

Prinos i kvaliteta šećerne repe na OPG-u "Lidija Hanžek" u razdoblju od 2015. do 2019. godine

Hanžek, Danijela

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:151:063873>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



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

Danijela Hanžek

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Prinos i kvaliteta šećerne repe na OPG-u „Lidija Hanžek“ u
razdoblju od 2015. do 2019. godine**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Danijela Hanžek

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Prinos i kvaliteta šećerne repe na OPG-u „Lidija Hanžek“ u
razdoblju od 2015. do 2019. godine**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. dr. sc. Ivana Varga, mentorica
2. prof. dr. sc. Manda Antunović, članica
3. doc. dr. sc. Vladimir Zebec, član

Osijek, 2020.

Danijela Hanžek**Prinos i kvaliteta šećerne repe na OPG-u „Lidija Hanžek“ u razdoblju od 2015. do 2019. godine****Sažetak**

Cilj završnog rada bio je analizirati prinos i kvalitetu šećerne repe u petogodišnjem razdoblju na OPG-u "Lidija Hanžek". Kada uspoređujemo 2015. i 2016. godinu možemo zaključiti da je bilo više oborina u 2016. godini te su također temperature bile veće u 2016. godini. Uspoređujući 2017. i 2018. godinu prosjek temperatura i oborina nema značajnu razliku. Najveća količina oborina bila je u 2019. godini uključujući i tuču koja je zahvatila ispitivani lokalitet Čelije te nanijela veliku štetu. Što se tiče čiste repe, prinos je 2015. godine bio 77 kg/ha, a sadržaj šećera 17,8 %. U 2016. godini prinos je iznosio 80 kg/ha što je najveći u petogodišnjem razdoblju, a sadržaj šećera bio je 17,6 %. Kada gledamo 2017. godinu prinos je bio 79 kg/ha, a sadržaj šećera je bio najviši u cijelom ispitivanom razdoblju i iznosio je 18 %. Promatrajući 2018. i 2019. godinu možemo primijetiti znatan pad i prinosa i sadržaja šećera. U 2018. godini prinos je iznosio 72 kg/ha dok je sadržaj šećera bio 14,7 %. Primjećujemo kako je 2019. godina bila najlošija zbog tuče koja je bila u srpnju, prinos je iznosio 65 kg/ha, a sadržaj šećera je bio izuzetno nizak, svega 12,2 %.

Ključne riječi: šećerna repa, prinos, kvaliteta, vremenske prilike, OPG

28 stranica, 5 grafova, 10 tablica, 11 slika, 28 literaturnih navoda

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

Danijela Hanžek**Sugar beet yield and quality on family farm „Lidija Hanžek“ from 2015 to 2019****Summary**

The aim of this study was to analyze the yield and quality of sugar beet in a five-year period at the family farm "Lidija Hanžek". When we compare 2015 and 2016 we can conclude that there was more precipitation in 2016 there is also a higher air temperature in 2016. Comparing 2017 and 2018, the average temperature and precipitation do not differ a lot. The highest amount of precipitation was in 2019, including hail, which affected the examined locality of Čelija and caused great damage. As for pure beets, the yield in 2015 was 77 kg/ha, sugar content 17.8%. In 2016, the root yield was 80 kg/ha, which is the highest in the five-year period, and the sugar content was 17.6%. When we look at 2017, the yield was 79 kg/ha, the sugar content was the highest in the entire period under review and the amount was 18,0%. Observing 2018 and 2019, we can see that sugar content decreased drastically. So, in 2018, the root yield was 72 kg/ha, while the sugar content was 14.7%. We notice that 2019 was the worst due to the hail that was in July, the yield was 65 kg/ha, and the sugar content was extremely low, only 12.2%.

Key words: sugar beet, yield, quality, weather characteristic, family farm

28 pages, 5 figures, 10 tables, 11 photos, 28 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	2
1. 2. Važnost i upotreba šećerne repe	3
1. 3. Cilj istraživanja.....	4
2. PREGLED LITERATURE	5
2. 1. Agroekološki čimbenici prinosa šećerne repe	5
2.1.1. Temperatura	5
2.1.2. Svjetlost.....	6
2.1.3. Voda.....	6
2.1.4. Tlo.....	7
2.2. Agrotehnički čimbenici prinosa šećerne repe.....	7
2.2.1. Plodored	7
2.2.2. Obrada tla	8
3. MATERIJAL I METODE	11
3. 1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Lidija Hanžek“	11
3. 2. Određivanje prinosa i kvalitete korijena šećerne repe.....	14
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	16
4. 1. Vremenske prilike u razdoblju 2015. do 2016. godine.....	16
4. 2. Prinos i kvaliteta šećerne repe	21
5. ZAKLJUČAK.....	24
6. PRILOG.....	24
7. POPIS LITERATURE.....	26

1. UVOD

Šećerna repa (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *altissima*) (Slika 1.) dvogodišnja je industrijska biljka koja spada u porodicu *Chenopodiaceae*. Potječe od divljih vrsta repe, a u davnim vremenima korijen i lišće šećerne repe koristili su se za prehranu ljudi i domaćih životinja (Gagro, 1998.; Panella i Lewellen, 2007.).



Slika 1. Polje šećerne repe (Izvor: Danijela Hanžek)

Šećerna repa ima širok areal rasprostranjenosti stoga se poprilično uspješno može uzgajati na suptropskim područjima na jugu, kao i na hladnim, sjevernim područjima, ali ipak je najidealnije područje za uzgoj šećerne repe umjereni pojas. Ova dvogodišnja biljka uzgaja se za proizvodnju šećera, a iz njenog korijena potječe 16% svjetske proizvodnje šećera. Sadrži 75% vode, 16-18 % šećera, 5-6 % celuloze i 2-3 % ostalih supstanci, uključujući i minerale. Koliko šećera će se dobiti iz repe ovisi o : prinosu korijena, sadržaju šećera i iskorištenju šećera (Panella i sur., 2014.). Na iskorištenje šećera utječu sadržaj natrija, kalija i „ štetnog“ amino-dušika. Navedene elemente zovemo melasotvornim jer oni na sebe vežu šećer sprječavajući kristalizaciju, i odvođe ga u melasu (Liović i Kristek, 1994.)

Šećerna repa zahtjeva veliku količinu vode i hraniva te ako joj nisu osigurani povoljni uvjeti, korijenov sustav će se slabije razvijati i bit će slabije kvalitete.

1. 1. Proizvodnja šećerne repe

Najveći svjetski proizvođači šećerne repe su Europska unija, Sjedinjene Američke Države i Rusija. Najveći proizvođači u Europi su: Njemačka, Francuska i Poljska.

Tablica 1. Površine i prinosi većih svjetskih proizvođača šećerne repe u 2018. godini (FAOSTAT, 2020.)

