

# Utjecaj hibrida i tretmana sjemena kemijskim i biološkim preparatima na prinos i kvalitetu korjena šećerne repe

---

Pavičić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

*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:151:639110>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-11**



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](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Pavičić  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda  
Smjer Bilinogojstvo

**Utjecaj hibrida i tretmana sjemena kemijskim i biološkim  
preparatima na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe**

Završni rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Pavičić  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda  
Smjer Bilinogojstvo

**Utjecaj hibrida i tretmana sjemena kemijskim i biološkim  
preparatima na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Manda Antunović - predsjednik
2. Prof. dr. sc. Suzana Kristek – mentor
3. Doc. dr. sc. Sanda Rašić - član

Osijek, 2018.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**  
**Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**  
**Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo**

**Završni rad**

Marko Pavičić

Utjecaj herbicida i tretmana sjemena kemijskim i biološkim preparatima  
na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe

### **Sažetak:**

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj hibrida i tretmana sjemena kemijskim i biološkim preparatima na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. Istraživanja su provedena u 2007. godini. Pokus je postavljen po metodi slučajnog blok rasporeda u četiri ponavljanja. U pokus je bilo uključeno sedam sorata (Canaria, Belinda, Severina, Apollo, Compoct, Buda, Iris) i dva tipa tla. Elementi istraživanja su gnojidba dušikom na osnovu analize tla i 70 % od potrebne količine, a zatim dodatak „BactoFil-a“ u količini 1,5 l/ha. Istraživanje je pokazalo da se kod tala s višim sadržajem humusa i dodatkom „BactoFil-a“ može reducirati gnojidba dušikom do 30 %. Primjena mikrobioloških preparata je dobra alternativa mineralnim gnojivima.

### **Ključne riječi:**

28 stranica, 5 tablica, 0 grafikona i slika, 12 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

## BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**  
**Undergraduate university study Agriculture, Course: Plant Production**

**BSc Thesis**

Influence of hybrids and seed treatment with chemical and biological preparations  
on the yield and quality of the roots of sugar beet

### **Summary:**

The aim of the research was to determine the influence of hybrids and the treatment of seeds with chemical and biological preparations on the yield and quality of the roots of sugar beet. The research was conducted in 2007. The experiment was set up by random allocation method in four repetitions. Seven varieties (Canaria, Belinda, Severina, Apollo, Compoct, Buda, Iris) and two types of soil were included in the experiment. Analysis of the fertilizer was based on soil nitrogen analysis and 70% of the required amount, followed by the addition of "BactoFil" in an amount of 1.5 l / ha. The research has shown that in soil with higher humus content and the addition of "BactoFil" can reduce nitrogen fertilization by up to 30%. Application of microbiological preparations is a good alternative to mineral fertilizers.

### **Key words:**

28 pages, 5 tables, 0 figures, 12 references

## SADRŽAJ

### TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA / BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD.....	<b>Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.</b>
2. PREGLED LITERATURE.....	4
3. MATERIJAL I METODE.....	12
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	15
4.1. Prinos korijena šećerne repe.....	15
4.2. Sadržaj šećera u repi.....	16
4.3. Prinos čistog šećera.....	17
4.4. Sadržaj K, Na i AmN u repi.....	18
5. RASPRAVA.....	19
6. ZAKLJUČAK.....	23
7. POPIS LITERATURE.....	24

### SAŽETAK

### SUMMARY

## 1. UVOD

Šećerna repa (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*) je relativno mlada kultura koja je nastala križanjem dviju divljih vrsta *Beta perennis* Hal. i *Beta maritima* L. koje su rasle oko Sredozemlja, u Mezopotamiji i u zapadnoj Europi (Gagro, 1998., Stančev, 1979.). Koristi se od početka 19. stoljeća, ali prije toga se šećer dobivao samo iz šećerne trske. Za proizvodnju šećera danas se u kontinentalnom dijelu koristi šećerna repa, a u tropskom i suptropskom dijelu šećerna trska. Od ukupne svjetske proizvodnje šećera zadnjih godina, oko 20 % šećera dobiva se iz šećerne repe, a 80 % od šećerne trske. Šećerna repa ima široki areal rasprostranjenosti. Uzgaja se u području od 30° do 60° sjeverne geografske širine i od 25° do 35° južne geografske širine (Gagro, 1998.). Površine pod šećernom repom u svijetu su manje od 8 milijuna hektara, a najveća proizvodnja je u Europi oko 4 milijuna hektara, i to je oko 80 % svjetske proizvodnje.

Najveće površine pod šećernom repom se nalaze u Rusiji i Ukrajini, a slijede ih Njemačka, Francuska, Poljska, itd. Između zemalja zapadne i istočne Europe postoje velike razlike u prinosu korijena zato su nužne promjene u proizvodnji koje će rezultirati većim prinosom korijena i većom digestijom. U ishrani šećerne repe dušik je od velikog značaja. On je nositelj prinosa, ali i element koji utječe na kvalitetu korijena (Bažok i sur., 2015.). Repa usvaja dušik u znatnim količinama, a optimalna količina kreće se u uskim granicama. Zbog ovih činjenica gnojidba dušikom treba biti točna, s ciljem da se nadopune zalihe u tlu. Faktor koji najviše pobuđuje neizvjesnost pri određivanju gnojidbe dušikom prema ranoj analizi Nmin je nemogućnost točnog predviđanja mobilizacije dušika iz organskih tvari tla, budući da je vremenski period između optimalnog roka gnojidbe i roka vadenja šećerne repe izuzetno dugačak. Prinos i kvaliteta korijena šećerne repe ovise i o raspoloživosti dušika tijekom druge polovine vegetacije s obzirom da ju u praksi je gnojidba dušikom često prevelika, ovim istraživanjem željeli smo utvrditi utjecaj povećane gnojidbe dušikom na kvalitetu i prinos korijena novih genotipova šećerne repe.

Sorte šećerne repe možemo podijeliti prema proizvodnim odlikama na:

- prinosne - E sorte- njihove karakteristike su da imaju visok prinos, a manju digestiju, imaju dugu vegetaciju i koriste se za kasne rokove vađenja, vegetacija im je 180 i više dana;
- šećernate - Z sorte- imaju veći sadržaj šećera, bolja tehnološka svojstva i manji prinos korijena, a koriste se za kasnu sjetvu i rano vađenje, imaju kraću vegetaciju ali postižu zadovoljavajuću kvalitetu korijena za preradu;
- normalne - N sorte- nalaze se između E i Z sorata te imaju prosječan prinos i sadržaj šećera.

Jedan od ključnih faktora koji utječe na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe je izbor sorte koje se međusobno razlikuju po svojim fiziološkim, botaničkim i morfološkim osobinama. Između sorata postoji razlika u visini prinosa korijena, sadržaju šećera, tehnološkim osobinama, otpornosti prema uzročnicima bolesti, reakciji prema osobinama tla, veličini i visini glave, obliku korijena i dubini korijenovih brazdica. Zbog toga se izbor sorte treba izvršiti na osnovu proizvodnih pokusa. Sjetva šećerne repe se obavlja rano u proljeće, čim temperatura tla na 5 cm dubine postigne 5 °C i kada je tlo takvo da strojevi mogu proći, tj. kada je povoljna vlažnost. U istočnoj Hrvatskoj to je oko 15. ožujka do 05. travnja, a u zapadnoj Hrvatskoj je to zadnja dekada ožujka i početak travnja (Gagro, 1998.). Sjetvu treba obaviti u što kraćem roku da bi postigli ujednačeni rast i razvoj. Šećerna repa sije se na dubinu 2-3 cm na međuredni razmak od 45 ili 50 cm, a razmak u redu je od 12-20 cm. Optimalni sklop je 70 000 - 90 000 biljaka po hektaru pri vađenju, a 60 000 – 100 000 biljaka po hektaru je tolerantna razlika. Ako ima više od 100 000 biljaka po hektaru vrši se korekcija sklopa, tj. prorjeđivanje. Količina sjemena koja se koristi za sjetvu je 1,2-1,4 sjetvene jedinice ili 120 000 - 140 000 sjemenki po hektaru.

