između tretmana testirana je LSD testom na nivou značajnosti  $p > 0,01$  i  $p > 0,05$ . Za utvrđivanje stepena i jačine slaganja između ispitivanih produktivnih osobina vršeno je izračunavanje koeficijenata proste linearne korelacije po metodu Pearson-a.

## **6. METEOROLOŠKI I ZEMLJIŠNI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA**

Uspešna proizvodnja gajenih biljaka u velikoj meri zavisi od meteoroloških uslova, a pre svega, od količine padavina i temperatura vazduha. Ova dva faktora opredeljuju klimu nekog područja i bitno utiču na rast i razvoj useva i korova, ali i na efekat primenjenih đubriva, kao i svih drugih agrotehničkih mera. Zbog toga analiziramo mesečne temperature vazduha kao i količinu i raspored padavina na lokalitetu na kom je ogled izveden.

Ogledno polje „Radmilovac“ se nalazi na 44° 45' geografske širine i 20° 35' geografske dužine, na nadmorskoj visini od 130 m. Prema geografskom položaju, „Radmilovac“ se nalazi u području delovanja umereno kontinentalne klime, koja je delimično ublažena uticajem blizine Dunava. Umereno kontinentalna klima se karakteriše sa dva izražena godišnja doba, letom i zimom, i sa dva kratka prelazna godišnja doba, proleće i jesen. Padavina ima u svim godišnjim dobima, ali je za njih karakteristično veliko kolebanje u pogledu mesečnih, sezonskih i godišnjih količina. Najhladniji mesec je januar, a zatim temperatura raste i dostiže svoj maksimum tokom jula. Rast temperatura praćen je rastom količina padavina, koje dostižu maksimum u junu mesecu. Od juna se javlja umereno sušni period, da bi od oktobra temperatura vazduha počela da pada, a količina padavina da raste.

### **6.1. Meteorološki uslovi u toku izvođenja ogleda**

Meteorološki uslovi u toku trajanja ispitivanja su značajno varirali od godine do godine, što se pogotovo odnosi na količinu padavina. U vegetacionoj sezoni prve godine ispitivanja (2009/10) prosečne temperature vazduha su veće za 0,6 °C u poređenju sa drugom i za 0,3°C u poređenju sa trećom godinom ispitivanja. Veće temperature vazduha beleže se u oktobru, februaru i maju u poređenju sa istim mesecima u drugoj i trećoj godini ispitivanja. Temperatura vazduha u junu bila je u granicama proseka za ovaj mesec što je ozimim žitima omogućilo pravovremeno sazrevanje. Između različitih vremenskih činilaca poseban značaj za biljnu proizvodnju ima količina padavina. U prvoj godini ispitivanja količina padavina (878 mm) je veća u poređenju sa drugom (495 mm) i trećom godinom

(485 mm). Najveća količina vodenih taloga u prvoj godini pala je u junu, ali su oktobar, decembar i februar, takođe okarakterisani velikom količinom vodenih taloga.

U drugoj godini ispitivanja prosečna temperatura vazduha iznosi 11,5°C. Niže temperature vazduha zabeležene su u oktobru, decembru, martu i maju u poređenju sa istim mesecima u prvoj i trećoj godini istaživanja. Temperatura vazduha u junu bila je u granicama proseka za ovaj mesec što je ozimim žitima omogućilo pravovremeno sazrevanje. Količina padavina u drugoj godini iznosi 495 mm, što je za svega 10 mm više u poređenju sa trećom godinom ispitivanja. Značajno manja količina padavina bila je u martu i junu u poređenju sa istim mesecima u prvoj i trećoj godini ispitivanja.

Tab. 1. Prosečne vrednosti srednjih mesečnih temperatura vazduha (°C) u Beogradu u ispitivanom periodu

| Godina  | Meseci |      |     |     |      |      |      |      |      |      | Prosek |
|---------|--------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|--------|
|         | X      | XI   | XII | I   | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  |        |
| 2009/10 | 14,0   | 10,4 | 4,9 | 1,0 | 3,9  | 8,7  | 13,9 | 18,3 | 21,4 | 24,3 | 12,1   |
| 2010/11 | 10,5   | 12,2 | 2,5 | 2,0 | 1,4  | 8,2  | 14,6 | 17,3 | 22,4 | 24,1 | 11,5   |
| 2011/12 | 12,9   | 5,0  | 5,8 | 2,7 | -2,5 | 10,1 | 14,4 | 17,9 | 24,6 | 27,1 | 11,8   |

Izvor: RHMZ

U trećoj godini ispitivanja, prosečna temperatura vazduha (11,8 °C) bila je za 0,3°C viša u poređenju sa drugom godinom, dok je suma padavina (485 mm) u ovoj godini bila najmanja. Količina vodenih taloga u zimskim mesecima treće godine ispitivanja bila je zadovoljavajuća, što se ne može reći i za početak proleća. Međutim, više padavina u aprilu i maju popravilo je vlažnost zemljišta i omogućilo dalji pravilan razvoj useva. Kao veoma sušni u ovoj godini karakterišu se novembar, mart, jun i jul. Ekstremno niske temperature vazduha javile su se u februaru mesecu, a ekstremno visoke u junu.

Tab. 2. Sume mesečnih padavina (mm) u Beogradu u ispitivanom periodu

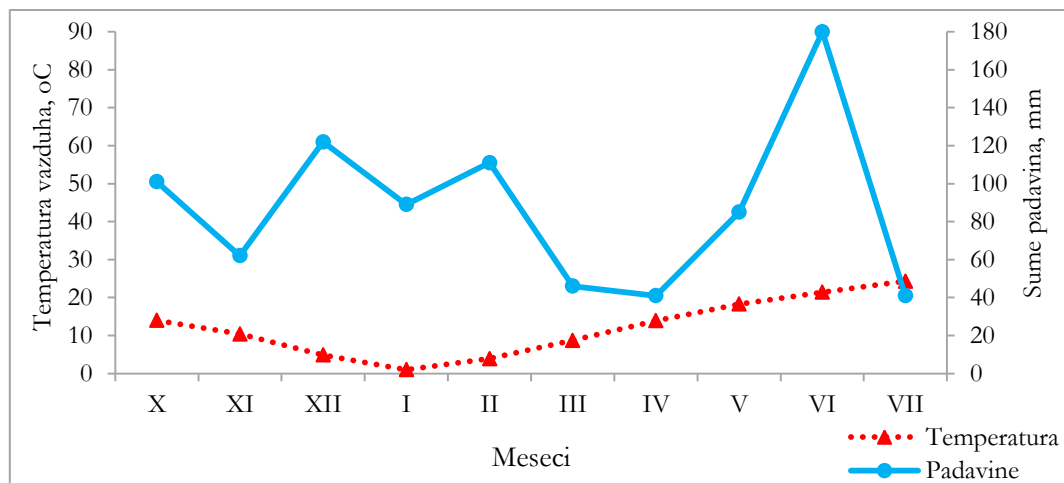
| Godina  | Meseci |      |       |      |       |      |      |       |       |       | Prosek |
|---------|--------|------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|--------|
|         | X      | XI   | XII   | I    | II    | III  | IV   | V     | VI    | VII   |        |
| 2009/10 | 101,0  | 62,0 | 122,0 | 89,0 | 111,0 | 46,0 | 41,0 | 85,0  | 180,0 | 41,0  | 878,0  |
| 2010/11 | 49,0   | 45,0 | 61,0  | 40,0 | 53,0  | 26,0 | 11,0 | 63,0  | 40,0  | 107,0 | 495,0  |
| 2011/12 | 35,0   | 6,0  | 49,0  | 82,0 | 62,0  | 3,0  | 67,0 | 128,0 | 14,0  | 39,0  | 485,0  |

Izvor: RHMZ

Jesenji period (oktobar-novembar) 2009/10 godine karakterisalo je, uglavnom, toplo vreme sa znatno većom količinom padavina od prosečnih za ovo doba godine. Prosečna temperatura vazduha u oktobru (14 °C) u prvoj godini bila je veća u poređenju sa istim mesecom u drugoj (10,5 °C) i trećoj godini ispitivanja (12,9 °C). Početak novembra



bio je praćen nešto nižim temperaturama vazduha i svakodnevnim pojavom kiše, da bi u drugoj polovini meseca dominiralo toplo i suvo vreme što se može smatrati povoljnim za razvoj podzemnih vitalnih organa strnih žita.

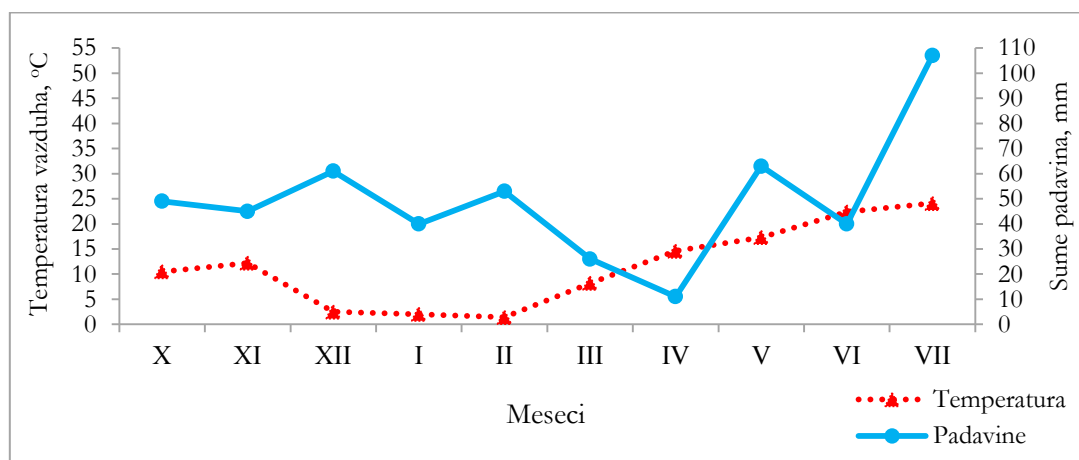


Graf. 1. Klimadijagram (po Walter-u, 1960) za Beograd u vegetacionom periodu 2009/10.

Zima (decembar-februar) je bila blaga, nešto toplija i sa većom količinom padavina u poređenju sa naredne dve godine. Prosečne temperature vazduha nisu prelazile nulu, pri čemu je suma padavina u decembru i februaru bila iznad 100 mm. Količina padavina u martu iznosila je 46 mm što je zajedno sa prosečnom temperaturom vazduha od 8,7°C povoljno uticalo na intenziviranje fizioloških procesa kod ozimih strnih žita. Povoljni vremenski uslovi u aprilu mesecu omogućili su dalji razvoj useva i ulazak u fazu vlatanja. U maju je nastupio period vlažnog vremena što je remetilo cvetanje i oplodnju ozimih žita i omogućilo intenzivan razvoj korova. Jun je okarakterisan ekstremima padavina i temperatura. Visoke temperature vazduha javile su se u drugoj dekadi, što je zajedno sa veoma visokom količinom padavina u trećoj dekadi juna meseca ometalo procese nalivanja zrna i u značajnoj meri odredilo konačan prinos useva u početnoj godini ispitivanja. Mladenov i sar. (2011) ističu da obilne padavine, u vreme zrelosti pšenice dovode do smanjenja prinosa i do promena u tehnološkom kvalitetu zrna.

Početak vegetacione sezone 2010/11 karakterisalo je hladno vreme sa manjom količinom padavina u oktobru (49 mm) i novembru (45 mm) za ove mesece. U decembru je zabeležena nešto veća količina padavina (61 mm) naročito u prvoj dekadi meseca, dok je temperatura vazduha (1,5°C) bila u granicama normale za ovaj mesec. Januar druge godine ispitivanja bio je sa manjom količinom padavina (40 mm) u poređenju sa prvom i trećim

godinom, dok je prosečna temperatura vazduha ( $2^{\circ}\text{C}$ ) veća u poređenju sa prvom, ali manja u poređenju sa trećom godinom ispitivanja. Sa druge strane, temperatura vazduha u februaru ( $1,4^{\circ}\text{C}$ ) bila je manja u poređenju sa prvom ( $3,9^{\circ}\text{C}$ ), ali veća u poređenju sa trećom godinom ispitivanja ( $-2,5^{\circ}\text{C}$ ). Iako su temperature vazduha bile niske, snežni prekrivač je štutio useve od izmrzavanja. Tokom marta temperatura vazduha se povećala a količine padavina smanjile, što je bilo povoljno obzirom na količinu snežnog pokrivača koji se otopio do polovine marta. Rast temperatura vazduha uslovio je i početak aktiviranja životnih procesa kod useva koji su nastavili rast i razvoj.

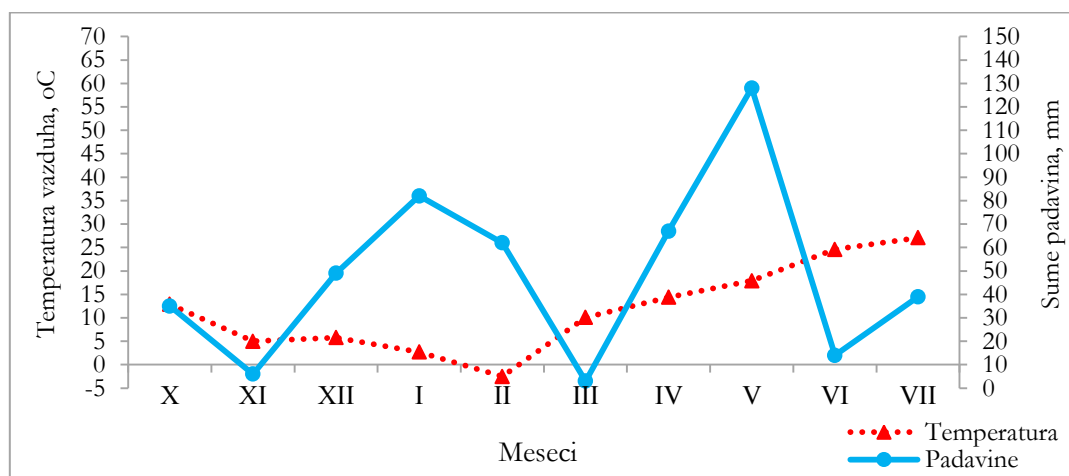


Graf. 2. Klimadijagram (po Walter-u, 1960) za Beograd u vegetacionom periodu 2010/11.

Količina padavina u aprilu i maju ima veoma važan uticaj na visinu prinosa ozimih žita. April je okarakterisan visokim temperaturama vazduha ( $14,6^{\circ}\text{C}$ ) i izuzetno malom količinom padavina (11 mm). Imajući u vidu vremenske uslove u prethodnim mesecima, takvi uslovi su pogodovali razvoju ozimih žita, koji su ušli u fazu vlatanja. Visoke temperature u aprilu, a zatim i u maju dovele su do isušivanja površinskog sloja zemljišta. Ipak, u prvoj dekadi maja beleži se nešto veći priliv padavina što je uticalo na stvaranje povoljnih uslova za klasanje ozimih žita. Rast temperatura je nastavljen u junu, što je zajedno sa nedostatkom padavina uticalo na ubrzano zrenje ozimih žita.

Hladno vreme sa malom količinom padavina obeležilo je početak vegetacione sezone 2011/12, pa je priprema zemljišta za setvu bila otežana zbog isušenosti površinskog sloja zemljišta. Za ovakve uslove bila je pogodnija redukovana obrada koja bi sačuvala preostalu vlagu u zemljištu. U novembru 2011. godine zabeleženo je svega 6 mm padavina, što je višestruko manje u poređenju sa istim mesecom u prve dve godine ispitivanja. Osim

ekstremno niske količine padavina, oktobar je okarakterisan i veoma niskom prosečnom temperaturom vazduha (5°C). U decembru je količina padavina (49 mm) bila veća u odnosu na novembar, ali ipak manja u poređenju sa prve dve godine ispitivanja, dok su temperature vazduha bile veće (5,8°C). Krajem januara i početkom februara, dolazi do formiranja veoma obilnog snežnog pokrivača koji je omogućio zaštitu ozimim žitima obzirom na ekstremno niske temperature vazduha koje su se javile u februaru (-2,5°C). Zahvaljujući većim količinama padavina, tačnije snega tokom februara, ozima žita su imala povoljne uslove da nastave rast i razviće tokom marta meseca.



Graf. 3. Klimadijagram (po Walter-u, 1960) za Beograd u vegetacionom periodu 2011/12.

Količina padavina u aprilu (67 mm) treće godine ispitivanja bila je veća u poređenju sa prve dve godine, dok su prosečne temperature vazduha bile u okviru proseka za ovaj mesec (14,4°C), što je intenziviralo razvoj useva u omogućilo ulazak u fazu vlatanja. Dotok većih količina padavina u maju mesecu (128 mm) kao i povoljne temperature vazduha (17,9°C) stvorile su uslove da ozima žita postepeno dođu do faze klasanja i pripreme se za cvetanje i oplodnju. Tokom juna konstatovana je količina od 14 mm padavina u vidu kiše u poređenju sa drugom, a pogotovo u poređenju sa prvom godinom ispitivanja, pri čemu su prosečne temperature vazduha, takođe bile veće (24,6°C). Visoke temperature u fazi nalivanja zrna i u voštanoj zrelosti uticale su na nagli gubitak zelene boje i prestanka procesa fotosinteze, samim tim i brže proticanje faza zrenja. Povoljni vremenski uslovi omogućili su da žetva useva bude obavljena u optimalnom roku.

## 6.2. Opšte karakteristike zemljišta na oglednom polju

Ispitivanje uticaja organske tehnologije gajenja na prinos različitih vrsta i sorti alternativnih strnih žita obavljeno je na „Radmilovcu“ eksperimentalnom školskom dobru Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu. Sarmatski sedimenti koji mestimično probijaju i pedološki pokrivač, čine preovlađujuću geološku podlogu. Sarmatske sedimente čine sarmatski peskovi koji su mastimično dijagenozom prešli u peščare. Ovi peskovi sreću se na „Radmilovcu“ sa komadima peščara na mestima intenzivne erozije ili su pak prekriveni depozitima lesa i lesolike karbonatne ilovače. Po svom sastavu sarmatski peskovi su karbonatni i sadrže preko 20 % karbonata, što se odnosi i na lesoliku karbonatnu ilovaču sa odlomcima peščara koja sadrži oko 24 % karbonata, kao i na les u kome sadržaj karbonata varira od 5,88 % - 13,44 %. Karbonatne naslage iznad sarmatskih sedimenata uglavnom se sastoje od lesa koji je peskovitiji u poređenju sa lesom u Vojvodini. Takođe, treba istaći da je les koji se sreće na terenu „Radmilovca“ male debljine, usled postojećeg isklinjavanja i nestajanja u pravcu zapada i juga. Od Dunava prema zapadu les biva sve tanji i peskovitiji, prelazeći tako u tzv. „prljavi les“.

Pod uticajem reljefa, erozije, mestimičnog prisustva zabarivanja i čovekovih aktivnosti na površini „Radmilovca“ stvoreno je veliko šarenilo zemljišnog pokrivača. Prema analizi Stojanovića, 1992., (cit. Dolijanović, 2002.) na „Radmilovcu“ su najzastupljeniji različiti varijeteti gajnjače (normalne, slabo lesivirane, lesivirane, erodirane), ali su prisutni i drugi tipovi zemljišta različitog stepena erodiranosti kao što je černozemoliko zemljište, aluvijum, koluvijum, lesni sirozem i zabareno zemljište. Osnovna karakteristika zemljišta ovog lokaliteta jeste njihova dubina. Uglavnom su to duboka zemljišta, dok se samo manje površine prema dubini mogu svrstati u srednje duboka zemljišta. Čak i izrazito erodirani varijeteti, imajući u vidu i dosta rastresitu geološku podlogu, mogu se označiti kao relativno dobra zemljišta po dubini.

Černozemoliko zemljište (izluženi černozem), kakav je tip na kome je izveden ogled, karakteriše A<sub>1</sub> horizont dubine do 40 cm, ilovastog sastava i mrvične strukture uz prisustvo karbonata, BCa horizont dubine do 40 cm, ilovastog sastava i mrvične strukture sa akumulacijom karbonata u vidu pseudomicelijuma i konkrecija, C horizont (60 - 130 cm) micelijuma i konkrecija i D horizont (130 - 160 cm i dublje), koji predstavlja mešavinu karbonatnog peska, ilovače i krupnijih odlomaka peščara.

*Fizičke osobine zemljišta.* Erozioni procesi zemljišta na Radmilovcu razlog su male dubine humusnog horizonta koji se uglavnom poklapa sa dubinom orničnog (Ap) horizonta. Prema mehaničkom (granulometrijskom) sastavu dominiraju praškaste ilovače do praškasto-glinovite ilovače (Dolijanović, 2002). Udeo fizičkog peska varira u relativno uskom dijapazonu od 50,76 % do 61,68 %, pokazujući opadanje sa dubinom zemljišta. Udeo fizičke gline (prah+glina) takođe oscilira u uskim granicama od 38,32 % do 49,2%. Takav odnos praha i gline omogućava dobru propusnost za vodu i razvoj korenovog sistema biljaka. Međutim, u dubljim slojevima je prisutno pogoršanje strukture i zbijenosti na šta ukazuju vrednosti zapreminske mase koje se sa dubinom povećavaju.

*Hemijske osobine zemljišta.* Hemijska analiza zemljišta na Radmilovcu obavljena je 1998. godine. Rezultati analiza prikazani su u tabeli 3.

Tab. 3. Hemijske osobine zemljišta na Radmilovcu

| Dubina<br>(cm) | pH               |      | Ukupni azot<br>(%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|----------------|------------------|------|--------------------|-------------------------------|------------------|
|                | H <sub>2</sub> O | nKCl |                    | (mg u 100 g zemlje)           |                  |
| 0 - 30         | 8,04             | 7,25 | 0,13               | 22,18                         | 19,10            |
| 30 - 60        | 8,05             | 7,33 | 0,12               | 19,93                         | 18,25            |

Izvor: Dolijanović, 2002

Prema laboratorijskim analizama, hemijska reakcija zemljišta na „Radmilovcu“ je slabo alkalna, bliska neutralnoj hemijskoj reakciji. U postupku određivanja sa nKCl hemijska reakcija je bliža neutralnoj u oba sloja zemljišta. U odnosu na sadržaj ukupnog azota, može se reći da je zemljište srednje snabdeveno ovim makroelementom, pri čemu površinski sloj ima veći sadržaj azota. Srednja obezbeđenost azotom je u korelaciji sa malim sadržajem humusa u orničnom sloju čija se vrednost kreće od 2,09 do 2,82 %, odnosno u intervalu vrednosti za zemljišta siromašna humusom (Dolijanović, 2002). Prema datim rezultatima može se zaključiti da je zemljište dobro snabdeveno lakopristupačnim fosforom i srednje obezbeđeno lakopristupačnim kalijumom.

## 7. REZULTATI ISPITIVANJA SA DISKUSIJOM

### 7.1. FIZIČKE OSOBINE ZEMLJIŠTA U SISTEMU ORGANSKE TEHNOLOGIJE GAJENJA STRNIH ŽITA

Produktivna poljoprivredna zemljišta imaju sposobnost da promovišu rast korena; čuvaju vlagu i snabdevaju biljku vodom; zadržavaju, povećavaju raspoloživost i omogućavaju kruženje mineralnih materija; obezbeđuju optimalnu razmenu gasova i podstiču aktivnost biološke faze. Sve ove osobine delom su u funkciji fizičkih osobina i procesa u zemljištu. Neke od fizičkih osobina zemljišta su statične, a neke su dinamične u vremenu. Jedne su otporne na promene nastale upravljanjem poljoprivrednim zemljištem, dok se druge menjaju u pozitivnom ili negativnom smeru. U ovom ispitivanju posebna pažnja je posvećena proučavanju uticaja sistema organske zemljoradnje na zapreminsku masu, poroznost i vazdušni kapacitet zemljišta, kao osobina od izuzetnog značaja za biljnu proizvodnju.

#### 7.1.1. *Rezultati ispitivanja zapreminske mase zemljišta*

Zapreminska masa je veoma promenljiva veličina, naročito u orničnom sloju tokom perioda vegetacije, ali i duž zemljišnog profila gde se njene vrednosti menjaju u zavisnosti od primene agrotehničkih mera, gajenja različitih useva, aktivnosti mikro-organizama i makro-organizama i uticaja okruženja (Kovačević, 1983, 2010; Šeremešić i sar., 2008).

Zapreminska masa zemljišta je podložna promenama tokom vremena. Najmanja vrednost zapreminske mase dobijena je u trećoj godini ( $1,36 \text{ g cm}^{-3}$ ), što je vrlo značajno manje u poređenju sa drugom ( $1,51 \text{ g cm}^{-3}$ ) i značajno manje u poređenju sa prvom godinom ispitivanja ( $1,45 \text{ g cm}^{-3}$ ). U prvoj i drugoj godini razlika je bila statistički značajna.

Unošenjem organskih đubriva u zemljište povećava se sadržaj ugljenika koji promoviše procese agregacije i stabilnost strukture, čime se doprinosi smanjivanju zapreminske mase zemljišta. Primena đubriva (faktor B) u ovom ispitivanju nije pokazala statistički značajan uticaj na zapreminsku masu zemljišta. Na osnovu rezultata prikazanih u

tabeli 4 može se zapaziti da varijanta sa kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva ( $1,42 \text{ g cm}^{-3}$ ) ima najmanju zapreminsku masu, dok je na kontroli zapreminska masa zemljišta najveća ( $1,47 \text{ g cm}^{-3}$ ). Nešto manju vrednost zapreminske mase zemljišta u odnosu na kontrolu ima i varijanta sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ( $1,43 \text{ g cm}^{-3}$ ).

Zapreminska masa je jedan od glavnih pokazatelja zbijenosti zemljišta i njene vrednosti se menjaju sa dubinom (faktor C). Najniža vrednost zapreminske mase zemljišta dobijena je na dubini 0-10 cm ( $1,36 \text{ g cm}^{-3}$ ), što je statistički značajno manje u poređenju sa vrednostima dobijenim na dubini 10-20 cm ( $1,43 \text{ g cm}^{-3}$ ) i vrlo značajno manje u poređenju sa dubinom 20-30 cm ( $1,53 \text{ g cm}^{-3}$ ). Dobijena razlika na dubini 10-20 cm i 20-30 cm bila je veoma značajna.

Interakcija godina i đubrenja (interakcija AB) nije značajno uticala na zapreminsku masu zemljišta. Na osnovu rezultata ispitivanja prikazanih u tabeli 4, može se zapaziti da su veće vrednosti zapreminske mase zemljišta dobijene u drugoj godini i da su na kontroli veće u poređenju sa varijantama na kojima su primenjena đubriva.

Sa druge strane, promena zapreminske mase zemljišta pod uticajem interakcije godina i dubine (interakcija AC) bila je statistički veoma značajna. Najveće promene tokom ispitivanja uočavaju se u površinskom sloju zemljišta 0-10 cm. Vrednost zapreminske mase koja je u ovom sloju dobijena u drugoj godini ( $1,46 \text{ g cm}^{-3}$ ) je vrlo značajno veća u poređenju sa prvom godinom ( $1,31 \text{ g cm}^{-3}$ ) i značajno veća od vrednosti koja je u ovom sloju zemljišta dobijena u trećoj godini ispitivanja ( $1,32 \text{ g cm}^{-3}$ ). Analizom vrednosti zapreminske mase zemljišta na dubini 10-20 cm, utvrđeno je da je vrednost dobijena u trećoj godini ( $1,29 \text{ g cm}^{-3}$ ) statistički vrlo značajno manja u poređenju sa vrednostima koje su dobijene u prvoj ( $1,51 \text{ g cm}^{-3}$ ) i drugoj godini ispitivanja ( $1,48 \text{ g cm}^{-3}$ ). Na dubini 20-30 cm dobijene su ujednačene vrednosti, tako da u ovom sloju nije bilo značajnih razlika u promeni zapreminske mase zemljišta tokom ispitivanja.

Za donošenje pravilnog zaključka o promeni zapreminske mase zemljišta potrebno je sprovođenje ispitivanja u dužem nizu godina na stacionarnom poljskom ogledu. Osim toga, promene zapreminske mase zemljišta su znatno veće kod širokolisnih useva usled povećanog gaženja, intenzivnije obrade i uticaja atmosferskih padavina nego kod useva guste setve, kao što su strna žita.

Tab. 4. Zapreminska masa zemljišta ( $g\ cm^{-3}$ ) u uslovima organske tehnologije gajenja strnih žita

| Godina<br>A | Đubrenje B                                  | Dubina zemljišta, cm<br>C |       |       | Prosek |          |
|-------------|---|---------------------------|-------|-------|--------|----------|
|             |   | 0-10                      | 10-20 | 20-30 | AB     | A        |
| 2009/10     | Kontrola                                    | 1,37                      | 1,53  | 1,51  | 1,47   | 1,45     |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 1,28                      | 1,47  | 1,55  | 1,43   |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 1,27                      | 1,53  | 1,50  | 1,43   |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 1,31                      | 1,51  | 1,52  |        |          |
| 2010/11     | Kontrola                                    | 1,55                      | 1,50  | 1,58  | 1,54   | 1,51     |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 1,47                      | 1,50  | 1,58  | 1,52   |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 1,37                      | 1,45  | 1,58  | 1,47   |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 1,46                      | 1,48  | 1,58  |        |          |
| 2011/12     | Kontrola                                    | 1,32                      | 1,36  | 1,50  | 1,39   | 1,36     |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 1,32                      | 1,27  | 1,45  | 1,35   |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 1,30                      | 1,24  | 1,50  | 1,35   |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 1,31                      | 1,29  | 1,48  |        |          |
| <b>BC</b>   | Kontrola                                    | 1,41                      | 1,46  | 1,53  | 1,47   | <b>B</b> |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 1,36                      | 1,41  | 1,53  | 1,43   |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 1,31                      | 1,41  | 1,53  | 1,42   |          |
|             | <b>C</b>                                    | 1,36                      | 1,43  | 1,53  |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,053 | 0,053 | 0,053 | 0,101 | 0,101 | 0,101 | 0,246 |
| 0,01     | 0,071 | 0,071 | 0,071 | 0,145 | 0,145 | 0,145 | 0,451 |

Primena đubriva nije imala značajan uticaj na promenu zapreminske mase sa dubinom zemljišta. Međutim, uočava se da su vrednosti zapreminske mase zemljišta najveće na kontrolnoj varijanti bez đubrenja i na dubini 20-30 cm, a da su najmanje na varijanti sa kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva i na dubini 0-10 cm. Rezultati ispitivanja pokazuju da primenjena đubriva, u relativno kratkom periodu praćenja promena, nisu ostvarila značajne efekte na zbijenost zemljišta.



Zbijanjem zemljišta menja se odnos čvrste, tečne i gasovite faze, smanjuje se ukupna poroznost, dok se udeo čvrste faze u zapremini zemljišta i zapreminska masa povećavaju (Kovačević, 1983; Milošev i Molnar, 2000; Milošev i sar, 2001). Milošev i sar. (2007) navode da zbijenost zemljišta utiče na redukciju prinosa gajenih biljaka u širokom rasponu od 3,7 % do 47,9 %, na šta ukazuju i Dexter and Czyz (2011).

Dugogodišnja primena organskih đubriva po pravilu smanjuje zapreminsku masu i zbijenost zemljišta, pogotovo u površinskom sloju, ali njegov krajnji efekat u velikoj meri zavisi od ekoloških uslova staništa (Milošev i sar., 2001, Savin i sar., 2011) kao i kvaliteta izvođenja agrotehničkih mera. Primenjena đubriva u ovom ispitivanju nisu ispoljila značajan uticaj na zapreminsku masu zemljišta. Ako se ima u vidu da ogled predstavlja deo četvoropoljnog plodoreda i da nije bio na istoj parceli ni u jednoj godini ispitivanja, s obzirom na smenu useva u plodoredu, može se objasniti zašto primena organskog đubriva nije ostvarila statistički značajnije rezultate. U ovom slučaju, do izražaja je došao i uticaj drugih useva iz plodoreda, a pogotovo kukuruza koji je svake godine bio predusev alternativnim žitima. Ispitivanja Bruand i sar., (1996) (cit. Lipiec et al., 2003) pokazala su da koren kukuruza smanjuje poroznost zemljišta za 22-24 % i povećava zapreminsku masu u zoni korenovog sistema sa  $1,54 \text{ g cm}^{-3}$  na  $1,80 \text{ g cm}^{-3}$ . Šeremešić i sar. (2008), takođe ukazuju na veće vrednosti zapreminske mase zemljišta u orničnom sloju pri gajenju kukuruza u monokulturi u odnosu na monokulturno gajenje pšenice, dok Ćirić i sar. (2012) navode da najmanje sabijanje zemljišta uzrokuje gajenje pšenice. Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da je u ovim ispitivanjima primena organskog đubriva doprinela smanjivanju zbijenosti zemljišta u izvesnoj meri, iako ne statistički značajno.

Manje vrednosti zapreminske mase u trećoj godini na svim dubinama, posledica su uticaja primene organskog đubriva i veoma povoljnih uslova spoljašnje sredine za njegovo razlaganje. Veća vlažnost zemljišta u prvoj godini ispitivanja i intenzivnija agrotehnika koju zahteva kukuruz, inače prethodni usev alternativnim žitima u svim godinama ispitivanja, doprineli su većoj zbijenosti zemljišta u drugoj godini ispitivanja.

### **7.1.2. Rezultati ispitivanja ukupne poroznosti zemljišta**

Zapremina svih pora naziva se šupljikavost ili poroznost, izražava se u procentima od ukupne zapremine, a nastaje kao posledica disperznosti i agregacije zemljišta. Ukupna poroznost zemljišta je promenljiva i zavisi od odnosa njegove zapreminske i specifične mase. Prema nekim ispitivanjima, zemljište pod organskom proizvodnjom ima manju zapreminsku masu i veću poroznost u odnosu na konvencionalni sistem gajenja useva (Araújo et al., 2009).

Zemljište dobrih fizičkih osobina je ono koje ima sposobnost da omogući kretanje i čuvanje vode, kao i sposobnost da održi odgovarajući odnos vode i vazduha potreban za optimalni rast i razvoj useva. Ove funkcije zemljišta direktno zavise od njegove strukture, odnosno poroznosti. Ukupna poroznost zemljišta, tokom ovog ispitivanja, menjala se obrnuto proporcionalno vrednostima zapreminske mase. Najmanja ukupna poroznost zemljišta dobijena je u drugoj (41,94 %), a najveća u trećoj godini ispitivanja (47,58 %). Razlike u ukupnoj poroznosti zemljišta u godinama ispitivanja bile su statistički veoma značajne. Veće količine padavina u jesenjem periodu 2010. godine, u vreme pripreme zemljišta za setvu žita, doprinele su većem uticaju gaženja i zbijanju zemljišta, što se odrazilo na vrednosti zapreminske mase i poroznost zemljišta u drugoj godini ispitivanja. Sa druge strane, od oktobra do jula treće godine (2011/12) pala je manja količina vodenih taloga u poređenju sa prethodne dve godine, čime je uticaj gaženja zemljišta poljoprivrednom mehanizacijom bio smanjen, a brže razlaganje organskog đubriva pozitivno se odrazilo na zbijenost i poroznost zemljišta.

Dubrenje organskim đubrivima je veoma važna agrotehnička mera za popravlanje fizičkih osobina zemljišta. Koristan efekat se ogleda u poboljšanju strukture zemljišta i njene stabilnosti, smanjivanju zbijenosti i popravljaju vodno-vazdušnih i toplotnih osobina zemljišta. Međutim, krajnji efekat zavisi od uslova okruženja, vrste i nivoa unošenja đubriva.

Primenjena đubriva (faktor B) u ovom ispitivanju nisu ispoljila značajan uticaj na poroznost zemljišta. Posmatrajući vrednosti dobijene na pojedinim varijantama đubrenja, može se zapaziti da je na kontrolnoj varijanti bez đubrenja zabeležena najmanja ukupna poroznost zemljišta (43,53 %). Najveća poroznost zemljišta dobijena je na varijanti koja podrazumeva zaoravanje organskog đubriva u jesen i prihranu useva mikrobiološkim

đubrivom u proleće (45,49 %). Nešto manja ukupna poroznost u odnosu na varijantu sa kombinovanom primenom đubriva, konstatovana je na varijanti na kojoj je primenjeno samo mikrobiološko đubrivo i iznosi 44,85 %. Na osnovu prikazanih rezultata može se uočiti da je primena organskog đubriva, u izvesnoj meri, doprinela boljoj ukupnoj poroznosti zemljišta.

Sa povećanjem dubine (faktor C) ukupna poroznost se smanjuje. U površinskom sloju zemljišta, na dubini 0-10 cm, ukupna poroznost je najveća i iznosi 46,82 %. Na dubini 10-20 cm (45,12 %) ukupna poroznost je manja u poređenju sa površinskim slojem zemljišta, ali dobijena razlika nije bila statistički značajna. Na dubini 20-30 cm (41,94 %) ukupna poroznost zemljišta je vrlo značajno manja u poređenju sa vrednostima dobijenim na prve dve dubine.

Poroznost zemljišta se nije značajno menjala pri primeni đubriva tokom ispitivanja. Na osnovu interakcije godina i đubrenja (interakcija AB), može se zapaziti da je poroznost zemljišta na svim varijantama najveća u trećoj godini ispitivanja. Dobijene razlike između varijanti pokazuju da je primenom organskog đubriva bolji rezultat na poroznost zemljišta postignut u drugoj godini ispitivanja, jer je razlika između kontrole (40,59 %) i varijante sa kombinovanom primenom đubriva (43,60 %) u ovoj godini najveća.

Uticaj interakcije godina i dubine zemljišta (interakcija AC) na promenu dobijenih vrednosti poroznosti je veoma značajan. Poroznost zemljišta u drugoj godini u proseku je manja u poređenju sa prvom i trećom godinom ispitivanja. Na dubini 20-30 cm dobijene su ujednačene vrednosti, koje se nisu značajno razlikovale tokom ispitivanja. Najveće razlike u poroznosti zemljišta zapažaju se u sloju 10-20 cm, pri čemu je vrednost dobijena u trećoj godini (50,45 %) vrlo značajno veća u poređenju sa vrednostima koje su na ovoj dubini dobijene u prvoj (41,88 %) i drugoj godini ispitivanja (43,02 %). Ukupna poroznost zemljišta koja je u površinskom sloju zemljišta, na dubini 0-10 cm, zabeležena u drugoj godini (42,82 %) je vrlo značajno manja u poređenju sa prvom (48,99 %) i trećom godinom ispitivanja (48,66 %). Sa druge strane, razlika koja je na dubini 0-10 cm dobijena u prvoj i trećoj godini nije statistički značajna.

Tab. 5. Ukupna poroznost zemljišta (%) u uslovima organske tehnologije gajenja strnih žita

| Godina<br>A | Đubrenje B                                  | Dubina zemljišta, cm<br>C |       |       | Prosek |          |
|-------------|---|---------------------------|-------|-------|--------|----------|
|             |   | 0-10                      | 10-20 | 20-30 | AB     | A        |
| 2009/10     | Kontrola                                    | 46,61                     | 41,11 | 42,78 | 43,50  | 44,36    |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 50,09                     | 43,49 | 40,90 | 44,83  |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 50,26                     | 41,05 | 42,96 | 44,76  |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 48,99                     | 41,88 | 42,21 |        |          |
| 2010/11     | Kontrola                                    | 39,52                     | 42,20 | 40,05 | 40,59  | 41,94    |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 42,58                     | 42,48 | 39,8  | 41,62  |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 46,35                     | 44,39 | 40,07 | 43,60  |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 42,82                     | 43,02 | 39,97 |        |          |
| 2011/12     | Kontrola                                    | 48,57                     | 47,82 | 43,09 | 46,49  | 47,58    |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 48,32                     | 51,08 | 44,94 | 48,11  |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 49,09                     | 52,44 | 42,84 | 48,12  |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 48,66                     | 50,45 | 43,62 |        |          |
| <b>BC</b>   | Kontrola                                    | 44,90                     | 43,71 | 41,97 | 43,53  | <b>B</b> |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 47,00                     | 45,68 | 41,88 | 44,85  |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 48,57                     | 45,96 | 41,96 | 45,49  |          |
|             | <b>C</b>                                    | 46,82                     | 45,12 | 41,94 |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
| 0,05     | 2,038 | 2,038 | 2,038 | 3,892 | 3,892 | 3,892 | 9,482  |
| 0,01     | 2,753 | 2,753 | 2,753 | 5,592 | 5,592 | 5,592 | 17,406 |

Interakcija đubrenja i dubine (interakcija BC) nije značajno uticala na promenu ukupne poroznosti zemljišta. Analizom rezultata prikazanih u tabeli 5, može se zapaziti da je na varijanti sa kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva, u proseku zabeležena veća poroznost u poređenju sa kontrolnom varijantom bez đubrenja i varijantom samostalne primene biofertilizatora. Na osnovu toga se može reći da primena organskih đubriva predstavlja veoma važnu agrotehničku meru u sistemu organske zemljoradnje.

Mineralizacija organske materije, kretanje zemljišnog rastvora, razmena gasova, procesi erozije i biološka aktivnost zemljišta direktno zavise od poroznosti zemljišta (Park and Smucker, 2005). Na ovaj način, poroznost utiče na produktivnost biljaka. Smatra se da poroznost aeracije ispod 10 % zapremine zemljišta utiče na smanjenje rasta i prinosa useva (Lipiec and Hatano, 2003).

Rezultati ispitivanja uticaja organske zemljoradnje na fizičke osobine zemljišta pokazuju da đubrenjem nije ostvaren značajan efekat na ukupnu poroznost zemljišta, iako su njene vrednosti na varijantama sa primenom đubriva bile veće u poređenju sa kontrolom. Ispitivanjem uticaja primene različitih vrsta i nivoa organskih đubriva na fizičke osobine zemljišta i prinos pšenice Barzegar et al. (2002) su ustanovili da se dodavanjem organske materije u zemljište povećava stabilnost agregata i poroznost, a smanjuje zapreminska masa zemljišta. Poboljšanje fizičkih osobina zemljišta rezultira boljom distribucijom korena biljke, a samim tim i boljoj dostupnosti vode i hranljivih materija što se pozitivno odražava na prinos zrna pšenice i sadržaj proteina (Dexter, 1988).

Analizom poroznosti zemljišta na pojedinim dubinama (faktor C) zapaža se da je ona najveća na dubini 0-10 cm, a najmanja na dubini 10-20 cm. Površinski slojevi zemljišta su najviše izloženi delovanju obrade, primenjenog đubriva, kao i smene visokih i niskih temperatura tokom godine i drugim faktorima spoljašnje sredine koji doprinose povećanju poroznosti, naročito nekapilarne. Slične rezultate saopštavaju Kovačević i sar. (2004b) u ispitivanju uticaja različitih sistema zemljoradnje na zbijenost zemljišta. Proučavajući promene fizičkih osobina zemljišta u usevu kukuruza pod uticajem različitih načina predsetvene obrade, Kovačević (1983) zaključuje da je u svim rokovima određivanja najmanji udeo čvrste faze dobijen na dubini 1-10 cm.

### ***7.1.3. Rezultati ispitivanja vazdušnog kapaciteta zemljišta***

Udeo gasovite faze u zemljištu je veoma promenljiv, pogotovo u orničnom sloju njivskih zemljišta, a najviše zavisi od sadržaja nekapilarnih pora, odnosno pora aeracije i stepena vlažnosti zemljišta. Pošto za vazdušni režim zemljišta ključni značaj imaju nekapilarne pore, kao mera kapaciteta zemljišta za vazduh uzima se upravo sadržaj tih pora. Optimalne vrednosti apsolutnog vazdušnog kapaciteta kreću u od 10-20 zap. % i omogućavaju biljkama da se dobro razvijaju, snabdevaju kiseonikom, vodom i hranljivim materijama.

Vrednosti kapaciteta zemljišta za vazduh menjale su se tokom ispitivanja, ali ne i statistički značajno. Najmanja vrednost vazdušnog kapaciteta zemljišta dobijena je u prvoj godini (9,10 zap. %), a najveća u trećoj godini ispitivanja (11,31 zap. %). Kapacitet zemljišta za vazduh u drugoj godini (10,50 zap. %) veći je u poređenju sa prvom godinom, ali je manji poređenju sa trećom godinom istraživanja.

Organska materija u zemljištu povećava sadržaj nekapilarnih pora, čime direktno utiče na vazdušni režim zemljišta. Analiza varijanse rezultata ispitivanja pokazala je da se đubrenjem (faktor B) veoma značajno utiče na vazdušni kapacitet zemljišta u sistemu organske zemljoradnje. Prosečna vrednost vazdušnog kapaciteta zemljišta najveća je na kontroli (11,63 zap. %), a najmanja na varijanti sa samostalnom primenom biofertilizatora (8,68 zap. %), što je statistički vrlo značajna razlika. Vazdušni kapacitet zemljišta dobijen na varijanti sa kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva (10,59 zap. %) je veći u poređenju sa varijantom samostalne primene biofertilizatora, ali ova razlika nije bila značajna.

U orničnom sloju istog zemljišta veličina apsolutnog vazdušnog kapaciteta je veoma dinamična, tj. brzo se menja zbog uticaja obrade. Vazdušni kapacitet zemljišta se menja sa dubinom, a najveća vrednost je zabeležena u površinskom sloju, na dubini 0-10 cm, i iznosi 12,85 zap. %. Dobijena vrednost na dubini 0-10 cm je vrlo značajno veća u poređenju sa vrednostima zabeleženim na dubini 10-20 cm (9,82 zap. %) i 20-30 cm (8,25 zap. %). Sa druge strane, vrednosti apsolutnog vazdušnog kapaciteta na dubini 10-20 cm i 20-30 cm nisu značajno različite.

Primena đubriva, tokom ispitivanja, nije imala značajan uticaj na promenu vazdušnog kapaciteta zemljišta. U prvoj i drugoj godini na varijanti sa samostalnom primenom biofertilizatora dobijene su manje vrednosti vazdušnog kapaciteta u poređenju sa kontrolom i varijantom kombinovane primene đubriva. Međutim, u trećoj godini, na ispitivanim varijantama đubrenja dobijene su ujednačene vrednosti kapaciteta za vazduh.

