

# Utjecaj roka sjetve i roka vađenja na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe

---

**Bilić, Sanja**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:051575>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-26**



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  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Sanja Bilić, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ ROKA SJETVE I ROKA VAĐENJA NA PRINOS I KVALITETU  
KORIJENA ŠEĆERNE REPE**

Diplomski rad

**Osijek, 2015.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Sanja Bilić, absolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ ROKA SJETVE I ROKA VAĐENJA NA PRINOS I KVALITETU  
KORIJENA ŠEĆERNE REPE**

Diplomski rad

**Osijek, 2015.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Sanja Bilić, absolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ ROKA SJETVE I ROKA VAĐENJA NA PRINOS I KVALITETU  
KORIJENA ŠEĆERNE REPE**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Brigita Popović, predsjednik
2. prof. dr.sc. Manda Antunović, mentor
3. Ivana Varga, mag. ing. agr., član

**Osijek, 2015.**

*Ovaj diplomski rad posvećujem svojim roditeljima. Hvala vam na svemu što ste mi pružili tijekom mog školovanja.*

*Zahvaljujem svojoj mentorici prof.dr.sc. Mandi Antunović koja mi je svojim savjetima, preporukama i najviše strpljenjem pomogla u izradi rada.*

*Zahvaljujem obrtu Pranjic Promet i tvrtki Inspecto d.o.o. na financiranju istraživanja za potrebe mog diplomskog rada.*

*Veliko hvala mome bratu, suprugu i prijateljima koji su mi bili podrška u dosadašnjem školovanju.*

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| <b>1. UVOD</b> .....                                      | 1  |
| <b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....                        | 2  |
| 2.1. Morfološke karakteristike šećerne repe.....          | 2  |
| 2.2. Agroekološki uvjeti proizvodnje.....                 | 4  |
| 2.3. Tehnologija proizvodnje šećerne repe.....            | 5  |
| 2.4. Istraživanja šećerne repe u Hrvatskoj i svijetu..... | 9  |
| <b>3. MATERIJAL I METODE RADA</b> .....                   | 12 |
| <b>4. REZULTATI</b> .....                                 | 17 |
| 4.1. Analiza vremenskih prilika.....                      | 17 |
| 4.2. Prinos korijena šećerne repe i lišća s glavama.....  | 23 |
| 4.3. Tehnološka kvaliteta korijena šećerne repe.....      | 24 |
| <b>5. RASPRAVA</b> .....                                  | 27 |
| <b>6. ZAKLJUČAK</b> .....                                 | 31 |
| <b>7. POPIS LITERATURE</b> .....                          | 32 |
| <b>8. SAŽETAK</b> .....                                   | 34 |
| <b>9. SUMMARY</b> .....                                   | 35 |
| <b>10. PRILOZI</b> .....                                  | 36 |
| <b>11. POPIS TABLICA</b> .....                            | 38 |
| <b>12. POPIS SLIKA</b> .....                              | 39 |

Temeljna dokumentacijska kartica

Basic documentation card

## 1. UVOD

Šećernu repu (*Beta vulgaris* L. Subsp. *vulgaris* var. *altissima* Döll.), dvogodišnju biljku koja u prvoj godini stvara zadebljali korijen i rozetu listova, u Hrvatskoj uzgajamo upravo radi njezinog korijena iz koga dobijemo kristalni šećer kao glavni proizvod, ali isto tako i takozvane nusproizvode (repine rezance, melasu i saturacijski mulj) koji se koriste u drugom vidu proizvodnje (hranidba stoke, proizvodnja alkohola, kalcizacija...). U našem podneblju šećerna repa jedina je poljoprivredna kultura za proizvodnju šećera. Proizvodnjom, otkupom i preradom u Hrvatskoj trenutno se bave 3 šećerane: Tvornica šećera Osijek, Sladorana Županja i Viro tvornica šećera. Šećerna repa je visoko dohodovna poljoprivredna kultura koja zahtijeva velika kapitalna ulaganja i isto tako veliku stručnost proizvođača. U svijetu i u Republici Hrvatskoj provode se brojna znanstvena istraživanja kako bi se unaprijedila proizvodnja šećerne repe i postigli maksimalni prinosi i kvaliteta korijena.

Osnovna je pretpostavka ovoga istraživanja da sjetva i rokovi vađenja šećerne repe imaju utjecaja na prinos i sadržaj šećera u korijenu šećerne repe.

Sjetva šećerne repe u Baranji započinje u drugoj dekadi ožujka, a završava do 5. travnja, odnosno kada temperatura tla na 5 cm dosegne 6°C, koliko je minimalno potrebno za klijanje sjemena. U ranijim rokovima sjetve prednost je ta što sjeme, kome su potrebne velike količine vode za klijanje, koristi zimsku vlagu tla. Raniji sjetveni rokovi produžuju vegetaciju što paralelno znači veći prinos i kvalitetu korijena šećerne repe.

Cilj je istraživanja utvrditi razliku u prinosu i količini šećera u zavisnosti od sjetvenih rokova i rokova vađenja šećerne repe.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Morfološke karakteristike šećerne repe

Šećerna repa kao dvogodišnja biljka u prvoj godini vegetacije daje zadebljali korijen (iz koga preradom dobijemo kristalni šećer) i lisnu rozetu, a u drugoj godini vegetacije daje stabljiku, cvijet i plod. Korijen šećerne repe sastoji se od: glave na kojoj se razvijaju listovi i pupovi te sadrži najmanje šećera, a više nešećernih tvari; vrata koji se nalazi između peteljke najdonjeg lista i najviših postranih korijenčića; tijela repe koji se nalazi između vrata i repa (najdonjeg dijela korijena promjera ispod 1 cm), u kome se nalazi najveći udio šećera. Po svom kemijskom sastavu korijen šećerne repe dijeli se na vodu, koja čini 75% ukupne mase, i suhu tvar koja čini 25% ukupne mase. Suhu tvar čini 17,5% saharoze i 7,5% nešećernih tvari (topivi i netopivi šećeri). S tehnološkog aspekta, nešećerne tvari (ponajviše K, Na,  $\alpha$ -amino N) negativno djeluju na iskorištenje šećera pa nam je cilj kvalitetnom tehnologijom proizvodnje šećerne repe smanjiti udio nešećera u korijenu šećerne repe (Stanačev, 1979.).

Za šećernu repu vrlo je važna njezina lisna rozeta i njezina kondicija od nicanja pa sve do vađenja korijena. Nicanje započinje s dva lista supki koji vrše fotosintezu sve do pojave trećeg para pravih listova kada se supke suše i otpadaju jer gube svoju funkciju. Između supki na vegetativnom vrhu pojavljuje se prvi par pravih listova koji se sastoje od peteljke i plojke. Broj listova različit je ovisno ponajprije o vegetativnom stadiju (maksimum u kolovozu), zatim o sorti, vremenskim prilikama i oštećenjima (bolesti i štetnici). Do 50% listova tijekom vegetacije osuši se i odumre, a jedan list može trajati 27-70 dana. U našim klimatskim uvjetima repa u prosijeku stvori 50-60 listova. Ukoliko dođe do oštećenja lisne rozete, tj. listova uslijed bolesti, suše ili napada štetnika, šećerna repa će uz dovoljno vlage stvarati novo lišće crpeći rezervne tvari korijena (Slika 1.), odnosno šećerna repa će retrovegetirati (Pospišil, 2013.).





Slika 1. Pojava retrovegetacije uslijed oštećenja lista (snimila: S. Bilić)

## 2.2. Agroekološki uvjeti proizvodnje

Minimalna je temperatura tla za nicanje šećerne repe 5-6°C (Draycott, 2006.). Za naše područje gdje vegetacija šećerne repe traje 180 dana, potrebna je suma temperatura od 2800 do 3200°C. Vrlo je važan raspored temperatura jer uslijed nepovoljnih temperatura možemo imati velika oštećenja u usjevu šećerne repe. Za izniklu repu temperatura od -3°C dovest će do smrzavanja dok pojavom pravih listova ona postaje nešto otpornija. Temperature veće od 30°C u srpnju i kolovozu, koje su česte za naše područje, dovode do gubitka turgora u lišću i smanjenju intenziteta fotosinteze (Pospišil, 2013.). Topli dani i pro hladne noći pogoduju akumulaciji šećera i dobroj kvaliteti korijena. Vrlo je važan i broj sunčanih dana, a uslijed nedostatka svjetlosti šećerna repa će reagirati sniženjem prinosa i kvalitete.

Kako bi postigli maksimalan prinos, potreban je povoljan odnos topline, svjetlosti i vlage. Za klijanje i nicanje, sjeme šećerne repe u odnosu na svoju masu zahtijeva 100-170% više vode. Količina potrebne vlage varira ovisno o vegetacijskom razdoblju. Prema Wohltmanu, optimalna godišnja suma oborina iznosi 600 mm. Veći utjecaj ima sam raspored vlage, a prema Wohltmanu on treba biti sljedeći: 240 mm zimske vlage (11.-3. mjesec), a u vegetaciji 360 mm, tj. travanj 40 mm, svibanj 50 mm, lipanj 50 mm, srpanj 80 mm, kolovoz 65 mm, rujanj 35 mm i listopad 40 mm (Lüdecke, 1956.). Kao i kod temperatura, ekstremne vrijednosti ovih parametara mogu značajno štetiti prinosu i kvaliteti korijena šećerne repe. S obzirom da su najveće potrebe za vlagom u vegetaciji nakon zatvaranja redova, odnosno u srpnju i kolovozu, nedostatak vlage negativno će se odraziti na prinos i kvalitetu. Suša u tom razdoblju česta je pojava našeg područja. Na smanjenje sadržaja šećera može utjecati veća količina oborina u jesen.

Za visoke prinose, uz povoljne klimatske uvjete, šećerna repa zahtijeva kvalitetna tla dobre plodnosti. Pogodna tla za proizvodnju šećerne repe u našim su krajevima černo zem, ilovasta ritska crnica i aluvijalna ilovasta tla. Tlo mora biti duboko i rahlo, s razinom podzemne vode ispod 1,2 m (Pospišil, 2013.). Ukoliko je razina podzemne vode iznad navedene vrijednosti, korijen šećerne repe razvija se plitko, što je negativno. Oranični sloj treba imati mrvičastu strukturu i pH 6,8-7,2. Šećerna repa zahtijeva mnogo hraniva, a ukoliko je analizom tla ustanovljen deficit pojedinih elemenata, potrebno ih je nadomjestiti gnojivom kako bi postigli maksimalne prinose.

### 2.3. Tehnologija proizvodnje šećerne repe

Šećerna repa najzahtjevnija je industrijska kultura našega područja u pogledu tehnologije proizvodnje. Ona se obvezno mora uzgajati u plodoredu zbog jednostranog korištenja hraniva te bolesti i štetnika. Na istu površinu može se vratiti nakon pete godine. Kao predusjev odabiru se kulture koje rano napuštaju tlo kako bi se pravovremeno izvršila osnovna obrada tla i gnojidba. Smatra se da su najbolji predusjevi strne žitarice, a loši kukuruz, uljana repica i druge biljke iz porodice krstašica te lucerna. Sama šećerna repa dobar je predusjev većini ratarskih kultura, ali treba paziti na vremenske prilike tijekom vađenja, jer ukoliko je tlo tada previše vlažno narušit ćemo njegovu strukturu i time usporiti rast i razvoj sljedećih kultura (Pospišil, 2013.).

