

Agrotehnika proizvodnje šećerne repe na OPG-u " Novković Dejan "

Novković, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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:151:979982>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**



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 Novković

Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Agrotehnika proizvodnja šećerne repe na OPG-u „Novković
Dejan“**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Novković

Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

Agrotehnika proizvodnje šećerne repe OPG „Novković Dejan“

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Ivana Varga, mentorica
2. doc. dr. sc. Bojana Brozović, član
3. Goran Herman, mag. ing. agr., član

Osijek, 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Završni rad

Marko Novković

Agrotehnika proizvodnje šećerne repe na OPG-u „Novković Dejan“

Sažetak

Šećerna repa, poznata botanički kao *Beta vulgaris*, je važan usjev bogat energijom koji zahtijeva pažljivo planiranje i primjenu agrotehničkih pristupa. OPG je postigao relativno uspješnu proizvodnju šećerne repe s prosječnim prinosom od 65,1 t/ha. Visoki prinos može biti rezultat primjene pravilnih poljoprivrednih praksi, odabira sorti s visokim potencijalom prinosa i odgovarajuće gnojidbe. Također, povoljni agroekološki uvjeti, poput klime i tla, mogu doprinijeti visokim prinosima. U usporedbi s prosjekom u Hrvatskoj, OPG postiže konkurentne rezultate, s postotkom digestije šećerne repe od 16,62 %, dok je prosjek u RH često niži od 16,00 %. Ovo upućuje na uspješnu optimizaciju proizvodnje šećerne repe na OPG-u.

Ključne riječi: šećerna repa, sjetva, obrada tla, zaštita usjeva, prinosi

25 stranica, 5 tablica, 2 grafikona, 7 slika, 13 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

Marko Novković

Agrotechnical measures of sugar beet production on Family farm „Novković Dejan“

Summary

Sugar beet, known botanically as *Beta vulgaris*, is an important energy-rich crop that requires careful planning and the application of agrotechnical approaches. The family farm (OPG) has achieved a relatively successful sugar beet production with an average yield of 65,1 t/ha. The high yield can be attributed to implementing proper agricultural practices, selecting high-yielding varieties, and appropriate fertilization. Favorable agroecological conditions like climate and soil can also contribute to high yields. In comparison to the average in Croatia, the OPG achieves competitive results, with a sugar content percentage of 16.62%, while the national average is often lower than 16%. This indicates a successful optimization of sugar beet production on the family farm.

Keywords: Sugar beet, sowing, soil cultivation, crop protection, yields.

25 pages, 5 tables, 2 figures, 7 photos, 13 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1. 1. Morfologija šećerne repe	2
1. 2. Agroekološki uvjeti uzgoja šećerne repe	3
2. MATERIJAL I METODE	5
2. 1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Novković Dejan“	5
2.2. Agrotehnika proizvodnje šećerne repe na OPG „Novković Dejan“	6
2. 2. 1. <i>Plodored</i>	6
2. 2. 2. <i>Podrivanje</i>	6
2. 2. 3. <i>Sjetva zelene mase</i>	7
2. 2. 4. <i>Gnojidba</i>	7
2. 2. 5. <i>Duboko zimsko oranje</i>	8
2. 2. 6. <i>Zatvaranje brazde</i>	9
2. 2. 7. <i>Gnojidba dušičnim gnojivom</i>	9
2. 2. 8. <i>Predsjetvena priprema</i>	9
2. 2. 9. <i>Sjetva</i>	9
2. 2. 10. <i>Zaštita šećerne repe</i>	11
2. 2. 11. <i>Međuredna kultivacija</i>	13
2. 2. 12. <i>Vađenje šećerne repe</i>	13
3. REZULTATI I RASPRAVA	15
3. 1. Proizvodnja 2018. godine	15
3. 2. Proizvodnja 2019. godine	17
3. 3. Proizvodnja 2020. godine	17
3. 4. Proizvodnja 2021. godine	18
3. 5. Proizvodnja 2022. godine	19
3. 6. Analiza prinosa korijena i sadržaja šećera šećerne repe	20
4. ZAKLJUČAK	21
5. POPIS LITERATURE	22

1. UVOD

Šećerna repa (*Beta vulgaris* L.) je druga najveća kultura za proizvodnju šećera (nakon šećerne trske), čime doprinosi oko 40% ukupnog svjetskog proizvodnog izlaza šećera. Prepoznata je zbog značajnog doprinosa u industriji šećera, etanola i stočne hrane (Subrahmanyeswari i Gantait, 2022.). Od 18. stoljeća, kada se šećerna repa počela proizvoditi, pa sve do danas, šećerna repa bila je ključni izvor šećera, koji se koristi u prehrambenoj industriji, ali i u drugim sektorima kao što su farmacija i kemijska industrija. Ova višegodišnja biljka s mesnatim korijenom ima iznimnu sposobnost akumuliranja šećera, čime pruža bogat izvor energije za ljudsku konzumaciju.

Uzgoj šećerne repe zahtijeva pažljivo planiranje i primjenu modernih agrotehničkih pristupa. Agronomi i poljoprivredni stručnjaci moraju uzeti u obzir brojne čimbenike, uključujući klimatske uvjete, tip tla, optimalnu gustoću sjetve, pravilan odabir sorti i pravilnu gnojidbu. Svi ovi faktori imaju izravan utjecaj na kvalitetu i količinu proizvedenog šećera.

U posljednjim desetljećima, značajan napredak postignut je u tehnologiji uzgoja šećerne repe. Genetsko inženjerstvo omogućilo je razvoj sorti otpornih na bolesti i štetnike, što je smanjilo upotrebu pesticida i povećalo prinos. Očekuje se da će se danas primjenom suvremenih molekularnih tehnika razviti novi genotipovi šećerne repe koje bi potencijalno poboljšale proizvodnju šećera iz repe (Stevanato i sur., 2019.). Također, primjena precizne poljoprivrede i tehnologija poput GPS-a, satelitskog snimanja i daljinskog upravljanja pridonose povećanju učinkovitosti proizvodnje i smanjenju negativnog utjecaja na okoliš.