Od mjera njege najčešće se radi valjanje, drljanje, međuredna kultivacija, navodnjavanje i zaštita od korova, bolesti i štetnika. Valjanje se provodi u slučaju da je sjetva obavljena u suho tlo kako bi se uspostavio bolji kontakt sjemen i tla (Gagro, 1998.). Za suzbijanje korova se kombinira više herbicida koji se primjenjuju u različito vrijeme kako bi se produžilo djelovanje i povećao spektar djelovanja. Šećernu repu napada velik broj štetnika i bolesti, pa

zaštiti repe treba posvetiti veliku pažnju (Gagro, 1998.). Kultivaciju je obavezno obaviti bez obzira kakva je bila predstjetvena priprema tla.

Šećerna repa se vadi kada je tehnološki zrela što se određuje analizom sadržaja šećera i općim izgledom usjeva. Tehnolozi smatraju da šećernu repu treba vaditi kada je saržaj šećera u repi najveći. Kod nas vađenje počinje sredinom rujna, a uvjete i dinamiku vađenja određuju šećerane. Povoljno je da repa ostaje rasti u polju dok zato postoje povoljni uvjeti okoline, dok temperatura ne padne ispod 5 °C. To u proizvodnji zbog vađenja koje traje 60 - 80 dana i prerade nije uvijek moguće, ali rok vađenja treba odgoditi što je moguće više. Prilikom vađenja mogući su gubici zbog nepravilnog odsjecanja glave i loma donjih dijelova repe. Nakon vađenja šećerna repa još živi i diše što dovodi do gubitaka. Gubici pri čuvanju do prerade ovise o temperaturi, dužini ležanja u polju, o zrelosti repe, oštećenju korijena i nečistoćama.



## 2. PREGLED LITERATURE

Šećerna repa ima velike zahtjeve prema tlu. Ona zahtjeva duboka plodna tla sa niskom razinom podzemnih voda, bez stajaćih voda, dobro opskrbljena hranjivima, te bez teksturnih diferencijacija tla, tj. bez Bt horizonta. Visoki prinosi se mogu ostvariti na tlima velike plodnosti, dubokog oraničnog sloja, dobrih vodozračnih odnosa i povoljne kiselosti tla (Gagro, 1998.). U tlu se razvija zadebljali korijen koji ima veliki volumen, a uz povećanu zbijenost repa troši puno energije da se tlo razmakne. Korijen se razvija 2-3 m u dubinu, a nivo podzemnih voda mora biti od 1,5 do 2 m. Repa je kultura koja zahtjeva slabo kiselo do neutralno tlo sa pH 6,8-7,2. Najniža vrijednost koju šećerna repa može podnijeti na lakšim tlim je pH od 5,5. Alkalna tla ne podnosi, te se na pH iznad 7,4 ne smije uzgajati. Tipovi tala koji su povoljni za uzgoj šećerne repe su: černozem i njegovi varijeteti, aluvijalna tla i livadske crnice, dok su manje pogodna tla: ritska crnica, lesivirana tla i pseudoglej (Gagro, 1998.).

Potrebna suma temperatura za repu je od 2400 do 2700 °C za vegetaciju koja traje 150 - 170 dana. Kod nas se suma temperatura kreće oko 3225 °C što znači da je iznad optimalne. Minimalna temperatura za nicanje iznosi 5 °C. Šećerna repa je u fazi nicanja najosjetljivija na niske temperature i može podnijeti temperaturu od 0 °C do -1 °C. Kada kotiledoni zauzmu horizontalni položaj postaje otpornija te podnese temperaturu i do -2 °C. Prvi par listova podnese temperaturu od -2 °C do -4 °C. Nakon ove faze rasta kod nas nema značajnih šteta od mraza. U fazi 2-4 lista temperature 4-8 °C doprinose stvaranju proraslica. Biljke koje imaju dobro razvijeni korijen i lisnu rozetu podnose temperaturu sve do -9 °C kada dolazi do smrzavanja staničnog soka, probijanja membrana i propadanja saharoze. Za stvaranje šećera optimalna temperatura je oko 15 °C, a 20 °C za tvorbu suhe tvari. Od nicanja do zatvaranja redova optimalna je temperatura od 10,7 °C, a potrebna suma temperatura je 650 °C. Od zatvaranja redova pa do početka intenzivne akumulacije šećera potrebna je temperatura od 18,8 °C, potrebna suma je 1150 °C. Od 1. kolovoza do vađenja optimalne su temperature od

16,5 °C, a potrebna suma temperatura je od 1000 °C. Kod nas su u pravilu te temperature više za 1-2 °C.

Šećerna repa ima velike zahtjeve za vodom jer stvara veliki prirod organske tvari i ima visoki sadržaj vode u listovima i korijenu (Gagro, 1998.). Voda ima značajnu ulogu u porastu biljke, a njene potrebne količine za rast i razvoj određuje transpiracijski koeficijent koji iznosi 173 - 601. Širok transpiracijski koeficijent znak je da se šećerna repa dobro prilagođava uvjetima, ali ona je kultura koja treba više vode. Na visinu transpiracijskog koeficijenta utječe temperatura, relativna vlažnost zraka, intenzitet svjetlosti te grada same biljke kao što je veličina asimilacijske površine, različita koncentracija otopine tla te agrotehnika. Da bi proklijalo sjeme treba upiti 120-170 % vode u odnosu na vlastitu masu, a kod upotrebe piliranog sjemena količina vode povećava se na 200 % pa i više. Najmanje vode za klijanje i nicanje treba polirano sjeme. U fazi ukorjenjavanja šećerna repa ima manju potrebu prema vodi pa su joj dovoljne mjesečne količine od 40-50 mm vode. U vegetaciji ukupne potrebe šećerne repe prema vodi uz optimalne temperature iznose 600 mm oborina, od čega 240 mm treba pasti tijekom zime za vrijeme mirovanja i 360 mm u vegetaciji. Stoga, šećerna repa traži opskrbu vodom tijekom cijele vegetacijske sezone. U doba intenzivnog rasta (pred zatvaranje redova do početka kolovoza) najveće su potrebe za vodom (Gagro, 1998.), a kasnije se potreba za vodom smanjuje. Sušno razdoblje tijekom srpnja i kolovoza može jako smanjiti prirod i digestiju. Najbolji raspored oborina prema Stančevu (1979.) bi bio: travanj 40 mm, svibanj 50 mm, lipanj 80 mm, srpanj 80 mm, kolovoz 65 mm, rujanj 35 i listopad 30 mm.

Šećerna repa najbolje uspijeva pri umjerenom vlažnosti zraka. Niska relativna vlaga smanjuje prinose, a visoka pogoduje razvoju gljivičnih oboljenja (Gagro, 1998.).

Šećerna repa je osjetljiva na plodored. Ona je kultura koja ne podnosi samu sebe (Bažok i sur., 2015.) i ne može se uzgajati u uskom plodoredu, a najmanje u monokulturi (Gagro, 1998.). Na boljim tlima može se uzgajati u plodoredu od 4 -5 godina, a na lošijim tlima plodored je širok i iznosi 6 -7 godina. Pri monokulturi i uskom plodoredu dolazi do značajnog pada prinosa. Razlozi za to su povećano prisustvo bolesti, a i zaštita je skuplja ili se javlja rizomanija. Dolazi do povećanja štetnika što poskupljuje zaštitu, a javljaju se i nematode. Osim toga izlučevine korijena iz prethodne godine utječu na ponovni razvoj razvijene šećerne repe.

Šećerna repa troši makro i mikro hranjiva koja se ne dodaju redovnom gnojdbom, te učestalom sjetvom dolazi do osiromašivanja tla tim hranjivima, a to su kalcij (Ca), magnezij (Mg) i cink (Zn). Na pokusnim površinama u ranijem periodu u pogledu plodoređa nisu poštivani zahtjevi šećerne repe pa se posljedice osjećaju još i sad kroz presustvo virusa BNYW.

Šećerna repa zahtjeva predusjev koji rano napušta i ne smije ostavljati velike količine žetvenih ostataka koja se teško razlažu. Predusjeve po pogodnosti za proizvodnju šećerne repe možemo podijeliti na:

- vrlo dobar predusjev: jednogodišnje leguminoze
- dobar predusjev: žitarice, smjese žitarica i leguminoza, krumpir
- slabi predusjevi: suncokret, kukuruz, lucerna
- neodgovarajući predusjevi: šećerna i stočna repa, te biljke iz roda *Brassica*.

