

# Prinos uljane repice ovisno o gustoću sjetve u 2018. godini

---

**Anđelić, Elizabeta**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:841892>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-25**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Elizabeta Anđelić, apsolvant  
Diplomski studij Bilinogojstvo,  
Smjer Biljna proizvodnja

**PRINOS ULJANE REPICE OVISNO O GUSTOĆI SJETVE U 2018. GODINI**  
**Diplomski rad**

**Osijek, 2018.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Elizabeta Anđelić, apsolvent  
Diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**PRINOS ULJANE REPICE OVISNO O GUSTOĆI SJETVE U 2018. GODINI**  
**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Manda Antunović, predsjednica
2. dr.sc. Ivana Varga, mentor
3. doc.dr.sc. Miro Stošić, član

**Osijek, 2018.**

# SADRŽAJ

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. UVOD</b>                                                                 | 1  |
| 1.2. Cilj istraživanja                                                         | 2  |
| <b>2. PREGLED LITERATURE</b>                                                   | 3  |
| 2.1. Proizvodnja uljane repice                                                 | 3  |
| 2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja i agrotehnika uljane repice                    | 6  |
| <b>3. MATERIJAL I METODE</b>                                                   | 14 |
| 3.1. Opći podaci o OPG „Ivica Anđelić“                                         | 14 |
| 3.2. Agrotehničke mjere                                                        | 15 |
| 3.3. Broj listova uljane repice i određivanje komponenti prinosa uljane repice | 16 |
| 3.4. Vremenske prilike u vegetaciji uljane repice                              | 19 |
| 3.5. Statistička obrada podataka                                               | 22 |
| <b>4. REZULTATI</b>                                                            | 23 |
| 4.1. Ostvareni sklop tijekom vegetacije uljane repice 2017./2018. godine       | 23 |
| 4.2. Broj listova                                                              | 24 |
| 4.3. Komponente prinosa uljane repice                                          | 25 |
| 4.4. Korelacije između istraživanih parametara                                 | 28 |
| 4.5. Regresijska analiza nekih istraživanih komponenti prinosa                 | 30 |
| <b>5. RASPRAVA</b>                                                             | 32 |
| <b>6. ZAKLJUČAK</b>                                                            | 37 |
| <b>7. POPIS LITERATURE</b>                                                     | 39 |
| <b>8. SAŽETAK</b>                                                              | 44 |
| <b>9. SUMMARY</b>                                                              | 45 |
| <b>10. PRILOZI</b>                                                             | 46 |
| 10.1. Slike s pokusa                                                           | 46 |
| <b>11. POPIS TABLICA</b>                                                       | 48 |
| <b>12. POPIS SLIKA</b>                                                         | 49 |
| <b>13. POPIS GRAFIKONA</b>                                                     | 50 |

## 1. UVOD

Uljana repica (*Brassica napus* var. *oleifera*) porijeklom je iz Indije, u Europu je došla u 16. stoljeću. Postoje ozime i jare forme uljane repice. Uzgaja se radi sjemena koje sadrži 40-48% ulja i 18-25% bjelančevina (Pospišil, 2013.). Uljana repica je industrijska biljka te se najviše koristi za proizvodnju prehrambenoga ulja i za proizvodnju biodizela.

Kroz povijest se koristila u ograničenim količinama zbog velikog sadržaja toksične eruka kiseline (oko 40%) i glukozinolata koji su sačmi repice davali nepoželjan gorak okus. Oplemenjivanjem je sadržaj eruka kiseline sveden na svega 0-2%, što je dovelo i do povećanja sadržaja oleinske kiseline (preko 60%) pa se ulje može koristiti i u ljudskoj prehrani (Marinković i sur., 2006.).

Uljana repica je najznačajnija sirovina za proizvodnju biodizelskoga goriva zbog visokog postotka ulja i bjelančevina. Biodizelsko gorivo kao alternativno gorivo je sastavnica suvremene poljoprivredne proizvodnje i ima značajan utjecaj na gospodarske i ekonomske interese.

Biodizelsko gorivo je biorazgradivo te doprinosi očuvanju okoliša, smanjuje rizik od zagađenja vode te se njegovim korištenjem smanjuje količina štetnih plinova. Biodizel u proizvodnom procesu nije opasan za zrak i vodu, nije štetan za zdravlje niti je lako zapaljiv (Krička i sur., 2001.).

Uz sve navedene prednosti biodizel goriva treba naglasiti da proizvodnja biodizela nije rentabilna ako se ne iskoriste svi nusproizvodi u proizvodnji. Najvažniji nusproizvodi proizvodnje biodizela su pogača dobivena hladnim prešanjem sjemenki, te glicerol i kalijeva sol dobiveni nakon esterifikacije sirovog ulja u biodizel.

Uljana repica osim što se koristi u industrijske i prehrambene svrhe ima značajnu ulogu u pčelinjoj paši. Uljana repica je medonosna biljka, ali veći značaj ima kao peludonosna biljka. Zbog izobilja peludi i dosta nektra pčelinje zajednice se dobro razvijaju, a dobro razvijene pčelinje zajednice mogu prikupiti i do 4 kg meda u jednom danu. Cvatnja uljane repice počinje krajem travnja i završava početkom svibnja, odnosno

traje oko tri tjedna. Jako razvijene pčelinje zajednice mogu skupiti cijelu košnicu meda za vrijeme cvatnje. Med koji se dobije od uljane repice žute je boje i brzo se kristalizira (Horvat, 2017.).

Uljana repica kao poljoprivredna kultura u Hrvatskoj nije dovoljno zastupljena te se smatra da Hrvatska ima znatno veći potencijal proizvodnje uljane repice nego što se trenutno proizvodi. Tome u prilog ide činjenica da je uljana repica kultura koja može značajno popraviti plodored u ratarskoj proizvodnji. Republika Hrvatska raspolaže s oko 1 300 000 hektara korištene poljoprivredne površine, a od toga s oko 900 000 hektara oranica i vrtova. U petogodišnjem razdoblju (2012. - 2016. godina) u Hrvatskoj je uljana repica poŕnjevena s površine od 21 948 ha s prosječnim prinosom 2,8 t ha<sup>-1</sup>. Prema podacima u razdoblju od 2012. - 2016. godine uljana repica se u svijetu uzgajala u prosjeku na oko 3 milijuna hektara s prosječnim prinosom 2,0 t ha<sup>-1</sup> uljane repice. Najveći svjetski izvoznik zrna repice je Kanada, a najveći uvoznik je Europska unija.

## **1.2. Cilj istraživanja**

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih gustoća sjetve na komponente prinosa uljane repice (visina početka grananja (cm), broj bočnih grana, broj komuški po biljci, duŕina komuške (cm), broj sjemenki po komuški, masa sjemenki po komuški (g), prinos sjemenki po biljci (g) i broj sjemenki po biljci) u 2017./2018. godini na površinama OPG-a „Ivica Anđelić“.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Proizvodnja uljane repice

Uljana repica (*Brassica napus* L.) doživjela je naglo povećanje površina i prinosa u posljednjim desetljećima prošlog stoljeća (Marinković i sur., 2008). Povećanje površina zasijanih uljanom repicom uslijedilo je nakon promjene sortimenta, uvođenjem u proizvodnju sorata s niskim sadržajem eruka kiseline, te nakon značajnog poboljšanja tehnologije, povećanog interesa (biodiesel) i bolje cijene. Najranije se sije, a prva ili među prvim kulturama dolazi za žetvu pa je moguće dobro rasporediti i iskoristiti ljudsku radnu snagu i mehanizaciju (Zimmer i sur., 2017).

U Hrvatskoj se uljana repica tradicionalno proizvodi i to u sjevero-zapadnom dijelu Hrvatske, gdje joj uvjeti najviše odgovaraju. U 2012. godini poljoprivrednici prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske (Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2017.) su u Hrvatskoj sijali uljanu repicu na površini od 9 893 ha uz prosječan prinos 2,7 t ha<sup>-1</sup>. Od 2012. godine pa sve do 2016. godine u Tablici 1. može se uočiti povećanje površina i prosječnog prinosa uljane repice u Hrvatskoj. Najveće površine pod uljanom repicom u Hrvatskoj su bile 2016. godine kada zasijano 36 778 ha, a prosječni prinos bio je 3,1 t ha<sup>-1</sup> (Tablica 1.)

Tablica 1. Proizvodnja uljane repice u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Hrvatskoj (Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2017.)

| Godine  | Požnjevene površine (ha) | Prosječni prinos (t ha <sup>-1</sup> ) |
|---------|--------------------------|----------------------------------------|
| 2012.   | 9 893                    | 2,7                                    |
| 2013.   | 17 972                   | 2,7                                    |
| 2014.   | 23 122                   | 3,1                                    |
| 2015.   | 21 977                   | 2,6                                    |
| 2016.   | 36 778                   | 3,1                                    |
| Prosjek | 21 948                   | 2,8                                    |

U tablici 2. može se vidjeti u razdoblju od 2012. godine do 2016. godine prema priopćenju FAOStat-a (2018.) kako je Europskoj uniji prema prosjeku od 2012. do 2016.

godine bilo zasijano preko 8,5 mil ha površina uljane repice uz prosječan prinos od 2,9 t ha<sup>-1</sup>.

Tablica 2. Proizvodnja uljane repice u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Europskoj uniji (FAOStat, 2018.)

| <b>Godina</b>  | <b>Požnjevene površine (ha)</b> | <b>Prosječni prinos (t ha<sup>-1</sup>)</b> |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>2012.</b>   | 8 238 542                       | 2,7                                         |
| <b>2013.</b>   | 9 285 682                       | 2,7                                         |
| <b>2014.</b>   | 9 111 211                       | 3,2                                         |
| <b>2015.</b>   | 8 341 839                       | 3,0                                         |
| <b>2016.</b>   | 8 118 417                       | 2,7                                         |
| <b>Prosjek</b> | <b>8 619 138</b>                | <b>2,9</b>                                  |

Prema prosjeku razdoblja od 2012. do 2016. godine u svijetu se uljana repica uzgajala na oko 35 milijuna hektara (Tablica 3.), a prosječan prinos sjemena iznosio je 2,0 t ha<sup>-1</sup>.

Tablica 3. Proizvodnja uljane repice u razdoblju od 2012. do 2016. godine u svijetu (FAOStat, 2018.)

| <b>Godina</b>  | <b>Požnjevene površine (ha)</b> | <b>Prosječni prinos (t ha<sup>-1</sup>)</b> |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>2012.</b>   | 34 691 506                      | 1,8                                         |
| <b>2013.</b>   | 36 390 143                      | 2,0                                         |
| <b>2014.</b>   | 36 307 436                      | 2,1                                         |
| <b>2015.</b>   | 34 779 304                      | 2,0                                         |
| <b>2016.</b>   | 33 708 547                      | 2,0                                         |
| <b>Prosjek</b> | <b>35 175 387</b>               | <b>2,0</b>                                  |

Najveći proizvođači uljane repice u Europskoj uniji (Tablica 4.) su Francuska i Njemačka koje imaju proizvodnju na oko 1,5, odnosno 1,4 milijuna hektara (prosječno FAOStat, 2018.). Osim što imaju velike površine, Francuska i Njemačka uz Veliku Britaniju imaju najveće prosječne prinose sjemena uljane repice.

U svijetu su najveći proizvođači uljane repice Kanada, Kina, Indija i Australija (Tablica 4.). Premda navedene zemlje imaju velike površine, prosječni prinosi su nešto niži od prinosa vodećih europskih proizvođača uljane repice.

Carré i Pouzet (2014.) navode da je proizvodnja uljane repice u posljednjih 20 godina naglo porasla u svijetu, a kao glavne proizvođače navode Kinu, Indiju, Kanadu i Europsku uniju (27). Autori ističu da je u Europi proizvodnja uljane repice porasla uslijed razvoj pogona za dobivanje biodizela. Kao glavnog izvoznika uljane repice autori navode Kanadu, dok je Japan tradicionalni uvoznik, a Kina i EU (27) manje su redoviti kupci.

Tablica 4. Najveći proizvođači uljane repice u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Eurospkoj uniji i u svijetu (FAOStat, 2018.)

|                                                                             | Požnjevene površine (ha) | Prosječni prinos ( t ha <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Najveći proizvođači u Europskoj uniji (prosjek 2012. – 2016. godine)</b> |                          |                                         |
| Francuska                                                                   | 1 520 668                | 3,3                                     |
| Njemačka                                                                    | 1 355 440                | 3,9                                     |
| Ruska Federacija                                                            | 993 076                  | 1,1                                     |
| Poljska                                                                     | 873 228                  | 2,9                                     |
| Ukrajina                                                                    | 705 758                  | 2,5                                     |
| Velika Britanija                                                            | 675 303                  | 3,4                                     |
| <b>Najveći proizvođači u svijetu (prosjek 2012. – 2016. godine)</b>         |                          |                                         |
| Kanada                                                                      | 8 322 800                | 2,1                                     |
| Kina                                                                        | 7 537 637                | 1,9                                     |
| Indija                                                                      | 6 085 748                | 1,2                                     |
| Australija                                                                  | 2 726 891                | 1,3                                     |

## 2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja i agrotehnika uljane repice

Uljana repica je biljka umjereno toplog podneblja. Temperatura za klijanje koju zahtijeva kreće se od 3 do 5 °C, a optimalna temperatura je oko 25 °C. Uljana repica je osjetljiva na mraz, a opet izrazito otporna na niske temperature do -10 °C. Ispod snježnog pokrivača može podnijeti temperaturu i do -20 °C ako je zasijana u roku i ako se dobro razvila prije ulaska u zimu.

Uljana repica ima veće potrebe za svjetlosti jer je biljka dugog dana. Pri sjetvi uljane repice naš zadatak je da pravilnim sklopom i rasporedom biljaka osiguramo biljci potrebnu svjetlost. Uljana repica se sije gusto te međuredni razmak ne bi trebao biti prevelik (preporuka 12,5 cm), a optimalni sklop 30 do 40 biljaka m<sup>-2</sup> jer se u suprotnom povećava konkurencija biljaka u redovima te se smanjuje svjetlost koja je biljci potrebna.

Uljana repica je kultura koja zahtijeva dosta vode, transpiracijski koeficijent je visok i iznosi oko 730. Uljana repica zahtijeva puno vode posebno u periodima za vrijeme pupanja, cvatnje i nalijevanja zrna. Oborine u fazi intenzivnog porasta imaju velik utjecaj na prinos. Također je važno naglasiti da uljana repica bolje podnosi sušu nego suvišnu vodu, jer biljke često propadnu u potpunosti na području gdje dulje leži suvišna voda.