Proizvodnja šećerne repe ima i značajan ekonomski utjecaj. Uzgoj i prerada šećerne repe stvaraju radna mjesta, potiču ruralni razvoj i pridonose gospodarskom rastu. Također, šećerna repa je ključan usjev za mnoge zemlje koje se oslanjaju na domaću proizvodnju šećera kako bi zadovoljile svoje potrebe i smanjile ovisnost o uvozu.

Uzgaja se u zemljama s umjerenom klimom poput zemalja Europe te Kini i Japanu. Šećerna repa je bila uzgajana u 51 zemlji 2004. godine, s ukupnom proizvodnjom od 238 milijuna metričkih tona. Glavni proizvođači šećerne repe u 2004. godini bili su Francuska, Sjedinjene Američke Države, Njemačka, Ruska Federacija, Turska, Ukrajina i Poljska (Erdal i sur. 2007.).

1. 1. Morfologija šećerne repe

Šećerna repa ima izražen, vretenast korijen koji je glavni organ za skladištenje šećera. Korijen može doseći značajne veličine, s promjerom i duljinom koji variraju ovisno o sorti i uvjetima uzgoja. Glavni korijen doseže dubinu 2,5 metara i više, a prostire se u širini oko 1 metar. Vanjska površina korijena obično je glatka, dok je unutarnji dio bogat šećerom. Korijen ima vitalnu ulogu u prikupljanju vode i hranjivih tvari iz tla te osiguravanju energije za rast i razvoj biljke.

Na glavnom korijenu razlikuju se glava, vrat, tijelo i rep. Glava korijena je vršni dio korijena i ona se razvija iznad površine zemlje, nosi lisnu rozetu te ožiljke od osušenih listova. Glava sadrži malo šećera, puno celuloze i prilikom vađenja se odsijeca. Vrat se nalazi ispod glave korijena, najširi je dio korijena i dužine od 1 do 2 centimetra. Prilikom vađenja, za razliku od glave, vrat se ne odsijeca. Tijelo korijena pojavljuje se na mjestu gdje se nalaze dvije nasuprotne brazde i ono sadrži najveći dio šećera. U brazdama se nalazi bočno korijenje koje upija vodu i hranjive tvari iz tla.

Uzroci račvanja korijena:

- Zbijen oranični sloj
- Mehanička prepreka u tlu (npr. nerazgrađena kukuruzovina)
- Gnojidba nezrelim stajskim gnojem
- Viroze (rizomanije), štetni organizmi (repina nematoda) – u slabijem intezitetu uzrokuju račvanje, a u jačem bradatost korijena

Šećerna repa ima velike, vretenaste listove koji rastu iz korijena. Listovi su obično zeleni, srcolikog oblika i imaju duboke režnjeve. List čine peteljka i plojka. Duljina i širina listova također variraju ovisno o sorti. Glavna funkcija listova je fotosinteza, proces kojim biljka pretvara sunčevu svjetlost u kemijsku energiju, osiguravajući tako hranjive tvari za rast i razvoj biljke. Tijekom vegetacije repa formira oko 60 listova.

Stabljika se formira u drugoj godini vegetacije. Stabljike naraste oko 1,5 metara, uspravna je, cilindrična i mesnata. Obično je zadebljana u donjem dijelu i postaje tanja prema vrhu. Ona pruža potporu listovima i cvatovima.

Cvjetovi šećerne repe su sitni i skupljeni u gustim grozdovima na vrhu stabljike. Zelene su boje i smješteni su u puzušcu listova pojedinačno ili 2 do 6 zajedno. Svaki cvijet se sastoji od čašičnih listića, latica, prašnika i plodnika. Šećerna repa je biljka dvodomna, što znači da se muški i ženski cvjetovi nalaze na različitim biljkama. Oprašivanje se obavlja putem vjetra ili oprašivača insekata.

Nakon oprašivanja, šećerna repa razvija plod koji sadrži sjeme. Plod je malen, okrugao i smeđe boje. Plod šećerne repe je orašar koji sadrži dvije ili više sjemenki. Sjeme šećerne repe je sitno, crno i obično se koristi za razmnožavanje nove biljke. Postoje oblici dorađenog sjemena šećerne repe, a to su segmentirano sjeme, polirano i pilirano sjeme koje se najzastupljenije u sjetvi zbog toga što se oblaže smjesom fungicida, insekticida, stimulatora rasta i gnojiva.

1. 2. Agroekološki uvjeti uzgoja šećerne repe

Uzgoj šećerne repe podrazumijeva specifične agroekološke uvjete koji su ključni za uspješan rast i razvoj usjeva. Ovi uvjeti uključuju klimu, tlo i vodu

Klima je jedan od najvažnijih čimbenika za uzgoj šećerne repe. Šećerna repa najbolje uspijeva u umjereno kontinentalnoj klimi s toplim ljetima i hladnim zimama. Optimalna temperatura za njen rast kreće se između 15°C i 25°C, a za njeno klijanje oko 25 do 30°C. Temperature ispod 10°C mogu usporiti rast, dok temperature iznad 30°C mogu negativno utjecati na kvalitetu korijena i znatno naštetiti usjevu šećerne repe. Nakupljanje šećera je najintenzivnije na temperaturi od 16 do 25°C. Također, šećerna repa zahtijeva dovoljno sunčeve svjetlosti za fotosintezu i optimalan rast. Najoptimalnija temperatura za intenzivno nakupljanje šećera je između 16°C i 25°C. Kada temperature prelaze 25°C, dolazi do usporavanja procesa asimilacije šećera, dok temperature iznad 35°C potpuno zaustavljaju taj proces.

