

Proizvodnja šećerne repe na " OPG-u Ivica Ligda "

Ligda, Ivana

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:146377>

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

Ivana Ligda

Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

Proizvodnja šećerne repe na OPG-u „Ivica Ligda“

Završni rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivana Ligda

Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

Proizvodnja šećerne repe na OPG-u „Ivica Ligda“

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Doc. dr. sc. Ivana Varga, mentorica
2. Prof. dr. sc. Manda Antunović, članica
3. Goran Herman, mag. ing. agr., član

Osijek, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Ivana Ligda

Proizvodnja šećerne repe na OPG-u „Ivica Ligda“

Sažetak

Šećerna repa predstavlja značajnu industrijsku kulturu čiji je korijen bogat visokim sadržajem šećera. Unatoč mnogobrojnim izazovima u proizvodnji šećerna repa ima vrlo važnu ulogu u prehrambenoj industriji, ruralnom razvoju, plodoredu, ekonomiji gospodarstva i lokalnih ljudi, isto tako znatno utječe i na okoliš. Cilj istraživanja u ovom završnom radu bio je analizirati kroz proizvodna razdoblja od 2018. do 2023. godine primjenu agrotehnike, utjecaj vremenskih prilika na ostvare prinose i kvalitetu korijena šećerne repe. Analize proizvodnih godina pokazuju kako je najuspješnija godina proizvodnje šećerne repe bila 2021., prosječni prinos korijena šećerne repe iznosio je 95 t ha⁻¹ uz prosječan sadržaj šećera od 17,60%. Najlošija proizvodna godina bila je 2023., gdje je prinos korijena šećerne repe iznosio 40 t ha⁻¹ uz prosječnu digestiju od 14,15%.

Ključne riječi: šećerna repa, prinosi, sadržaj šećera, OPG, agrotehnika

33 stranice, 19 tablica, 3 grafikona, 16 slika, 21 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

BSc Thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

Ivana Ligda

Sugar beet production on Family farm „Ivica Ligda“

Summary

Sugar beet is an important industrial crop whose root is rich in high sugar content. Despite the numerous challenges in the production of sugar beet, it plays a very important role in the food industry, rural development, crop rotation, the economy of the economy and local people, and also has a significant impact on the environment. The goal of this research was to analyse the agrotechnics and the influence of weather conditions on the yields and quality of sugar beet roots through the production periods from 2018 to 2023. The analyses showed that the most successful year of sugar beet production was 2021, the average yield of sugar beet roots was 95 t ha⁻¹ with an average sugar content of 17.60%. The lowest yield was in 2023, where the sugar beet root yield was only 40 t ha⁻¹ with an average sugar content of 14.15%.

Key words: sugar beet, yield, sugar content, family farm, agrotechnic

33 pages, 19 tables, 3 figures, 16 photos, 21 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. Proizvodnja šećerne repe u Republici Hrvatskoj	3
1.2. Ciljevi istraživanja	4
2. MATERIJALI I METODE	5
2.1. Opći podaci o OPG-u „Ivica Ligda“	5
2.2. Sjetva šećerne repe.....	7
2.3. Obrada tla.....	9
2.4. Zaštita usjeva šećerne repe.....	11
2.5. Vađenje šećerne repe i transport	14
2.6. Analiza količine oborina i mjesečnih temperatura zraka na području Našica	15
2.6.1. Srednje mjesečne temperature zraka 2018. – 2023.....	15
2.6.2. Mjesečna količina oborina 2018. – 2023.....	20
3. REZULTATI I RASPRAVA	24
3.1. Sjetva šećerne repe i agrotehničke mjere.....	24
3.2. Zaštita usjeva šećerne repe.....	24
3.3. Utjecaj vremenskih uvjeta na prinos i sadržaj šećera korijena šećerne repe	27
4. ZAKLJUČAK	31
5. POPIS LITERATURE	32

1. UVOD

Šećerna repa (*Beta vulgaris* L.) je dvogodišnja industrijska biljka iz porodice loboda (*Chaenopodiaceae*) (CFIA, 2012.) te je, uz šećernu trsku, glavni izvor šećera saharoze (FAO, 2009.). Iako prvi počeci uzgoja šećerne repe datiraju iz antičkih vremena, proces domestikacije započinje u 18. stoljeću eksperimentalnom ekstrakcijom šećera kemičara Andreasa Marggrafa u Njemačkoj te izgradnjom prve šećerane u Silesii (područje današnje Poljske) (Britannica, 2024.). Smatra se kako je šećerna repa porijeklom iz južne i srednje Azije (Gagro, 1998.), a njezin ekspanzivni uzgoj u Europi rezultat je otkrića Perzijanaca i Grka tijekom putovanja te uvoza šećerne repe u zapadni dio Europe (FAO, 2009.).



Slika 1. Šećerna repa u fazi ukorjenjivanja (Ligda, 2022.)

Današnja široka geografska rasprostranjenost šećerne repe posljedica je njezinih bioloških odlika i oplemenjivanja, odnosno stvaranja novih hibrida. Ponajviše se uzgaja u sjevernoj hemisferi, odnosno između 30 i 60 ° geografske širine te 25 do 35° južne geografske širine. Usprkos visokoj razini adaptabilnosti, optimalno uzgojno područje je ono s umjerenom klimom (Draycott, 2006.).

Tijekom dvogodišnjeg rasta i razvoja šećerne repe (Panella i sur., 2014.), prvo se stvara zadebljali korijen i ružica listova (1. godina vegetacije), a zatim cvatna stabljika, cvijet, plod i sjeme (2. godina vegetacije). Draycott (2006.) navodi kako, u Zapadnoj Europi i Sjevernoj Americi, većina usjeva korijena šećerne repe se proizvodi od kvalitetnog jednokličnog sjemena sa 95 % klijavosti. Valja naglasiti kako se proizvodnja šećera odvija već u prvoj godini kada se vadi zadebljali korijen. Upravo korijen sadrži prosječno 16 % (FAO, 2009.) pa čak i do 20 % šećera, a postotak ekstrakcije iznosi 40 do 80 % (Draycott, 2006.). Daljnjom preradom šećera saharoze dobiva se konzumni šećer. Osim navedenog, u hranidbi stoke iznimno su važni nusproizvodi šećerne repe: repini rezanci, melasa i vinas (Zicari i sur., 2019.).

U globalnoj proizvodnji šećera, šećerna repa sudjeluje sa 30 % dok u ostatku dominira šećerna trska (Zicari i sur., 2019.). Pospišil (2013.) navodi kako, u razdoblju od 2006. do 2010. godine, globalna proizvodnja šećerne repe obuhvaćala je površinu od 4.761.242 ha, a urod korijena iznosio je 49,73 t ha⁻¹. Prema podacima FAO-a (2022.), najviše šećerne repe proizvodi se u Europi (pretežno u sjevernijim dijelovima zbog prikladnije klime), zatim u Sjevernoj Americi i Aziji. Analizirajući proizvodnju po zemljama, dominantni proizvođači su: Rusija, Francuska, Njemačka, Turska te SAD. Na grafikonu 1. prikazana je globalna proizvodnja šećerne repe u razdoblju od 2010. do 2022. godine (FAOSTAT, 2024.). Usprkos vidljivim oscilacijama u samoj proizvodnji, opaža se pozitivan trend od 2010. godine (228,4 milijuna tona) prema 2022. godini (260,9 milijuna tona).



Grafikon 1. Globalna proizvodnja šećerne repe u svijetu za razdoblje od 2010. do 2022. godine (FAOSTAT, 2024.).