Vazdušni kapacitet zemljišta menjao se veoma značajno tokom ispitivanja na pojedinim dubinama. Vrednosti dobijene u površinskom sloju zemljišta, na dubini 0-10 cm, nisu pokazale značajne razlike tokom ispitivanja. Sa druge strane, poređenjem vrednosti dobijenih na dubini 10-20 cm, može se zapaziti da je vazdušni kapacitet zemljišta u drugoj godini (12,06 zap. %) vrlo značajno veći u poređenju sa prvom godinom ispitivanja (6,89 zap. %), dok druge

dobijene razlike na ovoj dubini nisu bile statistički značajne. Značajna razlika između prve (6,35 zap. %) i treće godine (10,98 zap. %) dobijena je na dubini 20-30 cm, pri čemu je vazdušni kapacitet ovog sloja značajno veći u trećoj u odnosu na prvu godinu ispitivanja. Na osnovu variranja vrednosti vazdušnog kapaciteta zemljišta na različitim dubinama tokom ispitivanja, može se zapaziti da su one najjednačnije u trećoj godini.

Tab. 6. Vazdušni kapacitet zemljišta (zap. %) u uslovima organske tehnologije gajenja strnih žita

| Godina<br>A | Đubrenje B                                  | Dubina zemljišta, cm<br>C |       |       | Prosek |          |
|-------------|---|---------------------------|-------|-------|--------|----------|
|             |   | 0-10                      | 10-20 | 20-30 | AB     | A        |
| 2009/10     | Kontrola                                    | 18,10                     | 4,87  | 7,30  | 10,09  | 9,1      |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 11,77                     | 8,60  | 3,20  | 7,86   |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 12,27                     | 7,20  | 8,55  | 9,34   |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 14,05                     | 6,89  | 6,35  |        |          |
| 2010/11     | Kontrola                                    | 17,03                     | 14,90 | 6,77  | 12,90  | 10,5     |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 7,41                      | 8,30  | 5,82  | 7,18   |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 11,70                     | 12,97 | 9,64  | 11,44  |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 12,05                     | 12,06 | 7,41  |        |          |
| 2011/12     | Kontrola                                    | 12,17                     | 10,80 | 12,77 | 11,91  | 11,31    |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 11,93                     | 8,53  | 12,60 | 11,02  |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 13,23                     | 12,23 | 7,56  | 11,01  |          |
|             | <b>AC</b>                                   | 12,44                     | 10,52 | 10,98 |        |          |
| <b>BC</b>   | Kontrola                                    | 15,77                     | 10,19 | 8,95  | 11,63  | <b>B</b> |
|             | Mikrobiološko đubrivo                       | 10,37                     | 8,48  | 7,21  | 8,68   |          |
|             | Organsko đubrivo<br>+ mikrobiološko đubrivo | 12,40                     | 10,80 | 8,58  | 10,59  |          |
|             | <b>C</b>                                    | 12,85                     | 9,82  | 8,25  |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
| 0,05     | 1,915 | 1,915 | 1,915 | 3,657 | 3,657 | 3,657 | 8,910  |
| 0,01     | 2,586 | 2,586 | 2,586 | 5,254 | 5,254 | 5,254 | 16,356 |

Promena vrednosti vazdušnog kapaciteta zemljišta na dubinama usled primene đubriva nije bila statistički značajna. Na svim varijantama, najveću vrednost vazdušnog kapaciteta ima zemljište na dubini 0-10 cm, a najmanju na dubini 20-30 cm. Osim toga, na kontroli su zabeležene veće vrednosti kapaciteta zemljišta za vazduh u odnosu na varijante sa primenjenim đubrivima.

Interakcija sva tri ispitivana faktora (interakcija ABC) u sistemu organske zemljoradnje pokazala je statistički značajan uticaj na promenu vrednosti vazdušnog kapaciteta zemljišta. U prvoj godini ispitivanja, na kontrolnoj varijanti dobijene su u proseku veće vrednosti vazdušnog kapaciteta u poređenju sa varijantama na kojima su primenjena đubriva, dok su u drugoj i trećoj godini najveće prosečne vrednosti vazdušnog kapaciteta zabeležene na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva. Međutim, rezultati LSD testa pokazuju da razlike između varijanti u godinama ispitivanja nisu statistički značajne i da primenjena đubriva, uglavnom, nisu značajno uticala na promenu vazdušnog kapaciteta na pojedinim dubinama zemljišta.

Zastupljenost pora različitih veličina i njihov kontinuitet ima velikog uticaja na vodni režim zemljišta, jer utiče na razne vodne kapacitete, kapilarnost, porpusnost za vazduh i aeraciju zemljišta (Kay, 2002; Kutílek, 2004; Lipiec et al., 2006). Da bi predstavljalo povoljnu sredinu za razvoj korena i uspevanje biljaka, zemljište treba da poseduje veliku kako ukupnu (50-65 %), tako i poroznost aeracije (bar 10 % zapremine zemljišta, odnosno bar 20 % od ukupne poroznosti) (Živković i Đorđević, 2003). Ukupna poroznost zavisi od mehaničkog sastava, strukture, sadržaja organske materije i načina obrade. Tako, zemljišta bolje strukture i većeg sadržaja organske materije imaju veću poroznost i bolji vodno-vazušni režim.

Udeo makropora opada sa dubinom, pa je kapacitet zemljišta za vazduh najveći u površinskim slojevima. Zabeležena vrednost vazdušnog kapaciteta zemljišta na dubini 0-10 cm je vrlo značajno veća u poređenju sa dubinama 10-20 cm i 20-30 cm, dok dobijena razlika na dubinama 10-20 cm i 20-30 cm nije statistički značajna. Kovačević i sar. (2004b), ukazuju na pozitivne efekte konvencionalne obrade na vazdušni kapacitet zemljišta.

Shepherd et al. (2002) ističu da organska materija smanjuje zapreminsku masu zemljišta, smanjujući gustinu mineralne frakcije. Zaoravanje organskog đubriva u jesenjem periodu, doprinelo je stvaranju povoljnog odnosa makro i mikropora, a samim tim i



popravljanju kapaciteta zemljišta za vazduh u ovom ispitivanju. Iako je površinski sloj zemljišta na dubini 0-10 cm najviše izložen delovanju različitih biotskih i abiotskih činilaca, može se zapaziti da zabeležene vrednosti vazdušnog kapaciteta na ovoj dubini najmanje variraju. Najviše se razlikuju vrednosti vazdušnog kapaciteta zemljišta na dubini 20-30 cm, gde je u trećoj godini zabeležena vrlo značajno veća vrednost u poređenju sa prvom godinom ispitivanja. U trećoj godini ispitivanja, vrednosti vazdušnog kapaciteta zemljišta najmanje variraju između dubina, što ukazuje da se u godinama sa povoljnim vremenskim uslovima, uz primenu đubriva, može doprineti popravljanju kapaciteta zemljišta za vazduh u dubljim slojevima.

## 7.2. BROJNOST MIKROORGANIZAMA U RIZOSFERI ŽITA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE

Interakcija između korenovog sistema i zemljišnih mikroorganizama u rizosferi je veoma važan mehanizam agroekosistema kojim se povećava stepen mineralizacije i usvajanja hranljivih materija. Neleguminozne biljke, zahvaljujući korenskim izlučevinama, stvaraju asocijacije sa korisnim grupama mikroorganizama iz autohtone mikrobne populacije. Zbog značaja koji azot ima za produktivnost useva, kao i štetnog uticaja primene hemijskih đubriva na okruženje, poslednjih decenija poklanja se velika pažnja ispitivanjima asocijacija neleguminoznih biljaka sa diazotrofima. Veoma su značajna izučavanja pojedinih mera u tehnologiji proizvodnje biljaka u cilju povećanja brojnosti i enzimske aktivnosti ukupnog broja mikroorganizama, kao i pojedinih fizioloških i sistematskih grupa.

### *7.2.1. Ukupan broj mikroorganizama u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske zemljoradnje*

Ukupan broj mikroorganizama u zemljištu odavno se uzima kao pokazatelj pri oceni stanja zemljišta, kao i indikator promena njegove biogenosti koje mogu nastati delovanjem različitih uticaja.

Meteorološki uslovi u sezoni imaju veoma važnu ulogu na mnoge osobine zemljišta, a posebno na njegovu biološku fazu. Zbog veće vlažnosti zemljišta i slabije snabdevenosti kiseonikom odvijanje biohemijskih procesa u prvoj godini ispitivanja bilo je usporeno, što se u krajnjoj liniji odrazilo i na brojnost mikroorganizama u rizosferi strnih žita ( $289,70 \times 10^7$ ). Povoljnije agrometeorološke prilike u drugoj godini pozitivno su uticale na biogenost zemljišta, pa je broj mikroorganizama i rizosfernoj zoni zemljišta u ovoj godini najveći ( $336,50 \times 10^7$ ). Manja količina padavina uticala je da ukupni broj mikroorganizama u zemljištu u trećoj godini bude najmanji ( $281,24 \times 10^7$ ). Vrednosti dobijene u godinama ispitivanja se veoma značajno razlikuju.

Interakcija između korena biljke i korisnih mikroorganizama ostvaruje se zahvaljujući specifičnoj vezi u kojoj ključnu ulogu ima koren biljke. Koren utiče na kvalitet i kvantitet mikroflora u zavisnosti od genotipa i faze razvoja biljke, sastava korenskih izlučevina, ekoloških uslova i mnogih drugih faktora. Rezultati ovih ispitivanja, takođe su pokazali veoma značajan uticaj genotipa (faktor B) na ukupan broj mikroorganizama u rizosfernom sloju zemljišta (tab. 7). U proseku, najveći broj mikroorganizama zabeležen je u rizosferi kod sorte Bambi ( $371,29 \times 10^7$ ), zatim kod sorti NS 40S ( $352,53 \times 10^7$ ) i Nirvana ( $255,11 \times 10^7$ ), a najmanji ukupni broj mikroorganizama kod sorte Dolap ( $231,00 \times 10^7$ ). Poređenjem sorti dobijene su veoma značajne razlike.

Primenom đubriva (faktor C) ukupni broj mikroorganizama je povećan veoma značajno. Na osnovu podataka u tabeli 7 može se zapaziti da je na varijanti sa primenom organskog i mikrobiološkog đubriva ukupan broj mikroorganizama ( $349,63 \times 10^7$ ) veći za 28 %, a na varijanti sa samostalnom primenom biofertilizatora ( $284,00 \times 10^7$ ) za 3,7 % u poređenju sa kontrolom ( $273,81 \times 10^7$ ).

Ukupan broj mikroorganizama u rizosfernom sloju zemljišta menja se pod uticajem interakcije godina/sorta (interakcija AB). Kod sorti NS 40S ( $460,20 \times 10^7$ ) i Bambi ( $406,00 \times 10^7$ ) ukupan broj mikroorganizama u drugoj godini je statistički vrlo značajno veći u poređenju sa trećom godinom ispitivanja, dok je najmanji broj mikroorganizama kod obe sorte zabeležen u prvoj godini ispitivanja. Sa druge strane, kod sorte Dolap ukupan broj mikroorganizama u prvoj godini ( $267,67 \times 10^7$ ) je statistički vrlo značajno veći u poređenju sa drugom ( $212,33 \times 10^7$ ) i trećom godinom ispitivanja ( $213,00 \times 10^7$ ). Kod sorte Nirvana broj mikroorganizama u prvoj ( $272,88 \times 10^7$ ) i drugoj godini ( $267,47 \times 10^7$ ) je vrlo značajno veći u poređenju sa trećom godinom ( $224,97 \times 10^7$ ). Ovaj rezultat ukazuje da sorte NS 40S i Bambi, u godinama sa povoljnijim agrometeorološkim činiocima pokazuju veći afinitet za stvaranje asocijacija sa korisnim mikroorganizmima iz autohtone mikroflora, dok je stvaranje asocijacija kod sorti Dolap i Nirvana u godinama sa manje vlage slabije izraženo.

Analiza varijanse rezultata ispitivanja pokazala je da interakcija godina i đubrenja (interakcija AC) vrlo značajno utiče na dinamiku ukupne brojnosti mikroorganizama u rizosferi ispitivanih žita. U sve tri godine ispitivanja najveći broj mikroorganizama zabeležen je na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva, a najmanji na kontroli bez

đubrenja. Najveći broj mikroorganizama na varijantama zabeležen je u drugoj godini, pa su i dobijene razlike u poređenju sa prvom i trećom godinom statistički veoma značajne.

Tab. 7. Ukupni broj mikroorganizama ( $10^7$  po gramu zemljišta) u rizosferi ispitivanih žita u periodu 2009/10-2011/12. godine

| Godina<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 296,40         | 208,65         | 319,20         | 274,75 | 289,70   |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 206,60         | 298,60         | 297,80         | 267,67 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 305,35         | 355,45         | 369,75         | 343,52 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 246,90         | 228,30         | 343,45         | 272,88 |          |
|             | <b>AC</b>  | 263,81         | 272,75         | 332,55         |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 453,70         | 477,20         | 449,70         | 460,20 | 336,50   |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 191,40         | 220,40         | 225,20         | 212,33 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 411,50         | 378,30         | 428,20         | 406,00 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 253,20         | 268,20         | 281,00         | 267,47 |          |
|             | <b>AC</b>  | 327,45         | 336,03         | 346,03         |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 239,10         | 340,10         | 388,70         | 322,63 | 281,24   |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 191,80         | 171,80         | 275,40         | 213,00 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 349,20         | 332,60         | 411,30         | 364,37 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 140,60         | 128,40         | 405,90         | 224,97 |          |
|             | <b>AC</b>  | 230,18         | 243,23         | 370,33         |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 329,73         | 341,98         | 385,87         | 352,53 | <b>B</b> |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 196,60         | 230,27         | 266,13         | 231,00 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 355,35         | 355,45         | 403,08         | 371,29 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 213,57         | 208,30         | 343,45         | 255,11 |          |
|             | <b>C</b>   | 273,81         | 284,00         | 349,63         |        |          |

| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0,05     | 2,641 | 3,096 | 2,641 | 5,912 | 4,932 | 5,912 | 14,405 |
| 0,01     | 3,534 | 4,181 | 3,534 | 8,494 | 6,915 | 8,494 | 26,442 |

Kod svih sorti na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva zabeležen je veći broj mikroorganizama ( $p > 0,01$ ) u poređenju sa druge dve varijante. Na varijanti sa samostalnom primenom biofertilizatora statistički vrlo značajno veći ukupni broj

mikroorganizama u poređenju sa kontrolom beleži se kod sorti NS 40S ( $341,98 \times 10^7$ ) i Dolap ( $230,27 \times 10^7$ ).

Ispitivanjem uticaja primenjene organske tehnologije gajenja alternativnih strnih žita na dinamiku brojnosti mikroorganizama u rizosfernom sloju zemljišta, utvrđeno je da se ukupni broj mikroorganizama veoma značajno menja delovanjem interakcije meteoroloških uslova u sezoni, genotipa i đubrenja (interakcija ABC). Kombinovanom primenom đubriva, u drugoj godini ispitivanja, kod konvencionalne sorte NS 40S ukupan broj mikroorganizama ( $449,70 \times 10^7$ ) je značajno povećan u poređenju sa alternativnim sortama. Međutim, u prvoj i trećoj godini ukupan broj mikroorganizama kod sorte NS 40S na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva bio je statistički značajno manji u poređenju sa sortama Bambi i Nirvana, ali značajno veći u poređenju sa sortom Dolap.

Samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ostvareni su bolji rezultati kod konvencionalne sorte NS 40S, kod koje je u drugoj i trećoj godini zabeležen vrlo značajno veći ukupni broj mikroorganizama u poređenju sa alternativnim sortama. Samo u prvoj godini ispitivanja, na ovoj varijanti ukupni broj mikroorganizama kod sorte NS 40S bio je značajno manji u poređenju sa alternativnim sortama.

Ukupan broj mikroorganizama se koristi kao pokazatelj potencijalne plodnosti zemljišta i veći je u zemljištu sa dosta organske materije, neutralne reakcije i sa dobro regulisanim vodno-vazдушnim režimom (Jarak i Čolo, 2007). To znači da veća brojnost mikroorganizama nije pokazatelj i veće efektivne proizvodne sposobnosti zemljišta, jer ona zavisi i od drugih činilaca (Cvijanović, 2002). Veoma značajnu ulogu na rast, razvoj i razmnožavanje mikroorganizama imaju klimatski uslovi, osobine zemljišta, biljna vrsta, agrotehničke mere i drugo.

Ispitivane vrste strnih žita preko svojih korenskih izlučevina, veoma značajno utiču na brojnost mikroorganizama u rizosferi. U ispitivanjima uticaja bakterizacije semena na prinos tri različite konvencionalne sorte obične pšenice Milošević i Govedarica (2001), takođe su konstatovali različit ukupan broj mikroorganizama u rizosferi ispitivanih sorti.

U okviru organske proizvodnje, unošenjem organske materije, uslovljava se povećanje brojnosti pojedinih fizioloških grupa mikroorganizama (Cvijanović i sar., 2013). Organsko đubrivo u kombinaciji sa biofertilizatorom dalo je bolje rezultate u poređenju sa samostalnom primenom biofertilizatora, dok je na obe ove varijante

zabeležena veća ukupna brojnost mikroorganizama u poređenju sa kontrolom bez đubrenja. Ovaj rezultat ukazuje na opravdanost primene ispitivanih varijanti đubrenja u organskoj proizvodnji kada je u pitanju biogenost zemljišta. Cvijanović i sar. (2008) su ustanovili da primena različitih vrsta i nivoa hraniva utiču različito na dinamiku i aktivnost mikroflora u rizosferi korena pšenice, što je u saglasnosti sa ovim ispitivanjima. Primena organskih đubriva utiče na popravljjanje fizičko-hemijskih osobina rizosfere zemljišta (Six et al., 2000, 2004; Plante and McGill, 2002; Tobiašová, 2011), kao i povećanje biomase i aktivnosti mikroorganizama u odnosu na primenu mineralnih đubriva (Bulluck et al., 2002; Chang et al., 2007).

Primenom đubriva, tokom ispitivanja, dinamika ukupne brojnosti mikroorganizama značajno se menjala. Osim đubriva koja se unose u zemljište u različitim oblicima i količinama, na dinamiku brojnosti mikroorganizama utiču i druge osobine zemljišta, kao i različite mere u tehnologiji gajenja biljaka. Jarak i sar. (2005, 2006, 2007) u svojim ispitivanjima pokazali su da se poremećajem strukture i drugih fizičko-hemijskih osobina zemljišta kroz neadekvatnu obradu, negativno utiče na brojnost i aktivnost mikroorganizama u zemljištu, što je u saglasnosti sa rezultatima ispitivanja drugih autora (Govedarica i sar. 2001a, 2002a; Milošević i sar. 2003a, 2011; Savin i sar., 2009).

### ***7.2.2. Brojnost gljiva u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske zemljoradnje***

Gljive su heterotrofni eukariotski mikroorganizmi koji u zemljištu žive slobodno ili u simbiozi sa biljkama. Naročito su brojne u zemljištu sa velikim sadržajem organske materije. Njihovo prisustvo u zemljištu je važno zbog uloge koju obavljaju u stvaranju strukture zemljišta, mineralizaciji organske materije i sintezi humusa. Uglavnom su aerobni, acidofilni i mezofilni mikroorganizmi, koji ne podnose smanjenje sadržaja vlage u zemljištu.

U godini sa najpovoljnijom količinom i rasporedom padavina zabeležen je najveći broj gljiva ( $26,64 \times 10^3$ ). Najmanji broj gljiva dobijen je u trećoj godini ( $17,48 \times 10^3$ ) koja je okarakterisana manjom količinom padavina u poređenju sa prve dve godine ispitivanja. Dobijene razlike između godina su statistički veoma značajne.

Razlika u broju gljiva u zoni rizosfere kod ispitivanih vrsta žita ukazuje na postojanje specifičnih odnosa između ove grupe mikroorganizama i biljaka. Najveća brojnost gljiva zabeležena je u zoni korenovih dlačica kod konvencionalne sorte obične pšenice NS 40S ( $24,37 \times 10^3$ ), a najmanja brojnost u rizosferi sorte tvrde pšenice Dolap ( $20,08 \times 10^3$ ). Približno jednaka brojnost gljiva uvrđena je kod sorti Dolap i Bambi ( $20,60 \times 10^3$ ), kao i kod sorti Bambi i Nirvana, tako da dobijene razlike između njih nisu statistički značajne.

Organska đubriva povećavaju plodnost i stimulišu razvoj gljiva u zemljištu. Primenom đubriva (faktor C) u ovim ispitivanjima, ostvaren je veoma značajan uticaj na brojnost gljiva u rizosfernom sloju zemljišta kod žita. Najbolji efekti postignuti su primenom organskog đubriva u kombinaciji sa biofertilizatorom ( $24,63 \times 10^3$ ), jer je na ovoj varijanti brojnost gljiva statistički vrlo značajno veća u poređenju sa kontrolom ( $20,78 \times 10^3$ ) i varijantom koja podrazumeva samostalnu primenu biofertilizatora ( $20,07 \times 10^3$ ). Dobijena razlika između kontrole i varijante sa samostalnom primenom biofertilizatora nije bila značajna.

Kod ispitivanih vrsta i sorti žita broj gljiva se menjao tokom vremena. Kod sorti NS 40S ( $29,57 \times 10^3$ ) i Nirvana ( $30,60 \times 10^3$ ) u drugoj godini zabeležen je vrlo značajno veći broj gljiva u poređenju sa prvom godinom ispitivanja, dok je kod sorte Dolap ( $23,90 \times 10^3$ ) broj gljiva u drugoj godini statistički značajno veći u poređenju sa prvom godinom. Samo kod sorte Bambi dobijena razlika između prve i druge godine nije bila značajna. U rizosfernoj zoni zemljišta kod ispitivanih sorti u trećoj godini konstatovan je manji broj gljiva u poređenju sa drugom godinom, pri čemu su dobijene razlike kod sorti Nirvana, Dolap i NS 40S veoma značajne, dok je kod sorte Bambi dobijena razlika statistički značajna.

Analizirajući promenu brojnosti gljiva u rizosferi kod sorti žita tokom ispitivanja može se zapaziti da broj gljiva najmanje varira u rizosfernom sloju zemljišta kod sorte Bambi, dok se najveće variranje uočava kod sorte Nirvana.

Tab. 8. Broj gljiva ( $10^3$  po gramu zemljišta) u rizosferi ispitivanih žita u periodu 2009/10-2011/12. godine

| Godina<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 20,40          | 23,65          | 22,40          | 22,15  | 21,35    |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 17,15          | 23,60          | 19,50          | 20,08  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 24,05          | 16,30          | 20,45          | 20,27  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 20,20          | 21,05          | 27,50          | 22,92  |          |
|             | <b>AC</b>  | 20,45          | 21,15          | 22,46          |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 22,80          | 27,70          | 38,20          | 29,57  | 26,64    |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 25,30          | 23,20          | 23,20          | 23,90  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 23,80          | 17,30          | 26,40          | 22,50  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 30,10          | 31,00          | 30,70          | 30,60  |          |
|             | <b>AC</b>  | 25,50          | 24,80          | 29,63          |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 18,00          | 19,60          | 26,60          | 21,40  | 17,48    |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 19,00          | 11,00          | 18,80          | 16,27  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 24,30          | 15,30          | 17,50          | 19,03  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 4,30           | 11,10          | 24,30          | 13,23  |          |
|             | <b>AC</b>  | 16,40          | 14,25          | 21,80          |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 20,40          | 23,65          | 29,07          | 24,37  | <b>B</b> |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 20,48          | 19,27          | 20,50          | 20,08  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 24,05          | 16,30          | 21,45          | 20,60  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 18,20          | 21,05          | 27,50          | 22,25  |          |
|             | <b>C</b>   | 20,78          | 20,07          | 24,63          |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
| 0,05     | 1,503 | 1,762 | 1,503 | 3,364 | 2,807 | 3,364 | 8,197  |
| 0,01     | 2,011 | 2,379 | 2,011 | 4,834 | 3,935 | 4,834 | 15,046 |

U uslovima primenjene organske tehnologije gajenja, interakcija godina/đubrenje (interakcija AC) ispoljava statistički značajan uticaj na dinamiku brojnosti gljiva u rizosfernom sloju zemljišta. U prvoj godini ispitivanja, razlike između varijanti nisu značajne, dok je u drugoj i trećoj godini brojnost gljiva na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva vrlo značajno veća u poređenju sa kontrolom i varijantom samostalne primene mikrobiološkog đubriva. Najveći broj gljiva zabeležen je u drugoj godini na



varijanti sa kombinovanom primenom đubriva ( $29,63 \times 10^3$ ), što je vrlo značajno više u poređenju sa drugim varijantama u trogodišnjem periodu.

Rezultati LSD testa pokazali su da je kombinovana primena đubriva samo kod sorti NS 40S ( $29,07 \times 10^3$ ) i Nirvana ( $27,50 \times 10^3$ ) doprinela značajnom ( $p > 0,01$ ) povećanju broja gljiva u rizosferi. Razlike između varijanti kod sorte Dolap nisu statistički značajne, dok je kod sorte Bambi prosečni broj gljiva na varijanti sa samostalnom primenom biofertilizatora ( $16,30 \times 10^3$ ) vrlo značajno manji u poređenju sa kontrolom ( $24,05 \times 10^3$ ) i kombinovanim đubrenjem ( $21,45 \times 10^3$ ).

Posmatrano po godinama, sortama i varijantama đubrenja (interakcija ABC) zapaženo je da primenjena đubriva kod ispitivanih sorti imaju različite efekte tokom ispitivanja. Analizirajući rezultate dobijene na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ( $C_1$ ), uočava se da je kod svih sorti u trećoj godini zabeležen manji broj gljiva u rizosfernom sloju zemljišta u poređenju sa prvom i drugom godinom, pri čemu su dobijene razlike statistički značajne samo kod sorti Dolap i Nirvana. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je mikrobiološko đubrivo najslabije efekte na brojnost gljiva ispoljilo u godini sa najmanjom količinom padavina. Značajno veći broj gljiva u drugoj godini u poređenju sa prvom na varijanti  $C_1$  zabeležen je samo kod sorte Nirvana, dok dobijene razlike kod drugih sorti nisu statistički značajne.

Kombinovanom primenom đubriva ( $C_2$ ) kod sorte NS 40S najbolji rezultati su postignuti u drugoj godini ( $38,20 \times 10^3$ ) u kojoj je broj gljiva u rizosfernom zemljištu značajno veći u poređenju sa prvom ( $22,40 \times 10^3$ ) i trećom godinom ispitivanja ( $26,60 \times 10^3$ ). Kod sorte Bambi, broj gljiva u drugoj godini ( $26,40 \times 10^3$ ) je značajno veći u poređenju sa trećom godinom ( $17,50 \times 10^3$ ), dok druge dobijene razlike nisu statistički značajne.

Ispitivane sorte svojim korenskim izlučevinama u velikoj meri utiču na brojnost gljiva u rizosferi. Ispitujući mikorizalnu zavisnost modernih sorti pšenice, lokalnih populacija i predaka Hetrick et al. (1992) su ustanovili da stariji kultivari pokazuju veću zavisnost od asocijacije sa gljivama u poređenju sa modernim sortama pšenice. Sorte sa boljom kolonizacijom korena su imale veću nadzemnu biomasu. Autori konstatuju da savremeni koncepti oplemenjivanja smanjuju osetljivost modernih sorti na stvaranje asocijacija sa gljivama. Međutim, i moderne sorte se razlikuju prema svojoj osetljivosti na stvaranje mikorizalnih asocijacija (Milošević i Govedarica, 2001). Tawarayama (2003) ističe da

biljke sa mikoriznom asocijacijom usvajaju više fosfora i mikroelemenata, poput bakra i cinka, u poređenju sa biljkama koje ne stvaraju asocijacije sa korisnim gljivama. Ryan et al. (1994) su ustanovili da je u uslovima organske proizvodnje nivo kolonizacije korena pšenice korisnim gljivama dva do tri puta veći u poređenju sa konvencionalnim gajenjem. Slične rezultate saopštavaju i drugi autori (Mäder et al., 2000).

Gljive imaju snažan enzimski sistem tako da su sposobne da razlažu teže razgradiva ugljenikova jedinjenja tipa celuloze, hemiceluloze, pektina i lektina (Cvijanović, 2002). Biljke inokulisane mikoriznim gljivama u stanju su da usvajaju nerastvorljive oblike fosfora (Smith and Read, 1997). Osim toga, veoma je značajna sposobnost mikoriznih gljiva da proizvode antibiotike i enzime i tako povećavaju otpornost biljaka prema različitim bolestima. Zbog toga je u uslovima proizvodnje sa niskim ulaganjima, primenom agrotehničkih mera, potrebno obezbediti povoljne uslove za njihov rast i razvoj.

### ***7.2.3. Brojnost aktinomiceta u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske zemlji radnje***

Aktinomicete čine prelaznu grupu mikroorganizama između bakterija i gljiva. To su heterotrofni mikroorganizmi i brojniji su u zemljištu sa velikim sadržajem organske materije. Brojnije su u neutralnim i alkalnim zemljištima (pH 6,5-8,5). Nedostatak vode u zemljištu podnose bolje od bakterija i gljiva. Kako abiotski činioci imaju veoma važnu ulogu za rast i razvoj aktinomiceta, u ovim ispitivanjima utvrđen je veoma značajan uticaj agrometeoroloških uslova u sezoni (faktor A) na dinamiku brojnosti ovih mikroorganizama. Razlike dobijene između godina su statistički veoma značajne. Najveći broj aktinomiceta zabeležen je u trećoj ( $28,13 \times 10^3$ ), zatim u prvoj ( $17,51 \times 10^3$ ), a najmanji u drugoj godini ispitivanja ( $5,73 \times 10^3$ ).

Na brojnost i aktivnost aktinomiceta u zoni korena direktno utiče biljka (faktor B) sa svojim izlučevinama. Žita obuhvaćena ispitivanjem pokazala su različite afinitete ka stvaranju asocijacija sa ovom grupom mikroorganizama. Najveći broj aktinomiceta zabeležen je u rizosfernoj zoni zemljišta kod sorte Bambi ( $20,54 \times 10^3$ ), a najmanji kod sorte Nirvana ( $12,32 \times 10^3$ ). Kod sorti NS 40S ( $17,88 \times 10^3$ ) i Dolap ( $17,75 \times 10^3$ ) zabeležen je gotovo jednak broj aktinomiceta, tako da razlika dobijena kod ovih sorti nije statistički značajna.

Ako se ima u vidu da aktinomicete pripadaju grupi mikroorganizama koje energiju za svoj rast i razvoj crpe iz organske materije u zemljištu, očekivano je da primena đubriva (faktor C) značajno utiče na njihovu brojnost. Kombinovana primena đubriva doprinela je veoma značajnom povećanju brojnosti aktinomiceta ( $18,69 \times 10^3$ ) u poređenju sa kontrolom ( $15,37 \times 10^3$ ), dok u poređenju sa varijantom samostalne primene biofertilizatora ( $17,31 \times 10^3$ ) dobijena razlika nije statistički značajna. Razlika između kontrole i varijante sa samostalnom primenom đubriva je statistički značajna.

Brojnost aktinomiceta u rizosferi ispitivanih sorti menjala se tokom ispitivanja. Veća zapreminska masa zemljišta i manja poroznost u drugoj godini negativno su se odrazile na broj aktinomiceta u rizosfernom sloju zemljišta, koji je kod svih sorti vrlo značajno manji u poređenju sa prvom i trećom godinom ispitivanja. U trećoj godini, kod sorti NS 40S ( $31,70 \times 10^3$ ), Dolap ( $32,80 \times 10^3$ ) i Bambi ( $32,23 \times 10^3$ ), broj aktinomiceta je vrlo značajno veći u poređenju sa prvom godinom, dok kod sorte Nirvana ( $15,77 \times 10^3$ ) ova razlika nije bila značajna.

Na osnovu interakcije godina i đubrenja (interakcija AC), može se zapaziti da su primenjena đubriva u trećoj godini ostvarila najbolje rezultate, budući da su vrednosti dobijene u ovoj godini veoma značajno veće u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Ovaj rezultat pokazuje da na broj aktinomiceta, pored primene đubriva, utiču i drugi činioci, kao što su zapreminska masa i poroznost zemljišta, čije su vrednosti u trećoj godini bile značajno povoljnije u odnosu na prvu i drugu godinu ispitivanja.

Kod ispitivanih sorti žita uočene su razlike u reakciji na primenjena đubriva kada je u pitanju brojnost aktinomiceta u rizosfernom sloju zemljišta. Kombinovanom primenom đubriva kod sorti NS 40S ( $19,75 \times 10^3$ ) i Bambi ( $21,78 \times 10^3$ ) broj aktinomiceta je povećan značajno, dok je samostalnom primenom biofertilizatora broj aktinomiceta veoma značajno povećan samo kod sorte Bambi ( $26,10 \times 10^3$ ). Kod sorti Dolap i Nirvana, primenjena đubriva nisu značajno uticala na povećanje broja aktinomiceta.

Tab. 9. Broj aktinomiceta ( $10^3$  po gramu zemljišta) u rizosferi ispitivanih žita u periodu 2009/10-2011/12. godine

| Godina<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 15,80          | 18,10          | 19,75          | 17,88  | 17,51    |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 20,80          | 11,00          | 21,45          | 17,75  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 8,40           | 26,10          | 28,45          | 20,98  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 11,15          | 14,05          | 15,10          | 13,43  |          |
|             | <b>AC</b>  | 14,04          | 17,31          | 21,19          |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 0              | 12,20          | 0              | 4,07   | 5,73     |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 8,10           | 0              | 0              | 2,70   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 10,20          | 15,00          | 0              | 8,40   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 9,30           | 6,00           | 8              | 7,77   |          |
|             | <b>AC</b>  | 6,90           | 8,30           | 2,00           |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 31,60          | 24,00          | 39,50          | 31,70  | 28,13    |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 33,50          | 22,00          | 42,90          | 32,80  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 22,60          | 37,20          | 36,90          | 32,23  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 13,00          | 22,10          | 12,20          | 15,77  |          |
|             | <b>AC</b>  | 25,18          | 26,33          | 32,88          |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 15,80          | 18,10          | 19,75          | 17,88  | <b>B</b> |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 20,80          | 11,00          | 21,45          | 17,75  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 13,73          | 26,10          | 21,78          | 20,54  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 11,15          | 14,05          | 11,77          | 12,32  |          |
|             | <b>C</b>   | 15,37          | 17,31          | 18,69          |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
| 0,05     | 1,558 | 1,827 | 1,558 | 3,489 | 2,910 | 3,489 | 8,500  |
| 0,01     | 2,085 | 2,467 | 2,085 | 5,012 | 4,080 | 5,012 | 15,603 |

Dinamika brojnosti aktinomiceta u rizosfernom sloju zemljišta je pod veoma značajnim uticajem interakcije godina, sorti i đubrenja (interakcija ABC). U prvoj godini ispitivanja, na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (C<sub>1</sub>), dobijene razlike između sorti nisu bile statistički značajne. U drugoj godini, kod sorti NS 40S ( $12,20 \times 10^3$ ) i Bambi ( $15,00 \times 10^3$ ) broj aktinomiceta bio je značajno veći u poređenju sa sortom Dolap, dok je u trećoj godini ispitivanja broj aktinomiceta u rizosferi kod sorte Bambi ( $37,20 \times 10^3$ ) značajno veći u

poređenju sa drugim sortama. Ispitivane sorte u trećoj godini imaju, uglavnom, statistički značajno veći broj aktinomiceta u rizosferi u poređenju sa prvom i drugom godinom.

Kada je u pitanju uticaj kombinovane primene đubriva ( $C_2$ ) na broj aktinomiceta kod pojedinih sorti tokom ispitivanja, može se zapaziti da je u prvoj godini broj aktinomiceta statistički značajno povećan u rizosfernom sloju zemljišta kod sorte Bambi ( $28,45 \times 10^3$ ) u poređenju sa sortama NS 40S ( $19,75 \times 10^3$ ) i Nirvana ( $15,10 \times 10^3$ ). U drugoj godini ispitivanja dobijene razlike između sorti nisu statistički značajne, dok je u trećoj godini kod sorte Nirvana ( $15,77 \times 10^3$ ) zabeležen veoma značajno manji broj aktinomiceta u rizosfernoj zoni zemljišta u poređenju sa drugim sortama na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva.

Aktinomicete se smatraju najaktivnijim razlagačima u rizosferi, jer imaju sposobnost da razlažu teže razgradive komponente organske materije stvarajući asimilative potrebne za biljku (Cvijanović, 2002; Cvijanović i sar., 2013). Neke vrste vrše i biološku fiksaciju azota povećavajući njegov sadržaj u zemljištu. Ispitivanja Govedarice i sar. (2001b) pokazala su da uz gljive, aktinomicete predstavljaju grupu mikroorganizama najotporniju na dejstvo herbicida.

Između osobina zemljišta i mikroorganizama postoji prisna veza. Na parceli koja je korišćena za ogled u drugoj godini ispitivanja, utvrđena je veća zapreminska masa i manja poroznost zemljišta u poređenju sa rezultatima koji su dobijeni u prvoj i trećoj godini, što se odrazilo i na broj aktinomiceta koji je u ovoj godini najmanji ( $5,73 \times 10^3$ ). Sa druge strane, manja zapreminska masa, veća poroznost i bolji vazdušni kapacitet zemljišta u trećoj godini, pozitivno su uticali na brojnost aktinomiceta koji je u trećoj godini vrlo značajno veći u poređenju sa prve dve godine ispitivanja. Jarak i sar. (2005, 2006, 2007) ističu da je brojnost bakterija i aktinomiceta veća u centralnom delu polja manje izloženom zbijanju zemljišta. Do sličnih rezultata došli su i Govedarica i sar. (2001a, 2002a) kao i Milošević i sar. (2011) u svojim ispitivanjima uticaja zbijanja zemljišta na mikrobnu populaciju.

Primenom đubriva ostvaren je pozitivan uticaj na broj aktinomiceta. Bolji rezultat je postignut kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva, jer je brojnost aktinomiceta na ovoj varijanti statistički vrlo značajno veća u poređenju sa kontrolom. Ovi rezultati su u skladu sa ispitivanjima Goflich et al. (2000) koji ističu da organska đubriva ne samo da utiču na aktivnost mikroba u zemljištu već i na bolju kolonizaciju korena.

#### **7.2.4. Brojnost Azotobakter-a u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske zemljičaradnje**

*Azotobacter* je rod heterotrofnih mikroorganizama koji se energijom za fiksiranje atmosfenskog azota snabdeva iz organske materije zemljišta. Pripadnici roda *Azotobacter* su pravi aerobni mikroorganizmi i brojniji su u aerisanim zemljištima. Osim kiseonika i vlažnost zemljišta može biti limitirajući faktor za rast i aktivnost pripadnika roda azotobakter, kao i drugih asocijativnih azotofiksirajućih mikroorganizama (diazorofi). Rezultati istraživanja velikog broja autora ukazuju na široku rasprostranjenost azotobaktera i drugih diazotrofa po zonama rizosfere pšenice.

Azotobakter burno reaguje promenom brojnosti na nepovoljne uticaje ekoloških faktora. Na osnovu analize varijanse podataka koji su dobijeni u trogodišnjem ispitivanju (tab. 10), utvrđeno je da se brojnost roda *Azotobacter* vrlo značajno razlikuje u pojedinim sezonama (faktor A). Najmanji broj azotobaktera dobijen je u prvoj ( $138,34 \times 10^1$ ), zatim u drugoj ( $145,97 \times 10^1$ ), a najveći u trećoj godini ispitivanja ( $154,15 \times 10^1$ ).

Broj azotobaktera u rizosferi se menja pod uticajem vrsta i sorti gajenih biljaka (faktor B). Sorte koje su uključene u ovo ispitivanje veoma značajno se razlikuju u broju azotobaktera koji je evidentiran u njihovoj rizosfernoj zoni. Najveći prosečan broj azotobaktera zabeležen je kod sorte NS 40S ( $166,33 \times 10^1$ ), nešto manji kod sorti Bambi ( $152,36 \times 10^1$ ) i Nirvana ( $141,70 \times 10^1$ ), dok je najmanji prosečan broj zabeležen kod sorte Dolap ( $124,21 \times 10^1$ ).

Za razvoj i aktivnost roda *Azotobacter* neophodno je prisustvo organske materije u zemljištu, pa je primena đubriva (faktor C) veoma značajno uticala na njegovu brojnost. Kombinovanim đubrenjem ( $162,17 \times 10^1$ ), kao i samostalnom primenom biofertilizatora ( $140,02 \times 10^1$ ) broj azotobaktera povećan je veoma značajno u poređenju sa kontrolom ( $136,19 \times 10^1$ ).

Tab. 10. Brojnost *Azotobacter - a* ( $10^1$  po gramu zemljišta) u rizosferi ispitivanih žita u periodu 2009/10-2011/12. godine

| Godina<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 127,15         | 130,40         | 145,45         | 134,33 | 138,34   |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 108,35         | 128,70         | 118,90         | 118,65 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 145,20         | 136,95         | 180,50         | 154,22 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 131,40         | 149,90         | 157,15         | 146,15 |          |
|             | <b>AC</b>  | 128,03         | 136,49         | 150,50         |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 180,60         | 160,90         | 182,80         | 174,77 | 145,97   |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 111,50         | 136,70         | 122,40         | 123,53 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 115,70         | 115,30         | 147,70         | 126,23 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 122,20         | 128,30         | 227,50         | 159,33 |          |
|             | <b>AC</b>  | 132,50         | 135,30         | 170,10         |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 191,70         | 179,90         | 198,10         | 189,90 | 154,15   |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 135,20         | 130,70         | 125,40         | 130,43 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 154,70         | 161,93         | 213,30         | 176,64 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 110,60         | 121,50         | 126,80         | 119,63 |          |
|             | <b>AC</b>  | 148,05         | 148,51         | 165,90         |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 166,48         | 157,07         | 175,45         | 166,33 | <b>B</b> |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 118,35         | 132,03         | 122,23         | 124,21 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 138,53         | 138,06         | 180,50         | 152,36 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 121,40         | 133,23         | 170,48         | 141,70 |          |
|             | <b>C</b>   | 136,19         | 140,02         | 162,17         |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
| 0,05     | 2,113 | 2,478 | 2,113 | 4,731 | 3,947 | 4,731 | 11,527 |
| 0,01     | 2,828 | 3,346 | 2,828 | 6,797 | 5,534 | 6,797 | 21,160 |

Posmatrajući interakciju godina i sorti (interakcija AB) može se zapaziti da su razlike dobijene kod sorti tokom ispitivanja, uglavnom, statistički veoma značajne. Broj azotobaktera kod sorti NS 40S ( $130,40 \times 10^1$ ) i Dolap ( $128,70 \times 10^1$ ) u prvoj godini ispitivanja je vrlo značajno manji u odnosu na drugu godinu. Suprotno, kod sorti plevičastih heksaploidnih vrsta pšenice *T. aestivum* ssp. *compactum* ( $136,95 \times 10^1$ ) i *Triticum*

*spelta* ( $149,90 \times 10^1$ ) u prvoj godini je konstatovan vrlo značajno veći broj azotobaktera u poređenju sa drugom godinom ispitivanja. U trećoj godini, kod sorti NS 40S ( $179,90 \times 10^1$ ) i Bambi ( $161,93 \times 10^1$ ) zabeležen je veoma značajno veći broj azotobaktera u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja, dok je kod sorte Nirvana brojnost azotobaktera u trećoj godini bila najmanja ( $119,63 \times 10^1$ ). Broj azotobaktera u rizosfernom sloju zemljišta kod sorte Dolap ( $136,70 \times 10^1$ ) u drugoj godini bio je značajno veći u poređenju sa trećom godinom ispitivanja.

Rezultati trogodišnjeg ispitivanja pokazuju da dinamika brojnosti azotobaktera zavisi ( $p > 0,01$ ) od interakcije đubrenja i godina (interakcija AC). Primenom đubriva ostvareni su najbolji rezultati u trećoj godini ispitivanja, u kojoj je broj azotobaktera na varijantama đubrenja vrlo značajno veći u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Najmanji broj azotobaktera na varijantama konstatovan je u prvoj godini. Broj azotobaktera redovno je bio najveći na varijanti sa kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva.

Interakcija sorta/đubrenje (interakcija BC) pokazuje da je kombinovanom primenom đubriva kod sorti NS 40S ( $175,45 \times 10^1$ ), Bambi ( $180,50 \times 10^1$ ) i Nirvana ( $170,48 \times 10^1$ ) dobijen veoma značajno veći broj azotobaktera u poređenju sa kontrolom, dok je samo kod sorte Dolap ( $132,03 \times 10^1$ ) brojnost azotobaktera značajno ( $p > 0,01$ ) povećan samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva.

Na osnovu sprovedenih istraživanja o uticaju različitih vrsta đubriva, alternativnih žita i meteoroloških uslova u sezoni na dinamiku brojnosti mikroorganizama u rizosfernom sloju zemljišta, može se zapaziti da je samo sorta Dolap, u sve tri godine ispitivanja, imala manju brojnost azotobaktera na varijanti sa kombinovanim đubrenjem ( $C_2$ ) u poređenju sa samostalnom primenom biofertilizatora ( $C_1$ ) (tab. 10). Samostalnom primenom biofertilizatora u prvoj godini ispitivanja, broj azotobaktera je značajno povećan kod sorte Nirvana ( $149,90 \times 10^1$ ) u poređenju sa drugim sortama, dok je u drugoj godini kod sorte NS 40S ( $160,90 \times 10^1$ ) broj azotobaktera vrlo značajno veći u poređenju sa sortama alternativnih žita. U trećoj godini ispitivanja, broj azotobaktera kod sorte NS 40S ( $179,90 \times 10^1$ ) je vrlo značajno veći u poređenju sa sortama Dolap ( $130,70 \times 10^1$ ) i Nirvana ( $121,50 \times 10^1$ ), dok je u poređenju sa sortom Bambi ( $161,93 \times 10^1$ ) statistički značajno veći.