Kod nas možemo osigurati dobre predusjeve. Kod nas su najčešći predusjevi pšenica i ječam. Kad je predusjev kukuruz agrotehnikom treba poboljšati uvjete jer kasno napušta njivu i ostavlja velike količine biljnih ostataka. Treba usitniti ostatke i dobro zaorati.

Osnovna obrada treba biti što je moguće ranija. Šećerna repa iscrpljuje vodu iz dubljih slojeva ako nema dovoljno oborina zimi. Ako je predusjev soja onda ostaje veća količina dušika i treba biti oprezniji jer se može pogriješiti u gnojdbi pa dobijemo lošu kvalitetu zbog prevelike količine dušika.

Obrada za šećernu repu vrši se po sustavu za jarine. Šećerna repa zahtjeva duboko obrađano tlo, te traži da obrada bude kvalitetno izvedena. Pravilna dubina osigurava pravilno razvijen korijen te osigurava akumulaciju vode. Pravilnom obradom dolazi do poboljšanja stukturalnih agregata, više vode se akumulira, povećava se aktivnost mikroorganizama, korištenje hranjiva je poboljšano, a smanjuje se zakorovljenost površine. Trokratna obrada se sastoji od prašenja strništa, ljetno srednje duboko oranje i jesensko duboko oranje (Bažok i sur., 2015.).

Prašenje strništa obavlja se na dubinu od 12-15 cm čim se skine predusjev. Ovom mjerom u tlo se unose žetveni ostaci prekida se kapilaritet i sprječava gubitak vode iz dubljih slojeva, unosi se sjeme korova u tlo čime se omogućuje nicanje i njegovo uništavanje i poboljšava se mikrobiološka aktivnost.

Ljetno oranje obavlja se u kolovozu na dubinu od 20-25 cm, uništavaju se korovi, produbljuje se rahli oranični sloj, unose se organska gnojiva, unosi se jedan dio mineralnih gnojiva te je poželjno primjeniti kalcizaciju.

Jesensko duboko oranje obavlja se na dubinu 35-40 cm (Gagro, 1998.). Cilj je da se izvrši dublje oranje nego za druge kulture te da se razbije taban pluga. Unosi se osnovna količina gnojiva. Jesensko duboko oranje treba izvršiti pri povoljnoj vlažnosti tla. Prije dubokog oranja preporučljivo je da se izvrši ravnanje. Dobro je izvršiti i podrivanje koje ovisi o zbijenosti, vrši se na dubinu od 50-60 cm. Podrivanje se vrši u ljeto pri povoljnoj vlažnosti da se osigura što veća dubina i rahlost tla. Na pokusnim površinama obrada je izvršena pravilno i sukladno zahtjevima šećerne repe.

Već u jesen može započeti predsjetvena priprema. U jesen se vrši tanjuranje na dobrim tipovima tala. U proljeće se vrši zatvaranje zimske brazde i proljetna priprema se završava sjetvospremačem gdje se stvara gornji rahli sloj debljine 3-4 cm, a ispod toga se stvara zbijena posteljica debljine oko 1 cm. Kod predsjetvene pripreme u pravilu se ne smije koristiti tanjurača, a koristi se eventualno samo ako je tlo zbijeno, neravno i zakorovljeno. Kod predsjetvene pripreme treba voditi računa da se tlo ne zbije zbog čega i taktori trebaju imati duple kotače. Predsjetvena priprema u proljeće obavlja se samo sa 2-3 prohoda sa drljačom i sjevospremačem. Predsjetvena priprema obavlja se pri povoljnoj vlažnosti u dva prohoda sjetvospremačem.

Za visoki prinos i količinu šećera u svim fazama rasta šećerne repe potrebno je osigurati dovoljne količine hraniva u pristupačnom obliku (Gagro, 1998.). Osim osnovnih hraniva (N, P, K) treba se osigurati i dovoljna količina makrohraniva i mikrohraniva. Gnojidba se treba obaviti na osnovu analize tla. Na prosječno plodnim tlima trebalo bi između 160 i 180 kg dušika, 120-130 kg  $P_2O_5$  i 250-300 kg  $K_2O$ . Većina naših tala siromašna je borom, stoga bi se i njega trebalo dodati (repa je veliki potrošač bora).

Fosfor usvaja samo u potrebnim količinama, a usvajanje dušika i kalija zavisi od ponude. Posljedica velike ponude N i K su lošija kvaliteta, te smanjenje iskorištavanja šećera. Šećerna

repa spada u grupu biljaka koja dobro iskoristi hranjiva u tlu. Ima najintenzivniju akumulaciju suhe tvari i najveće usvajanje hranjiva. U početku vegetacije akumulacija suhe tvari je mala, te se ona mijenja tijekom vegetacije. U prva dva mjeseca vegetacije, tj. u travnju i svibnju, šećerna repa akumulira malu količinu suhe tvari tek 1,5 % od ukupne akumulacije. Zatim u lipnju količina suhe tvari se povećava i iznosi 30-32 % od ukupne količine suhe tvari. Na početku srpnja iznosi 40 %, a na kraju srpnja ukupna akumulacija je 73-86 %. Nakon srpnja u našem području zbog nepovoljnih vremenskih prilika najčešće dolazi do zastoja u porastu suhe tvari te ostalih do 25 % suhe tvari najčešće se akumulira u rujnu te početkom listopada.

U prvih 60 dana, tj. u travnju i svibnju neće je usvajanje dušika u odnosu na akumulaciju suhe tvari i itnosi 3,5 % od ukupne usvojene količine tijekom vegetacije. U lipnju je vrlo intenzivno usvajanje dušika, te se usvoji oko 50 % od ukupnih potreba, a u srpnju usvoji se preostalih 40-45 %. Od 15. srpnja do kraja vegetacije šećerna repa nema više većih potreba za dušikom, a do tog vremena se usvoji oko 90 % dušika. Oko 8-10 % dušika uglavnom se usvaja krajem kolovoza i u rujnu te tada u tlu ne smije biti velika količina dušika. Na kraju vegetacije u korijenu se nalazi 25-30 % od ukupne količine dušika. Dušik je nositelj prinosa i optimalne količine mu se kreću u uskim grmicama te povećana gnojidba može biti štetna (Kristek i sur., 2008.). Kod male ponude dušika dolazi do sporog i slabog usvajanja, do slabog porasta, listovi su mali, dolazi do uzdizanja listova, te do slabijeg porasta korijena i šećera. Ranije sazrijevanje repe imamo sa manjom količinom dušika. Listovi imaju manju površinu i svjetlo zelene su boje (Bažok i sur., 2015.). Dolazi do žućenja lista odnosno nervature i tkiva uz nervaturu. Povećana gnojidba sa dušikom dovodi do većeg prinosa listova, koji su krupni, rozeta je veća te se povećava prinos. Jedan kilogram dušika povećava prinos korijena za 80-90 kg. Kada prijedem optimalnu količinu učinci se smanjuju, a prevelika gnojidba može dati i manje prinose. Tada su listovi naborani, javlja se više etaža listova, dolazi do ograničenja fotosinteze, neto asimilacija je manja, a prinos korijena se smanjuje. Prevelika gnojidba dušikom smanjuje otpornost prema visokoj temperaturi u ljetnim danima i dolazi do vrlo velikog odumiranja listova.

Tijek akumulacije fosfora sličan je akumulaciji dušika. Tijekom vegetacije dosta se ravnomjerno usvaja. U prvih 60 dana usvaja se oko 3 % od ukupne količine. U lipnju

akumulira se 40-45 % fosfora, a u srpnju se akumulira 45-50 %. U našem klimatskom području početkom kolovoza imamo akumuliranu gotovo ukupnu količinu fosfora te ga dalje biljka gotovo i ne usvaja. Na kraju vegetacije u korijanu se nalazi 45-55 % od ukupnog akumuliranog fosfora. Fosfor ulazi u sastav nukleinskih kiselina i nukleotida. Fosfor je element koji pomaže pri ukorjenjavanju, dovodi do bržeg sazrijevanja korijena i umanjuje negativno djelovanje dušika. Nedostatak fosfora dovodi do manjeg korijena, listovi dobiju tamno zelenu boju, manje su površine, izduženi su i javlja se ljubičasta boja na plojci. Nedostatak fosfora smanjuje metaboličke procese, disanje i fotosintezu. Jedan kilogram fosfora povećava prinos za oko 60 kg. Značajno je i povećanje šećera. Velike količine fosfora neće utjecati na usvajanje, te neće utjecati na kvalitetu pa se može ići na gnojidbu na zalihu. Fosfor je element koji utječe na čuvanje repe u skladištu, manje su štete pri čuvanju, manje je gnijiljenje, klijanci su otporniji na palež.