Najpovoljnija osnovna obrada tla za šećernu repu trebala bi se sastojati od plitke obrade strništa na dubinu 12-15 cm (odmah nakon žetve), srednjeg dubokog oranja na dubinu od 20-25 cm (mjesec dana nakon plitke obrade strništa) i dubokog jesenjeg oranja na dubinu od 35-40 cm (u listopadu). Ovaj način smatra se najboljim jer zadržava najviše vlage u tlu, ali primjenjiv je samo na najboljim tlima u pogledu strukture. Ovisno o agroekološkim uvjetima postoje i druge varijante osnovne obrade tla za šećernu repu. Na tlima koja imaju nepropusni pod oranični sloj najčešće je uključeno podrivanje na dubinu 40-60 cm (kraj kolovoza, početak rujna) nakon kojeg slijedi duboko oranje 25-30 cm dubine (Pospišil, 2013.). Važno je kvalitetno odraditi predusjetvenu obradu tla, odnosno stvoriti „meki pokrivač“ od 2-3 cm dubine i „zbijenu posteljicu“ debljine 0,8-1,0 cm za ujednačeno i brzo nicanje. Predusjetvenu pripremu tla obavljamo neposredno prije sjetve s time da moramo paziti da se gornji sloj tla dovoljno prosuši kako ne bi došlo do dodatnog zbijanja tla. Zbijeno tlo može dovesti do pojave račvanja korijena što se negativno odražava na prinos i kvalitetu korijena.

Sjetva šećerne repe započinje kada se temperatura tla na 5 cm stabilizira na 5-6°C. Na našem području razdoblje sjetve traje od druge dekade ožujka do 5. travnja. Ukoliko to vremenske prilike dozvoljavaju i ako ne postoji opasnost od niskih temperatura, sjetvu je preporučeno obaviti u što ranijim rokovima zbog prednosti korištenja zimske vlage, kao i produljenja vegetacije. Kasnom sjetvom skraćujemo vegetaciju i u konačnici gubimo prinos. Razmak u redu šećerne repe treba iznositi 16-20 cm, međuredni razmak 45-50 cm, a dubina sjetve 2-3 cm (Pospišil, 2013.).

Korijen šećerne repe intenzivno diše stoga je međuredna kultivacija neophodna kao mjera njege jer njom, osim što uništavamo korove, omogućujemo brže ukorjenjivanje i lakše usvajanje hraniva, lakšu izmjenu plinova tla i atmosfere, bolje upijanje vode i smanjen gubitak vode evapotranspiracijom te održavanje stabilne strukture tla (Pospišil, 2013.). Međuredna kultivacija obavlja se 1-3 puta, s time da se zadnja provodi pred zatvaranje redova.

Šećerna repa je vrlo zahtjevna kultura i u pogledu hraniva. Potrebna količina najviše ovisi o stanju tla. Shodno tome, najbolje je izvršiti kemijsku analizu tla, a prednost ima EUF metoda jer njome imamo uvid o oblicima hraniva u tlu i razini pristupačnosti istih. Kod formiranja prinosa i kvalitete najveću ulogu ima dušik, zatim kalij i fosfor. Od mikro elemenata vrlo su važni bor i mangan. Nedostatak, kao i suvišak ovih elemenata, negativno će se odraziti na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. Organskom gnojdbom popravljamo strukturu tla, stoga ona također ima veliki značaj u proizvodnji šećerne repe (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

Potrebno je sačuvati šećernu repu od štetnog djelovanja korova, bolesti i štetnika. Loboda (*Chenopodium album*), pjegavi dvornik (*Polygonum persicaria*), ambrozija (*Ambrosia artemisifolia*) i europski mračnjak (*Abutilon theophrasti*) najčešće su prisutni širokolisni korovi (Slika 2.), a od jednogodišnjih uskolisnih najzastupljenije su vrste roda *Setaria* i *Panicum*. Od višegodišnjih korovnih vrsta dominiraju slak (*Convolvulus arvensis*), divlji sirak (*Sorghum halepense*) te pirika (*Agropyron repens*). Suzbijanje korovnih vrsta (Slika 2.) vrši se mehanički (međurednom kultivacijom i kopanjem) i kemijski (herbicidima).

Najzastupljenija bolest šećerne repe na našem području jest pjegavost lista (*Cercospora beticola* Sacc.), koja se javlja u srpnju i kolovozu, a zadnjih godina predstavlja vrlo značajan problem u proizvodnji šećerne repe. Pjegavost lista prvo se javlja na starijem lišću u vidu sivosmeđih okruglih pjega koje se s vremenom povećavaju i na kraju spajaju. Listovi se suše i otpadaju, a šećerna repa stvara novo lišće na štetu korijena i njegovog razvitka, odnosno uslijed napada bolesti pjegavosti lista šećerna repa retrovegetira (Slika 1). Pjegavost lista tretiramo fungicidima, a vrlo važnu ulogu pritom ima plodored i sjetva otpornih sorti. Manje zastupljene bolesti jesu *Fusarium* vrste, *Pythium* vrste, siva pjegavost lista (*Ramularia beticola* Fautr.& Lambotte), smeđa trulež

korijena (*Rhizoctonia solani* Kühn) te virus nekrotičnog žućena žila šećerne repe, BNYVV- Beet necrotic yellow vein virus (Kišpatić, 1988.).

Od štetnika najzastupljenija je i najštetnija repina pipa (*Bothynoderes punctiventris* Germ), koja uništava šećernu repu pri nicanju izgrizanjem supki. Suzbijanje se vrši sjetvom tretiranog sistemskim insekticidima, ali u godinama jakog napada, kada ni to nije dovoljno, potrebno je preorati i cijeli usjev. Od ostalih štetnika zastupljeni su žičnjaci, gusjenice sovice pozemljaša, repin buhač, lisne uši, lisne sovice, repin moljac i repina muha. Suzbijanje štetnika vrši se pravodobnom primjenom insekticida, plodoredom, sjetvom otpornih genotipova, zelenom gnojdbom te uklanjanjem korova domaćina (Ivezić, 2008.).



Slika 2. Europski mračnjak (lijevo) i kopanje korova u usjevu (desno) (snimila: S.Bilić)

Šećerna repa vadi se u tehnološkoj zrelosti koju određuju stručnjaci sirovinskog područja šećerane. Na temelju uzoraka (30 repa na svakih 50 ha) određuje se masa korijena, sadržaj šećera i sadržaj nešećernih tvari (K, Na i  $\alpha$ -amino N). Lošiji usjevi šećerne repe imaju prednost vađenja jer zadebljali korijen više ne raste, kao ni sadržaj šećera u njemu. Šećerna repa vadi se dok su vremenske prilike povoljne. U našem području to razdoblje obično traje od kraja rujna do kraja studenoga. Vađenje se vrši kombajnom za šećernu repu, pri čemu on odsijeca glavu s lišćem koja ostaje na tlu, a korijen odlazi u bunker kombajna. Ravno tlo, pravilna sjetva, ujednačenost sjetve i što manje korova u

usjevu, važni su za pravilno i kvalitetno vađenje repe. Nakon vađenja, ona se čisti pomoću stroja za čišćenje šećerne repe (Slika 3.), a potom odvozi u tvornicu šećera (Pospišil, 2013.). U Republici Hrvatskoj petogodišnji prosjek (2009.-2013.) prinosa korijena iznosi 50 t/ha (Tablica 1.), a požnjevene površine u petogodišnjem prosjeku 22 473 ha (Državni zavod za statistiku RH, 2013.). Obračun cijene šećerne repe temelji se na prinosu (masi) korijena i sadržaju šećera u korijenu.

Tablica 1. Požnjevena površina (ha), prirod (t/ha) i proizvodnja (t) šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2009. do 2013. godine (Državni zavod za statistiku RH, 2013.)

| Godina  | Požnjevena površina (ha) | Prirod (t/ha) | Proizvodnja (t) |
|---------|--------------------------|---------------|-----------------|
| 2009.   | 23 066                   | 52,8          | 1 217 041       |
| 2010.   | 23 832                   | 52,4          | 1 249 151       |
| 2011.   | 21 723                   | 53,8          | 1 168 015       |
| 2012.   | 23 502                   | 39,1          | 919 230         |
| 2013.   | 20 245                   | 51,9          | 1 050 715       |
| Prosjek | 22 473                   | 50,0          | 1 120 830       |



Slika 3. Stroj za čišćenje i utovar šećerne repe (snimila: S. Bilić)

## 2.4. Istraživanja šećerne repe u Hrvatskoj i svijetu

Kako bi unaprijedili tehnologiju proizvodnje te povećali prinose i kvalitetu, u Hrvatskoj i u svijetu provode se brojna istraživanja.

Kristek i sur. (2015.) ispitivali su kasnije rokove sjetve u proizvodnji šećerne repe 2013. godine. S obzirom na specifične vremenske uvjete u 2013. godini koju je obilježila velika količina oborina i nepovoljan raspored istih, sjetva šećerne repe na ispitivanom području započinje čak mjesec dana nakon optimalnih rokova. Zaključili su da unatoč kasnoj sjetvi možemo postići zadovoljavajući prinos korijena i sadržaja šećera uz pravilnu agrotehniku u vegetaciji šećerne repe.

Kristek i sur. (2011.) ispitivali su zavisnost prinosa i kvalitete šećerne repe od roka vađenja i hibrida u 2007. i 2008. godini. Koristili su devet hibrida šećerne repe N-tipa (normalnog) i Z-tipa (šećernog), a vađenje izvršili u 3 različita roka. Zaključili su da se kasnijim rokovima vađenja prinos korijena i šećera povećava ovisno o hibridu ali ne i tipu (N ili Z), a nejednak porast sadržaja šećera zavisio je od vremenskih prilika.

Kristek i sur. (2013.) od 2009. do 2012. godine na lokaciji Dalj ispitivali su proizvodne vrijednosti 10 hibrida šećerne repe. Istraživanje su obilježile različite vremenske prilike, gdje je jedna godina imala povećanu količinu oborina, jedna prosječnu a dvije manju u usporedbi s višegodišnjim prosjekom. Temperature zraka tijekom četiri godine bile su povišene. Ovisno o hibridu i godini, prinos i kvaliteta šećerne repe značajno su varirali. Negativan utjecaj na prinos i kvalitetu šećerne repe značajno su imala oštećenja lista uslijed napada bolesti *Cercospora beticola* Sacc. Zaključeno je da su najrodniji hibridi po prinosu korijena Severina, Coyote, Boomerang i Predator, a najveći sadržaj šećera pokazali su Colonia KWS, Severina, Asketa, Gazeta i Protekta. Asketa, Gazeta i Protekta pokazali su najveću otpornost prema bolesti pjegavosti lista. Colonia KWS pokazala se kao najkvalitetniji hibrid u pogledu sadržaja melasotvornih tvari i prinosu čistog šećera.