Kombinovanom primenom đubriva ( $C_2$ ) u prvoj godini ispitivanja najbolji rezultat je ostvaren kod sorte Bambi ( $180,50 \times 10^1$ ), kod koje je broj azotobaktera vrlo značajno veći u poređenju sa sortama NS 40S ( $145,45 \times 10^1$ ) i Dolap ( $118,90 \times 10^1$ ), a statistički značajno veći u poređenju sa sortom Nirvana ( $157,15 \times 10^1$ ). U drugoj godini ispitivanja, veoma značajno veći broj mikroorganizama na varijanti  $C_2$  zabeležen je kod sorte Nirvana ( $227,50 \times 10^1$ ) u poređenju sa drugim sortama. Broj azotobaktera kod sorte Bambi ( $213,30 \times 10^1$ ) u trećoj godini ispitivanja je vrlo značajno veći u poređenju sa sortama Dolap ( $125,40 \times 10^1$ ) i Nirvana ( $126,80 \times 10^1$ ), dok je u poređenju sa sortom NS 40S ( $198,10 \times 10^1$ ) statistički značajno veći.

Azot je najvažnije hranivo u proizvodnji žita. Da bi se smanjili troškovi proizvodnje i rizici degradiranja životne sredine primenom hemijskih đubriva, poslednjih decenija pažnja je usmerena na mogućnost biološke fiksacije azota u usevima žita (Kennedy and Cocking 1997). Diazotrofi imaju ulogu da povećaju dostupnost azota biljkama putem biološke fiksacije i da na taj način promovišu rast i razvoj useva (Okon and Labandera-Gonzalez, 1994; Hegazi et al., 1998; Kennedy and Islam, 2001). Procenjuje se da asocijacija između pšenice i diazotrofa može da obezbedi  $10-30 \text{ kg ha}^{-1}$ , odnosno 10 % ukupnih zahteva pšenice za azotom (Kennedy et al., 2004).

Na brojnost azotobaktera u zemljištu utiču vrsta biljke, korenske izlučevine, klimatski uslovi, fizičko-hemijske karakteristike zemljišta, kao i primenjene agrotehničke mere. Fizičko-mehaničke osobine zemljišta poput zbijenosti, udela čvrste faze i vazdušnog kapaciteta u trećoj godini bile su povoljnije, što je uz dovoljnu vlažnost zemljišta u prolećnim mesecima rezultiralo većim prosečnim brojem azotobaktera u poređenju sa prethodne dve godine. Slične rezultate o uticaju zbijenosti na biogenost zemljišta saopštavaju i drugi autori. Jarak i Hajnal (2006) su ustanovili veći broj bakterija i azotobaktera u zemljištu na centralnom delu parcele koji je manje izložen zbijanju u poređenju sa zemljištem na uvratinama. Drugi autori (Govedarica i sar., 2001a; Milošević i sar., 2003a, 2011), takođe su utvrdili smanjivanje broja diazotrofa i ukupne biogenosti zemljišta usled zbijanja.

Genotip, kao jedan od ispitivanih faktora, vrlo značajno utiče na broj azotobaktera u rizosfernom sloju zemljišta. Rezultati ispitivanja drugih autora, takođe ukazuju na široku rasprostranjenost azotobaktera i drugih diazotrofa po zonama rizosfere pšenice (Silov,

1980). Mićanović (1997) je konstatovala da u rizosferi biljne vrste *Triticum aestivum* L. azotobakter nalazi povoljne uslove za svoj razvoj, kao i da njegova brojnost varira u zavisnosti od genotipa biljke. Varijabilnost genotipova prema zastupljenosti ove grupe mikroorganizama ukazuje na povećanje sposobnosti fiksacije azota selekcijom pšenice prema vrsti azotobaktera. Cvijanović (2002) je konstatovala razlike u brojnosti azotobaktera u zavisnosti od korenske zone rizosfere pšenice. Najmanji ukupni broj mikroorganizama i većine ispitivanih sistematskih grupa, kao i najmanji prinos u ovom ispitivanju utvrđen je kod sorte Dolap. Ispitivanja su pokazala da se efikasnost korišćenja hranljivih materija i vode kod tvrde pšenice može povećati odabirom sorti koje su kompatibilne sa korisnim mikroorganizmima (Singh et al., 2012).

Primena organskih i mikrobioloških đubriva (faktor C) u ratarskoj proizvodnji je od velikog značaja, što se ispoljava kroz pozitivan uticaj na vodni, vazdušni, toplotni i hranidbeni režim, a samim tim i na opštu biogenost zemljišta. Kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva broj azotobaktera je povećan za 19 % a samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva za 2,81 % u poređenju sa kontrolom. Do sličnih rezultata došli su i Milošević i sar. (2008, 2012) koji su utvrdili da se inokulacijom pšenice sa *Azotobacter chroococcum* brojnost azotobaktera može značajno povećati. S obzirom da je *Azotobacter* konstatovan u rizosferi pšenice (Holl, 1983) ovakva dinamika brojnosti u zavisnosti od vrste primenjenih đubriva bila je očekivana.

#### **7.2.5. Brojnost amonifikatora u rizosferi ispitivanih žita u sistemu organske zemljoradnje**

Na odvijanje procesa amonifikacije i dinamiku brojnosti amonifikatora, spoljašnji faktori imaju vrlo značajan uticaj. Vlažnost zemljišta 50-75% od poljskog vodnog kapaciteta je optimalna za aktivnost ove grupe mikroorganizama, dok je temperaturni optimum na oko 45°C. Dakle, sume padavina i prosečne temperature vazduha u sezoni (faktor A), ispoljavaju veoma značajan uticaj na dinamiku brojnosti amonifikatora (tab. 11). Manja suma padavina u trećoj godini, kao i veoma niske temperature u zimskom periodu, imale su negativne posledice na brojnost amonifikatora ( $70,70 \times 10^5$ ) u poređenju sa prvom ( $105,41 \times 10^5$ ) i drugom godinom ispitivanja ( $120,12 \times 10^5$ ). Sa druge strane, povoljan sadržaj vlage u zemljištu u drugoj godini i povoljne prosečne temperature vazduha, pozitivno su uticale

na razvoj i biohemijske procese amonifikatora. Razlike u godinama u kojima je izvedeno ispitivanje su veoma značajne.

Gajene biljke utiču na diverzitet i brojnost mikroorganizama u rizosfernoj zoni zemljišta. Rezultati ispitivanja ukazuju na veću brojnost amonifikatora u zoni korenovih dlačica kod sorti obične pšenice, Bambi ( $119,23 \times 10^5$ ) i NS 40S ( $118,74 \times 10^5$ ), u poređenju sa sortom tvrde pšenice ( $86,37 \times 10^5$ ) i sortom krupnika ( $72,85 \times 10^5$ ). Slične rezultate saopštavaju Jezierska-Tys et al. (2012) u ispitivanjima uticaja različitih vrsta/sorti ozime pšenice na proces amonifikacije. Dobijena razlika između sorti Bambi i NS 40S nije statistički značajna, dok su druge dobijene razlike veoma značajne.

Broj amonifikatora u zemljištu značajno ( $p > 0,01$ ) zavisi od primene đubriva (faktor C). Kombinovanom primenom đubriva broj amonifikatora ( $122,08 \times 10^5$ ) je povećan za 62,5 %, a samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ( $100,69 \times 10^5$ ) za 34 %, što su veoma značajne razlike u poređenju sa kontrolom ( $75,12 \times 10^5$ ).

Analizom varijanse rezultata ispitivanja ustanovljeno je da se dinamika brojnosti amonifikatora u rizosfernom sloju zemljišta značajno menja pod uticajem interakcije godina i vrsta/sorti žita (interakcija AB). Kod sorti u trećoj godini ispitivanja zabeležen je, uglavnom, statistički vrlo značajno manji broj amonifikatora u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. U drugoj godini, kod sorti Dolap ( $141,67 \times 10^5$ ) i Bambi ( $143,50 \times 10^5$ ) dobijen je veoma značajno veći broj amonifikatora, a kod sorte NS 40S ( $125,97 \times 10^5$ ) veoma značajno manji broj u poređenju sa prvom godinom ispitivanja.

Primenom đubriva tokom ispitivanja, broj amonifikatora menjao se veoma značajno. Najveće razlike između varijanti sa primenom đubriva i kontrole zabeležene su u prvoj godini ispitivanja. Naime, kombinovanom primenom đubriva ( $142,91 \times 10^5$ ) broj amonifikatora povećan je za 106 %, dok je samostalnom primenom biofertilizatora ( $104,03 \times 10^5$ ) broj amonifikatora povećan za 50 % u poređenju sa kontrolom ( $69,29 \times 10^5$ ).

Ako se analiziraju razlike između godina, zapaza se da je broj amonifikatora na kontroli ( $100,13 \times 10^5$ ) i varijanti sa samostalnom primenom biofertilizatora ( $122,38 \times 10^5$ ) u drugoj godini vrlo značajno veći u poređenju sa prvom i trećom godinom, dok na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva razlika između prve ( $142,91 \times 10^5$ ) i druge godine ( $142,85 \times 10^5$ ) nije statistički značajna.

Tab. 11. Broj amonifikatora ( $10^5$  po gramu zemljišta) u rizosferi ispitivanih žita u periodu 2009/10-2011/12. godine

| Godina<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 97,55          | 125,70         | 186,30         | 136,52 | 105,41   |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 48,85          | 91,35          | 92,25          | 77,48  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 84,95          | 123,15         | 196,25         | 134,78 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 45,80          | 75,90          | 96,85          | 72,85  |          |
|             | <b>AC</b>  | 69,29          | 104,03         | 142,91         |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 91,30          | 122,00         | 164,60         | 125,97 | 120,12   |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 139,80         | 136,50         | 148,70         | 141,67 |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 112,40         | 152,20         | 165,90         | 143,50 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 57,00          | 78,80          | 92,20          | 76,00  |          |
|             | <b>AC</b>  | 100,13         | 122,38         | 142,85         |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 93,80          | 89,40          | 98,00          | 93,73  | 70,70    |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 37,90          | 46,20          | 35,80          | 39,97  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 57,50          | 94,10          | 86,60          | 79,40  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 34,60          | 73,00          | 101,50         | 69,70  |          |
|             | <b>AC</b>  | 55,95          | 75,68          | 80,48          |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> – NS 40S  | 94,22          | 112,37         | 149,63         | 118,74 | <b>B</b> |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 75,52          | 91,35          | 92,25          | 86,37  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 84,95          | 123,15         | 149,58         | 119,23 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 45,80          | 75,90          | 96,85          | 72,85  |          |
|             | <b>C</b>   | 75,12          | 100,69         | 122,08         |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
| 0,05     | 1,531 | 1,795 | 1,531 | 3,427 | 2,859 | 3,427 | 8,349  |
| 0,01     | 2,048 | 2,424 | 2,048 | 4,923 | 4,008 | 4,923 | 15,326 |

Na osnovu interakcije ispitivanih vrsta žita i đubrenja (interakcija BC), zapaža se da je kod svih sorti prosečan broj amonifikatora na varijantama sa primenjenim đubrivima vrlo značajno veći u poređenju sa kontrolom. Najveći broj amonifikatora na varijantama sa primenjenim đubrivima zabeležen je kod sorti NS 40S i Bambi.

Analiza varijanse rezultata ispitivanja pokazuje da interakcija godina, ispitivanih sorti i varijanti đubrenja (interakcija ABC) vrlo značajno utiče na broj amonifikatora u rizosfernom zemljištu. U prvoj ( $75,90 \times 10^5$ ) i drugoj godini ispitivanja ( $78,80 \times 10^5$ ), na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ( $C_1$ ) kod sorte Nirvana, zabeležen je vrlo značajno manji broj amonifikatora u poređenju sa drugim sortama. Sa druge strane, u trećoj godini ispitivanja veoma značajno manji broj amonifikatora na varijanti  $C_1$  zabeležen je kod sorte Dolap ( $46,20 \times 10^5$ ).

Kombinovanom primenom đubriva ( $C_2$ ) u prvoj godini ispitivanja kod sorti NS 40S ( $186,30 \times 10^5$ ) i Bambi ( $196,25 \times 10^5$ ) broj amonifikatora povećan je vrlo značajno u poređenju sa sortama Dolap ( $92,25 \times 10^5$ ) i Nirvana ( $96,85 \times 10^5$ ). U drugoj godini kod sorte Nirvana ( $92,20 \times 10^5$ ), a u trećoj kod sorte Dolap ( $35,80 \times 10^5$ ) zabeležen je statistički veoma značajno manji broj amonifikatora u poređenju sa drugim sortama.

Mineralizacijom organskih jedinjenja nastaju amonijum-joni ( $\text{NH}_4^+$ ) koji su veoma važni za ishranu biljaka i aminoautotrofnih mikroorganizama, kao i za proces humifikacije (Cvijanović, 2002). U procesu amonifikacije učestvuje veoma heterogena grupa mikroorganizama, od aerobnih do anaerobnih, sporogenih do asporogenih, acidosenzitivnih do acidorezistentnih gljiva, bakterija i aktinomiceta (Jarak i sar., 2007). Prema Alexander-u (1977) broj amonifikatora u površinskim horizontima se kreće od  $10^5$  do  $10^7$  po gramu zemljišta, a njihov broj zavisi od količine i vrste supstrata, tipa zemljišta i lokalnih ekoloških uslova. Najveći broj vrsta pripada rodu *Streptomyces* (Stamenov, 2013).

Analizirajući brojnost amonifikatora može se zaključiti da je došlo do izrazito velike razlike u reakciji na primenjena đubriva (faktor C). Najveća brojnost utvrđena je na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva. Međutim i samostalnom primenom biofertilizatora ostvareni su dosta dobri efekti na brojnost ove grupe mikroorganizama u poređenju sa kontrolom. Ispitivanjem uticaja različitih vrsta i nivoa hraniva na sadržaj proteina u zrnu pšenice, Cvijanović i sar. (2008) su ustanovili da se unošenjem biofertilizatora u zemljište utiče na povećanje brojnosti i enzimske aktivnosti autohtone mikrobne populacije.

### 7.3. FLORISTIČKI SASTAV KOROVSKJE ZAJEDNICE I MASA KOROVA U USEVU ŽITA

Na pojavu korova u nekom usevu utiče veliki broj činilaca, a pre svega tehnologija gajenja, meteorološki uslovi u sezoni, osobine zemljišta i vrsta gajenog useva. Istraživanja sprovedena u zemljama širom sveta ukazuju na veći diverzitet, brojniju populaciju i veću biomasu korovske zajednice u organskoj u odnosu na konvencionalnu proizvodnju. Zato je i u ovim ispitivanjima pažnja posvećena proučavanju florističkog sastava, sveže i vazdušno suve biomase korova u uslovima organske proizvodnje alternativnih strnih žita.

#### 7.3.1. Floristički sastav korova u usevu žita

Posmatrano za trogodišnji period može se konstatovati da korovsku zajednicu, u ispitivanim okolnostima, gradi relativno veliki broj vrsta (26), što je jedna od karakteristika organske njivske proizvodnje. Dominantne višegodišnje vrste su *Agropyrum repens* L., *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. i *Sonchus arvensis* L., a jednogodišnje *Stellaria media* (L.) Vill., *Veronica persica* Poir. i *Capsella bursa pastoris* L. Ove vrste zakorovljuvaju mnoge useve, a posebno strnine i okopavine. Iste dominantne korovske vrste u četvoropoljnom plodoredu, čiji je sastavni deo i ovo ispitivanje, na oglednom dobru „Radmilovac“ evidentirali su Kovačević i sar. (2005, 2008, 2010).

U sistemu organske proizvodnje, na zemljištu dobrih proizvodnih karakteristika, broj korovskih vrsta može biti i do deset puta veći u odnosu na konvencionalnu proizvodnju istog useva (Elsen, 2000). Osim većeg biodiverziteta, biomasa korova može biti petostruko veća (Hald, 1999), nadzemna biomasa useva žita i do 25 % manja (Hald, 1999), a prinosi i preko 20 % niži (Taylor and Younie, 2001) u uslovima organskog gajenja. Prema nekim ispitivanjima, gustina korova u žitima u organskoj proizvodnji je trostruko veća u poređenju sa konvencionalnom (Hald, 1999).

U sastavu korovske zajednice u prvoj godini ispitivanja, evidentirano je 17 korovskih vrsta, što je manje u odnosu na drugu (23) i treću godinu ispitivanja (19). Velike količine vodenih taloga koje su se javile u vegetacionom periodu prve godine ispitivanja nepovoljno su se odrazile na produktivnost useva i diverzitet korovske zajednice. Posmatrano po varijantama đubrenja, najveći broj korovskih vrsta evidentiran je na kontroli (13), zatim na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (12), a najmanji na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (11). Slično diverzitetu, gustina populacije korova na kontroli (44,00 individue m<sup>-2</sup>) i varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (44,41 individue m<sup>-2</sup>) bila je veća u poređenju sa varijantom na kojoj je mikrobiološko đubrivo samostalno primenjeno (31,27 individue m<sup>-2</sup>).

U prvoj godini ispitivanja, jednogodišnji korovi čine u proseku 53 % populacije. Najveći broj jedinki jednogodišnjih vrsta evidentiran je na kontroli (25,50 individua m<sup>-2</sup>), a najmanji na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (15,47 individua m<sup>-2</sup>). Na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva zabeležen je najveći broj jedinki višegodišnjih korova, ukupno 21,50 individua m<sup>-2</sup>, što je za 16 % više u odnosu na kontrolnu (18,50 individua m<sup>-2</sup>) i 36 % više u odnosu na varijantu sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (15,80 individua m<sup>-2</sup>).

Jornsgard et al. (1996) su ustanovili da plodnost zemljišta i dostupnost hranljivih materija mogu uticati na diverzitet i dinamiku korovskih vrsta, što je saglasno sa rezultatima ovih ispitivanja. Istraživanja su pokazala da se povećanjem stope primene veštačkih mineralnih đubriva može povećati i klijavost korova kao i njihov rast u odnosu na useve (Liebman and Davis, 2000). Shodno tome, primena đubriva može imati neutralan, ili čak negativan uticaj na prinos useva u uslovima zakorovljenosti. Ross and Van Acker (2005) su utvrdili da primena veće količine azotnog đubriva rezultira većom gustinom divljeg ovsa (*Avena fatua*) i smanjivanjem prinosa jare pšenice.

Tab. 12. Floristički sastav korovske zajednice u usevu žita u 2009/10. godini (individue m<sup>-2</sup>)

| Životna forma                                      | Vrsta korova                             | Đubrenje C     |                |                |
|--|--|----------------|----------------|----------------|
|  |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> |
| G  | <i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv.      | 6,50           | 3,00           | 9,00           |
| T  | <i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) Dum. | 2,00           |                | 2,00           |
| TH   | <i>Capsella bursa pastoris</i>           | 4,00           | 2,50           | 2,50           |
| G  | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.        |                | 3,00           |                |
| G  | <i>Convolvulus arvensis</i> L.           | 6,00           | 2,80           | 3,50           |
| H  | <i>Euphorbia cyparissias</i> L.          | 1,00           |                |                |
| TH   | <i>Erigeron canadensis</i> L.            | 2,00           | 1,67           |                |
| TH   | <i>Lepidium draba</i> L.                 |                |                | 3,25           |
| T  | <i>Papaver rhoeas</i> L.                 |                | 1,00           |                |
| T  | <i>Polygonum aviculare</i> L.            | 1,00           |                |                |
| T  | <i>Sinapis arvensis</i> L.               | 2,00           | 1,50           | 1,00           |
| H  | <i>Sonchus arvensis</i> L.               | 3,00           |                | 2,00           |
| TH   | <i>Sonchus oleraceus</i> L.              | 2,00           | 2,00           | 3,00           |
| T  | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.1       | 5,00           | 6,80           | 6,83           |
| H3   | <i>Taraxacum officinale</i> Web.         |                |                | 1,00           |
| H2   | <i>Trifolium pratense</i> L.             | 3,00           | 5,00           | 5,00           |
| T  | <i>Veronica persica</i> Poir.            | 6,50           | 2,00           | 5,33           |
| Ukupan broj jedinki korova po m <sup>2</sup>       |  | 44,00          | 31,27          | 44,41          |
| Ukupan broj vrsta korova                           |  | 13             | 11             | 12             |
| Broj jedinki jednogodišnjih korova                 |  | 25,50          | 15,47          | 22,91          |
| Broj jedinki višegodišnjih korova                  |  | 18,50          | 15,80          | 21,50          |
| Sveža nadzemna biomasa korova (g m <sup>-2</sup> ) |  | 44,20          | 63,02          | 51,73          |
| Vazdušno suva biomasa korova (g m <sup>-2</sup> )  |  | 16,67          | 17,63          | 17,38          |

U drugoj godini ispitivanja evidentirane su 23 korovske vrste, što je za 35 %, odnosno 7 vrsta više u odnosu na prvu godinu. Ako se posmatra broj korovskih vrsta na varijantama đubrenja, može se zapaziti da je na kontroli (16) i varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (16) evidentiran isti broj vrsta, dok je na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (14) broj korovskih vrsta manji za 12,5 %. U početnim fazama razvoja žita, konkurencija za vodu i hranjive materije daleko je važnija od kompeticije za svetlost naročito u organskim sistemima gajenja (Kruepl et al., 2006).



Brz rast korena i stabla u ranim fazama razvoja je od suštinske važnosti za efikasno korišćenje glavnih životnih resursa (voda i hraniva), dok kompeticija za svetlost postaje važnija u kasnijim fazama razvoja, kada habitus dobija centralnu ulogu (Weiner, 1990). Veći sadržaj hranljivih materija na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva omogućio je brži rast i ravnomeran razvoj gajenih biljaka, pa se u uslovima izražene kompeticije useva javio manji broj korovskih vrsta u poređenju sa kontrolom i varijantom samostalne primene biofertilizatora. Slične rezultate ispitivanja o uticaju prihranjivanja žita azotom na floristički sastav korovske zajednice i kompeticije useva navode Kovačević i sar. (2007a).

Ako se analizira broj jedinki korova po jedinici površine na ispitivanim varijantama đubrenja, uočava se da je na kontroli (37,75 individue m<sup>-2</sup>) broj jedinki veći za 60 % u poređenju sa varijantom kombinovanog đubrenja (23,57 individue m<sup>-2</sup>) i za 24,5 % veća u poređenju sa varijantom samostalne primene biofertilizatora (30,33 individue m<sup>-2</sup>). Primena đubriva omogućila je pravilan razvoj gajenih biljaka, što je osim boljoj konkurentnosti za životne činioce doprinelo i boljoj produktivnosti useva. U takvim uslovima korovi su imali manje prostora za razvoj, pa je i broj jedinki po jedinici površine na varijantama sa primenjenim đubrivima bio manji u poređenju sa kontrolom.

Jedinke jednogodišnjih korovskih vrsta u drugoj godini ispitivanja čine 63 % ukupne korovske populacije, što je više u poređenju sa prvom godinom ispitivanja. Jednogodišnji korovi su najzastupljeniji na kontroli (24,25 individue m<sup>-2</sup>), čiji udeo iznosi 64 % od ukupnog broja jedinki na ovoj varijanti. Na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (18,58 individue m<sup>-2</sup>) jednogodišnje vrste čine 61 % ukupne populacije, dok su na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (14,82 individue m<sup>-2</sup>) jednogodišnje vrste zastupljene sa 63 % u ukupnoj populaciji korova.

Tab. 13. Floristički sastav korovske zajednice u usevu žita 2010/11. godini (individue m<sup>-2</sup>)

| Životna forma                                      | Vrsta korova                               | Đubrenje C     |                |                |
|--|--|----------------|----------------|----------------|
|  |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> |
| G  | <i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv.        | 4,00           | 3,00           | 2,50           |
| TH   | <i>Apium graveolens</i>                    | 2,00           |                |                |
| T  | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.          |                |                | 1,00           |
| T  | <i>Avena fatua</i> L.                      | 2,67           | 2,00           |                |
| T  | <i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) Dum.   | 2,00           | 2,00           | 1,75           |
| TH   | <i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medic. | 1,00           |                |                |
| T  | <i>Cbenopodium album</i> L.                |                |                | 1,67           |
| T  | <i>Consolida regalis</i> S.F. Gray         | 2,50           | 2,00           | 1,00           |
| G  | <i>Convolvulus arvensis</i> L.             | 2,50           | 2,00           | 2,25           |
| H  | <i>Euphorbia cyparissias</i> L.            |                | 1,00           |                |
| TH   | <i>Erigeron canadensis</i> L.              | 1,00           | 2,00           | 1,40           |
| TH   | <i>Lepidium draba</i> L.                   |                | 1,00           |                |
| T/H  | <i>Matricaria camomilla</i> L.             | 1,50           | 1,33           |                |
| T  | <i>Papaver rhoeas</i> L.                   |                |                | 2,00           |
| T  | <i>Polygonum aviculare</i> L.              | 2,50           | 2,00           | 2,00           |
| T  | <i>Sinapis arvensis</i> L.                 | 2,50           | 2,00           | 1,50           |
| H  | <i>Sonchus arvensis</i> L.                 | 2,33           | 2,00           |                |
| TH   | <i>Sonchus oleraceus</i> L.                |                | 2,00           | 1,50           |
| G  | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.        | 2,00           | 1,50           | 1,50           |
| T  | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.          | 2,25           | 2,25           | 2,50           |
| H3   | <i>Taraxacum officinale</i> Weber.         | 3,00           |                |                |
| H2   | <i>Trifolium pratense</i> L.               |                | 2,25           | 1,00           |
| T  | <i>Veronica persica</i> Poir.              | 4,00           |                |                |
| Ukupan broj jedinki korova po m <sup>2</sup>       |  | 37,75          | 30,33          | 23,57          |
| Ukupan broj vrsta korova                           |  | 16             | 16             | 14             |
| Broj jedinki jednogodišnjih korova                 |  | 24,25          | 18,58          | 14,82          |
| Broj jedinki višegodišnjih korova                  |  | 13,50          | 11,75          | 8,75           |
| Sveža nadzemna biomasa korova (g m <sup>-2</sup> ) |  | 51,00          | 66,67          | 53,50          |
| Vazdušno suva biomasa korova (g m <sup>-2</sup> )  |  | 9,00           | 12,67          | 9,33           |

U vegetacionom periodu 2011/12. prilikom padavina je bio manji, ali sa pravilnijim rasporedom, u odnosu na prvu i drugu godinu ispitivanja, što je povoljno uticalo na razvoj useva i njegovu konkurentnost prema korovima. U ovoj godini evidentirano je prisustvo 19 korovskih vrsta, što je za 17 % manje u odnosu na 2010/11. godinu. Leibman and Davis (2000) navode da se smenom useva različitog vremena setve (letnje-ozime, prolećne-jare) i dužine vegetacionog perioda, različite konkurentnosti u odnosu na korove i agrotehniku koju zahtevaju, može uticati na smanjivanje regenerativne niše korova, čime se doprinosi preventivnom delovanju protiv korova. Kovačević i Momirović (2000, 2008) ističu da zabrana upotrebe agrohemikalija donosi velike probleme u zaštiti bilja, pre svega, u borbi protiv korova, tako da u organskoj proizvodnji plodoredi imaju ključnu ulogu.

Kombinovana primena đubriva pozitivno je uticala na hranidbeni režim zemljišta što je rezultiralo pojavom najvećeg broja vrsta na ovoj varijanti (17). Čak 10 od 19 ukupno evidentiranih vrsta pojavilo se samo na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva. U uslovima povoljne snabdevenosti hranljivim materijama, veliki broj korova imao je optimalne uslove za razvoj i pored kompeticijskog delovanja useva. Sa druge strane, na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva evidentirano je 6 korovskih vrsta, što je za 33 % manje u poređenju sa kontrolom i 65 % manje u poređenju sa varijantom kombinovane primene đubriva.

Broj jedinki korova po  $m^2$  najveći je na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (36,93 individue  $m^{-2}$ ), dok varijanta sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ima najmanji broj jedinki po  $m^2$  (19,75 individue  $m^{-2}$ ). Blagovremena folijarna prihrana mikrobiološkim đubrivom ( $C_1$ ) u fazi vlatanja ubrzala je rast useva, pa je na varijanti  $C_1$  evidentiran manji broj vrsta, kao i manji broj jedinki po  $m^2$  u odnosu na druge dve varijante. Iako je na varijanti sa kombinovanim đubrenjem primena biofertilizatora, takođe favorizovala rast useva, primenom organskog đubriva povećan je sadržaj hranljivih materija u zemljištu, što je u uslovima redukovane zaštite obezbedilo povoljne uslove za razvoj korova. Sa druge strane, u uslovima primene mineralnih đubriva Kovačević i sar. (2010) su ustanovili da je na varijanti sa većom dozom hraniva ( $120 \text{ kg ha}^{-1}$ ) broj jedinki i masa korova manji u poređenju sa varijantom manje doze ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Slične rezultate o florističkoj raznovrsnosti i zakorovljenosti pšenice u različitim plodoredima uz primenu

mineralnih đubriva navode i drugi autori (Knežević i sar., 2008; Nikolić i sar., 2008). Razlika u rezultatima ispitivanja ukazuje na sporije otpuštanje mineralnih materija iz organskih đubriva i njihovu brzu raspoloživost primenom veštačkih đubriva. Neke vrste korova imaju niži optimum za glavna hraniva, zbog čega se one u uslovima primene organskih đubriva brže i bolje razvijaju u poređenju sa žitima.

Tab. 14. Floristički sastav korovske zajednice u usevu žita u 2011/12. godini (individue  $m^{-2}$ )

| Životna forma                               | Vrsta korova                        | Đubrenje C     |                |                |
|---|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|   |                                     | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> |
| TH  | <i>Apium graveolens</i>             |                |                | 2,00           |
| T   | <i>Ambrosia artemisifolia</i> L.    | 3,75           |                | 2,00           |
| T   | <i>Avena fata</i> L.                | 3,00           | 2,50           |                |
| T   | <i>Chenopodium album</i> L.         |                |                | 2,00           |
| G   | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.   | 2,00           | 3,50           | 3,33           |
| H   | <i>Euphorbia cyparissias</i> L.     |                |                | 2,00           |
| T   | <i>Galium aparine</i> L.            |                |                | 2,00           |
| TH  | <i>Lepidim draba</i> L.             | 4,67           | 3,00           | 3,50           |
| T/H   | <i>Matricaria camomilla</i> L.      |                |                | 1,00           |
| T   | <i>Papaver rhoeas</i> L.            |                |                | 2,00           |
| T   | <i>Poligonum aviculare</i> L.       |                |                | 2,00           |
| NP  | <i>Rubus caesius</i> L.             |                |                | 3,00           |
| T   | <i>Sinapis arvensis</i> L.          | 2,60           | 4,25           | 2,60           |
| H   | <i>Sonchus arvensis</i> L.          | 1,00           |                |                |
| TH  | <i>Sonchus oleraceus</i> L.         | 1,00           |                | 1,00           |
| G   | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. |                |                | 3,00           |
| T   | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.   | 3,40           | 3,50           | 2,50           |
| H   | <i>Taraxacum officinale</i> Web.    |                |                | 1,00           |
| T   | <i>Veronica persica</i> Poir.       | 2,00           | 3,00           | 2,00           |
| Ukupan broj jedinki korova po $m^2$         |                                     | 23,42          | 19,75          | 36,93          |
| Ukupan broj vrsta korova                    |                                     | 9              | 6              | 17             |
| Broj jedinki jednogodišnjih korova          |                                     | 20,42          | 16,25          | 21,6           |
| Broj jedinki višegodišnjih korova           |                                     | 3,00           | 3,50           | 15,33          |
| Sveža nadzemna biomasa korova (g $m^{-2}$ ) |                                     | 165,00         | 115,33         | 158,83         |
| Vazdušno suva biomasa korova (g $m^{-2}$ )  |                                     | 38,08          | 42,92          | 45,25          |

U trećoj godini ispitivanja, jedinke jednogodišnjih vrsta čine čak 73 % ukupne populacije korova po m<sup>2</sup>. Udeo jednogodišnjih u ukupnom broju jedinki na kontrolnoj varijanti (20,42 individue m<sup>-2</sup>) je najveći i iznosi 87 %, zatim na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva 82 % (16,25 individue m<sup>-2</sup>), dok je znatno manji na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (21,6 individue m<sup>-2</sup>) i iznosi 58,5 % od ukupnog broja jedinki. Udeo višegodišnjih vrsta u ukupnom broju jedinki po jedinici površine je najmanji na kontroli i iznosi 12,8 %.

### **7.3.2. Životne forme vrsta korova u usevu žita**

Životne forme obuhvataju grupu biljaka sa sličnim morfološkim, anatomskim, fiziološkim i fenološkim osobinama koje predstavljaju izraz njihovog prilagođavanja delovanju preovlađujućih ekoloških činilaca. Zbog toga, životni oblici biljaka mogu da posluže kao indikatori stanišnih prilika. Korovska zajednica u ovom ispitivanju ima terofitski karakter, zato što ovi životni oblici dominiraju u sve tri godine ispitivanja. Biljke lakše prežive nepovoljne uslove u obliku semena te jednogodišnjost korovskih biljaka na oranicama predstavlja zaštitu u odnosu na primenu agrotehničkih mera (Dražić, 2000).

U prvoj godini ispitivanja broj terofita je najveći i čini 35 % od ukupnog broja evidentiranih vrsta. Značajno je i prisustvo terohemikriptofita, dvogodišnjih vrsta koje se u našim uslovima ponašaju kao jednogodišnje, a čije učešće iznosi 23,5 % u ukupnom broju vrsta. Međutim, nije zanemarljivo ni učešće geofita (17,6 %) i hemikriptofita (23,5 %) koje predstavljaju najopasnije korove za gajene biljke, a čije se prisustvo, pored velike vlažnosti zemljišta, u značajnoj meri odrazilo na prinose u prvoj godini ispitivanja.

Najzastupljenije životne forme u drugoj godini ispitivanja bile su terofite (43,5 %), zatim terohemikriptofite (26,1 %) čiji se broj u odnosu na prvu godinu povećao za 33 %, dok je udeo hemikriptofita (17,4 %) i geofita (13 %) manji u odnosu na prvu godinu ispitivanja.

U završnoj godini ispitivanja, broj terofita bio je najveći, kao i u prethodne dve godine ispitivanja, i iznosi 47,4 % u ukupnom broju vrsta. Udeo terohemikriptofita je značajno manji i iznosi 21,1 %, dok su hemikriptofite i geofite zastupljene sa 15,8 %, odnosno 10,5 % u ukupnom broju vrsta. Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja

može se zapaziti da je broj hemikriptofita i geofita, koje najviše utiču na smanjenu produktivnost useva, u poslednjoj godini ispitivanja manji u odnosu na prethodne dve godine.

Prema Koocheki-om et al. (2009) u organskim i racionalnim sistemima gajenja useva, višegodišnji korovi čine 66 % odnosno 56 % ukupne populacije korova, dok su u uslovima visokih ulaganja značajno ređi. To je u vezi sa manje intenzivnom pripremom zemljišta za setvu u ovim sistemima, gde smanjena obrada ne dovodi do oštećenja i iscrpljivanja energetske zaliha podzemnih delova višegodišnjih vrsta korova. Mnogi autori (Entz et al., 2001; Salonen et al., 2001) ističu da višegodišnje vrste kao što su *Sinapis arvensis* L. i *Cirsium arvense* L. predstavljaju najproblematičnije korove u organskoj proizvodnji žita. Liebman et al. (2003) smatraju da se smenjivanjem sistema obrade može uticati na smanjivanje pritiska višegodišnjih korova koji su favorizovani minimalnom obradom i direktnom setvom.

### **7.3.3. Sveža i vazdušno suva nadzemna masa korova**

Nadzemna masa korova u nekom usevu zavisi od velikog broja činilaca: meteoroloških i zemljišnih uslova, vrste i gustine useva, florističkog sastava, brojnosti i faze razvoja u kojoj se korovi nalaze i slično. U povoljnim uslovima korovi se nesmetano razvijaju, usvajaju velike količine hraniva i zemljišne vlage, stvaraju bujnu nadzemnu biomasu kojom zasenjuju i guše usev, zbog čega dolazi do gubitaka u prinosu. Imajući u vidu da u organskom sistemu gajenja primena agrohemikalija nije dozvoljena, odabir adekvatnog sortimenta prilagođenog uslovima proizvodnje, otpornog na bolesti i štetočine i tolerantnog na prisustvo korova ima presudan značaj na produktivnost žita. Kako korovi u mnogome određuju kvantitet i kvalitet prinosa u organskoj proizvodnji, u ovim ispitivanjima proučavana je nadzemna masa koju korovi stvaraju u različitim vrstama alternativnih žita tokom sezone, na različitim varijantama primene đubriva.

### **7.3.3.1. Sveža nadzemna masa korova u usevu žita u uslovima organske zemljoradnje**

Variranje sveže mase korova tokom ispitivanja posledica je, pre svega, uticaja agrometeoroloških činilaca koji su odredili vreme početka vegetacione sezone, fazu razvoja korova i stvorenu masu u trenutku evidentiranja korovske zajednice. Veća količina vodenih taloga u proleće 2010. godine povećala je nivo podzemnih voda što je uslovalo zadržavanje vode na nižim terenima. U uslovima veće vlage zemljišta, metabolički procesi su otežani, a rast i razvoj biljaka usporeni, jer se hraniva ne mogu efikasno usvajati, što je rezultiralo smanjenom produkcijom biomase korova ( $52,98 \text{ g m}^{-2}$ ). Sa druge strane, veće količine padavina tokom maja u završnoj godini ispitivanja (2011/12) pogodovale su razvoju korova, pa je u ovoj godini njihova biomasa bila najveća ( $145,39 \text{ g m}^{-2}$ ). Razlike u godinama ispitivanja su statistički veoma značajne.

Ako se imaju u vidu različite morfološke i biološke osobine pojedinih vrsta i sorti strnih žita (faktor B), koje određuju njihove konkurentske sposobnosti, sveža masa korova između ispitivanih sorti očekivano je različita. Najmanja sveža nadzemna masa korova zabeležena je kod sorte Nirvana i iznosi  $53,80 \text{ g m}^{-2}$ , što je statistički vrlo značajno manje u poređenju sa drugim ispitivanim sortama. Kod sorte obične meke pšenice za konvencionalnu poljoprivredu NS 40S ( $88,50 \text{ g m}^{-2}$ ) dobijena je veća ( $p > 0,01$ ) sveža masa korova u poređenju sa sortama Nirvana ( $53,80 \text{ g m}^{-2}$ ) i Golijat ( $86,60 \text{ g m}^{-2}$ ), dok je u poređenju sa drugim sortama sveža masa korova kod konvencionalne sorte vrlo značajno manja.

Osobine koje doprinose boljoj konkurentnosti useva za životne faktore ne mogu istovremeno biti korisno eksploatisane u poljoprivrednoj proizvodnji. Na primer, visina biljke, koja je obično povezana sa boljom konkurentnosti prema korovima, često je u negativnoj korelaciji sa produktivnosti useva i može povećati osetljivost na poleganje, što dalje može dovesti do ozbiljnih gubitaka u prinosu zrna. Zbog toga je u organskoj proizvodnji neophodno poznavanje bioloških i ekoloških faktora koji valadaju u agroekosistemu kako bi se uspostavila stabilna proizvodnja.

Tab. 15. Sveža nadzemna masa korova ( $g\ m^{-2}$ ) u usevu žita u periodu 2009/10-2011/12. godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |        |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|--------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A      |
| 2010        | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 20,35          | 31,54          | 40,60          | 30,83  | 52,98  |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 50,28          | 100,18         | 69,96          | 73,47  |        |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 90,87          | 41,47          | 60,44          | 64,26  |        |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 60,42          | 18,84          | 59,36          | 46,21  |        |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 14,06          | 18,49          | 34,15          | 22,23  |        |
|             | Tritikale - Odisej                               | 29,19          | 167,58         | 45,88          | 80,88  |        |
|             | <b>AC</b>  | 44,20          | 63,02          | 51,73          |        |        |
| 2011        | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 29,00          | 71,00          | 83,00          | 61,00  | 57,06  |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 41,00          | 118,00         | 41,00          | 66,67  |        |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 47,00          | 16,00          | 91,00          | 51,33  |        |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 86,00          | 66,00          | 43,00          | 65,00  |        |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 37,00          | 33,00          | 29,00          | 33,00  |        |
|             | Tritikale - Odisej                               | 66,00          | 96,00          | 34,00          | 65,33  |        |
|             | <b>AC</b>  | 51,00          | 66,67          | 53,50          |        |        |
| 2012        | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 213,00         | 130,00         | 178,00         | 173,67 | 145,39 |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 130,00         | 82,00          | 147,00         | 119,67 |        |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 205,50         | 151,00         | 154,00         | 170,17 |        |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 221,00         | 152,00         | 143,00         | 172,00 |        |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 70,50          | 86,00          | 162,00         | 106,17 |        |
|             | Tritikale - Odisej                               | 150,00         | 91,00          | 151,00         | 130,67 |        |
|             | <b>AC</b>  | 165,00         | 115,33         | 155,83         |        |        |
| BC          | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 87,45          | 77,51          | 100,53         | 88,50  | B      |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 73,76          | 100,06         | 85,99          | 86,60  |        |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 114,46         | 69,49          | 101,81         | 95,25  |        |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 122,47         | 78,95          | 81,79          | 94,40  |        |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 40,52          | 45,83          | 75,05          | 53,80  |        |
|             | Tritikale - Odisej                               | 81,73          | 118,19         | 76,96          | 92,29  |        |
|             | <b>C</b>   | 86,73          | 81,67          | 87,02          |        |        |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,587 | 0,848 | 0,587 | 1,620 | 1,064 | 1,619 | 3,947 |
| 0,01     | 0,783 | 1,146 | 0,783 | 2,327 | 1,457 | 2,327 | 7,245 |



Uticaoj đubriva (faktor C) na svežu masu korova, ispoljio se kroz promenu plodnosti zemljišta. Kombinovanom primenom đubriva, masa korova ( $87,02 \text{ g m}^{-2}$ ) je povećana za  $0,29 \text{ g}$ , što nije statistički značajno. Sa druge strane, samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva, masa korova ( $81,67 \text{ g m}^{-2}$ ) je smanjena za  $5,06 \text{ g}$ , što je statistički veoma značajno u odnosu na kontrolu ( $86,73 \text{ g m}^{-2}$ ).

Gajenjem alternativnih strnih žita u uslovima redukovane zaštite, sveža masa korova se menja ( $p > 0,01$ ) pod uticajem interakcije godina i sorti (interakcija AB). Kod svih sorti u trećoj godini ispitivanja konstatovana je statistički vrlo značajno veća sveža masa korova u poređenju sa prve dve godine. Poredeći razlike između prve i druge godine, zapaža se da je kod sorti NS 40S ( $61,00 \text{ g m}^{-2}$ ), Bambi ( $65,00 \text{ g m}^{-2}$ ) i Nirvana ( $33,00 \text{ g m}^{-2}$ ) sveža masa korova u drugoj godini veća u poređenju sa prvom, dok je kod sorti Golijat ( $66,67 \text{ g m}^{-2}$ ), Dolap ( $51,33 \text{ g m}^{-2}$ ) i Odisej ( $65,33 \text{ g m}^{-2}$ ) manja ( $p > 0,01$ ). Razlike dobijene između sorti tokom ispitivanja su, uglavnom, veoma značajne.

Kao posledica interakcije agrometeoroloških uslova u sezoni i đubrenja (interakcija AC), sveža masa korova zabeležena u prvoj godini ispitivanja je statistički vrlo značajno manja u poređenju sa varijantama u drugoj i trećoj godini. U prvoj i drugoj godini ispitivanja, sveža masa korova na varijantama sa primenjenim đubrivima je veća ( $p > 0,01$ ) u poređenju sa kontrolom. Međutim, u trećoj godini, sveža masa korova na kontroli ( $165,00 \text{ g m}^{-2}$ ) je veća ( $p > 0,01$ ) u poređenju sa varijantama na kojima je primenjeno đubrivo ( $115,33 \text{ g m}^{-2}$  i  $155,83 \text{ g m}^{-2}$ ). Ovaj rezultat pokazuje da se u godinama sa manjom količinom padavina, kakva je bila 2011/12., može računati na bolju kompeticiju alternativnih žita primenom ispitivanih varijanti đubrenja i samim tim manju produkciju nadzemne mase korova.

Đubrenjem se kod ispitivanih sorti (interakcija BC) značajno ( $p > 0,01$ ) utiče na svežu masu korova. Najmanja sveža masa korova na kontroli dobijena je kod sorti Nirvana ( $40,52 \text{ g m}^{-2}$ ), Golijat ( $73,76 \text{ g m}^{-2}$ ) i Odisej ( $81,73 \text{ g m}^{-2}$ ), što pokazuje da se primenom ispitivanih varijanti đubrenja kod ovih sorti masa korova povećava ( $p > 0,01$ ). Sa druge strane, primena đubriva kod sorti Dolap i Bambi, uticala je na bolju konkurentnost useva i smanjivanje mase korova ( $p > 0,01$ ). Kod konvencionalne

sorte NS 40S, bolji rezultat je postignut samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ( $77,51 \text{ g m}^{-2}$ ).

Na svežu masu korova, u organskoj njivskoj proizvodnji alternativnih žita, interakcija agrometeoroloških uslova u sezoni, sortimenta i đubrenja (interakcija ABC) ispoljava statistički vrlo značajan uticaj. Najmanje variranje sveže mase korova tokom ispitivanja zapaža se na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva, a najveće na kontroli. Ako se analizira sveža masa korova na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva, može se uočiti da su vrednosti dobijene kod sorti NS 40S ( $130,00 \text{ g m}^{-2}$ ), Dolap ( $151,00 \text{ g m}^{-2}$ ), Bambi ( $152,00 \text{ g m}^{-2}$ ) i Nirvana ( $86,00 \text{ g m}^{-2}$ ) u trećoj godini vrlo značajno veće u poređenju sa prve dve godine ispitivanja. Sveža masa korova kod sorte Golijat najveća je u drugoj ( $118,00 \text{ g m}^{-2}$ ), a kod sorte Odisej u trećoj godini ispitivanja ( $91,00 \text{ g m}^{-2}$ ). Razlike između sorti u sezonama, uglavnom, su statistički vrlo značajne.