Tijek usvajanja kalija vrlo je sličan usvajanju dušika i fosfora. U travnju i svibnju usvoji se oko 2,7 % od ukupne količine kalija. Dok se u lipnju usvoji 40-50 % kalija, a u srpnju usvoji se oko 40 % kalija. Na kraju srpnja količina usvojenog kalija iznosi preko 90 %. Na kraju vegetacije u korijenu se nalazi 32-37 % od ukupne količine usvojenog kalija. Šećerna repa je kalofilna kultura i usvaja kalij u velikim količinama. On igra važnu ulogu u sintezi ugljikohidrata, te utječe na sadržaj šećera u korijenu repe. Kalij je element koji povećava turgor stanica i povećava otpornost biljaka na sušu. Nedostatak kalija slabi sintezu disaharida i polisaharida, šećera je manje, na biljci se vidi žućenje i sušenje ruba lista i njegovo savijanje prema gore. Jedan kilogram kalija daje 30 kg korijena. U ishrani se dodaju optimalne količine kalija dok prevelike količine utječu negativno na kvalitetu, smanjuje se iskorištenje. Kalij je melasotvorni element i njime se ne vrši gnojidba na zalihu.

Organska gnojiva imaju poseban značaj u proizvodnji šećerne repe. Ona potiču na formiranje stabilne strukture i potiču mikrobiološku aktivnost. Od organskih gnojiva koristi se slama, stajski gnoj, gnojovka i zelena gnojidba. Od organskih gnojiva najčešće se koristi stajski gnoj te bi ga trebalo koristiti u količini od oko 30 t/ha i gnoj mora dobro sazriti. Ako se unosi nedovoljno sazreo stajski gnoj pored ostalih nedostataka organska tvar može stvarati prepreke za razvoj korijena. Sa stajskim gnojem unosi se i određena količina hranjiva. Tako se sa 30 t

stajnjaka unosi oko 150 kg N, 75 kg P i 210 kg K. Stajski se gnoj u prvoj godini iskorištava oko 50 % (Gagro, 1998.).

U proizvodnji šećerne repe ovisno o klimatskim uvjetima, stupnju zaraženosti tla patogenima i agrotehnici javlja se problem truleži šećerne repe. Uzročnici su brojni, a štete koje nanose vrlo su velike. Prema vremenu pojavljivanja simptoma truleži šećerne repe uzročnici se mogu podijeliti u tri osnovne grupe:

- uzročnici čiji se simptomi pojavljuju tijekom nicanja
- uzročnici koji se javljaju tijekom vegetacijskog preioda
- uzročnici koji trulež korijena šećerna repe izazavaju tijekom skladištenja repe.

Najčešći uzročnici propadanja klijanaca šećerne repe su gljive *Aphanomyces cochlioides*, *Pythium ultimum*, *Pythium debarianum* i *Rhizoctonia solani*. Tijekom vegetacije šećerne repe trulež i propadanje biljaka najčešće uzrokuju gljive *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp.*, te bakterija *Erwinia spp.* Od spomenutih uzročnika truleži korijena šećerne repe štete najčešće nanosi gljiva *Rhizoctonia solani* (Bažok i sur., 2015.). Osim klimatskih uvijeta koji pridonose razvoju ovog tipa truleži korijena, značajan faktor je i narušena agrotehnika, tj. nepravilna obrada tla koja rezultira narušavanjem strukture tla i povećanjem njegove kiselosti.

Pored uzročnika truleži šećerne repe koji se javljaju tijekom proizvodnje na polju, pojedini patogeni izazivaju truljenje repe tijekom njenog skladištenja prije prerade. Uvjeti skladištenja repe kao i oštećenja koja se javljaju tijekom manipulacije izvađenom repom doprinose pojavi bolesti. Najčešće se kao patogeni pojavljuju gljive kao što su: *R. solani*, *Botrytis cinerea*, *Panicillium spp.*, *Aspergillus spp.*, itd. Patogena gljiva *R. solani* vrši infekciju od faze nicanja, tijekom cijele vegetacije, pa do skladištenja repe. Tretiranje sjemena fungicidima, korištenje tolerantnih sorti kao ni pravilna agrotehnika ne osiguravaju potpunu zaštitu biljke od ovog uzročnika. Ukoliko je visok stupanj zaraženosti tla, a klimatski uvjeti pogodni za razvoj ovog patogena do infekcije će doći u većoj ili manjoj mjeri. Tretiranje sjemena fungicidima u

**Komentar [WU1]:** Pročitaj stranice 10,11,12, popravi i dodaj literaturne navode – ja nisam baš sigurna da sam najbolje ispravila

velikoj mjeri spriječava razvoj ovih gljiva, ali fungicidi imaju velikog utjecaja na ljudsko zdravlje i okoliš, a i patogene gljive brzo razvijaju rezistentnost na njih.

Korištenjem tolerantnih sorti, posebno na tlu sa nižim stupnjem zaraze ostvaruje se niži prinos i digestija. Kod novijih selekcija šećerne repe ta je razlika nešto manja u odnosu na starije sorte. Zbog svih navedenih razloga s posebnim osvrtom na ekološki aspekt ovog problema, tj. korištenja visokih doza fungicida, jedno od rješenja je inokulacija sjemena šećerne repe bakterijama koje pokazuju antagonizam prema patogenim gljivama.

*Pseudomonas fluorescens* pripadaju štapićastim, asporgenim, gram negativnim bakterijama koje su kao saprofitni oblici široko rasprostranjene u tlima i vodama. Ove bakterije pripadaju zemljišnim mikroorganizmima koje obavljaju jedan od veoma važnih procesa u tlu, a to je proces denitrifikacije. Zahvaljujući produkciji antimikrobnih agenasa, ove bakterije pokazuju izrazitu antibiozu prema patogenim mikroorganizmima, tj. uzročnicima bolesti na kulturnim biljkama inaktivirajući njihov rast i razmnožavanje. Zahvaljujući produkciji cikličkih lipopeptida ove bakterije se sve više koriste kao biološki kontrolni agensi. Stimuliraju usvajanje hranjiva, tj. produciraju siderofore, a to je povećanje pristupačnosti željeza u rizosferi. Povećavaju intenzitet fotosinteze, a to je povećanje topivosti anorganskih oblika fosfora oko aktivne zone korijena, odnosno mobilizacijom fosfora poboljšava se vigor biljke, te prinos za 15-20 %. Razna istraživanja (Thrane i sur., 2000.) ukazuju na to da pročišćeni lipopeptidi pokazuju antagonističku aktivnost prema nekim gljivama uključujući patogene korijena šećerne repe poput *Rhizoctonia solani*, *Aphanomyces cochlioides*, *Pythium ultimum* i *Pythium debarianum*.

Inokulacija sjemena bakterijama koje pokazuju antagonizam prema patogenim gljivama je prihvatljivo alternativno rješenje u korištenju kemijskih pesticida. *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus circulans* i *Bacillus polymixa* sudjeluju u kruženju dušika u prirodi, te u mineralizaciji fosfora i kalija prevodeći ih u oblike pristupačne biljkama. Pripadaju biološkim agensima za kontrolu bolesti, tj. proizvode antimikrobne supstance koje djeluju antagonistički na zemljišne patogene, uzročnike oboljenja kulturnih biljaka, a to su *Pythium*



*ultimum*, *Pythium debarianum*, *Fusarium spp.*, *Aphanomyces cochlioides*, *Phoma betae*, *Rhizoctonia solani*, itd.

Benefitni mikroorganizmi djeluju antagonistički prema patogenim mikroorganizmima, pa je manja mogućnost infekcije i razvoja bolesti biljaka (Sorensen i sur., 2001.; Whipps, 2001.). Stoga, primjena mikrobioloških preparata u tlo utječe na smanjenje broja patogenih gljiva u tlu (Bažok i sur., 2015.) i smanjenje primjene kemijskih fungicida i mineralnih hraniva.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

Za izradu ovog rada korišten je dio podataka iz istraživanja po projektu “Ishrana šećerne repe dušikom ovisno o osobinama tla i genotipu”. Istraživanja su provedena u 2007. godini. Lokaliteti su se međusobno razlikovali po osobinama tla - razina plodnosti, pH (Tablica 1.). Pokusi su postavljeni po metodi slučajnog bloknog rasporeda u 4 ponavljanja. Veličina osnovne parcele u vađenju iznosila je 10 m<sup>2</sup>.