	Površine (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)
Rusija	1 105 339	38,1
Francuska	485 251	81,6
SAD	443 293	67,8
Njemačka	413 900	63,7
Poljska	238 920	59,9

U Republici Hrvatskoj se šećerna repa uzgajala u razdoblju 2015. – 2019. godine na prosječno 14 902 ha, a prosječan prinos iznosio je 62,5 t /ha (Tablica 2.) (Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, 2020.).

Tablica 2. Površine i prinosi šećerne repe u Republici Hrvatskoj 2015. – 2019. godine

Godina	Površina (ha)	Prinos (t/ha)
2015.	13 883	54,5
2016.	15 493	75,5
2017.	19 533	66,3
2018.	14 066	55,2
2019.	11 583	61,2
Prosjek	14 902	62,5

1. 2. Važnost i upotreba šećerne repe

U Hrvatskoj je šećerna repa najvažnija industrijska biljka. Šećerna repa je prepoznata kao biljka s vrijednim zaslađivačkim svojstvima početkom 1700-tih godina. Njen najvažniji proizvod je disaharid saharoza, odnosno šećer (Slika 2.). Sporedni proizvodi poput repinih rezanaca, saturacijskog mulja ili melase, koji nastaju pri preradi šećerne repe također imaju značaj. Saturacijski mulj koji ostaje nakon prerade koristi se za kalcizaciju, dok se repini rezanci upotrebljavaju u ishrani stoke. Melasa je ostatak sirupa iz kojeg više nije moguće iskristalizirati šećer, a upotrebljava se u proizvodnji alkohola i kvasca te kao podloga za proizvodnju penicilina (Küçükaşık i sur., 2011.; Öner i sur., 2011.; Veana i sur., 2014.). Također ima primjenu u poljoprivrednoj industriji, a zbog visokog postotka dušika koristi se i kao gnojivo (Bass, 1979.; Cattanach i sur., 1991.; Märlander i sur., 2003.; Erdal i sur., 2007.; Pyakurel i sur., 2019.). Šećerna repa se može uzgajati i kao krmna biljka, a njene prednosti su te što ima veći sadržaj suhe tvari i manje vode pa se lakše čuva i to što po škrobnim vrijednostima nadmašuje stočnu repu.



Slika 2. Šećer (saharoza) u kućanstvu

1. 3. Cilj istraživanja

Cilj završnog rada bio je analizirati prinos i kvalitetu korijena šećerne repe u petogodišnjem razdoblju (2015. – 2019. godine) uz prikaz vremenskih prilika i analizu provednih agrotehničkih mjera na Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) „Lidija Hanžek“, koje se nalazi u Čelijama.

2. PREGLED LITERATURE

2. 1. Agroekološki čimbenici prinosa šećerne repe

2.1.1. Temperatura

Minimalna temperatura za klijanje sjemena šećerne repe iznosi između 4 i 5 °C, optimalna je 25 °C, a maksimalna od 28 do 30 °C (Akeson i sur., 1980.; Pospišil, 2013.). Šećerna repa je najosjetljivija na niske temperature u fazi nicanja, kotiledoni su još savijeni, pa ona strada već kod slabog mraza i to –1 °C (Slika 3.). U daljnim fazama otpornost prema niskim temperaturama se povećava.



Slika 3. Proljetni mraz na šećernoj repi (prilagođeno prema Mäkelä i sur., 2012.)

Od nicanja do zatvaranja redova, srednja dnevna temperatura treba biti oko 11 °C, od zatvaranja redova do početka kolovoza oko 19 °C, a kasnije do vađenja oko 16 °C. Pri temperaturi oko 25 °C sinteza šećera je najveća (Gagro, 1998.).

Pospišil (2013.) navodi da ako su temperature veće od 30 °C u sprnju i kolovožu, osobito u zoni korijena, dolazi do gubitka turgora u lišću te smanjenja intenziteta fotosinteze.

2.1.2. Svjetlost

Šećerna repa je biljka koja relativno slabo iskorištava sunčevu svjetlost, oko 2 %. Zato je vrlo osjetljiva na nedostatak svjetlosti i reagira sniženjem prinosa i kvalitete (Stanaćev, 1979.). Sadržaj šećera u korijenu repe najviše ovisi o broju sunčanih dana u kolovozu, rujnu i listopadu. U vrijeme intenzivne tvorbe šećera poželjno je izmjenjivanje sunčanog i oblačnog vremena. Šećerna repa je biljka dugog dana. Za postizanje tehnološke kvalitete korijena potrebno je da sunce sija ukupno 700 sati u razdoblju sazrijevanja šećerne repe (Pospišil, 2013.).

2.1.3. Voda

Šećerna repa ima prilično velike zahtjeve prema vodi zbog toga što stvara veliki prirod organske tvari te ima visok sadržaj vode u listovima i korijenu. Od velike je važnosti da repa tijekom cijele vegetacije bude dobro opskrbljena vodom. Za klijanje repe zahtjeva puno vode, jer sjeme, da bi prokljalo treba upiti od 120 do 170 % od svoje težine. Najveće zahtjeve za vodom šećerna repa ima u vrijeme intenzivnog porasta, a to je od pred zatvaranje redova do početka kolovoza. Potrebe za vodom se u kasnijem periodu smanjuju, ali su i dalje visoke. Tijekom srpnja i kolovoza velike suše (Slika 4.) mogu jako smanjiti prirod i digestiju te treba navodnjavati u tom razdoblju (Gagro, 1998.).



Slika 4. Suša šećerne repe
(Izvor: <https://www.123rf.com/>)

2.1.4. Tlo

Šećerna repa je visoko produktivna kultura koja ima najveće zahtjeve prema tlu. Visoke prinose i digestiju možemo ostvariti na tlima velike plodnosti, dubokog oraničkog sloja, dobre strukture i neutralne do slabo kisele reakcije (pH 6 -7). Što je tlo lošije prinos i digestija sve su manji. Zbog toga tla lošijih fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava treba osposobiti za proizvodnju šećerne repe hidromelioracijama i agromelioracijama. Na lošijim tlima potrebno je provoditi dobru agrotehniku, primjerenu klimatskim uvjetima i potrebi biljaka (Gagro, 1998.). Uzgoju šećerne repe pogoduju tla s dobrim zalihama humusa, zasićena kalcijem te dobro opskrbljena hranivima (Bažok i sur., 2015.).

Pospišil (2013.) navodi da su u našim uvjetima za proizvodnju šećerne repe najbolji tipovi tla černoziem i njegovi podtipovi, ritska crnica, ilovasta i većina aluvijalnih ilovastih tala. Nešto manje su pogodna eutrično smeđa tla, ritska crnica vertična i lesivirana tla.