Kristek i sur. (2008.) ispitivali su utjecaj povećane gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu korijena te prinos šećera ovisno o genotipu. U istraživanje su uključili 16 različitih hibrida, od kojih je pola pripadalo normalnom N-tipu a pola šećernom Z-tipu. Zaključeno je da veća količina dušika od potrebne (koja je dobivena analizom tla) značajno

utječe na pad prinosa, sadržaj šećera i sadržaj čistoga šećera u korijenu šećerne repe. Hibridi Severina, Amadea, Chiara i Apollo u istraživanju postigli su najveći prinos korijena a najveći sadržaj šećera pokazali su Marcus, Merak, Buda, Flores i Gazeta.

Kristek i sur. (2009.) od 2006. do. 2008. godine na dva tipa su tla u Vrbanji ispitivali utjecaj povećane gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu korijena u nejednakim uvjetima proizvodnje. Zaključeno je da u godinama s vremenski nepogodnim prilikama veća gnojidba dušikom od preporučene negativno djeluje na rezultate proizvodnje šećerne repe bez obzira na tip tla, dok u godini s povoljnim vremenskim uvjetima učinak povećane gnojidbe ima pozitivan utjecaj. Potvrđeno da je za kvalitetnu proizvodnju šećerne repe nužno odraditi analizu tla.

Kristek i sur. (2006.) u vegetacijskom razdoblju 2004. i 2005. godine ispitivali su utjecaj gnojidbe borom na prinos i kvalitetu korijena. Pokus je izvršen na lesiviranom pseudogleju i močvarno glejno hidromeliorinom tipu tla s malim količinama bora. Povećani su prinos i kvaliteta korijena nakon primjene folijarne gnojidbe borom odnosno preparatom Fertina B (4% B), ali samo primjenom do 1,0 kg B/ha. Veće količine nisu dale značajne pomake. Primjena folijarne gnojidbe borom najbolja je ukoliko se vrši u dva tretiranja, pred zatvaranje redova i dva tjedna kasnije. Zaključili su da je na tlima s malim zalihama bora ekonomski opravdano i preporučeno primijeniti folijarnu gnojidbu borom od 0,5 kg B/ha u dva navrata.

Çakmakçi R. i Oral E. (2002.) ispitivali su prinos i kvalitetu šećerne repe ovisno od roka sjetve, broja biljaka i roka vađenja. Pokus je proveden u istočnoj regiji Anatolija (Turska) u razdoblju od 1994. do 1997. godine na tipu tla ilovača. Sjetva je obavljena početkom travnja, sredinom travnja, krajem travnja, početkom svibnja i krajem svibnja, a vađenje je obavljeno krajem rujna i sredinom listopada. Odlaganjem sjetve od sredine travnja do kraja svibnja rezultiralo je smanjenjem prinosa korijena i sadržaja šećera. Zaključili su da raniji rokovi sjetve i kasniji rokovi vađenja daju najveće prinose korijena i sadržaja šećera. Odgađanjem rokova sjetve potrebno je odgoditi i rokove vađenja.

Tičinović i sur. (2007.) ispitivali su mogućnosti suzbijanja korovnih vrsta poslije nicanja šećerne repe u jednokratnoj, dvokratnoj i trokratnoj primjeni herbicida. Četiri tretmana s netretiranom kontrolom uključuju herbicidne pripravke čiji je utjecaj ispitivan:



metamitron, kombinacija etofumesat + fenmedifam + biljno ulje + okvašivač, etofumesat i klopuralid. Pripravci su primijenjeni u vrijeme pojave dva prava lista šećerne repe, 3-5 pravih listova i u vrijeme pojave 7-9 pravih listova. Utvrđena je pojava 14 korovnih vrsta, sa 164 jedinke po m<sup>2</sup>, a njihovo suzbijanje najučinkovitije je postignuto trokrotnom primjenom herbicida (79,9%), nešto manje dvokratnom (71,9%) a najmanje jednokratnom primjenom herbicida (65,8%).

Smit i sur. (1996.) u Nizozemskoj ispitivali su kritični trenutak za presijavanje slaboga sklopa šećerne repe i isplativost presijavanja usjeva. U svom radu prikazali su različite rokove sjetve i rokove presijavanja. Zaključili su da, što je manji broj dana između roka sjetve i roka presijavanja, veći je sklop biljaka drugog roka sjetve. Trenutak kada je proizvođaču isplativo i treba presijati usjev šećerne repe je onaj kada za ponovnu sjetvu nema opasnosti od nedostatka vode za nicanje i kada nema opasnosti od štetnika koji utječu na prorjeđenje sklopa već u nicanju.

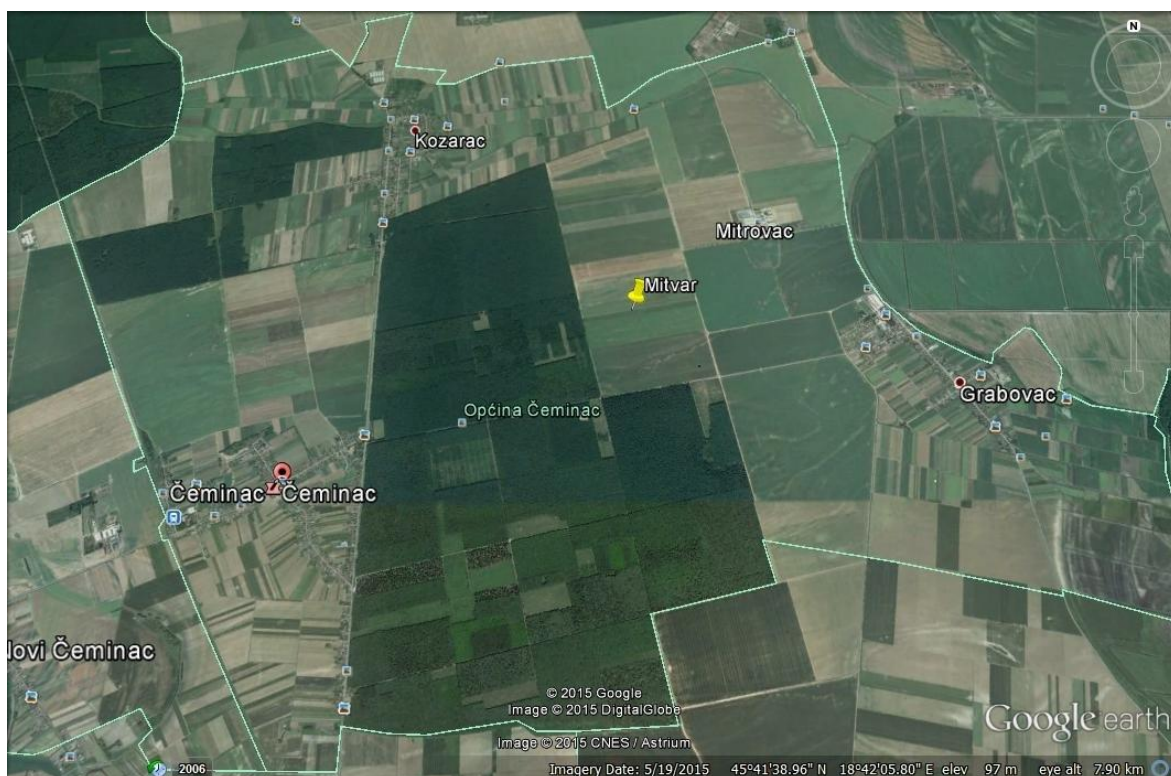
Yonts i sur. (1999.) ispitivali su utjecaj roka sjetve na prinos i kvalitetu šećerne repe. Ispitivanje su radili u Americi (Nebraska) 1991., 1992. i 1993. godine na četiri različite lokacije. Sjetva šećerne repe obavljena je u pet različitih rokova sjetve počevši od prvoga tjedna travnja i nastavljajući u intervalima od 10 do 15 dana ovisno o vremenskim prilikama. Uspoređivali su hibride Monohikari i Beta KW3778. Hibrid Monohikari imao je veći prinos u ranim rokovima sjetve nego hibrid Beta KW3778, ali manji u kasnijim rokovima sjetve.

Eckhoff (1999.) u Australiji je ispitivao utjecaj gnojidbe dušikom sa četiri različita roka vađenja šećerne repe. Utvrdio je da raspored gnojidbe dušikom u vegetaciji ima utjecaj na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe.

Butorac i sur. (2005.) ispitivao je utjecaj gnojidbe na zalihu fosforom i kalijem na prinos korijena šećerne repe i neka kemijska svojstva tla u plodoredu kukuruz-soja-ozima pšenica-šećerna pri čemu je šećerna repa vrlo dobro reagirala. Utvrdio je da tripleks i kalijeva sol imaju prednost nad kompleksnim gnojivima u gnojidbi na zalihu u navedenom plodoredu.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

Pokus je izveden na parceli Mitvar koja se nalazi u Baranji, općina Čeminac (Slika 4.). Parcela je jedan dio ukupnog kapitala obrta za poljoprivredu, trgovinu i transport Pranjčić Promet u vlasništvu Petra Pranjčića. Obrt Petra Pranjčića već se dugi niz godina bavi proizvodnjom šećerne repe u suradnji sa Tvornicom šećera Osijek d.o.o. Na parceli Mitvar šećerna je repa prethodno sijana 2009. godine. Temeljom analize tla Zavoda za agroekologiju, Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, procijenjena je visoka pogodnost tla za proizvodnju šećerne repe nakon gnojidbe, odnosno unošenja deficitarnih kemijskih elemenata (Prilog 1.).



Slika 4. Položaj pokusne parcele ([www.googleearth.com](http://www.googleearth.com))

Nakon žetve predkulture (ječam), u kolovozu je izvršeno prašenje strništa. U rujnu je izvršeno podrivanje na dubini od 50 cm, a koncem listopada duboko oranje na dubini od 35 cm. Zatvaranje zimske brazde obavljeno je početkom ožujka, a priprema tla sijetvospremačem na dan sjetve pokusne kontrole, stoga što vremenski uvjeti nisu dozvolili raniju pripremu, kao ni sjetvu.

U redovnom roku sjetve šećerne repe obrta Pranjić Promet 15. travnja 2013. godine, izdvojen je dio za izvršenje pokusa te je toga dana zasijan i pokus (Slika 5.). Drugi rok sjetve bio je 15 dana nakon prvog roka, odnosno 30. travnja 2013. godine. Sjetva je izvršena pomoću šesteroredne sijačice (Slika 6.) na dužinu od 30 metara sa međurednim razmakom od 50 cm, razmakom u redu 15,5 cm i dubinom sjetve 3 cm. Razlog gušće sjetve su vremenski uvjeti i kasna sjetva šećerne repe. Za pokus je korišteno sjeme proizvođača Strube, Antek (Slika 6.).



Slika 5. Priprema pokusnog djela za sjetvu (snimila: S. Bilić)



Slika 6. Sjetva šesterorednom sijačicom (lijevo) i sjetva sjemena Antek (desno), Strube (snimila: S. Bilić)

U vegetaciji su bile dvije međuredne kultivacije kao mjere borbe protiv korova i isto tako prozračivanja tla. Prva je bila sredinom svibnja, mjesec dana nakon sjetve pokusne kontrole, a druga krajem lipnja, pred zatvaranje redova.

Uz redovnu gnojidbu koja je bila u skladu sa analizom tla, uključujući i preventivnu folijarnu aplikaciju borom (Prilog 1.), u tlo je unesen i zeolit (kondicioner tla) 1 kg/ha i Slavol (tekuće mikrobiološko gnojivo stimulator rasta) 7 l/ha.