Na varijanti sa kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva u trećoj godini kod svih sorti konstatovana je statistički vrlo značajno veća masa korova u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Masa korova dobijena na ovoj varijanti kod sorti NS 40S ( $83,00 \text{ g m}^{-2}$ ) i Dolap ( $91,00 \text{ g m}^{-2}$ ) veća je u drugoj godini u poređenju sa prvom, dok je kod sorti Golijat ( $69,96 \text{ g m}^{-2}$ ) i Odisej ( $45,88 \text{ g m}^{-2}$ ) veća sveža masa korova zabeležena u prvoj godini. Dobijene razlike između prve i druge godine ispitivanja su statistički vrlo značajne.

Na osnovu trogodišnjeg ispitivanja uticaja organske zemljoradnje na zakorovljenost u usevima alternativnih žita, najmanja sveža nadzemna masa korova konstatovana je kod krupnika. Genetska predodređenost ove vrste za uspevanje u uslovima manje plodnosti zemljišta i oštih klimatskih uslova došla je do izražaja i u ovom ispitivanju. Pored toga, potvrđen je i značaj visine sorte u uslovima organske proizvodnje. U ispitivanjima Huel and Hucl (1996), Lemerle et al. (1996), Cosser et al. (1997), Korres and Froud-Williams (2002), Konvalina et al. (2007) i drugim, ustanovljeno je da visoki kultivari pšenice smanjuju prodiranje fotosintetski aktivne radijacije do nižih spratova pri čemu dolazi do zasenjivanja korova, samim tim i do redukcije njihove brojnosti i biomase u odnosu na kraće, moderne, sorte pšenice što

je saglasno sa rezultatima ovih ispitivanja. U tom smislu, niže sorte žita su manje pogodne za organski sistem gajenja.

Dobijena sveža masa korova kod sorte Golijat, manja je u poređenju sa sortama NS 40S, Dolap, Bambi i Odisej. Ova konkurentnost ječma u odnosu na korove, u poređenju sa drugim vrstama, je između ostalog posledica jačeg bokorenja i boljeg zauzimanja prostora ove vrste strnog žita. Taylor et al. (2001) ističu da je ječam jači konkurent korovima za resurse koji se nalaze u zemljištu, dok je kod ovsa i pšenice jače izražena konkurentnost za svetlost.

Velika sveža masa korova koja je zabeležena kod sorte Dolap je očekivana, ako se ima u vidu poreklo tvrde pšenice i njena prilagođenost toplijoj klimi sa manjom količinom padavina pljuskovitog karaktera, što pogotovo u prvoj godini ispitivanja nije bio slučaj. Sorta Bambi je kasna, što je uz veće količine padavina u prvoj godini ispitivanja dodatno usporilo njen razvoj i omogućilo veću produkciju sveže mase korova na tim parcelama.

Gajenjem alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje, najveća sveža masa korova zabeležena je na varijanti sa kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva, a najmanja na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva. Sa druge strane, ispitivanja Kovačevića i sar. (2004a) pokazala su da sa povećanjem doze mineralnih đubriva raste i kompeticijska sposobnost genotipova pšenice prema korovima što rezultira smanjivanjem broja vrsta korova i njihove biomase. Ovi rezultati ukazuju na razlike između sorti žita namenjenih za konvencionalnu i organsku poljoprivredu kada su u pitanju njihove potrebe za hranivima, a samim tim i kompeticijsku sposobnost.

### ***7.3.3.2. Vazdušno suva masa korova u usevu žita u uslovima organske zemljoradnje***

Vazdušno suva masa korova značajno se menjala tokom ispitivanja (faktor A). Najmanja vazdušno suva masa korova zabeležena je u drugoj godini (10,33 g m<sup>-2</sup>), a najveća u trećoj godini (42,08 g m<sup>-2</sup>), što je posledica uticaja agrometeoroloških činilaca i ispoljene konkurentnosti useva.

U uslovima racionalnih ulaganja, vrsta useva (faktor B) ima veoma značajnu ulogu u stvaranju vazdušno suve mase korova. Kod sorte Nirvana ( $18,50 \text{ g m}^{-2}$ ) konstatovana je statistički vrlo značajno manja vazdušno suva masa korova u poređenju sa drugim sortama. Zabeležena masa kod plevičaste sorte heksaploidne pšenice Bambi, je relativno mala i iznosi  $20,24 \text{ g m}^{-2}$  što je više ( $p > 0,01$ ) samo u odnosu na Nirvanu, takođe plevičastu sortu heksaploidne pšenice. Suva masa korova kod sorti Dolap ( $26,25 \text{ g m}^{-2}$ ), NS 40S ( $25,48 \text{ g m}^{-2}$ ) i Golijat ( $25,35 \text{ g m}^{-2}$ ) je gotovo jednaka, tako da razlike među njima nisu statistički značajne. Druge razlike dobijene poređenjem ispitivanih sorti su statistički vrlo značajne.

Primena đubriva (faktor C) je pozitivno uticala na rast i razvoj korova u uslovima redukovane zaštite useva. Suva masa korova zabeležena na kontroli ( $21,21 \text{ g m}^{-2}$ ) je vrlo značajno manja u odnosu na varijantu sa samostalnom primenom biofertilizatora ( $24,41 \text{ g m}^{-2}$ ) i kombinovanu primenu đubriva ( $23,99 \text{ g m}^{-2}$ ). Poređenjem vazdušno suve mase korova na varijantama sa primenjenim đubrivima nisu dobijene značajne razlike.

Interakcija godina i sorti (interakcija AB) značajno ( $p > 0,01$ ) utiče na vazdušno suhu masu korova. Vrednosti dobijene u trećoj godini su statistički vrlo značajno veće u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Kada su u pitanju razlike između prve i druge godine, može se zapaziti da samo kod sorte NS 40S vazdušno suva masa korova u drugoj godini ( $11,33 \text{ g m}^{-2}$ ) nije značajno manja u poređenju sa prvom godinom ispitivanja ( $12,45 \text{ g m}^{-2}$ ). Ostale ispitivane sorte u drugoj godini imaju statistički vrlo značajno manju vazdušno suhu biomasu korova u poređenju sa prvom, a pogotovo u poređenju sa trećom godinom.

Na osnovu podataka o interakciji godina/đubrenje (interakcija AC) zapoza se da je na kontroli vazdušno suva masa korova redovno manja u poređenju sa varijantama na kojima su primenjena đubriva. Statistički značajna razlika između kontrole i varijante sa samostalnom primenom biofertilizatora dobijena je u prvoj i drugoj godini, dok je u trećoj godini ispitivanja značajna razlika dobijena između kontrole i obe varijante sa primenjenim đubrivima.

Tab. 16. Vazdušno suva masa korova ( $g\ m^{-2}$ ) u usevu žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2010        | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 9,57           | 14,49          | 13,30          | 12,45  | 17,13    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 25,55          | 16,68          | 20,46          | 20,90  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 30,32          | 14,65          | 22,75          | 22,57  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 12,40          | 6,29           | 18,00          | 12,23  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 8,29           | 9,49           | 12,76          | 10,18  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 12,18          | 44,20          | 17,00          | 24,46  |          |
|             | <b>AC</b>  | 16,38          | 17,63          | 17,39          |        |          |
| 2011        | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 6,00           | 17,00          | 11,00          | 11,00  | 10,33    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 8,00           | 26,00          | 12,00          | 15,33  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 12,00          | 2,00           | 13,00          | 9,00   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 11,00          | 10,00          | 9,00           | 10,00  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 7,00           | 6,00           | 5,00           | 6,00   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 11,00          | 15,00          | 6,00           | 10,67  |          |
|             | <b>AC</b>  | 9,17           | 12,67          | 9,33           |        |          |
| 2012        | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 55,50          | 53,00          | 50,50          | 53,00  | 42,08    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 41,00          | 36,00          | 42,50          | 39,83  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 50,00          | 49,00          | 42,50          | 47,17  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 17,50          | 49,50          | 48,50          | 38,50  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 21,00          | 38,50          | 58,50          | 39,33  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 43,50          | 31,50          | 29,00          | 34,67  |          |
|             | <b>AC</b>  | 38,08          | 42,92          | 45,25          |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 23,69          | 28,16          | 24,93          | 25,48  | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 24,85          | 26,23          | 24,99          | 25,35  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 30,77          | 21,88          | 26,08          | 26,25  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 13,63          | 21,93          | 25,17          | 20,24  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 12,10          | 18,00          | 25,42          | 18,50  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 22,23          | 30,23          | 17,33          | 23,26  |          |
|             | <b>C</b>   | 21,21          | 24,41          | 23,99          |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,486 | 0,702 | 0,486 | 1,341 | 0,881 | 1,341 | 3,268 |
| 0,01     | 0,648 | 0,949 | 0,648 | 1,927 | 1,207 | 1,927 | 5,998 |

Primenom đubriva kod ispitivanih sorti ispoljeni su različiti efekti na vazdušno suhu masu korova. Na osnovu rezultata ispitivanja prikazanih u tabeli 16, može se uočiti da je primena obe varijante đubriva samo kod sorte Dolap smanjila ( $p>0,01$ ) vazdušno suhu masu korova. Kod drugih sorti, primenom đubriva vazdušno suva masa korova, uglavnom, je značajno povećana.

U uslovima organske proizvodnje alternativnih strnih žita, vazdušno suva masa korova značajno ( $p>0,01$ ) se menja pod uticajem interakcije ispitivanih faktora (interakcija ABC). Analizom vazdušno suve mase korova kod sorti žita na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ( $C_1$ ) tokom ispitivanja, konstatovano je da u trećoj godini sve sorte imaju veću ( $p>0,01$ ) vazdušno suhu masu korova u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Kod sorti Golijat ( $26,00 \text{ g m}^{-2}$ ) i Bambi ( $10,00 \text{ g m}^{-2}$ ) dobijene su veće vrednosti vazdušno suve mase korova u drugoj godini, a kod sorti Dolap ( $14,65 \text{ g m}^{-2}$ ), Nirvana ( $9,49 \text{ g m}^{-2}$ ) i Odisej ( $44,2 \text{ g m}^{-2}$ ) u prvoj godini ispitivanja. Dobijene razlike između prve i druge godine bile su statistički značajne do veoma značajne.

Na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva ( $C_2$ ) u trećoj godini ispitivanja konstatovana je, takođe vrlo značajno veća vazdušno suva masa korova kod svih sorti u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Samo kod sorte NS 40S dobijena razlika između prve i druge godine nije značajna, dok je kod ostalih sorti u prvoj godini zabeležena veća ( $p>0,01$ ) vazdušno suva masa korova u poređenju sa drugom godinom ispitivanja. Poređenjem sorti u sezoni dobijene su, uglavnom, značajne do vrlo značajne razlike.

Za održive poljoprivredne sisteme koji se karakterišu racionalnim ulaganjima, specifično je povećanje zakorovljenosti i biomase korova u poređenju sa konvencionalnom poljoprivredom (Kovačević i sar., 2004b). Ispitivajući uticaj tehnologije nižih ulaganja na kontrolu korova i prinos nekih sorata ozime pšenice Kovačević i sar. (2004a) su ustanovili da u racionalnom sistemimu proizvodnje konvencionalna obrada zemljišta ispoljava veću efikasnost na smanjivanje broja višegodišnjih korova i biomasu u poređenju sa konzervacijskim sistemima. U organskoj proizvodnji pšenice utvrđena je negativna korelacija biomase korova sa prinosom, vremenom sazrevanja, visinom biljaka i brojem klasova po metru kvadratnom (Mason et al., 2007b). Prosečan broj klasova po  $\text{m}^2$  u organskoj proizvodnji je za 8 % manji u odnosu na konvencionalnu (Mason et al., 2007b), što ističe značaj kompeticije za produktivnost žita.

#### **7.4. MORFOLOŠKE OSOBINE ISPITIVANIH ALTERNAVNIH STRNIH ŽITA U USLOVIMA ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

Formiranje prinosa gajenih biljaka zavisi od osobina genotipa, agroekoloških činilaca i primenjene agrotehnike. Ispoljavanje pojedinih osobina i njihov dominantni uticaj na stvaranje prinosa može da bude različit kod različitih genotipova i u različitim uslovima spoljašnje sredine. U istim uslovima gajenja, prinos može da varira u zavisnosti od interakcija među osobinama unutar genotipa i interakcija između genotipa i uslova spoljne sredine. Ovim ispitivanjem obuhvaćeno je praćenje morfoloških osobina značajnih za prinos, kao što su visina stabla, dužina poslednje internodije i dužina klasa.

##### ***7.4.1. Visina stabla ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Visina stabla, kao i ukupna visina biljke, je važna osobina kod žita, koja značajno utiče na žetveni indeks i prinos zrna. Osim toga, brojna istraživanja ukazuju na ulogu visine stabla pri kompeticiji za životne činioce, što je izloženo u pregledu literature i poglavlju o korovima.

Uslovi spoljašnje sredine imaju veoma značajan uticaj na morfološke i produktivne osobine useva koji se gaje na otvorenom. Ispitivanjem visine stabla različitih vrsta i sorti strnih žita u trogodišnjem periodu (faktor A) ustanovljene su vrlo značajne razlike (tab. 17). Najmanja prosečna visina stabla zabeležena je u prvoj (62,95 cm), zatim u drugoj godini (70,42 cm), a najveća u završnoj godini ispitivanja (87,15 cm), što je posledica uticaja meteoroloških činilaca tokom vegetacionog perioda.

Na visinu stabla, pored spoljašnje sredine, značajan uticaj ima i genetički potencijal ispitivanih sorti (faktor B). Najviše stablo ima sorta Nirvana (94,24 cm), a najmanja visina stabla je zabeležena kod sorte Golijat (58,98 cm). Dobijene razlike u visini stabla između sorti NS 40S (64,75 cm) i Dolap (65,27 cm), kao i između sorti Bambi (80,19 cm) i Odisej (77,61 cm) nisu statistički značajne, dok su druge razlike između sorti veoma značajne.

Đubrenjem (faktor C) je ostvaren značajan uticaj na visinu stabla ispitivanih sorti žita. Kombinovanom primenom đubriva (77,16 cm), visina stabla je povećana u proseku za 7,4 cm, a samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (73,57 cm) za 3,8 cm u poređenju sa kontrolom (69,79 cm), što su statistički vrlo značajne razlike.

Na osnovu rezultata trogodišnjeg ispitivanja, ustanovljeno je da se visina stabla ispitivanih sorti žita značajno menja pod uticajem interakcije genotipa i meteoroloških uslova u sezoni (interakcija AB). Kod sorte Odisej, razlika u visini stabla između druge (79,06 cm) i treće godine (82,89 cm) nije statistički značajna, dok je kod drugih sorti u trećoj godini zabeležena vrlo značajno veća vrednost u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. U drugoj godini, sorte Bambi (80,96 cm), Nirvana (88,27 cm) i Odisej (79,06 cm) imaju vrlo značajno veća stabla u poređenju sa prvom godinom, dok kod sorti NS 40S (57,07 cm), Golijat (53,12 cm) i Dolap (64,02 cm) nije bilo značajnih razlika između prve i druge godine ispitivanja. Najmanje variranje visine stabla u trogodišnjem periodu konstatovano je kod sorte Odisej, a najviše kod sorte Bambi.

Druge interakcije ispitivanih faktora nisu pokazale značajan uticaj na visinu stabla kao jednu od morfoloških osobina važnu za formiranje prinosa zrna.

Analizirajući interakciju godina/đubrenja (interakcija AC) uočava se da je visina stabla na varijantama u trećoj godini veća u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja, što je posledica ravnomernijeg razlaganja đubriva i bolje dostupnosti hraniva u trećoj godini ispitivanja. Pozitivni efekti đubrenja najviše su došli do izražaja u drugoj godini ispitivanja, što je utvrđeno na osnovu razlika sa kontrolom. Kombinovana primena đubriva (74,80 cm) u ovoj godini povećala je visinu stabla za 13,4 %, a samostalna primena biofertilizatora (70,50 cm) za 6,9 %, što je više nego u prvoj i drugoj godini ispitivanja.

Ako se posmatraju interakcije sorti i varijanti đubrenja (interakcija BC) može se uočiti da je kod svih sorti najmanja visina stabla dobijena na kontroli, a najveća na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (tab. 17). Najveće razlike između varijanti sa primenom đubriva i kontrole zabeležene su kod sorte Bambi, što ukazuje na njenu dobru reakciju na đubrenje organskim i mikrobiološkim đubrivom. Najslabiji rezultati primenom đubriva na visinu stabla zapažaju se kod sorte Dolap.



Tab. 17. Visina stabla (cm) ispitivanih alternativnih strnih žita u period 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 57,91          | 59,91          | 66,57          | 61,46  | 62,95    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 51,21          | 53,63          | 52,89          | 52,58  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 56,77          | 58,63          | 61,11          | 58,84  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 55,36          | 58,32          | 60,14          | 57,94  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 72,21          | 77,25          | 78,60          | 76,02  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 66,82          | 71,73          | 74,03          | 70,86  |          |
|             | <b>AC</b>  | 60,05          | 63,25          | 65,56          |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 52,18          | 56,77          | 62,27          | 57,07  | 70,42    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 46,30          | 54,91          | 58,15          | 53,12  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 63,46          | 64,06          | 64,55          | 64,02  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 74,45          | 80,67          | 87,76          | 80,96  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 85,74          | 86,28          | 92,79          | 88,27  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 73,58          | 80,32          | 83,29          | 79,06  |          |
|             | <b>AC</b>  | 65,95          | 70,50          | 74,80          |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 72,56          | 75,42          | 79,14          | 75,71  | 87,15    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 69,25          | 69,36          | 75,13          | 71,25  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 70,84          | 71,99          | 76,04          | 72,96  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 92,28          | 106,27         | 106,42         | 101,66 |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 114,56         | 115,87         | 124,88         | 118,44 |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 80,70          | 82,82          | 85,16          | 82,89  |          |
|             | <b>AC</b>  | 83,37          | 86,96          | 91,13          |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 60,88          | 64,03          | 69,33          | 64,75  | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 55,59          | 59,30          | 62,06          | 58,98  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 63,69          | 64,89          | 67,23          | 65,27  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 74,03          | 81,75          | 84,77          | 80,19  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 90,84          | 93,13          | 98,76          | 94,24  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 73,70          | 78,29          | 80,83          | 77,61  |          |
|             | <b>C</b>   | 69,79          | 73,57          | 77,16          |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
| 0,05     | 1,928 | 2,784 | 1,928 | 5,316 | 3,492 | 5,316 | 12,953 |
| 0,01     | 2,570 | 3,760 | 2,570 | 7,638 | 4,783 | 7,638 | 23,777 |

Formiranje zrna i stvaranje prinosa odvija se pretežno na račun razgradnje rezervnih materija uz njihovo premeštanje iz starijih i fotosintetički neaktivnih delova biljke, kao što su stablo i starije lišće, u klas. Prema procenama rezerve ugljenih hidrata u stablu doprinose ukupnom prinosu pšenice sa oko 10-12% u optimalnim agroekološkim uslovima i sa više od 40% u uslovima suše i toplotnog stresa (Rawson and Evans, 1971; Austin et al., 1977; Bidinger et al., 1977). Veoma važna ispitivanja u tom smislu u domaćim agroekološkim uslovima sproveli su Pržulj i Momčilović (2003) u usevu jarog ječma. Ovi autori su ustanovili da količina azota koja se translocira iz vegetativnih delova predstavlja 41-85% i 37-153% ukupnog azota u zrnu pri nižim odnosno višim nivoima unošenja ovog makrohraniva.

Visina stabla veoma značajno zavisi od genotipa. Visok udeo genetskog faktora na visinu stabla pšenice utvrđen je u velikom broju ispitivanja (Mladenović, 1995; Dimitrijević i sar. 1996; Mladenov, 1996). Ispitujući varijabilnost, komponente fenotipske varijanse i heritabilnost za visinu biljke kod 50 genetički divergentnih sorti pšenice poreklom iz različitih selekcionih centara sveta, Zečević i sar. (2004b) su ustanovili visok udeo genotipa u ispoljavanju ove osobine (84,3 %), a znatno niži udeo godine (7,5 %) i interakcije sorta/godina (6,7 %), što je u saglasnosti sa ispitivanjima Hristov-a i sar. (1999). Prema Braun et al. (1992) pojava polupatuljastih genotipova pšenice povećala je interakciju genotip/spoljna sredine.

Najveća visina stabla zabeležena je kod sorte Nirvana (94,24 cm), a najmanja kod sorte Golijat (58,98 cm). Campbell (1997) navodi da krupnik ima veću visinu stabla za oko 40 cm u poređenju sa običnom pšenicom, što svakako varira u zavisnosti od sortimenta, primenjenih agrotehničkih mera i klimatskih uslova. U skladu sa ispitivanjima koja ukazuju da je visina stabla žita veoma važna osobina za konkurentnost protiv korova (Huel and Hucl, 1996; Lemerle et al. 1996; Korres, 2001; Konvalina et al., 2007) i u ovim istraživanjima kod sorte sa najvišim stablom (Nirvana) zabeležena je najmanja sveža (53,80 g) i vazdušno suva masa korova (18,50 g). Ispitivanjem konkurentne sposobnosti ozime sorte pšenice sa visokim stablom u poređenju sa dve patuljaste sorte, gajene u uslovima organske zemljoradnje, Cosser et al. (1997) su ustanovili da je sorta sa višim stablom konkurentnija prema korovima. Prema tome, niže sorte, kakve su konvencionalne, su u tom smislu manje pogodne za organsku proizvodnju (Jones et al., 2006; Mason et al., 2007a; Murphy et al., 2007). Sa druge strane, iako sorta golozrnog ječma ima niže stablo u

odnosu na sortu obične meke pšenice, jača konkurentnost ječma u odnosu na pšenicu uticala je da zabeležena količina vazdušno suve biomase korova na parcelama sa sortom Golijat bude gotovo ista kao kod sorte NS 40S. Ovo može da ukaže na značaj nekih drugih osobina kojima Golijat raspolaže, kao što su veći intenzitet bokorenja, povijenost klasa i slično, a koje doprinose boljoj kompeticiji.

Zabeležena visina stabla kod konvencionalne sorte NS 40S u uslovima organske zemljoradnje u proseku iznosi 64,75 cm. Ispitivanjem komponenti prinosa i prinos ozime pšenice u zavisnosti od nivoa đubrenja azotom, fosforom i kalijumom, Jaćimović i sar. (2012) su dobili približno jednaku visinu stabla sorte NS 40S, koja je iznosila 66,3 cm. Varijante na kojima je dobijena ova visina stabla kod sorte NS 40S podrazumevale su primenu 100-150 kg ha<sup>-1</sup> azota i po 50 kg ha<sup>-1</sup> fosfora i kalijuma. Ovaj rezultat ukazuje da se primenom organskog i mikrobiološkog đubriva može postići izbalansirana ishrana useva mineralnim materijama i dobiti gotovo jednaka visina biljaka kao na pomenutom tretmanu sa mineralnim đubrivima. U ispitivanjima Milošević i sar. (2001) neki sojevi azotobaktera uticali su na smanjenje visine biljaka što može biti važan parametar u oplemenjivanju sorti pšenice.

#### ***7.4.2. Dužina poslednje internodije ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Visina stabla u mnogome zavisi od dužine poslednje internodije, što se kasnije odražava i na dužinu primarnog klasa. Osim što u značajnoj meri određuje visinu stabla, poslednja internodija putem fotosintetske aktivnosti njenih organa, prvenstveno aktivnosti vršnog lista, obezbeđuje potrebne ugljene hidrate u fazi formiranja i nalivanja zrna, pa je njena uloga u stvaranju ukupnog prinosa vrlo važna.

Na osnovu informacija o količini i rasporedu padavina kao i prosečnim temperaturama vazduha u godinama ispitivanja (faktor A), može se zaključiti da su agrometeorološki uslovi imali vrlo značajan uticaj na variranje dužine poslednje internodije. U prvoj godini ispitivanja zabeležena je najmanja prosečna dužina poslednje internodije (23,87 cm), dok je u trećoj godini prosečna dužina poslednje internodije bila najveća (34,74 cm). Prosečna dužina poslednje internodije u drugoj godini (26,29 cm) veća je za 10 % u

poređenju sa prvom godinom, ali je za 24 % manja u poređenju sa trećom godinom ispitivanja.

Na morfološke i produktivne osobine u različitim uslovima spoljašnje sredine, pored primene optimalne tehnologije gajenja veliki uticaj ima i sortiment. Dužina poslednje internodije kod sorti Nirvana (36,39 cm) i Odisej (36,16 cm) u uslovima organske proizvodnje nije bila značajno različita, dok su druge dobijene razlike između sorti veoma značajne. Najmanja dužina poslednje internodije zabeležena je kod sorte Golijat (17,07 cm), što je u skladu sa njenom visinom stabla.

Đubrenjem (faktor C) je ostvaren veoma značajan uticaj na dužinu poslednje internodije, pri čemu su i razlike između varijanti vrlo značajne. Najmanja prosečna dužina poslednje internodije dobijena je na kontroli (26,45 cm). Kombinovanom primenom đubriva (29,55 cm) dužina poslednje internodije u proseku je povećana za 3,11 cm, a samostalnom primenom biofertilizatora za 1,82 cm, odnosno za 11,7 % i 6,8 %.

Rezultati ispitivanja pokazuju da se primenom ispitivanih varijanti đubriva može uticati na povećanje dužine poslednje internodije kod ovih sorti žita. Primenjeno organsko đubrivo doprinelo je popravljaju fizičkih i bioloških osobina zemljišta, dok je mikrobiološko đubrivo imalo ulogu da ubrza rast useva, poveća dostupnost hranljivih materija i obezbedi izvesnu zaštitu useva od patogenih mikroorganizama. Zbog toga su se gajene biljke na ovim varijantama bolje razvijale i formirale dužu poslednju internodiju u poređenju sa kontrolom.

Sve ispitivane sorte u trećoj godini imaju vrlo značajno veću dužinu poslednje internodije u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Najmanja dužina poslednje internodije kod sorti zabeležena je u prvoj godini ispitivanja. Najmanje variranje dužine poslednje internodije konstatovano je kod sorte Odisej, a najveće kod sorte Bambi.

Tab. 18. Dužina poslednje internodije (cm) ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 19,08          | 19,18          | 21,97          | 20,08  | 23,87    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 14,18          | 14,63          | 16,94          | 15,25  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 21,42          | 22,01          | 25,31          | 22,91  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 19,53          | 20,11          | 20,15          | 19,93  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 25,35          | 32,00          | 33,51          | 30,29  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 27,34          | 32,49          | 33,06          | 30,96  |          |
|             | <b>AC</b>  | 21,15          | 23,40          | 25,16          |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 20,67          | 22,81          | 23,26          | 22,25  | 26,29    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 15,13          | 16,06          | 16,13          | 15,77  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 23,76          | 27,52          | 28,39          | 26,56  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 22,68          | 24,96          | 26,88          | 24,84  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 29,19          | 31,89          | 35,37          | 32,15  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 33,86          | 36,93          | 37,78          | 36,19  |          |
|             | <b>AC</b>  | 24,22          | 26,70          | 27,97          |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 27,75          | 28,47          | 28,66          | 28,29  | 34,74    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 19,43          | 20,50          | 20,67          | 20,20  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 35,65          | 36,62          | 37,23          | 36,50  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 35,04          | 35,49          | 35,90          | 35,48  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 45,56          | 46,14          | 48,46          | 46,72  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 40,44          | 40,94          | 42,30          | 41,23  |          |
|             | <b>AC</b>  | 33,98          | 34,69          | 35,54          |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 22,50          | 23,49          | 24,63          | 23,54  | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 16,25          | 17,06          | 17,91          | 17,07  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 26,94          | 28,72          | 30,31          | 28,66  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 25,75          | 26,85          | 27,64          | 26,75  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 33,37          | 36,68          | 39,11          | 36,39  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 33,88          | 36,79          | 37,71          | 36,13  |          |
|             | <b>C</b>   | 26,45          | 28,26          | 29,55          |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,691 | 0,999 | 0,691 | 1,907 | 1,252 | 1,907 | 4,646 |
| 0,01     | 0,922 | 1,349 | 0,922 | 2,740 | 1,716 | 2,740 | 8,529 |

Na osnovu rezultata ispitivanja i interakcije godina/đubrenje (interakcija AC) utvrđeno je da su vrednosti na svim varijantama dobijene u trećoj godini statistički vrlo značajno veće u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Sa druge strane, ustanovljeno je da najveće razlike između kontrole i varijanti sa primenjenim đubrivima postoje u prvoj godini, što pokazuje da je primena đubriva, kao važna agrotehnička mera u organskoj zemljoradnji značajna, naročito u godinama sa nepovoljnijim agrometeorološkim uslovima. Samostalnom primenom biofertilizatora (23,40 cm) u prvoj godini ispitivanja, dužina poslednje internodije povećana je za 10,7 %, a kombinovanom primenom đubriva (25,16 cm) za 19 % u poređenju sa kontrolom (21,15 cm), što su veoma značajne razlike. Razlike između varijanti u drugoj godini, takođe su vrlo značajne, dok je u trećoj godini značajna ( $p < 0,01$ ) razlika dobijena između kontrole (33,98 cm) i varijante sa kombinovanim đubrenjem (35,54 cm).

Posmatrajući interakcije sorta/đubrenje (interakcija BC) može se uočiti da je primena đubriva kod svih sorti izazvala povećanje dužine poslednje internodije, ali ne i statistički značajno. Sorta Nirvana je najbolje odreagovala na kombinovanu primenu đubriva, kojom je dužina poslednje internodije (39,11 cm) povećana za 17,2 %, a samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (36,68 cm) za 9,9 % u odnosu na kontrolu (33,37 cm). Dobra reakcija na primenu đubriva zapaža se i kod sorti Odisej i NS 40S. Kod alternativnih sorti Golijat, Dolap i Bambi primenjena đubriva izazvala su znatno manje promene dužine poslednje internodije.

#### ***7.4.3. Dužina klasa ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Dužina klasa je važan pokazatelj rodnosti, koji ima indirektan uticaj na prinos zrna preko broja klasića, broja zrna po klasiću i broja zrna po klasu. Klas veće dužine najčešće je povezan sa većim brojem klasaka, kao i većim brojem zrna u klasu.

Prosečna dužina klasa ispitivanih vrsta žita razlikovala se statistički vrlo značajno tokom ispitivanja (faktor A). Najmanja prosečna dužina klasa zabeležena je u prvoj (7,15 cm), a najveća u trećoj godini ispitivanja (8,71 cm). Dužina klasa u drugoj godini (8,11 cm) veća je za 1,56 cm u odnosu na prvu, ali je za 0,96 cm manja nego u trećoj godini ispitivanja.

Jedan od najvažnijih faktora koji određuje dužinu klasa jeste genetički potencijal sorte (faktor B). Najduži klas imaju sorte Nirvana (10,25 cm) i Odisej (10,01 cm), a dobijena razlika između njih nije statistički značajna. Druge ispitivane sorte se značajno razlikuju u dužini klasa. Klas sorte Golijat (9,20 cm) je duži u poređenju sa sortama NS 40S (7,59 cm), Dolap (6,83 cm) i Bambi (4,05 cm). Najmanju dužinu klasa ima sorta Bambi.

Upotrebom đubriva (faktor C) u sistemu organske zemljoradnje ostvaren je veoma značajan uticaj na dužinu klasa. Kombinovanim đubrenjem dužina klasa (8,34 cm) je povećana za 0,77 cm, dok je samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (8,06 cm) dužina klasa u proseku uvećana za 0,49 cm.

Dužina klasa ispitivanih žita je promenljiva ( $p > 0,01$ ) pod uticajem interakcije godina i sorti (interakcija AB). Samo kod sorti Dolap i Bambi nije dobijena značajna razlika u dužini klasa tokom ispitivanja. Kod sorte Golijat, dužina klasa u trećoj godini (9,75 cm) je statistički vrlo značajno veća u poređenju sa drugom godinom ispitivanja (8,68 cm), dok dobijena razlika između prve i druge godine nije bila značajna. Međutim, dužina klasa kod sorti NS 40S, Nirvana i Odisej u trećoj godini je veoma značajno veća u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja, ali su i razlike dobijene između prve i druge godine bile vrlo značajne.

Druge interakcije ispitivanih faktora nisu značajno uticale na dužinu klasa kod ispitivanih sorti.

Dužina klasa dobijena na varijantama sa primenjenim đubrivima redovno je veća u poređenju sa kontrolom. Prosečno povećanje prinosa na varijantama sa primenjenim đubrivima u poređenju sa kontrolom iznosilo je 12 % u prvoj, 10 % u drugoj i 3,7 % u trećoj godini ispitivanja. Na osnovu prikazanih rezultata vidi se da su razlike najveće u godini nepovoljnim agrometeorološkim prilikama (2009/10).

Tab. 19. Dužina klasa (cm) ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 5,68           | 7,00           | 7,31           | 6,66   | 7,15     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 8,58           | 9,38           | 9,58           | 9,18   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 6,40           | 6,43           | 6,68           | 6,50   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 3,97           | 3,99           | 4,06           | 4,01   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 8,08           | 8,23           | 9,88           | 8,73   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 6,99           | 7,88           | 8,62           | 7,83   |          |
|             | <b>AC</b>  | 6,62           | 7,15           | 7,69           |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 7,47           | 7,51           | 7,77           | 7,58   | 8,11     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 7,19           | 9,39           | 9,45           | 8,68   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 7,07           | 7,09           | 7,24           | 7,13   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 4,11           | 4,26           | 4,19           | 4,19   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 9,69           | 10,78          | 10,53          | 10,33  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 10,00          | 10,90          | 11,26          | 10,72  |          |
|             | <b>AC</b>  | 7,59           | 8,32           | 8,41           |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 8,34           | 8,45           | 8,78           | 8,52   | 8,71     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 9,64           | 9,79           | 9,82           | 9,75   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 6,74           | 6,96           | 6,84           | 6,85   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 3,91           | 3,93           | 4,04           | 3,96   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 11,31          | 11,68          | 12,08          | 11,69  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 11,08          | 11,46          | 11,93          | 11,49  |          |
|             | <b>AC</b>  | 8,50           | 8,71           | 8,92           | 8,71   |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 7,16           | 7,65           | 7,95           | 7,59   | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> – Golijat    | 8,47           | 9,52           | 9,62           | 9,20   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 6,74           | 6,83           | 6,92           | 6,83   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 4,00           | 4,06           | 4,10           | 4,05   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 9,69           | 10,23          | 10,83          | 10,25  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 9,36           | 10,08          | 10,60          | 10,01  |          |
|             | <b>C</b>   | 7,57           | 8,06           | 8,34           |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,233 | 0,337 | 0,233 | 0,644 | 0,423 | 0,644 | 1,568 |
| 0,01     | 0,311 | 0,455 | 0,311 | 0,925 | 0,579 | 0,925 | 2,878 |



Dužina klasa kod svih sorti najmanja je na kontroli, a najveća na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva. Najbolji efekat primenjenih đubriva postignut je kod sorte Golijat. Zabeležena dužina klasa na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (9,52 cm) kod ove sorte veća je za 12,4 %, a na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (9,62 cm) za 13,5 % u poređenju sa kontrolom (8,47 cm), dok je kod drugih sorti ova razlika znatno manja.

Klas ima važnu ulogu ne samo kao direktan nosilac prinosa zrna, već on velikim delom, zahvaljujući svojoj velikoj površini, učestvuje u fotosintezi, stvaranju organske materije i nalivanju zrna (Denčić, 1990; Denčić i Borojević, 1992; Đekić, 2012). Duži klas ima veću sposobnost fotosinteze što se zajedno sa mineralnom ishranom direktno odražava na intenzitet stvaranja organske materije i veći broj fertilnih cvetova u klasiću, što određuje broj zrna u klasu (Abbate et al., 1995; Miralles and Slafer, 2007). Stojanović (1993) ističe da klas veće dužine, zbog aktivnije fotosinteze, može bolje da služi kao izvor asimilativa, ali i kao njihov akceptor. Pored pravila da visoke sorte imaju dugačak klas, Kobiljski i Denčić (1995) navode da su u svojim istraživanjima uočili patuljaste ili polupatuljaste genotipove pšenice sa izuzetno dugačkim klasovima.

U ispitivanjima Zečevića i sar. (2004a) ustanovljeno je da genetički faktori imaju veći udeo u ispoljavanju dužine klasa (81,82%) i broja klasića po klasu (57,36%) od faktora spoljne sredine. Najveća dužina klasa u ovim ispitivanjima zabeležena je kod sorte Nirvana (10,25 cm), a najmanja kod sorte Bambi (4,05 cm). Kod sorte NS 40S zabeležena dužina klasa iznosi 7,59 cm što je više u poređenju sa ispitivanjima Jaćimović-a i sar. (2012), koji su u tretmanu sa najvišim količinama azota, fosfora i kalijuma kod sorte NS 40S dobili prosečnu dužinu klasa od 7,0 i 6,7 cm.

U ispitivanjima Jablonskytë-Raščë et al. (2013) utvrđeno je da primena ekološkog đubriva značajno utiče na dužinu i masu klasa obične pšenice, dok su dužina i masa klasa krupnika značajnije povećane kombinovanom primenom ekološkog đubriva i bio-aktivatora. Slični rezultati dobijeni su i u ovim ispitivanju. Kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva dužina klasa kod sorte Nirvana povećana je za 11,7 % a kod sorte NS 40S za 11 %. Sa druge strane primena biofertilizatora kod sorte NS 40S dužinu klasa je povećala za 6,8 % a kod sorte Nirvana za 5,5 %.

## 7.5. PRODUKTIVNE OSOBINE ALTERNATIVNIH ŽITA U USLOVIMA ORGANSKE ZEMLJORADNJE

Osobine biljke koje se karakterišu masom imaju direktan uticaj na formiranje prinosa zrna i predstavljaju važan objekat istraživanja u upoznavanju prirode ukupnog prinosa. Zbog toga je u ovim ispitivanjima posebna pažnja posvećena proučavanju uticaja organske zemljoradnje na neke od važnijih osobina žita koje se karakterišu masom, kao što su masa cele biljke, masa klasa i masa zrna po klasu. Imajući u vidu da prinos zrna zavisi i od fertilnosti klasića, ispitivan je uticaj organskog sistema gajenja na broj plodnih, odnosno neplodnih klasića, kao i broj zrna u klasu.

### 7.5.1. *Masa biljke ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje*

Klimatski činioci imaju značajan uticaj na produktivne osobine i prinos useva koji se gaje na otvorenom. Ovaj uticaj se ispoljava direktnim delovanjem na biljku i indirektnim delovanjem na činioce njenog okruženja.

Pod uticajem agrometeoroloških uslova u sezoni, masa biljke se veoma značajno menjala tokom ispitivanja (faktor A). Najmanja masa biljke zabeležena je u prvoj (2,34 g), zatim u trećoj (3,39 g), a najveća u drugoj godini ispitivanja (3,64 g).

Kod različitih genotipova (faktor B), dobijena je i različita nadzemna masa biljke. U uslovima primenjene tehnologije gajenja, najveća masa biljke zabeležena je kod sorte Odisej (4,12 g), a najmanja kod sorte Golijat (1,98 g). Masa biljke kod sorte Bambi iznosi 3,65 g, što je vrlo značajno manje samo u poređenju sa sortom Odisej, dok je u odnosu na druge sorte vrlo značajno više. Razlike koje su dobijene između sorti Dolap i Nirvana, kao i između sorti NS 40S i Nirvana nisu statistički značajne, dok su druge razlike između sorti značajne.

Optimalna snabdevenost zemljišta hranljivim materijama, pogotovo azotom, omogućava produkciju veće količine nadzemne biomase, odnosno fotosintetski aktivne površine, a samim tim i formiranje većih prinosa. Organsko đubrivo je obezbedilo biljkama potrebna hraniva i pozitivno je uticalo na fizičke i biološke osobine zemljišta, čime su

stvoreni uslovi za nesmetani rast gajenih biljaka. Kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva, masa biljke (3,44 g) je povećana za 0,62 g, a samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva (3,11 g) za 0,29 g u poređenju sa kontrolom (2,82 g), što su veoma značajne razlike.

U uslovima organske zemljoradnje, interakcija vremenskih uslova u sezoni i genotipa (interakcija AB) ima veoma značajan uticaj na masu biljke. Analizirajući vrednosti u trogodišnjem periodu, može se zapaziti da gotovo sve sorte u drugoj godini imaju statistički vrlo značajno veću masu biljke u poređenju sa prvom godinom. Samo kod sorte Golijat dobijena razlika između prve (1,78 g) i druge godine (2,01 g) nije značajna. Povoljni temperaturni uslovi i pljuskovite kiše koje su se javile u maju 2011. godine naročito su pogodovale rastu i razvoju sorte Dolap koja u drugoj godini ima veoma značajno veću masu biljke (4,11 g) u poređenju sa prvom (2,33 g) i trećom godinom ispitivanja (2,92 g). Druge dobijene razlike kod sorti u drugoj i trećoj godini nisu bile statistički značajne.

Na varijantama sa primenjenim đubrivima, masa biljke je bila redovno veća u poređenju sa kontrolom, ali dobijene razlike nisu statistički značajne. Kao posledica interakcije povoljnih agrometeoroloških prilika i đubrenja u drugoj godini, na varijantama je zabeležena veća masa biljke u poređenju sa prvom i trećom godinom ispitivanja. Međutim, poređenjem kontrole sa varijantama na kojima su primenjena đubriva, najveće razlike su dobijene u prvoj godini, u kojoj su vremenski uslovi bili nepovoljniji u odnosu na drugu i treću godinu.

Rezultati dobijeni u trogodišnjem ispitivanju pokazuju da masa biljke manje varira na varijantama sa primenjenim đubrivima, što znači da se đubrenjem, u izvesnoj meri, utiče i na stabilnost parametara prinosa u sistemu organske zemljoradnje.

Interakcija sorta/varijanta đubrenja (interakcija BC) nije značajno uticala na masu biljke u ovim ispitivanjima, ali se može zapaziti da su dobijene vrednosti kod svih sorti žita najveće na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva. Najveće razlike između varijanti sa primenom đubriva i kontrole zabeležene su kod sorti Odisej i NS 40S, što ukazuje na potrebu primene organskog i mikrobiološkog đubriva pri gajenju ovih sorti na principima organske zemljoradnje.

Tab. 20. Masa biljke (g) ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 1,84           | 2,22           | 2,66           | 2,24   | 2,34     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,66           | 1,79           | 1,89           | 1,78   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 2,02           | 2,37           | 2,59           | 2,33   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 2,73           | 2,89           | 3,16           | 2,93   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 1,67           | 1,77           | 2,25           | 1,90   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 2,64           | 3,06           | 2,99           | 2,90   |          |
|             | <b>AC</b>  | 2,09           | 2,35           | 2,59           |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 3,05           | 3,26           | 3,72           | 3,34   | 3,64     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,92           | 1,97           | 2,15           | 2,01   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 3,87           | 4,09           | 4,37           | 4,11   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 3,61           | 4,08           | 4,38           | 4,02   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 3,34           | 3,50           | 3,42           | 3,42   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 3,99           | 4,70           | 6,16           | 4,95   |          |
|             | <b>AC</b>  | 3,30           | 3,60           | 4,03           |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 2,59           | 3,13           | 3,16           | 2,96   | 3,39     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 2,09           | 2,23           | 2,10           | 2,14   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 2,69           | 2,90           | 3,17           | 2,92   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 3,51           | 4,16           | 4,32           | 4,00   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 3,50           | 3,55           | 4,36           | 3,80   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 4,12           | 4,40           | 5,06           | 4,52   |          |
|             | <b>AC</b>  | 3,08           | 3,40           | 3,70           |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 2,49           | 2,87           | 3,18           | 2,85   | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,89           | 2,00           | 2,05           | 1,98   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 2,86           | 3,12           | 3,38           | 3,12   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 3,28           | 3,71           | 3,95           | 3,65   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 2,84           | 2,94           | 3,34           | 3,04   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 3,58           | 4,05           | 4,74           | 4,12   |          |
|             | <b>C</b>   | 2,82           | 3,11           | 3,44           |        |          |

| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,05     | 0,177 | 0,256 | 0,177 | 0,488 | 0,321 | 0,488 | 1,189 |
| 0,01     | 0,236 | 0,345 | 0,236 | 0,701 | 0,439 | 0,701 | 2,183 |

Uticao godina (faktor A), kao ispitivanog faktora, na masu biljke ispoljio se pre svega kroz razlike u količini i rasporedu padavina, kao i kolebanja temperature vazduha u sezonama. Veća vlažnost zemljišta u prvoj godini ispitivanja negativno se odrazila na brojnost mikroorganizama u zemljištu, samim tim i na mineralizaciju organske materije. Neke od fizičkih osobina i parametara biogenosti zemljišta u prvoj godini bili su lošiji u poređenju sa drugom i trećom godinom, što je uz veliki udeo korova iz grupe hemikriptofita (23,5 %) i geofita (17,6 %) za posledicu imalo manje vrednosti svih ispitivanih komponenti prinosa u ovoj godini. Povoljniji uslovi za rast i razvoj biljaka u drugoj godini omogućili su stvaranje veće prosečne mase biljaka (3,64 g). U trećoj godini je evidentirana manja suma padavina, veća sveža i vazdušno suva masa korova, kao i manji ukupni broj mikroorganizama u poređenju sa prvom i drugom godinom. Sa druge strane broj amonifikatora i aktinomiceta u ovoj godini je bio najveći, a ispitivane fizičke osobine zemljišta najpovoljnije što je doprinelo stvaranju najveće prosečne mase biljke (3,39 g) kod ispitivanih sorti.