2.2. Agrotehnički čimbenici prinosa šećerne repe

2.2.1. Plodored

Cilj plodoreda je optimalno korištenje vegetacijskog prostora s obzirom na naknadno djelovanje na sljedeće usjeve pojedinih kulturnih vrsta (Bažok i sur., 2015.). Osnovno pravilo plodoreda kada je u pitanju uzgoj šećerne repe je da smije zauzimati oko 20% površine, što znači da se na istu površinu smije vratiti nakon 4-5 godina. Nedostaci nepridržavanja plodoreda su pojačana pojava bolesti (pjegavost lista, rizomanija, rizoktonija), štetnici (repina pipa, repin buhač, repina korjenova uš). Jedno od važnih pravila je da predusjevi rano napuštaju površinu i tako omogućuju pravovremenu osnovnu obradu tla i gnojidbu.

Najbolji i najčešći predusjevi za šećernu repu su strne žitarice (pšenica, ječam, zob), krumpir, jednogodišnje mahunarkre (soja). Lošiji predusjevi za šećernu repu su kukuruz, lucerna i biljke iz porodice krstašica (uljana repica, ogrštica, uljana rotkva).

Za šećernu repu se može preporučiti sljedeći plodored: 1. šećerna repa, 2. pšenica, soja ili ječam, 3. kukuruz, 4. suncokret, 5. pšenica (Pospišil, 2013.).

2.2.2. Obrada tla

Šećerna repa zahtjeva kvalitetnu obradu tla, kako bi se korijen mogao nesmetano razvijati, osigurati rastresiti oranični sloj tla povoljnih svojstava. Način i vrijeme obrade tla dirigira predusjev, klimatski uvjeti. Nakon skidanja ranih kultura (žitarice, zrnate mahunarke) treba obaviti plitko oranje strništa na oko 10 cm dubine. Tim oranjem postižemo čuvanje vlage u tlu, unošenje žetvenih ostataka, sjemenke korova te iznikle korove. Drugo oranje izvodimo u prvoj polovici kolovoza (srednje duboko oranje) na dubini oko 20 cm. Oranjem se postiže zaoravanje korovnih biljaka i omogućavanje ravnanje površina. Ravnanje nam je obavezan zahvat u proizvodnji jer samo na dobro izravnanj površini možemo osigurati kvalitetnu sjetvu, izjednačeno klijanje i nicanje biljke, vađenje šećerne repe.

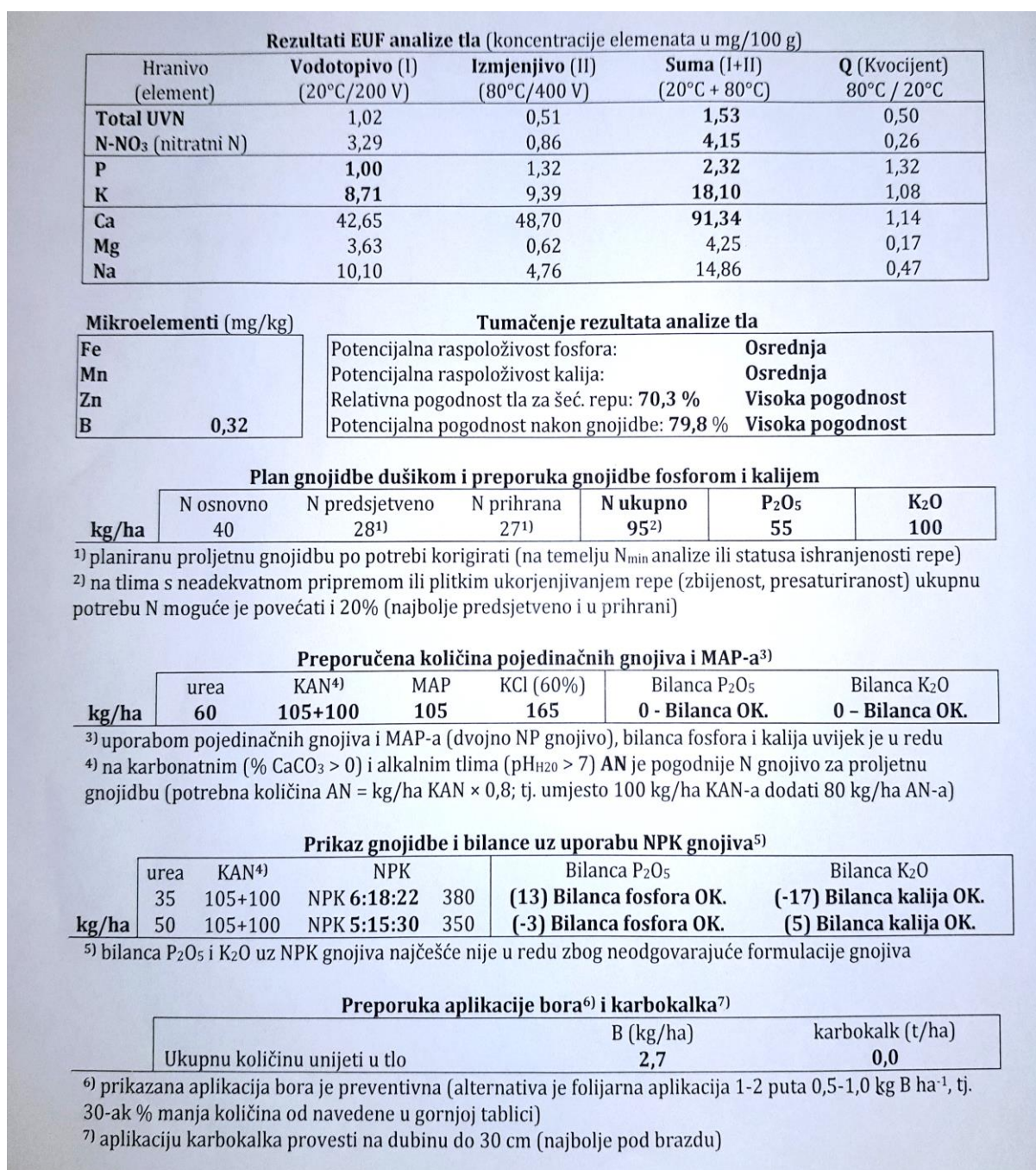
Šećerna repa zahtjeva duboko jesensko oranje (35-40 cm), tim oranjem ćemo omogućiti nakupljanje jesenje i zimske vode koju će biljka koristiti kao rezervu u ljetnom razdoblju kada će je biti u nedostacima. Kada dozvole vremenski uvjeti i stanje tla možemo kreniti u obavljanje predsjetvene pripreme tla. Sjetveni sloj mora biti optimalno vlažan, zaštićen od isušivanja i stvaranja pokorice. Proljetna obrada se mora izvesti za kratko vrijeme. Nakon obrade poželjno je da se površina slegne 2-3 dana, nakon čega slijedi sjetva.