Uljana repica uspijeva na mnogim tipovima tla, a najbolje je tlo koje je plodno, dobre strukture i dobrog vodozračnog odnosa te dubokog oraničnog sloja, odnosno humusna tla bogata kalcijem su najpovoljnija tla. Uljanoj repici ne odgovaraju ekstremno teška i zbijena tla s plitkim nepropusnim slojem, močvarna tla, suha pjeskovita, plitka siromašna tla te tla s visokom razinom podzemne vode. Uljana repica je biljka koja treba više kisika, a njezin korijen treba imati mogućnost dubokog prodiranja u tlo da bi se biljci omogućio pravilan rast i razvoj te maksimalno formiranje svih komponenti prinosa. Uljana repica zahtijeva pH vrijednost 6,6 do 7,6 (neutralno do slabo alkalna reakcija tla), ali može dobro podnijeti pH vrijednost 4,5 (kisela reakcija tla).

Uljana repica je kultura koja se mora uzgajati u plodoredu. Plodored je sustav biljne proizvodnje najčešće primijenjen na oranicama koji predstavlja pravilnu prostornu i

vremensku izmjenu usjeva. Cilj plodoreda je borba protiv štetnika, bolesti i korova te održavanje i podizanje plodnosti tla što rezultira postizanjem visokih i stabilnih prinosa.

Prema Pospišilu (2013.) uljanu repicu ne treba uzgajati na istom tlu najmanje četiri godine. Pri užem plodoredu dolazi do smanjenja prinosa i opasnosti od velikog napada štetnika i bolesti (*Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum*).

Uljanu repicu se ne preporučuje sijati iza soje, suncokreta, djeteline, gorušice i dr. zbog osjetljivosti na iste uzročnike bolesti i štetnike koji prezimljuju u ostacima tih kultura. Ozima repica se vrlo rano sije, a predkultura se mora što prije požeti da bi bilo dovoljno vremena za pripremu zemljišta za sjetvu repice. Najbolje predkulture su strne žitarice (ječam, pšenica), rano povrće i rane krmne kulture (Todorović i Gračan, 1990.).

Zadatak obrade tla je da se tlo dovede u najpovoljnije stanje kako za klijanje i nicanje, tako i za daljni rast i razvoj biljke. Pomoću obrade tla održava se povoljan vodozračni odnos, unose se organska i mineralna gnojiva te se suzbijaju korovi. Obrada tla ovisi o predkulturi i stanju tla. Uljana repica zahtijeva duboko obrađen, usitnjen oranični sloj jer njezin korijen prodire duboko u tlo, a posebno je osjetljiva na plitki, tvrdi i nepropusni sloj. Ako je na polju bila rana predkultura, neposredno nakon žetve potrebno je započeti obradu tla prašenjem strništa (zaoravanje žetvenih ostataka) na dubinu oko 15 cm. Da bi se omogućila kvalitetna sjetva potrebno je najkasnije tri tjedna prije sjetve izvršiti oranje. Odmah nakon predsjetvenog oranja koje se radi na dubinu od 25 do 35 cm, pomoću roto drljače potrebno je usitniti i zatvoriti tlo kako ne bi došlo do gubitka vode i isušivanja tla. Postupak sa roto drljačem treba ponoviti pred samu sjetvu da se napravi što povoljniji sjetveni sloj.

Gnojidba je agrotehnička mjera koja izrazito povećava produktivnost tla te je osnovni preduvjet za postizanje visokih i stabilnih prinosa. Gnojidba se treba obavljati prema analizi tla koja pokazuje koliko hranjiva ima u tlu i koliko hraniva trebamo još dodati za određenu kulturu.

Biljka u najvećoj količini koristi dušik, fosfor i kalij pa se tlo obavezno mora gnojiti tim osnovnim elementima. Dušika se ne smije previše davati, osobito ne u jesensko

razdoblje jer će izazvati bujan porast te s time smanjiti otpornost biljaka na nadolazeću zimu (Vukadinović i Lončarić, 1998.)

Prema Vukadinoviću (2011.), uljana repica za tonu prinosa ima potrebu od 45 kg N, 30 kg  $P_2O_5$  i 50 kg  $K_2O$ . Prema tome, tijekom vegetacije, ukupne potrebe repice za pojedinim hranivima za prinos od 3 t  $ha^{-1}$  su: dušik (N) 135 kg  $ha^{-1}$ , fosfor ( $P_2O_5$ ) 90 kg  $ha^{-1}$ , kalij ( $K_2O$ ) 150 kg  $ha^{-1}$ . Navedeni podaci su samo orijentacijski i preporuča se kemijska analiza tla. Pepó i Vincze (2015.) ističu kako je prema njihovim istraživanjima u Mađarskoj najveći prinos sjemena uljane repice dobiven kod 210 kg  $ha^{-1}$  N. Sieling i Kage (2010.) prema istraživanju u Njemačkoj navode da dodavanje 40 kg  $ha^{-1}$  N u jesen pri osnovnoj obradi tla i u fazi 2 – 4 lista nije statistički značajno utjecalo na prinos sjemena koji je iznosio 4,69 t  $ha^{-1}$ , odnosno 4,81 t  $ha^{-1}$ .

Zhao i sur. (1993.) navode da se utjecaj sumpora na povećanje prinosa sjemena očituje uglavnom u smanjenju abortivnosti komuški po biljci za razliku od dušika koji utječe na povećanje broja potencijalnih komuški.

Spitek i Pospíšil (2017.) ističu da je jedan od glavnih polakazatelja uspješnosti svake poljoprivredne kulture prinos po jedinici površine te navode da prihrana KAN-om na temelju rezultata analize prema  $N_{min}$  metodi rezultira povećanjem prihoda za 1 384,13 kn/ha u odnosu na uobičajenu „prihranu napamet“.

Prije svega važno je znati da sjeme za sjetvu uljane repice, ali i ostalih kultura uvijek treba koristiti iz kontrolirane proizvodnje i da sjeme koje se koristi mora posjedovati certifikat na svojoj ambalaži (Slika 1.). Uz to, sjeme koje se koristi trebalo bi biti prilagođeno za naše proizvodno područje te bi trebalo uzeti u obzir sjeme priznatih sorti.

Sjetva uljane repice uveliko ovisi i o vremenskim prilikama i često može varirati, a optimalni rok kojeg se treba pridržavati u našim krajevima je od kraja kolovoza do početka rujna (25. 8. do 5. 9.).

Ozer (2003.) navodi kako se svojstvo prinosa u odnosu na rok sjetve za svaku godinu pokusa razlikuje zbog vremenskih prilika tijekom svake vegetacijske sezone.

Mendham i sur. (1981.) su utvrdili da na konačnu masu sjemena, a time i na veći prinos, veći utjecaj imaju razlike u vegetacijskoj sezoni nego rokovi sjetve.

Osim samog prinosa sjemena uljane repice bitan faktor je i postotak uljnosti sjemena te su znanstvenik Scott i sur. (1973.) kod ozime uljane repice utvrdili da u kasnijim rokovima sjetve dolazi do značajnog smanjenja udjela ulja u sjemenu. Prema njemačkim istraživačima svaki dan kašnjenja u sjetvi iza optimalnog sjetvenog roka rezultira gubitkom prinosa (Vinze, 2017.).



Slika 1. Ambalaža sjemena uljane repice (Anđelić, E., 2017.)

Vinze (2017.) je utvrdila da je rok sjetve uljane repice u vrlo značajnoj negativnoj korelaciji s brojem komuški na biljci ( $r = -0,488^{**}$ ) i prinosom sjemena ( $r = -0,686^{**}$ ).

Sjetva uljane repice najčešće se obavlja žitnom sijačicom na međuredni razmak od 12,5 cm ili 25 cm, na dubinu od 1,5 do 2,5 cm (Slika 2.). Osim ispravnog sjemena i pravovremene sjetve, značajnu ulogu u postizanju visokih prinosa ima i sklop biljaka. Optimalna gustoća biljaka ovisi o pojedinom hibridu ili sorti.



Slika 2. Sjetva uljane repice (Anđelić, E., 2017.)

Količina sjemena za sjetvu ovisi o sorti ili hibridu koji koristimo. Za svaki hibrid ili sortu potrebno je računati normu sjemena prema upotrebnoj vrijednosti. Količina sjemena za sjetvu kreće se u rasponu od 2,5 do 5 kg ha<sup>-1</sup>, ovisno o tome sije li se hibrid ili sorta.

U rijetkom sklopu biljke su sklone jačem grananju i na taj način se donekle kompenzira nedostatak biljaka. Pregusta sjetva uzrokuje smanjenje promjera stabljike biljaka i takve biljke su sklone polijeganju, ali ih je lakše požeti nego robusne biljke u rijetkom sklopu (Marinković i sur., 2006.).

Optimalan sklop za hibride uljane repice je 30-50 biljaka m<sup>-2</sup>, a za linijske sorte 50-70 biljaka m<sup>-2</sup> u žetvi (Pospišil, 2013.). U istraživanju različite gustoće sjetve 30, 40, 50 i 60 sjemenki m<sup>-2</sup>, Ratajczak i sur. (2017.) navode kako je najmanji prinos sjemena postignut kod 30 sjemenki m<sup>-2</sup> (38,9 dt ha<sup>-1</sup>), dok između prinosa sjemena ostalih gustoća sjetve nije bilo statistički opravdanih razlika i prinos se kretao od 41,0 dt ha<sup>-1</sup> (40 sjemenki m<sup>-2</sup>) do 41,4 dt ha<sup>-1</sup> (60 sjemenki m<sup>-2</sup>).

Li i sur. (2017.) navode da je povećanje broja biljaka po jedinici površine povezano s boljim korištenjem obradivih površina i iskorištenjem sunčeve svjetlosti, ali to ne rezultira većim prinosom uljane repice.

Mjere zaštite na usjevu uljane repice tokom vegetacije obuhvaćaju zaštitu od bolesti, štetnika i korova. Zaštitom usjeva repici se pokušavaju omogućiti što bolji uvjeti tijekom vegetacije. Korovi, bolesti i štetnici mogu uvelike smanjiti prinos repice, te ih je zato bitno pravilnom zaštitom na vrijeme spriječiti. Uljana repica ima prednost kao tzv. "biljka herbicid" jer je biljka koja se brzo razvija i guši korove jer ih zasjenjuje i oduzima im prostor.

Korovi su prisutni tijekom cijele vegetacije, a najpoznatiji koji se pojavljuju su pastirska torbica (*Capsela bursa pastoris*), crvena mrtva kopriva (*Lamium purpureum*), mišjakinja (*Stelaria media*), jarmen (*Athemis arvensis*), kamilica (*Matricaria chamomila*), broć (*Galium aparine*), čestoslavica (*Veronica spp.*), gorčica (*Sinapis arvensis*), divlja repica (*Raphanus raphanistrum*) i drugi. Osim jednogodišnjih korova mogu se pojaviti i višegodišnji kao što su pirika (*Agropyron repens*), osjak (*Cirsium arvense*) i drugi (Knežević, 2006.). Da bi se pravilno provodila zaštita od korova, potrebno je poznavati o kojoj se vrsti korova radi.



Slika 3. Insekticid Nurelle D za zaštitu od štetnika (repičin sjajnik, buhači, pipe) uljane repice (Anđelić, E., 2017.)

Uljanu repicu važno je zaštititi i od štetnika. Iako ima veliki broj prisutnih štetnika, na uljanoj repici se redovno suzbijaju repičina pipa, buhač, sjajnik i osa listarica. Suzbijanje sjajnika određenim preparatima postiže se samo kada su dnevne temperature iznad 15°C i kada se sjajnik nalazi na površini cvjetnih pupova. Buhač i pipe mogu se uspješno suzbijati tretiranjem sjemena sa insekticidnim preparatima. Prag štetnosti za crvenoglavog repičinog buhača je kada se nađu dva imaga na 35 biljaka, a za pipe kada se

nađe jedan imago na 40 biljaka (Ivezić, 2008.). Danas na tržištu postoji veliki broj pripravaka za kemijsko suzbijanje štetnika kojima se štetnici vrlo uspješno suzbijaju (Slika 3).

Osim kemijskog suzbijanja štetnika (Slika 4.) treba voditi računa i o tome da agrotehničke mjere, plodored, te prihrana u rano proljeće pomažu regeneraciji pupova i smanjuju štete od repičinog sjajnika, buhača i pipe vršnog pupa (Maceljski i sur. 2004.).



Slika 4. Provođenje zaštite uljane repice protiv buhača (Anđelić, E., 2017.)

Bolesti uljane repice mogu uzrokovati smanjenje prinosa. Pojavu bolesti može se spriječiti pravilnom agrotehnikom, plodoredom (najmanje 4 godine ne siju se suncokret, soja i uljana repica jer ih napadaju iste bolesti), zdravim i čistim sjemenom, odabirom otpornih sorata i hibrida te kemijskim sredstvima.

Određivanje momenta žetve jedan je od najdelikatnijih problema u uzgoju uljane repice. Zbog neujednačenog dozrijevanja, zrele komuške lako pucaju i sjeme se osipa. Repicu je potrebno žeti u tehnološkoj zrelosti kada je vlaga sjemena ispod 12%. Žetva se obavlja žitnim kombajnom uz određena podešavanja i upotrebu adaptera za uljanu repicu (Pospišil, 2004.).

Kod žetve uljane repice postoje dvije zrelosti, tehnološka (Slika 5.) i puna zrelost. Tehnološka zrelost prepoznaje se kada je usjev žućkasto smeđe boje, stabljika žućkasto zelene boje, lišće pretežito osušeno. Komuške su sivo smeđe boje na centralnim granama,

komuške pucaju pri laganom dodiru. Sjemenke u komuškama su uglavnom smeđe boje. Puna zrelost je zrelost kada je usjev sivo smeđe boje, stabljika žuto zelenkasta, a u predjelu cvata sivo smeđe boje. Lišće je potpuno osušeno, više manje otpalo, komuške su sivo smeđe i dolazi do osipanja sjemeni. Sjemenke u komuški su tamno smeđe boje i tvrde su.



Slika 5. Tehnološka zrelost uljane repice (Anđelić, E., 2018.)

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Opći podaci o OPG „Ivica Anđelić“

Poljski pokus postavljen je na Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) „Ivica Anđelić“. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Ivica Anđelić“ u vlasništvu je Ivice Anđelića i nalazi se mjestu Beravci (općina Velika Kopanica) na istoku Brodsko-posavske županije.

Gospodarstvo je osnovano 1993. godine i trenutno obrađuje 87,5 hektara oranica. Od toga je 21,5 ha vlastitih površina, a ostalo je zakup državnog zemljišta te zakup zemljišta fizičkih osoba. Primarne djelatnosti OPG-a „Ivica Anđelić“ su stočarstvo i ratarstvo s naglaskom na stočarstvo (tov junadi).