Tablica 1. Kemijska svojstva tla.

Istraživana svojstva tla	Tip tla	
	Mollic Gleysols	Calcariic Fluvisols
Sloj tla (0 – 0,3 m)		
pH (H <sub>2</sub> O)	7,24	7,08
pH (KCl)	6,52	6,21
Humus (%)	3,58	2,04
P (mg/ 100 g soil)	21,90	19,65
K (mg/ 100 g soil)	24,68	17,90

Elementi istraživanja bili su:

1. Gnojidba dušikom – 1a) na osnovi analize tla (prema potrebama biljaka – uzorkovanje u proljeće)  
1b) 70 % od potrebne količine
2. Unošenje mikrobiološkog preparata “BactoFil”  
2a) kontrola – bez “BactoFil”-a  
2b) 1,5 l/ha “BactoFil”-a

Vremenske prilike utjecale su na tijek porasta šećerne repe. Za njihovu analizu korišteni su podaci za Osijek. Vremenske prilike u 2007. godini nisu pogodovale rastu, razvoju i sazrijevanju šećerne repe, ali su omogućile vrlo ranu sjetvu, već potkraj veljače, te uzrokovale dugotrajno vađenje gotovo do kraja prosinca. Godina 2007. bila je topla i to za 1,6 °C toplija od dugogodišnjeg prosjeka. Osobito toplo je bilo u prvih osam mjeseci, tako da su temperature u lipnju i srpnju bile čak za 2,8 °C više od višegodišnjeg prosjeka i u srpnju su dostigle 23,9 °C, a optimalna temperatura za repu u ovom mjesecu iznosi 18,5 °C. Tako je temperatura u srpnju bila čak za 5,4 °C viša od optimalne što je utjecalo na intenzitet fotosinteze i porast biljke. Temperature tijekom cijele vegetaciji su bile u prosjeku za 1,2 °C iznad dugogodišnjeg prosjeka i još više iznad optimalnih za šećernu repu. To je imalo tim veći negativan utjecaj na porast biljaka šećerne repe ako uzmemo u obzir malu količinu oborina u vegetaciji i to posebno sve do rujna, dakle u vrijeme najvećih potreba šećerne repe.

Od početka travnja do kraja kolovoza palo je tek 165,0 mm oborina. Višegodišnji prosjek istovremeno iznosi 323,6 mm, a potrebe šećerne repe, ali uz optimalnu temperaturu, 245 mm. Pozitivno jedino je nedostatak vode u fazi ukorijenjavanja repe (travanj i svibanj) što je dovelo do dubokog prodiranja korijena u tlo, što je tijekom ljeta omogućilo relativno dobro očuvanje lista repe, odnosno podnošenje ekstremnih uvijeta. Vrlo velike količine oborina u rujnu, listopadu i studenom nisu pogodovale većem porastu digestije, već naprotiv prvo su dovele do pada sadržaja šećera zbog razrjeđenja soka, a ponegdje i zbog obnove lisne površine, a utjecale su i na mogućnost vađenja šećerne repe.

Predkultura na oba lokaliteta bila je ozima pšenica. Naime, šećerna repa je osjetljiva na plodored. To je kultura koja se ne može uzgajati u monokulturi. Obično se ugaja u četveropolju. Pri monokulturi i uskom plodoredu dolazi do značajnog pada prinosa. Razlozi za to su povećano prisustvo bolesti, ali i zaštita je skuplja ili se javlja rizomanija. Dolazi do povećanja broja štetnika pa i to poskupljuje zaštitu, a javljaju se i nematode, osim toga izlučevine korijena iz predhodne godine utječu na razvoj ponovo razvijene šećerne repe.

Obrada na pokusnim površinama je izvršena sukladno zahtjevima šećerne repe. Predsjetvena priprema obavljena je pri povoljnoj vlažnosti uz dva prohoda sjetvospremačem.

U osnovnoj gnojidbi na tipu tla Mollic Gleysols, na osnovu rezultata analize, unešeno je 150 kg/ha NPK 7:20:30 i 124 kg/ha uree. U prvoj varijanti gnojidbe dušikom (1a), predsjetveno je unešeno 200 kg/ha 27 % KAN i u prihrani, u fazi 2 – 4 lista, 100 kg/ha 27 % KAN – a (Ukupno: 81 kg N/ha u proljeće). U drugoj varijanti gnojidbe (1b) unešeno je predsjetveno unešeno 210 kg/ha 27 % KAN-a, dok je prihrana izostavljena (Ukupno: 56,7 kg N/ha u proljeće).

Na tipu tla Calcaric Fluvisols, osnovna gnojidba provedena je s 500 kg/ha NPK 7:20:30 i 176 kg/ha uree. U prvoj varijanti gnojidbe dušikom (1a), predsjetveno je unešeno 300 kg/ha 27 % KAN-a i u prihrani, u fazi 2 – 4 lista, 100 kg/ha 27 % KAN – a (Ukupno: 108 kg N/ha u proljeće). U drugoj varijanti gnojidbe (1b) unešeno je predsjetveno unešeno 280 kg/ha 27 % KAN-a, dok je prihrana izostavljena a (Ukupno: 75,6 kg N/ha u proljeće).

Mikrobiološki preparat „BactoFil“ apliciran je u količini od 0,5 l/ha nakon zaoravanja žetvenih ostataka, a 1,0 l/ha prilikom predsjetvene pripreme tla.

Sjetva je obavljena u drugoj dekadi ožujka s međurednim razmakom od 50 cm i razmakom u redu od 20 cm. Korišteno je 7 sorata u pokusu : Canaria (Danisco), Belinda, Severina (KWS), Apollo, Compact (Hilleshog), Buda (Strube) i Iris (Van der Have).

Na oba lokaliteta obavljene su dvije međuredne kultivacije. Prva međuredna kultivacija izvršena je plitko sa zaštitnom zonom od 2 cm, koristeći se pritom zaštitnim diskovima da se nebi zatrpale mlade biljčice. Druga kultivacija je provodena 14 dana nakon prve kultivacije na dubinu 4 - 5 cm, a zaštitna zona je bila 3 - 4 cm.

Tijekom vegetacije šećerne repe obavljena su dva tretiranja fungicidom Sphere protiv uzročnika pjegavosti lišća šećerne repe – *Cercospora beticola* Sacc.

Nakon vađenja repe utvrđen je prinos korijena. U «Venema» laboratoriju tvornice šećera Kandit Premijer d.o.o., određeni su digestija, sadržaj K, Na i alfa-amino N (AmN) po standardnim metodama. Na osnovu tih pokazatelja prema Braunschweigerovoj formuli izračunat je prinos čistog šećera po hektaru.

#### 4. REZULTATI

##### 4.1. Prinos korijena šećerne repe

Prinosi korijena šećerne repe s obzirom na gnojidbu dušikom i primjenu „BactoFil-a“ prikazani su u Tablici 2.

Tablica 2. Prinos korijena šećerne repe (t/ha).