2.2.3. Gnojidba

Gnojidba šećerne repe je vrlo specifična i posebna zbog visokog prinosa korijena i velikog udjela šećera. Šećerna repa osim osnovnih hraniva koje dobija iz mineralnih gnojiva treba mikro i makroelemente. Gnojidbu treba prilagoditi postojećim situacijama na svakoj parceli koje smo ustanovili uz pomoć analize tla

Bertić i Vukadinović (2013.) navode kako je EUF-metoda (elektro ultra filtracija) omogućava određivanje potencijala hraniva u tlu i pufernog kapaciteta tla. Prema EUF analizi koja je napravljena 2017. godine na OPG-u „Lidija Hanžek“ tlo je procijenjeno kao vrlo pogodno za uzgoj šećerne repe (Slika 5.). Bertić i Vukadinović (2013.) ističu da

rezultati poljskih pokusa govore kako 1mg N/100 g tla mjereno kao EUF - NO₃⁻ predstavlja rezervu od 30 kg/ha N. Organska EUF-N frakcija (EUF-N bez EUF-NO₃⁻) se procjenjuje s 50 kg/ha N za 1 mg EUF-N/100g tla.



Slika 5. Napravljena analiza tla i preporučena gnojidba za šećernu repu na OPG-u „Lidija Hanžek“ u 2017. godini

Na prosječno plodnim tlima trebalo bi osigurati oko 160-180 kg dušika, oko 120-130 kg P_2O_5 i 250-300 kg K_2O po hektaru. Također bi trebalo osigurati nekoliko kilograma bora, jer je većina naših tala vrlo siromašna borom (Gagro, 1998.). Nedostatak bora manifestira se u morfološkim, anatomskim i fiziološkim promjenama biljke. Pri nedostatku bora biljkama izumiru začeci najmlađih listova, a u unutrašnjosti korijena javlja se „suha trulež“ (Slika 6.), (Kristek i sur., 2006.). Za osnovnu gnojidbu potrebne su formulacije mineralnih gnojiva koje sadrže mali postotak dušika, više fosfora i još više kalija jer je šećerna repa kalofilna biljka (Gagro, 1998.).



Slika 6. Nedostatak bora na korijenu šećerne repe (Izvor: Pospišil, 2013.) – lijevo i simptomi nedostatka bora na lisnoj rozeti – desno (Izvor: <https://agrimatco.hr/strucni-savjeti/secerna-repa/i-ned.png>)

3. MATERIJAL I METODE

3. 1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Lidija Hanžek“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Lidija Hanžek“ osnovano je 24. siječnja 2003. godine sa sjedištem u Čelijama, u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Na gospodarstvu je zaposlen 1 član, a osnovna djelatnost je ratarska proizvodnja koja se odvija na oko 14 ha vlastite površine i 18 ha državne površine.

Od potrebne mehanizacije za obavljanje agrotehničkih zahvata posjeduje:

- Traktor John Deere 6800 (Slika 7.)
- Traktor IMT 542
- Traktor Rakovica 65
- Žitni kombajn sa adaptacijama Zmaj 142
- Sjetvospremač Regent 400
- Plug Lemken 110
- Sijačica PSK- OLT
- Prskalica Agromehanika AGS1500 EN (Slika 8.)
- Kultivator IMT četveroredni



Slika 7. Traktor John Deere
(Izvor: Danijela Hanžek)



Slika 8. Prskalica Agromehanika
(Izvor: Danijela Hanžek)

Pri provođenju agrotehničkih mjera u proizvodnji šećerne repe na OPG „Lidija Hanžek“ nastoji se provesti sve mjere kako bi se stvorili dobri preduvjeti za stabilan prinos korijena, U tablici 2. prikazane su agrotehničke mjere koje su provedene u razdoblju od 2015. do 2019. godine uz već navedene strojeve mehanizacije.

Tablica 3. Varijante obrade tla

Agrotehnička mjera	Godina				
	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
Plitko oranje strništa do 10 cm	+		+		+
Srednje duboko (ljetno oranje) do 20 cm			+		
Jesensko duboko oranje 35-40 cm	+	+	+	+	+
Predsjetvena obrada tla	+	+	+	+	+
Sjetva	+	+	+	+	+
Kultivacija 1	+	+	+	+	+
Kultivacija 2	+	+	+	+	+
Kultivacija 3			+		

Ukupne površine koje OPG „Lidija Hanžek“ obrađuje su 32 ha. Prema strukturi sjetve (Tablica 3.) na OPG „Lidija Hanžek“ šećerna repa se sijala na 16% površina u 2015. godini, zatim na 22% u 2016., 32% u 2017. i 2018. godinama te na 25% površina u 2019. godini. Osim šećerne repe, suncokret i pšenica imaju veći udjel na proizvodnim površinama.

Na OPG-u „Lidija Hanžek“ provedenom agrokemijskom analizom tla (parcela: peta tabla, k.č. Palača) utvrđena je tekstura tla : glinasta ilovača, pH_{H_2O} - 8,24 (umjereno alkalno), pH_{KCl} - 7,23 (slabo alkalno), humus- 1,26 % (siromašno humusom) i karbonatnost (% $CaCO_3$) - 1,25.

Tablica 4. Struktura sjetve kultura na oranicama OPG-a „Lidija Hanžek“ 2015. - 2019. godine

		Površina (ha)	Postotni udjel (%)
2015. godina	Šećerna repa	5	16
	Kukuruz	5	16
	Pšenica	8	25
	Ječam	2	6
	Suncokret	8	25
	Soja	4	12
2016. godina	Šećerna repa	7	22
	Kukuruz	2	6
	Pšenica	7	22
	Ječam	2	6
	Suncokret	10	32
	Soja	4	12
2017. godina	Šećerna repa	10	32
	Kukuruz	2	6
	Pšenica	7	22
	Ječam	2	6
	Suncokret	8	25
	Soja	3	9
2018. godina	Šećerna repa	10	32
	Kukuruz	2	6
	Pšenica	8	25
	Ječam	2	6
	Suncokret	7	22
	Soja	3	9
2019. godina	Šećerna repa	8	25
	Kukuruz	2	6
	Pšenica	8	25
	Ječam	2	6
	Suncokret	9	29
	Soja	3	9
UKUPNO		32,0	100,0

3. 2. Određivanje prinosa i kvalitete korijena šećerne repe

Vađenje šećerne repe u razdoblju od 2015. – 2019. godine obavljalo se u vremenskom periodu od 24. rujna do 25. listopada. Šećerna repa se vadi u vrijeme tehnološke zrelosti. U tom periodu rast i razvoj korijena je usporen. Optimalan period tehnološke zrelosti je sa sadržajem šećera u repi od 15 do 17 % (Gadžo i sur., 2011.). Tehnološka zrelost repe ovisi o sorti, vremenskim uvjetima, sjetvi, tlu, gnojidbi i o stanju usjeva.

Raspored i dinamika vađenja radi se na temelju pretkampanjskih analiza šećerne repe iz kolovoza i rujna, a sve radi boljeg iskorištenja šećera iz šećerne repe. Šećerna repa se vadi isključivo samohodnim kombajnima za vađenje repe (Tot, 2008.). Prilikom vađenja šećerne repe treba obratiti pažnju na sljedeće elemente: kombajn za vađenje ne smije ostavljati puno nepovađenog korijena repe, na korijenu ne smije biti puno zemlje i kombajn treba pravilno sjeći lišće i glave šećerne repe. Kada se šećerna repa izvadi potrebno ju je što prije odvesti (Slika 9.) u šećeranu na preradu jer svako zadržavanje dovodi do gubitka.