U tablici 5. prikazan je koncept sjetve na OPG „Ivica Anđelić“ u posljednje tri godine. Najzastupljenija kultura je kukuruz zbog velikih potreba za tov junadi te zauzima otprilike četvrtinu ukupnih površina. Tu su nadalje pšenica, ječam, soja, uljana repica, suncokret te ječam i zob.

Tablica 5. Koncept sjetve kultura na oranicama OPG-a „Ivica Anđelić“ za razdoblje od 2015. do 2017. godine

| Usjev         | Površina 2015.<br>godine (ha) | Površina 2016.<br>godine (ha) | Površina 2017.<br>godine (ha) |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Pšenica       | 16                            | 16                            | 17                            |
| Ječam         | 6                             | 4                             | 8                             |
| Zob           | 2                             | 2                             | 2,5                           |
| Kukuruz       | 22                            | 24                            | 23                            |
| Uljana repica | 9                             | 10                            | 11                            |
| Soja          | 10                            | 10                            | 7                             |
| Suncokret     | 4                             | 4                             | 4                             |
| Pašnjak       | 12                            | 12                            | 12                            |
| Lucerna       | 5                             | 5                             | 3                             |
| <b>Ukupno</b> | <b>86</b>                     | <b>87</b>                     | <b>87,5</b>                   |

### 3.2. Agrotehničke mjere

Sjetva uljane repice je obavljena 5. rujna 2017. godine. U sjetvi je korišten hibrid Hybrirock (KWS). Nakon sjetve korigiran je sklop biljaka kako bi se dobilo tri različita sklopa: 20 biljaka m<sup>-2</sup>, 40 biljaka m<sup>-2</sup> i 60 biljaka m<sup>-2</sup>. Najveći ostvareni sklop iznosio je 60 biljaka m<sup>-2</sup>, dok je korekcija sklopa od 40 biljaka m<sup>-2</sup> i 20 biljaka m<sup>-2</sup> obavljena 5. studenog 2017. godine kada je biljka imala 5 do 6 razvijenih listova.

Ukupna količina hraniva iznosila je 171 kg ha<sup>-1</sup> N, 67 kg ha<sup>-1</sup> P i 87 kg ha<sup>-1</sup> K (Tablica 6.). U prihrani je dodano 98 kg ha<sup>-1</sup> dušika u obliku KAN-a (kalcij amonij nitrat, 27% N).

Tablica 6. Dodana količina hraniva

| Gnojivo                                                   | Količina (kg ha <sup>-1</sup> ) | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|-------------------------------|------------------|
| Oranje strništa – 5. srpnja 2017. godine                  |                                 |     |                               |                  |
| NPK 0-20-30                                               | 200                             | 0   | 40                            | 60               |
| UREA                                                      | 100                             | 46  | 0                             | 0                |
| Sjetva – 5. rujna 2017. godine                            |                                 |     |                               |                  |
| NPK 15-15-15                                              | 180                             | 27  | 27                            | 27               |
| Prihrana (proljeće) – 1. ožujka i 12. travnja 2018 godine |                                 |     |                               |                  |
| KAN                                                       | 180                             | 49  | -                             | -                |
| KAN                                                       | 180                             | 49  | -                             | -                |
| Ukupno                                                    |                                 | 171 | 67                            | 87               |

Tijekom vegetacije uljane repice provedena je kemijska zaštita. Prva zaštita se obavila nakon nicanja uljane repice 29. rujna 2017. godine te se odnosila na zaštitu od korova, odnosno primjenu herbicida.

Herbicid TARGA (0,7 l/ha ) je selektivni herbicid za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih uskolisnih korova. Aktivna tvar pripravka je *kizalofop-etil ester* 50 g/l. Uslijed djelovanja aktivne tvari tretirani korovi vrlo brzo žute, nekrotiziraju i ugibaju.

Nakon zaštite od korova uslijedila je zaštita od štetnika. Zaštita od štetnika obavljala se insekticidom NURELLE D (0,5 l/ha ), 3. travnja 2018. godine u svrhu suzbijanja velike repičine pipe i 10. travnja 2018. godine u svrhu suzbijanja repičinog sjajnika. Aktivna tvar ovog preparata je *klorpirifos-etil* 500g/l + *cipermetrin* 50 g/l .

Žetva je obavljena 11. lipnja 2018. godine. Zbog specifičnih vremenskih prilika u vrijeme žetve, žetva je obavljena oko 20-ak dana prije optimalnih rokova žetve uljane repice.

### 3.3. Broj listova uljane repice i određivanje komponenti prinosa uljane repice

Ostvareni sklop (Slika 6.) biljaka uljane repice određen je tri puta tijekom vegetacije: dva mjeseca nakon sjetve (5. studenog 2017. godine), nakon zime (5. ožujka 2018. godine) i u žetvi (11. lipnja 2018. godine).



Slika 6. Određivanje ostvarenog sklopa uljane repice 5. studenoga 2017. godine  
(Anđelić, E., 2017.)

Tijekom vegetacije uljane repice je u 7 rokova uzorkovanja (od 5. studenoga 2017. do 5. travnja 2018. godine) određen broj listova na biljci. Broj listova po biljci predstavlja prosjek broja listova 30 biljaka u 2017. godini (za rokove uzorkovanja: 5. listopada 2017., 6. studenoga 2017., 4. prosinca 2017.), odnosno prosjek broja listova s 45 biljaka u 2018.

godini (za rokove uzorkovanja: 5. siječnja 2018., 5. veljače 2018., 5. ožujka 2018. i 5. travnja 2018. godine). Time je tijekom vegetacije broj listova na biljci prebrojan u 7 rokova i to na ukupno 170 biljaka.

U žetvi (11. lipnja 2018. godine) je iz svakog sklopa prikupljeno po 15 biljaka kako bi se odredile komponente prinosa uljane repice. Ukupno je u žetvi prikupljeno analizirano 45 biljaka.



Slika 7. Mjerenje dužine komuške uljane repice (Anđelić, E., 2018.)

Biljke su označene te prenesene u Laboratorij za specijalno ratarstvo Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. U laboratoriju je određena visina biljke (cm), visina biljke do prve etaže, odnosno do početka grananja (cm), broj bočnih rodni grana na biljci, masa biljke (g), ukupan broj komuški po biljci, dužina komuške (cm) (Slika 7.), broj sjemenki u komuški (Slika 8.), masa sjemenki po komuški (g), masa 1000 sjemenki (g), broj sjemenki po biljci i prinos sjemenki po biljci (g po biljci).



Slika 8. Određivanje broja sjemenki uljane repice u komuški (Anđelić, E., 2018.)

Za pojedinačnu analizu komuški odabrano je 100 komuški sa svake biljke te je zatim na svakoj komuški određena dužina komuške (cm), broj sjemenki u komuški, masa sjemenki po komuški (g) (Slika 9.) te je na kraju izračunata ukupna masa sjemenki 100 komuški (g).



Slika 9. Određivanje mase sjemenki jedne komuške uljane repice na preciznoj vagi (Anđelić, E., 2018.)

Na osnovu mase sjemenki 100 komuški i ukupnog broja komuški po biljci preračunat je prinos sjemena po biljci (g). Za svaki sklop (20, 40 i 60 biljaka  $m^{-2}$ ) analizirano je 1 500 komuški, odnosno ukupno je u pokusu analizirano 4 500 komuški.

### 3.4. Vremenske prilike u vegetaciji uljane repice

Temperature u vegetaciji uljane repice, od rujna 2017. godine do lipnja 2018. godine (Tablica 7.) iznosile su prosječno 11,5 °C što je bilo za 1,9 °C više od višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1990.). Prema srednjoj mjesečnoj temperaturi zraka najhladniji mjesec je bio veljača (0,6 °C). Specifično za proljetni period 2018. godine je to što se u ožujku zadržalo hladno vrijeme (Tablica 7.) što je produljilo zagrijavanje tla, a uz 173,8% veću količinu oborina od višegodišnjeg prosjeka, 1961. – 1990. (Tablica 8.), u Hrvatskoj je odgođena priprema tla za sjetvu te sama sjetva nekih jarih kultura (šećerna repa, soja).

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda u vegetaciji uljane repice (rujan – lipanj) palo je ukupno 824,1 mm oborina (Tablica 8.) što je za 156,8 mm više od prosjeka 1961. – 1990. (667,3 mm). Pri tome je najviše oborina palo u lipnju 2018. godine (119,8 mm), a najmanje u mjesecu travnju (17,7 mm).

Tablica 7. Srednje temperature zraka (°C) u vegetaciji uljane repice 2017./2018. godine te višegodišnji prosjek (1961. – 1990.) klimatološke postaje Slavonski Brod (Državni hidrometeorološki zavod, 2018.)

| Mjesec         | Srednje dekadne temperature zraka<br>(°C) u vegetaciji 2017./2018. |             |             | Prosjek<br>2017./2018. | Višegodišnji prosjek<br>(1961. – 1990.) |
|----------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------------|-----------------------------------------|
|                | I.                                                                 | II.         | III.        |                        |                                         |
| Kolovoz        | 28,3                                                               | 22,8        | 21,0        | <b>23,9</b>            | <b>19,8</b>                             |
| Rujan          | 17,4                                                               | 16,8        | 14,0        | <b>16,0</b>            | <b>16,1</b>                             |
| Listopad       | 11,2                                                               | 12,3        | 9,4         | <b>11,0</b>            | <b>10,6</b>                             |
| Studeni        | 8,1                                                                | 5,4         | 5,5         | <b>6,3</b>             | <b>5,3</b>                              |
| Prosinac       | 1,8                                                                | 4,4         | 3,7         | <b>3,0</b>             | <b>0,9</b>                              |
| Siječanj       | 7,0                                                                | 3,0         | 3,5         | <b>4,5</b>             | <b>-1,2</b>                             |
| Veljača        | 2,6                                                                | 1,5         | -3,2        | <b>0,6</b>             | <b>1,7</b>                              |
| Ožujak         | 1,6                                                                | 7,2         | 5,4         | <b>4,8</b>             | <b>6,2</b>                              |
| Travanj        | 13,0                                                               | 16,3        | 18,5        | <b>15,9</b>            | <b>10,9</b>                             |
| Svibanj        | 18,3                                                               | 17,6        | 21,6        | <b>19,3</b>            | <b>15,9</b>                             |
| Lipanj         | 22,6                                                               | 21,3        | 18,4        | <b>20,8</b>            | <b>19,0</b>                             |
| <b>Prosjek</b> | <b>12,0</b>                                                        | <b>11,7</b> | <b>10,7</b> | <b>11,5</b>            | <b>9,6</b>                              |

Prema analizi vremenskih prilika u vegetaciji uljane repice, u kolovozu 2017. godine (Tablica 7.) je srednja mjesečna temperatura zraka (°C) bila viša za 4,1 °C od višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1990.) uz vrlo sušno razdoblje (Pandžić i sur., 2017.) pri čemu je palo oko 27% oborina od višegodišnjeg prosjeka (73,4 mm).

Rujan 2017. godine je ocjenjen kao kišan mjesec (Pandžić i sur., 2017.), a već u prvoj dekadi je palo 50,1 mm oborina te je ukupno u rujnu palo 114,2 mm oborina (185% više od višegodišnjeg prosjeka), što je u tom razdoblju bilo pogodno za razvoj klice i nicanje uljane repice.

Tablica 8. Oborine (mm) u vegetaciji uljane repice 2017./2018. godine te višegodišnji prosjek (1961. – 1990.) klimatološke postaje Slavonski Brod (Državni hidrometeorološki zavod, 2018.)

| Mjesec        | Temperatura zraka (°C) po dekadama |              |              | Ukupno<br>2017./2018. | Višegodišnji prosjek<br>(1961. – 1990.) |
|---------------|------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------------------------|
|               | I.                                 | II.          | III.         |                       |                                         |
| Kolovoz       | 0                                  | 6,7          | 13,1         | <b>19,8</b>           | <b>73,4</b>                             |
| Rujan         | 50,1                               | 29,8         | 34,3         | <b>114,2</b>          | <b>61,6</b>                             |
| Listopad      | 42,4                               | 3,8          | 40,5         | <b>86,7</b>           | <b>53,5</b>                             |
| Studeni       | 4,2                                | 27,2         | 16,6         | <b>48,0</b>           | <b>61,1</b>                             |
| Prosinac      | 23,8                               | 47,5         | 3,6          | <b>74,9</b>           | <b>58,0</b>                             |
| Siječanj      | 23,2                               | 31,2         | 5,8          | <b>60,2</b>           | <b>50,0</b>                             |
| Veljača       | 40,8                               | 29,2         | 21,8         | <b>91,8</b>           | <b>43,1</b>                             |
| Ožujak        | 33,3                               | 43,4         | 9,5          | <b>86,2</b>           | <b>49,6</b>                             |
| Travanj       | 10,8                               | 6,6          | 0,3          | <b>17,7</b>           | <b>57,7</b>                             |
| Svibanj       | 81,9                               | 15,3         | 7,6          | <b>104,8</b>          | <b>73,0</b>                             |
| Lipanj        | 40,8                               | 42,5         | 36,5         | <b>119,8</b>          | <b>86,3</b>                             |
| <b>Ukupno</b> | <b>351,3</b>                       | <b>283,2</b> | <b>189,6</b> | <b>824,1</b>          | <b>667,3</b>                            |

Zimsko razdoblje (prosinac 2017. godine, siječanj i veljača 2018. godine) je za područje Slavenskog Broda bilo toplo i kišno (DHMZ, 2018.). U prosincu 2017. godine srednja mjesečna temperatura zraka je iznosila 3,0 °C, što je za 2,1 °C više od višegodišnjeg prosjeka (Tablica 7.) te je palo 16,9 mm oborina više od višegodišnjeg

prosjeaka (Tablica 8.). Nešto veća količina oborina pala je i u veljači (91,8 mm). Prema analizi vremenskih prilika Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ, 2018.) za područje sjeverozapadne Hrvatske i dijela središnje Hrvatske, siječanj 2018. godine opisan je ekstremno toplim, a za meteorološku postaju Slavonski Brod srednja mjesečna temperatura zraka iznosila je čak 4,5 °C, što je za 5,7 °C više od višegodišnjeg prosjeka (Tablica 7.). U takvim uvjetima zasigurno nije bilo opasnosti od stradavanja biljaka uljane repice u zimskom razdoblju.