Neki autori (Taylor et al., 2001; Liebman et al., 2003) ukazuju na značaj razvoja nadzemne biomase, odnosno robusnosti, i osobinu pokrovnosti useva u potiskivanju korova i sprečavanju njihovog rasta.

### ***7.5.2. Masa klasa ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Zabeležena prosečna masa klasa kreće se od 1,27 g u prvoj do 2,04 g u drugoj godini ispitivanja. Masa klasa u prvoj godini bila je vrlo značajno manja u poređenju sa drugom i trećom godinom (2,00 g), dok dobijena razlika između druge i treće godine nije bila statistički značajna.

Genotip (faktor B) ima presudan uticaj na kvantitativnom i kvalitativnom nivou proizvodnje. Posmatrajući razlike između ispitivanih sorti, može se zapaziti da je u datim uslovima proizvodnje, najveća masa klasa dobijena kod sorte Odisej (2,54 g), a namanja kod sorte Golijat (1,14 g). Masa klasa sorte NS 40S (1,63 g) je vrlo značajno manja u poređenju sa sortama Odisej (2,54 g) i Dolap (1,92 g), dok je u poređenju sa sortom Bambi (1,80 g) značajno manja. Dobijena razlika između sorti NS 40S (1,63 g) i Nirvana (1,59 g), kao i između sorti Dolap (1,92 g) i Bambi (1,80 g) nije bila značajna.

Jednu od specifičnosti organske poljoprivrede predstavlja način povećanja i održavanja plodnosti zemljišta. U uslovima ekološke i zakonski regulisane proizvodnje, prednost se daje primeni organskih đubriva koja deluju sporije u poređenju sa veštačkim mineralnim đubrivima, ali su efikasnija pri dugotrajnoj upotrebi. Kombinovanom primenom đubriva masa klasa (1,95 g) je uvećana za 0,35 g, dok je samostalnom primenom biofertilizatora masa klasa (1,77 g) povećana za 0,17 g. Razlike između varijanti bile su veoma značajne.

Interakcija genotip/spoljna sredina podrazumeva različitu reakciju genotipova na uslove sredine u kojima se gaji. Dejstvo ekoloških činilaca utiče na oblik izraženosti osobina, naročito kvantitativnih. U vezi sa tim, kod istog genotipa javljaju se razlike u morfološkim i produktivnim osobinama u zavisnosti od uslova spoljašnje sredine, kao i načina gajenja.

Ispitivane sorte u drugoj i trećoj godini imaju, uglavnom, veoma značajno veću masu biljke u poređenju sa prvom godinom ispitivanja. Samo kod sorte Golijat, dobijena razlika između prve (1,00 g) i druge godine (1,09 g) nije značajna, dok je između prve (1,00 g) i treće godine (1,34 g) statistički značajna. Značajno manju masu klasa u trećoj u poređenju sa drugom godinom, imaju sorte Dolap i Odisej, dok razlike između druge i treće godine kod ostalih sorti nisu statistički značajne.

Interakcije godina/đubrenje (AC), sorta/đubrenje (BC) i godina/sorta/đubrenje (ABC) nisu ispoljile statistički značajan uticaj na masu klasa.

Najveća razlika između varijante sa kombinovanom primenom đubriva (2,29 g) i kontrole (1,85 g) dobijena je u drugoj godini i iznosi 23,4 %. Samostalnom primenom biofertilizatora u trećoj godini, masa klasa (2,02 g) je povećana za 12,2 % u poređenju sa kontrolom (1,80 g), što je više nego u prvoj i drugoj godini. Razlika u dobijenim rezultatima tokom ispitivanja, posledica je interakcije različitih vremenskih prilika u sezonama i đubrenja (interakcija AC).

Analizom interakcije sorta/đubrenje (interakcija BC) ustanovljeno je da najveće razlike između varijanti sa primenom đubriva i kontrole postoje kod sorti NS 40S, Bambi i Odisej. Samostalna primena biofertilizatora povećala je masu klasa za 17,7 %, 14 % i 10 %, a kombinovana primena đubriva za 32 %, 24 %, 23 % kod sorti NS 40S, Bambi i Odisej. Kod drugih sorti, razlike između varijanti su znatno manje.

Tab. 21. Masa klasa (g) ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 1,08           | 1,19           | 1,25           | 1,17   | 1,27     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,98           | 1,01           | 1,00           | 1,00   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,28           | 1,49           | 1,69           | 1,49   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1,14           | 1,36           | 1,29           | 1,26   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 0,94           | 1,02           | 1,18           | 1,04   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 1,52           | 1,69           | 1,80           | 1,67   |          |
|             | <b>AC</b>  | 1,16           | 1,29           | 1,37           |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 1,67           | 1,77           | 2,26           | 1,90   | 2,04     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,00           | 1,08           | 1,18           | 1,09   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 2,14           | 2,30           | 2,52           | 2,32   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1,81           | 1,96           | 2,49           | 2,09   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 1,67           | 1,72           | 1,75           | 1,72   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 2,80           | 3,10           | 3,53           | 3,14   |          |
|             | <b>AC</b>  | 1,85           | 1,99           | 2,29           |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 1,44           | 1,97           | 2,03           | 1,81   | 2,00     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,25           | 1,35           | 1,42           | 1,34   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,86           | 1,90           | 2,09           | 1,95   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1,85           | 2,15           | 2,18           | 2,06   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 1,83           | 1,97           | 2,26           | 2,02   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 2,54           | 2,75           | 3,14           | 2,81   |          |
|             | <b>AC</b>  | 1,80           | 2,02           | 2,19           |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 1,40           | 1,64           | 1,85           | 1,63   | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,08           | 1,15           | 1,20           | 1,14   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,76           | 1,90           | 2,10           | 1,92   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1,60           | 1,82           | 1,99           | 1,80   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 1,48           | 1,57           | 1,73           | 1,59   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 2,29           | 2,51           | 2,82           | 2,54   |          |
|             | <b>C</b>   | 1,60           | 1,77           | 1,95           |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,116 | 0,168 | 0,116 | 0,321 | 0,211 | 0,321 | 0,781 |
| 0,01     | 0,155 | 0,227 | 0,155 | 0,461 | 0,289 | 0,461 | 1,435 |

Na osnovu rezultata ispitivanja uticaja organske zemljoradnje na produktivnost različitih vrsta i sorti strnih žita, može se zaključiti da je masa klasa promenljiva pod uticajem agrometeoroloških činilaca, fizičkih i bioloških osobina zemljišta, kao i zakorovljenosti useva. Veća vlažnost, mali udeo nekapilarnih pora i smanjen sadržaj kiseonika u zemljištu tokom prolećnih meseci u prvoj godini ispitivanja (2009/10) nepovoljno se odrazio na mineralizaciju organskog đubriva i dostupnost hranljivih materija. Zbog toga je u ovoj godini dobijena vrlo značajno manja masa klasa (1,27 g) u poređenju sa drugom (2,04 g) i trećom (2,00 g) godinom ispitivanja. Povoljniji klimatski uslovi u drugoj godini doprineli su blagovremenom odvijanju procesa mineralizacije organskog đubriva i boljoj dostupnosti hranljivih materija, što je uz dobru snabdevenost zemljišta vlagom, povoljne prosečne temperature vazduha, slabiju zakorovljenost i dobru biogenost zemljišta, doprinelo stvaranju najveće mase klasa. U trećoj godini dobijena je manja prosečna masa klasa u poređenju sa drugom godinom, što je posledica delovanja agrometeoroloških uslova.

### ***7.5.3. Broj zrna u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Imajući u vidu odnos prosečnih temperatura vazduha i količine padavina, promenu fizičkih i bioloških osobina zemljišta, nivo zakorovljenosti, prosečnu masu biljke i masu klasa tokom ispitivanja, očekivano je da se i prosečan broj zrna u klasu veoma značajno razlikuje tokom ispitivanja. Najveći prosečni broj zrna u klasu zabeležen je u drugoj (41,72), a najmanji u prvoj godini ispitivanja (28,22). Prosečan broj zrna u trećoj godini (37,62) je manji u odnosu na drugu godinu, ali je veći u odnosu na prvu godinu ispitivanja.

Broj zrna u klasu proističe iz dužine klasa i broja klasića, što su sorte osobine. Samim tim, genotip (faktor B) određuje i broj zrna u klasu. Najveći broj zrna u klasu, u ovom ispitivanju, zabeležen je kod sorti Odisej (50,86) i Bambi (48,01), što je vrlo značajno više u poređenju sa drugim sortama. Najmanji broj zrna u klasu imaju sorte Golijat (19,75) i Nirvana (27,22). Razlika u broju zrna po klasu između sorti Odisej i Bambi, kao i između sorti NS 40S (33,93) i Dolap (34,69) nije statistički značajna, dok su druge dobijene razlike između sorti veoma značajne.



Tab. 22. Broj žrna u klasu ispitivanib alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 21,80          | 29,97          | 31,33          | 27,70  | 28,22    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 16,70          | 21,27          | 18,88          | 18,95  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 30,50          | 30,63          | 31,93          | 31,02  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 38,20          | 43,90          | 39,97          | 40,69  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 18,20          | 18,90          | 24,07          | 20,39  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 29,90          | 30,60          | 31,20          | 30,57  |          |
|             | <b>AC</b>  | 25,88          | 29,21          | 29,56          |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 33,63          | 35,03          | 44,80          | 37,82  | 41,72    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 16,13          | 18,70          | 19,33          | 18,05  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 36,71          | 38,60          | 42,27          | 39,19  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 46,44          | 47,27          | 62,10          | 51,93  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 32,14          | 32,37          | 34,47          | 32,99  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 64,15          | 69,03          | 77,87          | 70,35  |          |
|             | <b>AC</b>  | 38,20          | 40,17          | 46,81          |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 28,37          | 37,73          | 39,57          | 35,22  | 37,62    |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 21,40          | 22,20          | 23,10          | 22,23  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 31,50          | 33,90          | 36,20          | 33,87  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 49,53          | 58,47          | 55,23          | 54,41  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 25,25          | 27,09          | 32,53          | 28,29  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 48,73          | 52,23          | 54,03          | 51,67  |          |
|             | <b>AC</b>  | 34,13          | 38,60          | 40,11          |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 28,99          | 34,24          | 38,57          | 33,93  | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 18,08          | 20,72          | 20,44          | 19,75  |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 32,90          | 34,38          | 36,80          | 34,69  |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 44,72          | 49,88          | 52,43          | 49,01  |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 25,20          | 26,12          | 30,36          | 27,22  |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 47,59          | 50,62          | 54,37          | 50,86  |          |
|             | <b>C</b>   | 32,74          | 35,99          | 38,83          |        |          |

| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC    |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0,05     | 1,907 | 2,754 | 1,907 | 5,258 | 3,454 | 5,258 | 12,812 |
| 0,01     | 2,541 | 3,719 | 2,541 | 7,555 | 4,731 | 7,555 | 23,518 |

Primenom đubriva (faktor C) broj zrna u klasu značajno ( $p > 0,01$ ) je povećan u odnosu na kontrolu bez đubrenja. Kombinovanim đubrenjem, broj zrna u klasu (38,83) je uvećan za 6,09, a samostalnom primenom biofertilizatora (35,99) za 3,26 zrna, odnosno za 18,6 % i 9,9 %.

Faktori spoljne sredine, uz primenjene agrotehničke mere, značajno utiču na ispoljavanje genetičkog potencijala sorti, zato je proučavanje interakcije genotip/spoljašnja sredina važno kako bi se odredili agroekološki uslovi u kojima bi sorte ostvarile maksimalnu rodnost. Generalno, kod ispitivanih sorti u prvoj godini zabeležen je manji broj zrna u klasu u poređenju sa drugom i trećom godinom. Sa druge strane, dobijene razlike između druge i treće godine značajne su samo kod sorti Odisej i Dolap.

Đubrenjem je ostvaren pozitivan uticaj na broj zrna u klasu u sezonama, kao i kod ispitivanih sorti, ali ove interakcije nisu bile statistički značajne. Ono što se na osnovu podataka iz tabele 22 može zapaziti jeste da je u sve tri godine ispitivanja, na varijantama sa primenjenim đubrivima, broj zrna u klasu veći u poređenju sa kontrolom. U godini sa nepovoljnijim vremenskim uslovima (2009/10) dobijene su najmanje razlike između varijanti đubrenja. Sa druge strane, u godini sa najpovoljnijim odnosnom količina i rasporeda padavina, kao i povoljnim prosečnim temperaturama vazduha (2010/11) ostvareni su najbolji rezultati ispitivanih varijanti đubrenja na broj zrna u klasu (40,17 i 46,81).

Najveća razlika između kontrole i varijanti sa primenjenim đubrivima beleži se kod sorte NS 40S, kod koje je kombinovanim đubrenjem broj zrna u klasu (38,57) povećan za 33 %, a samostalnom primenom biofertilizatora (34,24) za 18 % u odnosu na kontrolu (28,99). Dosta dobra reakcija na kombinovanu primenu đubriva zapaža se i kod sorte Nirvana, budući da je broj zrna na ovoj varijanti (30,36) veći za 20 % u poređenju sa kontrolom (25,20). Razlike između varijanti kod drugih sorti su znatno manje.

Broj zrna primarnog klasa proističe iz dužine klasa, broja klasića primarnog klasa i broja cvetova po klasiću, a zavisi od uspeha oplodnje cvetova i zametanja zrna (Petrović i sar., 2000; Perišić i sar., 2011; Jaćimović i sar., 2012). Svi ovi parametri značajno zavise od meteoroloških uslova u toku godine i primenjene agrotehlike, što broj zrna u klasu čini vrlo varijabilnom produktivnom osobinom.

Vremenske prilike u sezoni, genotip, kao i način proizvodnje, odnosno nivo ulaganja, određuju broj zrna u klasu. U zavisnosti od genotipa tvrde pšenice, u uslovima konvencionalnog gajenja, broj zrna po kasu varira od 35,27 - 55,53, dok masa zrna po klasu varira od 1,64 g - 2,67 g (Gorjanović i sar., 2007). Broj zrna po klasu (34,69) kao i masa zrna (1,41 g) koja je zabeležena kod sorte Dolap u ovim ispitivanjima, u uslovima racionalnih ulaganja, nešto je manja u poređenju sa rezultatima koje navode Gorjanović i sar. (2007). Najmanji broj zrna pri gajenju u uslovima racionalnih ulaganja, zabeležen je kod sorte Golijat. Mali broj zrna u klasu zabeležen je i kod sorte Nirvana (27,22), kod koje je sa druge strane dobijen veći prosečni prinos u poređenju sa drugim sortama, što ukazuje na dominaciju nekih drugih osobina značajnih za stvaranje prinosa kojima ova sorta raspolaže. Slična zapažanja o malom broju zrna po klasu kod individualnih biljaka nekih sorti obične meke pšenice i većem prinosu u usevu dali su Prodanović i sar. (2009) koji ističu da se ključnim parametrom za visok prinos može smatrati broj klasova po hektaru.

Ispitujući uticaj mineralnih đubriva na produktivne i morfološke osobine krupnika Glamočlija i sar. (2012) zaključuju da je dodavanje veštačkih mineralnih materija statistički značajno uticalo na dužinu stabla i klasa, dok kod broja klasića u klasu, broja zrna u klasu i mase 1000 semena nije utvrđena statistička značajnost, iako su vrednosti ovih osobina bile veće u tretmanu sa đubrivima u odnosu na kontrolu, što je u skladu sa ovim ispitivanjem. Sa druge strane, primena ekološkog đubriva u kombinaciji sa bioaktivatorima je statistički značajno povećala broj zrna u klasu kod sorte krupnika i obične pšenice u ispitivanjima Jablonskytė-Raščė et al. (2013). Ovaj rezultat ukazuje da efikasnost primenjenih đubriva ne zavisi samo od vrste i sastava đubriva već i od genotipa gajene biljke, ali i lokalnih klimatskih, posebno meteoroloških uslova.

#### ***7.5.4. Masa zrna u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Uslovi spoljašnje sredine imaju važnu ulogu u ekspresiji genetičkog potencijala sorti, a njihov uticaj je retko kada optimalan. Tokom ispitivanja, masa zrna u klasu kretala se od 0,98 g (2009/10) do 1,56 g (2011/12). Masa zrna u klasu (1,48 g) dobijena u drugoj godini je veća ( $p > 0,01$ ) u poređenju sa prvom (0,98 g), ali je manja ( $p < 0,01$ ) u odnosu na treću godinu ispitivanja (1,56 g).

Najveća prosečna masa zrna u klasu zabeležena je kod sorte Odisej (1,61 g), a najmanja kod sorte Golijat (0,90 g). Masa zrna u klasu kod sorte NS 40S (1,20 g) veća je samo u poređenju sa sortom Golijat. Analizom rezultata LSD testom utvrđeno je da između sorti Dolap (1,41 g), Bambi (1,50 g) i Nirvana (1,42 g) razlika u prosečnoj masi zrna po klasu nije statistički značajna, kao ni između sorti Bambi (1,50 g) i Odisej (1,61 g). Razlike dobijene između drugih sorti koje su obuhvaćene ispitivanjem bile su veoma značajne.

Primena đubriva (faktor C) imala je veoma značajan uticaj na masu zrna u klasu. Kombinovanom primenom đubriva, masa zrna u klasu (1,46 g) povećana je u proseku za 0,24 g, a samostalnom primenom biofertilizatora (1,33 g) za 0,11 g u odnosu na kontrolu (1,22 g), odnosno za 19,7 % i 9 %. Na osnovu dobijenih razlika, vidi se da je bolji rezultat postignut kombinovanim đubrenjem, ali je i samostalnom primenom biofertilizatora ostvaren značajan efekat na masu zrna u klasu.

Gajenjem strnih žita na principima ekološke poljoprivrede, ispoljava se veoma značajan uticaj interakcije godina/sorta (interakcija AB) na masu zrna u klasu. Ispitivane sorte u drugoj i trećoj godini imaju vrlo značajno veću masu zrna po klasu u poređenju sa prvom godinom ispitivanja. Samo kod sorte Golijat dobijena masa u drugoj godini (0,88 g) nije značajno veća u poređenju sa prvom (0,71 g). Kod sorti Golijat (1,10 g) i Nirvana (1,93 g) u trećoj godini je dobijena značajno veća vrednost u poređenju sa drugom godinom, dok druge razlike dobijene između druge i treće godine nisu bile statistički značajne. Analizom interakcije godina/sorta najmanje variranje mase zrna u klasu konstatovano je kod sorti Golijat i Bambi, a najveće kod sorte Nirvana.

Prisustvo interakcije genotip/spoljna sredina smanjuje međuzavisnost genotipskih i fenotipskih vrednosti, čime se usporava napredak selekcije (Mitrović i sar., 2011). Razumevanje ove interakcije može doprineti lakšem odabiru i preporuci sorti koje se odlikuju boljom adaptibilnošću.

Tokom ispitivanja, na varijantama sa primenjenim đubrivima, masa zrna u klasu redovno je bila veća u poređenju sa kontrolom, ali dobijene razlike nisu bile statistički značajne. Analizom interakcije godina/đubrenje (interakcija AC) uočava se da je u trećoj godini, na svim varijantama đubrenja, masa zrna u klasu veća u poređenju sa varijantama u prve dve godine ispitivanja. Sa druge strane, najveće razlike između kontrole i varijanti sa

primenjenim đubrivima dobijene su u prvoj godini ispitivanja, u kojoj su vremenski uslovi za razvoj ozimih žita bili nepovoljni.

Tab. 23. Masa zrna (g) u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 0,77           | 0,89           | 0,91           | 0,86   | 0,98     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,70           | 0,72           | 0,72           | 0,71   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 0,96           | 1,07           | 1,25           | 1,09   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 0,99           | 1,07           | 1,23           | 1,10   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 0,77           | 0,97           | 1,12           | 0,95   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 1,05           | 1,15           | 1,28           | 0,16   |          |
|             | <b>AC</b>  | 0,87           | 0,98           | 1,09           |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 1,12           | 1,28           | 1,55           | 1,32   | 1,48     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,89           | 0,84           | 0,90           | 0,88   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,61           | 1,81           | 1,90           | 1,78   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1,71           | 1,77           | 1,74           | 1,74   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 1,26           | 1,44           | 1,45           | 1,38   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 1,64           | 1,72           | 1,96           | 1,77   |          |
|             | <b>AC</b>  | 1,37           | 1,48           | 1,58           |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 1,17           | 1,46           | 1,61           | 1,41   | 1,56     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,07           | 1,09           | 1,15           | 1,10   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,29           | 1,31           | 1,50           | 1,37   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1,44           | 1,71           | 1,83           | 1,66   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 1,83           | 1,83           | 2,13           | 1,93   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 1,77           | 1,86           | 2,07           | 1,90   |          |
|             | <b>AC</b>  | 1,43           | 1,54           | 1,72           |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 1,02           | 1,21           | 1,36           | 1,20   | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,89           | 0,88           | 0,92           | 0,90   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,29           | 1,40           | 1,55           | 1,41   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1,38           | 1,51           | 1,60           | 1,50   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 1,29           | 1,41           | 1,57           | 1,42   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 1,49           | 1,58           | 1,77           | 1,61   |          |
|             | <b>C</b>   | 1,22           | 1,33           | 1,46           |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,064 | 0,093 | 0,064 | 0,177 | 0,116 | 0,177 | 0,432 |
| 0,01     | 0,086 | 0,125 | 0,086 | 0,255 | 0,159 | 0,255 | 0,793 |

Masa zrna po klasu na varijantama sa primenjenim đubrivima manje varira u poređenju sa vrednostima dobijenim na kontroli, što ukazuje da je primena organskog i mikrobiološkog đubriva u organskoj proizvodnji žita važna zbog kontinuiranog snabdevanja biljaka hranivima.

Razlike u masi zrna po klasu ukazuju na različiti genetički potencijal za prinos ispitivanih sorti u uslovima primenjene organske tehnologije gajenja. Najveću masu zrna ima sorta Odisej, a najmanju sorta Golijat. U datim uslovima ispitivanja, masa zrna po klasu kod sorti Dolap, Bambi i Nirvana ne razlikuje se značajno. Ispitujući fenotipsku varijabilnost visine biljke i mase zrna po klasu u *Triticum* sp., Dimitrijević i sar. (2001) su u grupi divljih heksaploidnih genotipova zabeležili poželjan odnos visine biljke i mase zrna po klasu za genotip *Tr. compactum*, dok je *Tr. spelta* uz visoku stabljiku iskazala niske vrednosti mase zrna po klasu. Sličan rezultat dobijen je i ovom ispitivanju.

Kombinovanom primenom đubriva ostvaren je bolji efekat na masu zrna po klasu u odnosu na samostalnu primenu biofertilizatora. Ovaj rezultat je posledica pozitivnog uticaja organskog đubriva na fizičke i biološke osobine zemljišta, kao i na njegov hranidbeni režim, što je uz prihranu biofertilizatorom u fazi vlatanja obezbedilo pravilan rast i razvoj gajenih biljaka na ovoj varijanti. Slične rezultate ispitivanja na pšenici, ali sa upotrebom mineralnih đubriva, dobili su Milošev i sar. (2006) i Jaćimović i sar. (2008) koji zaključuju da je masa zrna značajno veća na intenzivnije đubrenim tretmanima.

#### **7.5.5. Broj plodnih klasića u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje**

Posmatrano u sve tri vegetacione sezone, najmanji prosečan broj plodnih klasića zabeležen je u prvoj (18,19), a najveći u trećoj godini ispitivanja (20,79) što je statistički vrlo značajna razlika. U drugoj godini (20,29), prosečan broj plodnih klasića u klasu je vrlo značajno veći u poređenju sa prvom godinom i značajno manji u poređenju sa trećom godinom ispitivanja.

Analizom varijanse rezultata ispitivanja utvrđeno je da broj plodnih klasića u klasu, veoma značajno zavisi od sortimenta (faktor B). Najveći prosečan broj plodnih klasića zabeležen je kod sorti Golijat (25,47) i Odisej (24,33), zatim kod sorti Bambi (18,93), Dolap (17,74) i NS 40S (16,17), a najmanji kod sorte Nirvana (15,90). Dobijena razlika između

sorti NS 40 i Nirvana nije statistički značajna, dok su druge dobijene razlike između sorti vrlo značajne.

Snabdevenost zemljišta azotom u fazi vlatanja, odnosno u vreme pojave četvrtog lista i zametanja klasa, ključna je za određivanje broja plodnih cvetova u klasićima i sprečavanje kasnije sterilnosti klasaka. Primenom đubriva (faktor C), broj plodnih klasića povećan je veoma značajno. Kombinovanim đubrenjem njihov broj (20,59) je uvećan za 1,9, a samostalnom primenom biofertilizatora (19,99) za 1,3 plodna klasića u poređenju sa kontrolom (18,69), što u procentima iznosi 10 % i 7 %.

Posmatrajući interakciju godina/sorta (interakcija AB), može se zapaziti da je kod gotovo svih sorti u trećoj godini zabeležen veći broj plodnih klasića u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja, ali nisu sve dobijene razlike bile statistički značajne. Broj plodnih klasića kod sorti NS 40S, Nirvana i Odisej u drugoj i trećoj godini bio je vrlo značajno veći u poređenju sa prvom godinom ispitivanja. Značajna razlika u broju plodnih klasića kod sorte Bambi dobijena je između prve (17,75) i druge godine (20,04), a kod sorte Golijat između prve (24,81) i treće (26,99), kao i između druge (24,61) i treće (26,99) godine ispitivanja. Druge dobijene razlike nisu bile značajne.

U sistemu organske zemljoradnje, interakcija godina/đubrenje (interakcija AC) ispoljava značajan ( $p < 0,01$ ) uticaj na broj plodnih klasića u klasu kod ispitivanih sorti žita. Prosečni broj plodnih klasića zabeležen na varijantama u prvoj godini, je statistički vrlo značajno manji u poređenju sa drugom i trećom godinom ispitivanja. Ako se analiziraju razlike između varijanti sa primenjenim đubrivima i kontrole, može se zapaziti da su one u prvoj i drugoj godini bile statistički vrlo značajne, dok je u trećoj godini značajna razlika dobijena samo između kontrole (20,28) i varijante sa kombinovanom primenom đubriva (21,08).

Posmatrano za trogodišnji period, primena mikrobiološkog đubriva povećala je broj plodnih klasića za 3,6-11,4 %, dok je kombinovanom primenom đubriva broj plodnih klasića povećan za 4-16,9 % u poređenju sa kontrolom.

Tab. 24. Broj plodnih klasica u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |       |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|-------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A     |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 12,40          | 15,47          | 15,73          | 14,53  | 18,19 |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 23,60          | 24,47          | 26,37          | 24,81  |       |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 16,70          | 17,40          | 18,60          | 17,57  |       |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 17,40          | 18,13          | 17,73          | 17,75  |       |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 13,70          | 14,13          | 14,93          | 14,25  |       |
|             | Tritikale - Odisej                               | 19,60          | 20,27          | 20,73          | 20,20  |       |
|             | <b>AC</b>  | 17,23          | 18,31          | 19,02          |        |       |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 15,70          | 16,43          | 17,63          | 16,59  | 20,29 |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 19,20          | 27,07          | 27,57          | 24,61  |       |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 16,70          | 17,53          | 18,40          | 17,54  |       |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 18,80          | 20,13          | 21,20          | 20,04  |       |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 15,90          | 16,87          | 19,27          | 17,35  |       |
|             | Tritikale - Odisej                               | 25,00          | 25,90          | 26,00          | 25,63  |       |
|             | <b>AC</b>  | 18,55          | 20,66          | 21,68          |        |       |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 17,13          | 17,50          | 17,53          | 17,39  | 20,79 |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 26,40          | 27,60          | 26,97          | 26,99  |       |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 17,70          | 18,17          | 18,47          | 18,11  |       |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 18,67          | 19,50          | 18,83          | 19,00  |       |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 15,30          | 15,77          | 17,27          | 16,11  |       |
|             | Tritikale - Odisej                               | 26,47          | 27,53          | 27,43          | 27,14  |       |
|             | <b>AC</b>  | 20,28          | 21,01          | 21,08          |        |       |
| BC          | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 15,08          | 16,47          | 16,96          | 16,17  | B     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 23,07          | 26,38          | 26,97          | 25,47  |       |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 17,03          | 17,70          | 18,49          | 17,74  |       |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 18,29          | 19,25          | 19,25          | 18,93  |       |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 14,97          | 15,59          | 17,16          | 15,90  |       |
|             | Tritikale - Odisej                               | 23,69          | 24,57          | 24,72          | 24,33  |       |
|             | <b>C</b>   | 18,69          | 19,99          | 20,59          |        |       |

| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,05     | 0,424 | 0,612 | 0,424 | 1,169 | 0,768 | 1,169 | 2,849 |
| 0,01     | 0,565 | 0,827 | 0,565 | 1,680 | 1,052 | 1,680 | 5,230 |



Analizom interakcije sorta/đubrenje (interakcija BC) zapaža se bolja reakcija sorti na kombinovano đubrenje. Kombinovanom primenom đubriva, broj plodnih klasića povećan je statistički vrlo značajno kod sorti NS 40S (16,96), Golijat (26,97), Dolap (18,49) i Nirvana (17,16) u poređenju sa kontrolom. Veći ( $p > 0,01$ ) broj plodnih klasića na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva u poređenju sa kontrolom beleži se samo kod sorti NS 40S (26,38) i Golijat (16,47). Samo kod sorti Bambi i Odisej dobijene razlike između varijanti nisu bile statistički značajne.

Interakcijsko delovanje sva tri ispitivana faktora (interakcija ABC) ispoljilo je značajan uticaj na broj plodnih klasića. Generalno, na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva ( $C_1$ ) uočava se najmanje variranje broja plodnih klasića, što će reći da razlike kod pojedinih sorti tokom ispitivanja, uglavnom, nisu statistički značajne. Ako se analiziraju rezultati u pojedinim sezonama, zapaža se da je na varijanti  $C_1$  kod sorti Golijat i Odisej broj plodnih klasića značajno do vrlo značajno veći u poređenju sa drugim sortama.

Kombinovanom primenom đubriva ( $C_2$ ) broj plodnih klasića kod sorti Bambi (21,20), Nirvana (19,27) i Odisej (26,00) u drugoj godini je značajno veći u poređenju sa prvom godinom ispitivanja. Druge razlike između godina na ovoj varijanti nisu bile statistički značajne. Posmatrajući broj plodnih klasića na varijanti  $C_2$  u sezonama, može se zapaziti da je u početnoj godini ispitivanja najbolji rezultat ostvaren kod sorte Golijat (26,37), kod koje je broj plodnih klasića statistički vrlo značajno veći u poređenju sa drugim sortama. U drugoj i trećoj godini na varijanti  $C_2$  broj plodnih klasića kod sorti Golijat i Odisej je približno jednak i statistički vrlo značajno veći u poređenju sa drugim sortama.

Najmanji broj plodnih klasića na varijantama zabeležen je kod sorti NS 40S i Nirvana, koji je, uglavnom, vrlo značajno manji u poređenju sa drugim sortama.

Broj zrna po klasu zavisi od fertilnosti klasića (Hristov i sar., 2008), dok broj plodnih klasića zavisi od genotipa (faktor B). Broj plodnih klasića koji je u ovom ispitivanju zabeležen kod sorte NS 40S veći je u poređenju sa brojem plodnih klasića (15,4 plodnih klasića) koji je zabeležen u ispitivanjima Jaćimović-a i sar. (2012) na varijantama sa kombinacijom azota, fosfora i kalijuma primenjenih u količini od po 150 kg ha<sup>-1</sup>. Ovaj rezultat ukazuje na izbalansiran sadržaj glavnih hraniva u uslovima primenjene organske tehnologije gajenja. Na osnovu prikazanih rezultata može se konstatovati da se kreiranjem adekvatnog plodoreda, sa obaveznim učešćem leguminoza, i primenom đubriva organskog porekla, uz dopunjavanje prolećnom prihranom biofertilizatorom, mogu postići

zadovoljavajući rezultati kada je u pitanju broj plodnih klasića kod ispitivanih sorti strnih žita.

Faza vlatanja, odnosno izduživanja stabljike, je veoma važna za formiranje elemenata prinosa jer tada protiču IV, V, VI i VII etapa organogeneze, koje su presudne za broj klasaka, cvetova i njihovu fertilnost (Pržulj i Momčilović, 2011). Dovoljna količina fosfora u vreme formiranja klasa obezbeđuje bolje formiranje prašnika i plodnika što znači da smanjuje sterilnost na najmanju moguću meru. Nasuprot tome, nedostatak fosfora u ovoj fazi dovodi do sterilnosti. Primena organskog đubriva u ovom ispitivanju, pozitivno je uticala na fizičke osobine zemljišta, njegovu biogenost, kao i sadržaj hranljivih materija potrebnih za rast i razvoj biljaka. Na ovoj varijanti (20,59) broj plodnih klasića veći je za 10 % u poređenju sa kontrolom (18,69). Folijarna prihrana mikrobiološkim đubrivom (19,99) u proseku je povećala broj plodnih klasića za 7 %. Bolji rezultati inokulacijom semena različitim sojeva azotobaktera dobijeni su u ispitivanjima Milošević i sar. (2001), gde je kod sorti pšenice NS Rana - 5 i Evropa 90 broj plodnih klasića povećan za 12-25%. Ovi autori ističu da efekti asocijativane zajednice diazotrofa i pšenice zavise od vrste, soja azotofiksatora, fizičko-hemijskih osobina zemljišta i klimatskih uslova.

#### ***7.5.6. Broj neplodnih klasića u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Broj neplodnih klasića u velikoj meri zavisi od agroekoloških uslova u sezoni (faktor A). Najveći broj neplodnih klasića zabeležen je u drugoj godini i iznosi 1,96, što je vrlo značajno više u poređenju sa prvom (1,77) i trećom godinom ispitivanja (1,52). Dobijena razlika između druge i treće godine bila je statistički značajna.

Posmatrajući prosečan broj neplodnih klasića kod ispitivanih sorti (faktor B) može se zapaziti da je u uslovima primenjene organske tehnologije gajenja, veći broj zabeležen kod sorti Nirvana (3,20) i NS 40S (3,14), manji broj neplodnih klasića imaju sorte Golijat (1,02) i Dolap (1,62), dok je najmanji broj neplodnih klasića u klasu konstatovan kod sorti Bambi (0,86) i Odisej (0,89). Između sorti sa približno jednakim brojem neplodnih klasića u klasu razlike nisu značajne, dok su druge dobijene razlike statistički veoma značajne.

Povećavajući sadržaj hraniva potrebnih za rast i razvoj biljke, đubriva (faktor C) povećavaju plodnost cvetova u klasku doprinoseći ( $p > 0,01$ ) smanjivanju broja neplodnih klasića. Kombinovanom primenom đubriva (1,58), kao i samostalnom primenom

biofertilizatora (1,65) broj neplodnih klasića smanjen je vrlo značajno u poređenju sa kontrolom (2,03). Dobijena razlika između varijanti koje podrazumevaju primenu đubriva nije bila značajna.

Broj neplodnih klasića u klasu zavisi od vremenskih uslova u sezoni i genotipa, kao i od njihove interakcije (interakcija AB) ( $p < 0,01$ ). Samo kod sorte Bambi nisu dobijene značajne razlike u broju neplodnih klasića tokom ispitivanja. Najveće razlike u broju neplodnih klasića kod sorti konstatovane su između prve i treće godine i, uglavnom, su statistički značajne do veoma značajne. Vrlo značajno veći broj neplodnih klasića u drugoj godini u poređenju sa prvom imaju sorte Golijat i Nirvana, dok je kod sorte Odisej suprotno. Kada su u pitanju razlike između druge i treće godine, zapaža se da sorte Golijat i Dolap u drugoj godini imaju značajno veći broj neplodnih klasića u poređenju sa trećom godinom ispitivanja.

Kao posledica interakcije agrometeoroloških uslova u sezoni i primene đubriva (interakcija AC), dobijen je različit broj neplodnih klasića na varijantama tokom ispitivanja. Primenom đubriva u drugoj godini, broj neplodnih klasića smanjen je vrlo značajno, dok je u prvoj godini značajne efekte ispoljila samo kombinovana primena đubriva. Najmanji broj neplodnih klasića na varijantama zabeležen je u trećoj godini, pa ni dobijene razlike među njima nisu bile statistički značajne. Poređenjem istih varijanti tokom ispitivanja, na kontroli su dobijene značajne do vrlo značajne razlike, dok se vrednosti dobijene na varijantama sa primenjenim đubrivima nisu značajno razlikovale u sezonama.

Najveći broj neplodnih klasića kod ispitivanih sorti zabeležen je na kontroli. Na varijantama sa primenjenim đubrivima, najmanji broj neplodnih klasića dobijen je kod sorti Golijat i Odisej, koji je statistički vrlo značajno manji u poređenju sa sortama NS 40S, Dolap i Nirvana. Primena đubriva kod sorti NS 40S i Golijat smanjila je ( $p > 0,01$ ) broj neplodnih klasića u poređenju sa kontrolom, dok između varijanti C<sub>1</sub> i C<sub>2</sub> razlika nije statistički značajna. Kod sorte Nirvana, pozitivne efekte imala je samo kombinovana primena đubriva. Dobijene razlike između varijanti kod sorti Dolap, Bambi i Odisej nisu bile značajne.

Tab. 25. Broj neplodnih klasica u klasu ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 4,00           | 3,03           | 3,07           | 3,37   | 1,77     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,30           | 1,00           | 0,47           | 0,92   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,70           | 1,70           | 1,50           | 1,63   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1,00           | 0,90           | 0,77           | 0,89   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 3,10           | 2,97           | 2,43           | 2,83   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 1,10           | 0,87           | 1,03           | 1,00   |          |
|             | <b>AC</b>  | 2,03           | 1,75           | 1,54           |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 3,50           | 3,07           | 2,93           | 3,17   | 1,96     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 3,60           | 0,87           | 0,80           | 1,76   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 2,20           | 1,77           | 1,97           | 1,98   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 0,90           | 0,84           | 0,77           | 0,84   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 3,60           | 3,53           | 3,53           | 3,55   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 0,60           | 0,43           | 0,37           | 0,47   |          |
|             | <b>AC</b>  | 2,40           | 1,75           | 1,73           |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 2,97           | 2,77           | 2,93           | 2,89   | 1,52     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,40           | 0,33           | 0,37           | 0,37   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,40           | 1,17           | 1,20           | 1,26   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 0,97           | 0,83           | 0,73           | 0,84   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 3,50           | 3,23           | 2,93           | 3,22   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 0,67           | 0,43           | 0,60           | 0,57   |          |
|             | <b>AC</b>  | 1,65           | 1,46           | 1,46           |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 3,49           | 2,96           | 2,98           | 3,14   | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1,77           | 0,73           | 0,55           | 1,02   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1,77           | 1,55           | 1,56           | 1,62   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 0,96           | 0,86           | 0,76           | 0,86   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 3,40           | 3,24           | 2,96           | 3,20   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 0,79           | 0,92           | 0,95           | 0,89   |          |
|             | <b>C</b>   | 2,03           | 1,65           | 1,58           |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,131 | 0,190 | 0,131 | 0,363 | 0,238 | 0,363 | 0,883 |
| 0,01     | 0,175 | 0,256 | 0,175 | 0,521 | 0,326 | 0,521 | 1,622 |

Interakcija sva tri ispitivana faktora (interakcija ABC) ispoljava značajan uticaj na broj neplodnih klasića u klasu. Najmanje variranje broja neplodnih klasića na varijanti sa samostalnom primenom đubriva utvrđeno je kod sorti Bambi i NS 40S, a najveće kod sorte Golijat i Odisej. Isti trend se zapaža i na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva. Osim toga, sorte sa najvećim variranjem, imaju i statistički značajno do vrlo značajno veći broj neplodnih klasića u poređenju sa drugim ispitivanim sortama. Ako se poredi broj neplodnih klasića kod sorti na istim varijantama, u različitim sezonama, može se zapaziti da su razlike veoma male i uglavnom nisu značajne.

Veoma važnu odrednicu sezonske i regionalne prilagođenosti sorti pšenice predstavlja vreme klasanja i cvetanja (Trkulja i sar., 2011). Adaptacije se ogledaju u izbegavanju niskih temperatura vazduha za vreme cvetanja (koje mogu da prouzrokuju mušku sterilnost), kao i visokih temperatura i suše u vreme nalivanja zrna. Posmatrajući udeo neplodnih u ukupnom broju klasića (plodni klasići + neplodni klasići) u pojedinim sezonama (faktor A) može se zapaziti da je on najveći u početnoj godini i iznosi 8,87 %. Nešto manji udeo neplodnih u ukupnom broju klasića beleži se u drugoj godini i iznosi 8,81 %, dok je najmanji udeo neplodnih klasića zabeležen u trećoj godini i iznosi 6,81 %. Ovo ukazuje da se najveći udeo neplodnih klasića javio u godini sa većom količinom padavina, koje su uticale na dinamiku brojnosti mikroorganizama i usporile razlaganje organske materije, što se zatim odrazilo na hranidbeni režim zemljišta. Najmanji udeo neplodnih klasića javio se u godini sa pravilnim rasporedom padavina i povoljnim prosečnim temperaturama vazduha, koje su omogućile pravovremeno otpuštanje mineralnih materija i njihovu dostupnost u fazama kada su gajenim biljkama bile najpotrebnije.

Osim toplotnog stresa u veoma važnim fazama razvoja žita, sterilnost klasića može nastati i usled konkurencije za hranljive materije unutar klasa i između klasa i drugih organa biljke (Pržulj i Momčilović, 2011), što ukazuje na različite mehanizme realizacije genetičkog potencijala za prinos i vrlo značajan uticaj genotipa na broj neplodnih klasića. U uslovima organske njivske proizvodnje najveći broj neplodnih klasića zabeležen je kod sorte Nirvana, a najmanji broj kod sorte Bambi.

Interakcije svih faktora pokazale su statistički značajan uticaj na broj neplodnih klasića u klasu. Posmatrano u sve tri vegetacione sezone, primena mikrobioloških đubriva

smanjila je broj neplodnih klasića za 11,6 - 27 %, dok je kombinovanom primenom đubriva broj neplodnih klasića smanjen za 11,6 - 28 %.

#### ***7.5.7. Žetveni indeks ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Žetveni indeks se manje-više menja u zavisnosti od vremenskih prilika u sezoni i u rodnijim godinama je znatno bolji nego u nepovoljnijim. Najbolji odnos zrno:slama zabeležen je u trećoj godini ispitivanja u kojoj je žetveni indeks vrlo značajno veći u odnosu na prve dve godine i iznosi 0,41, dok razlika između prve i druge godine ispitivanja nije statistički značajna (0,37 : 0,36).

Imajući u vidu morfološke karakteristike ispitivanih sorti (faktor B), očekivano je da se žetveni indeks među njima razlikuje. Rezultati ispitivanja pokazali su da pri racionalnom unošenju hranljivih materija sorta Nirvana (0,42) ima veći žetveni indeks u odnosu na druge ispitivane sorte, pri čemu je ta razlika u poređenju sa sortama NS 40S (0,37), Bambi (0,36) i Odisej (0,35) vrlo značajna. Kod sorti Golijat (0,40) i Dolap (0,40) zabeležena je relativno visoka vrednost žetvenog indeksa.

Primena đubriva (faktor C) nije značajno uticala na žetveni indeks, jer su na sve tri varijante đubrenja dobijene iste prosečne vrednosti (0,38).

Na promenu žetvenog indeksa u ovim ispitivanjima veoma značajan uticaj ispoljila je interakcija godina/sorta (interakcija AB). Kod sorti NS 40S (0,42) i Golijat (0,45) u trećoj godini dobijen je mnogo bolji ( $p > 0,01$ ) žetveni indeks u poređenju sa prvom i drugom godinom ispitivanja. Najnepovoljniji odnos zrno-slama sorta Nirvana ima u drugoj godini (0,36) pa su razlike u poređenju sa prvom (0,45) i trećom godinom ispitivanja (0,45) statistički vrlo značajne. Poređenjem vrednosti dobijenih tokom ispitivanja kod sorte Bambi ustanovljen je značajno bolji odnos zrno slama u drugoj godini (0,38) u poređenju sa prvom (0,33), a kod sorte Golijat značajno veća vrednost žetvenog indeksa je dobijena u trećoj (0,38) u odnosu na drugu godinu ispitivanja (0,33).

Tab. 26. Žetveni indeks ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |          |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|----------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A        |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 0,37           | 0,35           | 0,30           | 0,34   | 0,37     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,37           | 0,35           | 0,33           | 0,35   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 0,42           | 0,41           | 0,42           | 0,42   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 0,32           | 0,33           | 0,34           | 0,33   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 0,41           | 0,50           | 0,45           | 0,45   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 0,35           | 0,33           | 0,38           | 0,35   |          |
|             | <b>AC</b>  | 0,37           | 0,38           | 0,37           |        |          |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 0,32           | 0,35           | 0,37           | 0,35   | 0,36     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,41           | 0,37           | 0,37           | 0,38   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 0,37           | 0,39           | 0,39           | 0,38   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 0,42           | 0,38           | 0,35           | 0,38   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 0,33           | 0,38           | 0,37           | 0,36   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 0,36           | 0,34           | 0,28           | 0,33   |          |
|             | <b>AC</b>  | 0,37           | 0,37           | 0,36           |        |          |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 0,40           | 0,41           | 0,45           | 0,42   | 0,41     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,45           | 0,43           | 0,48           | 0,45   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 0,42           | 0,39           | 0,41           | 0,41   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 0,36           | 0,36           | 0,37           | 0,36   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 0,46           | 0,46           | 0,43           | 0,45   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 0,38           | 0,38           | 0,37           | 0,38   |          |
|             | <b>AC</b>  | 0,41           | 0,41           | 0,42           |        |          |
| <b>BC</b>   | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 0,36           | 0,37           | 0,37           | 0,37   | <b>B</b> |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 0,41           | 0,38           | 0,39           | 0,40   |          |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 0,40           | 0,40           | 0,41           | 0,40   |          |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 0,37           | 0,36           | 0,35           | 0,36   |          |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 0,40           | 0,45           | 0,42           | 0,42   |          |
|             | Tritikale - Odisej                               | 0,36           | 0,35           | 0,34           | 0,35   |          |
|             | <b>C</b>   | 0,38           | 0,38           | 0,38           |        |          |

|          |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LSD test | A     | B     | C     | AB    | AC    | BC    | ABC   |
| 0,05     | 0,016 | 0,024 | 0,016 | 0,045 | 0,030 | 0,045 | 0,110 |
| 0,01     | 0,022 | 0,032 | 0,022 | 0,065 | 0,041 | 0,065 | 0,202 |

Ako se analizira interakcija sorta/đubrenje (interakcija BC) može se zapaziti da kod sorti Golijat, Bambi i Odisej, primena đubriva nije uticala na promenu vrednosti žetvenog indeksa u odnosu na kontrolu, dok je kod sorti NS 40S i Dolap ta razlika veoma mala. Samo je kod sorte Nirvana primenom đubriva (0,45 i 0,42) ostvaren nešto veći uticaj na promenu žetvenog indeksa u odnosu na kontrolu (0,40).