Analizom i savjetovanjem od strane stručnih osoba Tvornice šećera Osijek d.o.o. pravovremeno su primijenjeni odgovarajući herbicidi, insekticidi i fungicidi. Od herbicidnih pripravaka za suzbijanje uskolisnih i širokolisnih korova korišteni su Goltix (3 l/ha), Safari (0,04 l/ha), Inter Off (0,8 l/ha), Lontrel 300 (0,2 l/ha), Safari (0,04 l/ha), Selekt Super (1 l/ha) i Agil (1 l/ha). Insekticidni pripravak Chromorel (1 l/ha) korišten je u dva tretiranja protiv repine pipe. Od fungicidnih pripravaka korišteni su Eminent (0,8 l/ha) i Sphere (0,35 l/ha) u suzbijanju *C.beticole* (Prilog 2.).

Vađenje pokusnog dijela šećerne repe obavljeno je ručno, vilama (Slika 7.). Prvo vađenje prvog i drugog roka sjetve bilo je 3. listopada 2013. godine, a drugo vađenje prvog i drugog roka sjetve 23. listopada 2013. godine. Od zasijanih 6 redova prvog roka sjetve i 6 redova drugog roka sjetve po 30 metara dužine, za potrebe analize korijen šećerne repe vađen je s 10 metara dužine s 3 ponavljanja (reda) prvog roka sjetve i 3 ponavljanja (reda) drugog roka sjetve za prvi rok vađenja, i isto tako za drugi rok vađenja.



Slika 7. Vađenje šećerne repe vilama (snimila S. Bilić)

Čišćenje, odsijecanje glava i vaganje šećerne repe obavljeno je na poljoprivrednom imanju Petra Pranjica (Slika 8. i 9.). Uzorci su potom proslijeđeni na kemijske analize tvrtki Inspecto d.o.o.. Tvrtka INSPECTO d.o.o. kontrolna je kuća koja se bavi kontrolom kakvoće robe i sirovina u silosima, skladištima i teretnim lukama. Opseg kontrole obuhvaća laboratorijska ispitivanja poljoprivrednih proizvoda, žitarica, uljarica, kao i hranu za životinje, šećernu repu, tlo i mineralna gnojiva. Laboratorij je akreditiran od strane Hrvatske akreditacijske agencije prema zahtjevima norme **HRN EN ISO/IEC 17025** za ispitivanje izabranih svojstava stočne hrane, žitarica, proizvoda od žitarica, uljarica i kukuruza ([www.inspecto.hr](http://www.inspecto.hr)). Prema Buchholzu i sur. (1995.) na sljedeći način izračunavamo parametre za procjenu kvalitete šećerne repe:

Iskorištenje šećera na repu:

$$I/R = \text{sadržaj šećera} - [0,12 \times (K + Na) + 0,24 \times \alpha\text{-amino N} + 1,08]$$

Šećer u melasi:

$$\text{ŠuM-r} = 0,12 \times (K+Na) + 0,24 \times \alpha\text{-aminoN} + 0,48$$

Biološki prinos šećera (%):

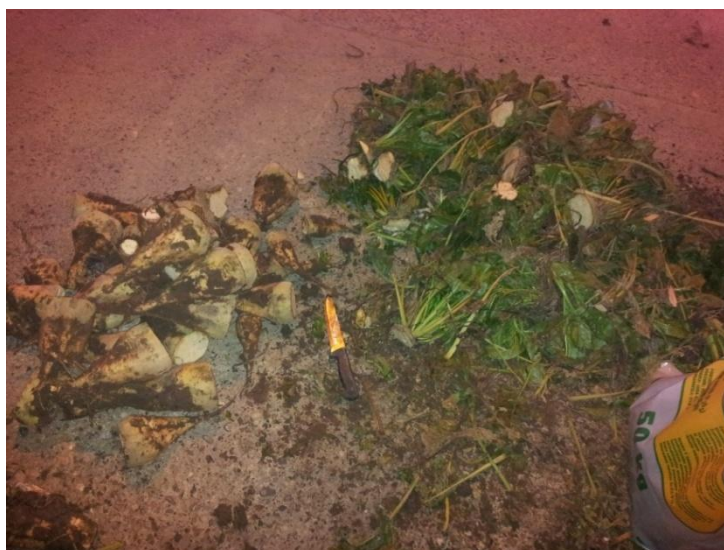
$B.P.Š. = \frac{\text{prinos čistog korijena (t/ha)} \times \text{sadržaj šećera (\%)}}{100}$

100

Prinos čistog šećera (t/ha):

$PCŠ = \frac{\text{prinos korijena (t/ha)} \times \text{iskorištenje šećera na repu (\%)}}{100}$

100



Slika 8. Odsijecanje glava s lišćem (snimila S. Bilić)



Slika 9. Čišćenje korijena šećerne repe (snimila S. Bilić)

## **4. REZULTATI**

### **4.1. Analiza vremenskih prilika**

Na području Belog Manastira od studenog 2012. godine do ožujka 2013. godine palo je 418,9 mm kiše (Tablica 2.), što je 165,9 mm više od višegodišnjeg prosjeka (1965.-2004.). Gledajući ukupnu količinu oborina koju šećerna repa koristi za svoj rast i razvoj, zalihe zimske vlage i ono što je iskoristila u vegetaciji (od 11.-10 .mj.), 2013. godina u tom razdoblju na području Belog Manastira bilježi 901 mm oborina, dok višegodišnji prosjek (1965.-2004.) za isto područje iznosi 632 mm. Dakle, 2013. godina odstupa od višegodišnjeg prosjeka za 269 mm oborina, odnosno 144,6% više. Ukupna količina oborina u travnju iznosila je 42,6 mm (Tablica 3.). U svibnju je palo 102,4 mm oborina, što je 42,4 mm više od višegodišnjeg prosjeka. Lipanj bilježi 52,9 mm oborina, odnosno 35,1 mm manje od višegodišnjeg prosjeka. U srpnju je palo 83,9 mm kiše, 18,9 mm više od višegodišnjeg prosjeka. Kolovoz bilježi 59,5 mm oborina, 8,9 mm više od višegodišnjeg prosjeka. Rujan je bio kišovit je palo 87,5 mm oborina, tj. 52,5 mm veće količine od višegodišnjeg prosjeka (Tablica 2.). U listopadu je palo 53,3 odnosno 13,3 mm više kiše nego što je, prema Wohltmanu, potrebno šećernoj repi.

Tablica 2. Količina oborina u 2013.godini (Beli Manastir) u odnosu na višegodišnji prosjek (1965.-2004.) i potrebe korijena šećerne repe za vlagom prema Wohltmanu (Državni hidrometeorološki zavod).

| Količina oborina (mm)    |                         |  |                       |
|--------------------------|-------------------------|--|-----------------------|
| Mjesec                   | Potrebe prema Wohltmanu | Beli Manastir (višegodišnji prosjek 1965.-2004.) | Beli Manastir (2013.) |
| Travanj                  | 40                      | 50   | 42,6                  |
| Svibanj                  | 50                      | 60   | 102,4                 |
| Lipanj                   | 50                      | 88   | 52,9                  |
| Srpanj                   | 80                      | 65   | 83,9                  |
| Kolovoz                  | 65                      | 51   | 59,5                  |
| Rujan                    | 35                      | 54   | 87,5                  |
| Listopad                 | 40                      | 51   | 53,3                  |
| U vegetaciji (4.-10.mj.) | 360                     | 379  | 482,1                 |
| Zimska vlaga (11.-3.mj.) | 240                     | 253  | 418,9                 |
| UKUPNO (11.-10.mj.)      | 600                     | 632  | 901                   |



Tablica 3. Ukupne dekadne količine oborina i ukupna mjesečna količina oborina za područje Beli Manastir u 2013. godini (Državni hidrometeorološki zavod).

|                | Ukupne dekadne količine oborina (mm) |           |           | Ukupna<br>mjesečna<br>količina<br>oborina (mm) |
|----------------|--------------------------------------|-----------|-----------|--|
|                | 1. dekada                            | 2. dekada | 3. dekada |  |
| Studeni 2012.  | 32,8                                 | 9,1       | 4,2       | 46,1   |
| Prosinac 2012. | 65,7                                 | 20,4      | 15,8      | 101,9  |
| Siječanj 2013. | 10,1                                 | 36,8      | 11,3      | 58,2   |
| Veljača 2013.  | 32,9                                 | 22,7      | 39,7      | 95,3   |
| Ožujak 2013.   | 6,0                                  | 40,3      | 71,1      | 117,4  |
| Travanj 2013.  | 35,6                                 | 6,0       | 1,0       | 42,6   |
| Svibanj 2013.  | 17,3                                 | 21,4      | 63,7      | 102,4  |
| Lipanj 2013.   | 30,7                                 | 6,1       | 16,1      | 52,9   |
| Srpanj 2013.   | 26,1                                 | 55,6      | 2,2       | 83,9   |
| Kolovoz 2013.  | 0,0                                  | 1,5       | 58,0      | 59,5   |
| Rujan 2013.    | 1,4                                  | 31,9      | 54,2      | 87,5   |
| Listopad 2013. | 28,7                                 | 24,6      | 0,0       | 53,3   |
| Ukupno         | 287,3                                | 276,4     | 337,3     | 901  |

Temperatura tla u prvom roku sjetve 15. travnja 2013., odnosno u 2. dekadi travnja iznosila je 14°C, a u drugom roku sjetve 30. travnja 2013., odnosno u 3. dekadi travnja iznosila je 19,1°C (Tablica 4.).

Tablica 4. Prosječne srednje temperaturne vrijednosti tla vegetacijskog razdoblja 2013. godine za područje Beli Manastir (Državni hidrometeorološki zavod)

| Mjesec   | Srednje mjesečne temperature tla (°C) | Srednje dekadne temperature tla (°C) |           |           |
|----------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|
|          |                                       | 1. dekada                            | 2. dekada | 3. dekada |
| Ožujak   | 8,4                                   | 4,7                                  | 7,9       | 12,0      |
| Travanj  | 13,6                                  | 7,8                                  | 14,0      | 19,1      |
| Svibanj  | 19,2                                  | 21,2                                 | 19,3      | 17,1      |
| Lipanj   | 22,3                                  | 18,7                                 | 25,2      | 23,1      |
| Srpanj   | 25,3                                  | 25,2                                 | 23,6      | 27        |
| Kolovoz  | 24,8                                  | 28,7                                 | 24,8      | 20,8      |
| Rujan    | 16,3                                  | 17,8                                 | 16,2      | 14,9      |
| Listopad | 13,2                                  | 11,1                                 | 13,7      | 14,7      |
| Prosjek  | 17,8                                  | 16,9                                 | 18,1      | 18,6      |

Prosjek srednjih mjesečnih temperatura zraka u 2013. godini iznosio je 11,8°C (Tablica 5.). U vegetacijskom razdoblju šećerne repe (4.-10.mj.) 2013. godine najniža srednja temperatura zraka zabilježena je u travnju i iznosila je 3,3°C a najviša u srpnju i iznosila je 30,5°C.