Ožujak 2018. je bio specifičan po tome što su u kontinentalnoj Hrvatskoj temperature zraka općenito bile niže. Za klimatološku postaju Slavonski Brod srednja mjesečna temperatura zraka bila je 4,8 °C, što je za 1,4 °C niže od višegodišnjeg prosjeka (Tablica 7.) Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ, 2018., [http://klima.hr/ocjene/2018/tablica1\\_032018.pdf](http://klima.hr/ocjene/2018/tablica1_032018.pdf)) u usporedbi s raspoloživim nizom podataka (od 1963. godine) apsolutno minimalnih temperatura za ožujak, najniža izmjerena temperatura zraka u ožujku (do 2017.) je iznosila -14,6 °C na dan 7. ožujka 2005. godine. Vrijednost najniže izmjerene temperature (°C) u ožujku 2018. za klimatološku postaju Slavonski Brod izmjerena je na dan 1. ožujka 2018. godine kada je najniža apsolutna minimalna temperatura zraka za ožujak 2018. godine koja iznosila -17,4 °C, što je ujedno rekordna zabilježena vrijednost apsolutne minimalne temperature zraka. Oborinske prilike za klimatološku postaju Slavonski Brod u ožujku 2018. godine opisane su kišnjima s obzirom da je palo 86,2 mm oborina, što je bilo 173,8% više u usporedbi s višegodišnjim prosjekom (Tablica 8.).

Travanj 2018. godine obilježile su srednje mjesečne temperature zraka više od višegodišnjeg prosjeka (1961. - 1990.) u cijeloj Hrvatskoj (DHMZ, 2018.), a za područje Slavanskog Broda travanj 2018. godine je bio za čak 5,0 °C topliji od višegodišnjeg prosjeka (Tablica 7.). Oborinske prilike za travanj 2018. godine za šire područje klimatološke postaje Slavanskog Broda opisane su kao ekstremno sušne te je palo svega 17,7 mm oborina, dok prosjek 1961. – 1990. za to područje iznosi 57,7 mm oborina.

U svibnju je srednja mjesečna temperatura zraka iznosila 15,9 °C, što je za čak 3,4 °C više od prosjeka (Tablica 7.), dok je količina oborina bila za 138,8% viša od višegodišnjeg prosjeka (86,3 mm; Tablica 8.). U lipnju se nastavilo toplo vrijeme (srednja

mjesečna temperatura zraka 20,8 °C) uz kišno razdoblje (ukupno 119,8 mm), što je na pojedinim područjima otežalo žetvu uljane repice. Općenito su visoke temperature zraka u travnju i svibnju dovele do ranijeg sazrijevanja ozimih kultura te je žetva primjerice pivarskog ječma i pšenice obavljena 20-ak dana prije uobičajenih rokova.

### 3.5. Statistička obrada podataka

Za statističku obradu podataka korišten je računalni program SAS 9.4. Izračunata je jednosmjerna analiza varijance uz sklop kao glavni čimbenik.

Za određivanje međuovisnosti istraživanih svojstava napravljena je i korelacijska i regresijska analiza. Pri određivanju jačine korelacijske veze ovisno o vrijednosti korelacijskog koeficijenta ( $r$ ) korištena je Roemer-Orphal-ova tablica (Tablica 9.; Vasilj, 2000.).

Tablica 9. Roemer-Orphal-ov prikaz jačine korelacije ovisno o vrijednosti korelacijskog koeficijenta (Vasilj, 2000.)

| <b>Korelacijski koeficijent (<math>r</math>)</b> | <b>Jačina korelacije</b> |
|--------------------------------------------------|--------------------------|
| 0,00 – 0,10                                      | nema korelacije          |
| 0,10 – 0,25                                      | vrlo slaba               |
| 0,25 – 0,40                                      | slaba                    |
| 0,40 – 0,50                                      | srednja                  |
| 0,50 – 0,75                                      | jaka                     |
| 0,75 – 0,90                                      | vrlo jaka                |
| 0,90 – 1,00                                      | potpuna                  |

## 4. REZULTATI

### 4.1. Ostvareni sklop tijekom vegetacije uljane repice 2017./2018. godine

U ovom istraživanju ostvareni sklop određen je u tri navrata: dva puta tijekom vegetacije i u žetvi. Ostvareni sklop nije značajnije varirao od planiranog sklopa niti u jednom mjerenju. Ostvareni sklop koji je određen nakon sjetve, 5. studenoga 2017. godine za planiranih 20, 40, odnosno 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$  iznosio je 19 biljaka  $\text{m}^{-2}$ , 39 biljaka  $\text{m}^{-2}$ , odnosno 59 biljaka  $\text{m}^{-2}$  (Tablica 10.).

Tablica 10. Ostvareni sklop u nakon sjetve uljane repice 2017. godine (4 ponavljanja), 5. studenoga 2017. godine

| Planirani sklop u sjetvi   | Ostvareni sklop<br>(biljaka $\text{m}^{-2}$ ) |    |    |    | Prosjek   | % od planiranog<br>sklopa |
|----------------------------|-----------------------------------------------|----|----|----|-----------|---------------------------|
| 20 biljaka $\text{m}^{-2}$ | 18                                            | 20 | 20 | 19 | <b>19</b> | <b>95</b>                 |
| 40 biljaka $\text{m}^{-2}$ | 38                                            | 39 | 40 | 40 | <b>39</b> | <b>98</b>                 |
| 60 biljaka $\text{m}^{-2}$ | 59                                            | 58 | 60 | 60 | <b>59</b> | <b>98</b>                 |

Nakon zimskog razdoblja realizirani sklop određen je 5. ožujka 2018. godine kada je za planiranih 20, 40, odnosno 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$  iznosio 18 biljaka  $\text{m}^{-2}$ , 39 biljaka  $\text{m}^{-2}$ , odnosno 58 biljaka  $\text{m}^{-2}$  (Tablica 11.).

Tablica 11 Ostvareni sklop uljane repice nakon zimskog perioda vegetacije 2018. godine (4 ponavljanja), 5. ožujka 2018. godine

| Planirani sklop u sjetvi   | Ostvareni sklop<br>(biljaka $\text{m}^{-2}$ ) |    |    |    | Prosjek   | % od planiranog<br>sklopa |
|----------------------------|-----------------------------------------------|----|----|----|-----------|---------------------------|
| 20 biljaka $\text{m}^{-2}$ | 17                                            | 19 | 20 | 17 | <b>18</b> | <b>90</b>                 |
| 40 biljaka $\text{m}^{-2}$ | 38                                            | 39 | 40 | 40 | <b>39</b> | <b>98</b>                 |
| 60 biljaka $\text{m}^{-2}$ | 57                                            | 55 | 60 | 58 | <b>58</b> | <b>97</b>                 |

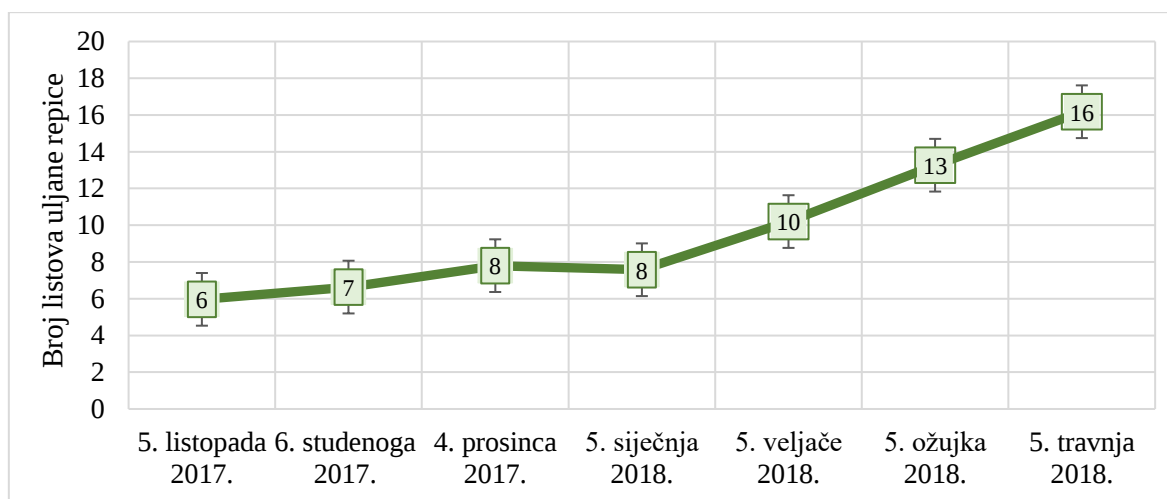
U žetvi (11. lipnja 2018. godine) je ostvareni sklop kod 20 biljaka  $\text{m}^{-2}$  bio 90% od planiranog sklopa, kod 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  čak 98% od planiranog dok je kod 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$  ostvareni sklop bio 95% od planiranog (Tablica 11.).

Tablica 12. Ostvareni sklop u žetvi uljane repice 2018. godine (4 ponavljanja), 11. lipnja 2018. godine

| Planirani sklop u sjetvi   | Ostvareni sklop<br>(biljaka m <sup>-2</sup> ) |    |    |    | Prosjek   | % od planiranog<br>sklopa |
|----------------------------|-----------------------------------------------|----|----|----|-----------|---------------------------|
| 20 biljaka m <sup>-2</sup> | 17                                            | 19 | 20 | 16 | <b>18</b> | <b>90</b>                 |
| 40 biljaka m <sup>-2</sup> | 38                                            | 38 | 40 | 40 | <b>39</b> | <b>98</b>                 |
| 60 biljaka m <sup>-2</sup> | 56                                            | 55 | 60 | 57 | <b>57</b> | <b>95</b>                 |

#### 4.2. Broj listova

Tijekom vegetacije uljane repice je u 7 rokova uzorkovanja (od 5. studenoga 2017. do 5. travnja 2018. godine) određen je broj listova na biljci (Grafikon 1.). U prvom prebrojavanju listova 5. listopada 2017. godine biljke su imale prosječno 6 listova. Prilikom drugom prebrojavanja 6. studenog 2017. godine na uljanoj repici u prosjeku je bilo 7 listova. Kod trećeg (4. prosinca 2017. godine) i četvrtog (5. siječnja 2018. godine) prebrojavanja broj listova na biljci bio je jednak što je u prosjeku iznosilo 8 listova na biljci. Daljnjim prebrojavanjem od mjeseca veljače do travnja broj listova se povećavao svaki mjesec u prosjeku za 3 lista. Dana 5. veljače 2018. godine prebrojano je u prosjeku 10 listova na biljci, dana 5. ožujka prebrojano je 13 listova na biljci, a u posljednjem prebrojavanju na polju (5. travnja 2018. godine) prebrojano je 16 listova na biljci.



Grafikon 1. Broj listova uljane repice tijekom vegetacije 2017./2018. godine

### 4.3. Komponente prinosa uljane repice

Prosječna visina biljke u ovom istraživanju iznosila je 138,8 cm (Tablica 13.). Najvišu stabljiku imale su biljke uljane repice u sklopu od 40 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 153,4 cm), a najnižu u najrjeđem sklopu od 20 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 123,7 cm) pri čemu su razlike bile statistički značajne na razini P<0,05.

Prosječna masa cijele biljke uljane repice iznosila je 191,8 g (Tablica 13.) pri čemu je statistička značajnost (P<0,05) utvrđena kod mase biljaka iz sklopa od 40 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 295,3 g) dok između mase biljaka kod sklopa od 20 biljaka m<sup>-2</sup> i 60 biljaka m<sup>-2</sup> nije bilo statistički značajne razlike. .

Visina početka grananja stabljike uljane repice (Tablica 13.), odnosno visina do prve plodne grane iznosila je prosječno 22,9 cm. Najviši početak grananja stabljike utvrđen je kod 20 biljaka m<sup>-2</sup> (28,4 cm) što je bilo statistički značajno na razini P<0,05 u odnosu na 40 i 60 biljaka m<sup>-2</sup> između kojih nije bilo razlike u visini početka grananja (prosječno 20,1 cm).

U ovom istraživanju uljana repica je razvila prosječno 4,5 bočnih grana (Tablica 13.). Statistički značajna razlika u broju bočnih grana utvrđena je kod 40 biljaka m<sup>-2</sup> (5,6) u odnosu na prosječan broj bočnih grana biljaka u sklopu od 20 i 60 biljaka m<sup>-2</sup> (3,5, odnosno 4,4) između kojih razlike nisu bile statistički opravdane.

Tablica 13. Visina biljke (cm), visina biljke do početka grananja (cm) i broj bočnih grana uljane repice ovisno o gustoći sklopa

|                            | Visina biljke<br>(cm) | Masa biljke<br>(g) | Visina početka<br>grananja (cm) | Broj bočnih<br>grana |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------|
| 20 biljaka m <sup>-2</sup> | 123,7 <sup>c</sup>    | 112,0 <sup>b</sup> | 28,4 <sup>a</sup>               | 3,5 <sup>b</sup>     |
| 40 biljaka m <sup>-2</sup> | 153,4 <sup>a</sup>    | 295,3 <sup>a</sup> | 21,0 <sup>b</sup>               | 5,6 <sup>a</sup>     |
| 60 biljaka m <sup>-2</sup> | 139,1 <sup>b</sup>    | 167,9 <sup>b</sup> | 19,1 <sup>b</sup>               | 4,4 <sup>b</sup>     |
| <b>Prosjek</b>             | <b>138,8</b>          | <b>191,8</b>       | <b>22,9</b>                     | <b>4,5</b>           |

Razlike između srednjih vrijednosti unutar kolone na razini P<0,05 označene su slovima (**abc**)

Broj komuški po biljci u ovom istraživanju u prosjeku je iznosio 505,7 komada (Tablica 14.). Najviše komuški po biljci zabilježeno je u sklopu od 40 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 716 komada) što je u odnosu na broj komuški iz ostalih gustoća sklopa bilo značajno na razini P<0,05. Nešto manje komuški po biljci zabilježeno u sklopu od 60 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 462 komada), a najmanje komuški po biljci izbrojano je u najrjeđem sklopu od 20 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 339 komada) te između njih statističke razlike nije bilo.

Prosječna dužina komuški je 6,4 cm (Tablica 14.). Najdužu komušku imale su biljke u sklopu od 40 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 6,5 cm) dok je u sklopu od 20 biljaka m<sup>-2</sup> postignuta najmanja dužina (prosječno 6,2 cm). To nije velika razlika u odnosu na najdulju dužinu (6,5 cm) komuške i srednju dužinu (6,4 cm).

Prosječan broj sjemenki po komuški iznosio je 20,6 komada (Tablica 14.). Broj sjemenki po komuški nije imao statistički značajne razlike niti kod jednog sklopa. Sklop od 20 biljaka m<sup>-2</sup> u prosjeku je imao broj sjemenki po komuški 20,4 komada, sklop od 40 biljaka m<sup>-2</sup> je imao prosječno 21,0 sjemenku u komuški, a sklop od 60 biljaka m<sup>-2</sup> je u prosjeku imao 20,3 sjemenki po komuški.

Masa 1000 sjemenki također se nije značajno razlikovala ovisno o gustoći sklopa te je prosječno iznosila 4,74 g (Tablica 14.).