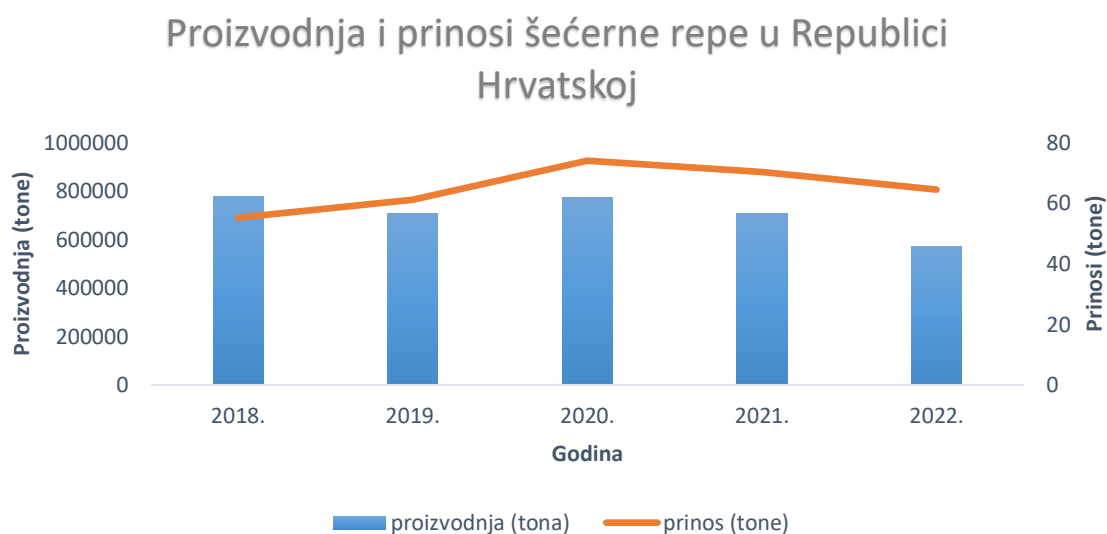
Iako proizvodnja šećerne repe zahtjeva puno volje, rada, znatna ulaganja, veliko znanje, precizno planiranje te pažljivu njegu, vrlo je profitabilna industrijska kultura (Bažok i sur., 2015.). Kako bi se postigla željena razina proizvodnje, potrebno je obratiti pozornost na različite čimbenike kao što su to: klimatski uvjeti, zahtjevi prema tlu, izbor sortimenta sjemena te napredak tehnoloških inovacija. Na proizvođačima šećerne repe je izazov pronalaska ravnoteže između održivosti i profitabilnosti.

1.1. Proizvodnja šećerne repe u Republici Hrvatskoj

Proizvodnja šećerne repe u Republici Hrvatskoj je ugovorena proizvodnja, odnosno karakterizira ju osigurana nabava sjemena i zaštitnih sredstava, osigurana otkupna cijena i otkup, transport, ali i tehnolozi. Povijesni razvoj šećerana vezan je za područje Slavonije (Beli Manastir, Osijek, Županja i Virovitica). Prva tvornica šećera sagrađena je u Čepinu 1836. godine, a zbog neprofitabilnosti je zatvorena 1848. godine. Povijest bilježi čak pet šećerana u Hrvatskoj, a danas je funkcionalna samo jedna u Županji.

U Republici Hrvatskoj se šećerna repa početkom 2000. – tih godina sijala na površini većoj od 30 000 hektara te je šećer bio glavni izvozni proizvod. Od navedenog razdoblja, bilježi se negativan trend u proizvodnji šećerne repe. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (2023.), u razdoblju od 2018. do 2022. godine, vidljiv je negativni trend zasijanih

površina pod šećernom repom, a samim time se smanjuje i ukupna proizvodnja (Grafikon 2.). U 2022. godini, proizvedeno je 572 186 tona s prinosom od 64,4 tone po hektaru.



Grafikon 2. Proizvodnja šećerne repe u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2018. do 2022. godine. (Državni zavod za statistiku, 2023.)

1.2. Ciljevi istraživanja

Ciljevi ovog istraživanja su analizirati utjecaj različitih klimatskih uvjeta (temperatura zraka i količina oborina) te agrotehničkih mjera (primjena sredstava za zaštitu od bolesti, korova i štetnika) na proizvodnju šećerne repe u razdoblju od 2018. do 2023. godine na OPG-u „Ivica Ligda“.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Opći podaci o OPG-u „Ivica Ligda“

Istraživanje je provedeno na OPG-u „Ivica Ligda“ čije sjedište je u Jelisavcu (općina Našice). OPG je u vlasništvu Ivice Ligde. Ukupno se obrađuje 200 hektara zemlje te su zaposlene 2 osobe. Proizvodnja šećerne repe na OPG-u „Ivica Ligda“ ima dugu tradiciju koja je započela 1993. godine osnivanjem djedovog OPG-a „Josip Ligda“. Generacijskim preuzimanjem djedovog OPG-a, Ivica Ligda povećava površine za sjetvu šećerne repe. U prilog uspješnosti poljoprivredne proizvodnje na OPG-u „Ivica Ligda“ govore 5 osvojenih nagrada „Zlatna repa“ (Slika 2.) .



Slika 2. Priznanja i Zlatne repe OPG-u „Ivica Ligda“ (Ligda, 2023.)

Šećerna repa je glavna kultura na OPG-u već duži niz godina, a sije se na površinama od oko 41 hektar. Ostale kulture koje se proizvode na gospodarstvu su: pšenica, sjemenska soja, suncokret te ponešto kukuruza. Prinosi pšenice iznose u prosjeku $9,5 \text{ t ha}^{-1}$, šećerne repe 75 t ha^{-1} , soje $3,5 \text{ t ha}^{-1}$, suncokreta 4 t ha^{-1} , a kukuruza $13,5 \text{ t ha}^{-1}$. Zemlja koju gospodarstvo obrađuje je oko 90% u vlastitom vlasništvu, a preostalih 10% zemljišta je u privatnom i državnom zakupu.

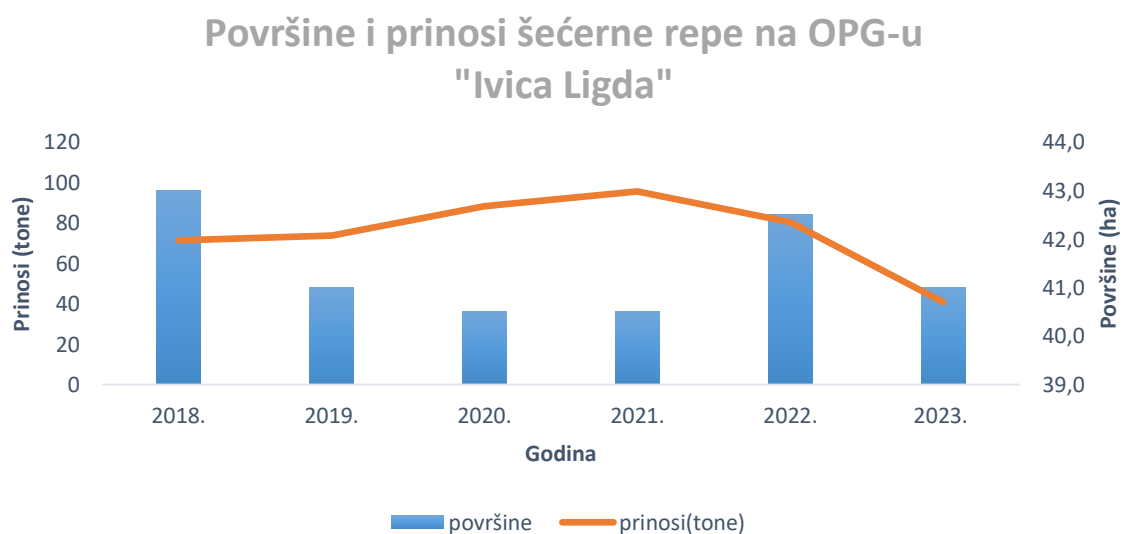
Sve agrotehničke radnje obavljaju se samostalno (vlastita mehanizacija), ali obavljaju se i uslužne radnje mehanizacijom kooperantima, koji imaju suradnju s OPG-om. Obrada tla je pri proizvodnji žitarica konverzacijska, a kod proizvodnje šećerne repe konvencionalna. Popis korištene mehanizacije u proizvodnji šećerne repe na OPG-u prikazan je u Tablici 1. Posljednje tri do četiri godine gospodarstvo se odlučilo na postrni usjev nakon pšenice. U početku su korištene travne smjese, a zadnje tri godine sije se postrna soja koja se u nekim

godinama uspije ovršiti, a u nekim godinama (uslijed nepovoljnih vremenskih uvjeta) ne sazri pa se zaore kao zelena gnojdba. Gospodarstvo je 2021. godine počelo uzgajati grah, ali zbog neisplativosti i problema sa tržišnim uvjetima je odustalo od njegovog daljnjeg uzgoja.