SORTA	UNOŠENJE «BactoFil» - a	GNOJIDBA DUŠIKOM	PRINOS KORIJENA (t/ha)		
			Mollic Gleysols	Calcaric Fluvisols	Prosjeak
Canaria (Danisco)	0	A	71,9	65,3	68,6
		B	67,6	58,8	63,2
	1,5 l/ha	A	72,7	72,9	72,8
		B	76,2	74,2	75,2
Belinda (KWS)	0	A	70,3	69,2	69,8
		B	65,3	60,8	63,0
	1,5 l/ha	A	73,4	75,1	74,2
		B	78,8	76,4	77,6
Severina (KWS)	0	A	68,1	64,1	66,1
		B	60,2	58,8	59,5
	1,5 l/ha	A	70,3	72,3	71,3
		B	75,4	72,8	74,1
Apollo (Hilleshog)	0	A	60,2	55,2	57,7
		B	54,1	50,1	52,1
	1,5 l/ha	A	58,8	61,9	60,4
		B	64,2	63,2	63,7
Compact (Hilleshog)	0	A	79,9	77,1	78,5
		B	69,0	69,2	69,1
	1,5 l/ha	A	80,2	85,3	82,7
		B	87,4	85,6	86,5

<b>Buda</b> (Strube)	<b>0</b>	<b>A</b>	63,2	59,3	<b>61,2</b>
		<b>B</b>	57,1	51,6	<b>54,3</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	62,7	65,0	<b>63,8</b>
		<b>B</b>	69,1	66,2	<b>67,6</b>
<b>Iris</b> (Van der Have)	<b>0</b>	<b>A</b>	61,3	53,2	<b>57,2</b>
		<b>B</b>	55,3	50,0	<b>52,7</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	61,1	61,7	<b>61,4</b>
		<b>B</b>	65,2	62,3	<b>63,8</b>
<b>LSD<sub>0,01</sub></b>		<b>3,86</b>	<b>2,93</b>	<b>3,16</b>	
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>		<b>2,04</b>	<b>1,89</b>	<b>1,95</b>	

A - na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka – uzorkovanje u proljeće)

B - 70 % od potrebne količine

#### 4.2. Sadržaj šećera u repi

Sadržaj šećera u repi s obzirom na gnojidbu dušikom i primjenu „BactoFil-a“ prikazani su u Tablici 3.

Tablica 3. Sadržaj šećera (%) u repi.

SORTA	UNOŠENJE «BactoFil» - a	GNOJIDBA DUŠIKOM	SADRŽAJ ŠEĆERA (%)		
			Mollic Gleysols	Calcaric Fluvisols	Prosjek
<b>Canaria</b> (Danisco)	<b>0</b>	<b>A</b>	15,0	14,2	<b>14,6</b>
		<b>B</b>	14,3	13,8	<b>14,0</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	14,9	15,1	<b>15,0</b>
		<b>B</b>	15,6	15,4	<b>15,5</b>
<b>Belinda</b> (KWS)	<b>0</b>	<b>A</b>	15,4	15,0	<b>15,2</b>
		<b>B</b>	14,0	14,0	<b>14,0</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	14,8	15,6	<b>15,2</b>
		<b>B</b>	15,9	15,8	<b>15,8</b>
<b>Severina</b> (KWS)	<b>0</b>	<b>A</b>	15,9	15,3	<b>15,6</b>
		<b>B</b>	14,6	14,5	<b>14,5</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	15,7	15,9	<b>15,8</b>
		<b>B</b>	16,4	16,2	<b>16,3</b>
<b>Apollo</b> (Hilleshog)	<b>0</b>	<b>A</b>	15,0	15,1	<b>15,0</b>
		<b>B</b>	13,8	14,2	<b>14,0</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	14,9	15,3	<b>15,1</b>
		<b>B</b>	15,5	15,5	<b>15,5</b>
<b>Compact</b> (Hilleshog)	<b>0</b>	<b>A</b>	14,7	14,3	<b>14,5</b>
		<b>B</b>	13,9	13,8	<b>13,8</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	14,7	14,8	<b>14,7</b>
		<b>B</b>	15,0	15,0	<b>15,0</b>
		<b>A</b>	16,2	15,4	<b>15,8</b>

<b>Buda (Strube)</b>	<b>1,5 l/ha</b>	<b>B</b>	14,9	15,0	<b>14,9</b>
		<b>A</b>	16,0	16,3	<b>16,1</b>
		<b>B</b>	16,6	16,4	<b>16,5</b>
<b>Iris (Van der Have)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	15,3	15,0	<b>15,1</b>
		<b>B</b>	14,6	14,5	<b>14,5</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	15,2	15,4	<b>15,3</b>
		<b>B</b>	15,8	15,5	<b>15,7</b>
<b>LSD<sub>0,01</sub></b>		<b>0,55</b>	<b>0,62</b>	<b>0,60</b>	
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>		<b>0,31</b>	<b>0,39</b>	<b>0,35</b>	

A - na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka – uzorkovanje u proljeće)

B - 70 % od potrebne količine

#### 4.3. Prinos čistog šećera

Prinos čistog šećera s obzirom na gnojidbu dušikom i primjenu „BactoFil-a“ prikazani su u Tablici 4.

Tablica 4. Prinos čistog šećera (t/ha).

SORTA	UNOŠENJE «BactoFil» - a	GNOJIDBA DUŠIKOM	PRINOS ČISTOG ŠEĆERA (t/ha)		
			Mollic Gleysols	Calcaric Fluvisols	Prosjeak
<b>Canaria (Danisco)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	9,1	9,2	<b>9,1</b>
		<b>B</b>	8,5	8,1	<b>8,3</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	9,4	9,8	<b>9,6</b>
		<b>B</b>	10,2	10,0	<b>10,1</b>
<b>Belinda (KWS)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	9,7	9,7	<b>9,7</b>
		<b>B</b>	8,9	9,1	<b>9,0</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	10,1	10,0	<b>10,0</b>
		<b>B</b>	10,6	10,4	<b>10,5</b>
<b>Severina (KWS)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	9,8	9,8	<b>9,8</b>
		<b>B</b>	9,0	9,0	<b>9,0</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	10,0	10,4	<b>10,2</b>
		<b>B</b>	10,8	10,6	<b>10,7</b>
<b>Apollo (Hilleshog)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	8,0	7,6	<b>7,8</b>
		<b>B</b>	7,5	7,1	<b>7,3</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	8,1	8,0	<b>8,0</b>
		<b>B</b>	8,7	8,5	<b>8,6</b>
<b>Compact (Hilleshog)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	10,1	9,7	<b>9,9</b>
		<b>B</b>	9,5	9,0	<b>9,2</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	10,3	10,1	<b>10,2</b>
		<b>B</b>	10,6	10,4	<b>10,5</b>
	<b>0</b>	<b>A</b>	9,3	9,2	<b>9,2</b>

<b>Buda (Strube)</b>	<b>1,5 l/ha</b>	<b>B</b>	8,7	8,7	<b>8,7</b>
		<b>A</b>	9,6	9,6	<b>9,6</b>
		<b>B</b>	10,0	9,8	<b>9,9</b>
<b>Iris (Van der Have)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	9,1	8,4	<b>8,7</b>
		<b>B</b>	8,2	7,5	<b>7,8</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	9,1	8,9	<b>9,0</b>
		<b>B</b>	9,4	9,0	<b>9,2</b>
<b>LSD<sub>0,01</sub></b>		<b>0,38</b>	<b>0,52</b>	<b>0,45</b>	
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>		<b>0,20</b>	<b>0,29</b>	<b>0,23</b>	

A - na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka – uzorkovanje u proljeće)

B - 70 % od potrebne količine

#### 4.4. Sadržaj K, Na i AmN u repi

Sadržaj K, Na i AmN u repi s obzirom na gnojidbu dušikom i primjenu „BactoFil-a“ prikazani su u Tablici 5.

Tablica 5. Sadržaj K, Na i AmN (meq/100 R) u repi.