Tablica 5. Prosječne temperaturne vrijednosti zraka u 2013. godini za područje Beli Manastir (Državni hidrometeorološki zavod)

| Mjesec   | Srednje mjesečne temperature zraka (°C) | Srednje dekadne temperature zraka (°C) |           |           | Minimalna dnevna temperatura Zraka (°C) | Maksimalna dnevna temperatura zraka (°C) |
|----------|---|--|-----------|-----------|---|--|
|          |   | 1. dekada                              | 2. dekada | 3. dekada |   |  |
| Siječanj | 2,0                                     | 1,9                                    | 1,5       | 2,4       | -3,2                                    | 8,6                                      |
| Veljača  | 3,0                                     | 2,7                                    | 2,4       | 4,3       | -1,0                                    | 8,2                                      |
| Ožujak   | 4,7                                     | 7,4                                    | 4,4       | 2,6       | -2,5                                    | 12,5                                     |
| Travanj  | 13,0                                    | 6,5                                    | 14,3      | 18,3      | 3,3                                     | 21,6                                     |
| Svibanj  | 16,7                                    | 19,6                                   | 16,4      | 14,3      | 10,3                                    | 22,2                                     |
| Lipanj   | 19,9                                    | 16,6                                   | 23,6      | 19,6      | 12,6                                    | 29,6                                     |
| Srpanj   | 23,0                                    | 22,7                                   | 21,2      | 24,9      | 18,6                                    | 30,5                                     |
| Kolovoz  | 22,6                                    | 26,9                                   | 22,6      | 18,8      | 16,9                                    | 29,8                                     |
| Rujan    | 15,2                                    | 17,1                                   | 14,6      | 13,9      | 10,8                                    | 19,2                                     |
| Listopad | 13,0                                    | 9,8                                    | 13,3      | 15,7      | 4,2                                     | 17,4                                     |
| Studeni  | 7,6                                     | 11,6                                   | 7,2       | 4,0       | -0,4                                    | 14,6                                     |
| Prosinac | 1,4                                     | 0,7                                    | -1,4      | 4,7       | -3,4                                    | 9,3                                      |
| Prosjeck | 11,8                                    | 12,0                                   | 11,7      | 12,0      | 5,52                                    | 18,63                                    |

Vidljivo je da je prosječna temperatura zraka u svibnju bila u skladu s višegodišnjim prosjekom (Tablica 6.) te je srednja mjesečna temperatura iznosila 16,7°C, ali 2,5°C više nego je korijenu šećerne repe prema Lüdeckeu potrebno. Lipanj je imao neznatno višu temperaturu od višegodišnjeg prosjeka, tek 0,2°C, odnosno 1,9°C više od optimalnog. Srpanj je za 1,8°C bio topliji od višegodišnjeg prosjeka i za 4,5°C od optimalnog. U kolovozu je razlika između 2013. godine i višegodišnjeg prosjeka, u korist većih temperatura, iznosila 1,7°C i opet veća od optimalnog za 4,4°C. U rujnu je temperatura bila manja od višegodišnjeg prosjeka za 1,3°C, ali veću od optimalne za 1,2°C. Listopad je za 1,6°C bio topliji od višegodišnjeg prosjeka, a 4,2°C od optimuma.

Tablica 6. Optimalni raspored temperature tijekom vegetacije prema Lüdecke-u, višegodišnji prosjek (1965.-2004.) za Beli Manastir i srednje mjesečne temperature u 2013. godini (Državni hidrometeorološki zavod).

| Mjesec   | Potrebe prema Lüdecke-u | Beli Manastir (višegodišnji prosjek: 1965.-2004.) | Beli Manastir (2013.) |
|----------|-------------------------|---|-----------------------|
| Svibanj  | 14,2                    | 16,7  | 16,7                  |
| Lipanj   | 18,0                    | 19,7  | 19,9                  |
| Srpanj   | 18,5                    | 21,2  | 23,0                  |
| Kolovoz  | 18,2                    | 20,9  | 22,6                  |
| Rujan    | 14,0                    | 16,5  | 15,2                  |
| Listopad | 8,8                     | 11,4  | 13,0                  |
| Prosjek  | 15,3                    | 17,7  | 18,4                  |

#### 4.2. Prinos korijena šećerne repe i prinos lišća s glavama

Rok sjetve nije statistički značajno utjecao na prinos korijena šećerne repe, ali dobivene su statistički značajne razlike u prinosima pri različitim rokovima vađenja, pri čemu je u prvom roku vađenja prinos u prosjeku iznosio 46,29 t/ha, a u drugom 35,85 t/ha (Tablica 7.). Najmanji udio lišća s glavama (%) u ukupnom prinosu šećerne repe bio je u drugom roku sjetve i prvom roku vađenja (39,75%), što je i statistički značajno. Isto tako, gledajući prosjek udjela lišća s glavama (%) u ukupnom prinosu šećerne repe, statistički značajna razlika je utvrđena između roka vađenja gdje je u prvom roku vađenja udio lišća s glavama bio za 14,14% manji u odnosu na drugi rok vađenja.

Tablica 7. Broj biljaka po jedinici površine (broj biljaka ha<sup>-1</sup>), prinos korijena (t/ha) i lišća s glavama (t/ha) te postotni udio (%) prinosa lišća s glavama u odnosu na prinos korijena šećerne repe ovisno o dva roka sjetve i dva roka vađenja šećerne repe na parceli Mitvar (Općina Čeminac) u 2013. godini.

| Rok sjetve (A)                | Rok vađenja (B) | Broj biljaka ha <sup>-1</sup> | Prinos korijena (t/ha) | Prinos lišća s glavama (t/ha) | Udio lišća s glavama (%) u ukupnom prinosu šećerne repe |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|---|
| 1.                            | 1.              | 68 000                        | 45,17                  | 14,79                         | 47,73 a   |
|                               | 2.              | 77 333                        | 40,47                  | 13,53                         | 63,33 a   |
| 2.                            | 1.              | 90 666                        | 47,40                  | 12,22                         | 39,75 b   |
|                               | 2.              | 82 000                        | 31,23                  | 13,62                         | 52,43 a   |
| LSD (A × B) <sub>(0,05)</sub> |                 | <i>ns</i>                     | <i>ns</i>              | <i>ns</i>                     | 23,07   |
| <b>Prosjek (A) 1.</b>         |                 | <b>72 667</b>                 | <b>42,82</b>           | <b>14,16</b>                  | <b>55,53</b>  |
| <b>Prosjek (A) 2.</b>         |                 | <b>86 333</b>                 | <b>39,31</b>           | <b>12,92</b>                  | <b>46,09</b>  |
| LSD (A) <sub>(0,05)</sub>     |                 | <i>ns</i>                     | <i>ns</i>              | <i>ns</i>                     | <i>ns</i>   |
| <b>Prosjek (B) 1.</b>         |                 | <b>79 333</b>                 | <b>46,29 a</b>         | <b>13,51</b>                  | <b>43,74 b</b>  |
| <b>Prosjek (B) 2.</b>         |                 | <b>79 667</b>                 | <b>35,85 b</b>         | <b>13,58</b>                  | <b>57,88 a</b>  |
| LSD (B) <sub>(0,05)</sub>     |                 | <i>ns</i>                     | 7,41                   | <i>ns</i>                     | 10,85   |
| <b>Prosjek pokusa</b>         |                 | <b>79 500</b>                 | <b>41,07</b>           | <b>13,54</b>                  | <b>50,81</b>  |

### 4.3. Tehnološka kvaliteta korijena šećerne repe

Sadržaj šećera u korijenu šećerne repe nije pokazao statistički značajne razlike u zavisnosti od roka sjetve i roka vađenja (Tablica 8.). Iako one nisu statistički značajne, postoje razlike u malim udjelima. U prvom roku sjetve kod prvog roka vađenja utvrđen je sadržaj šećera od 11,83%, a u drugom roku vađenja 13,53% odnosno 1,7% više. U drugom roku sjetve kod prvog roka vađenja utvrđeno je sadržaj šećera od 12,23%, a u drugom roku vađenja 13,62%, odnosno 1,4% više. Statistički značajna razlika dobivena je u iskorištenju šećera na repu (%), gdje je prosjek prvoga roka vađenja manji (9,50%) od prosjeka drugoga roka vađenja (11,07%).

Tablica 8. Sadržaj šećera u korijenu (%) i iskorištenje šećera na repu (%) ovisno o dva roka sjetve i dva roka vađenja šećerne repe na parceli Mitvar (Općina Čeminac) u 2013. godini.

| Rok sjetve (A)        | Rok vađenja (B) | Sadržaj šećera u korijenu (%) | Iskorištenje šećera na repu (%) |
|-----------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1.                    | 1.              | 11,83                         | 9,37                            |
|                       | 2.              | 13,53                         | 10,96                           |
| 2.                    | 1.              | 12,23                         | 9,64                            |
|                       | 2.              | 13,62                         | 11,18                           |
| LSD (A × B) (0,05)    |                 | <i>ns</i>                     | <i>ns</i>                       |
| <b>Prosjek (A) 1.</b> |                 | <b>12,68</b>                  | <b>10,17</b>                    |
| <b>Prosjek (A) 2.</b> |                 | <b>12,92</b>                  | <b>10,41</b>                    |
| LSD (A) (0,05)        |                 | <i>ns</i>                     | <i>ns</i>                       |
| <b>Prosjek (B) 1.</b> |                 | <b>12,03</b>                  | <b>9,50 b</b>                   |
| <b>Prosjek (B) 2.</b> |                 | <b>13,58</b>                  | <b>11,07 a</b>                  |
| LSD (B) (0,05)        |                 | <i>ns</i>                     | 0,39                            |
| <b>Prosjek pokusa</b> |                 | <b>12,80</b>                  | <b>10,29</b>                    |

U parametrima melasotvornih tvari i šećera u melasi nisu utvrđene statistički značajne razlike ovisno o roku sjetve i roku vađenja šećerne repe (Tablica 9.).

Tablica 9. Melasotvorne tvari (K, Na i  $\alpha$ -amino N) i šećer u melasi (%) u korijenu šećerne repe (%) ovisno o dva roka sjetve i dva roka vađenja šećerne repe na parceli Mitvar (Općina Čeminac) u 2013. godini.

| Rok sjetve (A)               | Rok vađenja (B) | K (mmol/100g R) | Na (mmol/100g R) | $\alpha$ -amino N (mmol/100g R) | ŠuM (%)     |
|------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------------------|-------------|
| 1.                           | 1.              | 5,40            | 0,68             | 2,69                            | 1,85        |
|                              | 2.              | 5,47            | 0,53             | 3,20                            | 1,97        |
| 2.                           | 1.              | 6,04            | 0,53             | 2,97                            | 1,98        |
|                              | 2.              | 5,75            | 0,48             | 2,55                            | 1,84        |
| LSD (A $\times$ B)<br>(0,05) |                 | <i>ns</i>       | <i>ns</i>        | <i>ns</i>                       | <i>ns</i>   |
| <b>Prosjek (A) 1.</b>        |                 | <b>5,43</b>     | <b>0,61</b>      | <b>2,94</b>                     | <b>1,91</b> |
| <b>Prosjek (A) 2.</b>        |                 | <b>5,90</b>     | <b>0,51</b>      | <b>2,76</b>                     | <b>1,91</b> |
| LSD (A) (0,05)               |                 | <i>ns</i>       | <i>ns</i>        | <i>ns</i>                       | <i>ns</i>   |
| <b>Prosjek (B) 1.</b>        |                 | <b>5,72</b>     | <b>0,60</b>      | <b>2,88</b>                     | <b>1,92</b> |
| <b>Prosjek (B) 2.</b>        |                 | <b>5,61</b>     | <b>0,51</b>      | <b>2,83</b>                     | <b>1,90</b> |
| LSD (B) (0,05)               |                 | <i>ns</i>       | <i>ns</i>        | <i>ns</i>                       | <i>ns</i>   |
| <b>Prosjek pokusa</b>        |                 | <b>5,67</b>     | <b>0,56</b>      | <b>2,85</b>                     | <b>1,91</b> |

Biološki prinos šećera (%) u istraživanju nije pokazao statistički značajne razlike ovisno o roku sjetve i roku vađenja (Tablica 10.).