Tablica 1. Popis korištene mehanizacije na OPG-u „Ivica Ligda“ u proizvodnji šećerne repe

Korišteni stroj / agrotehnička mjera	Ime stroja
Traktor / za oranje	John Deere 8320 R
Traktor / za sjetvu i kultivaciju	Torpedo
Traktor / prihrana	John Deere 5620
Rasipač / prihrana	Amazone
Plug / oranje	Kuhn VM 183, 6 brazdi
Sijačica / sisanje	Sijačica OLT, 6 redi
Sjetvospremač / priprema tla	Bednar Swifter SO 7000 F
Prskalica / prskanje	RAU vučena prskalica
Kultivator / kultiviranje	RAU kultivator, 12 redova
Vađenje repe	Holmer Terra Dos T4- 30

Usprkos smanjenju proizvodnje šećerne repe u Republici Hrvatskoj (Grafikon 2.), na ovome gospodarstvu su površine pod šećernom repom svake godine podjednake i kreću se oko 40 hektara (Grafikon 3.).



Grafikon 3. Površine i prinosi šećerne repe na OPG-u " Ivica Ligda"

2.2. Sjetva šećerne repe

Sjetva šećerne repe 2018. godine je obavljena krajem ožujka na površini od 43 hektara. U sjetvi je utrošeno 110 000 sjemenki po hektaru, a sjeme je iz sjemenarske kuće KWS – hibrid Terranova. Sredinom ožujka 2019. godine je obavljena sjetva na površini od 41 hektar. Utrošeno je 110 000 sjemenki ha^{-1} , hibridi Terranova i Smart Belamie. U sjetvi 2020. godine utrošeno je 115 000 sjemenki po hektaru hibrida Belamia. Sjetva je započela u drugoj polovici ožujka, a zasijano je 40,5 hektara. U proizvodnoj godini 2021. sjetva je započela krajem ožujka na površini od 40,5 hektara. Korišteni su hibridi Smart Rosada i Smart Djerba, a utrošeno je 110 000 sjemenki (po hektaru). Za sjetvu u 2022. godini je utrošeno 115 000 sjemenki po hektaru hibrida Smart Rosada. Sjetva je započela krajem ožujka, zasijano je 42,5 hektara. Proizvodna godina 2023. je započela sa sjetvom šećerne repe krajem ožujka-početkom travnja (Slika 3.). Utrošeno je 110 000 sjemenki po hektaru, a zasijano je 41 hektar. Hibridi su Samrt Perla i Samrt Rasada (Slika 4.).



Slika 3. Sjetva šećerne repe 2023. godine na OPG-u „Ivica Ligda“ (Ligda, 2023.)

U svim proizvodnim godinama isti su međuredni razmak koji iznosi 45 cm i unutar redova razmak od 20 cm. Razmak unutar redova prikazuje (Slika 5.). Uz sjetvu se odmah inkorporirao insekticid Forces zbog zaštite od žičnjak i kitnjaka. Insekticid Forces je upotrijebljen u količini od 7 $kg ha^{-1}$.



Slika 4. Sjeme šećerne repe „Rasada
(Ligda, 2023.)



Slika 5. Razmak unutar redova sjetve repe
(Ligda, 2023.)

2.3. Obrada tla

Tablica 2. prikazuje provedenu kemijsku analizu u firmi Labosa d.o.o. 2022. godine u cilju utvrđivanja sadržaja minerala i kemijskih spojeva u tlu.

Tablica 2. Rezultati kemijske analize 2022. godine na OPG-u „Ivica Ligda“

ANALIT	REZULTAT	JED. MJERE	TUMAČENJE
pH Kcal	5,13	-	Kisela reakcija
pH H ₂ O	6,24	-	-
Hidrolička kiselost	3,85	Cmol(+)/kg	Kalcizacija korisna, nije neophodna
Humus	2,30	%	Umjereno/osrednje humozno tlo
Al- P ₂ O ₅	11,11	mg/100g	Slabo opskrbljeno
Al- K ₂ O	30,96	mg/100g	Bogato opskrbljeno

Agrotehnika 2018., 2019. i 2020. godine je bila ista. Krajem srpnja provedeno je „prašenje strništa“ teškom tanjuračom. Zatim, krajem kolovoza primijenjeno je 350 kg/ha Kcal-a (60 %), 175 kg/ha MAP-a (12% N i 52% P) i 100 kg/ha UREE (46% N). Nakon toga, izvršena je plitka obrada tla tanjuračom. Početkom listopada, izvršeno je rimovanje na dubini od 45 – 50 cm. U proljeće, pred sjetvu, korišteno je 200 kg/ha KAN-a (27% N) i izvršena je priprema tla u dva prohoda sjetvo spremačem (Slika 6.). Prehrana KAN-om je obavljena u dva navrata; početkom svibnja i početkom lipnja. Folijarna prehrana mikro elementom borom (Solu bor, 21% B) je obavljena dva puta po 3 kg/ha; krajem svibnja i krajem lipnja. Kultivacija je obavljena međurednim kultivatorom nakon prve prihrane.



Slika 6. Priprema tla sjetvu spremačem za sjetvu šećerne repe
(Ligda, 2022.)

Za razliku od agrotehnike prethodne tri godine, agrotehnika za 2021., 2022. i 2023. godinu se razlikuje. Stoga je, početkom srpnja, obavljena plitka obrada Gruberom nakon čega je zasijana postrna soja. Fosfor i kalij dodaju se obično prije sjetve, dok se dušik aplicira nekoliko puta. Ukupna količina dušika iznosi između 160 i 250 kg/ha (Draycott, 2006.). U jesen je postrna soja zaorana i bačeno je 350 kg/ha KCl-a (60 %) i 175 kg/ha MAP-a (12% N i 52% P). Pred sjetvu je bačeno 200 kg/ha KAN-a i zatim je izvršena priprema tla sjetvospremačem u dva prohoda. Prema Rešiću (2014.), kod osnovne obrade je važno izvođenje po suhome pri svim operacijama.

Prihrana KAN – om je napravljena u dva navrata; početkom svibnja i početkom lipnja. Folijarna prihrana mikroelementom borom (Solubor, 21% B) je primijenjena dva puta po 3 kg/ha krajem svibnja i krajem lipnja. Kultivacija je napravljena međurednim kultivatorom nakon prve prihrane.

2.4. Zaštita usjeva šećerne repe

Usjevi šećerne repe tretirani su zaštitom protiv korova i štetnika (Tablica 3. i Tablica 4.) te zaštitom od bolesti (Tablica 5. i Tablica 6.) u razdoblju od 2018. do 2023. godine.

Tablica 3. Primjena sredstava za zaštitu od korova i štetnika u 2018. i 2019. godini na OPG-u "Ivica Ligda"

Broj i vrijeme primjene sredstva	Sredstvo	Aktivna tvar	Količina (l ha ⁻¹)
1. Tretiranje 3. – 6. travnja	Betanal Experet	Desmedifam Etofumesat Fenmedifam	0,8
	Lontrel 300	Klopiralid	0,15
	Chromorel D	Klorpirifos Cipermetrin	1
2. Tretiranje 16. – 19. travnja	Betanal Expert	Desmedifam Etofumesat Fenmedifam	0,9
	Lontrel 300	Klopiralid	0,17
3. Tretiranje 28. – 30. travnja	Betanal Expert	Desmedifam Etofumesat Fenmedifam	1
	Lontrel 300	Klopiralid	0,17
4. Tretiranje 5. – 9. svibnja	Select Super	Kletodim	0,7
	Lontrel 300	Klopiralid	0,17

Tablica 3. prikazuje vrijeme i broj primjene sredstva, naziv sredstva, djelatnu tvar te dozu. Protiv korova i štetnika ukupno je obavljeno četiri tretiranja. Zaštita od korova prvi puta je primijenjena nakon nicanja (u fazi kotiledoni) početkom travnja. Drugo tretiranje obavljeno je 10 do 14 dana nakon prvog tretiranja, odnosno sredinom travnja. Treće tretiranje izvršeno je 10 dana nakon druge zaštite (krajem mjeseca travnja). Posljednje, tj. četvrto tretiranje obavljeno je početkom svibnja (10 do 15 dana poslije trećeg tretmana).