Osnovnim razlogom napretka u proizvodnji zrna žita smatra se povećanje odnosa mase zrna po biljci i mase biljke, odnosno povećanje žetvenog indeksa (Calderini et al., 1995). Rezultati ispitivanja pokazali su da žetveni indeks vrlo značajno zavisi od genotipa (faktor B) i da sorta Nirvana (0,42) ima veći žetveni indeks u poređenju sa drugim ispitivanim sortama. U ispitivanjima Koutroubas et al. (2012) koja su sprovedena u uslovima primene mineralnih đubriva, kod sorti krupnika je utvrđen manji žetveni indeks u odnosu na moderne sorte obične pšenice. Autori navode da je u tokom ispitivanja između pojedinih sorti krupnika dobijena vrednost žetvenog indeksa varirala od 0,29-0,37, dok se vrednost žetvenog indeksa kod sorte obične pšenice kretala od 0,43-0,50. Sa druge strane, rezultati ovih ispitivanja pokazali su da u uslovima skromnih ulaganja i primene organskih đubriva sorta krupnika ima veći žetveni indeks u poređenju sa sortom obične meke pšenice selekcionisane za konvencionalnu proizvodnju. U ispitivanjima koja su obuhvatila dvanaest genotipova tvrde pšenice Gorjanović i sar. (2007) navode da se prosečne vrednosti za žetveni indeks kod tvrde pšenice kreću u rasponu 0,40-0,42, a sličan rezultat je dobijen i u ovim ispitivanjima kod sorte tvrde pšenice (0,40).

Interakcija sorta/varijanta primene đubriva (interakcija BC) nije značajno uticala na žetveni indeks. U ispitivanjima Koutroubas et al. (2012) primenjena azotna mineralna đubriva, takođe nisu statistički značajno uticala na žetveni indeks ispitivanih sorti krupnika i obične meke pšenice.

#### **7.5.8. *Prinos ispitivanih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje***

Pod uticajem vremenskih prilika u sezoni, dobijeni prosečni prinosi zrna ispitivanih sorti strnih žita varirali su veoma značajno. Najmanji prosečni prinos dobijen je u prvoj godini (2.497 kg ha<sup>-1</sup>), zatim u drugoj (3.838 kg ha<sup>-1</sup>), a najveći prinos zrna zabeležen je u trećoj godini ispitivanja (4.438 kg ha<sup>-1</sup>).



U uslovima primenjene organske tehnologije gajenja, najveći prosečni prinos zrna dobijen je kod sorti Nirvana ( $4.540 \text{ kg ha}^{-1}$ ) i NS 40S ( $4.341 \text{ kg ha}^{-1}$ ), pri čemu je razlika između njih statistički značajna. Manji i približno jednaki prosečni prinosi zabeleženi su kod sorti Bambi ( $3.579 \text{ kg ha}^{-1}$ ) i Odisej ( $3.664 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Sorta Golijat ( $2.950 \text{ kg ha}^{-1}$ ) dala je vrlo značajno veći prinos zrna od sorte Dolap ( $2.473 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

Prosečni prinos zrna je značajno ( $p > 0,01$ ) povećan primenom đubriva (faktor C). Kombinovanom primenom đubriva, prosečni prinos zrna je povećan za  $1.187 \text{ kg ha}^{-1}$ , a samostalnom primenom biofertilizatora za  $524 \text{ kg ha}^{-1}$ , odnosno za 39 % i 17 %.

Ekspresija kvantitativnih osobina kod biljaka uslovljena je uticajem genotipa, okruženja i njihovom interakcijom koja se javlja kao rezultat odgovora genotipa na promene u spoljašnjoj sredini (Baker, 1990). Stabilnost u postizanju očekivanog prinosa jedna je od najpoželjnijih osobina da bi genotip bio preporučen za široko gajenje. U ovim ispitivanjima, utvrđeno je veće variranje prinosa kod sorte NS 40S u poređenju sa alternativnim sortama.

U promenljivim uslovima spoljašnje sredine tokom sezone, različiti genotipovi ispoljavaju različitu produktivnu sposobnost. U početnoj godini ispitivanja, dobijeni su vrlo značajno manji prinosi kod svih ispitivanih sorti u poređenju sa trećom godinom. Osim toga, prinosi dobijeni u prvoj godini značajno ( $p > 0,01$ ) su manji i u poređenju sa drugom godinom, osim kod sorte Golijat. Kada su u pitanju razlike između druge i treće godine, utvrđeno je da sorte Golijat ( $2.333 \text{ kg ha}^{-1}$ ), Bambi ( $4.780 \text{ kg ha}^{-1}$ ) i Odisej ( $4.380 \text{ kg ha}^{-1}$ ) u trećoj godini imaju vrlo značajno veći prinos, a sorta NS 40S ( $5.611 \text{ kg ha}^{-1}$ ) značajno veći prinos zrna u poređenju sa drugom godinom ispitivanja.

Na varijantama sa primenjenim đubrivima prinos zrna je redovno veći ( $p > 0,01$ ) u poređenju sa kontrolom. Najveća efikasnost primenjenih đubriva ispoljena je u trećoj godini u kojoj su i razlike između varijanti najveće. Znatno manje razlike između varijanti dobijene su u prvoj godini ispitivanja, što je posledica interakcije agrometeoroloških uslova u sezoni i đubrenja (interakcija AC) na prinos zrna ispitivanih vrsta i sorti žita.

Interakcija sorta/đubrenje (interakcija BC) nije ispoljila značajan uticaj na prosečne prinose zrna u datim uslovima ispitivanja. Generalno, primena đubriva kod svih sorti je doprinela povećanju prosečnih prinosa u izvesnoj meri. Najbolja reakcija na samostalnu primenu biofertilizatora zabeležena je kod sorte Golijat ( $3.131 \text{ kg ha}^{-1}$ ), kod koje je prosečni

prinos na ovoj varijanti za 34,8 % veći u poređenju sa kontrolom (2.322 kg ha<sup>-1</sup>). Kombinovanom primenom organskog đubriva i biofertilizatora (3.116 kg ha<sup>-1</sup>) kod sorte Dolap, prinos zrna je povećan za 58 % u poređenju sa kontrolom (1.974 kg ha<sup>-1</sup>), što je bolji rezultat nego kod drugih sorti.

Prosečni prinos zrna u organskoj zemljoradnji menja se pod uticajem interakcije ispitivanih faktora (interakcija ABC). Najveću varijabilnost prinosa na kontroli ispoljila je sorta Bambi, a najmanju sorta Dolap. Na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva, najmanja varijabilnost prinosa utvrđena je kod sorte Nirvana, a najveća kod sorte Bambi. Na varijanti sa kombinovanim đubrenjem, najmanje je varirao prinos kod sorte Nirvana, a najviše kod sorte Golijat.

Primenom mikrobiološkog đubriva (C<sub>1</sub>) u prvoj godini ispitivanja najbolji rezultat je postignut kod sorte Nirvana (3.490 kg ha<sup>-1</sup>), koja ima vrlo značajno veći prinos zrna nego sorta Bambi (1.659 kg ha<sup>-1</sup>) i značajno veći u odnosu na sorte NS 40S (2.333 kg ha<sup>-1</sup>), Golijat (2.240 kg ha<sup>-1</sup>) i Dolap (1.835 kg ha<sup>-1</sup>). U drugoj godini, primenom mikrobiološkog đubriva prinosi zrna su povećani vrlo značajno kod sorti NS 40S i Bambi, a kod sorti Dolap i Nirvana statistički značajno u odnosu na prvu godinu ispitivanja. Poređenjem prinosa između druge i treće godine vrlo značajna razlika se uočava samo kod sorte Golijat. Sorta NS 40S (5.341 kg ha<sup>-1</sup>) u trećoj godini, na varijanti C<sub>1</sub>, ima veći prinos nego alternativne sorte, pri čemu je ta razlika značajna samo u odnosu na sorte Dolap (2.275 kg ha<sup>-1</sup>) i Odisej (4.108 kg ha<sup>-1</sup>).

Kombinovanom primenom đubriva (C<sub>2</sub>) u prvoj godini ispitivanja najbolji rezultat je postignut kod sorte Nirvana (2.372 kg ha<sup>-1</sup>) čiji je prinos vrlo značajno veći u poređenju sa drugim ispitivanim sortama. Analiziranjem razlika na varijanti C<sub>2</sub>, može se zapaziti da sve sorte u drugoj godini imaju veći prinos zrna nego u prvoj, pri čemu je kod sorti NS 40S i Dolap ta razlika vrlo značajna, a kod sorti Odisej, Bambi i Nirvana statistički značajna. Prinosi kod sorti NS 40S (5.671 kg ha<sup>-1</sup>) i Nirvana (5.636 kg ha<sup>-1</sup>) na ovoj varijanti u drugoj godini su približno jednaki, i u poređenju sa drugim sortama značajno do vrlo značajno veći. Prinos zrna kod sorte Golijat (5.375 kg ha<sup>-1</sup>) u trećoj godini povećan je vrlo značajno u poređenju sa drugom godinom ispitivanja (2.551 kg ha<sup>-1</sup>), a kod sorti Dolap i Bambi statistički značajno usled kombinovane primene đubriva.

Tab. 27. Prosečni prinos zrna ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) ispitivanih alternativnih strnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

| Godine<br>A | Vrste/sorte strnih žita<br>B                     | Đubrenje C     |                |                | Prosek |       |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|-------|
|             |  | C <sub>0</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | AB     | A     |
| 2009/10     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 2.021          | 2.333          | 2.372          | 2.242  | 2.497 |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 1.938          | 2.240          | 2.268          | 2.149  |       |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1.563          | 1.835          | 2.161          | 1.853  |       |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 1.649          | 1.659          | 3.007          | 2.105  |       |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 2.988          | 3.490          | 4.664          | 3.714  |       |
|             | Tritikale - Odisej                               | 2.429          | 2.938          | 3.393          | 2.920  |       |
|             | <b>AC</b>  | 2.098          | 2.416          | 2.978          |        |       |
| 2010/11     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 4.264          | 5.575          | 5.671          | 5.170  | 3.838 |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 2.003          | 2.444          | 2.551          | 2.333  |       |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 2.213          | 2.882          | 4.321          | 3.138  |       |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 3.454          | 3.994          | 4.113          | 3.854  |       |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 4.002          | 4.899          | 5.636          | 4.846  |       |
|             | Tritikale - Odisej                               | 2.692          | 3.667          | 4.709          | 3.689  |       |
|             | <b>AC</b>  | 3.104          | 3.910          | 4.500          |        |       |
| 2011/12     | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 4.951          | 5.342          | 6.542          | 5.611  | 4.438 |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 3.025          | 4.708          | 5.375          | 4.369  |       |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 2.145          | 2.275          | 2.867          | 2.429  |       |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 4.375          | 4.558          | 5.405          | 4.780  |       |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 4.752          | 4.867          | 5.567          | 5.062  |       |
|             | Tritikale - Odisej                               | 3.903          | 4.108          | 5.127          | 4.380  |       |
|             | <b>AC</b>  | 3.858          | 4.310          | 5.147          |        |       |
| BC          | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S  | 3.745          | 4.417          | 4.862          | 4.341  | B     |
|             | <i>H. vulgare</i> var. <i>nudum</i> - Golijat    | 2.322          | 3.131          | 3.398          | 2.950  |       |
|             | <i>Triticum durum</i> - Dolap                    | 1.974          | 2.330          | 3.116          | 2.473  |       |
|             | <i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi | 3.159          | 3.404          | 4.175          | 3.579  |       |
|             | <i>Triticum spelta</i> - Nirvana                 | 3.914          | 4.419          | 5.289          | 4.540  |       |
|             | Tritikale - Odisej                               | 3.010          | 3.571          | 4.410          | 3.664  |       |
|             | <b>C</b>   | 3.021          | 3.545          | 4.208          |        |       |

| LSD test | A       | B       | C       | AB      | AC      | BC      | ABC      |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 0,05     | 136,887 | 197,732 | 136,887 | 377,530 | 247,954 | 377,530 | 919,856  |
| 0,01     | 182,471 | 267,015 | 182,471 | 542,429 | 339,653 | 542,429 | 1688,523 |

Prinos zrna je rezultat mnogih razvojnih i fizioloških promena u toku životnog ciklusa biljke. U formiranju prinosa ističe se značaj nekoliko komponenti: broj klasova po jedinici površine, broj plodnih stabala po biljci, broj zrna po klasu, masa 1000 semena i žetveni indeks (Jaćimović i sar., 2012). Međutim, značaj svake od ovih komponenti zavisi od vremenskih prilika u sezoni, sortimenta i primenjene tehnologije gajenja (Mladenov i sar., 2007).

Prinos zrna ispitivanih vrsta i sorti alternativnih žita značajno se razlikovao u godinama ispitivanja. Veća vlažnost zemljišta u prvoj godini ispitivanja negativno se odrazila na fizičke i biološke osobine, samim tim i na mineralizaciju organskog đubriva. U takim uslovima korovi su pokazali jaču konkurentnost za životne činioce, što je rezultiralo manjim prinosom zrna ( $2.497 \text{ kg ha}^{-1}$ ) u poređenju sa drugom ( $3.838 \text{ kg ha}^{-1}$ ) i trećom godinom ispitivanja ( $4.438 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Proučavanjem uticaja padavina u vremena žetve na prinos ozime pšenice, Mladenov i sar. (2011) su ustanovili da svaki  $1 \text{ m}^2$  utiče na smanjenje prinosa od  $10 \text{ kg ha}^{-1}$  ili  $0,12 \%$ .

U ispitivanjima uticaja organske zemljoradnje na produktivnost različitih vrsta i sorti žita, najveći prosečni prinos zabeležen je kod sorte Nirvana ( $4.540 \text{ kg ha}^{-1}$ ). U rizosfernoj zoni zemljišta kod sorte Nirvana, nije zabeležen veći broj ispitivanih grupa mikroorganizama u poređenju sa drugim sortama. Međutim, sveža i vazdušno suva masa korova na njenim parcelama bila je značajno manja, što ističe značaj konkurentnosti sorti u uslovima redukovane zaštite na visinu prinosa zrna.

U poređenju sa ovim ispitivanjima, nešto veći prinos zrna kod sorte Nirvana u uslovima organske zemljordnje ustanovili su Kovačević i sar. (2009) ( $4.780 \text{ kg ha}^{-1}$ ). U uslovima konvencionalne proizvodnje, prosečni prinos kod sorte Nirvana u ispitivanjima Glamočlije i sar. (2013) iznosio je  $4.870 \text{ kg ha}^{-1}$  na karbonatnom černozeu, a na degradiranom zemljištu  $3.197 \text{ kg ha}^{-1}$ , što u proseku iznosi  $4.034 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Zabeleženi prinos kod sorte krupnika u ovom ispitivanju je vrlo značajno veći u poređenju sa drugim alternativnim sortama, dok je u odnosu na konvencionalnu sortu obične pšenice NS 40S ( $4.341 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ta razlika statistički značajna. U uslovima racionalnih ulaganja, krupnik ima veći broj izdanaka po jedinici površine, kao i viša stabla, dok nasuprot tome obična pšenica ima veći broj klasova po  $\text{m}^2$  što uzrokuje formiranje sličnih prinosa ove dve vrste (Ruegger and Winzeler, 1993). Sa druge

strane, prema ispitivanjima Kovačevića i sar. (2009), prinosi konvencionalne sorte obične pšenice NS 40S bili su znatno veći ( $5,32 \text{ t ha}^{-1}$ ) u poređenju sa sortom Nirvana ( $4,78 \text{ t ha}^{-1}$ ). Ako se posmatraju prinosi dobijeni kod sorte Nirvana u ovim i ispitivanjima Kovačevića i sar. (2009), može se zaključiti da su oni dosta ujednačeni ( $4,54:4,78 \text{ t ha}^{-1}$ ), što ukazuje na stabilnost prinosa krupnika pri gajenju u uslovima racionalnih ulaganja. Sa druge strane, prinosi dobijeni kod konvencionalne sorte NS 40S u ovim ispitivanjima manji su za tonu u poređenju sa rezultatima koje su dobili Kovačević i sar. (2009) ( $4,34:5,32 \text{ t ha}^{-1}$ ). Ovaj rezultat je veoma značajan jer ukazuje da prinosi konvencionalnih sorti u uslovima organske proizvodnje značajno variraju u pojedinim godinama i u velikoj meri zavise od vremenskih prilika u sezoni.

Za uslove organske proizvodnje relativno visoki prinosi dobijeni su i kod sorte Bambi ( $3.579 \text{ kg ha}^{-1}$ ), što je, ipak, manje od prinosa koji su kod sorte Bambi ( $4,52 \text{ t ha}^{-1}$ ) u sličnim ispitivanjima dobili Kovačević i sar. (2009).

Prosečni prinosi zrna tritikalea u Srbiji iznose  $4-6 \text{ t ha}^{-1}$  u uslovima konvencionalne proizvodnje. U primenjenoj organskoj tehnologiji gajenja, prinosi sorte tritikalea Odisej ( $3.664 \text{ kg ha}^{-1}$ ) manji su za oko 40 % u poređenju sa prinosima u konvencionalne proizvodnje.

Najmanji prinos zrna u ovim ispitivanjima je dobijen kod sorte tvrde pšenice Dolap ( $2.473 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Rezultati su pokazali da je u rizosfernom sloju zemljišta kod sorte Dolap zabeležen najmanji ukupni broj mikroorganizama, gljiva i azotobaktera, što govori o veoma slaboj sposobnosti ove sorte da stvara asocijacije sa korisnim mikroorganizmima. Slaba konkurentnost prema korovima, takođe je jedan od razloga slabije produktivnosti sorte Dolap u uslovima redukovane zaštite.

Ispitivanja nekih autora pokazala su da je prinos zrna tvrde pšenice u pozitivnoj korelaciji sa visinom biljke, masom biljke, brojem i masom zrna po klasu, kao i masom 1000 semena (Abderrahmane et al., 2013). Denčić i Kobiljski (2002) navode da prosečni prinosi ozimih formi tvrde pšenice u našim agroekološkim uslovima iznose oko  $7,74 \text{ t ha}^{-1}$ . Međutim, u ovom ispitivanju dobijeni prinos zrna tvrde pšenice je za 68 % manji u poređenju sa navedenim prinosima u konvencionalnoj proizvodnji u Srbiji. Ovo nije neočekivan rezultat jer i drugi autori navode da su prinosi strnih žita u sistemu organske njivske proizvodnje u Evropi manji za 60-70 % u poređenju sa prinosima iz konvencionalne proizvodnje

(Mader et al., 2002, 2007). Osim toga, Stanković (2003) navodi da kod ozime tvrde pšenice prinos u velikoj meri zavisi od otpornosti sorte na niske temperature, što može biti uzrok znatno nižeg prinosa tvrde pšenice u nekim godinama. Ispitivanja su pokazala da se efikasnost korišćenja hranljivih materija i vode kod tvrde pšenice može povećati odabirom sorti koje su kompatibilne sa korisnim mikroorganizmima (Singh et al., 2012).

Gajenjem u uslovima organske njivske proizvodnje kod sorte dvoredog golozrnog ječma, Golijat, dobijen je prinos od 2.950 kg ha<sup>-1</sup>. Prinosi ove sorte u uslovima konvencionalne proizvodnje iznosi oko 4.260 kg ha<sup>-1</sup> (Dodig i sar., 2006), što je 30 % više nego u organskoj proizvodnji. Istraživanja nekih autora ukazala su na 25-30 % niže prinose ječma u organskoj u poređenju sa konvencionalnom proizvodnjom žita (Entz et al., 2001). Suprotno tome, ispitivanja Oljače i sar. (2009) sprovedena u agroekološkim uslovima Valjevskog pobrđa 2008/2009 godine, pokazala su da je prosečni prinos golozrnog ječma u organskom sistemu gajenja (4,54 t ha<sup>-1</sup>) nešto viši od konvencionalnog (4,48 t ha<sup>-1</sup>), a oba su bila nešto niža od kontrole bez đubrenja (4,65 t ha<sup>-1</sup>) u sušnjoj godini istraživanja. Imajući u vidu bolju otpornost dvoredog ječma na visoke temperature vazduha i sušu u fazi cvetanja, kao i bolji potencijal za rodnost u poređenju sa šestoredim ječmom, Dodig i sar. (2006) zaključuju da prednost u oplemenjivanju i gajenju u ovim agroekološkim uslovima treba dati dvoredim formama ječma.

Primena đubriva (faktor C) je pozitivno uticala na vazdušni kapacitet zemljišta i povećanje biogenosti zemljišta, što je doprinelo većim prosečnim prinosima zrna u poređenju sa kontrolom. Postepeno otpuštanje hranljivih materija iz organskog đubriva, uz folijarnu prihranu biofertilizatorom u proleće, doprinelo je boljem usvajanju dostupnih hranljivih materija i formiranju veće mase biljke, što je uticalo na dobijanje vrlo značajno većeg prinosa na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva (4.208 kg ha<sup>-1</sup>) u poređenju sa druge dve varijante. Primena organskih đubriva utiče na popravljavanje fizičko-hemijskih osobina rizosfere zemljišta (Shepherd et al., 2002), kao i povećanje biomase i aktivnosti mikroorganizama (Bulluck et al., 2002; Cvijanović i sar., 2013) što doprinosi povećanju prinosa gajenih biljaka. Gill and Aulakh (1990) ističu da veće vrednosti zapreminske mase zemljišta utiču na smanjivanje prinosa zrna pšenice.

Samostalna primena biofertilizatora povećala je prinos zrna ( $3.545 \text{ kg ha}^{-1}$ ) u proseku za 17,4 %, što pokazuje opravdanost primene mikrobioloških đubriva u organskoj proizvodnji alternativnih žita. Slične rezultate saopštavaju Cvijanović i sar. (2008) koji su ustanovili da primena različitih vrsta i nivoa hraniva utiču različito na dinamiku i aktivnost mikroflora u rizosferi korena pšenice, što je bilo i u pozitivnoj korelaciji sa prinosom pšenice. Milošević i sar. (2001) su testirali sojeve azotobaktera na prinos i visinu pšenice pri čemu je utvrđen, uglavnom, pozitivan efekat inokulacije na ispitivane osobine. Inokulacijom različitim sojevima azotobaktera prinosi zrna ispitivanih sorti pšenice povećani su u proseku za oko 3 %. Veliki broj ispitivanja ukazuje da biofertilizatori mogu biti alternativa i/ili dopuna mineralnim hranivima u konvencionalnoj (Cvijanović, 2002; Milošević i sar., 2003b; Kenedy et al., 2004; Jarak i sar., 2006, 2010) i organskoj proizvodnji ratarskih useva (Ebrahimpour et al., 2011).

U dosadašnjem povećanju prinosa pšenice, doprinos stvorenih sorti iznosi 40 % do 50 %, dok je doprinos uslova sredine, zemljišta i primenjene agrotehnike 50 % do 60% (Borojević, 1990). Interakcija godina i sorti (interakcija AB), u ovom ispitivanju, ispoljila je statistički značajan uticaj na visinu prinosa. Ispitivanjem produktivnost po jedne sorte krupnika i obične pšenice u uslovima organske proizvodnje na zemljištu tipa ilovaste gline Jablonskytè-Raščè et al. (2013) su ustanovili da je tokom 2010. ( $4,73:6,53 \text{ t ha}^{-1}$ ) i 2012. godine ( $5,26:7,52 \text{ t ha}^{-1}$ ) sorta krupnika imala i do 30 % niže prinose u poređenju sa sortom obične pšenice, dok je u 2011. godini, koju su okarakterisale izuzetno niske temperature vazduha u zimskim mesecima, prinos obične pšenice znatno niži u poređenju sa sortom krupnika ( $3,44 : 2,19 \text{ t ha}^{-1}$ ). Rezultati ispitivanja ovih autora ukazuju da je do izražaja došla otpornost krupnika na niske temperature vazduha. Nasuprot tome, u našim agroekološkim uslovima u 2010/11 i 2011/12. godini, kod konvencionalne sorte obične pšenice zabeleženi su veći prinosi u poređenju sa sortom krupnika. Prisustvo plelica i otpornost krupnika na veću vlažnost zemljišta došla je do izražaja u 2009/10. godini, što je rezultiralo većim prinosom u poređenju sa konvencionalnom sortom obične pšenice.

Ispitivanja nekih autora su pokazala da na produktivnost tvrde pšenice značajno utiče interakcija između načina obrade i količine padavina. Pri padavinama manjima od 300 mm produktivnost i kvalitet tvrde pšenice veća je u slučaju direktne



obrade, dok je pri padavinama većim od 300 mm pogodnija konvencionalna obrada (De Vita et al., 2007a). Pozitivan uticaj plitke obrade u proizvodnji tvrde pšenice u semiaridnim uslovima potvrđen je u ispitivanjima drugih autora (Kribaa et al., 2001; Moussa-Machraoui et al., 2010). Jesen treće godine, kao i cela 2011/12. godina, okarakterisana je veoma malom količinom padavina, pa je u takvim uslovima bila pogodnija primena redukovane obrade, koja bi konzervacijom vlage u zemljištu, mogla pozitivno uticati na prinose ispitivanih sorti, pogotovo kod sorte Dolap.

Analizirajući interakciju godina/đubrenje (interakcija AC) može se zapaziti da su primenjena đubriva najveću efikasnost ispoljila u drugoj godini. Prosečni prinos zrna u drugoj godini na varijanti sa samostalno primenjenim biofertilizatorom ( $3.910 \text{ kg ha}^{-1}$ ) veći je za 26 %, dok je na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva ( $4.500 \text{ kg ha}^{-1}$ ) veći za 45 % u poređenju sa kontrolom ( $3.104 \text{ kg ha}^{-1}$ ). U trećoj godini, u uslovima suše izostao je pun efekat primenjenih đubriva pa su i razlike u poređenju sa kontrolom najmanje. Slične rezultate o ispoljavanju efekata organskog i mikrobiološkog đubriva u uslovima suše na prosečne prinose alternativnih žita saopštavaju Kovačević i sar. (2007b, 2009).

Interakcija sorta/đubrenje (interakcija BC) pokazuje da je kod svih sorti na varijantama sa primenjenim đubrivima prinos zrna veći u poređenju sa kontrolom. Rezultati ispitivanja prikazani u tabeli 27 ukazuju da se prinos krupnika može uspešno popraviti primenom đubriva. Samostalnom primenom biofertilizatora prinos sorte Nirvana je povećan za 13 %, a kombinovanom primenom đubriva za 35 % u poređenju sa kontrolom. Prema ispitivanjima nekih autora krupnik dobro reaguje na primenu većih količina azota povećavajući broj klasova po  $\text{m}^2$ , kao i povećanjem prinosa zrna, ali ne i povećanjem mase 1000 semena, brojem i masom zrna po klasu (Andruszczak et al., 2011; Glamočlija i sar., 2012). U ispitivanjima Kovačevića i sar. (2007b, 2009, 2011) i Dolijanovića i sar. (2012) vrlo značajno veći prinosi krupnika dobijeni su kombinovanom primenom organskog i mikrobiološkog đubriva. Ispitivanja Dolijanovića i sar. (2012, 2013), takođe su rezultirala većim prinosima krupnika primenom oplemenjivača zemljišta i mikrobiološkog đubriva u odnosu na kontrolnu parcelu bez đubrenja. Jablonskytė-Raščė et al. (2013) ističu da primena organskih đubriva i bio-aktivatora kod obične pšenice dovodi do povećanja prinosa zrna, ali i smanjivanja sadržaja proteina i glutena, dok kod krupnika, obzirom na



njegovu genetsku karakteristiku većeg sadržaja glutena, povećanje prinosa nije uticalo na smanjivanje kvaliteta zrna.

Primena biofertilizatora ( $3.131 \text{ kg ha}^{-1}$ ) kod sorte golozrnog ječma povećala je prinos zrna za 35 %, dok je kombinovanom primenom đubriva ( $3.398 \text{ kg ha}^{-1}$ ) prinos ove sorte povećan za 46 % u poređenju sa kontrolom ( $2.322 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Jarak i sar. (2009) su ispitivali uticaj primene biofertilizatora na mikrobiološku aktivnost zemljišta i prinos ječma u sabijenom i nesabijenom zemljištu. Primena biofertilizatora uticala je na bolji prinos ječma koji je na uvratinama (14,5 %) i centralnom delu (6,5 %) inokulisane parcelele bio veći u odnosu na kontrolnu parcelu. U ovim ispitivanjima, folijarnom primenom biofertilizatora uz plodno zemljište i agrotehniku prilagođenu uslovima organske proizvodnje žita, ostvaren je znatno bolji rezultat kod ispitivane sorte ječma.

Izučavanje gajenja različitih alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje je od velikog značaja jer ono doprinosi da se odaberu najstabilniji genotipovi, ali i da se daljim oplemenjivanjem dobiju nove sorte koje će imati još bolje osobine.

## 7.6. KORELACIONA POVEZANOST KOMPONENATA PRINOSA ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U USLOVIMA ORGANSKE ZEMLJORADNJE

Rodnost genotipova žita predstavlja složeno svojstvo, čija realizacija zavisi od ekspresije većeg broja kvantitativnih osobina, kao njenih komponenata. Kao veoma značajne morfološke osobine, za produktivnost žita, ističu se visina stabla i dužina klasa, ali i dužina poslednje internodije. Osobine koje direktno utiču na prinos su broj i masa zrna u klasu, broj plodnih klasića, masa biljke i druge. Prema tome, prinos je rezultat niza kvantitativnih svojstava koje je potrebno poznavati, kako bi se uz adekvatnu agrotehniku, što bolje iskoristio genetički potencijal za prinos. Sa druge strane, za programe oplemenjivanja je veoma važno poznavanje povezanosti između osobina, da bi se selekcijom postigao njihov najpovoljniji odnos i ostvarila optimalna produktivnost genotipova. Imajući u vidu značaj ispitivanih morfoloških i produktivnih osobina za rodnost žita, ispitana je korelaciona povezanost među njima sa ciljem da se doprinese daljoj selekciji sorti alternativnih žita za potrebe organske poljoprivrede i lakšem odabiru genotipova za uslove niskih ulaganja.

Visina stabla, je jedan od važnijih kriterijuma selekcije kod oplemenjivanja pšenice, jer je indirektna komponenta prinosa i kvaliteta (Madić i sar., 2005). Na osnovu rezultata ispitivanja morfoloških i produktivnih osobina alternativnih strnih žita u uslovima organske zemljoradnje, ustanovljeno je da visina stabla ima pozitivnu i statistički veoma značajnu korelacionu povezanost sa većinom ispitivanih osobina, pri čemu je u najjačoj vezi sa dužinom poslednje internodije ( $r = 0,83$ ). Ispitivanja drugih autora ukazuju da kod konvencionalnih sorti pšenice postoji pozitivna korelacija između visine biljke i dužine klasa, što je u saglasnosti sa ovim ispitivanjima (Petrović i sar., 2000). Međutim, Hristov i sar. (2011) navode da između visine biljke i broja zrna u klasu, mase zrna u klasu i žetvenog indeksa postoji negativna korelacija, što nije ustanovljeno u ovom ispitivanju. Hristov (1999) ističe da visina stabla u mnogome zavisi od dužine vršne internodije, što se posle odražava i na dužinu primarnog klasa.

Dužina poslednje internodije je u pozitivnoj i statistički veoma značajnoj vezi sa dužinom i masom klasa, brojem i masom zrna u klasu, kao i prosečnim prinosom. Najjača pozitivna korelacina povezanost dužine klasa ustanovljena je sa brojem plodnih klasića ( $r = 0,40$ ). U ispitivanjima Hristova i sar. (2008) dužina klasa je značajno korelirala sa brojem zrna po klasu, ali je ispoljila i negativnu korelaciju sa žetvenim indeksom na visoko značajnom nivou.

Rezultati ispitivanja pokazuju da između mase klasa i mase biljke ( $r = 0,92$ ) postoji najjača pozitivna korelaciona veza. Osim toga, masa klasa statistički vrlo značajno zavisi od visine biljke ( $r = 0,44$ ), dužine poslednje internodije ( $r = 0,62$ ) i dužine klasa ( $r = 0,26$ ), kao i od produktivnih osobina poput broja zrna u klasu ( $r = 0,85$ ), mase zrna ( $r = 0,86$ ) i broja plodnih klasića ( $r = 0,30$ ).

Broj zrna po klasu je veoma varijabilna osobina. Rezultat je broja klasića po klasu i broja cvetova po klasiću sa jedne strane, a sa druge strane uspeha oplodnje i zametanja zrna u tim cvetovima. Broj i masa zrna po klasu imaju veoma značajan uticaj na prinos zrna, što je u saglasnosti sa rezultatima Joshi (2005) i Khan and Dar (2010). Vrednost koeficijenta korelacije između broja zrna u klasu i mase klasa ( $r = 0,85$ ) koja je dobijena u ovom ispitivanju, veća je u poređenju sa koeficijentom koji su između ove dve osobine ustanovili Petrović i sar. (2000) kod različitih sorti obične meke pšenice.

Neki autori ističu da između broja i mase zrna po klasu postoji obrnuta proporcija, pa se u oplemenjivanju nastoji ubažiti ovaj kompenzacioni efekat povećanjem broja zrna po klasu i održavanjem mase zrna na optimalnom nivou za određene agroekološke uslove (Hristov i sar., 2008; Perišić i sar., 2011). Rezultati ispitivanja na sortama alternativnih žita su pokazala da između ovih osobina postoji pozitivna, statistički vrlo značajna korelaciona povezanost, što je u saglasnosti sa ispitivanjima Petrović i sar. (2000).

Žetveni indeks je priznat kao parametar kojim se utvrđuje odnos između ekonomskog (prinos zrna) i biološkog prinosa ili ukupne biomase (prinos zrna i slame) (Kraljević-Balalić and Borojević, 1985). Rezultati ovih ispitivanja ukazuju da je žetveni indeks alternativnih žita u najjačoj pozitivnoj korelaciji sa visinom stabla ( $r = 0,21$ ), a u najjačoj negativnoj korelaciji sa masom biljke ( $r = -0,34$ ). Sa druge strane ispitivanja Petrović i sar. (2000) su pokazala da kod sorti obične meke pšenice postoji pozitivna, statistički vrlo značajna veza između žetvenog indeksa i mase biljke ( $r = 0,60$ ).

Analizirajući prinos zrna alternativnih žita može se zapaziti je u najjačoj pozitivnoj korelacionoj vezi sa visinom stabla ( $r = 0,61$ ) i masom zrna po klasu ( $r = 0,54$ ). Rezultati drugih ispitivanja, takođe ukazuju na pozitivnu i statistički značajnu korelacionu vezu između prinosa i visine stabla (Law et al., 1978; Chaturvedi and Gupta, 1995), kao i između prinosa i mase zrna po klasu (Subhani and Khaliq, 1994; Khan et al., 1999).

Tab. 28. Korelaciona matrica ispitivanih morfoloških i produktivnih osobina alternativnih žita u periodu 2009/10-2011/12 godine

|      | Visina stabla       | Duž. posl. intern.  | Duž. klasa          | Masa biljke | Masa klasa | Broj zrna | Masa zrna           | Br. plodnih klasića | Br. nepl. kl. | Ž. indeks |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|------------|-----------|---------------------|---------------------|---------------|-----------|
| DPI  | 0,83**              | 1,00                |                     |             |            |           |                     |                     |               |           |
| DK   | 0,27**              | 0,38**              | 1,00                |             |            |           |                     |                     |               |           |
| MB   | 0,51**              | 0,60**              | 0,15 <sup>ns</sup>  | 1,00        |            |           |                     |                     |               |           |
| MK   | 0,44**              | 0,62**              | 0,26**              | 0,92**      | 1,00       |           |                     |                     |               |           |
| BZ   | 0,34**              | 0,44**              | -0,10 <sup>ns</sup> | 0,85**      | 0,85**     | 1,00      |                     |                     |               |           |
| MZ   | 0,66**              | 0,72**              | 0,19*               | 0,88**      | 0,86**     | 0,70**    | 1,00                |                     |               |           |
| BPLK | -0,06 <sup>ns</sup> | -0,05 <sup>ns</sup> | 0,40**              | 0,18*       | 0,30**     | 0,24**    | 0,11 <sup>ns</sup>  | 1,00                |               |           |
| BNPK | 0,07 <sup>ns</sup>  | 0,03 <sup>ns</sup>  | 0,10 <sup>ns</sup>  | -0,22**     | -0,28**    | -0,39**   | -0,14 <sup>ns</sup> | -0,74**             | 1,00          |           |
| ŽI   | 0,21**              | 0,16*               | 0,14 <sup>ns</sup>  | -0,34**     | -0,17*     | -0,33**   | 0,12 <sup>ns</sup>  | -0,10 <sup>ns</sup> | 0,16*         | 1,00      |
| PR   | 0,61**              | 0,48**              | 0,33**              | 0,45**      | 0,39**     | 0,27**    | 0,54**              | 0,00 <sup>ns</sup>  | 0,21**        | 0,16*     |

LSD  $\alpha_{0,05/2} = 1,96$ ;  $\alpha_{0,01/2} = 2,58$

U definisanju rodnosti najvećim delom učestvuju broj klasova po jedinici površine, broj zrna po klasu i masa zrna po klasu (Kraljević-Balalić i sar., 2001). Između visine biljke i drugih morfoloških i produktivnih osobina alternativnih žita ustanovljena je uglavnom pozitivna, statistički značajna, korelaciona veza. Najjača statistički vrlo značajna veza visine stabla postoji sa dužinom poslednje internodije, a najslabija sa žetvenim indeksom. Analizirajući međuzavisnost prinosa i njegovih komponenti Madić i sar. (2005) su ukazali da je broj zrna po klasu u pozitivnoj korelaciji sa visinom stabla i prinosom zrna, dok su ispitivanja Petrović i sar. (2000) ukazala na pozitivnu korelaciju između visine stabla i dužine klasa, kao i između visine stabla i mase klasa pšenice. Ista korelaciona zavisnost dobijena je i ovim ispitivanjima. Dužina klasa statistički vrlo značajno zavisi od visine stabla i dužine poslednje internodije, dok masa klasa vrlo značajno zavisi od visine stabla. Utvrđeno je da masa zrna po klasu, kao i broj plodnih klasića statistički vrlo značajno utiču na masu klasa.

Dimitrijević i sar. (2001) ističu da je direktna veza između visine biljke i mase zrna po klasu izrazita samo kod tetraploidnih genotipova pšenice, gde je jaka pozitivna vrednost koeficijenta korelacije ukazivala da su genotipovi više stabljike generalno iskazali i veću masu zrna po klasu. Sa druge strane, kod heksaploidnih genotipova, proces oplemenjivanja je vodio pre ka izostanku jake korelacione veze između ove dve osobine, nego ka izrazito negativnoj korelaciji, ako se ima u vidu da sniženje visine biljke vodi ka boljoj translokaciji hranljivih materija iz vegetativnih u generativne delove biljke (Dimitrijević i sar., 2001). Zečević i sar. (2004b) su kod 50 genotipova pšenice ustanovili da je dužina klasa u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa brojem zrna po klasu, a visina biljaka u negativnoj korelaciji sa brojem zrna po klasu. Međutim, rezultati ovih ispitivanja su pokazali da veza između dužine klasa i broja zrna po klasu nije statistički značajna, dok broj zrna po klasu statistički vrlo značajno zavisi od visine stabla. Ovaj rezultat ukazuje na različite osnove ispoljavanja rodnosti konvencionalnih i alternativnih sorata žita. Osim toga, u nekim ispitivanjima, između broja zrna i mase zrna po klasu je utvrđena obrnuta proporcija (Perišić i sar., 2011; Hristov i sar., 2011). Međutim, u ovom ispitivanju kojim su obuhvaćene sorte alternativnih žita dobijena je pozitivna, statistički vrlo značajna zavisnost između broja i mase zrna u klasu. Broj zrna u klasu je u negativnoj korelacionoj vezi samo sa brojem neplodnih klasića i žetvenim indeksom. U ispitivanjima Hristova i sar. (2008) konstatovano je da broj zrna po klasu zavisi od fertiliteta klasića, što je potvrđeno i u ovim ispitivanjima.

Analizom jačine i smera veze prinosa zrna sa drugim morfološkim i produktivnim osobinama, može se zapaziti da je najjača pozitivna veza ustanovljena sa visinom biljke i masom zrna po klasu. Dobijeni prinos po biljci direktno je uslovljen brojem i masom zrna po klasu što ukazuje da su karakteristike klasa izuzetno važne komponente prinosa (Hristov i sar., 2008 i 2011). Ispitivanja drugih autora o produktivnosti sorti tvrde pšenice, takođe ukazuju da je prinos zrna u pozitivnoj korelaciji sa visinom biljke, masom biljke, brojem i masom zrna po klasu (Abderrahmane et al., 2013). Međutim, na prinos ispitivanih alternativnih žita pozitivno utiču i druge osobine, poput dužine poslednje internodije, dužine klasa, mase biljke, mase klasa i žetvenog ideksa. Borojević (1986), naglašava da između prinosa i komponenata prinosa postoji značajna korelacija, što upućuje na činjenicu da poboljšanje bilo koje komponente prinosa, neminovno dovodi i do povećanja samog prinosa.

## 8. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja uticaja organskog sistema zemljoradnje na produktivne i morfološke osobine alternativnih strnih žita, zatim fizičke i biološke osobine zemljišta, kao i zakorovljenost, može se zaključiti sledeće:

Zapreminska masa zemljišta podložna je promenama tokom vremena i po ispitivanim dubinama zemljišnog profila. Zapreminska masa zemljišta u trećoj godini ( $1,36 \text{ g cm}^{-3}$ ) je manja u poređenju sa prvom ( $1,45 \text{ g cm}^{-3}$ ) i drugom godinom ispitivanja ( $1,51 \text{ g cm}^{-3}$ ). Najniža vrednost zapreminske mase dobijena je na dubini 0-10 cm ( $1,36 \text{ g cm}^{-3}$ ). Sa povećanjem dubine, vrednosti zapreminske mase su značajno veće. Konstatovano je da se tokom ispitivanja zapreminska masa zemljišta najviše menjala u površinskom sloju zemljišta, na dubini 0-10 cm, dok su na dubini 20-30 cm dobijene vrednosti bile ujednačene i nisu se značajno razlikovale.

Ukupna poroznost zemljišta promenljiva je u zavisnosti od dubine i tokom vremena. Vrednost dobijena u trećoj godini je vrlo značajno veća (47,58 %) u poređenju sa prvom (44,36 %) i drugom godinom ispitivanja (41,94 %). Sa povećanjem dubine, ukupna poroznost zemljišta se smanjuje. Vrednost dobijena na dubini 0-10 cm (46,82 %) je vrlo značajno veća u poređenju sa dubinom 20-30 cm (41,94 %). Najveće promene poroznosti zemljišta tokom ispitivanja konstatovane su na dubini 10-20 cm, dok se vrednosti dobijene na dubini 20-30 cm nisu značajno razlikovale.

Dubina zemljišta i đubrenje utiču na promenu vrednosti vazdušnog kapaciteta zemljišta. Najveći kapacitet za vazduh ima zemljište na dubini 0-10 cm (12,85 zap. %). Rezultati ispitivanja su pokazali da se u sistemu organske zemljoradnje vrednosti dobijene na dubini 10-20 (9,82 zap. %) cm i 20-30 cm (8,25 zap. %) ne razlikuju značajno. Đubrenjem je ostvaren veoma značajan uticaj na vazdušni kapacitet zemljišta, pri čemu dobijena razlika između varijante sa samostalnom primenom biofertilizatora (8,68 % vol.) i kombinovanim đubrenjem (10,59 % vol.) nije statistički značajna.

Generalno, sorte NS 40S i Bambi su ispoljile veću osetljivost za stvaranje asocijacija sa korisnim mikroorganizmima u poređenju sa sortom krupnika i sortom tvrde pšenice. Najveći ukupni broj mikroorganizama ( $371,29 \times 10^7$ ), aktinomiceta ( $20,54 \times 10^3$ ) i

---

amonifikatora ( $119,23 \times 10^5$ ) zabeležen je u rizosfernom sloju zemljišta kod sorte Bambi, dok je najveći broj gljiva ( $24,37 \times 10^3$ ) i azotobaktera ( $166,33 \times 10^1$ ) konstatovan u rizosferi sorte NS 40S. Poređenjem brojnosti ispitivanih grupa mikroorganizama, kao i njihove ukupne brojnosti u rizosfernom sloju zemljišta kod sorti dobijene su, uglavnom, vrlo značajne razlike.

Primena đubriva je značajno uticala na povećanje brojnosti ispitivanih grupa mikroorganizama, što je utvrđeno na osnovu poređenja sa kontrolom. Na varijanti sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva, samo kod populacije gljiva nije konstatovano statistički značajno povećanje brojnosti. Proučavanja dinamike brojnosti mikroorganizama u rizosfernom sloju zemljišta kod ispitivanih sorti alternativnih žita u trogodišnjem periodu pokazala su da je kombinovanom primenom đubriva postignut bolji rezultat na povećanje ukupnog broja mikroorganizama (27,7 % : 3,7 %), broja gljiva (18,5 %), aktinomiceta (21,6 % : 12,6 %), azotobaktera (19 % : 3 %) i amonifikatora (62,5 % : 34 %) u poređenju sa samostalnom primenom mikrobiološkog đubriva.