Tablica 14. Broj komuški po biljci, dužina komuške (cm), broj sjemenki po komuški, masa sjemenki po komuški uljane repice ovisno o gustoći sklopa

|                            | Broj<br>komuški po<br>biljci | Dužina<br>komuške<br>(cm) | Broj sjemenki<br>po komuški | Masa<br>sjemenki po<br>komuški (g) | Masa 1000<br>sjemenki |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 20 biljaka m <sup>-2</sup> | 339 <sup>b</sup>             | 6,2 <sup>b</sup>          | 20,4 <sup>a</sup>           | 0,09 <sup>a</sup>                  | 4,71 <sup>a</sup>     |
| 40 biljaka m <sup>-2</sup> | 716 <sup>a</sup>             | 6,5 <sup>a</sup>          | 21,0 <sup>a</sup>           | 0,10 <sup>a</sup>                  | 4,65 <sup>a</sup>     |
| 60 biljaka m <sup>-2</sup> | 462 <sup>b</sup>             | 6,4 <sup>ab</sup>         | 20,3 <sup>a</sup>           | 0,10 <sup>a</sup>                  | 4,85 <sup>a</sup>     |
| <b>Prosjek</b>             | <b>506</b>                   | <b>6,4</b>                | <b>20,6</b>                 | <b>0,10</b>                        | <b>4,74</b>           |

Razlike između srednjih vrijednosti unutar kolone na razini P<0,05 označene su slovima (**abc**)

Broj sjemenki po biljci u prosjeku je bio 10 423 komada (Tablica 14.). Najviši broj sjemenki po biljci ostvaren je u sklopu od 40 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 15 036) što je bilo i statistički značajno (P<0,05) u odnosu na broj sjemenki po biljci ostalih istraživanih gustoća sklopa. Između broja sjemenki po biljci u najrjeđem sklopu od 20 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 6 916) i najgušćem sklopu od 60 biljaka m<sup>-2</sup> (9 379) razlike nisu bile statistički značajne.

Prosječan prinos sjemenki po biljci u ovom istraživanju iznosio je 825,5 g (Tablica 15.). Statistička značajnost (P<0,05) utvrđena je kod prinosa sjemenki po biljci u sklopu od 40 biljaka m<sup>-2</sup> (prosječno 1 277,7 g). U sklopu od 20 i 60 biljaka m<sup>-2</sup> nema značajne razlike u prinosu sjemena po biljci. U sklopu od 20 biljaka m<sup>-2</sup> prosječni prinos sjemenki po biljci iznosio je 525,5 g, a u sklopu od 60 biljaka m<sup>-2</sup> prosječni prinos sjemena po biljci iznosio je 674,3 g.

Udio prinosa sjemena u ukupnoj masi biljke u prosjeku je bio 28,2 % ( Tablica 15.). Između različitih sklopova nije utvrđena statistička značajnost. Udio prinosa sjemena u ukupnoj masi biljke u sklopu 20 od biljaka m<sup>-2</sup> iznosio je prosječno 30,9%, u sklopu 40 biljaka m<sup>-2</sup> prosječno 27% te u sklopu 60 biljaka m<sup>-2</sup> prosječno 26,7%. Iz navedenog se zaključuje da biljke u sklopovima 40 i 60 biljaka m<sup>-2</sup> imaju vrlo sličan udio prinosa sjemena u ukupnoj masi biljke (%).

Tablica 15. Broj sjemenki po biljci, prinos sjemena po biljci (g) te udio prinosa sjemena u ukupnoj masi biljke (%)

|                            | Broj sjemenki po biljci* | Prinos sjemenki po biljci (g)* | Udio prinosa sjemena u ukupnoj masi biljke (%)* |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| 20 biljaka m <sup>-2</sup> | 6 916 <sup>b</sup>       | 35,0 <sup>b</sup>              | 30,9 <sup>a</sup>                               |
| 40 biljaka m <sup>-2</sup> | 15 036 <sup>a</sup>      | 85,2 <sup>a</sup>              | 27,0 <sup>a</sup>                               |
| 60 biljaka m <sup>-2</sup> | 9 379 <sup>b</sup>       | 45,0 <sup>b</sup>              | 26,7 <sup>a</sup>                               |
| <b>Prosjek</b>             | <b>10 423</b>            | <b>55,1</b>                    | <b>28,2</b>                                     |

Razlike između srednjih vrijednosti unutar kolone na razini P<0,05 označene su slovima (**abc**)

\*Preračunate vrijednosti

#### 4.4. Korelacije između istraživanih parametara

Kako bi se utvrdila povezanost komponenti prinosa napravljena je korelacijska analiza (Tablica 16.). Signifikantna korelacija pozitivnog smjera utvrđena je između broja biljaka po jedinici površine i visine biljke ( $r = 0,385^{**}$ ), dok je između broja biljaka po jedinici površine i visine stabljike do početka grananja, odnosno do prve plodne grane korelacija bila negativnog smjera ( $r = -0,372^{*}$ ). Između broja biljaka po jedinici površine i ostalih istraživanih komponenti prinosa korelacije nisu bile statistički značajne.

Za pokazatelje visine biljke utvrđene su vrlo visoko značajne jake pozitivne korelacije između visine biljke i broja bočnih grana na biljci ( $r = 0,625^{***}$ ), visine biljke i broja komuški na biljci ( $r = 0,662^{***}$ ), visine biljke i mase biljke ( $r = 0,666^{***}$ ) te visine biljke i prosječne dužine komuške ( $r = 0,500^{***}$ ).

Tablica 16. Korelacije između istraživanih komponenti prinosa uljane (N = 45)

|     | BRB          | VB           | VG            | BRG          | BRK          | MB           | DK           | BRS          | PS |
|-----|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|
| BRB | -            |              |               |              |              |              |              |              |    |
| VB  | 0,385<br>**  | -            |               |              |              |              |              |              |    |
| VG  | -0,372<br>*  | -0,300<br>*  | -             |              |              |              |              |              |    |
| BRG | 0,229<br>ns  | 0,625<br>*** | -0,465<br>*** | -            |              |              |              |              |    |
| BRK | 0,156<br>ns  | 0,662<br>*** | -0,481<br>*** | 0,850<br>*** | -            |              |              |              |    |
| MB  | 0,179<br>ns  | 0,666<br>*** | -0,467<br>*** | 0,782<br>*** | 0,890<br>*** | -            |              |              |    |
| DK  | 0,246<br>ns  | 0,500<br>*** | -0,378<br>**  | 0,561<br>*** | 0,508<br>*** | 0,415<br>**  | -            |              |    |
| BRS | 0,001<br>ns  | 0,247<br>ns  | -0,251<br>ns  | 0,296<br>*   | 0,335<br>*   | 0,199<br>ns  | 0,755<br>*** | -            |    |
| MS  | -0,075<br>ns | 0,368<br>*   | -0,369<br>*   | 0,542<br>*** | 0,619<br>*** | 0,631<br>*** | 0,448<br>**  | 0,481<br>*** |    |
| PS  | -0,073<br>ns | 0,373<br>*   | -0,368<br>*   | 0,545<br>*** | 0,619<br>*** | 0,631<br>*** | 0,454<br>**  | 0,488<br>*** | -  |

P < 0,001 \*\*\*; P < 0,01 \*\*; P < 0,05 \*; ns – nije značajno)

**BRB** – broj biljaka po m<sup>2</sup>; **VB** – visina biljke (cm); **VG** – visina biljke do početka grananja (cm); **BRG** – broj bočnih grana na biljci; **BRK** – broj komuški po biljci; **MB** – masa biljke (g); **DK** – dužina komuške (cm); **BRS** – broj sjemenki u komuški; **MS** – masa sjemenki po komuški (g); **PS** – prinos sjemena po biljci (g)

Visina biljke do početka grananja, odnosno do prve etaže rodnihi grana bila je u vrlo visoko značajna srednja korelaciji negativnog smjera s brojem bočnih grana na biljci

( $r = -0,465$  \*\*\*), brojem komuški po biljci ( $r = -0,481$  \*\*\*) te ukupnoj masi biljke ( $r = -0,467$  \*\*\*).

Broj bočnih grana na biljci je bio u vrlo visoko značajnoj i vrlo jakoj korelaciji pozitivnog smjera s brojem komuški po biljci ( $r = 0,850$  \*\*\*) i s masom biljke ( $r = 0,782$  \*\*\*). Vrlo visoko značajna i jaka korelacija pozitivnog smjera utvrđena je između broja bočnih grana na biljci i prosječne dužine komuške ( $r = 0,561$  \*\*\*), mase sjemenki po komuški ( $r = 0,542$  \*\*\*) te prinosa sjemeni po biljci ( $r = 0,545$  \*\*\*).

Između komponente prinosa broja komuški po biljci i mase biljke ( $r = 0,890$  \*\*\*) utvrđena je vrlo visoko značajna i vrlo jaka korelacija pozitivnog smjera. Vrlo visoko značajna i jaka korelacija pozitivnog smjera utvrđena je između broja komuški po biljci i dužine komuške ( $r = 0,508$  \*\*\*), mase sjemeni po komuški ( $r = 0,619$  \*\*\*) i prinosa sjemeni po biljci ( $r = 0,619$  \*\*\*).

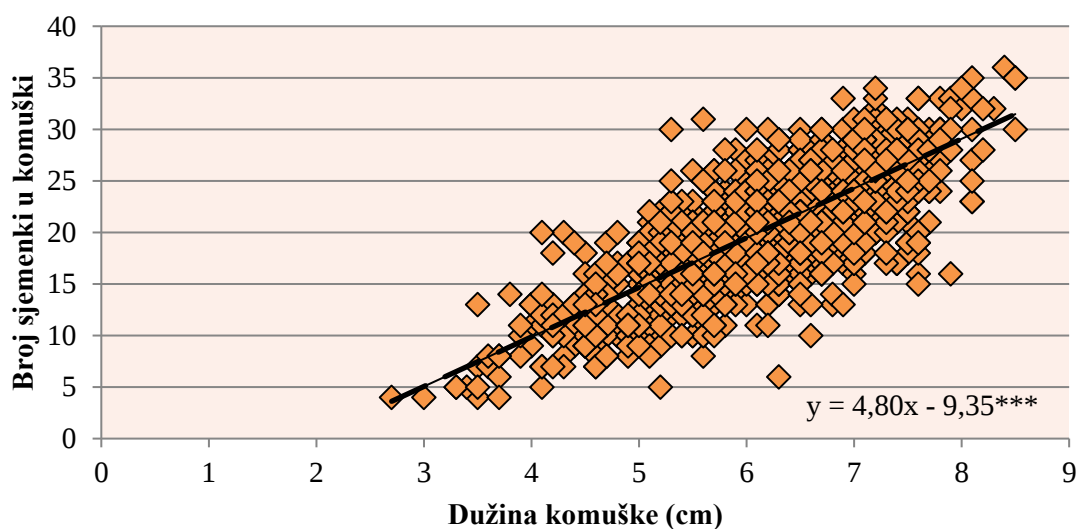
Kod pokazatelja ukupne mase biljke vrlo visoko značajne jake korelacije pozitivnog smjera utvrđene su između ukupne mase biljke i mase sjemenki po komuški te ukupne mase biljke i prinosa sjemeni po biljci ( $r = 0,631$  \*\*\*).

Broj sjemenki po komuški bio je u vrlo visoko značajnoj i vrlo jakoj korelaciji pozitivnog smjera s brojem sjemenki po komuški ( $r = 0,755$  \*\*\*) dok je vrlo visoko značajna korelacija pozitivnog smjera srednje jačine utvrđena između broja sjemenki po komuški i masi sjemeni po komuški ( $r = 0,481$  \*\*\*) te između broja sjemenki po komuški i prinosa sjemeni po biljci ( $r = 0,488$  \*\*\*).

#### 4.5. Regresijska analiza nekih istraživanih komponenti prinosa

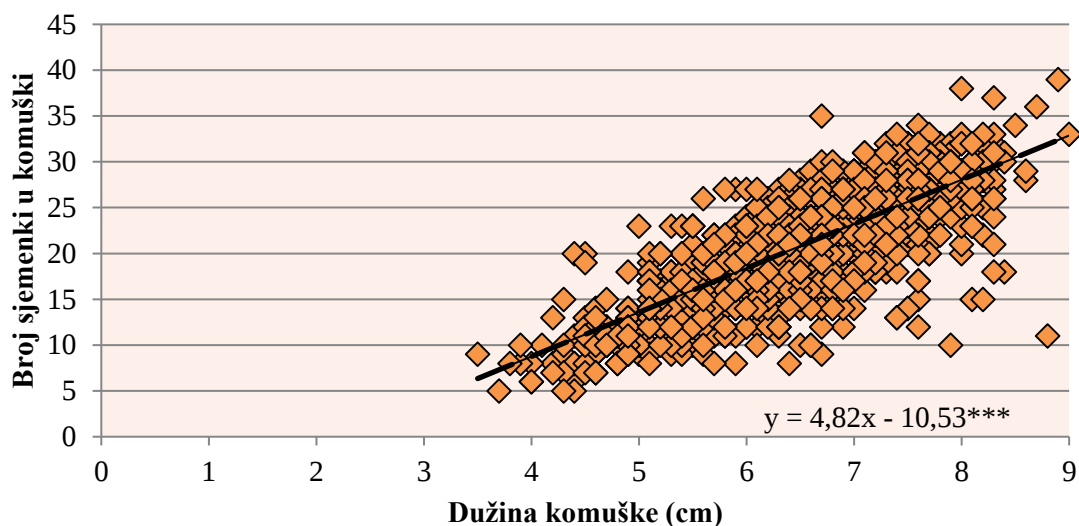
Kako bi se utvrdila međuovisnost broja sjemenki u komuški uljane repice i dužine komuške (cm) provedena je regresijska analiza zasebno za svaki istraživani broj biljaka po jedinici površine.

Prema regresijskoj analizi kod 20 bljaka  $\text{m}^{-2}$  (Grafikon 2.) utvrđena je vrlo visoko značajna ( $P < 0,001$  \*\*\*) međuovisnost broja sjemenki u komuški uljane repice i dužine komuške (cm) pri čemu jednadžba pravca linearne regresije ( $y = 4,80x - 9,35$ ) ukazuje na to da se za svaki centimetar povećanja dužine komuške broj sjemenki povećava za 4,8 sjemenki u komuški.