Šećerna repa u vlasništvu OPG-a „Lidija Hanžek“ odvežena je kamionima u Tvornicu Šećera Osijek gdje se dalje provode analize i prerađuje repa.



Slika 9. Utovar i odvoz šećerne repe (Izvor: Danijela Hanžek)

Cijena šećerne repe (Slika 10.) se obračunava na osnovi količine i sadržaja šećera u korijenu. Nečistoća se izražava u postotku i odbija od mase repe. Nečistoća se određuje na uzorku (oko 20- 30 kg) koji se važe, očisti, opere od zemlje i drugih primjesa. Zatim se pravilno odreže glava i rep i ponovno važe. Razlika između prvog vaganja i mase očišćene repe umanjene za 1,5 % na ime vlage koju je repa primila prilikom pranja, je nečistoća koja je izražena u postotku (Pospišil, 2013.).

DIGESTIJA	CIJENA ČISTE ŠEĆERNE REPE kn/t
12,99 i manje	100,00
13,00	186,88
13,50	194,06
14,00	201,25
14,50	208,44
15,00	215,63
15,50	222,81
16,00	230,00
16,50	237,19
17,00	244,38
17,50	251,56
18,00	258,75
18,50	265,94
19,00	273,13
19,50	280,31
20,00	287,50
20,50	294,69
21,00	301,88

Slika 10. Otkupne cijene šećerne repe za 2018. godinu
(Izvor: Tvornica Šećera Osijek)

4. REZULTATI I RASPRAVA

4. 1. Vremenske prilike u razdoblju 2015. do 2019. godine

Najveća količina oborina prema višegodišnjem prosjeku (1961. – 1990.) kojeg vidimo (Tablica 5.) Prosječne temperature u vegetaciji šećerne repe za područje Osijeka iznose 16,6 °C, a ukupno u vegetaciji padne prosječno 409,7 mm oborina..

Tablica 5. Višegodišnji prosjek oborina i temperatura od 1961. do 1990. godine za lokalitet Osijek (Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, 2020.)

Mjesec	Temperatura (°C)	Oborine (mm)
Travanj	11,3	53,8
Svibanj	16,5	58,5
Lipanj	19,5	88,0
Srpanj	21,1	64,8
Kolovoz	20,3	58,5
Rujan	16,6	44,8
Listopad	11,2	41,3
Prosjek (°C) / Ukupno (mm)	16,6	409,7

Tablica 6. Prikaz temperatura i oborina u vegetacijskom razdoblju proizvodnje šećerne repe za 2015. Godinu (Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, 2020.)

Mjesec 2015. godine	Temperatura (°C)	Oborine (mm)
Ožujak	7,5	50,5
Travanj	12,1	12,9
Svibanj	17,8	113,4
Lipanj	20,8	17,1
Srpanj	24,6	25,6
Kolovoz	23,7	105,8
Rujan	17,9	41,4
Listopad	11,1	142,1
Prosjek (°C)/Ukupno(mm)	17,0	508,8

U 2015. godini temperature su bile povoljne za klijanje šećerne repe (Tablica 6.), dok su kasnije u ljetnim mjesecima temperature (naročito u srpnju i kolovozu) bile iznad optimalnih za šećernu repu koje iznose za srpanj 18,5 °C i za kolovoz 18,2 °C (Pospišil, 2013.).

U 2016. godini temperatura za nicanje je bila iznad optimalne za šećernu repu (Tablica 7.) dok je temperatura u kasnijim mjesecima bila viša od optimalnih, najviša je bila u rujnu te je iznosila 18,1 °C, a prema Lüdeckeu optimalna bi trebala biti 14,0 °C (Pospišil, 2013.). Što se tiče oborina optimalna količina nam je bila prema Wohltmannu (40 mm), samo u travnju dok je u ostalim mjesecima 2016. godine (od svibnja do listopada), količina oborina bila znatno veća od optimalnih.

Tablica 7. Prikaz temperatura i oborina u vegetacijskom razdoblju proizvodnje šećerne repe za 2016. godinu (Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, 2020.)

Mjesec 2016. godine	Temperatura (°C)	Oborine (mm)
Ožujak	7,5	68,2
Travanj	13,1	39,8
Svibanj	16,5	63,1
Lipanj	21,0	99,5
Srpanj	22,8	110,8
Kolovoz	20,6	72,1
Rujan	18,1	43,0
Listopad	10,4	65,4
Prosjek (°C) / Ukupno (mm)	16,3	561,9

U 2017. godini (Tablica 8.) optimalne temperature prema Lüdeckeu (Pospišil, 2013.), nisu zadovoljene te su od svibnja do listopada za lokalitet Osijek bile veće za 3 – 4 °C. Kada gledamo količinu oborina u 2017. godini u prvim mjesecima rasta i razvoja šećerne repe je optimalna dok u ključnim fazama rasta i razvoja od srpnja do vađenja šećerne repe količina oborina je bila upola manja nego što su optimalne potrebe prema Wohltmannu (Pospišil, 2013.).

Tablica 8. Prikaz temperatura i oborina u vegetacijskom razdoblju proizvodnje šećerne repe za 2017. godinu (Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, 2020.)

Mjesec 2017. godine	Temperatura (°C)	Oborine (mm)
Ožujak	9,5	67,6
Travanj	11,3	49,7
Svibanj	17,5	50,6
Lipanj	22,4	45,4
Srpanj	23,4	64,0
Kolovoz	23,7	30,0
Rujan	16,1	80,3
Listopad	11,8	68,7
Prosjek (°C) / Ukupno (mm)	17,0	456,3

Temperature u vegetaciji 2018. godine bile su pogodne za rast i razvoj šećerne repe (Tablica 9.) te nije bilo znatnih razlika u odnosu na optimalne temperature prema Lüdeckeu od 16,6 °C (Pospišil, 2013.). U ranim fazama rasta i razvoja količina oborina je bila duplo manja od optimalne (40 mm u travnju i 50 mm u svibnju), a u mjesecima gdje je intenzivan rast lista (lipanj i srpanj) šećerne repe količina oborina je bila znatno veća od prosjeka (prema Wohltmannu 50 mm u lipnju i 85 mm u srpnju).

Tablica 9. Prikaz temperatura i oborina u vegetacijskom razdoblju proizvodnje šećerne repe za 2018. godinu (Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, 2020.)