Prinos čistoga šećera (t/ha) je najmanji u drugom roku sjetve i drugom roku vađenja i iznosi 3,5 t/ha, što je statistički značajno u odnosu na prinos čistog šećera ostalih tretmana (Tablica 10.). U prvom roku sjetve i prvom roku vađenja prinos čistog šećera iznosio je 4,24 t/ha, u prvom roku sjetve i drugom roku vađenja 4,41 t/ha, a u drugom roku sjetve i prvom roku vađenja 4,58 t/ha.

Tablica 10. Biološki prinos šećera (%) i prinos čistog šećera (t/ha) korijena šećerne repe (%) ovisno o dva roka sjetve i dva roka vađenja šećerne repe na parceli Mitvar (Općina Čeminac) u 2013. godini.

| Rok sjetve (A)                | Rok vađenja (B) | BPŠ (t/ha)  | PČŠ (t/ha)  |
|-------------------------------|-----------------|-------------|-------------|
| 1.                            | 1.              | 5,38        | 4,24 a      |
|                               | 2.              | 5,47        | 4,41 a      |
| 2.                            | 1.              | 5,81        | 4,58 a      |
|                               | 2.              | 4,26        | 3,50 b      |
| LSD (A × B) <sub>(0,05)</sub> |                 | <i>ns</i>   | <i>0,70</i> |
| <b>Prosjek (A) 1.</b>         |                 | <b>5,42</b> | <b>4,33</b> |
| <b>Prosjek (A) 2.</b>         |                 | <b>5,03</b> | <b>4,04</b> |
| LSD (A) <sub>(0,05)</sub>     |                 | <i>ns</i>   | <i>ns</i>   |
| <b>Prosjek (B) 1.</b>         |                 | <b>5,59</b> | <b>4,41</b> |
| <b>Prosjek (B) 2.</b>         |                 | <b>4,86</b> | <b>3,95</b> |
| LSD (B) <sub>(0,05)</sub>     |                 | <i>ns</i>   | <i>ns</i>   |
| <b>Prosjek pokusa</b>         |                 | <b>5,23</b> | <b>4,18</b> |



## 5. RASPRAVA

Prema Kristeku (2014.), u cjelokupnoj analizi proizvodnje šećerne repe u Republici Hrvatskoj za 2013. godinu, ona je klasificirana kao zadovoljavajuća. Prosječni prinos šećera iznosio je 7,55 t/ha, samo neznatno manje od petogodišnjeg prosjeka (0,10 t/ha). Gledajući prinos i kvalitetu, godina ne odstupa ekstremno od višegodišnjih prosjeka, ali odstupa gledajući analizu vremenskih prilika. Prema Wohltmanu, potrebna ukupna količina vlage za uzgoj šećerne repe iznosi 600 mm (od 11.-10. mj.). Višegodišnji prosjek za Beli Manastir (1965.-2004.) iznosi 632 mm, a u godini pokusa zabilježeno je čak 901 mm ukupne količine oborina, stoga odstupanje od višegodišnjeg prosjeka iznosi 269 mm, odnosno 144,6% više oborina. Možemo utvrditi da je 2013. godina imala veću količinu oborina s obzirom na višegodišnji prosjek i potrebe šećerne repe prema Wohltmanu te da su količine oborina imale utjecaj na rezultate pokusa. Tek je druga dekada travnja omogućila predsjetvenu pripremu i sjetvu jer je količina oborina iznosila 6 mm. Ukupna količina oborina u travnju iznosila je 42,6 mm, što je unatoč kasnoj sjetvi odgovaralo nicanju sjemena, ako uspoređujemo sa potrebama prema Wohltmanu u kojima stoji da potrebne količine za travanj iznose 40 mm. U svibnju je palo 102,4 mm oborina, 62,4 mm više nego što je šećernoj repi potrebno u tom razdoblju. U svibnju se šećerna repa nalazi u fazi ukorjenjivanja. S obzirom da korijen šećerne repe intenzivno diše, a i zbog pravilnog formiranja korijena, u fazi ukorjenjivanja šećernoj repi odgovaraju manje količine oborina. Lipanj, srpanj i kolovoz karakterizirale su količine oborina veće od višegodišnjeg prosjeka, ali u skladu s Wohltmanovim potrebama korijena šećerne repe za vlagom. U jesen je korijen šećerne repe u fazi nakupljanja šećera, stoga zahtjeva i manju količinu vlage, a veći broj sunčanih dana i prohladnih noći. Rujan u godini pokusa bilježi 52,5 mm veće količine oborina od potrebnih, a listopad 13,3 mm. Vađenje šećerne repe u Baranji prethodnih godina započinjalo je u prvoj dekadi rujna, ali kao i sjetvu, vađenje odgađaju vremenske prilike, pa ono započinje tek u drugoj dekadi listopada.

Šećerna repa za nicanje zahtjeva minimalnu temperaturu od 5-6°C, a optimalna je temperatura 25°C. Za klijanje i nicanje ukupna suma iznosi 100-125°C (Lüdecke, 1956.). Vrlo povoljne temperature tla u travnju, uz dovoljno vlage u sjetvenom sloju, rezultirale su brzom nicanju šećerne repe i pojavom redova (Slika 10.) .



Slika 10. Nicanje šećerne repe (snimila: S. Bilić)

Vegetacijsko razdoblje šećerne repe, prema dinamici porasta i vremenskim prilikama može se podijeliti na tri podrazdoblja od otprilike 60 dana. Od nicanja pa do zatvaranja redova potrebna srednja dnevna temperatura iznosi  $10,7^{\circ}\text{C}$  (Pospišil, 2013.). U 2013. godini to razdoblje traje od druge dekade travnja do početka druge dekade lipnja. Suma srednjih dnevnih temperatura u tom razdoblju iznosi  $16,6^{\circ}\text{C}$ , odnosno  $5,9^{\circ}\text{C}$  više od optimalnog. Od zatvaranja redova do kraja prve dekade kolovoza potrebna srednja dnevna temperatura iznosi  $18,8^{\circ}\text{C}$ , a u 2013. godini suma srednjih dnevnih temperatura iznosi  $23,1^{\circ}\text{C}$ , odnosno  $4,3^{\circ}\text{C}$  više od optimalnog. Zadnje razdoblje koje traje od početka druge dekade kolovoza pa sve do vađenja repe, potrebna suma srednjih dnevnih temperatura iznosi  $16,5^{\circ}\text{C}$ , a u 2013. godini iznosila je neznatno manje, odnosno  $16,1^{\circ}\text{C}$ . U 2013. godini ekstremne temperaturne vrijednosti nisu trajale duže vremensko razdoblje, a vrijednosti srednjih dnevnih temperatura bile su povišene pa možemo zaključiti da su i temperature utjecale na rezultate pokusa.

U prvom roku sjetve 15. travnja 2013. broj biljaka po hektaru iznosio je 68 000 odnosno 77 333 a u drugom roku sjetve 30. travnja 2013. broj biljaka po hektaru iznosio je 90 666 odnosno 82 000 (Tablica 7.). S obzirom na broj biljaka po hektaru utvrđeno je da je drugi rok sjetve imao najbolji sklop i u prosjeku 86 333 biljaka po hektaru. U drugom roku sjetve temperature za klijanje i nicanje bile su optimalnije pa tako možemo objasniti pojavu većeg broja biljaka po hektaru u kasnijem roku sjetve.

Rezultatima pokusa utvrđeno je da je prvi rok vađenja 3. listopada 2013. rezultirao nešto većim prinosom korijena. U prvom roku sjetve 15. travnja 2013. i prvom roku vađenja 03. listopada 2013. prinos korijena iznosio je 45,17 t/ha, a udio lišća s glavama u ukupnom prinosu šećerne repe 47,73%, a u drugom roku vađenja 23. listopada 2013. prinos korijena iznosio je 40,47 t/ha, a udio lišća s glavama u ukupnom prinosu šećerne repe 63,33%. U drugom roku sjetve 30. travnja 2013. i prvom roku vađenja prinos iznosio je 47,40 t/ha, a udio lišća s glavama u ukupnom prinosu šećerne repe 39,75 %. U drugom roku sjetve i drugom roku vađenja prinos iznosio je 31,23 t/ha, a udio lišća s glavama u ukupnom prinosu šećerne repe 53,43%. Ovim rezultatima dolazimo do zaključka da prolongiranjem roka vađenja gubimo na prinosu korijena, a paralelno raste udio lišća s glavama u ukupnom prinosu šećerne repe. Kristek i suradnici, Çakmakçi R. i Oral E. istraživanjima su utvrdili da prolongiranjem roka vađenja dolazi do povećanja prinosa i kvalitete korijena šećerne repe, ali i da je ključno očuvanje lisne mase. U našem pokusu oštećenja lista dovele su do pojave retrovegetacije što objašnjava dobivene rezultate.

Sadržaj šećera u korijenu u prvom roku sjetve (15. travnja 2013.), prvi rok vađenja (03. listopada 2013.) iznosi 11,83% dok drugi rok sjetve (30. travnja 2013.) u istom roku vađenja iznosi 12,23%. Sadržaj šećera u drugom roku vađenja (23. listopada 2013.), iako statistički ne značajno, povećava se kod oba sjetvena roka pa tako u prvom roku sjetve iznosi 13,53%, a u drugom roku sjetve 13,62%. Isto tako, u drugom roku vađenja povećava se i iskorištenje šećera na repu, gdje smo dobili i statistički značajne razlike između prosjeka prvog i drugog roka vađenja šećerne repe (Tablica 8.). Ova stavka je vrlo značajna jer nam upravo ona pokazuje koliko kilograma kristalnog šećera možemo očekivati tijekom prerade 100 kg repe (Pospišil, 2013.). Zaključak je da odgađanjem roka vađenja raste sadržaj šećera u korijenu i iskorištenje šećera na repu.

Melasotvrne tvari, kalij, natrij i  $\alpha$ -amino dušik, u korijenu šećerne repe negativno djeluju na iskorištenje šećera. Porastom melasotvornih tvari raste i udio šećera u melasi. Na temelju količine melasotvornih tvari i sadržaja šećera ocjenjujemo tehnološku kvalitetu repe (Buchholz i sur., 1995.). Prema Kristeku (2013.) razina srednjih vrijednosti melasotvornih elemenata koji se toleriraju pri preradi šećerne repe iznose: K 4,5-5,1 mmol/100g R, Na 0,30-0,65 mmol/100g R i  $\alpha$ -amino N 1,45-2,25 mmol/100g R. Prosječne vrijednosti navedenih elemenata u pokusu iznose: K 5,67, Na 0,56 i  $\alpha$ -amino N 2,85

(Tablica 9.). K i  $\alpha$ -amino N bili su nešto veći od razine srednjih vrijednosti, dok je Na bio u intervalu tolerantnih srednjih vrijednosti.