Posmatrano za trogodišnji period, može se konstatovati da korovsku zajednicu, u ispitivanim okolnostima, gradi relativno veliki broj vrsta, što je jedna od karakteristika organske njivske proizvodnje. Dominantne višegodišnje vrste su *Agropyrum repens* L., *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. i *Sonchus arvensis* L., a dominantne jednogodišnje vrste su *Stellaria media* (L.) Vill., *Veronica persica* Poir. i *Capsella bursa pastoris* L. U dve od tri godine, na kontrolnoj parceli je konstatovan veći diverzitet vrsta i brojnost populacije korova u poređenju sa parcelama na kojima su primenjena đubriva, što je posledica manje raspoloživosti hraniva i slabije konkurentnosti useva. Sa druge strane, manji sadržaj hranljivih materija uticao je da udeo višegodišnjih u ukupnom broju jedinki korova po  $m^2$  tokom ispitivanja bude najmanji na kontrolnoj varijanti bez đubrenja.

Nadzemna masa korova zavisi od vremenskih uslova u sezoni, gajenog useva i đubrenja. U poređenju sa drugim sortama, najmanja sveža (53,80 g) i vazdušno suva masa korova (18,50 g) dobijena je kod sorte Nirvana, što pokazuje njene bolje konkurentne sposobnosti u uslovima niskih ulaganja u poređenju sa drugim sortama. Sa druge strane, najveća sveža (95,25 g) i vazdušno suva masa korova (26,25 g) zabeležena je kod sorte Dolap. Sveža masa korova na varijanti sa kombinovanom

---

primenom đubriva (87,02 g) i na kontroli (86,73 g) bila je gotovo jednaka i statistički vrlo značajno veća u poređenju sa varijantom samostalne primene biofertilizatora (81,67 g). Međutim, najmanja vazdušno suva masa korova konstatovana je na kontroli (21,21 g), što znači da u uslovima organske proizvodnje presudan uticaj ima odnos jednogodišnjih i višegodišnjih jedinki u ukupnom broju individua po m<sup>2</sup>.

Pravilnim odabirom sortimenta i sistemom đubrenja u organskoj zemljoradnji, može se uticati na brojnost i sastav korovske sinuzije, kao i stvorenu nadzemnu masu.

Sve proučavane morfološke osobine veoma značajno zavise od sezonskih agrometeoroloških uslova, genotipa žita i đubrenja. Rezultati ispitivanja su pokazali da se u primenjenoj organskoj tehnologiji gajenja, sorte značajno razlikuju u visini stabla, dužini poslednje internodije i dužini klasa. Primena đubriva, naročito kombinovana, imala je pozitivan uticaj na sve ispitivane osobine, što se vidi u poređenju sa kontrolom. Visina stabla i dužina klasa je povećana u proseku za 8 %, dok je dužina poslednje internodije primenom đubriva povećana za oko 9 %.

Sve ispitivane produktivne osobine imale su manje vrednosti u prvoj godini u poređenju sa drugom i trećom godinom ispitivanja, što je posledica uticaja agrometeoroloških činilaca.

U sistemu organske zemljoradnje, masa biljke dobijena kod sorti Odisej (4,12 g) i Bambi (3,65 g) je veoma značajno veća u poređenju sa drugim sortama. Primenom đubriva masa biljke je u proseku povećana za 0,45 g, odnosno 16 %, pri čemu je bolji rezultat postignut kombinovanom primenom đubriva (21,8 %). Na varijanti sa kombinovanom primenom đubriva najveća masa biljke konstatovana je kod sorti Odisej (4,74 g), Bambi (3,95 g) i Dolap (3,38 g), a najmanja kod sorte Golijat (2,05 g).

Poređenjem mase klase između sorti dobijene su vrlo značajne razlike. Najveću masu klasa u datim uslovima ima sorta Odisej (2,54 g), a najmanju sorta Golijat (1,14 g). Samostalnom primenom biofertilizatora (1,77 g) masa klasa je u proseku povećana za 10 %, a kombinovanim đubrenjem (1,95 g) za 22 % u poređenju sa kontrolom (1,60 g).

U uslovima organske tehnologije gajenja, najveći broj zrna i najveća masa zrna po klasu zabeleženi su kod sorte Odisej, a najmanji kod sorte Golijat. Primenom đubriva obe komponente prinosa su povećane za oko 14 %, pri čemu su bolji rezultati dobijeni kombinovanim đubrenjem. Razlike između kontrole i varijanti sa primenjenim đubrivima



---

su najveće kod sorte NS 40S, što govori da se kod konvencionalne sorte postižu bolji rezultati đubrenjem u poređenju sa sortama alternativnih žita kada su u pitanju broj i masa zrna po klasu.

Najveći prosečan broj plodnih klasića dobijen je kod sorte Golijat (25,47), a najmanji kod sorte Nirvana (15,90). Kombinovanom primenom đubriva broj plodnih klasića (20,59) povećan je za 10,2 %, a samostalnom primenom biofertilizatora (19,99) za 7 % u poređenju sa kontrolom (18,69). Međutim, rezultati ispitivanja su pokazali da primena đubriva ima bolji efekat na smanjivanje broja neplodnih klasića. Naime, kombinovanim đubrenjem broj neplodnih klasića smanjen je za 22,2 % a samostalnom primenom biofertilizatora za 18,5 % u poređenju sa kontrolom. Samo kod sorti Bambi i Odisej primenjena đubriva nisu statistički značajno povećala broj plodnih klasića. Sa druge strane, primenom đubriva kod sorti Golijat ( $C_1 = -58$  %,  $C_2 = -69$  %) i NS 40S ( $C_1 = -15$  %,  $C_2 = -14,5$  %) broj neplodnih klasića je smanjen vrlo značajno u poređenju sa kontrolom, dok kod drugih sorti ove razlike nisu bile statistički značajne.

U datim uslovima ispitivanja, najbolji odnos zrna i slame ima sorta Nirvana (0,42), a najlošiji sorta Odisej (0,35). Primena đubriva nije statistički značajno uticala na promenu žetvenog indeksa, kao ni godine kao ispitivani faktor.

Najveći prosečni prinos zrna u primenjenoj organskoj tehnologiji gajenja dala je sorta krupnika, Nirvana ( $4.450 \text{ kg ha}^{-1}$ ), što je značajno više u poređenju sa konvencionalnom sortom NS 40S ( $4.341 \text{ kg ha}^{-1}$ ) i vrlo značajno više u poređenju sa drugim sortama alternativnih žita. Međutim, kod konvencionalne sorte NS 40S ustanovljeno je veće variranje prinosa zrna u trogodišnjem periodu u poređenju sa sortama alternativnih žita. Zbog interakcije genotip x spoljna sredina u uslovima organske proizvodnje konvencionalne sorte nisu uvek najefikasnije. Konvencionalna sorta je zahtevnija od ispitivanih alternativnih žita jer je selekcionisana za intenzivnije uslove proizvodnje. Redukovani uslovi zaštite i đubrenja u ovom organskom sistemu zemljoradnje njoj ne odgovaraju pa je otuda i objašnjivo ovo variranje u prinosu. Posmatrano za sve tri godine ispitivanja, primenom mikrobiološkog đubriva prinos zrna je povećan za 12 – 26 %, dok je kombinovanom primenom đubriva prinos zrna povećan za 33 – 45 % u poređenju sa kontrolom, što u proseku iznosi 17 % i 39 % povećanja.

Ispitivanjem korelacione zavisnosti morfoloških i produktivnih osobina alternativnih žita ustanovljeno je da visina stabla ima pozitivnu i statistički veoma značajnu korelacionu zavisnost sa većinom ispitivanih osobina, pri čemu je u najjačoj vezi sa dužinom poslednje internodije ( $r = 0,83$ ). Najjača pozitivna korelaciona zavisnost dužine klasa ustanovljena je sa brojem plodnih klasića ( $r = 0,40$ ). U ovim ispitivanjima ustanovljena je pozitivna i veoma značajna zavisnost broja i mase zrna po klasu ( $r = 0,70$ ) što je u suprotnosti sa velikim brojem ispitivanja koja su rađena sa konvencionalnim sortama žita. Prinos zrna alternativnih žita je u najjačoj pozitivnoj korelacionoj vezi sa visinom stabla ( $r = 0,61$ ) i masom zrna po klasu ( $r = 0,54$ ).

Zbog značaja koji alternativna žita dobijaju u ekonomskom, ekološkom i socijalnom smislu širom sveta, buduća ispitivanja u Srbiji bi trebalo proširiti na druge vrste alternativnih žita. Osim toga, veoma je važno ustanoviti eventualne razlike u hranljivoj vrednosti alternativnih žita gajenih u organskoj i konvencionalnoj poljoprivredi sa ciljem iznalaženja najbolje tehnologije za njihovu proizvodnju. U daljem procesu oplemenjivanja sorti alternativnih žita za potrebe organske proizvodnje, mora se posvetiti veća pažnja uspostavljanju najpovoljnijeg odnosa između produktivnih i morfoloških osobina, efikasnijem usvajanju i korišćenju hraniva, kao i boljoj osetljivosti za stvaranje asocijacija sa korisnim mikroorganizmima, kako bi se u uslovima niskih ulaganja povećala njihova produktivnost.

---

---

## 9. LITERATURA

- Abbate, P. E., Andrade, F. H., Culot, J. P. (1995): The effects of radiation and nitrogen on number of grains in wheat. *J. Agri. Sci.*, Vol. 14, pp. 351-360.
- Abdel-Aal, E. S. M., Hucl, P., Sosulski, F. W. (1995): Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chem.*, Vol. 72, pp. 621-624.
- Abdel-Aal, E. S. M (2008): Effects of baking on protein digestibility of organic spelt products determined by two in vitro digestion methods, *LWT - Food Science and Technology*, Vol. 41, No. 7, pp. 1282–1288.
- Abdel-Aal, E. S. M., Rabalski, I. (2008): Bioactive Compounds and their Antioxidant Capacity in Selected Primitive and Modern Wheat Species, *The Open Agriculture Journal*, Vol. 2, pp. 7-14.
- Abderrahmane, H., El Abidine, F. Z., Hamenna, B., Ammar, B. (2013): Correlation, Path Analysis and Stepwise Regression in Durum Wheat (*Triticum Durum* Desf.) under Rainfed Conditions, *Journal of Agriculture and Sustainability*, Vol. 3, No. 2, pp. 122-131.
- Albrecht, H. (2005): Development of arable weed seedbanks during 6 years after the change from conventional to organic farming. *Weed Research*, Vol. 45, pp. 339–350.
- Alexander, M. (1977): *Introduction to Soil Microbiology*. John Wiley and Sons, New York.
- Ali Alhadj, S., Tedone, L., De Mastro, G. (2013): A comparison of the energy consumption of rainfed durum wheat under different management scenarios in southern Italy, *Energy*, Vol. 61, pp. 308–318.
- Anderson, G. R. (1965): Ecology of *Azotobacter* in soil of the palouse region I. Occurrence *Soil Sci.*, Vol. 86, pp. 57-65.
- Andraski, B. J., Scanlon, B. R. (2002): Thermocouple psychrometry. In J.H. Dane and G.C. Topp (Eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 4: Physical methods*, pp.609 -642.
- Andruszczak, S., Kwiecińska-Poppe, E., Kraska, P., Palys, E. (2011): Yield of winter cultivars of spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) cultivated under diversified conditions of mineral fertilization and chemical protection, *Acta Sci. Pol., Agricultura*, Vol. 10, No. 4, pp. 5-14.
- Araújo, A. S., Leite, L. F., Santos, V. B., Carneiro, R. F. (2009): Soil microbial activity in conventional and organic agricultural systems. *Sustainability*, Vol. 1, No 2, pp. 268-276.
- Atkinson, B., Sparkes, D., Mooney S. (2009): Effect of seedbed cultivation and soil macrostructure on the establishment of winter wheat (*Triticum aestivum*), *Soil & Tillage Research*, Vol. 103, p. 291–301.

- Austin, R. B., Edrich, J. A., Ford, M. A., Blackwell, R. D. (1977): The fate of the dry matter, carbohydrates and  $^{14}\text{C}$  lost from the leaves and stems of wheat during grain filling. *Ann. Bot.*, Vol. 41, pp. 1309–1321.
- Baik, B. K., Ullrich, S. E. (2008): Barley for food: Characteristics, improvement, and renewed interest, *Journal of Cereal Science*, Vol. 48, pp. 233–242.
- Baker, R. J. (1990): Crossover genotype-environmental interaction in spring wheat. In: Kang, M.S. (ed) *Genotype by environmental interactions and plant breeding*. Louisiana State University Agricultural Center, Baton Rouge, La., pp. 42-51.
- Baldock, J. A. (2002): Interactions of organic materials and microorganisms with minerals in the stabilization of soil structure. Huang PM, Bollag JM, Senesi N, eds. *Interactions between soil particles and microorganisms: Impact on the terrestrial ecosystem*. Chichester (GB): Wiley & Sons, pp. 85-131.
- Bandick K. Anna, Dick P. R. (1999): Field management effects on soil enzyme activities, *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 31, pp. 1471-1479.
- Bárberi, P., Cascio, L. B. (2001): Long-term tillage and crop rotation effects on weed seedbank size and composition *Weed Research*, European Weed Research Society, Vol. 41, pp. 325-340.
- Bárberi, P. (2002): Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues?, *Weed Research*, European Weed Research Society, Vol. 42, pp. 177–193.
- Barker, D. C., Knezevic, S. Z., Martin, A. R., Walters, D. T., Lindquist, J. L. (2006): Effect of nitrogen addition on the comparative productivity of corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*), *Weed science*, Vol. 54, No. 2, pp. 354-363.
- Barzegar, A.R., A. Yousefi, Daryashenas, A. (2002): The effect of addition of different amounts and types of organic materials on soil physical properties and yield of wheat, *Plant and Soil*, Kluwer Academic Publishers, Vol. 247, No 295–301,
- Behall, K. M., Scholfield, D. J., Hallfrisch, J. (2004): Diets containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women, *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 80, pp. 1185–1193.
- Benbelkacem, A. (2004): Triticale in Algeria, in *Triticale improvement and production*, Mohamed Mergoum and Helena Gómez-Macpherson (eds), Food and Agriculture Organization of the United Nations, pp. 81-86.
- Berner, A., Hildermann, I., Fließbach, A., Pfiffner, L., Niggli, U., Mader, P. (2008): Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management, *Soil & Tillage Research*, Vol. 10, pp. 89–96.
- Bhatty, R. S., Christison, G. L, Rossnagel, B. G. (1979): Energy and protein digestibilities of hulled and hullless barley determined by swine-feeding, *Can. J. Anim. Sci.*, Vol. 59, pp. 585-588.
- Bhatty, R. S. (1986). Physiochemical and functional (breadmaking) properties of hull-less barley fractions. *Cereal Chem*, Vol. 63, No. 1, pp. 31-35.
- Bhatty, R. S. (1999). The potential of hull-less barley. *Cereal Chemistry*, Vol. 76, No. 5, pp. 589-599.

- Bidinger, F., Musgrave, R. B., Fischer, R. A. (1977): Contribution of stored pre-anthesis assimilate to grain yield in wheat and barley. *Nature*, Vol. 270, pp. 431–433.
- Boggini, G., Tusa, P., Pognal, N. E. (1995): Bread Making Quality of Durum Wheat Genotypes with some Novel Glutenin Subunit Compositions, *Journal of Cereal Science*, Vol. 22, pp. 105-113.
- Boix-Fayos, C., Calvo-Cases, A., Imeson, A.C., Soriano-Soto, M. D. (2001): Influence of soil properties on the aggregation of some Mediterranean soils and the use of aggregate a size and stability as land degradation indicators, *Catena*, Elsevier, Vol. 44, pp. 47–67.
- Bojňanská, T., Francáková, H. (2002): The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. In: *Rostlinná Gýroba*, Vol. 48, pp. 141-147.
- Bonafaccia, G., Galli, V., Francisci, R., Mair, V., Skrabanja, V., Kreft, I. (2000): Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread, *Food Chemistry*, Elsevier Science Ltd, Vol. 68, pp. 437-441.
- Bond, W., Grundy, A. C. (2001): Non-chemical weed management in organic farming systems, *Weed Research*, Blackwell Science Ltd, Vol. 41, pp. 383-405.
- Borojević, S. (1986): Žetveni indeks u funkciji povećanja prinosa. *Poljoprivredne aktuelnosti*, Vol. 25, str. 151-157.
- Borojević, S. (1990): Genetski napredak u povećanju prinosa pšenice. *Savremena poljoprivreda*, Vol. 1-2, str. 25-47.
- Braun, H. J., Pfeiffer, W. H., Pollmer, W. G. (1992): Environments for selecting widely adapted spring wheat. *Crop science*, Vol. 32, No. 6, pp. 1420-1427.
- Bronick, C.J., Lal, R. (2005): Soil structure and management: a review, *Geoderma*, Vol. 124, pp. 3–22.
- Bulluck, III L. R., Brosius, M., Evanylo, G. K., Ristaino, J. B. (2002): Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms, *Applied Soil Ecology*, Vol. 19, pp. 147–160.
- Burešová, I., Sedláčková, I., Faměra, O., Lipavský, J. (2010): Effect of growing conditions on starch and protein content in triticale grain an amylose content in starch, *Plant Soil Environ*, Vol. 56, pp. 99-104.
- Calderini, D. F., Dreccer, M. F., Slafer, G. A. (1995): Genetic improvement in wheat yield and associated traits. A re-examination of previous results and the latest trends. *Plant Breeding*, Vol. 114, No. 2, pp. 108-112.
- Campbell, C. A., McConkey, B. G., Zentner, R., Selles, F., Curtin, D. (1996): Long-term effects of tillage and crop rotations on soil organic C and total N in a clay soil in southwestern Saskatchewan. *Canadian Journal of Soil Science*, Vol. 76, No. 3, pp. 395-401.
- Campbell, G. K. (1997): Spelt: Agronomy, Genetics and Breeding, *Plant Breeding Reviews*, Jules Janick (ed.), Vol. 15, No. pp. 187-213.

- Castagna, R., Minoia, C., Porfiri, O., Rocchetti, G. (1996): Nitrogen Level and Seeding Rate Effects on the Performance of Hulled Wheats (*Triticum monococcum* L., *T. dicoccum* Schubler and *T. spelta* L.) Evaluated in Contrasting Agronomic Environments, *Journal of Agronomy and Crop Science*, Vol. 176, No. 3, pp. 173–181.
- Champion, G. T., Froud-Williams R. J., Holland J. M. (1998): Interactions between wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivar, row spacing and density and the effect on weed suppression and crop yield, *Ann. appl. Biol.*, Printed in Great Britain, Vol. 133, pp. 443-453.
- Chan, K. Y., Heenan, D. P. (1996): The influence of crop rotation on soil structure and soil physical properties under conventional tillage. *Soil and Tillage Research*, Vol. 37, No. 2, pp. 113-125.
- Chan, K. Y., Heenan D.P., Oades A. (2002): Soil carbon fractions and relationship to soil quality under different tillage and stubble management, *Soil & Tillage Research*, Vol. 63, 3-4, pp. 133-139.
- Chaturvedi, B. K., Gupta, R. R. (1995): Selection parameters for some grain and quality attributes in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science Digest Kernal*, Vol. 15, No. 4, pp. 186-190.
- Chen, J. (2006): The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility, *International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use*, 16 – 20 October 2006 Land Development Department, Bangkok, Thailand, Vol. 16, pp. 20.
- Christensen, S. (1995): Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Research*, Vol. 35, No. 4, pp. 241-247.
- Ćirić, V., Nešić, L., Belić, M., Savin, L., Simikić, M. (2012): Stanje sabijenosti černozema u proizvodnji kukuruza, *Savremena poljoprivredna tehnika*, Vol. 38, br. 1, str. 21-30.
- Codianni, P., Ronga, G., Di Fonzo, N., Troccoli, A. (1996): Performance of selected strains of 'Farro' (*Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Schübler, *Triticum spelta* L.) and durum wheat (*Triticum durum* Desf. cv. 'Trinakria') in the difficult flat environment of Southern Italy. *J. Agron. Crop Sci.*, Vol. 176, pp. 15-21.
- Cosser, N. D, Gooding, M. J, Thompson, A. J, Froud-Williams, R. J. (1997): Competitive ability and tolerance of organically grown wheat cultivars to natural weed infestations, *Ann. appl. Biol.*, Vol. 130, pp. 523-535.
- Cvijanović G. (2002): Uticaj diazotrofa na prinos i mikrobiološku aktivnost u zemljištu kod kukuruza, pšenice i soje, *Doktorska disertacija*, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu.
- Cvijanović, G., Milošević, N., Jarak, M. (2007): The importance of diazotrophs as biofertilisers in the maize and soybean production, *Genetika*, Vol. 39, No.3, pp. 395-404.
- Cvijanović, G., Milošević, N., Đalovic, I., Cvijović, M., Paunović, A. (2008): Nitrogenization and N fertilization effects on protein contents in wheat grain. *Cereal Research Communications*, Vol. 36. pp. 251-254.

- Cvijanović, G., Dozet, G., Djukić, V., Đorđević, S., Puzić, G. (2012): Microbial activity of soil during the inoculation of soya bean with symbiotic and free-living nitrogen-fixing bacteria. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 11, No 3, pp. 590-597.
- Cvijanović, G., Dozet, G., Cvijanović, D. (2013): *Menadžment u organskoj biljnoj proizvodnji*, Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd, ISBN: 978-86-6269-020-3.
- Czyż, E. A., Dexter, A. R. (2008): Soil physical properties under winter wheat grown with different tillage systems at selected locations. *Int. Agrophysics*, Vol. 22, pp. 191-200.
- Czyż, E. A., Dexter, A. R. (2009): Soil physical properties as affected by traditional, reduced and no-tillage for winter wheat. *Int. Agrophysics*, Vol. 23, pp. 319-326.
- Davies, D. H. K, Welsh, J. P (2002): Weed control in organic cereals and pulses. In: D. Younie, B. R. Taylor, J. P. Welsh, and J. M. Wilkinson, (eds) *Organic Cereals and Pulses*, pp. 77 — 114.
- De Sanctis, G., Roggero, P.P., Seddaiua, G., Orsini, R., Porter, H. C., Jones, W. J. (2012): Long-term no tillage increased soil organic carbon content of rain-fed cereal systems in a Mediterranean area, *European Journal of Agronomy*, Vol. 40, pp. 18–27.
- De Vita, P., Di Paolo, E., Fecondo, G., Di Fonzo, N., Pisante, M. (2007a): No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy, *Soil and Tillage Research*, Vol. 92, No. 1–2, pp. 69–78.
- De Vita, P., Mastrangelo, A. M., Codianni, P., Fornara, M., Palumbo, M., Cattivelli, L. (2007b): Bio-agronomic Evaluation of Old and Modern Wheat, Spelt and Emmer Genotypes for Low-input Farming in Mediterranean Environment, *Ital. J. Agron. / Riv. Agron.*, Vol. 3, pp. 291-302.
- Đekić, V., Popović, V., Milivojević, J., Branković, S. (2012): Varijabilnost klasa kod kragujevačkih sorti ozimog tritikalea, *Bilten za alternativne biljne vrste*, Vol. 44, br. 85, str. 13-20.
- Demirbas, A. (2005):  $\beta$ -Glucan and mineral nutrient contents of cereals grown in Turkey, *Food Chemistry*, Vol. 90, No. 4, pp. 773–777.
- Denčić, S. (1990): Oplemenjivanje pšenice promenom arhitekture klasa. *Savremena poljoprivreda*, Vol. 38, br. 1-2, str. 137-144.
- Denčić, S., Borojević, S. (1992): Harvest index and spike index in crosses between wheat genotypes with different spike architecture. *Plant Breeding*, Vol. 109, No. 2, pp. 151-158.
- Denčić, S., Kobiljski, B. (2002): Mogućnosti i potencijali durum pšenica u Jugoslaviji, "Zbornik radova", Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Vol. 36, str. 219-228.
- Denčić, S., Kobiljski, B. (2011): Mogućnosti i potencijali korišćenja alternativnih vrsta i podvrsta strnih žita, V Simpozijum sa međunarodnim učešćem „Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji“, Beograd, Zbornik izvoda, str. 22-23.



- Dexter, A. R. (1988): Advances in characterization of soil structure. *Soil Till. Res.*, Vol. 11, pp. 199–238.
- Dexter, A.R. (1997): Physical properties of tilled soils, *Soil & Tillage Research*, Vol. 43, pp. 41-63.
- Dexter, A. R. (2004): Soil physical quality: Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. *Geoderma*, Vol. 120, pp. 201–214.
- Dexter, A. R., Czyz E.A. (2011): Soil crumbling during tillage as a function of soil organic matter content, *Int. Agrophys.*, Vol. 25, pp. 215-221.
- Di Tomaso, J. M. (1995): Approaches for Improving Crop Competitiveness through the Manipulation of Fertilization Strategies, *Weed Science*, Weed Science Society of America, Vol. 43, No. 3, pp. 491-497.
- Diepeningen, A. D., De Vos, O. J., Korthals, G. W., Van Bruggen, A. H. (2006): Effects of organic versus conventional management on chemical and biological parameters in agricultural soils, *Applied Soil Ecology*, Vol. 31, No. 1, pp. 120-135.
- Dimitrijević, M., Ivezić, J., Kraljević-Balalić, M., Petrović, S. (1996): Fenotipska varijabilnost komponenata prinosa i fenotipska udaljenost sorata pšenice (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*), *Savremena poljoprivreda*, Vol. 44, br. 1-2, str. 47-60.
- Dimitrijević, M., Petrović, S., Kraljević-Balalić, M., Mladenov, N., Panković, L. (2001): Fenotipska varijabilnost visine biljke i mase zrna po klasu u *Triticum* sp.. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Vol. 35, str. 155-165.
- Dimitrijević, M., Petrović, S., Kraljević-Balalić, M., Panković, L. (2006): Interakcija genotip/spoljna sredina mase zrna po biljci i indeksa klasa u *Triticum* sp. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Vol. 42, br. 2, str. 227-236.
- Dodig, D., Stanković, S., Milićević-Nikodijević, S. (2003): Uticaj suše na staklavost zrna i sadržaj proteina kod durum pšenice, *Journal of Scientific Agricultural Research*, Vol. 64, br. 3-4, str. 45-51.
- Dodig, D., Stanković, S., Milićević-Nikodijević, S., Jović, M. (2006): Novopriznate Zaječarske sorte strnih žita, *Selekcija i semenarstvo*, Vol. 12, br. 1-2, str. 49-54.
- Dodig, D., Stanković, S., Jović, M., Dimitrijević, B., Branković, G. (2007a): Agronomske osobine golozrnog ječma u poređenju sa plevičastim, *Journal of Scientific Agricultural Research*, Vol. 68, br. 4, str. 21-29.
- Dodig, D., Žilić, S., Milašinović, M. (2007b): Golozrni ječam - značaj i upotreba u ljudskoj ishrani, *Žito-hleb*, Vol. 34, br. 3-4, str. 73-77.
- Dolijanović Ž. (2002): Uticaj aditivnog načina združivanja i prihranjivanja na produktivnost kukuruza i soje, magistarska teza, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun. 15. 07. 2002. 132 pp.
- Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S., Jovanović, Ž. (2005a): Prinos zrna pšenice u zavisnosti od plodoređa. *Agroznanje*, Vol. 6, No. 1, 69-75.
- Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S., Simić, M., Jovanović, Ž. (2005b): Značaj i uloga plodoređa u proizvodnji pšenice. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Vol. 66, No. 235, 65-73.



- Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S., Jovanović, Ž. (2007): Prinos zrna ozime pšenice u dugotrajnoj monokulturi. Poljoprivredna tehnika, Vol. XXXII, br. 4, str. 47-54.
- Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S., Momirović, N. (2008): Prinos zrna ozime pšenice u različitim sistemima ratarenja, Poljoprivredna tehnika, Vol. 33, br. 2, str. 89-94.
- Dolijanović, Ž., Oljača, S., Kovačević, D., Jug, I., Stipešević, B., Poštić, D. (2012): Utjecaj agrotehničkih mjera na prinos zrna krupnika (*Triticum aestivum* spp. *spelta*) u organskom sustavu uzgoja. Proceedings. 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture. 13 – 17. februar 2012. Opatija, Croatia, pp. 51-55.
- Dolijanović, Ž., Oljača, S., Kovačević, D., Đorđević, S., Brdar J. (2013): The effects of different fertilizers on spelt grain yield (*Triticum aestivum* ssp *spelta*), IV International Symposium „Agrosym 2013“, str. 506-509.
- Doxastakis, G., Zafiriadis, I., Irakli, M., Marlani, H., Tananaki, C. (2002): Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. Food Chemistry, Vol. 77, pp. 219–227.
- Dražić, D. (2000): Uticaj plodoreda na zakorovljenost oranica i mogućnost suzbijanja korova, Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica, Vol. 9, br. 1, str. 69-86.
- Drews, S., Neuhoﬀ, D., Kopke, U. (2009): Weed suppression ability of three winter wheat varieties at different row spacing under organic farming conditions, Weed Research, European Weed Research Society, Vol. 49, pp. 526–533.
- Duke, S. O., Dayan, F. E., Romagni, J. G., Rimando, A. M. (2000): Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. Weed Research, Vol. 40, No. 1, pp. 99-112.
- Ebrahimpour, F., Eidizadeh, Kh., Damghani, A.M (2011): Sustainable nutrient management in maize with integrated application of biological and chemical fertilizers, International Journal of AgriScience Vol. 1, No. 7, pp. 423-426.
- Ehsanzadeh, P. (1999): Agronomic and growth characteristics of spring spelt compared to common wheat. Univerzity of Saskatchewan, Saskatoon, PhD thesis.
- Ellen, J. (1993). Growth, yield and composition of four winter cereals. I. Biomass, grain yield and yield formation. NJAS wageningen journal of life sciences, Vol. 41, No. 2, pp. 153-165.
- Engert Nadine (2011): Phenolic acids and antioxidative capacity on ancient wheat namely einkorn (*T. monococcum* ssp.), emmer (*T. turgidum* ssp.) and spelt wheat (*T. aestivum* ssp. *spelta*) and on germinated bread wheat (*T. aestivum* ssp. *aestivum*), Faculty of Agricultural Sciences, Nutritional Sciences, and Environmental Management at Justus Liebig University Gießen, PhD thesis.
- Entz, M. H., Guilford, R., Gulden, R. (2001): Crop yield and soil nutrient status on 14 organic farms in the eastern portion of the northern Great Plains. Can. J. Plant Sci., Vol. 81, pp. 351–354.

- Escarnot, E., Agneessens, R., Wathelet, B., Paquot, M. (2010): Quantitative and qualitative study of spelt and wheat fibres in varying milling fractions, *Food Chemistry*, Vol. 122, pp. 857–863.
- Eynard, A., Schumacher, T. E., Lindstrom, M. J., Malo, D. D. (2004): Porosity and pore-size distribution in cultivated Ustolls and Usterts. *Soil Science Society of America Journal*, Vol. 68, No 6, pp. 1927-1934.
- Fagnano, M., Ritieni, A., Fiorentino, N., Ferracane, R., Grazia D'Egidio, M., Raimondi, G. (2012): Durum Wheat in Conventional and Organic Farming: Yield Amount and Pasta Quality in Southern Italy, *The Scientific World Journal* Volume 2012, Article ID 973058, 9 pages.
- Fastnaught, C. E., Berglund, P. T., Holm, E. T., Fox, G. J. (1996): Genetic and environmental variation in  $\beta$ -glucan content and quality parameters of barley for food, *Crop Science*, Vol. 36, pp. 941–946.
- Ficco, D. B. M., Riefolo, C., Nicastro, G., De Simone, V., Di Gesù, A. M., Beleggia, R., Platani, C., Cattivelli, L., De Vita, P. (2009): Phytate and mineral elements concentration in a collection of Italian durum wheat cultivars, *Field Crops Research*, Vol. 111, No 3, pp. 235–242.
- Franke-Snyder, M., Douds, D. D., Galvez, L., Phillips, J. G., Wagoner, P., Drinkwater, L., Morton, J. B. (2001). Diversity of communities of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi present in conventional versus low-input agricultural sites in eastern Pennsylvania, USA. *Applied Soil Ecology*, Vol. 16, No. 1, pp. 35-48.
- Fraser, D.G., Doran, J.W., Sahs, W.W., Lesoing, G.W., 1988. Soil microbial-populations and activities under conventional and organic management. *Journal of Environmental Quality*, Vol. 17, pp. 585–590.
- Frick, B. (1998): Weed Management for Organic Producers, Literature Search, Saskatchewan Organic Directorate, Saskatchewan, pp. 1-38.
- Gajda, A. M. (2010): Microbial activity and particulate organic matter content in soils with different tillage system use. *International Agrophysics*, Vol. 24, No 2, pp. 129-138.
- Galova, Z., Knoblohova, H. (2000): Nutritivna svojstva sorti spelta pšenice, *Žito-hleb*, Vol. 27, No. 4-5, str. 135-142.
- Gardner, C.M.K., Laryea, K.B., Unger, P.W. (1999): Soil physical constraints to plant growth and crop production. Land and Water Development Division, Food and Agriculture Organization.
- Gashaw, A., Mohammed, H., Singh, H. (2007): Selection criterion for improved grain yields in ethiopian durum wheat genotypes, *African Crop Science Journal*, Vol. 15, No. 1, pp. 25 – 31.
- Gazza, L., Sgrulletta, D., Cammerata, A., Gazzelloni, G., Perenzin, M., Pogn, E. N. (2011): Pastamaking and breadmaking quality of soft-textured durum wheat lines, *Journal of Cereal Science*, Vol. 54, No. 3, pp. 481–487.
- Gill, K. S., Aulakh, B. S. (1990): Wheat yield and soil bulk density response to some tillage systems on an oxisol. *Soil and Tillage Research*, Vol. 18, No. 1, pp. 37-45.

- Glamočlija, Đ., Dražić, M., Spasić, M., Zekić, N., Milutinović, M. (2012): The influence of top dressing on morphological and productive properties of spelt wheat on degraded soil, Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012", str. 250-253.
- Glamočlija, Đ., Žarković, B., Dražić, S., Radovanović, V., Popović, V., Ugrenović, V., Zekić, N. (2013): Morfološke i produktivne osobine pšenice krupnik na černozeu i degradiranom zemljištu, Zbornik naučnih radova PKB Ageoekonomik, Vol. 19, br 1-2, str. 23-30.
- Goflich, G., Tauschake, M., Kuhn, G., Rogasik, J. (2000): Influence of Agricultural Crops and Fertilization on Microbial Activity and Microorganisms in the Rhizosphere, J. Agronomy and Crop Science, Vol. 184, pp. 49-54.
- Gorjanović, B., Kraljević-Balalić, M. (2006): Korelacije između komponenti prinosa kod durum pšenice, Štampano u Zborniku abstrakta „Treći simpozijum selekcije za oplemenjivanje organizama društva genetičara Srbije i četvrti naučnostručni simpozijum iz selekcije i semenarstva Društva selekcionara i semenara Srbije“, Zlatibor, 16–20. maja 2006, Društvo genetičara Srbije.
- Gorjanović, B., Kraljević-Balalić, M. (2007): Fenotipska varijabilnost genotipova durum pšenice za broj i masu zrna po klasu, Savremena poljoprivreda, Vol. 56, br. 3–4, str. 209–214.
- Gorny, A. G. (2001): Variation in utilization efficiency and tolerance to reduce water and nitrogen supply among wild and cultivated barleys, Euphytica, Vol. 117, pp. 59-66.
- Govedarica, M., Milošević, N., Đorđević, S., Najdenovska, O., Milošev, D. (2001a). Promene mikrobiološke aktivnosti u zemljištu koja nastaje usled primene teške mehanizacije. Traktori i pogonske mašine, Vol. 6, br. 2, str. 57-63.
- Govedarica, M., Milošević, N., Jarak M., Đurić, S., Konstantinović, B. (2001b): Microbiological activity in soil under herbicide treated wheat crop, Acta herbologica, Vol. 10, br. 1, str. 43-48.
- Govedarica, M., Milošević, N., Đurić, S., Đorđević, S., Milošev, D. (2002a): Mikrobiološka aktivnost u sabijenom i rastresitom zemljištu, Traktori i pogonske masine, Vol. 7, br. 3, str. 89-94.
- Govedarica, M., Milošević, N., Jark, M., Đurić, S., Jeličić, Z., Kuzevski, J., Đorđević, S. (2002b): Primena biofertilizatora, biostimulatora i biopesticida u poljoprivrednoj proizvodnji, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Vol. 37, str. 85-95.
- Grantina, L., Kenigvalde, K., Eze, D., Zaiga, P., Skrabule, I., Rostoks, N., Nikolajeva, V. (2011): Impact of six-year-long organic cropping on soil microorganisms and crop disease suppressiveness Žemdirbystė=Agriculture, vol. 98, No. 4, pp. 399–408.
- Grela, E. R. (1996): Nutrient composition and content of antinutritional factors in spelt (*Triticum spelta* L.) cultivars. J. Sci. Food Agric., Vol. 71, pp. 399-404.
- Griepentrog, H. W., Weiner, J., Kristensen, L. (2000): Increasing the suppression of weeds by varying sowing parameters. Proceedings 13<sup>th</sup> IFOAM Scientific Conference, pp. 173.

- Gruber, S., Claupein, W. (2009): Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming, *Soil & Tillage Research*, Elsevier, Vol. 105, pp. 104–111.
- Grujić, O., Pejin, J., Denčić, S. (2010): Primena tritikalea sorte Odisej kao zamene za slad u proizvodnji sladovine, *Acta periodica technologica*, br. 41, str. 7-17.
- Håkansson, I., Myrbeck, Å., Etana, A. (2002): A review of research on seedbed preparation for small grains in Sweden, *Soil and Tillage Research*, Vol. 64, No. 1–2, pp. 23–40.
- Hald, A. B. (1999): Weed vegetation (wild flora) of long established organic versus conventional cereal fields in Denmark, *Annals of Applied Biology*, Association of Applied Biologists, Vol. 134, No. 3, pp. 307-314.
- He J., Li H., Rasaily, R. G., Wang Q., Cai G., Su Y., Qiao X., Liu L. (2011): Soil properties and crop yields after 11 years of no tillage farming in wheat–maize cropping system in North China Plain, *Soil and Tillage Research*, Vol. 113, No. 1, pp. 48–54.
- Hegazi, N. A., Fayez, M., Amin, G., Hamza, M. A., Abbas, M., Youssef, H., Monib, M. (1998): Diazotrophs associated with non-legumes grown in sandy soils. Nitrogen fixation with non legumes Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on Nitrogen Fixation with Non legumes, Faisalabad, Pakistan, 16-21 October 1996: pp. 209-222.
- Hetrick, B. A. D., Wilson, G. W. T., Cox, T. S. (1992): Mycorrhizal dependence of modern wheat varieties, landraces, and ancestors. *Canadian Journal of Botany*, Vol. 70, No. 10, pp. 2032-2040.
- Holl, F.B (1983): Plant genetics: manipulations of the host, *Can. J. Microbiol.* Vol. 29, pp. 945-953.
- Horn, R., Taubner, H., Wuttke, M., Baumgart, T. (1994): Soil physical properties related to soil structure, *Soil & Tillage Research*, Vol. 30, pp. 187-216.
- Horn, R., Smucker, A. (2005): Structure formation and its consequences for gas and water transport in unsaturated arable and forest soils, *Soil & Tillage Research*, Vol. 82, pp. 5–14.
- Hristov, N. (1999): Genetička divergentnost sorti ozime pšenice. Magistarski rad. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Hristov, N., Mladenov, N., Kraljević-Balalić, M. (1999): Diversity and variance components of stem traits in winter wheat, *Genetika*, Vol. 31, No 3, p. 197-206.
- Hristov, N., Mladenov, N., Kondić-Špika, A., Štatkić, S., Kovačević, N. (2008): Direktni i indirektni efekti pojedinih svojstava na prinos zrna pšenice, *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, Vol. 45, br. 2, str. 15-20.
- Hristov, N., Mladenov, N., Kondić-Špika, A., Marjanović-Jeromela, A., Jocković, B., Jaćimović, G. (2011). Efekat ekoloških i genetičkih faktora na korelacije i stabilnost komponenti prinosa kod pšenice. *Genetika*, Vol. 43, br. 1, str. 141-152.
- Huel, D. G., Hucl, P. (1996): Genotypic variation for competitive ability in spring wheat, *Plant Breeding*, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, No. 115, pp. 325—329.
- Hyvonen, T., Salonen, J. (2003): Weed seedbank development under low-input and conventional cropping practices. *Aspects of Applied Biology*, Vol. 69, p. 119–124.

- Jablonskytė-Raščė, D., Maikštėnienė, S., Mankevičienė, A. (2013): Evaluation of productivity and quality of common wheat (*Triticum aestivum* L.) and spelt (*Triticum spelta* L.) in relation to nutrition conditions, *Zemdirbyste-Agriculture*, Vol. 100, No. 1, pp. 45–56.
- Jaćimović, G., Malešević, M., Marinković, B., Crnobarac, J., Latković, D., Šeremešić, S., Milošev, D. (2008): Komponente prinosa jare pšenice u zavisnosti od nivoa đubrenja azotom, fosforom i kalijumom, *Letopis naučnih radova, Poljoprivredni fakultet Novi Sad*, Vol. 32, br. I, str. 57-63.
- Jaćimović, G., Malešević, M., Aćin, V., Hristov, N., Marinković, B., Crnobarac, J., Latković, D. (2012): Komponente prinosa i prinos ozime pšenice u zavisnosti od nivoa đubrenja azotom, fosforom i kalijumom. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta*, Vol. 36, br. 1, str. 72-80.
- Jarak, M., Milošević, N., Milić, V., Mrkovački, N., Đurić, S., Marinković, J. (2005): Mikrobiološka aktivnost – pokazatelj plodnosti i degradacije zemljišta, *Ekonomika poljoprivrede*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, br. 4, str. 483-493.
- Jarak, M., Hajnal, T. (2006): Ukupan broj mikroorganizama, broj gljiva i azotobaktera u sabijenom i rastresitom zemljištu, *Traktori i pogonske mašine*, Vol. 11, br. 5, str. 37-40.
- Jarak, M., Čolo, J. (2007): Mikrobiologija zemljišta, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Jarak, M., Đurić, S., Simikić, M, Savin, L., Vasin, J. (2007): Mikrobiološka aktivnost u zemljištu pod pšenicom, *Traktori i pogonske mašine*, Vol. 12, br. 3, str. 49-53.
- Jarak, M., Đurić, S., Savin, L., Čolo, J. (2009): Uticaj primene biofertilizatora na prinos ječma i mikrobiološku aktivnost u zemljištu, *Traktori i pogonske mašine*, Vol. 14, br. 4, str. 77-81.
- Jarak, M., Đurić, S., Savin, L., Stamenov, D. (2010): Mikrobiološka aktivnost u rizosferi soje u zavisnosti od đubrenja, *Traktori i pogonske mašine*, Vol.15. br. 2/3, str. 136-141.
- Jezierska-Tys, S., Rachoń, L., Rutkowska, A., Szumiło, G. (2012): Effect of new lines of winter wheat on microbiological activity in Luvisol. *International Agrophysics*, Vol. 26, No. 1, pp. 33-38.
- Jones, R. E., Vere, D. T., Alemseged, Y., Medd, R. W. (2005): Estimating the economic cost of weeds in Australian annual winter crops, *Agricultural Economics*, Vol. 32, No 3, pp. 253–265.
- Jornsgard, B., Rasmussen, K., Hill J., Christiansen, J. L. (1996): Influence of nitrogen on competition between cereals and their natural weed populations, *Weed Research, European Weed Research Society*, Vol. 36, pp. 461-70.
- Joshi, B. K. (2005): Correlation, regression and path coefficient analyses for some yield components in common and Tartary buckwheat in Nepal. *Fagopyrum*, Vol. 22, pp. 77-82.

- Kandeler, E., Tschirko, D., Spiegel, H. (1999): Long-term monitoring of microbial biomass, N mineralisation and enzyme activities of a Chernozem under different tillage management *Biol Fertil Soils*, Vol. 28, pp. 343–351.
- Kay, B. D., VandenBygaart A. J. (2002): Conservation tillage and depth stratification of porosity and soil organic matter, *Soil & Tillage Research*, Vol. 66, pp. 107–118.
- Kennedy, I. R., Cocking, E. C. (1997): Biological Nitrogen Fixation: The Global Challenge & Future Needs. Position Paper, The Rockefeller Foundation Bellagio Conference Centre, Italy, April 8-12, SUNFix Press, The University of Sydney, Australia, pp. 83.
- Kennedy, I. R., Islam, N., (2001): The current and potential contribution of asymbiotic nitrogen fixation to nitrogen requirements on farms: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* Vol. 41, pp. 447–457.
- Kennedy, I. R., Choudhury, A. T. M. A., Kecskés, M. L. (2004): Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited?, *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 36, No. 8, pp. 1229-1244.
- Khan, H. A., Shaik, M., Mohammad, S. (1999): Character association and path coefficient analysis of grain yield and yield components in wheat, *Crop Research, Hisar*, Vol. 17, No 2, pp. 229-233.
- Khan, M. H., Dar, A. N. (2010): Correlation and path coefficient analysis of some quantitative traits in wheat. *African Crop Sci. J.*, Vol. 18, No 1, pp. 9-14.
- Kinner, M., Nitschko, S., Sommeregger, J., Petrasch, A., Linsberger-Martin, G., Grausgruber, H., Berghofer, E., Siebenhandl-Ehn, S. (2011): Naked barley—Optimized recipe for pure barley bread with sufficient beta-glucan according to the EFSA health claims, *Journal of Cereal Science*, Vol. 53, No. 2, pp. 225–230.
- Knežević, D., Avramović, S., Branković, G. (2008): Korovska sinuzija u usevu pšenice i uticaj na prinos zrna u različitom režimu ishrane. *Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica*, Vol. 17, br. 2, str. 95-103.
- Kobiljski, B., Denčić, S. (1995): Visina stabljike, dužina klasa i masa zrna po klasu kod sorti pšenice sa različitim Rht genima. *Savremena poljoprivreda*, Vol. 43, str. 97-104.
- Kohajdová, Z., Karovičová, J. (2008): Nutritional value and baking applications of spelt wheat, *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, Vol. 7, No. 3, pp. 5-14.
- Kojić, M., Popović Ranka, Karadžić, B. (1997): Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa, IIP Srbija, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Beograd.
- Konvalina P., Stehno Z., Moudrý J. (2007): Testing of Suitability of Ideotype and Varieties of Wheat for Organic and Low Input Agriculture. *Lucrări Științifice, Seria Agronomie*, vol. 50, pp. 241-247.
- Koocheki, A., Nassiri, M., Alimoradi, L., Ghorbani, R. (2009): Effect of cropping systems and crop rotations on weeds, *Agronomy for Sustainable Development*, INRA, EDP Sciences, Vol. 29, pp. 401–408.