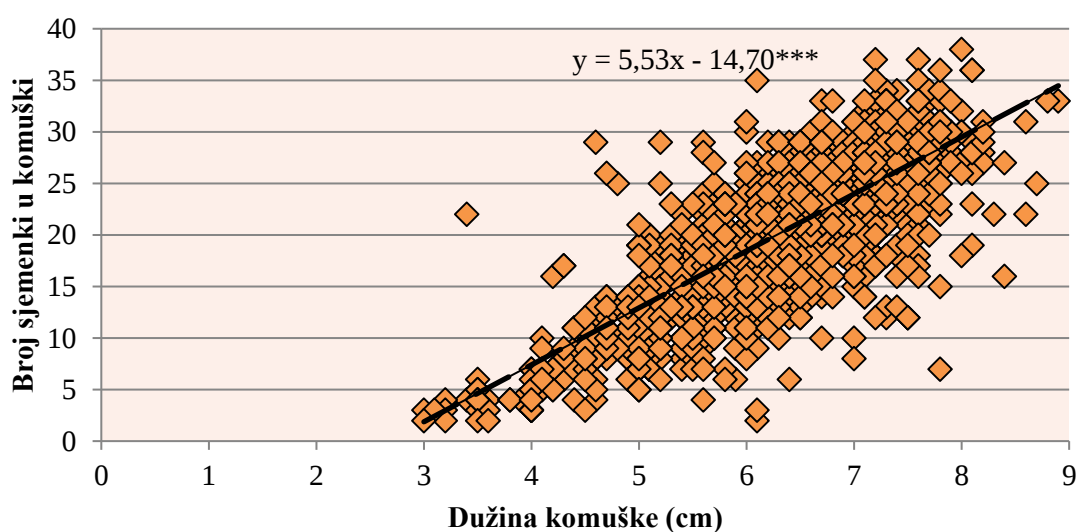
Grafikon 2. Međuovisnost broja sjemenki u komuški uljane repice i dužine komuške kod 20 bljaka  $\text{m}^{-2}$  (N = 1 500)

Pri 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  utvrđen je sličan trend je povećanja broja sjemenki u komuški u odnosu na povećanje dužine komuške kao i kod 20 biljaka  $\text{m}^{-2}$  (Grafikon 3.).



Grafikon 3. Međuovisnost broja sjemenki u kumuški uljane repice i dužine kumuške kod 40 bljaka  $m^{-2}$  (N = 1 500)

Prema regresijskoj analizi kod 60 bljaka  $m^{-2}$  (Grafikon 4.) utvrđena je također vrlo visoko značajna ( $P < 0,001$  \*\*\*) međuovisnost broja sjemenki u kumuški uljane repice i dužine kumuške (cm) pri čemu jednadžba pravca linearne regresije ( $y = 5,53x - 14,70$ ) ukazuje na to da se za svaki centimetar povećanja dužine kumuške broj sjemenki u kumuški povećava za 5,5 sjemenki.



Grafikon 4. Međuovisnost broja sjemenki u kumuški uljane repice i dužine kumuške kod 60 bljaka  $m^{-2}$  (N = 1 500)

## 5. RASPRAVA

Gustoća sklopa vrlo je bitan faktor pri sjetvi kako uljane repice tako i drugih kultura. Pospišil i sur. (2014.) navode da gustoća sklopa ima najveći utjecaj na prinos sjemena i komponente prinosa uljane repice. Prema Diepenbrock (2000.) raspodjela biljaka po jedinici površine preduvjet je za stabilnost prinosa, odnosno gustoća sklopa ima najveći utjecaj na prinos sjemena i komponente prinosa.

Optimalnom gustoćom maksimalno će se razviti sve komponente prinosa, odnosno prinos po biljci (Pospišil i sur., 2014.). Optimalni sklop za hibride uljane repice je 30 – 50 biljaka  $m^{-2}$ , a za linijske sorte je 50 do 70 biljaka  $m^{-2}$  u žetvi (Pospišil, 2013.). Osnovne komponente prinosa uljane repice su broj biljaka po jedinici površine ( $m^2$ ), broj komuški po biljci, broj sjemenki po komuški i masa 1000 sjemenki. Wang i sur. (2011.) su utvrdili da su broj komuški po biljci i broj sjemenki po komuški najvarijabilnije komponente prinosa kod ozime uljane repice.

Leach i sur. (1999.) ukazuju da će se prinos sjemena uljane repice povećati ukoliko se postigne sklop gustoće 50-60 biljaka  $m^{-2}$ . Smanjenjem broja biljaka po jedinici površine djelomično se nadoknađuje prateći porast i produktivnost svake biljke. Produktivnost biljke na manjim gustoćama nadoknađuje se povećanjem lisne površine, s više bočnih grana i s više komuški po biljci. Pri velikim gustoćama ne uočava se znatno povećanje prinosa te je u gušćem usjevu uljane repice veća mogućnost pojave bolesti.

Sidlauskas i Bernotas (2003.) izvijestili su da se prinos jare uljane repice povećavao s porastom gustoće biljaka do 120 biljaka  $m^{-2}$ , nakon čega je utjecaj porasta gustoće sklopa na prinos sjemena bio manje očigledan. Međutim, stvarna gustoća ozime uljane repice znatno je niža u mnogim poljoprivrednim sustavima. Stoga se može zaključiti da postoji povećanje potencijala prinosa kroz povećanje gustoće biljaka, ali u određenom rasponu.

Prema dobivenim podacima u ovom istraživanju sklop koji je zabilježen nakon sjetve nije drastično smanjen do žetve (Tablica 8., 9. i 10.). Važno je napomenuti da je u 2017. godini zbog kasnog dolaska zime uljana repica vrlo razvijena ušla u zimu (7 do 9

listova, visine oko 36 cm, mjereno u prosincu 2017. godine), ali zima nije bila jaka, što joj je pogodovalo te nije znatno utjecalo na sklop biljaka.

U ovom istraživanju ostvareni sklop određen je dva puta tijekom vegetacije i u žetvi te nije značajnije varirao od planiranog sklopa. U žetvi (11. lipnja 2018. godine) je ostvareni sklop kod 20 biljaka  $\text{m}^{-2}$  bio 90% od planiranog sklopa, kod 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  ostvareni sklop bio čak 98% od planiranog, dok je kod 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$  ostvareni sklop bio 95% od planiranog (Tablica 10.). S obzirom da zimske temperature nisu bile preniske za prezimljavanje uljane repice, nakon zime se sklop nije značajnije mijenjao, tj. nije bilo većih odstupanja u broju biljaka po jedinici površine. Zajac i sur. (2013.) navode da kao rezultat teških zima, zdrave biljke uljane repice razvijaju veći broj lateralnih grana kako bi se nadoknadila smanjena gustoća sklopa.

Paulauskas i sur. (2013.) 2008./09.-2009./10. godine prebrojavali su sklop biljaka  $\text{m}^{-2}$  te je 2008. godine gustoća sklopa u prosjeku iznosila 85,4  $\text{m}^{-2}$ , a 2009. godine 69,2  $\text{m}^{-2}$ . Kao glavni razlog smanjenja sklopa u 2009. godine navode da je veći porast uljane repice loše utjecao na prezimljavanje te je gustoća sklopa u odnosu na prijašnju godinu smanjena.

Kod uljane repice koja se ispitivala u ovom istraživanju, prema zabilježenim podacima može se zaključiti da je prosječna visina stabljike bila 138,8 cm. Najveća visina stabljike zabilježena je kod repice u sklopu od 40 biljaka po  $\text{m}^{-2}$  (prosjek 153,4 cm). Također biljke iz tog sklopa imale su najveću masu (prosjek 259,3 g), dok je sklop od 20 biljaka  $\text{m}^{-2}$  zabilježen kao sklop koji ima najviši početak grananja u prosjeku 28,4 cm.

Momoh i Zhou (2001.) ukazuju na to da će se broj grana i komuški po granama smanjiti s povećanjem gustoće sklopa uljane repice, a prije njih su Clarke i sur. (1978.) ustanovili da će se smanjenom gustoćom sklopa promijeniti oblik biljke jer dolazi do povećanja grananja.

U Poljskoj su Wójtowicz i sur. (1999.) ukazali na to da je kod ozime uljane repice 38% mahuna smješteno na glavnoj grani, a ostalih 62% na sekundarnim granama.

Pospišil (2013.) navodi da je u našim uvjetima stabljika najčešće visine od 1,5 do 1,8 m. U istraživanju utjecaja gnojidbe na visinu biljke, Spitek i Pospišil (2017.) navode da

se prosječna visina biljke kretala od 141,53 cm ( $70 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ) do 157,30 cm ( $105 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ).

U ovom istraživanju od tri različite gustoće prema zabilježenim podacima dokazalo se da je najviše plodnih bočnih grana bilo u sklopu od 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  (5,6 grana), a najmanji broj grana kod sklopa od 20 biljaka  $\text{m}^{-2}$  (3,5 grane). Spitek i Pospišil (2017.) su u vegetacijskoj sezoni 2015./2016. utvrdili prosječno 9,77 plodnih bočnih grana na biljci.

U ovom istraživanju nije utvrđen statistički značajan utjecaj povećanja broja biljaka po jedinici površine na masu 1000 sjemenki. Li i sur. (2017.) navode da povećanje broja biljaka po jedinici površine pokazuje negativan učinak na broj sjemenki po komuški, ali ne utječe značajno na masu 1000 sjemenki. Stoga, povećanje prinosa sjemena prvenstveno se odražava na optimizaciju brojeva komuški po jedinici površine. Masa sjemenke manje ovisi o okolišnim čimbenicima u odnosu na druge komponente prinosa (Keiller i Morgan, 1988., Jensen i sur., 1996.).

Niske temperature imaju važan utjecaj na opstanak uljane repice te na rast i produktivnost. U istraživanju koje se provodilo u 2008./09. - 2009./10. godini na 11 različitih sorata Paulauskas i sur. (2013.) u jesenskom periodu pratili su visinu točke porasta repice od površine tla te gustoću sklopa. Prema podacima iz njihovog istraživanja može se vidjeti da je najveća razlike između te dvije godine određena u visini točke porasta od površine tla, odnosno u 2008. godini početna točka porasta od površine tla u prosjeku bila je 8 mm, dok je u jesen 2009. godini bila u prosjeku 40,3 mm. Kao razlog razlike u porastu uljane repice između 2008. i 2009. godine navodi se temperatura zraka.

Paulauskas i sur. (2013.) tvrde da je 2009. godine temperatura bila nekoliko stupnjeva viša u odnosu na dugoročni temperaturni prosjek što je dovelo do toga da uljana repica raste puno brže. Velicka i sur. (2005.) ukazuju da je za preživljavanje zime jako bitno u kojoj razvojnoj fazi uljana repica ulazi u zimu. Procijenili su da sorte s manjom visinom rastuće točke od površine tla bolje prežive zimu od kultivara s većom visinom rastuće točke od površine tla.

Najviše komuški po biljci u ovom istraživanju zabilježeno je u sklopu od 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  (prosječno 716 komada). Nešto manje komuški po biljci zabilježeno u

sklopu od 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$  (prosječno 462 komada), a najmanje komuški po biljci ostvareno je u sklopu od 20 biljaka  $\text{m}^{-2}$  (prosječno 339 komada). U prosjeku, promatrajući sva tri sklopa u istraživanju, ostvareno je 505,7 komuški po biljci. Pospišil i sur. (2014.) su u godinama istraživanja 2009./10. – 2011./12. ostvarili u prosjeku 307 komušaka po biljci. Razlike koje su bile za uočiti u broju komušaka po biljci između godina istraživanja, bile su velikim dijelom odraz vremenskih prilika. Na formiranje broja komušaka u biljci najveći utjecaj imaju uvjeti okoliša (Olsson, 1960.).

Prosječan broj sjemenki po komuški u ovom istraživanju iznosio je 20,6. Sklop od 20 biljaka  $\text{m}^{-2}$  u prosjeku je imao 20,4 sjemenki po komuški, sklop od 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  prosječno 21,0 sjemenku u komuški, a sklop od 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$  u prosjeku je imao 20,3 sjemenki po komuški. U tri godine istraživanja 2009./10. – 2011./12.

Pospišil i sur.(2014.) ostvarili su 24,51 sjemenki u komuški te su u sve tri godine dobivene znatne razlike u broju sjemenki po komuški kod istraživanih hibrida i sorata. U godini istraživanja 2009./10. najveći broj sjemenki po komuški imao je hibrid NK Petrol - Syngenta (27,16) pri ostvarenom sklopu 37 biljaka  $\text{m}^{-2}$ . U preostale dvije godine istraživanja 2010./11. – 2011./12. najveći broj sjemenki po komuški ostvarila je sorta Ricco - KWS (30,00 i 33,41) pri sklopovima od 44 biljke  $\text{m}^{-2}$  i 35 biljaka  $\text{m}^{-2}$ . Li i sur. (2017.) u istraživanjima 2010./11. – 2011./12. napominju da gustoća sklopa ima izraženi učinak na broj sjemenki po komuški, tj. da se taj broj s povećanjem broja biljaka po jedinici površine znatno smanjio.

Prosječan broj sjemenki po biljci u ovom istraživanju iznosio je 10 728 sjemenki. U odnosu na tri mjerena sklopa 20, 40 i 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$ , najviši broj sjemenki po biljci (prosječno 15 036 sjemenki) ostvaren je u sklopu od 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$ . U preostala dva sklopa od 20 i 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$  ostvareni rezultati nisu znatno varirali (Tablica 15.).

Ma i sur. (2014.) su proveli istraživanje utjecaja gustoće sklopa na komponente prinosa uljane repice. U istraživanju su koristili jednu uobičajnu sortu (Zhongshuang 11, ZS11) i jednu hibridnu sortu (Huayouza 9, HYZ9) na pet različitih gustoća sjetve (27, 38, 48, 59 i 69 biljaka  $\text{m}^{-2}$ ). Istraživanje je provedeno tijekom vegetacijskih sezona 2010. do 2012. godine. Prema dobivenim rezultatima ističu da je gustoća sklopa od 59 biljaka  $\text{m}^{-2}$

kod sorte ZS11 i gustoća sklopa od 48 biljaka  $m^{-2}$  kod hibrida HYZ9 dala znatno veći prinos u odnosu na ostale gustoće te utvrđuju da se povećanjem gustoće sklopa smanjuje broj komuški i broj sjemenki po komuški, ali da masa od 1000 sjemenki nije smanjena. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da varijacije gustoće sklopa mogu značajno utjecati na prinos i komponente prinosa.

Nasiri i sur. (2017.) također su provodili istraživanje na 6 različitih genotipova uljane repice (Ahmadi, Okapi, Opera, L72, Karaj1 i SW102 ) i tri različita sklopa (40, 60 i 80 biljaka  $m^{-2}$ ). Prema rezultatima zaključili su da je prinos sjemena kod sklopa od 60 i 80 biljaka  $m^{-2}$  kod svih sorata značajno smanjen u usporedbi sa sklopom od 40 biljaka  $m^{-2}$ .