Mjesec 2018. godine	Temperatura (°C)	Oborine (mm)
Ožujak	4,6	83,4
Travanj	16,5	21,0
Svibanj	20,1	27,4
Lipanj	21,0	126,8
Srpanj	22,1	131,6
Kolovoz	23,6	36,3
Rujan	17,4	27,1
Listopad	14,0	12,2
Prosjek (°C) / Ukupno (mm)	17,4	465,8

Rezultati temperatura koje smo dobili za 2019. godinu (Tablica 10.) u usporedbi s optimalnim temperaturama prema Lüdeckeu (Pospišil, 2013.), nemaju značajne razlike i bile su pogodne za rast i razvoj. Što se tiče oborina u svim mjesecima rasta i razvoja je pala veća količina oborina nego što su optimalne i što repa zahtjeva (prema Wohltmannu).

Tablica 10. Prikaz temperatura i oborina u vegetacijskom razdoblju proizvodnje šećerne repe za 2019. godinu (Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, 2020).

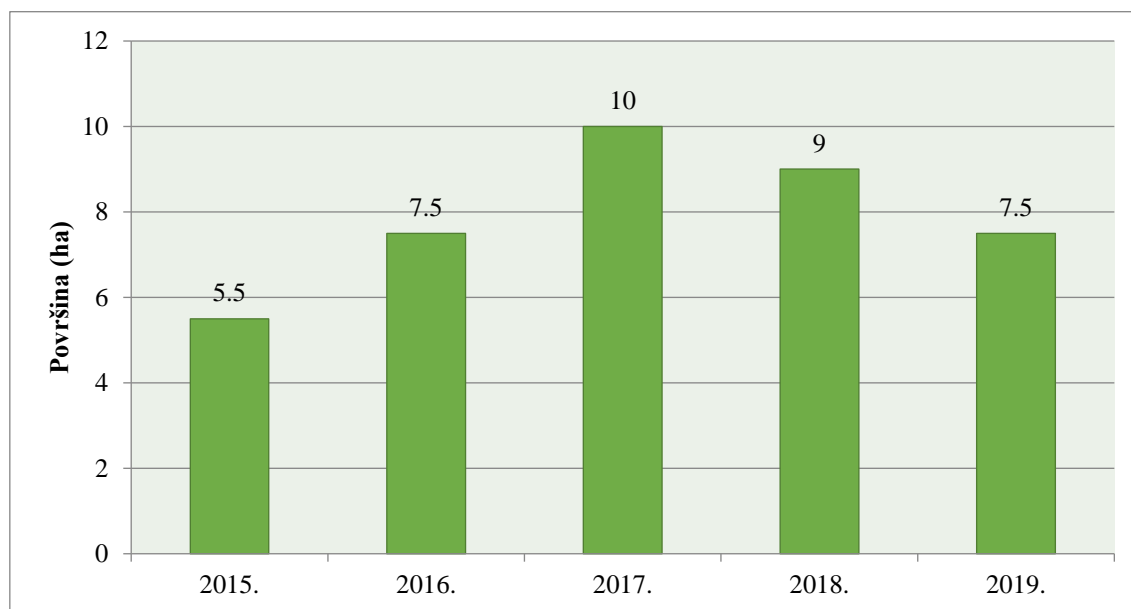
Mjesec 2019. godine	Temperatura (°C)	Oborine (mm)
Ožujak	9,1	8,4
Travanj	12,8	68,6
Svibanj	14,0	150,8
Lipanj	23,1	112,8
Srpanj	22,6	57,4
Kolovoz	23,4	82,2
Rujan	17,5	75,0
Listopad	13,0	32,3
Prosjek (°C) / Ukupno (mm)	16,9	587,5

Na osnovu podataka koje smo dobili od hidrometeorološkog zavoda za lokalitet Osijek u periodu od 2015. do 2019. godine koje smo rasporedili po vegetacijskom razdoblju proizvodnje šećerne repe možemo vidjeti da je temperatura po prosjeku viša za 2,5 °C u 2016. godini u odnosu na 2015. godinu. Što se tiče oborina u 2016. godini ih je bilo više za 0,25 mm nego u 2015. Kada uspoređujemo 2017. i 2018. godinu prosjek temperature i oborina nema veliku razliku. Podaci o oborinama s kojima mi raspolažemo za lokalitet Osijek razlikuju odnose se na lokalitet Čelije, čija cestovna udaljenost 20 km od Osijeka. Najveća količina oborina je bila u 2019. godini uključujući i tuču koja je zahvatila ispitivani lokalitet Čelije te nanijela veliku štetu koja se odnosi na sadržaj šećera i prinos. Temperature u 2019. godini nemaju velika odstupanja u odnosu na 2017. i 2018. godinu, ali se razlikuju od 2015 i 2016. godine.

U kalendarskom petogodišnjem razdoblju za lokalitet Osijek najviše temperature su bile u 2019. godini, a najmanje u 2016. godini. U kalendarskom petogodišnjem razdoblju za lokalitet Osijek najviše oborina bilo je u 2019. godini, a najmanje u 2017. godini.

4. 2. Prinos i kvaliteta šećerne repe

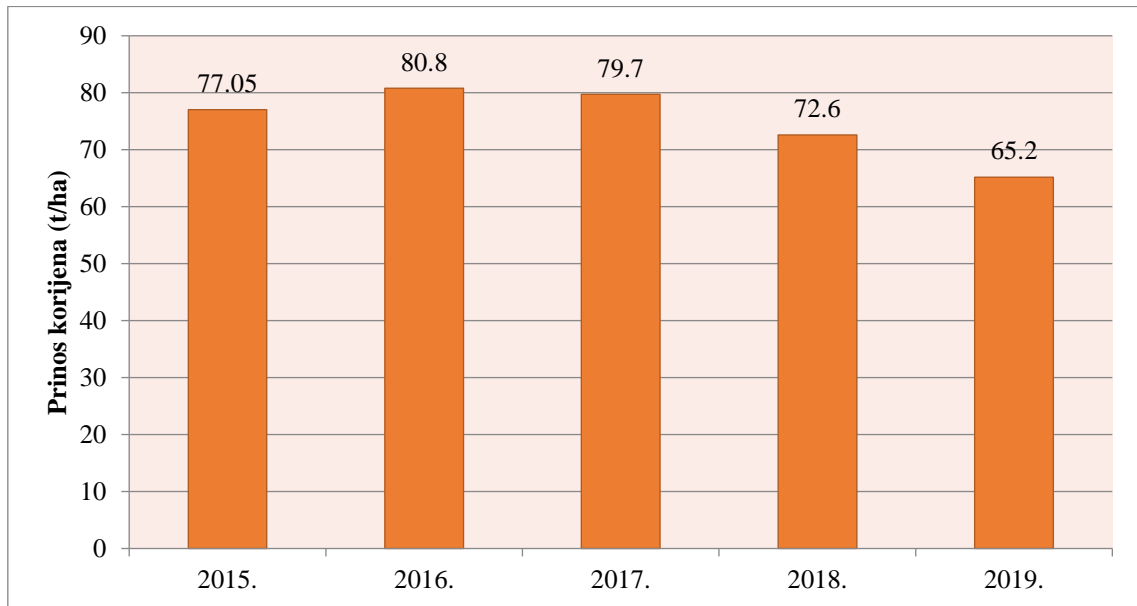
Na OPG „Lidija Hanžek“ šećerna repa se uzgajala na najviše površina (Grafikon 3.), u 2017. godini (10 ha), dok je najmanje šećerne repe bilo posijano 2015. godine (5,5 ha). Do povećanja ili smanjenja površina pod šećernom repom kroz analizirano razdoblje na OPG „Lidija Hanžek“ dolazilo je isključivo zbog poštivanja plodoreda.