Tlo je još jedan važan faktor za uzgoj šećerne repe. (Slika 1.) Najprikladnija tla su duboka, dobro drenirana i plodna, s dobrim sadržajem humusa. Te zahtjeve najbolje ispunjava černozemni tip, livadske crnice ili aluvijalna tla. Najbolji pH vrijednosti tla za šećernu repu su između 6 i 7. Rastresito tlo omogućuje korijenima lakši prodor i razvoj. Tlo treba biti bogato

hranjivim tvarima, posebno dušikom, fosforom i kalijem. Ukoliko tlo nedostaje određenih hranjivih tvari, mogu se primijeniti gnojiva kako bi se osigurao optimalan rast usjeva.



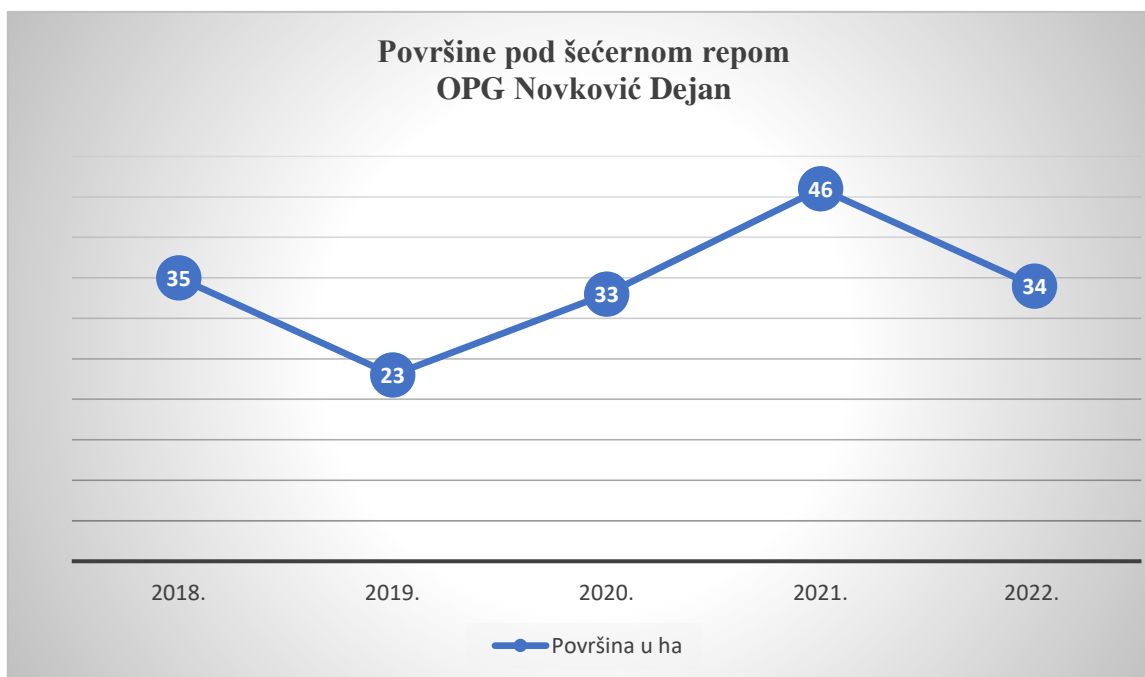
Slika 1. Tlo na kojem je posijana šećerna repa (Novković, 2023.)

Voda je ključni resurs za uzgoj šećerne repe. Usjev zahtijeva adekvatnu opskrbu vodom tijekom vegetacijskog razdoblja. Optimalna količina oborina za šećernu repu iznosi između 500 mm i 700 mm godišnje. Međutim, važno je održavati ravnotežu kako bi se izbjegli ekstremi poput suše ili pretjerane vlage. Šećerna repa dobro podnosi kratkotrajnu sušu. Prekomjerno navodnjavanje može dovesti do bolesti korijena i smanjenog prinosa. Stoga je važno pratiti vodni režim i prilagoditi navodnjavanje prema potrebama usjeva.

2. MATERIJAL I METODE

2. 1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Novković Dejan“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (OPG) se nalazi u selu Dalj, Osječko-baranjskoj županiji, točnije općini Erdut, u ulici Bana Josipa Jelačića 71. OPG obrađuje 200 ha plodne zemlje koja se prostire u okolici Dalja. Na 200 ha zemlje OPG obrađuje 4 kulture, a to su pšenica, kukuruz, suncokret i šećerna repa. Na svakom zemljištu, svake godine primijenjen je pravilan plodored od 4 godine. OPG trenutno ima 2 zaposlena radnika. Kroz 5 godina (2018. – 2022.) na OPG-u posijane površine pod šećernom repom iznosile su prosječno 34,2 hektara (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Površine pod šećernom repom na OPG „Novković Dejan“

2.2. Agrotehnika proizvodnje šećerne repe na OPG „Novković Dejan“

2. 2. 1. Plodored

Plodored je agrotehnička mjera koja se koristi u poljoprivredi kako bi se osigurala optimalna upotreba zemljišta i smanjio rizik od širenja bolesti, štetnika i korova. Sastoji se od promjene usjeva koji se uzgajaju na istom zemljištu tijekom nekoliko uzastopnih godina.

Glavni cilj plodoreda je održavanje plodnosti tla, poboljšanje prinosa i smanjenje potrebe za upotrebom kemijskih sredstava za zaštitu bilja. Plodored također pomaže u održavanju ravnoteže u ekosustavu, očuvanju prirodnih resursa i smanjenju negativnog utjecaja na okoliš.