Zhang i sur., (2012.) provodili su istraživanje o utjecaju gustoće sklopa na prinos. Istraživanje se provodilo na dvije sorte u dvije uzgojne sezone 2009.-2010. i 2010.-2011. Među brojnim parametrima mjerili su i broj sjemenki po biljci te iz dobivenih rezultata navode da je prinos sjemena po biljci kod obje vrste Zhongshuang No. 11 (ZS) i Ganyouza No.1 (GY) značajno smanjen s povećanjem gustoće biljke u obje godišnje vegetacije u razdoblju 2009.-2010. i 2010.-2011. Prinos sjemena po biljci na glavnoj grani ZS sorte bio je blago smanjen kod sklopa 36 biljaka  $m^{-2}$ , a znatno smanjen kod sklopa 48 biljaka  $m^{-2}$ . Kod GY sorte prinos sjemena po biljci bio je blago povećan kod 36 biljaka  $m^{-2}$  i blago smanjen kod 48 biljaka  $m^{-2}$  u usporedbi s 24 biljaka  $m^{-2}$ . Kod bočnih grana prinos sjemena po biljci kod obje sorte ZS i GY značajno je smanjen s povećanjem gustoće u obje vegetacije. Prinos glavnih grana kod obje vrste ZS i GY bio je značajno povećan se s porastom gustoće biljaka u obje sezone, ali prema konačnim rezultatima to nije značajno utjecalo na ukupan prinos sjemena po biljci jer se kod bočnih grana broj komuški i prinos sjemena po biljci značajno smanjio s povećanjem gustoće biljaka.

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenog istraživanja o utjecaju gustoće sjetve na prinos uljane repice mogu se izvesti sljedeći zaključci:

U vegetaciji uljane repice 2017./2018. godine ostvarena su i promatrana tri sklopa od 20, 40 i 60 biljaka  $m^{-2}$ . Sklop se određivao dva puta tokom vegetacije i u žetvi. Prema dobivenim rezultatima u razdoblju od studenog 2017. godine do lipnja 2018. godine dobiveni sklop nije značajno varirao od planiranog sklopa. Zbog slabije (toplije) zime uljana repica je dobro prezimila.

U ovom istraživanju najveća visina stabljike zabilježena je u sklopu od 40 biljaka  $m^{-2}$  što je u prosjeku iznosilo 153,4 cm. Biljke iz istog sklopa imale su najveću masu, najviše plodnih bočnih grana (u prosjeku 5,6 grana na biljci) i najviše komuški po biljci (u prosjeku 716 komada). Najdužu komušku (prosječno 6,5 cm), a samim time i najveći broj sjemenki po komuški (prosječno 21,0) imale su također biljke iz sklopa od 40 biljaka  $m^{-2}$  iako kod ta dva parametra nije bilo značajnih razlika ako se uzmu u obzir i usporede sva tri sklopa. Broj sjemenki po biljci u sklopu od 40 biljaka  $m^{-2}$  u prosjeku je iznosio 15 036 sjemenki što je daleko bolji rezultat u odnosu na ostale sklopove.

Osim samih genetskih predispozicija važan utjecaj na komponente prinosa uljane repice imaju i vremenske prilike, tj. temperatura zraka i oborine. Tokom vegetacije uljane repice od kolovoza 2017. godine do lipnja 2018. godine temperature su bile više za 1,9 °C od višegodišnjeg prosjeka (9,6 °C), a u tom razdoblju zabilježena je i količina oborina za 156,8 mm veća od višegodišnjeg prosjeka od 1961. do 1990. (667,3 mm). Vremenske prilike pogodovala su razvoju uljane repice. Tokom rujna palo je dosta oborina (114,2 mm) što je pogodovalo za razvoj klice i nicanje uljane repice, a zimsko razdoblje na području Slavenskog Broda bilo je toplo i kišno pa u takvim uvjetima nije bilo opasnosti od stradavanja biljaka u zimskom razdoblju. U travnju 2018. godine temperature su bile više za 5 °C od višegodišnjeg prosjeka (15,9 °C), a oborina gotovo da i nije bilo. Zbog visokih temperatura u travnju i svibnju repica je nešto ranije počela sazrijevati, a u mjesecu lipnju je došlo kišno razdoblje te je žetva počela 20-ak dana prije nego što joj nalaže optimalni rok.

Na temelju izlaznih parametara pokusa možemo zaključiti da je sklop od 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  dao bolje rezultate u odnosu na sklopove od 20 i 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$ . Ta činjenica se podudara s preporukama sjemenarske kuće KWS da istraživani hibrid Hybrirock najbolje opstaje i daje najoptimalnije rezultate u sklopu od 40 do 50 biljaka  $\text{m}^{-2}$ .

## 7. POPIS LITERATURE

1. Carré, P., Pouzet, A. (2014.): Rapeseed – Tremendous potential for added value generation? Oilseeds and fats, Crops and Lipids, 21 (1): D102: 1-12.
2. Clarke i sur. (1978.) Clarke, J. M. and Simpson, G. M. 1978a. Influence of irrigation and seeding rates on yield and yield components of *Brassica napus* cv. Tower. Can. J. Plant Sci. 58: 731-737.
3. Diepenbrock, W. (2000): Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. Field Crops Research, 67: 35-49.
4. Horvat, Z. (2017.): Pčelarstvo đakovačkog kraja. Doctoral dissertation, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Faculty of Agriculture. Department for hunting, fishery and beekeeping.
5. Ivezić, M. (2008.): Entomologija, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
6. Jensen, C.R., Mogenson, V.O., Mortensen, G., Fieldsend, J.K., Mildford, G.F. Andersen, M.N., Thage, J.H. (1996): Seed glucosinolate, oil and protein content of field grown rape (*Brassica napus* L.) affected by soil drying and evaporative demand. Field Crops Research, 47: 93-105.
7. Keiller, D.R., Morgan, D.G. (1988): Effect of pod removal and plant growth regulators on the growth, development and carbon assimilate distribution in oilseed rape (*Brassica napus* L.). The Journal of Agricultural Science, 111(2): 357-362.
8. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Udžbenici Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
9. Krička, T., Tomić, F., Mustapić, Z., Jukić, Ž., Voća, N. (2001.): Initiating of production of biodiesel fuel in Croatia. In: 37. Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatsko agronomsko društvo.
10. Leach, J. E., Stevenson, H. J., Rainbow, A. J., Mullen, L. A. (1999.): Effects of high plant populations on the growth and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus*). The Journal of Agricultural Science, 132(2): 173-180.
11. Li, M., Shahbaz Naeem, M., Ali, S., Zhang, L., Liu, L., Ma, N., Zhang C. (2017.): Leaf Senescence, Root Morphology, and Seed Yield of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) at Varying Plant Densities. BioMed Research International, 2017, Article ID 8581072.

12. Ma, N., Yuan, J., Li, M., Li, J., Zhang, L., Liu, L., Naeem, M.S., Zhang, C. (2014.). Ideotype population exploration: growth, photosynthesis, and yield components at different planting densities in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). PloS one, 9 (12), e114232.
13. Maceljki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrac Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Barić, K., Čizmić, I., (2004.): Štetočinje povrća, Autori i Zrinski d.d. Čakovec.
14. Marinković, R., Marjanović-Jeromela, A. (2006.): Oplemenjivanje ozime uljane repice u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtlarstvo. Zbornik radova, I (42): 173-189. 8.
15. Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, Sekulić, R., Mitrović, P. (2006.): Tehnologija proizvodnje ozime uljane repice. Institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Novi Sad.
16. Marinković, R., Milovac, Ž., Miladinović, D., Sekulić, R., Jasnić, S. (2008). Ispitivanje sjemenskih kvaliteta sjemena uljane repice (*Brassica napus* L.) tretiranog insekticidima i fungicidima. Glasnik zaštite bilja, 31 (4), 13-21.
17. Mendham, N. J., Shipway, P. A., Scott, R. K. (1981.): The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus*). The Journal of Agricultural Science, 96(2): 389-416.
18. Momoh E. J. J., Zhou, W. (2001). Growth and yield responses to plant density and stage of transplanting in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Journal of Agronomy and Crop Science, 186(4), 253-259.
19. Nasiri, A., Samdaliri, M., Rad, A. S., Shahsavari, N., Kale, A. M., Jabbari, H. (2017.). Effect of plant density on yield and physiological characteristics of six canola cultivars. Journal of Scientific Agriculture, 1: 249-253.
20. Olsson, G. (1960.): Some relations between number of seed per pod, seed size and oil content and the effects of selection for these characters in *Brassica* and *Sinapsis*. Hereditas, 46: 27-70.
21. Ozer, H. (2003.): Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. European Journal of Agronomy, 19(3), 453-463.
22. Pandžić, K., Likso, T., Trošić Lesar T., Mokorić, M. (2017.): Prikazi br. 29, Praćenje i ocjena klime u 2017. godini. Državni hidrometeorološki zavod. Zagreb.

23. Paulauskas, A., Jodinskienė, M., Gričiuvienė, L., Žukauskienė, J., Petraitienė, E., Brazauskienė, I. (2013.): Morphological traits and genetic diversity of differently overwintered oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. *Zemdirbyste-Agriculture*, 100 (4): 409–416.
24. Pepó, P., Vincze, É. (2015.): Fertilization and sowing time as the environmental risk factors in winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *napus* f. *biennis* L.) production. *Analele Universității din Oradea, Fascicula: Protecția Mediului*, 25: 61-68.
25. Pospišil, M. (2004.): Uzgoj uljane repice za biodizel. *Glasnik Zaštite Bilja*, 27(5), 45-48.
26. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II. dio – industrijsko bilje. Zrinski. Čakovec.
27. Pospišil, M., Brčić, M., Pospišil, A., Butorac, J. (2014.): Prinos i komponente prinosa istraživanih hibrida i sorata uljane repice. *Poljoprivreda/Agriculture*, 20 (1): 3-9.
28. Ratajczak, K., Sulewska, H., Szymańska, G. (2017.): New winter oilseed rape varieties – seed quality and morphological traits depending on sowing date and rate. *Plant Production Science*, 20(3): 262-272.
29. Scott, R. K., Ogunremi, E. A., Ivins, J. D., & Mendham, N. J. (1973.): The effect of sowing date and season on growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus*). *The Journal of Agricultural Science*, 81(2): 277-285.
30. Sidlauskas, G., Bernotas, S. (2003.): Some factors affecting seed yield of spring oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Agronomy Research*, 1(2), 229-243.
31. Sieling, K., Kage, H. (2010.): Efficient N management using winter oilseed rape. A review. *Agron. Sustain. Dev.*, 30: 271–279.
32. Spitek, J., i Pospišil, M. (2017): Utjecaj količine dušika i sumpora u prihranjivanju na prinos i sastavnice prinosa uljane repice. *Glasnik Zaštite Bilja*, 40(4): 76-81. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/185197> (pristupljeno 30. kolovoza 2018.)
33. Todorović, I., Gračan, R. (1990.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga, Zagreb.
34. Vasilj, Đ. (2000.): Biometrika i eksperimentiranje u bilinogojstvu. Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb.
35. Velicka R., Rimkeviciene M., Marcinkeviciene A., Raudonis S. (2005.): Chemical composition of crown bud and rape wintering in crop of different density. *Proceedings of LLU*, 13: 46-54.
36. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998.): Ishrana bilja. Udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.

37. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
38. Vinze, É. (2017.): The effect of sowing date and plant density on yield elements of different winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *napus* f. *biennis* L.) genotypes. *Columella – Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 4 (1): 21-25.
39. Wang L, Liu J, Li X, Shi J, Hu J, Cui R, Zhang ZL, Pang DW, Chen Y. (2011.): Growth propagation of yeast in linear arrays of microfluidic chambers over many generations. *Biomicrofluidics* 5(4):44118-441189.
40. Wójtowicz, M., Wielebski, F., & Krzymanski, J. (1999.): Yield structure of double low winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) varieties in different environmental conditions. In *Proceedings of 10<sup>th</sup> International Rape Congress*, 26 September 1999.
41. Zhang, S., Liao, X., Zhang, C., Xu, H. (2012.): Influences of plant density on the seed yield and oil content of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Industrial Crops and Products* 40: 27-32.
42. Zhao, F., Evans, E. J., Bilsborrow, P. E., & Syers, J. K. (1993.): Influence of sulphur and nitrogen on seed yield and quality of low glucosinolate oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 63(1), 29-37.
43. Zajac, T., Kulig, B., Oleksy, A., Stokłosa, A., Styrz, N., Pyziak, K. (2013.): Development and yield of morphologically different groups of winter oilseed rape canopy I. Productivity and morphology of plants. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 12(1): 45-56.
44. Zimmer, D., Barač, Ž., Vidaković, I., Ronta, M., Lucić, P., Šarić, I. (2017.): Rapeseed (*Brassica napus* L.) sowing of using by Horsch machine. In: Vila, S.; Antunović, Z. (Ed.). 52. hrvatski i 12. međunarodni simpozij agronoma, 12. do 17. veljače 2017, Dubrovnik, Hrvatska. Zbornik radova.
45. \*\*\*FAOStat, Food and Agriculture Organization of the United Nations (2017.) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (pristupljeno 10. 5. 2018.)
46. \*\*\*KWS - Tehnologija uzgoja i sjetva. <https://www.kws.hr/aw/uljana-repica/Tehnologija-uzgoja-koja-jam-269-i-uspjeh/Sjetva/~fqsw/> (pristupljeno 17. 8. 2018.)
47. \*\*\*Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2017. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/ljetopis/2017/sljh2017.pdf](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2017/sljh2017.pdf) (pristupljeno 10. 5. 2018.)

48. \*\*\*DHMZ, 2018. Državni hidrometeorološki zavod,
- <http://meteo.hr/index.php> (pristupljeno 27. srpnja 2018.)
  - [http://klima.hr/ocjene/2018/tablica1\\_032018.pdf](http://klima.hr/ocjene/2018/tablica1_032018.pdf): *Tablica 1. Pregled apsolutnih minimalnih temperatura zraka za ožujak 2018. godine i usporedba s raspoloživim nizom dotičnih postaja. Navedene su vrijednosti za samo one postaje koje su uključene u analizu klimatskih anomalija u Republici Hrvatskoj.* (pristupljeno 31. kolovoza 2018.)