- Korczyk-Szabó, J., Lacko-Bartošová, M. (2012): Direct baking quality of spelt wheat (*Triticum spelta* L.), Research Journal of Agricultural Science, Vol. 44, No. 1, pp. 86-89.
- Korres, N. E., Froud-Williams, R. J. (2002): Effects of winter wheat cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. Weed research, Vol. 42, No. 6, pp. 417-428.
- Koutroubas, D. S., Fotiadis, S., Damalas, A. C. (2012): Biomass and nitrogen accumulation and translocation in spelt (*Triticum spelta*) grown in a Mediterranean area, Field Crops Research, Vol. 127, pp. 1-8.
- Kovačević, D. (1983): Uticaj načina predsetvene obrade zemljišta na neke vodno-fizičke osobine i prinos kukuruza. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Zemun.
- Kovačević, D., Momirović, N., Denčić, S., Oljača, Snezana, Radošević, Z., Ružičić, L. (1998): Effects of tillage systems on soil physical properties and yield of winter wheat in low-input technology. Proceedings of International Conference on "Soil Condition and Crop Production", pp. 58-61.
- Kovačević, D., Momirović, N., Oljača S., Denčić, S., Kobiljski, B. (1999): Effect of tillage systems on weed control and yield of winter wheat in low-input technology. Proceedings of 11th EWRS Symposium. Basel. Switzerland, pp. 107.
- Kovačević, D., Momirović, N. (2000): Uloga integralnih sistema suzbijanja korova u konceptu održive poljoprivrede, I deo - opšti i biološki aspekti integralnih sistema suzbijanja korova. Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica, Vol. 9, br. 1, str. 29-40.
- Kovačević, D., Božić, D., Denčić, S. S., Oljača, S., Momirović, N., Dolijanović, Ž., Jovanović, Ž. (2004a): Uticaj tehnologije nižih ulaganja na kontrolu korova i prinos nekih sorata ozime pšenice. Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica, Vol. 13, br. 2, str. 393-400.
- Kovačević, D., Denčić, S. S., Kobiljski, B. Đ., Momirović, N., Oljača, S., Dolijanović, Ž. (2004b): Uticaj sistema zemljoradnje na zbijenost zemljišta, korovsku sinuziju i prinos ozime pšenice. Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica, Vol. 13, br. 2, str. 385-392.
- Kovačević, D., Oljača, S. (ured.) (2005): Organska poljoprivredna proizvodnja, monografija, Poljoprivredni fakultet, Zemun
- Kovačević, D., Oljača, S., Dolijanović, Ž. (2005): Uticaj sistema obrade zemljišta i prihranjivanja na korovsku sinuziju i prinos ozime pšenice. Agrozanje, Vol. 6, br. 1, str. 95-106.
- Kovačević, D., Oljača, S., Dolijanović, Ž. (2006): Uticaj sistema obrade zemljišta na korovsku sinuziju ozime pšenice. Poljoprivredna tehnika, Vol. 31, br. 2, str. 107-112.
- Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Milić, V. (2007a): Uticaj sistema obrade zemljišta na korovsku sinuziju ozime pšenice. Journal of Scientific Agricultural Research, Vol. 68, br. 3, str. 85-94.

- Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača, S., Milić, V. (2007b): Organska proizvodnja alternativnih vrsta ozime pšenice, Poljoprivredna tehnika, Poljoprivredni fakultet - Institut za poljoprivrednu tehniku, 2007, Vol. 32, br. 4, str. 39-46.
- Kovačević, D. (2008): Njivski korovi – Biologija i suzbijanje, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača, S., Jovanović, Ž. (2008): Uticaj plodoreda u borbi protiv korova. *Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica*, Vol. 17, br. 2, str. 45-51.
- Kovačević, D., Momirović, N. (2008): Uloga agrotehničkih mera u suzbijanju korova u savremenim konceptima razvoja poljoprivrede. *Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica*, Vol. 17, br. 2, p. 23-38.
- Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača, S., Milić, V. (2009): Prinos nekih alternativnih vrsta pšenice u organskoj proizvodnji, *Journal of Scientific Agricultural Research*, Vol. 70, br. 3, str. 17-25.
- Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača, S., Jovanović, Ž., Milošev, D., Milić, V. (2010): Uticaj plodoreda na floristički sastav korova u ozimoj pšenici, *Journal of Scientific Agricultural Research*, Vol. 71, br. 1, str. 17-25.
- Kovačević, D., Oljača, S., Dolijanović, Ž. (2011): Grain yields of alternative small grains in organic field production. *Proceedings. 46<sup>th</sup> Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*. 14 - 18 februar 2011. Opatija, Croatia, pp. 80- 83.
- Kraljević-Balalić, M., Borojević, S. (1985): Nasleđivanje visine stabljike i četvenog indeksa pšenice. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Vol. 46, br. 163, str. 253-265.
- Kraljević-Balalić, M., Worland, A. J., Porceddu, E., Kuburović, M. (2001): Variability and gene effects in wheat. *Genetics and Breeding of Small Grains*, Beograd, str. 9-49.
- Krasiljnikov, N.N. (1949): Opređeljitelj bakterii i aktinomicetov. AN SSSR
- Kribaa, M., V. Hallaire, P. Curmi R. Lahmar (2001): Effect of various cultivation methods on the structure and hydraulic properties of a soil in a semi-arid climate. *Soil Till. Res.*, Vol. 60, pp. 43-53.
- Kronberga, A. (2008): Selection criteria in triticale breeding for organic farming, *Agronomijas Vēstis (Latvian Journal of Agronomy)*, No.11, LLU, pp. 89-94.
- Krstić, B., Kobiljski B., Denčić S., Popović N. (2004): Dinamika sinteze ukupne biomase i mase zrna kod različitih vrsta strnih žita, *Selekcija i semenarstvo*, Vol. 10, br. 1-4, str. 67-74.
- Kruepl, C., Hoad, S., Davies, K., Bertholdsson, N. O., Paolini, R. (2006): Weed competitiveness. *Handbook cereal variety testing for organic and low input agriculture*. COST860-SUSVAR. Louis Bolk Institute, Driebergen, The Netherlands, W1-W16.
- Krull, E., Baldock, J., Skjemstad, J. (2001): Soil texture effects on decomposition and soil carbon storage. *MUF Kirschbaum and R. Mueller*, pp. 103-110.
- Kutišek, M. (2004): Soil hydraulic properties as related to soil structure. *Soil Till. Res.*, Vol. 79, pp. 175–184.



- Lammerts van Bueren, E.T. (2002): Organic plant breeding and propagation: concepts and strategies. Thesis (Ph.D.), Wageningen University, Wageningen
- Law, C. N., Snape, J. W., Worland A. J. (1978): The genetic relationship between height and yield in wheat. *Heredity*, Vol. 40, pp. 133–151.
- Lawlor, K., Knight, P. B., Barbosa-Jefferson, L. V., Lane, W. P., Lilley, K. A., Paton, I. G., McGrath, P. S., O'Flaherty, M. S., Hirsch, R. P. (2000): Comparison of methods to investigate microbial populations in soils under different agricultural management, *FEMS Microbiology Ecology*, Vol. 33, pp. 129-137.
- Legere, A., Samson, N. (2004): Symposium Tillage and weed management effects on weeds in barley–red clover cropping systems. *Weed Science*, Vol. 52, No. 5, pp. 881-885.
- Legere, A., Stevenson, F. C., Benoit, D. L. (2005): Diversity and assembly of weed communities: contrasting responses across cropping systems, *Weed Research, European Weed Research Society*, Vol. 45, pp. 303–315.
- Lemerle D., Verbeek B., Cousens R. D., Coombes N. E. (1996): The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds, *Weed Research, European Weed Research Society*, V. 36, pp. 505-513.
- Lemerle, D., Verbeek, B., Orchard, B. (2001): Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum* *Weed Research, European Weed Research Society, Blackwell Science Ltd*, Vol. 41, pp. 197-209.
- Li Yun-Fang, Wua. Y., Hernandez-Espinosa. N., Peña R. J. (2013): Heat and drought stress on durum wheat: Responses of genotypes, yield, and quality parameters, *Journal of Cereal Science*, Vol. 57, pp. 398-404.
- Liebig, M. A., Doran, J. W. (1999): Impact of organic production practices on soil quality indicators. *Journal of Environmental Quality*, Vol. 28, No. 5, pp. 1601-1609.
- Liebman, M., Davis, A. S. (2000): Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems, *Weed Research, Blackwell Science Ltd*, vol. 40, pp. 27-47.
- Liebman, M., Lammert, B., Baumann, T. D. (2003): Weed management in low-external-input and organic farming systems, Inderjit (editor) *Weed Biology and Management, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands*, pp. 285-315.
- Liebman, M., Davis, A. S. (2009): Managing weeds in organic farming systems: an ecological approach. *Organic farming: The ecological system*. Francis C, editor. Madison: American Society of Agronomy, pp. 173-196.
- Lipiec, J., Hatano, R. (2003): Quantification of compaction effects on soil physical properties and crop growth. *Geoderma*, Vol. 116, No.1, pp. 107-136.
- Lipiec, J., Kus´, J. Slowin´ska-Jurkiewicz, A., Nosalewicz, A. (2006): Soil porosity and water infiltration as influenced by tillage methods, *Soil & Tillage Research*, Vol. 89, pp. 210–220.

- Liu, B., Gumpertz, M. L., Hu, S., Ristaino, J. B. (2007): Long-term effects of organic and synthetic soil fertility amendments on soil microbial communities and the development of southern blight, *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 39, No. 9, pp. 2302-2316.
- Loveland, P., Webb, J. (2003): Is there a critical level of organic matter in the agricultural soils of temperate regions: a review, *Soil and Tillage Research*, Vol. 70, No. 1, pp. 1-18.
- Mäder, P., Edenhofer, S., Boller, T., Wiemken, A., Niggli, U. (2000): Arbuscular mycorrhizae in a long-term field trial comparing low-input (organic, biological) and high-input (conventional) farming systems in a crop rotation. *Biology and fertility of Soils*, Vol. 31, No. 2, pp. 150-156.
- Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., Niggli, U. (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science*, Vol. 296, No. 5573, pp. 1694-1697.
- Madić, M., Paunović, A., Đurović, D. (2005): Correlations and "Path" coefficient analysis for yield and yield components in winter barley. *Acta Agriculturae Serbica*, Vol. 10, br. 20, str. 3-9.
- Marconi, E., Carcea, M., Cubadda, S. M. R. (2002): Spelt (*Triticum spelta* L.) pasta quality: combined effect of flour properties and drying conditions. *Cereal Chem.*, Vol. 79, No 5, pp. 634-639.
- Martin, J. P., Martin, W. P., Page, J. B., Raney, W. A., De Ment, J. D. (1955): Soil aggregation, *Advances in Agronomy*, Academic Press., Vol. 7, No. 1, pp. 2-38.
- Mason, H. E., Navabi, A., Frick, B., O'Donovan, J. T., Spaner, D. M. (2007a): Cultivar and seeding rate effects on the competitive ability of spring cereals grown under organic production in northern Canada. *Agronomy Journal*, Vol. 99, No. 5, pp. 1199-1207.
- Mason, H. E., Navabi, A., Frick, B. L., O'Donovan, J. T., Spaner, D. M. (2007b): The weed-competitive ability of Canada western red spring wheat cultivars grown under organic management. *Crop science*, Vol. 47, No. 3, pp. 1167-1176.
- McCloskey, M., Firbank, L. G., Watkinson, A. R., Webb, D. J. (1996): The Dynamics of Experimental Arable Weed Communities under Different Management Practices, *Journal of Vegetation Science*, Wiley, Vol. 7, No. 6, pp. 799-808.
- Mehandžić Stanišić, S. (2013): Uticaj fizičkih osobina na kvalitet semena ratarskih useva, doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Mićanović, D. (1997): Selekcija pšenice na aktivnost azotofiksacije, Monografija, Zadužbina Andrejević, ISBN 86-7244-044-7.
- Mijangos, I., Perez, R., Albizu, I., Garbisu, C. (2006): Effects of fertilization and tillage on soil biological parameters, *Enzyme and Microbial Technology*, Vol. 40, pp. 100-106.
- Milić, V., Jarak, M., Mrkovački, N., Milošević, N., Govedarica, M., Đurić, S., Marinković, J. (2004): Primena mikrobioloških đubriva i ispitivanje biološke aktivnosti u cilju zaštite zemljišta, *Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo*, Vol. 40, str. 153-169.

- Milošev, D., Molnar, I. (2000): Agronomске мере за smanjenje sabijanja zemljišta, Traktori i pogovnske mašine, Vol.5, br. 3-4, str. 8-23.
- Milošev, D., Molnar, I., Govedarica, M. (2001): Neke agrotehničke мере за smanjenje sabijanja i pogoršanja strukture zemljišta, Traktori i pogovnske mašine, Vol. 6, br. 2, str. 64-69.
- Milošev, D., Bogdanović, D., Jarak, M., Šeremešić, S. (2006): Uticaj azota iz različitih izvora na prinos i komponente prinosa pšenice, Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Vol. 42, str. 195-202.
- Milošev, D., Šeremešić, S., Kurjački, I., Jaćimović, G. (2007): Smanjenje sabijanja zemljišta primenom nekih agrotehničkih mera, Traktori i pogovnske mašine, Vol. 12, br. 3, str. 35-41.
- Milošević, N., Govedarica, M. (2001): Mogućnost primene biofertilizatora u proizvodnji ratarskih neleguminoznih biljaka, Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Vol. 35, str. 53-65.
- Milošević, N., Govedarica, M., Belić, M., Hadžić, V. (2003a): Uticaj sabijanja na zastupljenost diazotrofa, DHA i strukturu zemljišta, Traktori i pogovnske mašine, Vol. 8, br. 4, str. 150-154.
- Milošević, N., Govedarica, M., Jeličić, Z., Protić, R., Kuzevski, J., Krstanović, S. (2003b): Mikrobnii inokulanti kao biofertilizatori: testiranje, mogućnosti i značaj u održivoj poljoprivredi, Zbornik naučnih radova, Vol. 9, str. 89-98.
- Milošević, N., Govedarica, M., Ubavić, M., Hadžić, V., Nešić, Lj. (2003c): Mikrobiološke karakteristike zemljišta – osnova za kontrolu plodnosti, Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Vol 39, str. 93-100.
- Milošević, N., Jarak, M., Milić, V., Mrkovački, N. (2006): Mikrobiološka istraživanja od teorijskih osnova do preparata (1966-2005), Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Vol. 42, str. 327-338.
- Milošević, N. (2008): Mikroorganizmi – bioindikatorii zdravlja/kvaliteta zemljišta, Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Vol. 45, str. 205-215.
- Milošević, N., Tintor, B., Cvijanović, G. (2008): Effect of inoculation with *Azotobacter chroococcum* on wheat yield and seed quality. u: International Conference Conventional and molecular breeding of field and vegetable crops, 24-27. 11. 2008, Novi Sad, Proceeding, pp. 410-413.
- Milošević, N., Cvijanović, G., Belić, M., Tintor, B., Marinković, J. (2011): Uticaj sabijanja zemljišta na mikrobnii populaciju i enzime: aktivnost u agregatima. Proceedings.1<sup>st</sup> Interanational scientific Conference: „Land, usage and Protection, Novi Sad, 21-23.09.2011. str. 66-70.
- Milošević, N., Tintor, B., Protić, R., Cvijanović, G., Dimitrijević, T. (2012): Effect of inoculation with *Azotobacter chroococcum* on wheat yield and seed, Romanian Biotechnological Letters, vol. 17, No 3, p. 7352-7357.
- Miralles, D. J., Slafer, G. A. (2007): Sink limitations to yield in wheat: how could it be reduced? J. Agri. Sci., Vol. 145, pp. 139-149.

- Mirza, M. S., Ladha, J. K. (Eds.) (2000): Nitrogen Fixation with Non-Legumes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 209–222.
- Mitrović, B., Stanisavljević, D., Treskić, S., Stojaković, M., Bekavac, G., Nastasić, A., Ivanović, M. (2011): GGE biplot analiza multilokacijskih ogleda NS hibrida kukuruza. Ratarstvo i povrtarstvo, Vol. 48, br. 1, str. 77-82.
- Mladenov, N. (1996): Proučavanje genetičke i fenotipske varijabilnosti linija i sorata pšenice u različitim agroekološkim uslovima, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Mladenov, N., Denčić, S., Hristov, N. (2007): Oplemenjivanje na prinos i komponente prinosa zrna pšenice. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Vol. 43, br. 1, str. 21-27.
- Mladenov, N., Hristov, N., Đurić, Veselinka, Jevtić, R., Jocković, B. (2011): Uticaj padavina u vreme žetve na prinos ozime pšenice. Zbornik referata 45. Savetovanje agronoma Srbije, 30.01-05.02., Zlatibor, str. 27-31.
- Mladenović, G. (1995): Genetička stabilnost i fenotipska varijabilnost linija jare pšenice F5 - F7 generacije, Magistarska teza, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Mohammadi, K., Heidari, G., Khalesro, S., Sohrabi, Y. (2011): Soil management, microorganisms and organic matter interactions: A review, African Journal of Biotechnology Vol. 10, No 84, pp. 19840-19849,
- Monreal, C. M., Bergstrom, D. W. (2000). Soil enzymatic factors expressing the influence of land use, tillage system and texture on soil biochemical quality, Canadian Journal of Soil Science, Vol. 80, No. 3, p. 419-428.
- Mortensen, D. A., Bastiaans, L., Sattin, M. (2000): The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook. Weed Research, Vol. 40, No. 1, pp. 49-62.
- Moussa-Machraoui B. S., Errouissi, F., Ben-Hammouda, M., Nouria, S. (2010): Comparative effects of conventional and no-tillage management on some soil properties under Mediterranean semi-arid conditions in northwestern Tunisia. Soil and Tillage Research, Vol. 10, No 2, pp. 247-253.
- Murphy, K. M., Campbell, K. G., Lyon, S. R., Jones, S. S. (2007): Evidence of varietal adaptation to organic farming systems, Field Crops Research, Vol. 102, pp. 172–177.
- Nakurte, I., Klavins, K., Kirhnere, I., Namniece, J., Adlere, L., Matvejevs, J., Kronberga, A., Kokare, A., Strazdina, V., Legzdina, L., Muceniece, R. (2012): Discovery of lunasin peptide in triticale (X Triticosecale Wittmack) Original Research Article Journal of Cereal Science, Vol. 56, No. 2, pp. 510-514.
- Nannipieri, P., Ascher, J., Ceccherini, M.T., Landi, L., Pietramellara, G., Renella, G. (2003): Microbial diversity and soil functions, European Journal of Soil Science, Vol. 54, pp. 655–670.
- Nash, H. M., Selles, F. (1995): Seedling emergence as influenced by aggregate size, bulk density, and penetration resistance of the seedbed, Soil Tillage Res., Vol. 34, pp. 61–76.

- Nikolić, L., Vuga-Janjatov, V., Knežević, A., Milošev, D., Šeremešić, S. (2008): Floristički sastav i ekološka analiza korovske sinuzije pšenice u uslovima plodoreda. *Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica*, Vol. 17, br. 1, str. 51-58.
- Okon, Y., Labandera-Gonzalez, C. A., (1994): Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years world-wide field inoculation. *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 26, pp. 1591–1601.
- Oljača, S., Dolijanović, Ž., Glamočlija, Đ., Đorđević, S., Oljača, J. (2009): Produktivnost golozrnog ječma u organskom i konvencionalnom sistemu gajenja, *Poljoprivredna tehnika*, Poljoprivredni fakultet Institut za poljoprivrednu tehniku, br. 2, str. 149 – 154.
- Padulosi, S. K. H., Heller, J. (eds) (1996): Hulled wheats. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 4. Proceedings of the First International Workshop on Hulled Wheats, 21-22 July 1995, Castelvecchio Pascoli, Tuscany, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Park, E. J., Smucker, A. J. (2005): Saturated hydraulic conductivity and porosity within macroaggregates modified by tillage, *Soil Science Society of America Journal*, Vol. 69, No. 1, pp. 38-45.
- Pascual, J. A., Garcia, C., Hernandez, T., Moreno, J. L., Ros, M. (2000): Soil microbial activity as a biomarker of degradation and remediation processes, *Soil Biology & Biochemistry*, Vol. 32, pp. 1877-1883.
- Paul, M., Fließbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., Niggli, U. (2002): Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming, *Science, New Series*, Vol. 296, No. 5573, pp. 1694-1697.
- Paul, M., Hahn, D., Dubois, D., Gunst, L., Alfoldi, T., Bergmann, H., Oehme, M., Amado, R., Schneider, H., Graf, U., Velimirov, A., Fließbach, A., Niggli, U. (2007): Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21 year field experiment, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 87, pp. 1826–1835.
- Peigné, J., Ball B. C., Roger-Estrade, J., David, C. (2007): Is conservation tillage suitable for organic farming? A review. *Soil Use and Management*, Vol. 23, No. 2, pp. 129-144.
- Peña, R.J., Amaya, A. (1992): Milling and breadmaking properties of wheat-triticale grain blends *Journal Science Food Agriculture*, Vol. 60, pp. 483–487.
- Perišić, V., Milovanović, M., Đekić, V., Staletić, M. (2011): Nasleđivanje dužine klasa i broja zrna u klasu kod hibrida pšenice, *Radovi sa XXV savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa*, Vol. 17., br. 1-2, str. 19-26.
- Petanović, R., Klokočar-Šmit, Z., Spasić, R. (2000): Biological control of weeds: Strategies, biocontrol agents and regulations. *Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica*, Vol. 9, No. 1, str. 5-19.
- Petrović, S., Dimitrijević, M., Kraljević-Balalić, M. (2000): Genotipska i fenotipska međuzavisnost komponenata prinosa pšenice (*Triticum aestivum* L.), *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta*, Vol. 24, br. 1-2, str. 133-144.

- Petrović, S., Dimitrijević, M., Kraljević-Balalić, M., Mladenov, N. (2001). Način nasleđivanja komponenata prinosa u ukrštanjima genotipova pšenice. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Vol. 35, str. 147-154.
- Piergiovanni, A.R., Laghetti, G., Perrino, P. (1996): Characteristics of meal from hulled wheats (*Triticum dicoccon* Schrank and *T. spelta* L.): an evaluation of selected accessions. Cereal Chem., Vol. 73, No. 6, pp. 732-735.
- Plante, A. F., McGill, W. B., (2002): Soil aggregate dynamics and the retention of organic matter in laboratory-incubated soil with differing simulated tillage frequencies. Soil Tillage Res., Vol. 66, pp. 79-92.
- Pochon, J. Tardieux, P. (1962): Techniques d'analyse en microbiologie du sol. Paris, France.
- Powell, W., Caligari, P. D. S., Swanston, J. S., Jinks, J. L. (1985): Genetic investigations into  $\beta$ -glucan content in barley, Theoretical and Applied Genetics, Vol. 71, pp. 461-466.
- Prodanović, S., Mandić, D., Rajčević, B., Ranđelović, V., Dimitrijević, B. (2009): Komparativne vrednosti osobina pšenice kod individualnih biljaka i biljaka u usevu, Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Vol. 15, br. 1-2, str. 27-31.
- Pržulj, N. (2009): Ječam i ovas u ljudskoj ishrani, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Vol. 46, br. 2, str. 255-260.
- Pržulj, N., Momčilović, V. (2011): Značaj faze organogeneze formiranje klasića u biologiji prinosa ozimog dvoredog ječma, Ratar. Povrt., Vol. 48, str. 37-48.
- Pulleman, M. M., Six, J., Uyl, A., Marinissen, J. C. Y., Jongmans, A. G. (2005): Earthworms and management affect organic matter incorporation and microaggregate formation in agricultural soils, Appl. Soil Ecol., Vol. 29, No 1, pp. 1-15.
- Radojević, R., Petrović, D. (2011): Zastupljenost strukturnih agregata teškog zemljišta nakon jesenje obrade, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 37, br 3, str. 225-333.
- Ranhotra, G. S., Gelroth, J. A., Glaser, B. K., Lorenz, K. J. (1995): Baking and Nutritional Qualities of a Spelt Wheat Sample, Lebns. Wiss. Technol., Vol. 28, pp. 118-122.
- Rao, B. N., Pozniak, C. J., Hucl, P. J., Briggs, C. (2010): Baking quality of emmer-derived durum wheat breeding lines, Journal of Cereal Science, Vol. 51, pp. 299-304.
- Rasmussen, I. A. (2004): The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat. Weed research, Vol. 44, No. 1, pp. 12-20.
- Rawson, H. M., Evans, L. T. (1971): The contribution of stem reserves to grain development in a range of wheat cultivars of different height. Aust. J. Agric. Res., Vol. 22, pp. 851-863.
- Reynolds, W. D., Bowman, B. T., Drury, C. F., Tan, C. S., Lu, X. (2002): Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters, Geoderma, Elsevier, Vol. 110, pp. 131-146.



- Riemens, M. M., Groeneveld, R. M. W., Lotz, L., Kropff, M. J. (2007): Effects of three management strategies on the seedbank, emergence and the need for hand weeding in an organic arable cropping system. *Weed Research*, Vol. 47, pp. 442–451.
- Ross, D. M., Van Acker, R. C. (2005): Effect of Nitrogen Fertilizer and Landscape Position on Wild Oat (*Avena fatua*) Interference in Spring Wheat, *Weed Science*, Weed Science Society of America Vol. 53, No. 6, pp. 869-876.
- Ruegger, A., Winzeler, H. (1993): Performance of Spelt (*Triticum spelta* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.) at two Different Seeding Rates and Nitrogen Levels under Contrasting Environmental Conditions, *J. Agronomy & Crop Science*, Vol. 170, pp. 289—295.
- Ruibal-Mendieta, N. L., Delacroix, D. L., Mignolet, E., Pycke, J., Marques, C., Rozenberg, R., Petitjean, G., Habib-Jiwan, J., Meurens, M., Quetin-Leclercq J., Delzenne M. N., Larondelle Y. (2005): Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) As a Source of Breadmaking Flours and Bran Naturally Enriched in Oleic Acid and Minerals But Not Phytic Acid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 53, No. 7, pp. 2751-2759.
- Ryan, M. H., Chilvers, G. A., Dumaresq, D. C. (1994): Colonisation of wheat by VA-mycorrhizal fungi was found to be higher on a farm managed in an organic manner than on a conventional neighbour. *Plant and Soil*, Vol. 160, No 1, pp. 33-40.
- Salonen, J., Hyvönen, T., Jalli, H. (2008): Weed flora in organically grown spring cereals in Finland. *Agricultural and Food Science*, Vol. 10, No. 3, pp. 231-242.
- Sans, F. X., Berner, A., Armengot, L., Mader, P. (2011): Tillage effects on weed communities in an organic winter wheat–sunflower–spelt cropping sequence, *Weed Research*, European Weed Research Society, Vol. 51, pp. 413–421.
- Savin, L., Nikolić, R., Simikić, M., Furman, T., Tomić, M., Gligorić, R., Jarak, M., Đurić, S., Sekulić, P., Vasin, J. (2009): Uticaj sabijenosti zemljišta na promene u zemljištu i prinos suncokreta, *Savremena poljoprivredna tehnika*, Vol. 35, br. 1-2, str. 26-32.
- Savin, L., Simikić, M., Gligorić, R., Belić, M., Nešić, Lj., Ćirić, V., Tomić, M., Dedović, N. (2011): Stanje sabijenosti zemljišta u organskoj poljoprivredi, *Savremena poljoprivredna tehnika*, Vol. 37, br 4, str. 334-438.
- Schoenholtz, S. H., Miegroet, Van H., Burger, J. A. (2000): A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities, *Forest Ecology and Management*, Vol. 138, pp. 335-356.
- Šeremešić, S., Milošev, D., Belić, M., Pejić, B. (2005): Pokazatelji strukturnosti oraničnog sloja zemljišta nakon gajenja pšenice i kukuruza, *Traktori i pogonske mašine*, Vol. 10, br. 2. str. 454-459.
- Šeremešić, S., Milošev, D., Jaćimović, G., Kurjački, I., Ćirić V. (2008): Pokazatelji zbijenosti cernozema u uslovima razlicitih sistema ratarske proizvodnje, *Traktori i pogonske masine*, Vol. 13, br. 3, str.14-20.
- Sharlau microbiology: Handbook of microbiology culture media. Barcelona, Ref. 1-051 (Czapek-Dox), Sixth International Editio, Barcelona 2000.

- Shengnan, C., Jie, G., Hua, G., Qingjun, Q. (2011): Effect of microbial fertilizer on microbial activity and microbial community diversity in the rhizosphere of wheat growing on the Loess Plateau, *African Journal of Microbiology Research* Vol. 5, No. 2, pp. 137-143.
- Shepherd, M. A., Harrison, R., Webb, J. (2002): Managing soil organic matter – implications for soil structure on organic farms, *Soil Use and Management*, Vol. 18, Issue Supplement S1, pp. 284–292.
- Shewry, P. R. (2009): Wheat, *Journal of Experimental Botany*, Vol. 60, No. 6, pp. 1537–1553.
- Shivay, Y. S., Prasad, R., Rahal, A. (2010): Studies on some nutritional quality parameters of organically or conventionally grown wheat, *Cereal Research Communications*, Vol. 38, No 3, pp. 345-352.
- Silov A. E. (1980): Biološka fiksacija azota.
- Simić, M., Stefanović, L. (2008): Kompeticija - najčešći oblik interakcija između useva i korova. *Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica*, Vol. 17, No. 2, str. 7-21.
- Singh, A. K., Hamel, C., DePauw, R. M., Knox, R. E. (2012): Genetic variability in arbuscular mycorrhizal fungi compatibility supports the selection of durum wheat genotypes for enhancing soil ecological services and cropping systems in Canada. *Canadian journal of microbiology*, Vol. 58, No. 3, pp. 293-302.
- Six, J., Elliott, E. T. Paustian, K. (2000): Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: A mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 32, No 14, pp. 2099-2103.
- Six, J., Bossuyt, H., Degryze, S., Denef, K. (2004): A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics, *Soil & Tillage Research*, Vol 79, pp. 7–31.
- Skrabanja, V., Kovač, B., Golob, T., Liljeberg, E. G. M. H., Bjock, M. E. I., Kreft, I. (2001): Effect of Spelt Wheat Flour and Kernel on Bread Composition and Nutritional Characteristics, *J. Agric. Food Chem.*, Vol. 49, pp. 497-500.
- Sliesaravičius, A., Pekarskas, J., Rutkoviėnė, V., Baranauskis, K. (2006): Grain yield and disease resistance of winter cereal varieties and application of biological agent in organic agriculture. *Agronomy research*, Vol. 4, pp. 371-378.
- Smith, S. E., Read, D. J. (1997): *Mycorrhizal symbiosis*. Academic Press, London.
- Stagnari, F., Codianni, P., Pisante, M. (2008): Agronomic and Kernel Quality of Ancient Wheats Grown in Central and Southern Italy, *Cereal Research Communications*, Vol. 36, No 2, pp. 313–326.
- Stamenov, D. (2013): Karakterizacija mikroorganizama promotora rasta i njihovo preživljavanje u rizosferi engleskog ljulja, *Doktorska disertacija*, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Stanković, L. (2003): Produktivno bokorenje kod sorti tvrde pšenice - triticum durum desf. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, Vol. 38, str. 157-161.



- Stevenson, F. C., Légère, A., Simard, R. R., Angers, D. A., Pageau, D., Lafond, J. (1997): Weed species diversity in spring barley varies with crop rotation and tillage, but not with nutrient source. *Weed Science*, pp. 798-806.
- Stojanović, Ž. (1993): Nasleđivanje dužine klasa i njen uticaj na ispoljavanje genetičkog potencijala rodnosti i kvaliteta kod hibridne kombinacije ozime pšenice. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Beograd.
- Subhani, G. M., Khaliq, I. (1994): Path coefficient analysis in wheat. *Pakistan journal of Scientific and Industrial Research*, Vol. 37, No 11, pp. 474-476.
- Sullivan, P., O'Flaherty, J., Brunton, N., Gee, V. L., Arendt, E., Gallagher, E. (2010): Chemical composition and microstructure of milled barley fractions. *European Food Research and Technology*, Vol. 230, No 4, pp. 579-595.
- Tavares, F. J., Tessier, D. (2009): Characterization of soil structure and porosity under long-term conventional tillage and no-tillage systems. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Vol 33, No 6, pp. 1837-1844.
- Tawaray, K. (2003): Arbuscular mycorrhizal dependency of different plant species and cultivars. *Soil Science and Plant Nutrition*, Vol. 49, No 5, pp. 655-668.
- Taylor, B. R., Watson, C. A., Stockdale, E. A., McKinlay, R. G., Younie, D., Cranstoun D. A. S (2001): Current practices and future prospects for organic cereal production: survey and literature review, The Home-Grown Cereals Authority (HGCA), Research review No. 45.
- Tebrügge, F., Düring, R. A. (1999): Reducing tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany. *Soil & Tillage Research*, Vol. 53, pp. 15-28.
- Tintor, B., Milošević, N., Sekulić, P., Marinković, J., Cvijanović, G. (2007): Mikrobiološka svojstva černoze na lokalitetima u okolini Novog Sada, Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Vol. 43, str. 311-318.
- Tisdall, J. M., Oades J. M. (1982): Organic matter and water-stable aggregates in soils, *Journal of Soil Science*, Blackwell Scientific Publications, Vol. 33, pp. 141-163.
- Tobiašová, E. (2011): The effect of organic matter on the structure of soils of different land uses, *Soil and Tillage Research*, Vol. 114, No. 2, pp. 183–192.
- Tohver, M., Kann, A., Täht, R., Mihhalevski, A., Hakman, J. (2005): Quality of triticale cultivars suitable for growing and bread-making in northern conditions, *Food Chemistry*, Vol. 89, No. 1, pp. 125–132.
- Torresen, K. S., Skuterud, R., Tandsather, H. J., Bredesen Hagemo, M. (2003): Long-term experiments with reduced tillage in spring cereals. I. Effects on weed flora, weed seedbank and grain yield, *Crop Protection*, Elsevier, Vol. 22, pp. 185–200.
- Trkulja, D., Kondić-Špika, A., Brbaklić, Lj., Kobiljski, B. (2011): Analiza veze marker – svojstvo za vreme klasanja i cvetanja pšenice korišćenjem pojedinačne marker regresije, *Ratar. Povrt.*, Vol. 48, str. 113-120.

- Trocchi, A., Codianni, P., Ronga, G., Gallo, A., Di Fonzo N. (1997): Agronomical Performance Among Farro Species and Durum Wheat in a Drought-Flat Land Environment of Southern Italy, *J Agronomy & Crop Science*, Vol. 178, pp. 211—217.
- Tyšer, L., Hamouz, P., Nováková, K., Brant, V. (2005): Species richness and weed composition of agro-phytocenoses in selected agricultural companies with conventional and organic farming systems, *Herbologia An International Journal on Weed Research and Control*, Vol. 6, No. 3, pp. 4-10.
- Vakali, C., Zaller, G. J., Kopke, U. (2011): Reduced tillage effects on soil properties and growth of cereals and associated weeds under organic farming, *Soil & Tillage Research*, Vol. 111, pp. 133–141.
- Van Elsen, T. (2000): Species diversity as a task for organic agriculture in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol. 77, pp. 101–109.
- Weiner, J. (1990): Asymmetric competition in plant populations. *Trends in Ecology Evolution*, Vol. 5, No. 11, pp. 360-364.
- Weiner, J., Griepentrog, H. W., Kristensen, L. (2001): Suppression of weeds by spring wheat *Triticum aestivum* increases with crop density and spatial uniformity, *Journal of Applied Ecology*, *British Ecological Society*, vol. 38, pp. 784–790.
- Willer, H. Kilcher, L. (Eds.) (2012): *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2012*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn.
- Wollum, II A. G. (1982): Cultural Methods for Soil Microorganisms. In: *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties*, Page, A.E. (ed) Madison.
- Woźniak, A. (2013): The effect of tillage systems on yield and quality of durum wheat cultivars, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, Vol. 37, pp. 133-138.
- Wright, L. A., Hons, M. F. (2005): Tillage impacts on soil aggregation and carbon and nitrogen sequestration under wheat cropping sequences, *Soil & Tillage Research*, Vol. 84, pp. 67–75.
- Yalçın, E., Çelik, S., Akar, T., Sayim, I., Köksel, H. (2007): Effects of genotype and environment on  $\beta$ -glucan and dietary fiber contents of hull-less barleys grown in Turkey, *Food Chemistry*, Vol. 101, No. 1, pp. 171–176.
- Zečević, V., Knežević, D., Kraljević-Balalić, M., Mićanović, D. (2004a). Genetička i fenotipska varijabilnost komponenti prinosa kod pšenice, *Triticum aestivum* L.. *Genetika*, Vol. 36, br. 2, str. 151-159.
- Zečević, V., Knežević, D., Mićanović, D. (2004b). Phenotypic variability and heritability of plant height in wheat, *Triticum aestivum* L. *Genetika*, Vol. 36, No 2, pp. 143-150.
- Zielijski, H., Ceglijska, A., Michalska, A. (2008): Bioactive compounds in spelt bread, *Eur Food Res Technol*, Vol. 226, pp. 537–544.
- Zimdahl, L. R. (2007): *Fundamentals of weed science – third edition*, Elsevier.
- Živković, D., Đorđević, A. (2003): *Pedologija – geneza, sastav i osobine zemljišta*, prva knjiga, Poljoprivredni fakultet, Beograd.

- \*Organska poljoprivreda u Srbiji 2013, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Private Sector Development Program ACCESS, Nacionalno udruženje za razvoj organske proizvodnje „Serbia organica”, str.1-52.
- \*\* Organska poljoprivreda u Srbiji 2014, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Nacionalno udruženje za razvoj organske proizvodnje „Serbia organica” str. 1-52.
- \*\*\* Food and Agriculture Organization of the United Nations, dostupno na sajtu : <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- \*\*\*\* Republički hidrometeorološki zavod Srbije (RHMZ), interni podaci

## Prilog

Ogledno dobro Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu  
„Radmilovac“



Alternativna strna žita na oglednom polju





## Prilog

Ogledno dobro Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu  
„Radmilovac“



Alternativna strna žita na oglednom polju







Ispitivane vrste alternativnih strnih žita



**Golijat**



**Bambi**





**Nirvana**



**Dolap**





Razlike između varijanti đubrenja kod ispitivanih sorti









Dipl.inž. Svetlana Roljević, rođena je 30.12.1984. godine u Sjenici. Godine 2003. upisala je Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, odsek za Zaštitu bilja i prehrambenih proizvoda. Osnovne studije završila je septembra 2008. godine, sa temom diplomskog rada „Biopesticidi - karakterizacija, klasifikacija, primena“ (predmet: Ekologija insekata, katedra za entomologiju). Diplomski rad je odbranila 19.09.2008. godine sa ocenom 10.

Od 1.03.2009. godine, zaposlena je sa punim radnim vremenom u Institutu za ekonomiku poljoprivrede Beograd, u sektoru za naučno-istraživački rad. U isto vreme angažovana je kao član istraživačkog tima na domaćim, međunarodnim i bilateralnim projektima. Zvanje istraživač-saradnik stekla je 21.01.2010. godine u Institutu za ekonomiku poljoprivrede, gde je i reizabrana nakon tri godine. Oktobra 2009. godine upisala je doktorske akademske studije na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na smeru za Ratarstvo i povrtarstvo, modul: Organska proizvodnja.

Do sada je objavila u saradnji sa drugim autorima veći broj naučnih radova u domaćim i međunarodnim časopisima, u celini ili izvodu, i jedan rad u časopisu sa SCI liste.

## Prilog 1

### Izjava o autorstvu

Potpisani-a **Svetlana M. Roljević**

broj upisa **6/09**

### Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

#### **PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

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

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Roljević Svetlana*

## Prilog 2

### Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: **Svetlana Roljević**

Broj upisa: 6/09

Studijski program: Ratarstvo – modul: Organska poljoprivreda

Naslov rada: **Produktivnost alternativnih strnih žita u sistemu organske zemljoradnje**

Mentor: dr Dušan Kovačević, redovni profesor

Potpisani/a **Svetlana M. Roljević**

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

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

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

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Roljević Svetlana*

### Prilog 3

#### Izjava o korišćenju

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

#### **PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

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

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Bojović Svetlana*



1. **Autorstvo** - Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. **Autorstvo – nekomercijalno**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. **Autorstvo - nekomercijalno – bez prerade**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. **Autorstvo - nekomercijalno – deliti pod istim uslovima**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. **Autorstvo – bez prerade**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. **Autorstvo - deliti pod istim uslovima**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.

## Prilog 1

### Izjava o autorstvu

Potpisani-a **Svetlana M. Roljević**

broj upisa **6/09**

### Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

#### **PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

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

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Roljević Svetlana*

## Prilog 2

### Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: **Svetlana Roljević**

Broj upisa: 6/09

Studijski program: Ratarstvo – modul: Organska poljoprivreda

Naslov rada: **Produktivnost alternativnih strnih žita u sistemu organske zemljoradnje**

Mentor: dr Dušan Kovačević, redovni profesor

Potpisani/a **Svetlana M. Roljević**

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

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

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

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Roljević Svetlana*

### Prilog 3

#### Izjava o korišćenju

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

#### **PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

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

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Bojović Svetlana*

1. **Autorstvo** - Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. **Autorstvo – nekomercijalno**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. **Autorstvo - nekomercijalno – bez prerade**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. **Autorstvo - nekomercijalno – deliti pod istim uslovima**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. **Autorstvo – bez prerade**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. **Autorstvo - deliti pod istim uslovima**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.





Ispitivane vrste alternativnih strnih žita







**Nirvana**

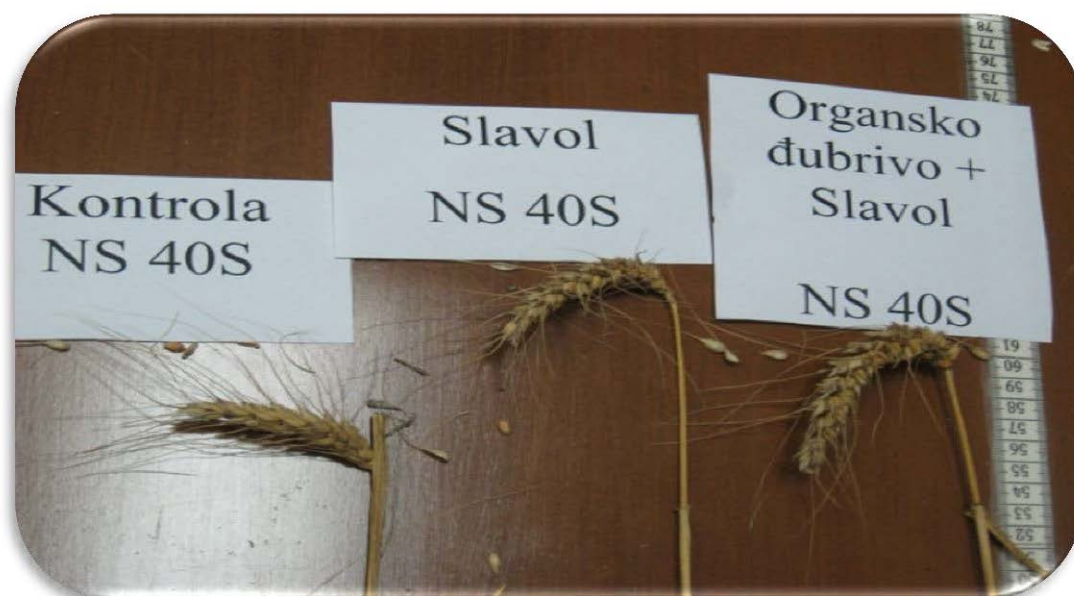


**Dolap**





Razlike između varijanti đubrenja kod ispitivanih sorti









## Prilog 2

### Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: **Svetlana Roljević**

Broj upisa: 6/09

Studijski program: Ratarstvo – modul: Organska poljoprivreda

Naslov rada: **Produktivnost alternativnih strnih žita u sistemu organske zemljoradnje**

Mentor: dr Dušan Kovačević, redovni profesor

Potpisani/a **Svetlana M. Roljević**

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

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

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

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Roljević Svetlana*

## Prilog 3

### Izjava o korišćenju

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

### **PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

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

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Bojović Svetlana*

## Prilog 2

### Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: **Svetlana Roljević**

Broj upisa: 6/09

Studijski program: Ratarstvo – modul: Organska poljoprivreda

Naslov rada: **Produktivnost alternativnih strnih žita u sistemu organske zemljoradnje**

Mentor: dr Dušan Kovačević, redovni profesor

Potpisani/a **Svetlana M. Roljević**

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

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

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

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Roljević Svetlana*



### Prilog 3

#### Izjava o korišćenju

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

#### **PRODUKTIVNOST ALTERNATIVNIH STRNIH ŽITA U SISTEMU ORGANSKE ZEMLJORADNJE**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

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

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 22.04.2014.

*Bojović Svetlana*