Biološki prinos šećera najmanji bio je u drugom roku sjetve i drugom roku vađenja (Tablica 10.). Prinos čistoga šećera tzv. „šećer u vrećama“, statistički značajno najmanji bio je u drugom roku sjetve i drugom roku vađenja (Tablica 10.). U ovom istraživanju utvrđeno je da će se odgađanje roka sjetve i roka vađenja negativno odraziti na biološki prinos šećera i prinos čistog šećera korijena šećerne repe, ako je prisutna jaka retrovegetacija.

Pojava bolesti pjegavosti lista *Cercospora beticola* Sacc. i njen snažni razvoj u kolovozu uzrok je jake retrovegetacije. Obilne kiše od treće dekade kolovoza do kraja rujna (Tablica 3.) nisu dopustile tretiranje fungicidnim pripravcima.

## 6. ZAKLJUČAK

Šećerna repa je najzahtjevnija industrijska kultura našega podneblja i jedina koja se uzgaja za proizvodnju šećera. Za visoke prinose, osim povoljnih agroekoloških uvjeta, potrebna je i visoka stručnost proizvođača. Potrebno je odabrati sjeme koje odgovara našem podneblju, a koje će dati visoke prinose i kvalitetu korijena. Promatranjem usjeva kroz vegetaciju pravodobno moramo reagirati na napade bolesti i štetnika te suzbijati štetne korovne vrste, nadomjestiti hraniva i prozračiti tlo u fazi ukorjenjivanja.

U istraživanju smo obuhvaćene su sve stavke tehnologije proizvodnje šećerne repe i ispitan je utjecaj roka sjetve i roka vađenja na prinos i kvalitetu korijena.

Na dobivene rezultate najveći utjecaj imale su vremenske prilike jer su godinu 2013. obilježile veće količine oborina (901 mm) u odnosu na višegodišnji prosjek (632 mm) i potreba šećerne repe za vlagom prema Wohltman-u (600 mm). Višak oborina u ožujku i travnju odgodio je sjetvu, a u rujnu doveo do retrovegetacije. Prosječni prinos korijena u pokusu iznosio je 41,07 t/ha. Ovisno o roku sjetve, nije bilo statistički značajne razlike u prinosu korijena, iako je viši prinos korijena dobiven kod prvog roka sjetve (42,82 t/ha) u odnosu na drugi rok sjetve (39,31 t/ha).

U prvom roku vađenja prosječni prinos korijena bio je značajno viši (46,29 t/ha) u odnosu na drugi rok vađenja (35,85 t/ha), što je vjerojatno posljedica izražene retrovegetacije i snažnog porasta glave s lišćem koji je u prosjeku porastao s 43,7% na 57,9%.

I kod prvog i drugog roka sjetve, u drugom roku vađenja statistički značajno se povećao udio lišća s glavama i to: kod prvog roka sjetve s 47,73% na 63,33%, a kod drugog roka sjetve s 39,75% na 52,43%.

Prosječni sadržaj šećera ovoga pokusa iznosio je 12,8%. Odgađanjem roka vađenja u prosjeku za oba roka sjetve sadržaj šećera povećan je s 12,03% na 13,58%, ali razlike nisu bile statistički značajne.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Buchholz, K., Märlander, B., Puke, H., Glattkowski, H., Thielecke, K. (1995.): Re-evaluation of technical value of sugar beet, *Zuckerind.*, 120 (2), 113-121.
2. Butorac, A., Butorac, J., Bašić, F., Mesić, M., Kisić, I. (2005.): Utjecaj gnojidbe na zalihu fosforom i kalijem na prinos korijena šećerne repe i neka kemijska svojstva tla u plodoredu kukuruz-soja-ozima pšenica-šećerna repa, *Agronomski glasnik*, 67 (1), 17-33.
3. Draycott, A. Philip (2006.): *Sugar Beet*, Blackwell Publishing, UK.
4. Eckhoff, J.L.A. (1999.): Sugarbeet Response To Nitrogen At Four Harvest Dates, *Journal of Sugar Beet Research*, 36 (4), 33-45.
5. Ivezić, M. (2008.): *Entomologija- kukci i ostali štetnici u ratarstvu*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
6. Kišpatić, Josip (1988.): *Bolesti šećerne repe i krumpira*, Sveučilišna naklada Liber Zagreb.
7. Kristek, A., Stojić, B., Kristek, S. (2006.): Utjecaj folijarne gnojidbe borom na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe, *Poljoprivreda*, 12 (1), 22-26.
8. Kristek, A., Kristek, S., 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, 637-640.
9. Kristek, A., Kristek, S., Katušić J., Besek Z. (2009.): Promjene prinosa i kvalitete korijena šećerne repe pri različitoj gnojidbi dušikom, Zbornik radova 44. hrvatskog i 4. međunarodnog simpozija agronoma, 546-550.
10. Kristek, A., Kristek, S., Glavaš-Tokić, R., Antunović, M., Kocevski D., Greger Ž. (2011.): Zavisnost prinosa i kvalitete šećerne repe od roka vađenja i hibrida. Proceedings of 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture. Pospišil, M. (ur.) Zagreb. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Opatija 14.-18. 02.2011., 709-713.
11. Kristek, A., Kristek, S., Glavaš-Tokić, R., Antunović, M., Rašić S., Rešić I., Varga I. (2013.): Prinos i kvaliteta istraživanih hibrida šećerne repe. *Poljoprivreda/ Agriculture*, 19 (1), 33-40.
12. Kristek, A. (2014.): Proizvodnja šećerne repe u Republici Hrvatskoj 2013. godine, *Repa. hr*, 1., 4-6.

13. Kristek, A., Varga, I., Barišić, A. (2015.) : Kasniji rokovi sjetve u proizvodnji šećerne repe 2013. godine. Glas Slavonije d.d., Osijek 2015. 115-120.
14. Lüdecke, H. (1956.): Šećerna repa. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb (prijevod).
15. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II. dio- industrijsko bilje 204-257. Zrinski d.d. Čakovec.
16. Smit, A.B., Struik, P. C., Van Niejenhuis, J.H., Renkema, J.A. (1996.): Critical Plant Denesities for Resowing of Sugar Beet, J. Agronomy & Crop Science, 177, 95-99.
17. Stanačev S. (1979.): Šećerna repa biološke i fitotehničke osnove proizvodnje, Nolit, Beograd.
18. Tičinović A., Barić K., Ostojić Z. (2007.): Utjecaj jednokratne, dvokratne i trokratne primjene herbicida poslije nicanja na korove u šećernoj repi. Agronomski glasnik, 6/2007., 445-458.
19. Yonts, D.C. , Wilson, R.G., Smith, J.A. (1999.): Influence of Planting date on Stand, Yield and Quality of Sugarbeet. Journal of Sugar Beet Research, 36 (3), 1-14.
20. Çakmakçi R. , Oral E. (2002.): Root yield and quality of sugarbeet in relation to sowing date, plant population and harvesting date interactions. Turkish Jurnal of Agriculture and Forestry, 26, 133-139.
21. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998.): Ishrana bilja, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

#### **Internet stranice:**

Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2013.): Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2013. [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/ljetopis/2013/sljh2013.pdf](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2013/sljh2013.pdf) (26.09.2015.)

[www.inspecto.hr](http://www.inspecto.hr) (05.09.2015.)

[www.googleearth.com](http://www.googleearth.com) (05.09.2015.)

\*\*\*

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske

Tvornica šećera Osijek d.o.o.

Inspecto d.o.o.

## 8. SAŽETAK

U ovom radu analiziran je utjecaj roka sjetve i roka vađenja na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe na površinama obrta Pranjic Promet. Za analizu agroekoloških uvjeta proizvodnje korišteni su podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda, a za analizu prinosa i kvalitete korijena šećerne repe podaci dobiveni kemijskim analizama tvrtke Inspecto d.o.o. U Republici Hrvatskoj, godina 2013. za proizvodnju šećerne repe bila je specifična zbog vremenskih prilika koji su odgodili rokove sjetve i do mjesec dana u odnosu na optimalne rokove našega podneblja. U pokusu je ostvaren prosječni prinos korijena od 41,07 t/ha i prosječni sadržaj šećera od 12,80%. Analizom je utvrđeno da rok sjetve i rok vađenja imaju utjecaj na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. Prolongiranjem roka sjetve utjecaj će biti pozitivan ukoliko su u kasnijim rokovima agroekološki uvjeti povoljniji u odnosu na ranije što će rezultirati bržim nicanjem šećerne repe. Prolongiranjem roka vađenja utjecaj će biti pozitivan ukoliko je očuvana lisna masa šećerne repe.

**Ključne riječi:** šećerna repa, rok sjetve, rok vađenja, prinos, kvaliteta, Pranjic Promet



## **9. SUMMARY**

The aim of this study was to analyse the influence of sowing date and harvest date on the yield and the quality of sugar beet on the field of Pranjic Promet. For analysis of weather conditions the data from the State Meteorological and Hydrological Service were used. The company Inspecto d.o.o analyse yield and the quality of sugar beet. In Croatia, year 2013. was specific for production of sugar beet because delayed sowing and harvest date up to one month than the optimum regional date. In research, the average root yield was 41,07 t/ha and the average sugar content was 12,80%. Analysis confirms that sowing and harvest dates have influence on root yield and the quality of sugarbeet. Influence by delaying the sowing date is going to be positive if the weather conditions are better in later dates than in earlier dates. Delaying harvest date influence is going to be positive if leaf area is in a good condition.

## 10. PRILOZI

### Prilog 1. Preporuka i plan gnojidbe šećerne repe

Tvornica šećera Osijek d.o.o.

Inspecto d.o.o.