Kroz plodored, biljke se rotiraju na temelju njihovih obitelji, potreba za hranjivim tvarima, osjetljivosti na bolesti i štetočine te zahtjeva za vodom. Ovaj promišljen izbor usjeva pomaže u sprečavanju nakupljanja štetnika i patogena specifičnih za određene usjeve te smanjuje potrebu za upotrebom pesticida. Na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu plodored je 4 godine i u njega ulaze sljedeće kulture; šećerna repa, kukuruz, suncokret, pšenica i onda opet šećerna repa.

2. 2. 2. Podrivanje

Nakon ovršene pšenice, krajem srpnja i početkom kolovoza vrši se agrotehnička mjera podrivanja. Podrivanje se obavlja sa podrivačem firme „Pecka“ s 5 radnih tijela i zahvata 2,5 metara na dubini od 40 do 45 centimetara.

Podrivanje je važna agrotehnička mjera koja se koristi u poljoprivredi kako bi se poboljšala struktura tla i omogućilo bolje produbljivanje korijena usjeva. Ova metoda uključuje fizičko razbijanje tvrdog tla ili stvaranje utora u tlu kako bi se poboljšala prozračnost, drenaža i sposobnost korijena da prodru dublje.

Glavni ciljevi podrivanja uključuju smanjenje erozije tla, povećanje kapaciteta tla za zadržavanje vlage, poboljšanje pristupa kisiku korijenima biljaka te poboljšanje infiltracije vode u tlo. Ova praksa također može pomoći u smanjenju zbijnosti tla koja se javlja kao rezultat upotrebe teške poljoprivredne mehanizacije ili zbijanja tla od strane životinja.

Podrivanje se obično provodi pomoću podrivača, koji je poljoprivredni alat s ostrim noževima ili zubima koji prodiru u tlo. Ovi alati mogu biti vučeni traktorom ili montirani na

poljoprivredne strojeve za obradu tla. Postoje različiti tipovi podriivača, uključujući podriivače sa ravnom ili zakrivljenom šipkom, podriivače s noževima ili diskovima te podriivače s krilima.

2. 2. 3. Sjetva zelene mase

Sjetva zelene mase ili zelene gnojidbe obavlja se krajem kolovoza s rasipačem KUHN 40.2 EMC (Slika 2.). Razbacujemo sjeme brzorastućih biljka raolu i gorušicu u količini od 20 kilograma po hektaru. Prednosti sjetve zelene mase su mnogobrojne. Ovaj pristup omogućuje obnovu i obogaćivanje tla, smanjuje gubitak hranjivih tvari, smanjuje eroziju tla, pomaže u suzbijanju korova i pruža dodatni izvor stočne hrane. Osim toga, uzgoj zelene mase može smanjiti potrebu za kemijskim gnojivima i pesticidima, pridonoseći održivijem i ekološki prihvatljivijem načinu poljoprivredne proizvodnje. Uključivanje leguminoza u plodoredu može pružiti dodatnu prednost uzgoju šećerne repe, jer leguminoze obogaćuju tlo dušikom (Grbić i Baneković, 2011.).

2. 2. 4. Gnojidba

Nakon sjetve zelene mase obavezna je osnovna jesenska gnojidba sa već navedenim rasipačem. Pri odabiru gnojiva za jesensku gnojidbu, važno je uzeti u obzir analizu tla kako bi se identificirali nedostaci hranjivih tvari i odredila optimalna količina gnojiva koja će se primijeniti. Najčešće korištena gnojiva u jesen su mineralna gnojiva koja sadrže dušik (N), fosfor (P) i kalij (K), ali mogu se koristiti i organska gnojiva poput stajskog gnoja ili komposta. Gnojidba dušikom, fosforom i kalijem pokazala se ključnom za optimalan rast, razvoj i visok prinos šećerne repe (Herak Ćustić i sur., 2013.). Dušik je važan za rast zelenog dijela biljke, fosfor potiče razvoj korijena i cvatnju, dok kalij pomaže u poboljšanju otpornosti biljaka na stresne uvjete i bolesti. Pravilno upravljanje hranjivim tvarima sada i u budućnosti mora biti uravnoteženo između efikasnosti proizvodnje i smanjenja utjecaja na okoliš (Hergert 2010.).



Slika 2. Slika prikazuje rasipač KUHN 40.2 EMC (Novković, 2023.)

2. 2. 5. Duboko zimsko oranje

Obavlja se u drugoj polovici studenog sa „Regentovim“ četverobraznim plugom 4x14 cola na dubini od 35 centimetara. Glavni razlog za duboko zimsko oranje je poboljšanje strukture tla i promicanje dubokog prodora korijena biljaka. Oranjem tla na veću dubinu, razbijaju se tvrde gline i stvaraju se prohodni kanali za korijenje. To omogućuje korijenju biljaka da prodre dublje u tlo, što rezultira boljim pristupom vodi i hranjivim tvarima.

Kada se radi duboko zimsko oranje, važno je voditi računa o vremenskim uvjetima i stanju tla. Najbolje je obaviti ovu operaciju kada je tlo dovoljno vlažno da se olakša oranje, ali ne previše mokro da bi došlo do stvaranja tlače. Također je važno voditi računa o postizanju ravnomjernog oranja na željenoj dubini kako bi se postigao optimalan rezultat.

2. 2. 6. Zatvaranje brazde

U rano proljeće zatvara se zimska brazda pomoću sjetvospremača „Pecka“ širine 4,4 metra. Zatvaranje brazde u proljeće igra važnu ulogu u uspješnom početku vegetacijske sezone. Pravilno izvedeno, osigurava da sjeme bude pravilno smješteno i štiti ga od nepovoljnih uvjeta. To stvara povoljne uvjete za rast biljaka i osigurava optimalan početak usjeva.