U proizvodnim godinama 2020., 2021., 2022. i 2023. sredstva za zaštitu od korova i štetnika su primijenjena 3 puta godišnje (Tablica 4.).

Tablica 4. Primjena sredstava za zaštitu od korova i štetnika u 2020., 2021., 2022. i 2023. godini na OPG-u „Ivica Ligda“

Broj i vrijeme primjene sredstva	Sredstvo	Aktivna tvar	Količina (1 ha ⁻¹)
1. Tretiranje 2. – 7. travnja	Conviso one	Foramsulfuron Tienkarbazon-meti	0,5
	Lontrel 300	Klopiralid	0,17
	Karate Zeon	Lambda-cihalotrin	0,2
2. Tretiranje 15. – 21. travnja	Conviso one	Foramsulfuron Tienkarbazon-meti	0,5
	Lontrel 300	Klopiralid	0,2
3. Tretiranje 26. travnja – 3. svibnja	Select Super	Kletodim	0,5
	Lontrel 300	Klopiralid	0,2

Ujedno, usjevi šećerne repe su tretirati i različitim sredstvima protiv bolesti u proizvodnim godinama od 2018. do 2023. godine (Tablica 5., Tablica 6.).

Tablica 5. Primjena sredstava za zaštitu od bolesti u 2018. i 2019. godini na OPG-u „Ivica Ligda“

Broj i vrijeme primjene sredstva	Sredstvo	Aktivna tvar	Količina (1 ha ⁻¹)
1. Tretiranje – 10. lipnja	Sphere	Trifloksistrobin, Ciprokonazol	0,35
	Okvašivač Inex	Etoksilat masnih alkohola,	0,2
		Polidimethylsiloksan	
Impact 25 SC		Flutriafol	0,5
	Bravo 720 SC	Klorotalonil	0,4
2. Tretiranje – 2. srpnja	Okvašivač Inex	Etoksilat masnih alkohola,	0,2
		Polidimethylsiloksan	
3. Tretiranje – 23. srpnja	Sphere	Trifloksistrobin, Ciprokonazol	0,35
	Okvašivač Inex	Etoksilat masnih alkohola,	0,2
		Polidimethylsiloksan	
Rias	Difenkonazol, Propikonazo	0,3	
4. Tretiranje – 10. kolovoza	Penncozeb 75 DG	Mankozeb	2 kg/ha
	Okvašivač Inex	Etoksilat masnih alkohola,	0,2
		Polidimethylsiloksan	
5. Tretiranje – 25. kolovoza	Impact 25 SC	Flutriafol	0,5
	Duett Ultra	Metiltiofanat,	0,9
		Epsoksikonazol	
	Okvašivač Inex	Etoksilat masnih alkohola,	0,2
Polidimethylsiloksan			

Tablica 6. Primjena sredstava za zaštitu od bolesti u 2020., 2021., 2022. i 2023. godini na OPG-u „Ivica Ligda“

Broj i vrijeme primjene sredstva	Sredstvo	Aktivna tvar	Količina (1 ha ⁻¹)
1. Tretiranje – 15. lipnja	Propulse	Fluopiram, Protiokonazol	1,2
	Neoram WG	Bakreni oksiklorid	2,5 kg/ha
	Okvašivač Sticman	Stiren butadin ko-polimer,	0,2
		Trisiloksan organosilikonski kopolime	
	Spyrale	Fenpropidin, Difenkonazol	1
Neoram WG	Bakreni oksiklorid	2,5 kg/ha	
2. Tretiranje – 6. srpnja	Okvašivač Sticman	Stiren butadin ko-polimer,	0,2
		Trisiloksan organosilikonski kopolime	
3. Tretiranje - 27. srpnja	Propulse	Fluopiram, Protiokonazol	1,2
	Neoram WG	Bakreni oksiklorid	2,5 kg/ha
	Okvašivač Sticman	Stiren butadin ko-polimer,	0,2
		Trisiloksan organosilikonski kopolime	
	Spyrale	Fenpropidin, Difenkonazol	1
	RevyCare	Revysol, Piraklostrobin	1
4. Tretiranje – 27. kolovoza	Okvašivač Sticman	Stiren butadin ko-polimer,	0,2
		Trisiloksan organosilikonski kopolime	

2.5. Vađenje šećerne repe i transport

Vađenje šećerne repe provedeno je samohodnim kombajnima. U proizvodnim godinama 2018. i 2019. provedeno je vađenje krajem rujna, 2020. i 2021. krajem listopada dok je 2022. godine vađenje provedeno tijekom sredine studenoga, a 2023. godine vađenje je započelo sredinom listopada.



Slika 7. Vađenje šećerne repe (Ligda, 2019.)

Izvađena repa je složena u hrpe na deponijima u polju (Slika 8.) Nakon vađenja, repu što prije treba otpremiti na daljnju preradu u šećeranu kako ne bi došlo do gubitka digestije i prinosa. Repa se na OPG-u otprema kamionima čiji su vlasnici lokalni kooperanti OPG-a. Prije nego što se repa utovari u kamione, ona se mora prečistiti kako bi se odstranile nečistoće i primjese (Slika 9.).



Slika 8. Izvađena repa na deponiju
(Ligda, 2020.)



Slika 9. Pročišćavanje i utovar šećerne repe
(Ligda, 2020.)

2.6. Analiza količine oborina i mjesečnih temperatura zraka na području Našica

Podaci o srednjim mjesečnim temperaturama (po dekadama) u razdoblju od 2018. do 2023. godine, prosjeci dnevnih temperatura, ukupni prosjeci za svaki mjesec, količine oborina po dekadama te ukupne prosječne količine oborina, na području Našica, preuzeti su od Državnog Hidrometeorološkog zavoda (2024.). Navedeni podaci su korišteni za analizu meteoroloških uvjeta i utvrđivanje njihovog utjecaj na prinos šećerne repe na OPG-u „Ivica Ligda“. Svi spomenuti podaci su prikazani u tablicama 7. – 18.

2.6.1. Srednje mjesečne temperature zraka 2018. – 2023.

U Tablici 7. prikazane su srednje mjesečne temperature zraka po dekadama u 2018. godini. Nadalje, tablica prikazuje prosjeke srednjih dnevnih temperatura za ožujak- listopad i prosjeke za prosinac- siječanj te ukupni prosjek za svaki mjesec. U vrijeme sjetve šećerne repe 2018. godine, odnosno u drugoj dekadi ožujka, prosječna temperatura iznosila je 7,08°C. Navedena temperatura je iznad potrebnih 6 °C za brže i potpuno klijanje šećerne repe. Visoke temperature obilježile su proljeće, a trajanje takvih temperatura nastavilo se sve do kraja kolovoza. U vrijeme vađenja tijekom treće dekade rujna, temperature su iznosile 12,31°C.

Tablica 7. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2018. godine na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	7,16	3,37	3,97	4,8
Veljača	2,06	1,02	-3,70	-0,2
Ožujak	1,02	7,08	5,51	4,5
Travanj	13,08	16,08	19,04	16,1
Svibanj	19,28	17,57	21,39	19,4
Lipanj	22,85	21,35	18,15	20,8
Srpanj	20,62	22,02	23,24	22,0
Kolovoz	24,82	23,43	20,88	23,0
Rujan	19,66	19,78	12,31	17,3
Listopad	7,16	3,37	3,97	4,8
Studeni	2,06	1,02	-3,70	-0,2
Prosinac	1,02	7,08	5,51	4,5
Prosjek ožujak – listopad	13,08	16,08	19,04	16,1
Prosjek siječanj – prosinac	19,28	17,57	21,39	19,4

Za vrijeme sjetve šećerne repe u proizvodnoj godini 2019., prosječna temperatura u drugoj dekadi ožujka iznosila je 7,78 °C što je nešto više nego prethodne godine (Tablica 8.). Proljeće je bilo toplo, visoke temperature su obilježile ljetne mjesece, a u vrijeme vađenja tijekom treće dekade rujna, temperature su bile više od prosjeka za to doba godine.