Grafikon 1. Prikaz veličine uzgojnih površina šećerne repe (ha) u analiziranom razdoblju na OPG „Lidija Hanžek“

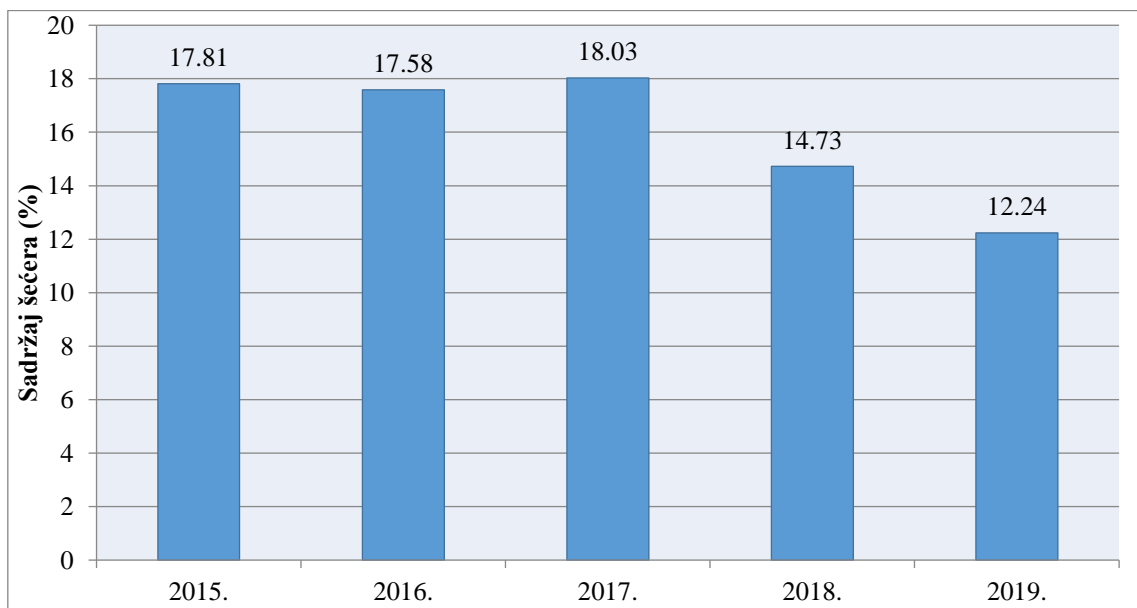
Prema ostvarenim prinosima najbolji prinos korijena postignut je 2016. godine (Grafikon 2.), kad je iznosio nešto više od 80 t/ha. Čak je i u 2015. i 2017. godini prinos bio vrlo dobar, dok je u posljednje dvije godine istraživanja, prinos korijena smanjen i bio je 72,6 t/ha (2018.) i 65,2 t/ha (2019.).

U Republici Hrvatskoj je prema podacima Državnog zavoda za statistiku (2020.) prinos šećerne repe u 2015. godini iznosio 54,5 t/ha, dok je na OPG „Lidija Hanžek“ prinos bio za 22,6 t/ha veći od državnog prosjeka. Nadalje, 2016. godine je na razini države prosječan prinos šećerne repe bio visok, 75,5 t/ha, a na OPG „Lidija Hanžek“ je postignuto čak 80,8 t/ha. Najmanji prinos u analiziranom razdoblju OPG „Lidija Hanžek“ je imao 2019. godine (65,2 t/ha), dok je u Republici Hrvatskoj prosječan prinos iznosio 61,2 t/ha.



Grafikon 2. Prikaz prinosa čiste repe po godinama (t/ha) u analiziranom razdoblju na OPG „Lidija Hanžek“

U razdoblju od 2015. do 2019. godine prosječan sadržaj šećera u korijenu šećerne repe je iznosio 16,08 %. Najveći sadržaj šećera postignut je 2017, godine (Grafikon 3.), dok je najmanji bio 2019. godine i to svega 12,24%, odnosno 3,84% manje od petogodišnjeg prosjeka OPG-a „Lidija Hanžek“.



Grafikon 3. Prosjek sadržaja šećera (%) u analiziranom razdoblju na OPG „Lidija Hanžek“

Sadržaj šećera u korijenu je bio najmanji u 2019. godini, ne toliko zbog visokih temperatura i suše nego zbog tuče koja se pojavila 7. srpnja 2019. godine te nanijela štetu na usjevu 70%. Nakog toga je uslijedila retrovegetacija, a usjevu je dodan biostimulator (bioplex), ali nije bilo pomoći. Repa se nije uspjela oporaviti, što se ne može reći za nečistoće koje su bile 10,03 %, a 90 % usjeva je bilo trulo i oštećeno (Slika 11.) u usporedbi s 2018. godinom kada su nečistoće iznosile 14,06 gdje je bila idealna godina.



Slika 11. Trula i oštećena repa nakon tuče (Izvor: Danijela Hanžek)

Prema dobivenim rezultatima proučavanjem digestije zabilježene su značajne razlike između 2017. i 2019. godine gdje su najveći utjecaj imale vremenske prilike. U grafu možemo vidjeti da je sadržaj šećera od 2017. do 2019. godine u znatnom padu što je zbog obilnih kiša i velike pojave bolesti koje su bile u 2018. godini i tuče koja se dogodila u 2019. godini. Za 2015., 2016. te 2017. godinu možemo reći da su bile vrlo uspješne i ostvarile visok sadržaj šećera zbog optimalnih vremenskih prilika.

5. ZAKLJUČAK

Šećerna repa je dvogodišnja industrijska biljka iz porodice *Chenopodiaceae*. Uzgaja se za proizvodnju šećera, a nusproizvodi koji se dobiju preradom šećerne repe su repini rezanci i melasa koji također imaju veliki značaj. Najveći proizvođači šećerne repe su Rusija, Francuska, SAD, Njemačka i Poljska gdje najveći prinos ima Francuska (81,56 t/ha). Na Hrvatskom tlu repa je najvažnija industrijska biljka te se od 2013. do 2017. godine uzgajala na prosječno 18 210 ha s prinosom korijena od 63 t/ha.

Cilj ovog završnog rada je bio analizirati prinos i kvalitetu šećerne repe u petogodišnjem razdoblju na OPG-u „Lidija Hanžek“ sa sjedištem u Čelijama. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo osnovano je 24. siječnja 2003. godine na kojem je zaposlena 1 osoba, gospodarstvo raspolaže sa 14 ha vlastite površine i 18 ha državne.