2. 2. 7. Gnojidba dušičnim gnojivom

Nakon zatvaranja zimske brazde i prije predsjetvene pripreme dodajemo dušično gnojivo KAN prema analizi tla. Razlog bacanja dušičnog gnojiva je taj što je dušik ključni element za rast i razvoj biljaka, te igra važnu ulogu u formiranju proteina, klorofila i drugih važnih spojeva. KAN pruža biljkama potrebne hranjive tvari za njihov rast, zeleni list i povećanje prinosa.

KAN je također poznat po svojoj sposobnosti povećanja otpornosti biljaka na stresne uvjete, kao što su suša ili hladnoća. Pravilna primjena KAN-a može pomoći biljkama da se bolje nose s nepovoljnim uvjetima i održe zdrav rast.

2. 2. 8. Predsjetvena priprema

Predsjetvena priprema obavlja se pred samu sjetvu, germinatorom zahvata 4,5 metara na dubini od 3 do 4 centimetra. Priprema se obavlja u dva prohoda. Predsjetvena priprema se obavlja zbog poravnavanje tla kako bi se osigurala ravna površina za sjetvu. Ravna površina olakšava ravnomjernu sjetvu sjemena i omogućava kontakt između sjemena i tla. Kvalitetno pripremljeno tlo ključno je za uspješan uzgoj šećerne repe (Drezner i sur., 2014.).

2. 2. 9. Sjetva

U 5 opisanih godina, na zemljištima korištena je ista sjetvena norma od 125 000 biljaka po hektaru. Sjetva je obavljena na dubini od 3 centimetra, međuredni razmak je 50 centimetara, a razmak u redu je 16 centimetara. Sjetva šećerne repe obično se provodi u proljeće, u optimalnom vremenskom razdoblju kada je temperatura tla iznad 8°C (Rešić, 2014.). Točan datum sjetve varirao je svake godine u skladu s vremenskim prilikama, ali uglavnom je šećerna repa sijana između 15. ožujka i 1. travnja. Sjetva šećerne repe treba biti obavljena u

odgovarajućem vremenskom razdoblju kako bi se osigurala optimalna klijavost sjemena i rast mladih biljaka (Fruk i sur., 2017.). Sjetva se obavlja sijačicom marke „OLT“ 6x50 centimetara (Slika 3.).



Slika 3. Šestoredna sijačica OLT (Novković, 2023.)



Slika 4. Hibrid šećerne repe KWS Melindia (Novković, 2023.)

Odabir pravog sjemena važan je korak u sjetvi. Ovisno o vrsti usjeva, sjeme treba biti zdravo, kvalitetno i prilagođeno uvjetima uzgoja (Slika 4.). Važno je odabrati sjeme koje ima visoku klijavost i genetski potencijal za visoke prinose.

2. 2. 10. Zaštita šećerne repe

Pod zaštitom bilja u poljoprivredi podrazumijeva se postupak primjene kemijskih tvari, kao što su insekticidi, fungicidi ili herbicidi, na poljoprivredne usjeve kako bi se kontrolirali štetnici, bolesti ili korovi. Ovo je važan dio zaštite usjeva i održavanja visokih prinosa. Na OPG-u koristi se prskalica marke „Caffini“ od 2800 litara i zahvata 18 metara (Slika 5. i Slika 6.). Herbicidi tretmani se prskaju u količini od 200 l/ha, a fungicidni tretmani u količini od 300 l/ha.

Prije prskanja, potrebno je identificirati problem koji zahtijeva intervenciju. To može biti prisutnost štetnika, bolesti ili korova koji mogu ugroziti rast i razvoj usjeva. Temeljita analiza problema omogućuje odabir odgovarajuće kemijske tvari i primjenu specifičnih mjera zaštite. Primjena kemijskih sredstava za zaštitu šećerne repe od štetnika i bolesti važan je dio proizvodnje (Drezner i Šimon, 2014.).



Slika 5. Prskalica *Caffini* (Novković, 2023.)



Slika 6. Prskalica *Caffini* u radu (Novković, 2023.)

2. 2. 11. Međuredna kultivacija

Međuredna kultivacija je agrotehnička mjera koja se provodi radi održavanja čistoće usjeva i suzbijanja korova između redova biljaka. Ova mjera ima nekoliko ciljeva, uključujući smanjenje konkurencije korova za hranjive tvari, vodu i svjetlost te poboljšanje rasta i prinosa šećerne repe. Međuredna kultivacija na OPG-u se primjenjuje samo jednom krajem svibnja.

Prilikom međuredne kultivacije važno je paziti da se ne ošteti usjev šećerne repe. Kultivator treba biti pravilno podešen kako bi se izbjeglo oštećenje biljaka i korijena. Također je važno izbjegavati kultivaciju tijekom kišnih ili vlažnih razdoblja kako se ne bi prouzrokovalo zbijanje tla.

2. 2. 12. Vađenje šećerne repe

Vađenje se vrši samohodnim repinim kombajnom marke „ROPA TIGER“ zahvata 6 redi (Slika 7.). Vađenje šećerne repe obično se obavlja nakon što je usjev dosegao zrelost i potrebnu veličinu korijena za optimalan prinos šećera. Vrijeme vađenja može varirati ovisno o sorti repe i klimatskim uvjetima. Optimalno vađenje repe na OPG-u je krajem rujna i početkom listopada.



Slika 7. Vadilica repe ROPA TIGER (Novković, 2022.)