Tablica 8. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2019. godine na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	0,07	3,44	-0,62	0,96
Veljača	4,29	5,08	4,94	4,77
Ožujak	11,61	7,78	8,71	9,37
Travanj	12,75	9,22	14,63	12,20
Svibanj	11,49	12,49	16,58	13,52
Lipanj	21,08	24,58	23,33	23,00
Srpanj	22,88	20,32	24,72	22,64
Kolovoz	23,88	22,35	23,80	23,34
Rujan	18,74	17,64	16,32	17,57
Listopad	12,47	15,00	12,84	13,44
Studeni	11,43	10,15	7,09	9,56
Prosinac	2,22	6,85	4,27	4,45
Prosjek ožujak – listopad	16,28	16,17	17,62	16,69
Prosjek siječanj – prosinac	1,15	5,15	1,83	2,71

U proizvodnoj godini 2020., za vrijeme sjetve šećerne repe, temperatura je bila znatno veća u drugoj dekadi ožujka nego prethodnih godina. Iz Tablice 9. je vidljivo kako su temperature, u drugoj dekadi ožujka, iznosile 9,76°C . Proljeće je bilo toplo, a najviše temperature bile su u srpnju i iznosile 24,07° C. Zbog visokih temperatura tijekom rujna, vađenje je započelo pred kraj treće dekade listopada. Repa je u jesen još rasla i stvarala veći sadržaj šećera.

Tablica 9. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2020. godine na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	0,42	-0,93	2,84	0,78
Veljača	7,48	6,65	6,94	7,02
Ožujak	7,65	9,76	4,58	7,33
Travanj	9,59	13,42	14,24	12,42
Svibanj	14,63	15,97	14,55	15,05
Lipanj	18,73	19,78	22,22	20,24
Srpanj	23,20	19,25	24,07	22,17
Kolovoz	23,00	22,58	22,63	22,74
Rujan	18,36	19,28	16,56	18,07
Listopad	15,70	9,27	12,97	12,65
Studeni	9,34	7,02	1,54	5,97
Prosinac	2,75	2,95	5,75	3,82
Prosjek ožujak – listopad	16,36	16,16	16,48	16,33
Prosjek siječanj – prosinac	1,59	1,01	4,30	2,30

Nadalje, u drugoj dekadi ožujka 2021. (Tablica 10.), temperatura je iznosila 5, 16°C, što je niže nego optimum temperature za sjetvu. Travanj je bio prohladan, no visoke temperature su bile prisutne do druge dekade kolovoza. Za vrijeme vađenja repe tijekom treće dekade listopada, temperature su bile značajno niže nego u rujnu te iznosile svega 7,70° C.

Tablica 10. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2021. godine na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	3,39	-0,15	4,99	2,74
Veljača	7,23	0,53	7,95	5,24
Ožujak	4,48	5,16	8,65	6,10
Travanj	8,41	7,45	12,19	9,35
Svibanj	14,44	14,96	15,45	14,95
Lipanj	19,50	21,84	27,07	22,80
Srpanj	23,34	23,55	24,83	23,91
Kolovoz	23,58	23,73	17,52	21,61
Rujan	17,08	18,34	15,47	16,96
Listopad	12,60	8,93	7,50	9,68
Studeni	8,03	6,10	4,36	6,16
Prosinac	2,94	3,25	3,52	3,24
Prosjek ožujak – listopad	15,55	15,50	16,08	15,71
Prosjek siječanj – prosinac	3,17	1,55	4,25	2,99

Za vrijeme sjetve šećerne repe u 2022. godini, odnosno u drugoj dekadi ožujka, temperature se bile izuzetno niske (Tablica 11.) te je prosječna temperatura u drugoj dekadi ožujka iznosila samo 3,8°C. Zbog niskih temperatura sjetva je započela tek krajem ožujka. U svibnju je temperatura zraka značajnije porasla, a intenzitet povećanja temperatura zraka se nastavio i tijekom ljeta. Ljeto je bilo toplo i obilježeno prisustvom visokih temperatura. Takva tendencija prisustva visokih temperatura trajala je sve do kraja kolovoza. U jesen su se nastavile visoke temperature te je s toga vađenje odgođeno i započelo je tek početkom studenog. Za vrijeme vađenja u prvoj dekadi studenoga, vrijeme je bilo toplo i povoljno za vađenje.

Tablica 12. prikazuje optimalne temperature za sjetvu šećerne repe u 2023. proizvodnoj godini, tijekom druge dekade ožujka, ali i visoke temperature tijekom ljetnih mjeseci, poglavito tijekom srpnja kada je prosječna temperatura iznosila 23,70 °C. Temperature tijekom jeseni bile su visoke stoga je vađenje repe započelo sredinom listopada.

Tablica 11. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2022. godine na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	4,12	1,28	1,12	2,17
Veljača	5,26	6,69	4,26	5,40
Ožujak	1,67	3,80	10,95	5,47
Travanj	8,48	9,25	12,88	10,20
Svibanj	16,08	19,57	18,61	18,09
Lipanj	21,82	21,84	25,33	23,00
Srpanj	22,93	22,44	25,24	23,54
Kolovoz	24,22	22,98	22,03	23,08
Rujan	19,37	15,65	13,83	16,28
Listopad	13,73	12,98	13,10	13,27
Studeni	10,70	7,43	4,05	7,39
Prosinac	4,80	0,96	8,70	4,82
Prosjek ožujak – listopad	16,04	16,06	17,75	16,62
Prosjek siječanj – prosinac	4,46	1,12	4,91	3,50

Tablica 12. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2023. godine na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	8,83	4,49	1,39	4,90
Veljača	0,03	6,76	5,85	4,21
Ožujak	7,48	8,13	11,58	9,06
Travanj	6,59	10,73	12,75	10,02
Svibanj	15,15	13,67	18,86	15,89
Lipanj	19,76	20,18	22,24	20,73
Srpanj	22,63	26,14	22,32	23,70
Kolovoz	20,31	22,73	25,10	22,71
Rujan	20,35	21,65	18,40	20,13
Listopad	16,37	14,71	16,41	15,83
Studeni	11,45	8,69	3,89	8,01
Prosinac	1,58	4,56	7,97	4,70
Prosjek ožujak – listopad	16,08	17,24	18,46	17,26
Prosjek siječanj – prosinac	5,21	4,53	4,68	4,81

2.6.2. Mjesečna količina oborina 2018. – 2023.

Analizom količine oborina u 2018. godini, opaža se kako je u drugoj dekadi ožujka, za vrijeme sjetve, pala veća količina oborina te je razdoblje sjetve produženo (Tablica 13.). Najveća prosječna količina oborina pala je tijekom lipnja, dok je tijekom jeseni za vrijeme vađenja repe u prvoj dekadi listopada pala mala količina oborina.

Tablica 13. Količina oborina (mm) tijekom 2018. godine. na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	6,6	4,8	4,1	5,2
Veljača	8,3	5,7	8,4	7,5
Ožujak	4,5	8,2	1,2	4,6
Travanj	5,6	5,1	1,6	4,1
Svibanj	1,4	2,5	3,6	2,5
Lipanj	6,5	8,4	12,6	9,2
Srpanj	6,1	5,0	7,1	6,1
Kolovoz	2,6	6,7	13,1	7,5
Rujan	9,1	0,2	12,1	7,1
Listopad	1,0	0,7	5,2	2,3
Studeni	1,0	5,5	4,4	3,6
Prosinac	2,4	11,4	0,7	4,8
Prosjek ožujak – listopad	4,6	4,6	7,1	5,4
Prosjek siječanj – prosinac	4,5	8,1	2,4	5,0

U proizvodnoj godini 2019. (Tablica 14.), za vrijeme sjetve u drugoj dekadi ožujka, količina oborina iznosila je svega 1,5 mm. Ljetne mjeseci obilježile su oborine koje su uz visoke temperature pogodovale razvoju bolesti *Cercospora beticola* Sacc., kao što je to bio slučaj i kod prethodne 2019. godine. Za vrijeme vađenja korijena šećerne repe je količina oborina bila izuzetno velika te je znatno otežalo i produžilo vađenje korijena šećerne repe i samu kampanju.