SORTA	UNOŠENJE «BactoFil» - a	GNOJIDBA DUŠIKOM	SADRŽAJ K, Na, AmN (meq/100 R)								
			Mollic Gleysols			Calcaric Fluvisols			Prosjek		
			K	Na	AmN	K	Na	AmN	K	Na	AmN
<b>Canaria (Danisco)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	2,9	0,6	1,5	2,8	0,6	1,5	<b>2,8</b>	<b>0,6</b>	<b>1,5</b>
		<b>B</b>	3,1	0,9	1,9	3,1	0,9	1,8	<b>3,7</b>	<b>0,9</b>	<b>1,8</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	2,8	0,6	1,5	2,8	0,6	1,5	<b>2,8</b>	<b>0,6</b>	<b>1,5</b>
		<b>B</b>	2,6	0,5	1,3	2,7	0,5	1,4	<b>2,6</b>	<b>0,5</b>	<b>1,4</b>
<b>Belinda (KWS)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	2,7	0,5	1,4	2,6	0,4	1,4	<b>2,6</b>	<b>0,4</b>	<b>1,4</b>
		<b>B</b>	2,8	0,7	1,8	2,8	0,6	1,9	<b>2,8</b>	<b>0,7</b>	<b>1,4</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	2,6	0,4	1,3	2,6	0,4	1,4	<b>2,6</b>	<b>0,4</b>	<b>1,4</b>
		<b>B</b>	2,4	0,3	1,2	2,4	0,3	1,3	<b>2,4</b>	<b>0,3</b>	<b>1,2</b>
<b>Severina (KWS)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	2,3	0,4	1,8	2,5	0,4	1,7	<b>2,4</b>	<b>0,4</b>	<b>1,7</b>
		<b>B</b>	2,7	0,6	2,2	2,9	0,6	2,0	<b>2,8</b>	<b>0,6</b>	<b>2,1</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	2,3	0,4	1,8	2,4	0,4	1,7	<b>2,4</b>	<b>0,4</b>	<b>1,7</b>
		<b>B</b>	2,1	0,2	1,6	2,3	0,3	1,4	<b>2,2</b>	<b>0,3</b>	<b>1,5</b>
<b>Apollo (Hilleshog)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	2,4	0,6	1,8	2,5	0,7	1,8	<b>2,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>
		<b>B</b>	2,6	0,9	2,0	2,8	0,9	2,1	<b>2,7</b>	<b>0,9</b>	<b>2,1</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	2,4	0,7	1,8	2,5	0,7	1,8	<b>2,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>
		<b>B</b>	2,3	0,5	1,6	2,3	0,6	1,6	<b>2,3</b>	<b>0,5</b>	<b>1,6</b>
<b>Compact (Hilleshog)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	2,8	0,9	2,3	2,9	0,8	2,3	<b>2,9</b>	<b>0,9</b>	<b>2,3</b>
		<b>B</b>	3,1	1,3	2,9	3,3	1,3	2,8	<b>3,2</b>	<b>1,3</b>	<b>2,9</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	2,7	0,8	2,3	2,9	0,8	2,2	<b>2,8</b>	<b>0,8</b>	<b>2,3</b>
		<b>B</b>	2,6	0,7	2,0	2,7	0,7	2,0	<b>2,6</b>	<b>0,7</b>	<b>2,0</b>

<b>Buda (Strube)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	2,4	0,4	1,6	2,5	0,5	1,6	<b>2,4</b>	<b>0,5</b>	<b>1,6</b>
		<b>B</b>	2,7	0,7	1,9	2,9	0,7	1,8	<b>2,8</b>	<b>0,7</b>	<b>1,9</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	2,3	0,4	1,5	2,5	0,5	1,6	<b>2,4</b>	<b>0,4</b>	<b>1,5</b>
		<b>B</b>	2,3	0,3	1,4	2,3	0,3	1,5	<b>2,3</b>	<b>0,3</b>	<b>1,4</b>
<b>Iris (Van der Have)</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	2,6	0,4	1,7	2,5	0,4	1,7	<b>2,5</b>	<b>0,4</b>	<b>1,7</b>
		<b>B</b>	3,0	0,6	2,1	3,1	0,8	2,0	<b>3,0</b>	<b>0,7</b>	<b>2,1</b>
	<b>1,5 l/ha</b>	<b>A</b>	2,5	0,4	1,7	2,6	0,5	1,7	<b>2,5</b>	<b>0,4</b>	<b>1,7</b>
		<b>B</b>	2,4	0,3	1,6	2,4	0,3	1,5	<b>2,4</b>	<b>0,3</b>	<b>1,6</b>
<b>LSD<sub>0,01</sub></b>			<b>0,11</b>	<b>0,08</b>	<b>0,11</b>	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,2</b>	<b>0,13</b>	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>			<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,12</b>	<b>0,10</b>	<b>0,12</b>	<b>0,07</b>	<b>0,10</b>	<b>0,09</b>

A - na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka – uzorkovanje u proljeće)

B - 70 % od potrebne količine

## 5. RASPRAVA

Najviši prosječni prinos korijena šećerne repe (Tablica 2.) na tipu tla Mollic Gleysols kod svih hibrida šećerne repe, dobiven je u varijanti gdje je apliciran BactoFil (1,5 l/ha) i uz reduciranu gnojidbu dušikom (70 % od potrebne količine). Sve ostale varijante ostvarile su statistički vrlo značajno niže prinose korijena repe.

Na tipu tla Calcaric Fluvisols najviši prosječni prinos korijena šećerne repe dobiven je također u varijanti u kojoj je unešen BactoFil uz reduciranu primjenu dušičnih gnojiva, kod svih korištenih hibrida šećerne repe. Međutim između navedene varijante i varijante u kojoj je također primjenjen BactoFil, a gnojidba je izvršena na osnovu analize tla, nije bilo statistički vrlo značajne razlike. Ostale dvije varijante (bez apliciranog BactoFil – a) ostvarile su statistički vrlo značajno niže prinose.

Razlog ovakvih rezultata analiza je bolja opskrbljenost tla – Mollic Gleysols – humusom (3,58 %), te je uz primjenjeni BactoFil najbolje rezultate kod svih hibrida dala varijanta reducirane gnojidbe dušikom. Kod tipa tla Calcaric Fluvisols sadržaj humusa je bio znatno niži i iznosio je 2,04 %, te nije bilo statistički vrlo značajne razlike u varijantama u kojima je apliciran BactoFil uz gnojidbu na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) i reduciranu gnojidbu (70 % od potrebne količine).



Kao i kod prethodnog istraživanog parametra, najviši prosječni sadržaj šećera u repi kod tipa tla Mollic Gleysols dobiven je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka (Tablica 3.). Sve ostale varijante ostvarile su statistički vrlo značajno niže prosječne vrijednosti. Između varijante u kojoj je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) bez apliciranog BactoFil – a i varijante iste razine gnojidbe uz primjenu BactoFil – a nije bilo statistički vrlo značajne razlike.

Kod tipa tla Calcaric Fluvisol najviše prosječne vrijednosti sadržaja šećera u repi dobivene su također u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka, međutim nije bilo statistički značajne razlike s varijantom u kojoj je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) uz primjenu BactoFil – a. Kod hibrida Apollo (Hilleshog) i Iris (Van der Have) nije bilo statistički značajnih razlika između gore navedenih varijanti i varijante u kojoj je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) bez apliciranog BactoFil – a.

Sukladno dobivenim rezultatima kod istraživanih parametara: prinos korijena šećerne repe i sadržaja šećera u repi, najviši prosječni prinos čistog šećera na tipu tla Mollic Gleysols (Tablica 4.) dobiven je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka. Sve ostale varijante ostvarile su statistički vrlo značajno niže vrijednosti ovog parametra. Izuzetak je sorta Iris (Van der Have), gdje nije bilo statistički značajnih razlika između navedene varijante, te varijanti u kojoj je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) bez apliciranog BactoFil – a i varijante iste razine gnojidbe uz primjenu BactoFil – a.

Kao i kod prethodna dva istraživana parametra, na tipu tla Calcaric Fluvisols najviši prosječni prinos čistog šećera dobiven je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka. Međutim nije bilo statistički značajne razlike s varijantom u kojoj je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) uz primjenu BactoFil – a. Preostale dvije varijante ostvarile su statistički vrlo značajno niže vrijednosti ovog parametra.

Prinos čistog šećera bio je u visoko pozitivnoj korelacijskoj vezi sa prinosom korijena šećerne repe ( $r = 0.964$ ) i sadržajem šećera u repi ( $r = 0.970$ ).

Na tipu tla Mollic Gleysols najniža prosječna vrijednost K u repi ostvarena je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka (Tablica 5.). Sve ostale varijante ostvarile su statistički vrlo značajno više vrijednosti ovog parametra. Između varijante u kojoj je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) bez apliciranog BactoFil – a i varijante iste razine gnojidbe uz primjenu BactoFil – a nije bilo statistički vrlo značajne razlike.

Najniža prosječna vrijednost K u repi na tipu tla Calcaric Fluvisols dobivena je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka. Međutim nije bilo statistički značajne razlike s varijantama u kojima je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) uz primjenu BactoFil – a, te varijante iste razine gnojidbe u kojoj nije apliciran BactoFil.

Na tipu tla Mollic Gleysols najniža prosječna vrijednost Na u repi ostvarena je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka (Tablica 5.). Sve ostale varijante ostvarile su statistički vrlo značajno više vrijednosti ovog parametra. Između varijante u kojoj je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) bez apliciranog BactoFil – a i varijante iste razine gnojidbe uz primjenu BactoFil – a nije bilo statistički vrlo značajne razlike.