3. REZULTATI I RASPRAVA

3. 1. Proizvodnja 2018. godine

Godine 2018. šećerna repa je posijana na 35 hektara. Zbog jednostavnijeg i lakšeg vađenja te transporta plodored je prilagođen šećernoj repi, tako što su zemljišta na kojima je posijana šećerna repa u neposrednoj blizini. Svake godine, od početka sjetve šećerne repe, je predsjetvena kultura pšenica. Pšenica kao žitarica ne ostavlja puno žetvenih ostataka koje bi smetale repi prilikom nicanja. Također, žitarice popravljaju strukturu tla i rano odlaze sa površine, kako bi se tlo pripremlilo za iduću sjetvu repe. Vrlo korisna predsjetvena kultura je i ječam, no nažalost OPG ne proizvodi ječam.

U 5 opisanih godina, na zemljištima korištena je ista sjetvena norma od 125 000 biljaka po hektaru. Sjetva je obavljena na dubini od 3 centimetra, međuredni razmak je 50 centimetara, a razmak u redu je 16 centimetara. Točan datum sjetve varirao je svake godine u skladu s vremenskim prilikama, ali uglavnom smo šećernu repu sijali između 15. ožujka i 1. travnja 2018. Te godine sjetva se dogodila dosta kasno, 30. ožujka zbog hladnog vremena i snijega koji je pao 23. ožujka. Na ukupnoj površini od 35 hektara, posijali smo tri hibrida; KWS Stefka, KWS Teranova i KWS Helenika.

U osnovnoj gnojidbi, u jesen, bačeno je 300 kg/ha KCl, 160 kg/ha MAP, 85 kg/ha UREA. Prije sjetve na površine gdje će biti šećerna repa bačeno je dušično gnojivo KAN u količini od 150 kg/ha. Prvo prskanje obavljeno je nakon nicanja korova u tri prohoda. Svi herbicidi su se miješali i podijeljeni su u tri prskanja u razmaku od 7 ili 8 dana (Tablica 1.).

Tablica 1. Herbicidi i primijenjena doza 2018. godine

Herbicid	Doza
Betanal maxpro	3 l/ha
Lontrel	0,6 l/ha
Safari	80 g/ha
Panthera	2 l/ha

Navedeni herbicidi (Tablica 1.) namjenjeni su za suzbijanje sljedećih korova:

1. Betanal MaxPro:

- Kukuta (*Setaria* spp.)
- Pržulj (*Amaranthus retroflexus*)
- Divlja pšenica (*Avena fatua*)
- Divlji sirak (*Sorghum halepense*)
- Pepeljuga (*Echinochloa crus-galli*)

2. Lontrel

- Kopriva (*Urtica* spp.)
- Osjak (*Chenopodium album*)
- Pomoćnica (*Galium aparine*)
- Čestoslavica (*Stellaria media*)
- Tatula (*Datura stramonium*)

3. Safari

- Ambrozija (*Ambrosia* spp.)
- Divlji ovas (*Avena fatua*)
- Kamilica (*Matricaria* spp.)
- Lipica (*Polygonum convolvulus*)
- Preslica (*Equisetum* spp.)

4. Panthera

- Loboda (*Chenopodium* spp.)
- Svinjska trava (*Polygonum aviculare*)
- Divlji sirak (*Sorghum halepense*)
- Palamida (*Amaranthus* spp.)
- Divlji sirak (*Setaria* spp.)

Fungicidi su kemijski agensi koji se koriste u poljoprivredi za kontrolu gljivičnih infekcija na biljkama. Djeluju inhibirajući rast, razmnožavanje i širenje gljivica, čime štite usjeve od bolesti

i oštećenja. Postoje različite vrste fungicida, uključujući organske i sintetske spojeve, koji se koriste za suzbijanje specifičnih gljivičnih patogena. 2018. godine korišteni su sljedeći fungicidi; fungicid Neoram 9 kg/ha, fungicid Eminent 0,8 l/ha, Duet ultra 0,5 l/ha, te fungicid Impact 0,25 l/ha.

3. 2. Proizvodnja 2019. godine

Šećerna repa 2019. godine posijana je na 23 hektara. Sjetvena norma, dubina, širina i razmak sjemena u redu je ostala ista kao i prošle godine. . Na 23 ha posijano je tri hibrida; KWS severina, KWS serenada i SYNGENTA gazeta. U jesen u osnovnoj gnojidbi bačeno je 240 kg/ha KCl, 90 kg/ha MAP. Prije sjetve na površine gdje će biti šećerna repa bačeno je gnojivo KAN u količini od 130 kg/ha. Prvo prskanje, kao i prošle godine, obavljeno je nakon nicanja korova u tri prohoda (Tablica 2.).

Tablica 2. Herbicidi i primijenjena doza 2019. godine

Sredstvo	Doza
Herbicid Betanal expert	2,4 l/ha
Herbicid Lontrel	0,5 l/ha
Herbicid Safari	50 g/ha
Herbicid Agil	3,5 l/ha
Keletex B	0,8 kg/ha

Te godine, korištena su samo dva fungicida. Korišten je fungicid Neoram 6 kg/ha, fungicid Sphere 0,35 l/ha.

3. 3. Proizvodnja 2020. godine

Šećerna repa posijana je na 33 ha, a posijani su sljedeći hibridi; KWS grandiosa, KWS helenika i KWS indira. U osnovnoj gnojidbi bačeno je 500 kg/ha NMP 7:20:30 i 150 kg/ha UREAe. Prije sjetve na površine gdje će biti šećerna repa bacili smo gnojivo KAN u količini od 100

kg/ha. Prskali smo sljedećim herbicidima koji su prskani u 3 navrata u razmaku od 7, 8 dana (Tablica 3.).