Podaci iz Tablice 15. prikazuju veliku količinu oborina tijekom ljetnih mjeseci u 2020. godini. Za vrijeme sjetve šećerne repe tijekom druge dekade ožujka nije palo uopće oborina. Velika količina oborina je trajala od srpnja pa sve do listopada. Vađenje repe je obilježilo puno padalina, vađenje se odužilo i otežalo.

Tablica 14. Količina oborina (mm) tijekom 2019. godine. na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	1,1	2,3	6,9	3,4
Veljača	6,5	8,2	1,0	5,2
Ožujak	5,3	1,5	6,5	4,4
Travanj	3,7	24,2	2,5	10,1
Svibanj	11,5	12,8	1,7	8,7
Lipanj	3,3	7,6	15,6	8,8
Srpanj	9,4	8,2	1,6	6,4
Kolovoz	12,6	7,7	1,3	7,2
Rujan	5,1	6,2	11,7	7,7
Listopad	7,0	7,8	11,6	8,8
Studeni	8,0	3,7	3,7	5,1
Prosinac	7,3	4,7	3,2	5,1
Prosjek ožujak – listopad	7,3	9,5	6,5	7,8
Prosjek siječanj – prosinac	4,2	3,5	5,1	4,3

Tablica 15. Količina oborina (mm) tijekom 2020. godine. na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	3,4	0,0	18,1	7,2
Veljača	9,6	5,4	8,4	7,8
Ožujak	1,7	0,0	7,0	2,9
Travanj	0,0	4,1	1,6	1,9
Svibanj	4,5	3,0	5,3	4,3
Lipanj	4,6	10,1	1,0	5,2
Srpanj	9,8	13,2	7,5	10,2
Kolovoz	39,5	7,1	7,9	18,2
Rujan	34,2	0,0	8,4	14,2
Listopad	9,8	9,3	6,4	8,5
Studeni	1,5	5,0	2,6	3,0
Prosinac	6,5	0,8	6,7	4,7
Prosjek ožujak – listopad	13,0	5,9	5,6	8,2
Prosjek siječanj – prosinac	4,9	0,4	12,4	5,9

Sjetva u 2021. godini započela krajem ožujka. U proljeće je bilo dovoljno oborina, ali je najveća prosječna količina oborina bila tijekom srpnja. Lipanj i kolovoz su bili bez značajnijih količina oborina. Vađenje korijena šećerne repe krajem listopada, obilježile su veće količine oborina (Tablica 16.).

Tablica 16. Količina oborina (mm) tijekom 2021. godine. na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	5,3	2,3	7,1	4,9
Veljača	9,3	1,8	0,0	3,7
Ožujak	5,6	5,7	0,0	3,8
Travanj	4,7	3,7	4,7	4,4
Svibanj	9,1	5,6	8,5	7,7
Lipanj	1,9	2,9	0,7	1,8
Srpanj	5,8	31,9	0,6	12,8
Kolovoz	2,3	0,0	5,4	2,6
Rujan	0,0	12,0	0,5	4,2
Listopad	6,1	11,9	12,2	10,1
Studeni	5,9	0,0	16,6	7,5
Prosinac	11,9	5,9	8,3	8,7
Prosjek ožujak – listopad	4,4	9,2	4,1	5,9
Prosjek siječanj – prosinac	5,3	4,1	7,7	5,7

U proizvodnoj godini 2022. (Tablica 17.), opaža se odsustvo oborina, a u samom početku vegetacije i u proljeće dostatna količina oborina. Vađenje šećerne repe nije moglo započeti u rujnu iz razloga što je u cijelom rujnu znatna količina oborina bila prisutna. Stoga je vađenje korijena šećerne repe započelo u trećoj dekadi listopada i prvoj dekadi studenog.

Nadalje, 2023. godinu je obilježilo izuzetno kišno razdoblje (Tablica 18.) u drugoj dekadi ožujka, stoga je sjetva obavljena krajem ožujka. Kišno se razdoblje, s velikim količinama oborina, nastavio tijekom cijelog proljeća pa sve do srpnja. Velike količine oborina su dovele do truljenja repe. Kolovoz, rujna i listopad su obilježeni s vrlo malo količina padalina te je vađenje repe započelo u drugoj dekadi listopada.

Tablica 17. Količina oborina (mm) tijekom 2022. godine. na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	7,3	0,0	0,8	2,7
Veljača	2,9	7,4	3,1	4,5
Ožujak	3,8	0,0	1,6	1,8
Travanj	4,6	5,1	6,9	5,5
Svibanj	9,8	3,8	3,9	5,8
Lipanj	9,6	0,9	10,1	6,9
Srpanj	4,6	2,0	4,7	3,8
Kolovoz	3,2	16,4	3,5	7,7
Rujan	23,3	24,4	3,8	17,2
Listopad	3,2	0,0	2,2	1,8
Studeni	9,2	11,8	3,4	8,1
Prosinac	2,1	18,5	1,8	7,5
Prosjek ožujak – listopad	7,7	6,6	4,6	6,3
Prosjek siječanj – prosinac	4,7	9,3	1,3	5,1

Tablica 18. Količina oborina (mm) tijekom 2023. godine. na području Našica (Državni hidrometeorološki zavod, 2024.)

Mjesec	Dekada			Prosjek
	I.	II.	III.	
Siječanj	12,8	6,4	6,4	8,5
Veljača	1,3	0,0	18,9	6,7
Ožujak	2,4	7,3	3,9	4,5
Travanj	5,6	9,5	8,6	7,9
Svibanj	9,8	10,0	8,2	9,3
Lipanj	3,2	11,5	2,2	5,6
Srpanj	11,6	18,0	13,3	14,3
Kolovoz	4,2	0,3	5,1	3,2
Rujan	0,7	0,0	12,7	4,5
Listopad	0,0	7,6	7,6	5,1
Studeni	12,5	11,6	9,1	11,1
Prosinac	6,2	12,3	1,9	6,8
Prosjek ožujak – listopad	4,7	8,0	7,7	6,8
Prosjek siječanj – prosinac	9,5	9,4	4,2	7,7

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Sjetva šećerne repe i agrotehničke mjere

Sjetva šećerne repe je agrotehnički zahvat kojim se, u znatnoj mjeri, može utjecati na krajnji rezultat proizvodnje, odnosno na prinos i kvalitetu (Jončić i sur., 1967.). Kako bi se ostvarili željeni prinosi i kvaliteta šećerne repe, vrlo je važno zadovoljiti zahtjeve za velikom količinom hranjiva i to u lako pristupačnom obliku. Gadžo i sur. (2011.) navode kako je potrebno hranjive elemente iz gnojiva davati pravovremeno, odnosno imati na umu odgovarajući oblik i njihov odnos. Stoga prilikom obrade tla i gnojidbe, gospodarstvo izuzetno brine o troškovima i efikasnosti samih agrotehničkih zahvata. Na OPG-u „Ivica Ligda“, svake se tri godine provodi kemijska analiza tla (na svim parcelama gospodarstva) kako bi se utvrdio udio pojedinih minerala i kemijskih spojeva. Zadnja kemijska analiza tla izvršena je 2022. godine te je pokazala kako je tlo slabo kiselo, odnosno pH je iznosio 5,91. Ostali parametri pokazuju nisku koncentraciju karbonata, umjerenu humoznost, ali vrlo bogatu opskrbljenost sa Al-P₂O₅ i AL-K₂O.