Zavod za agroekologiju, Poljoprivredni fakultet u Osijeku

#### Preporuka i plan gnojidbe šećerne repe na osnovi EUF analize tla

|  |                 |                |                    |
|--|-----------------|----------------|--------------------|
| Pranjić Promet K.Zvonimira 8a Novi Čeminac |                 | Oznaka uzorka: | 595-600/2012       |
| Parcela: Mitvar                            | k.č. 0 Grabovac | 30 ha          | Br. uzorka Prosjek |
| N° 45,70486333                             | E° 18,71172     | ARKOD: 0       |                    |

Planirana proizvodnja: šećerna repa - ciljni prinos 75 t/ha

#### Rezultati agrokemijske analize tla

|                   |        |                      |  |        |
|-------------------|--------|----------------------|--|--------|
| pH <sub>H2O</sub> | 7,49   | Slabo alkalno        | Tekstura: lako ilovasto tlo                    | BTK: 2 |
| pH <sub>KCl</sub> | 6,65   | Slabo kiselo         | Hidrolitička kiselost (cmol kg <sup>-1</sup> ) | 0,72   |
| humus             | 1,99 % | Osrednje humozno tlo | Karbonatnost (% CaCO <sub>3</sub> )            | 1,05   |

#### Rezultati EUF analize tla (koncentracije elemenata u mg/100 g)

| Hranivo (element)                    | Vodotopivo (I)<br>(20°C/200 V) | Izmjenjivo (II)<br>(80°C/400 V) | Suma (I+II)<br>(20°C + 80°C) | Q (Kvocijent)<br>80°C / 20°C |
|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>N-organski</b>                    | 1,73                           | 0,76                            | <b>2,49</b>                  | 0,56                         |
| <b>N-NO<sub>3</sub></b> (nitratni N) | 1,07                           | 0,20                            | <b>1,27</b>                  | 0,24                         |
| <b>P</b>                             | <b>3,55</b>                    | 1,83                            | <b>5,38</b>                  | 0,51                         |
| <b>K</b>                             | <b>3,48</b>                    | 1,73                            | <b>5,22</b>                  | 0,51                         |
| <b>Ca</b>                            | 5,17                           | 10,02                           | <b>15,20</b>                 | 1,94                         |
| <b>Mg</b>                            | 12,50                          | 5,00                            | 17,50                        | 0,40                         |
| <b>Na</b>                            | 1,71                           | 0,40                            | 2,10                         | 0,22                         |

#### Mikroelementi (mg/kg)

|    |      |
|----|------|
| Fe | 1,43 |
| Mn | 0,86 |
| Zn | 0,12 |
| B  | 0,23 |

#### Tumačenje rezultata analize tla

|  |                    |
|--|--------------------|
| Potencijalna raspoloživost fosfora:                  | Vrlo visoka        |
| Potencijalna raspoloživost kalija:                   | Osrednja           |
| Relativna pogodnost tla za šeć. repu: <b>58,6 %</b>  | Osrednja pogodnost |
| Potencijalna pogodnost nakon gnojidbe: <b>79,5 %</b> | Visoka pogodnost   |

#### Plan gnojidbe dušikom i preporuka gnojidbe fosforom i kalijem

| kg/ha | N osnovno | N predstjetveno | N prihrana | N ukupno    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|-------|-----------|-----------------|------------|-------------|-------------------------------|------------------|
|       | 50        | 67*             | 40*        | <b>157*</b> | <b>0</b>                      | <b>300</b>       |

\*planiranu predstjetvenu gnojidbu i prihranu treba potvrditi (ili korigirati) proljetnom N<sub>min</sub> analizom

#### Preporučena količina pojedinačnih gnojiva i MAP-a\*

| kg/ha | urea       | KAN            | MAP      | KCl (60%)  | Bilanca P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Bilanca K <sub>2</sub> O |
|-------|------------|----------------|----------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
|       | <b>110</b> | <b>250+150</b> | <b>0</b> | <b>500</b> | <b>0 - Bilanca OK.</b>                | <b>0 - Bilanca OK.</b>   |

\*uporabom pojedinačnih gnojiva i MAP-a (dvojno NP gnojivo), bilanca fosfora i kalija uvijek je u redu

#### Prikaz gnojidbe i bilance uz uporabu NPK gnojiva\*

| kg/ha | urea | KAN     | NPK                    | Bilanca P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Bilanca K <sub>2</sub> O     |
|-------|------|---------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
|       | 20   | 250+150 | NPK <b>6:18:22</b> 680 | <b>(122) Višak fosfora!</b>           | <b>(-151) Manjak kalija!</b> |
|       | 55   | 250+150 | NPK <b>5:15:30</b> 500 | <b>(75) Višak fosfora!</b>            | <b>(-150) Manjak kalija!</b> |

\* bilanca P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O uz NPK gnojiva najčešće nije u redu zbog neodgovarajuće formulacije gnojiva

#### Preporuka aplikacije bora\* i karbokalka\*\*

|                               | B (kg/ha)  | karbokalk (t/ha) |
|-------------------------------|------------|------------------|
| Ukupnu količinu unijeti u tlo | <b>3,2</b> | <b>0</b>         |

\* prikazana aplikacija bora je preventivna (alternativa je folijarna aplikacija 1-2 puta 0,5-1,0 kg B ha<sup>-1</sup>)

\*\* aplikaciju karbokalka provesti na dubinu do 30 cm (najbolje pod brazdu)



## 11. POPIS TABLICA

| R. br. | Naziv tablice   | Str. |
|--------|---|------|
| 1.     | Požnjevena površina (ha), prirod (t/ha) i proizvodnja (t) šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2009. do 2013. godine (Državni zavod za statistiku RH, 2013.).  | 8.   |
| 2.     | Tablica 2. Količina oborina u 2013.godini (Beli Manastir) u odnosu na višegodišnji prosjek (1965.-2004.) i potrebe korijena šećerne repe za vlagom prema Wohltmanu (Državni hidrometeorološki zavod).   | 18.  |
| 3.     | Ukupne dekadne količine oborina i ukupna mjesečna količina oborina za područje Beli Manastir u 2013. godini (Državni hidrometeorološki zavod).  | 19.  |
| 4.     | Prosječne srednje temperaturne vrijednosti tla vegetacijskog razdoblja 2013. godine za područje Beli Manastir (Državni hidrometeorološki zavod).  | 20.  |
| 5.     | Prosječne temperaturne vrijednosti zraka u 2013. godini za područje Beli Manastir (Državni hidrometeorološki zavod).  | 21.  |
| 6.     | Optimalni raspored temperature tijekom vegetacije prema Lüdecke-u, višegodišnji prosjek (1965.-2004.) za Beli Manastir i srednje mjesečne temperature u 2013. godini (Državni hidrometeorološki zavod).   | 22.  |
| 7.     | Broj biljaka po jedinici površine (broj biljaka ha <sup>-1</sup> ), prinos korijena (t/ha) i lišća s glavama (t/ha) te postotni udio (%) prinosa lišća s glavama u odnosu na prinos korijena šećerne repe ovisno o dva roka sjetve i dva roka vađenja šećerne repe na parceli Mitvar (Općina Čeminac) u 2013. godini. | 23.  |
| 8.     | Sadržaj šećera u korijenu (%) i iskorištenje šećera na repu (%) ovisno o dva roka sjetve i dva roka vađenja šećerne repe na parceli Mitvar (Općina Čeminac) u 2013. godini.   | 24.  |
| 9.     | Melasotvorne tvari (K, Na i α-amino N) i šećer u melasi (%) u korijenu šećerne repe (%) ovisno o dva roka sjetve i dva roka vađenja šećerne repe na parceli Mitvar (Općina Čeminac) u 2013. godini.   | 25.  |
| 10.    | Biološki prinos šećera (%) i prinos čistog šećera (t/ha) korijena šećerne repe (%) ovisno o dva roka sjetve i dva roka vađenja šećerne repe na parceli Mitvar (Općina Čeminac) u 2013. godini.  | 26.  |

## 12. POPIS SLIKA

| R. br. | Naziv slike  | Str. |
|--------|--|------|
| 1.     | Pojava retrovegetacije uslijed oštećenja lista (snimila: S. Bilić).                                    | 3.   |
| 2.     | Europski mračnjak (lijevo) i kopanje korova u usjevu (desno).<br>(snimila: S. Bilić)                   | 7.   |
| 3.     | Stroj za čišćenje i utovar šećerne repe (snimila: S. Bilić).   | 8.   |
| 4.     | Položaj pokusne parcele ( <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a> ).              | 12.  |
| 5.     | Priprema pokusnog djela za sjetvu (snimila: S. Bilić).   | 13.  |
| 6.     | Sjetva šesterorednom sijačicom (lijevo) i sjetva sjemena Antek<br>(desno), Strube (snimila: S. Bilić). | 13.  |
| 7.     | Vađenje šećerne repe vilama (snimila: S. Bilić).   | 15.  |
| 8.     | Odsijecanje glava s lišćem (snimila: S. Bilić).  | 16.  |
| 9.     | Čišćenje korijena šećerne repe (snimila: S. Bilić).  | 16.  |
| 10.    | Nicanje šećerne repe (snimila: S. Bilić).  | 28.  |

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

Utjecaj roka sjetve i roka vađenja na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe

Sanja Bilić

### Sažetak

U ovom radu analiziran je utjecaj roka sjetve i roka vađenja na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe na površinama obrta Pranjic Promet. Za analizu agroekoloških uvjeta proizvodnje korišteni su podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda, a za analizu prinosa i kvalitete korijena šećerne repe podaci dobiveni kemijskim analizama tvrtke Inspecto d.o.o. U Republici Hrvatskoj, godina 2013. za proizvodnju šećerne repe bila je specifična zbog vremenskih prilika koji su odgodili rokove sjetve i do mjesec dana u odnosu na optimalne rokove našega podneblja. U pokusu je ostvaren prosječni prinos korijena od 41,07 t/ha i prosječni sadržaj šećera od 12,80%. Ovisno o roku sjetve, nije bilo statistički značajne razlike u prinosu korijena, iako je viši prinos korijena dobiven kod prvog roka sjetve (42,82 t/ha) u odnosu na drugi rok sjetve (39,31 t/ha). Prolongiranjem roka vađenja za 20 dana utvrđen je manji prosječni prinos korijena koji u prvom roku vađenja iznosi 46,29 t/ha, a u drugom 35,85 t/ha. Prolongiranjem roka vađenja prosječni sadržaj šećera povećan je s 12,03% na 13,58%. Analizom je utvrđeno da rok sjetve i rok vađenja imaju utjecaj na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** prof. dr. sc. Manda Antunović

**Broj stranica:** 39

**Broj grafikona i slika:** 10

**Broj tablica:** 10

**Broj literaturnih navoda:** 20

**Broj priloga:** 2

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** šećerna repa, rok sjetve, rok vađenja, prinos, kvaliteta, Pranjic Promet

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc. dr. sc. Brigita Popović, predsjednik
2. prof. dr. sc. Manda Antunović, mentor
3. Ivana Varga, mag. ing. agr., član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1 d.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture**  
**University Graduate Studies, Plant production, course Plant production**

**Graduate thesis**

The influence of sowing and harvest date on yield and quality of sugar beet root

Sanja Bilić

### **Abstract:**

The aim of this study was to analyse the influence of sowing date and harvest date on the yield and the quality of sugar beet on the field of Pranjic Promet. For analysis of environmental conditions, the data from the State Meteorological and Hydrological Service were used. The company Inspecto d.o.o. analyse the yield and the quality of sugar beet. In Croatia, year 2013. was specific for production of sugar beet were because climate effects delayed sowing and harvest date up to one month than the optimal regional date. In research, the average root yield was 41,07 t/ha and the average sugar content was 12,80%. Depending on the sowing date, there were no statistically significant differences in the yield of roots, although the higher root yield obtained with first sowing date (42,82 t/ha) compared to the second sowing date (39,31 t/ha). Delaying harvest date for 20 days resulted in lower average yield root in the first harvest date is 46,29 t/ha, while in the second harvest date is 35,85 t/ha. Delaying harvest date average sugar content was increased from 12,03% to 13,58%. Analysis confirms that sowing and harvest dates have influence on root yield and the quality of sugarbeet.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** DSc Manda Antunović, Full Professor

**Number of pages:** 39

**Number of figures:** 10

**Number of tables:** 10

**Number of references:** 20

**Number of appendices:** 2

**Original in:** Croatian

**Key words:** sugar beet, sowing date, harvest date, yield, quality, Pranjic Promet

**Thesis defended on date:**

### **Reviewers:**

1. DSc Brigita Popovic, Assistant Professor, chair
2. DSc Manda Antunovic, Full Professor, supervisor
3. Ivana Varga, M. Eng. Agr., member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.