Tablica 3. Herbicidi i primijenjena doza 2020. godine

Sredstvo	Doza
Herbicid Target	3 kg/ha
Herbicid Betanal Tamndem	3,3 l/ha
Herbicid Safari	90 g/ha
Herbicid Lontrel	0,8 l/ha

Te godine koristili smo i mineralno gnojivo FitoBor u količini od 2 l/ha. FitoBor je tekuće mineralno gnojivo na bazi bora koji pospješuje klijanje cvjetnog polena, oplodnju i zametanje plodova. Od fungicida korišteno je fungicid Champion 2,3 kg/ha + Propuls 1,2 l/ha, fungicid Penncozeb 2 kg/ha + Spyrale 1 l/ha, fungicide Neoram 3 kg/ha + Propuls 1,2 l/ha.

3. 4. Proizvodnja 2021. godine

Godine 2021. posijano je najviše u odnosu na ostalih 5 opisanih godina. Na 46 ha posijano je četiri hibrida; KWS grandiosa, KWS marenka, KWS indira, te Strube Freddie. U jesen u osnovnoj gnojidbi bačeno je 600 kg/ha PK 20:30. Prije sjetve na površine gdje će biti šećerna repa bačeno je dušično gnojivo KAN u količini od 170 kg/ha. Prvo prskanje obavljeno je nakon nicanja prvih korova, a prskano je herbicidima Betanal tandem, Lontrel, Safari, Target i Graser. (Tablica 4.) Svi herbicidi, kao i u prijašnjim godinama, su se miješali i podijeljeni su u tri prskanja u razmaku od 7 ili 8 dana. Uz sve te herbicide dodan je još i Bortrack 4 l/ha. Bortrack je visokokvalitetno gnojivo s visokim udjelom bora. Uvelike poboljšava oplodnju i zametanje plodova upravo zbog bora kojeg sadržava. Od fungicida korišteno je fungicid Neoram 6 kg/ha, fungicidi Proplus 1,2 l/ha, Spirale 1 l/ha, te ponovo Propuls 1,2 l/ha.

Tablica 4. Herbicidi i primijenjena doza 2021. godine

Sredstvo	Doza
Betanal tandem	3,3 l/ha
Lontrel	0,6 l/ha
Safari	80 g/ha
Target	3 l/ha
Graser	1,1 l/ha

3. 5. Proizvodnja 2022. godine

Šećerna repa je posijana na 34 ha. Hibridi koji su bili posijani su; KWS Indira, KWS Melindia te STRUBE Freddie. U osnovnoj gnojidbi je bačeno 600 kg/ha PK 20:30, a prije sjetve je bačeno dušično gnojivo KAN u količini od 150 kg/ha. Prskanje je obavljeno miješanjem svih herbicida i prskano u 3 navrata, a prskanje se obavljalo herbicidima Betanal maxpro, Lontrel i Safari. (Tablica 5.).

Tablica 5. Herbicidi i primijenjena doza 2022. godine

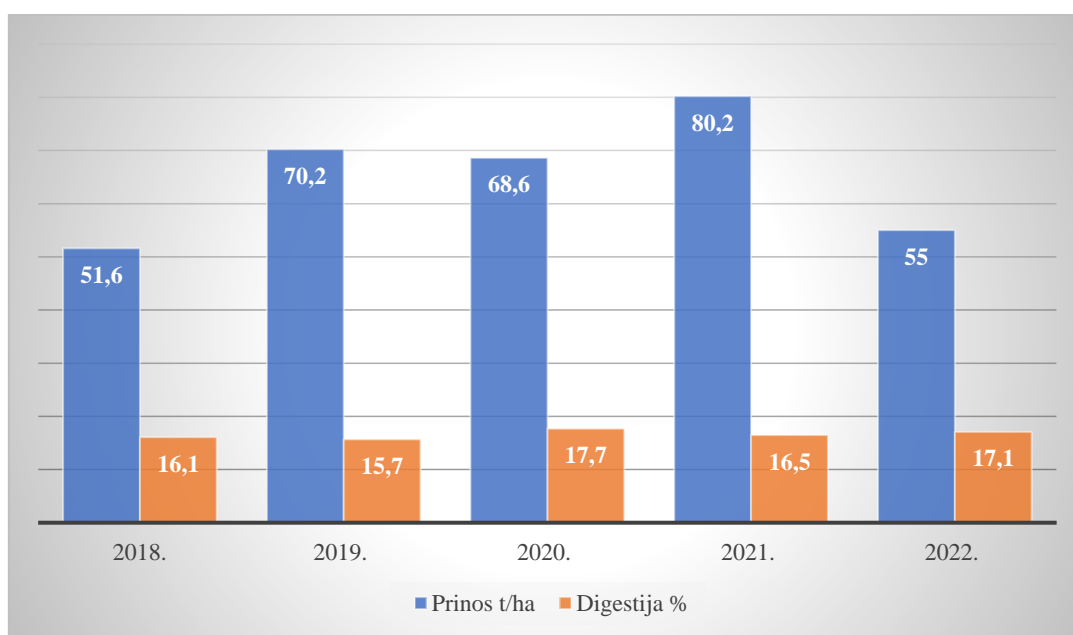
Herbicid	Doza
Betanal maxpro	3,1 l/ha
Lontrel	0,6 l/ha
Safari	80 g/ha

Kao i prošle godine dodan je fungicid Bortrack u količini od 4 l/ha. Od ostalih fungicida korišteno u prvom prskanju Neoram 3 kg/ha + Propuls 1,2 l/ha, a u drugom prskanju Neoram 3 kg/ha + Spyrale 0,6 l/ha

3. 6. Analiza prinosa korijena i sadržaja šećera šećerne repe

U analiziranom razdoblju (2018. – 2022.) prosječan prinos korijena šećerne repe na OPG „Novković Dejan“ iznosio je 65,1 t/ha. Najmanji ostvaren prinos postignut je 2022. godine kada je iznosio 55,0 t/ha, dok je najveći prinos korijena bio 2021. godine i iznosio 80,2 t/ha (Grafikon 2.). Prosječan sadržaj šećera u analiziranom razdoblju iznosio je 16,62 %, dok je najmanji bio 2019. godine i iznosio 15,7 %, a najveći sadržaj šećera ostvaren je 2020. godine i iznosio je 17,7 %.