Najniža prosječna vrijednost Na u repi na tipu tla Calcaric Fluvisols dobivena je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka. Međutim nije bilo statistički značajne razlike s varijantama u kojima je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) uz primjenu BactoFil – a, te varijante iste razine gnojidbe u kojoj nije apliciran BactoFil. Izuzetak je hibrid Apollo (Hilleshog) gdje je između varijante u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka i svih ostalih varijanti ostvarena statistički visoko signifikantna razlika, te hibrid Buda (Strube), gdje između varijante u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u

odnosu na potrebe biljaka i varijante gdje je apliciran BactoFil i gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) nije bilo statistički vrlo značajne razlike, dok su preostale dvije varijante ostvarile statistički vrlo značajnu razliku u odnosu na navedene varijante.

Na tipu tla Mollic Gleysols najniža prosječna vrijednost AmN u repi ostvarena je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka (Tablica 5.). Sve ostale varijante ostvarile su statistički vrlo značajno više vrijednosti ovog parametra. Između varijante u kojoj je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) bez apliciranog BactoFil – a i varijante iste razine gnojidbe uz primjenu BactoFil – a nije bilo statistički vrlo značajne razlike.

Najniža prosječna vrijednost AmN u repi na tipu tla Calcaric Fluvisols dobivena je u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka. Međutim nije bilo statistički značajne razlike s varijantama u kojima je izvršena gnojidba na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka) uz primjenu BactoFil – a, te varijante iste razine gnojidbe u kojoj nije apliciran BactoFil. Izuzetak su hibridi Severina (KWS) i Compact (Hilleshog) u kojima je najniža prosječna vrijednost AmN u repi dobivena u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka, dok su sve ostale varijante ostvarile statistički visoko signifikantno više vrijednosti ispitivanog parametra.

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih istraživanja i dobivenih rezultata, možemo donijeti slijedeće zaključke:

- Na tipu tla Mollic Gleysols (3,58 % humusa) najviše prosječne vrijednosti parametara: prinos korijena šećerne repe, sadržaj šećera u repi, prinos čistog šećera te najniže prosječne vrijednosti sadržaja K, Na i AmN dobivene su u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka. Sve ostale varijante ostvarile su statistički vrlo značajno niže, odnosno više (kod K, Na i AmN) vrijednosti.
- Na tipu tla Calcaric Fluvisols (2,04 % humusa) najviše prosječne vrijednosti parametara: prinos korijena šećerne repe, sadržaj šećera u repi, prinos čistog šećera te najniže prosječne vrijednosti sadržaja K, Na i AmN dobivene su u varijanti u kojoj je primjenjen BactoFil i gnojidba od 70 % dušika u odnosu na potrebe biljaka. Međutim nije bilo statistički visoko signifikantne razlike između navedene varijante i varijante u kojoj je također apliciran BactoFil uz gnojidbu na osnovu analize tla (prema potrebama biljaka). U nekim slučajevima nije dobivena statistički vrlo značajna razlika niti između varijante u kojoj nije primjenjen BactoFil i prethodnih varijanti.

Na osnovu iznešenog možemo zaključiti da kod tala sa višim sadržajem humusa primjenom BactoFil – a možemo reducirati gnojidbu dušikom za 30 %. Aplikacijom bakterija sadržanih u ovom mikrobiološkom preparatu poboljšavamo mikrobiološki sastav tla pri čemu se intenziviraju procesi humifikacije i mineralizacije te je biljkama na raspolaganju veća količina pristupačnih hraniva. Primjena mikrobioloških preparata kao alternative mineralnim gnojivima ima opravdanje s ekološkog i ekonomskog gledišta. Poboľšavanjem mikrobiološkog sastava tla, osim što djelujemo na zemljišne procese, djelujemo i na popravljavanje pedoloških, fizikalnih i kemijskih osobina tla.

## 7. POPIS LITERATURE

Bažok, R., Barić, K., Čačija, M., Drmić, Z., Đermić, E., Gotlin Čuljak, T., Grubišić, D., Ivić, D., Kos, T., Kristek, A., Kristek, S., Lemić, D., Šćepanović, M., Vončina D. (2015.): Šećerna repa - zaštita od štetnih organizama u sustavu integrirane biljne proizvodnje. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Motiv d. o. o. Zagreb. 143.

Gagro, M. (1998.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva. Industrijsko i krmno bilje. Prosvjeta d. d. Bjelovar. 296.

Stančev, S. (1979.): Šećerna repa. Biološke i fitotehničke osnove proizvodnje. Nolit. Beograd. 294.

Houba, V. J. G., Huijbregts, A. W. M., Wilting, P., Novozamsky, I., Gort, G. (1995): Sugar yield, nitrogen uptake by sugar beet and optimal nitrogen fertilization in relation to nitrogen soil analyses and several additional factors. Biol. Fertil. Soils, 19:55-59.

**Komentar [WU2]:** Sve crveno označene navode treba negdje ubaciti

Kristek, S., Kristek, A., Glavaš Tokić, R. (2008.): Prinos i kvaliteta korijena šećerne repe kao osobina sorte i rezultat gnojidbe dušikom. 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma, Opatija. Zbornik radova 2, str 637-640.

Lauer, J. G. (1995): Plant density and nitrogen rate effects on sugar beet yield and quality early in harvest. Agron. Journ. 87:586-591.

Rutkoviene, V., Kusta, A., Česonienė, L (2007): Environmental impact on nitrate levels in the water of shallow wells. Polish Journal of Environmental Studies 14:631–637.

Sorensen, D., Nielsen, T.H., Christophersen, C., Sørensen, J., M. Gajhede (2001): Cyclic lipoundecapeptide amphisin from *Pseudomonas* sp. Strain Dss73. Acta Crystallogr. Sect. C Cryst. Struct. Commun. 57:1123 – 1124.

Thrane, C., Nielsen, T. H., Nielsen, M. N., Sørensen, J., S. Olsson (2000): Viscosinamide – producing *Pseudomonas fluorescens* DR54 exerts a biocontrol effect on *Pythium ultimum* in sugar beet rhizosphere. FEMS Microbiol Ecol. 33:139-146.

Ungai, D., Gyori, Z. (2006): The effect of foliar fertilization on the yield and quality of sugar beet (*Beta Vulgaris* L.). Cereal research communications, 34(1):697-700.

Westermann, D. T. (1980): Measuring soil nitrogen mineralization under field conditions. Agron. Journ. 72:1009-1012.

Whipps, J.M. (2001): Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. Journal of Experimental Botany, 52:487 – 511.

## SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj hibrida i tretmana sjemena kemijskim i biološkim preparatima na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. Istraživanja su provedena u 2007. godini. Pokus je postavljen po metodi slučajnog blok rasporeda u četiri ponavljanja. U pokus je bilo uključeno sedam sorata (Canaria, Belinda, Severina, Apollo, Compoct, Buda, Iris) i dva tipa tla. Elementi istraživanja su gnojidba dušikom na osnovu analize tla i 70 % od potrebne količine, a zatim dodatak „BactoFil-a“ u količini 1,5 l/ha. Istraživanje je pokazalo da se kod tala s višim sadržajem humusa i dodatkom „BactoFil-a“ može reducirati gnojidba dušikom do 30 %. Primjena mikrobioloških preparata je dobra alternativa mineralnim gnojivima.

## SUMMARY

The aim of the research was to determine the influence of hybrids and the treatment of seeds with chemical and biological preparations on the yield and quality of the roots of sugar beet. The research was conducted in 2007. The experiment was set up by random allocation method in four repetitions. Seven varieties (Canaria, Belinda, Severina, Apollo, Compoct, Buda, Iris) and two types of soil were included in the experiment. Analysis of the fertilizer was based on soil nitrogen analysis and 70% of the required amount, followed by the addition of "BactoFil" in an amount of 1.5 l / ha. The research has shown that in soil with higher humus content and the addition of "BactoFil" can reduce nitrogen fertilization by up to 30%. Application of microbiological preparations is a good alternative to mineral fertilizers.



#### POPIS TABLICA

Tablica	Naslov	Broj stranice
Tablica 1.	Kemijska svojstva tla	13
Tablica 2.	Prinos korijena šećerne repe	16
Tablica 3.	Prinos šećera u repi	17
Tablica 4.	Prinos čistog šećera	18
Tablica 5.	Sadržaj K, Na i AmN u repi	19