Kiselost ili bazičnost tla, odnosno pH vrijednost ima izuzetan utjecaj na rast i razvoj biljnih vrsta. U istraživanju Genga i sur. (2021.), proučavan je utjecaj tri pH vrijednosti tla (5; 7,5 i 9,5) na fiziološki razvoj šećerne repe. Rezultati su pokazali najbolji rast pri pH od 9,5 što ukazuje na preferiranje šećerne repe k alkalnom. Nadalje, najveći sadržaj klorofila, intracelularne koncentracije CO₂ te efikasnosti stoma su opaženi upravo pri pH od 9,5. Ujedno, pri kiselom pH dolazi do oštećenja staničnih membrana te se stvaraju znatne količine vodotopljivih šećera i prolina u lišću šećerne repe kao obrambeni mehanizam. Šimunić (2020.) navodi kako su pogodni tipovi tla za razvoj šećerne repe crnica, (černozem), smeđe tlo te černozemsko livadsko tlo.

3.2. Zaštita usjeva šećerne repe

Zaštita šećerne repe vrlo je važna tehnološka mjera koja direktno utječe na visinu prinosa i kakvoću korijena (Rešić, 2008.). Najznačajnija bolest šećerne repe je pjegavost lišća (lat. *Cercospora beticola* Sacc.). U proizvodnji je najveći štetnik šećerne repe repina pipa, a od korova najveći štetu čine europski mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik) i vilina kosica (*Cuscuta epithimum*). Rešić (2014.) navodi kako agroklimatski uvjeti na području Slavonije

pogoduju invaziji pjegavosti lišća šećerne repe. Posljedice se očituju u povećanju intenziteta transpiracije 3 – 4 puta, smanjenju asimilacije za 10 puta i koncentracije dušika u listovima te povećanju dušika u korijenu. Vidljive su i morfološke promjene na korijenu; znatno uvećanje glave korijena (u usporedbi s ostalim dijelovima).

Na OPG-u „Ivica Ligda“ dvije proizvodne godine (2018. i 2019.) se pamte po bolesti *Cercospora beticola* Sacc. (Slika 10.). Proizvođači šećerne repe su zatečeni tom situacijom jer su sva tretiranja obavljena pravovremeno i pravovaljano (Tablica 5., Slika 13.), no učinak zaštite repe od te bolesti je izostao. Šećerana u Virovitici je tijekom 2018. godine izvršila analizu zaraženih listova bolešću *Cercospora beticola* Sacc. mikroskopom, gdje je mikroskopsko povećanje iznosilo 1000 x (Slika 11. i 12.).



Slika 10. Bolest *Cercospora beticola* Sacc. na lišću (Ligda, 2018.)



Slika 11. i 12. *Cercospora beticola* Sacc., mikroskopske slike (Viro, Šećerana Virovitica)



Slika 13. Pripremanje prskalice za upotrebu (Ligda, 2021.)

Iz Tablice 5. vidljivo je kako je provedeno 5 tretmana, no učinak o sprječavanju pojave bolesti *Cercospora beticola* Sacc. je izostao jer registrirana sredstva tih godina nisu bila učinkovita na tu bolest. U svim tretmanima koristilo se što se više moglo različitih sredstava kako bi se smanjila rezistentnost biljke na primjenjena sredstva. Zbog rane pojave te bolesti, došlo je do drastičnog smanjenja uroda i digestije.

Godine 2020. registriran je novi fungicid „Propulse“ (Tablica 6.) i učinkovitost u suzbijanju bolesti u proizvodnim godinama 2020., 2021. i 2022. protiv *Cercospora beticola* Sacc. je značajno povećana. Ujedno, povećan je prosječan prinos korijena šećerne repe zajedno sa prosječnom digestijom. U proizvodnoj godini 2023., zbog nepovoljnih vremenskih prilika, nije bilo moguće zaštitu provesti pravovremeno te je korijen repe od viška vode i ekstremnih temperatura tijekom ljeta počeo truniti.

Prema Rešiću (2014.), tri su temeljne mjere zaštite protiv pjegavosti lišća: a) agrotehničke mjere (obrđta tla, gnojidba itd.) te upotreba fungicidom zaštićenog sjemena, b) upotreba sjemena tolerantnih sorata na *C. beticola* te c) primjena kemijskih mjera (fungicidi).

3.3. Utjecaj vremenskih uvjeta na prinos i sadržaj šećera korijena šećerne repe

Vađenje šećerne repe obavlja se u tehnološkoj zriobi šećerne repe (Tot, 2008.), a proces traje otprilike 70 dana. Vađenje šećerne repe ovisi o tome u kakvom je stanju korijen; ukoliko je korijen zdrav i nije došlo do retrovegetacije, tada takva repa nije prioritet kod vađenja. Repa koja ima nizak sadržaj šećera i kod koje je došlo do retrovegetacije lišća, uslijed pojave bolesti, ima prioritet vađenja te se vađenje obavlja početkom rujna. Hibridi repe koji su Z (šećernati tipovi) imaju također prednost vađenja. Repa koja je udaljenija od stabilnih pristupnih cesta ima prednost kod vađenja.

Slabiji prinosi korijena i sadržaj šećera u šećernoj repi na OPG-u „Ivica Ligda“ u 2018. i 2019. godini posljedica su, ne samo bolesti *Cercospora beticola* Sacc., već i agroklimatskih uvjeta. Došlo je do izražene retrovegetacije lišća te je iz tih razloga vađenje repe započelo već krajem devetog mjeseca, odnosno odmah nakon što je krenula kampanja šećerane.

Tablica 19. Podaci OPG-a „Ivica Ligda“ pregled zasijanih površina, prinosa i digestije

Proizvodna godina	Površine zasijane šećernom repom (ha)	Prinos korijena (t ha ⁻¹)	Sadržaj šećera (%)
2018.	43,0	71,4	15,0
2019.	41,0	73,7	14,1
2020.	40,5	88,2	16,0
2021.	40,5	95,6	17,6
2022.	42,5	80,4	15,3
2023.	41,0	40,8	14,2
Prosjek	41,4	75,0	15,4

Iz Tablice 19. vidljiv je prosječan prinos korijena šećerne repe 2018. godine (71,4 t ha⁻¹) uz prosječan sadržaj šećera od 15,0 % , a 2019. godine prosječan prinos je iznosio 73,7 t ha⁻¹ uz prosječan sadržaj šećera od 14,1%. Pomak u suzbijanju bolesti *Cercospora beticola* Sacc. se dogodio 2020. godine, kada je zaštita šećerne repe bila uspješna te su prinos i kvaliteta korijena šećerne repe bili povećani u odnosu na 2018. i 2019. godinu. Vađenje repe 2020. godine započelo je tek krajem listopada i početkom studenoga iz razloga što je korijen

šećerne repe zdrav, retrovegetacije lišća nije se dogodila, a cijeli mjesec listopad su bili povoljni klimatski uvjeti. Prosječan prinos u proizvodnji repe tijekom 2020. godine iznosio je 88,2 t ha⁻¹, a prosječan sadržaj šećera iznosio je 16,0%.

U proizvodnoj godini 2021. vađenje repe je započelo krajem listopada (repa je bila zdrava), a prosječan prinos korijena iznosio je 95,6 t ha⁻¹, uz sadržaj šećera od 17,6%. Najveći prinos i sadržaj šećera po godinama, ostvareni su upravo 2021. godine. (Slika 14.), prikazuje korijen šećerne repe koji je teži od 2 kilograma, dok (Slika 15.) prikazuje korijene šećerne repe u 2021. godini.



Slika 14. Korijen šećerne repe teži od 2 kg (Ligda, 2021.)



Slika 15. Korijen šećerne repe 2021. godine (Ligda, 2021.)

Godinu 2022. je obilježilo izrazito sušno ljeto, a jesen je bila izuzetno kišna. Iz navedenog razloga, došlo je do retrovegetacije lišća te ujedno i do smanjena digestije. Vađenje šećerne repe je bilo sredinom studenog kako bi prinos korijena šećerne repe bio što veći zbog kiša koje su bile u jesen.