Ostvareni prinosi korijena šećerne repe na OPG „Novković Dejan“ ukazuju na relativno uspješnu proizvodnju šećerne repe (Grafikon 2.). Ovaj rezultat ukazuje na to da je OPG uspio ostvariti prilično visoke prinose, što može biti rezultat primjene pravilnih poljoprivrednih praksi, odabira sorti sa visokim potencijalom prinosa i odgovarajuće gnojidbe. Visoki prosječni prinos od 65, 1 t/ha može biti rezultat povoljnih agroekoloških uvjeta u tom području. Klima, tlo i drugi agroekološki čimbenici mogu pružiti povoljne uvjete za rast i razvoj šećerne repe, što rezultira visokim prinosima. Usporedba s ostatkom digestije šećerne repe u RH ukazuje na konkurentnost i uspješnost proizvodnje na OPG-u. Prosjek digestije šećerne repe u RH je često niži od 16,00 %, a na OPG-u iznosi 16,62 % što upućuje na činjenicu da je proizvodnja šećerne repe na OPG-u uspješno optimizirana.



Grafikon 2. Prinos korijena šećerne repe (t/ha) i sadržaj šećera (%) od 2018. do 2022.

4. ZAKLJUČAK

Zaključak ovog rada ukazuje na važnost detaljnog proučavanja i poboljšanja procesa proizvodnje šećerne repe radi postizanja optimalnih rezultata. Kroz analizu dostupnih istraživanja i podataka, istaknute su ključne komponente proizvodnog lanca, uključujući sjetvu, gnojidbu, zaštitu usjeva i žetvu.

Istraživanja su pokazala da pravilna primjena agronomskih mjera, poput odgovarajuće sjetvene norme, optimalnog vremena sjetve i primjene prikladnih gnojiva, može značajno povećati prinose šećerne repe. Uzgoj šećerne repe zahtijeva stručno znanje i praćenje agrotehničkih mjera kako bi se postigli visoki prinosi. Nadalje, korištenje pravilno odabranih pesticida i fungicida može suzbiti štetnike i gljivične bolesti, čime se osigurava zdrav rast usjeva. Repa zahtijeva duboku i kvalitetnu obradu tla zbog dugačkog i zadebljanog korijena koji nam je cilj uzgoja. Tehnološki gledano, šećerna repa je zrela kada ima najpovoljniji odnos šećera i nešećera u korijenu, dakle kad je iskoristivost najveća, a to se događa u našim uvjetima oko sredine listopada. Tada je odnos korijena i lista 1 : 0,5 - 0,8. Sve navedeno, pokazano je ugojem šećerne repe na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Novković Dejan“ što rezultira dobrom prinosu. Prinos od 65,1 t/ha te sadržaj šećera od 16,6 % ukazuju na to da su pravilno provedene agrotehničke mjere te da je prinos u odnosu na prosječan prinos RH veći. Najveći prinos pokazao se u 2021. godini od 80 tona po hektaru, a najmanji bio je 2018. od 51,7 t/ha. Sadržaj šećera, 2020. bio je najveći u odnosu ostalih 5 godina, a iznosio je 17,7 %, dok je 2019. iznosio 15,7 % što se pokazalo i kao najmanji sadržaj šećera u 5 godina. Profitabilnost uzgoja šećerne repe ovisi o različitim čimbenicima, uključujući cijenu šećera, troškove proizvodnje, prinos i učinkovitost poljoprivrednih operacija.

Također je istaknuta važnost primjene tehnoloških inovacija u proizvodnji šećerne repe, kao što su precizna poljoprivreda, primjena biotehnoloških metoda i upotreba modernih strojeva i sustava za žetvu. Ove tehnološke napredak može poboljšati učinkovitost proizvodnje, smanjiti gubitke i optimizirati resurse. U ovom ekonomskom okruženju, proizvodnja visokokvalitetnog usjeva je nužnost (Campbell 2008.).

5. POPIS LITERATURE

1. Campbell, L. G. (2002.): Sugar beet quality improvement. *Journal of crop production*, 5(1-2), 395-413.
2. Drezner, G., Borošić, J. (2014.): Priručnik za proizvodnju šećerne repe. Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo.
3. Drezner, G., Šimon, S. (2014.): Kemijska zaštita šećerne repe. Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo.
4. Erdal, G., Esengün, K., H., Gündüz, O. (2007.): Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat province of Turkey. *Energy*, 32(1), 35-41.
5. Fruk, M., Šatvar, I., Poljanec, A. (2017.): Utjecaj agrotehnike na prinos i kvalitetu šećerne repe. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
6. Grbić, M., Baneković, F. (2011.): Utjecaj agrotehnike na prinos šećerne repe. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
7. Herak Ćustić, M., Matić, I., Popović, S., Baneković, F. (2013.): Utjecaj gnojidbe na prinos i kvalitetu šećerne repe. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
8. Hergert, G. W. (2010.): Sugar beet fertilization. *Sugar Tech*, 12, 256-266.
9. Rešić, I. (2014.): Priručnik za proizvodnju šećerne repe. Županja.
10. Stevanato, P., Chiodi, C., Broccanello, C., Concheri, G., Biancardi, E., Pavli, O., Skaracis, G. (2019.): Sustainability of the sugar beet crop. *Sugar Tech*, 21, 703-716.
11. Subrahmanyeswari, T., Gantait, S. (2022.): Advancements and prospectives of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) biotechnology. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 106(22), 7417-7430.