Gospodarstvo se bavi ratarskom proizvodnjom te pored šećerne repe uzgaja i pšenicu, ječam, suncokret, soju i kukuruz.

Na osnovu podataka koje smo dobili na OPG-u ustanovili smo da je digestija bila najlošija 2019. godine, ne zbog visokih temperatura i suše nego zbog tuče koja se pojavila u srpnju 2019. godine i nanijela štetu od 70 %.

6. PRILOG

Tablica 10. Ostvaren prinos sa svih proizvodnih površina u razdoblju od 2015. – 2019. godine na OPG „Lidija Hanžek“ određeno u Tvornici šećera Osijek

	2015. g.	2016. g.	2017. g.	2018. g.	2019. g.
Brutto (kg)	738.320	1.035.260	1.381.100	1.165.740	839.440
Netto (kg)	464.260	662.500	876.860	760.420	544.020
Nečistoće (%)	8,71	8,51	9,11	14,06	10,03
Nečistoće (kg)	40.453	56.409	79.854	106.878	54.573
Čista repa (kg)	423.807	606.091	797.006	653.542	489.447
Digestija (%)	17,81	17,58	18,03	14,73	12,24

7. POPIS LITERATURE

1. Akeson, W. R., Henson, M. A., Freytag, A. H., & Westfall, D. G. (1980.): Sugarbeet Fruit Germination and Emergence under Moisture and Temperature Stress 1. *Crop Science*, 20(6), 735-739.
2. Bass, H. H. (1976.): U.S. Patent No. 3,983,255. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
3. Bažok, R., Barić, K., Čačija, M., Drmić, Z., Đermić, E., Čuljak Gotlin, T., Grubišić, D., Ivić, D., Kos, T., Kristek, A., Kristek, S., Lemić, D., Šćepanović, M., Vončina, D. (2015.): *Šećerna repa, Zaštita od štetnih organizama u sustavu integrirane biljne proizvodnje*, Zagreb
4. Bertić, B., Vukadinović, V. (2013.): *Filozofija gnojidbe*. Studio HS Internet d.o.o., Osijek.
5. Cattanach, A. W., Dexter, A.G., Opelinger, E.S. (1991.): *Sugarbeets. Alternative Field Crops Manual*. <https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/sugarbeet.html> (Datum pristupa: 1. 9. 2020.)
6. Državni hidrometeorološki zavod (2019.): *Meteorološki podaci, Klimatološko meteorološki sektor, Državna hidrometeorološka stanica Osijek (Klisa aerodrom)*, Zagreb
7. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2020.): <https://www.dzs.hr/>, Datum pristupa : 15. travnja 2020.
8. Erdal, G., Esengün, K., Erdal, H., & Gündüz, O. (2007.): Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat province of Turkey. *Energy*, 32(1), 35-41.
9. FAOSTAT (2020.): Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAOSTAT data base, <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (Datum pristupa: 15. 4. 2020.)
10. Gadžo, D., Đikić, M., Mijić, A. (2011.): *Industrijsko bilje*, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno- prehrambeni fakultet
11. Gagro, M. (1998.): *Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva ; Industrijsko i krmno bilje*, Zagreb

12. Kristek, A. , Stojić, B. , Kristek, S. (2006.): Utjecaj folijarne gnojidbe borom na prinose i kvalitetu korijena šećerne repe, *Poljoprivreda*, 12 (1), 22 – 26
13. Küçükaşık, F., Kazak, H., Güney, D., Finore, I., Poli, A., Yenigün, O., ... Öner, E. T. (2011.): Molasses as fermentation substrate for levan production by *Halomonas* sp. *Applied microbiology and biotechnology*, 89(6), 1729-1740.
14. Liović, I., Kristek, A. (1994.): Varijabilnost mase i kvalitete korijena šećerne repe u individualnoj analizi, *Sjemenarstvo*, 12 (95) 1.
15. Mäkelä, P., Kleemola, J., & Kuisma, P. (2012.): Irrigation of field crops in the boreal region. Teoksessa: Lee, TS (toim.). *Water Quality, Soil and Managing Irrigation of Crops*. Rijeka, Croatia: InTech, 195-216.
16. Märlander, B., Hoffmann, C., Koch, H. J., Ladewig, E., Merkes, R., Petersen, J., & Stockfisch, N. (2003.): Environmental situation and yield performance of the sugar beet crop in Germany: heading for sustainable development. *Journal of agronomy and crop science*, 189(4), 201-226.
17. Öner, E. T., Nicolaus, B., Yenigün, O., Poli, A., Finore, I., Güney, D., ... Küçükaşık, F. (2011.): Molasses as fermentation substrate for levan production by *Halomonas* sp.
18. Panella, L., & Lewellen, R. T. (2007.): Broadening the genetic base of sugar beet: introgression from wild relatives. *Euphytica*, 154(3), 383-400.
19. Panella, L., Kaffka, S. R., Lewellen, R. T., Mitchell McGrath, J., Metzger, M. S., Strausbaugh, C. A. (2014.): Sugarbeet. *Yield gains in major US field crops*, 33, 357-395.
20. Pospišil, M. (2013.): *Ratarstvo II dio- industrijsko bilje*, Zrinski d.d., Čakovec
21. Pyakurel, A., Dahal, B. R., & Rijal, S. (2019.): Effect of molasses and organic fertilizer in soil fertility and yield of spinach in khotang, Nepal. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 7(1), 49-53.
22. Stanaćev, S. (1979.): *Šećerna repa : biološke i fitotehničke osnove proizvodnje*. Nolit, Beograd.
23. Tot, I. (2008.): Osnovni preduvjeti za uspjeh u proizvodnji šećerne repe. *Glasnik zaštite bilja*, 31(4): 76-80.
24. Veana, F., Martínez-Hernández, J. L., Aguilar, C. N., Rodríguez-Herrera, R., & Michelena, G. (2014.): Utilization of molasses and sugar cane bagasse for

- production of fungal invertase in solid state fermentation using *Aspergillus niger* GH1. Brazilian Journal of Microbiology, 45(2), 373-377.
25. ***Agroklub: Šećerna repa, <https://www.agroklub.com/sortna-lista/repakrumpir/secerna-repa-35/> (Datum pristupa: 15. 7. 2020.)
 26. ***<https://www.123rf.com/>; https://www.123rf.com/photo_86196497_agricultural-field-on-which-due-to-a-drought-the-green-leaves-of-sugar-beet-have-wilted-daytime-clos.html (Datum pristupa: 2. 9. 2020.)
 27. ***Viro tvornica šećera: Proizvodnja šećera, <http://www.secerana.hr/default.aspx?id=45> (Datum pristupa : 01. rujna 2020.)
 28. Pinova: Šećerna repa, http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/secerna-repa (Datum pristupa : 17. 7. 2020.)