## 8. SAŽETAK

Tema ovog istraživanja je bila analizirati komponente prinosa uljane repice ovisno o gustoći sjetve u 2017./2018. godini. Istraživanje se provodilo na OPG-u „Ivica Anđelić“ u mjestu Beravci te je nakon žetve istraživanje nastavljeno u Laboratoriju za specijalno ratarstvo Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. U istraživanju su se uzela u obzir tri gustoće sklopa: 20 biljaka  $\text{m}^{-2}$ , 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  i 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$  te su se tokom vegetacije zabilježavali broj biljaka  $\text{m}^{-2}$  i visina biljke (cm), a u žetvi su određeni masa biljke (g), visina početka grananja (cm), broj bočnih grana, broj komuški po biljci, dužina komuške (cm), broj sjemenki po komuški, masa sjemenki po komuški (g), prinos sjemenki po biljci (g) i broj sjemenki po biljci. Sjetva je obavljena te su sve mjere zaštite provedene pravovremeno. U razdoblju od kolovoza 2017. do lipnja 2018. godine temperature su bile više za  $1,9^{\circ}\text{C}$  od višegodišnjeg prosjeka ( $9,6^{\circ}\text{C}$ ), a u tom razdoblju zabilježena je i veća količina oborina koja je za 156,8 mm bila veća od višegodišnjeg prosjeka (667,3 mm). Vremenske prilike pogodovala su razvoju uljane repice. Tokom rujna palo je dosta oborina dok je zimsko razdoblje bilo toplo i kišno te nije bilo opasnosti za stradavanje biljaka. Visoke temperature u travnju i svibnju dovele su do ranijeg sazrijevanja uljane repice, a raniju žetvu za 20-ak dana prije optimalnog roka uzrokovalo je kišno razdoblje u lipnju. Obzirom na izlazne parametre u ovom istraživanju očigledno je da je sklop od 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  dao bolje rezultate u odnosu na sklopove od 20 i 60 biljaka  $\text{m}^{-2}$ . U sklopu od 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  postignuta je najveća visina stabljike što je u prosjeku iznosilo 153,4 cm. Također su biljke iz sklopa 40 biljaka  $\text{m}^{-2}$  imale najveću masu te najviše plodnih bočnih grana (u prosjeku 5,6 grana na biljci). Nadalje, biljke iz istog sklopa imale su najviše komuški po biljci (u prosjeku 716 komada), najdužu komušku (prosječno 6,5 cm), najveći broj sjemenki po komuški (prosječno 21,0) i broj sjemenki po biljci (prosječno 15 036 sjemenki).

**Ključne riječi:** uljana repica, 2017./2018., sklop, komponente prinosa

## 9. SUMMARY

The aim of this study was to analyze the yield components of oilseed rape depending on the plant density in 2017/2018 year. The research was conducted at the family farm "Ivica Anđelić" in Beravci and after harvest research was continued at the Laboratory for special plant production at Faculty Agrobiotechnical Sciences Osijek. Three sets of density were considered in the study: 20 plants  $\text{m}^{-2}$ , 40 plants  $\text{m}^{-2}$  and 60 plants  $\text{m}^{-2}$  and during the vegetation were followed the number of plants  $\text{m}^{-2}$  and plant height (cm) and in the harvest the mass of the plant (g), the height to the beginning of the branch (cm), the number of branches, the number of pods per plant, the length of the pod (cm), the number of seeds per pod, the mass of seeds per pod (g), the yield of seeds per plant (g) and the number of seeds per plant. Oilseed rape sowing and all agrotechnical measures were carried out timely. In the period from August 2017 to June 2018, temperatures were higher by 1.9°C than the long term mean (9.6 °C) and during this period the precipitation amount was 156.8 mm higher than the long term mean (667.3 mm). The weather conditions were suitable for the development of oilseed rape. During September, there was quite a rainfall while the winter was warm and rainy and there was no danger of plant damage. High temperatures in April and May led to earlier ripening of rapeseed and early harvest for 20 days before the optimal deadline was caused by the rainy period in June. According to the output parameters in this study, it is obvious that the set of density of 40 plants  $\text{m}^{-2}$  gave better results compared to the 20 and 60 plants  $\text{m}^{-2}$ . By the density of 40 plants  $\text{m}^{-2}$  has been reached the highest height of the stem, on average 153,4 cm. Plants from the density of 40 plants of  $\text{m}^{-2}$  had the highest mass and the most fertile side branches (on average, 5.6 branches per plant). Furthermore, the plants from the same density had the highest number of pods per plant (on average 716 pieces), the longest pod (on average 6.5 cm), the largest number of seeds per pod (on average 21.0) and the number of seeds per plant (on average 15 036 seeds).

**Key words:** oilseed rape, 2017/2018, plant density, yield components

## 10. PRILOZI

### 10.1. Slike s pokusa



Slika 10. Pripremljeni uzorci za određivanje dužine komuške i određivanje broja i mase sjemenki u komuškama uljane repice (Anđelić, E., 2018.)



Slika 11. Mjerenje dužine komuške i određivanje mase sjemenki po komuški uljane repice (Anđelić, E., 2018.)



Slika 12. Buhač (*Phyllotreta* spp.) na uljanoj repici 19. rujna 2017. godine  
(Anđelić, E., 2017.)



Slika 13. Repičin sjajnik (*Meligethes aeneus*) na uljanoj repici 02. travnja 2018. godine  
(Anđelić, E., 2018.)

## 11. POPIS TABLICA

| <b>Tablica</b> | <b>Naslov tablice</b>                                                                                                                                                                             | <b>Str.</b> |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tablica 1.     | Proizvodnja uljane repice u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Hrvatskoj (Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2017.)                                                                        | 3           |
| Tablica 2.     | Proizvodnja uljane repice u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Europskoj uniji (FAOStat, 2018.)                                                                                                 | 4           |
| Tablica 3.     | Proizvodnja uljane repice u razdoblju od 2012. do 2016. godine u svijetu (FAOStat, 2018.)                                                                                                         | 4           |
| Tablica 4.     | Najveći proizvođači uljane repice u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Eurospkoj uniji i u svijetu (FAOStat, 2018.)                                                                             | 5           |
| Tablica 5.     | Koncept sjetve kultura na oranicama OPG-a „Ivica Anđelić“ za razdoblje od 2015. do 2017. godine                                                                                                   | 14          |
| Tablica 6.     | Dodana količina hraniva                                                                                                                                                                           | 15          |
| Tablica 7.     | Srednje temperature zraka (°C) u vegetaciji uljane repice 2017./2018. godine te višegodišnji prosjek (1961. – 1990.) klimatološke postaje Slavonski Brod (Državni hidrometeorološki zavod, 2018.) | 19          |
| Tablica 8.     | Oborine (mm) u vegetaciji uljane repice 2017./2018. godine te višegodišnji prosjek (1961. – 1990.) klimatološke postaje Slavonski Brod (Državni hidrometeorološki zavod, 2018.)                   | 20          |
| Tablica 9.     | Roemer-Orphal-ov prikaz jačine korelacije ovisno o vrijednosti korelacijskog koeficijenta (Vasilj, 2000.)                                                                                         | 22          |
| Tablica 10.    | Ostvareni sklop u nakon sjetve uljane repice 2017. godine (4 ponavljanja), 5. studenoga 2017. godine                                                                                              | 23          |
| Tablica 11.    | Ostvareni sklop uljane repice nakon zimskog perioda vegetacije 2018. godine (4 ponavljanja), 5. ožujka 2018. godine                                                                               | 23          |
| Tablica 12.    | Ostvareni sklop u žetvi uljane repice 2018. godine (4 ponavljanja), 11. lipnja 2018. godine                                                                                                       | 24          |
| Tablica 13.    | Visina biljke (cm), visina biljke do početka grananja (cm) i broj bočnih grana uljane repice ovisno o gustoći sklopa                                                                              | 25          |
| Tablica 14.    | Broj komuški po biljci, dužina komuške (cm), broj sjemenki po komuški, masa sjemenki po komuški uljane repice ovisno o gustoći sklopa                                                             | 26          |
| Tablica 15.    | Broj sjemenki po biljci, prinos sjemena po biljci (g) te udio prinosa sjemena u ukupnoj masi biljke (%)                                                                                           | 27          |
| Tablica 16.    | Korelacije između istraživanih komponenti prinosa uljane (N = 45)                                                                                                                                 | 28          |

## 12. POPIS SLIKA

| Slika     | Naslov slike                                                                                                                         | Str. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Slika 1.  | Ambalaža sjemena uljane repice (Anđelić, E., 2017.)                                                                                  | 9    |
| Slika 2.  | Sjetva uljane repice (Anđelić, E., 2017.)                                                                                            | 10   |
| Slika 3.  | Insekticid Nurelle D za zaštitu od štetnika (repičin sjajnik, buhači, pipe) uljane repice (Anđelić, E., 2017.)                       | 12   |
| Slika 4.  | Provođenje zaštite uljane repice protiv buhača (Anđelić, E., 2017.)                                                                  | 12   |
| Slika 5.  | Tehnološka zrelost uljane repice (Anđelić, E., 2018.)                                                                                | 13   |
| Slika 6.  | Određivanje ostvarenog sklopa uljane repice 5. studenoga 2017. godine (Anđelić, E., 2017.)                                           | 16   |
| Slika 7.  | Mjerenje dužine komuške uljane repice (Anđelić, E., 2018.)                                                                           | 17   |
| Slika 8.  | Određivanje broja sjemenki uljane repice u komuški (Anđelić, E., 2018.)                                                              | 17   |
| Slika 9.  | Određivanje mase sjemenki jedne komuške uljane repice na preciznoj vagi (Anđelić, E., 2018.)                                         | 18   |
| Slika 10. | Pripremljeni uzorci za određivanje dužine komuške i određivanje broja i mase sjemenki u komuškama uljane repice (Anđelić, E., 2018.) | 46   |
| Slika 11. | Mjerenje dužine komuške i određivanje mase sjemenki po komuški uljane repice (Anđelić, E., 2018.)                                    | 46   |
| Slika 12. | Buhač ( <i>Phyllotreta</i> spp.) na uljanoj repici 19. rujna 2017. godine. (Anđelić, E., 2017.)                                      | 47   |
| Slika 13. | Repičin sjajnik ( <i>Meligethes aeneus</i> ) na uljanoj repici 02. travnja 2018. godin. (Anđelić, E., 2018.)                         | 47   |

### 13. POPIS GRAFIKONA

| Grafikon    | Naslov grafikona                                                                                               | Str. |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Grafikon 1. | Broj listova uljane repice tijekom vegetacije 2017./2018. godine                                               | 24   |
| Grafikon 2. | Međuovisnost broja sjemenki u komuški uljane repice i dužine komuške kod 20 bljaka m <sup>-2</sup> (N = 1 500) | 30   |
| Grafikon 3. | Međuovisnost broja sjemenki u komuški uljane repice i dužine komuške kod 40 bljaka m <sup>-2</sup> (N = 1 500) | 31   |
| Grafikon 4. | Međuovisnost broja sjemenki u komuški uljane repice i dužine komuške kod 60 bljaka m <sup>-2</sup> (N = 1 500) | 31   |

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**  
**rad**

**Diplomski**

**Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**  
**Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja**

**PRINOS ULJANE REPICE OVISNO O GUSTOĆI SJETVE U 2018. GODINI**

Elizabeta Anđelić

**Sažetak**

Tema ovog istraživanja bila je analizirati komponente prinosa uljane repice ovisno o gustoći sjetve u 2017./2018. godini. U istraživanju su se uzele u obzir tri gustoće sklopa: 20 biljaka m<sup>-2</sup>, 40 biljaka m<sup>-2</sup> i 60 biljaka m<sup>-2</sup> te su se tokom vegetacije zabilježavali parametri broj biljaka m<sup>-2</sup> i visina biljke (cm), a u žetvi su određeni masa biljke (g), visina početka grananja (cm), broj bočnih grana, broj komuški po biljci, dužina komuške (cm), broj sjemenki po komuški, masa sjemenki po komuški (g), prinos sjemenki po biljci (g) i broj sjemenki po biljci. Sjetva uljane repice i sve mjere zaštite provedene su pravovremeno. Vremenske prilike pogodovala su razvoju uljane repice. U ovom istraživanju očigledno je da je sklop od 40 biljaka m<sup>-2</sup> dao bolje rezultate u odnosu na sklopove od 20 i 60 biljaka m<sup>-2</sup>. U sklopu od 40 biljaka m<sup>-2</sup> postignuta je najveća visina stabljike što je u prosjeku iznosilo 153,4 cm. Također su biljke iz sklopa od 40 biljaka m<sup>-2</sup> imale najveću masu te najviše plodnih bočnih grana (u prosjeku 5,6 grana na biljci). Nadalje, biljke iz istog sklopa imale su najviše komuški po biljci (u prosjeku 716 komada), najdužu komušku (prosječno 6,5 cm), najveći broj sjemenki po komuški (prosječno 21,0) te broj sjemenki po biljci (prosječno 15 036 sjemenki).

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

**Mentor:** dr. sc. Ivana Varga

**Broj stranica:** 50  
**Broj grafikona i slika:** 17  
**Broj tablica:** 16  
**Broj literaturnih navoda:** 48  
**Broj priloga:** 1  
**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** uljana repica, 2017./2018., sklop, komponente prinosa

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. **prof. dr. sc. Manda Antunović** – predsjednica
2. **dr. sc. Ivana Varga** – mentorica
3. **doc. dr. sc. Miro Stošić** – član

**Rad je pohranjena u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilištu u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
thesis

Graduate

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Studies, Plant production, course Plant production

### YIELD OF OILSEED RAPE REGARD TO DIFFERENT PLANT POPULATION IN 2018

Elizabeta Anđelić

#### Abstract:

The aim of this study was to analyze the yield components of oilseed rape depending on the plant density in 2017/2018 year. Three densities were considered in the study: 20 plants  $m^{-2}$ , 40 plants  $m^{-2}$  and 60 plants  $m^{-2}$  and during the vegetation were followed the number of plants  $m^{-2}$  and plant height (cm) and in the harvest the mass of the plant (g), the height of the beginning of the branch (cm), the number of side branches, the number of pods per plant, the length of the pod (cm), the number of seeds per pod, the mass of seeds per pod (g), the yield of seeds per plant (g) and the number of seeds per plant. Sowing rapeseed and all protection measures were carried out properly. According to the results, the density of 40 plants  $m^{-2}$  gave better results compared to the 20 and 60 plants  $m^{-2}$ . By the density of 40 plants  $m^{-2}$  it has been reached the highest plant height (153,4 cm). Plants from the density of 40 plants  $m^{-2}$  had the highest mass and the number of fertile side branches (on average, 5.6 branches per plant). Furthermore, the plants from the same density had the highest number of pods per plant (on average 716 pieces), the longest pod (on average 6.5 cm), the largest number of seeds per pod (on average 21.0) and the number of seeds per plant (on average 15 036 seeds).

**Thesis performed at** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

**Mentor:** dr. sc. Ivana Varga

**Number of pages:** 50

**Number of figures:** 17

**Number of tables:** 16

**Number of references:** 48

**Number of appendices:** 1

**Original in:** croatian

**Key words:** oilseed rape, 2017/2018, plant density, yield components

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. **PhD Manda Antunović, Full professor** – President
2. **PhD Ivana Varga, Postdoctoral researcher** – Mentor
3. **PhD Miro Stošić, Assistant professor** – Member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.