Prosječan prinos 2022. godine iznosio je $80,4 \text{ t ha}^{-1}$ uz prosječan sadržaj šećera u iznosu od 15,3%. Velika katastrofa u proizvodnji šećerne repe se dogodila 2023. godine. U proljeće 2023. godine je bilo previše padalina, praćenih obilnim pljuskovima i ponegdje ledom, dok je tijekom ljetnih mjeseci bila velika suša. Izuzetno visoke temperature tijekom ljeta, ali i rujna su doveli da korijen šećerne repe strune. Svi ti čimbenici doveli su do „gumene“ repe i propadanja usjeva (Slika 16.). Prinosi i kvaliteta su bili loši. Na OPG-u je prinos korijena šećerne repe iznosio $40,8 \text{ t ha}^{-1}$, a prosječan sadržaj šećera 14,2 %. Vađenje korijena šećerne repe započelo je sredinom rujna.



Slika 16. Trula repa u oazama na njivi 2023. godine (Ligda, 2023.)

Šimunić (2020.) navodi kako su optimalne temperature za rast i razvoj šećerne repe do 25 °C, a minimalna temperatura za klijanje i nicanje je 5 – 6 °C. S obzirom da ljeti u Slavoniji nerijetko temperature prelaze 30 °C te, uz smanjenju količinu oborina, dolazi do propadanja usjeva. Ujedno, autor navodi kako je period najveće akumulacije šećera u korijenu od kolovoza do vađenja šećerne repe. Tada je iznimno važna količina vlage u tlu.

4. ZAKLJUČAK

Biti uspješan proizvođač šećerne repe je doista veliki izazov. Potrebno je puno znanja koje se treba primjeniti na pravoj i pravovremenoj agrotehnici, a sve u cilju postizanja visokih prinosa korijena šećerene repe zajedno s visokom digestijom. Za proizvodnju šećerne repe najvažnije je da se poštuje plodored od minimalno četiri godine te da ne izostane pravovremena obrada tla, sjetva, zaštita i gnojidba usjeva. Nadalje, napredak u tehnologiji proizvodnje šećerne repe čini proces učinkovitijim odnosno profitabilnijim. Zbog intenzivne proizvodnje šećerne repe, odnosno korištenja velikih količina gnojiva i pesticida, potrebno je voditi računa o održivim strategijama poljoprivrede odnosno smanjenju negativnog učinka na okoliš.

Dugi niz godina je šećerna repa donosila veliku financijsku dobit unatoč svim svojim zahtjevima i problemima koje nosi u proizvodnji. Zadnjih nekoliko godina, drastično se smanjuju površine pod šećernom repom u Republici Hrvatskoj. Mnogo proizvođača je odustalo od proizvodnje šećerne repe zbog neprofitabilnosti, ali i zbog pojave bolesti *Cercospora beticola* Sacc. koja je nanijela velike štete na usjevima, a tadašnji registrirani fungicidi nisu bili učinkoviti pri suzbijanju te bolesti. Registracijom novih fungicida, uspješnija je zaštita protiv bolesti, a samim time su se prinos i sadržaj šećera povećali. Nije dobro kada se zaštita šećerne repe temelji samo na jednom fungicidu jer tada dolazi do rezistentnosti. Registracija novih fungicida je dug proces i dosta skup, međutim potrebno se boriti da što više fungicida bude registrirano jer će se samo tako smanjiti pojava rezistentnosti.

Zbog smanjena površina pod šećernom repom u RH, zadnje četiri godine su zatvorene dvije šećerane. Trenutno je u funkciji samo jedna šećerana i to u Županji. Na primjeru proizvodnje šećerne repe se prikazuju svi nedostaci poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj. Od proizvodnje šećerne repe ne „žive“ samo poljoprivrednici, već i zaposlenici iz ostalih sektora. Prema EU statistici, na jedno radno mjesto u šećerani, dolazi 14 zaposlenika u drugim sektorima. Proizvodnja šećerne repe pridonosi zapošljavanju lokalnog stanovništva, ali ima velike doprinose i u ruralnom razvoju. Važno je provoditi analizu proizvodnih godina kako bi loše postupke prethodnih godina poboljšali u budućim godinama.

5. POPIS LITERATURE

1. Bažok, R., Barić, K., Čačija, M., Drmić, Z., Đermić, E., Gotlin Čuljak, T., Grubišić, D., Ivić, D., Kos, T., Kristek, A., Kristek, S. (2015.): Šećerna repa: zaštita od štetnih organizama u sustavu integrirane biljne proizvodnje. Agronomski fakultet Zagreb, Republika Hrvatska
2. Britannica (2024.): Sugar Beet. <https://www.britannica.com/plant/sugar-beet> (pristupljeno 11. 4. 2024.)
3. CFIA (2012.): Canadian Food Inspection Agency (CFIA), The Biology of *Beta vulgaris* L. (Sugar Beet), https://bangladeshbiosafety.org/wp-content/uploads/2017/06/Biology_of_SugarBeet_Ca.pdf (pristupljeno 20. svibnja 2024.)
4. Draycott, A. P. (2006.): Sugar beet. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 465.
5. Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske (2024.): <https://meteo.hr/> (Pristup 10.04.2024.)
6. Državni zavod za statistiku (2023.): Statistička izvješća: 1712 Poljoprivredna proizvodnja u 2022. godini. Državni zavod za statistiku, Zagreb, Republika Hrvatska
7. FAO (2009.): Agribusiness Handbook – Sugar Beet, White Sugar. FAO, Rim, Italija, 54.
8. FAO (2022.): Agricultural Production Statistics 2000 – 2021. FAO, Rim, Italija
9. FAOSTAT (2024). <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (pristupljeno 12. 4. 2024.)
10. Gadžo D., Đikić M., Mijić A., (2011.): Industrijsko bilje. Sarajevo. Prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, Federacija Bosne i Hercegovine
11. Gagro, M. (1998.): Industrijsko i Krmno bilje. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, Republika Hrvatska
12. Geng, G., Wang, G., Stevanato, P., Lv, C., Wang, Q., Yu, L, Wang, Y. (2021.): Physiological and Proteomic Analysis of Different Molecular Mechanisms of Sugar Beet Response to Acidic and Alkaline pH Environment. *Front. Plant Sci.* 12: 682799.
13. Jončić M., Đorđević R., Sarić M., Veselinović Ž., Kovačević V., Božović D., Otašević S., Racić V., Nastanović D., Stanačev S., Vučić N., Marić A., Čamprag D.,

- Stanković A., Kosovac Z., Spasić P., Šušić S., Ješić, D. (1967.): Šećerna repa. Beograd, Srbija
14. Medium (2024.): 5 Things To Know About Sugar Beet. <https://medium.com/@gmoanswers/5-things-to-know-sugar-beets-5ed9a794ddc5> (pristupljeno 11. 4. 2024.)
 15. Panella, L., Kaffka, S.R., Lewellen, R. T., McGrath, J.M., Metzger, M.S., Strausbaugh, C.A. (2014.): Sugar beet. Ur.: Smith, S., Diers, B., Specht, J., and Carver, B. Madison, SAD, 357 – 395.
 16. Pospšil, M. (2013.): Ratarstvo 2. dio industrijsko bilje. Zrinski d.d., Čakovec, Republika Hrvatska
 17. Rešić, I. (2008.): Zaštita šećerne repe. Glasnik zaštite bilja, 31(4), 86-90.
 18. Rešić, I. (2014.): Priručnik za proizvodnju šećerne repe. Županija, Republika Hrvatska
 19. Šimunić, B. (2020.): Utjecaj vremenskih prilika na rast i razvoj šećerne repe. Završni rad, Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera Osijek. Fakultet Agrobiotehničkih znanosti, Osijek, Republika Hrvatska
 20. Tot, I. (2008.): Osnovni preduvjeti za uspjeh u proizvodnji šećerne repe. *Glasnik zaštite bilja*, 31(4), 76-80.
 21. Zicari, S., Zhang, R., Kaffka, S. (2019.): Sugar Beet. Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products, 331–351.