

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Lara Ergović

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Navodnjavanje šećerne repe (*Beta vulgaris L. Var. Saccharifera*)

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Lara Ergović

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Navodnjavanje šećerne repe (*Beta vulgaris L. Var. Saccharifera*)

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Monika Marković, mentor
2. prof. dr. sc. Jasna Šoštarić, član
3. dr. sc. Ivana Varga, član

Osijek, 2017.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Hortikultura
Lara Ergović

Navodnjavanje šećerne repe (*Beta vulgaris L. Var. Saccharifera*)

Sažetak: Šećerna repa industrijska je biljka kontinentalnih podneblja koja predstavlja osnovnu sirovinu u proizvodnji šećera. Repa se u Republici Hrvatskoj uzgaja na malim površinama, ako ju usporedimo s ostatkom Europe. Potrebni agroekološki uvjeti kao i pravilna agrotehnika ključ su uspjeha u proizvodnji šećerne repe. Suša kao najvažniji ograničavajući čimbenik šećerne repe dovodi do smanjenja sadržaja šećera i smanjena prinosa. Zadaća navodnjavanja je da biljci kompenzira tekućinu koju biljka upija kroz korijen i lišće, a gubi isparavanjem tla i cijedenjem tla. Najbolje navodnjavanje bilo bi ono koje oponaša prirodnu pojavu (kišu), a najkvalitetnija voda za navodnjavanje je kišnica. Kvalitetu vode određuju biološke, fizikalne i kemijske značajke. Navodnjavanje kišenjem ima prednost ispred ostalih metoda navodnjavanja.

Ključne riječi: šećerna repa, agroekološki uvjeti, agrotehnika, suša, navodnjavanje, kvaliteta vode

23 stranica, 4 tablice, 5 grafikona, 7 slika, 21 literaturni navod

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Horticulture

BSc Thesis

Irrigation of sugar beet (*Beta vulgaris L. Var. Saccharifera*)

Summary: Sugar beet is an industrial plant of continental climate that represents the main, raw material, of sugar production. In Republic of Croatia, the beet grows on small surfaces, if we compare it to the rest of the Europe. Necessary agroecological condition, just as correct agrotechnich, are the keys of success in the sugar beet production. Drain, as the main limited factor of sugar beet, is leading to reduced level of sugar and reduced yield. The main reason of irrigation is to give the plant necessary water which plant absorbe trough the root and leafs, and losing water with evaporation and soil draining. The best kind of irrigation is the one that works like a natural cause (rain), because the most valuable kind of water for soil is the rain. The quality of water depends on biological, fizical, and cemical features. Rain irrigation has the advantage in front of the other methods of irrigation.

Key words: Sugar beet, agroecological terms, agrotechics, drain, irrigation, and quality of water.

23 pages, 4 tables, 5 figures, 7 pictures, 21 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Proizvodnja šećerne repe u svijetu i u Republici Hrvatskoj.....	2
2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA ŠEĆERNE REPE (Beta vulgaris var. Saccharifera)	5
2.1. Koriijen šećerne repe.....	5
2.2. List šećerne repe.....	6
2.3. Stabljika šećerne repe.....	6
2.4. Plod i sjeme šećerne repe	7
3. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU ŠEĆERNE REPE (Beta vulgaris Var. Saccharifera)	8
3.1. Zahtjevi šećerne repe prema toplini	8
3.2. Zahtjevi šećerne repe prema vodi.....	8
3.3. Zahtjevi šećerne repe prema svjetlosti	8
3.4. Zahtjevi šećerne repe za tlom.....	9
4. AGROTEHNIKA U PROIZVODNJI ŠEĆERNE REPE (Beta vulgaris L. Var. Saccharifera) ...	10
4.1. Plodored	10
4.2. Obrada tla.....	10
4.3. Gnojidba.....	11
4.4. Sjetva.....	11
4.5. Njega	12
4.5.1. Zaštita od bolesti	12
4.5.2. Zaštita od štetnika.....	12
4.5.3. Zaštita od korova.....	14
5. UTJECAJ SUŠE NA PROIZVODNJU ŠEĆERNE REPE (<i>Beta vulgaris L. Var. Saccharifera</i>)	15
6. NAVODNJAVANJE ŠEĆERNE REPE	17
6.1. Sustavi za navodnjavanje šećerne repe	20
6.1.1. Navodnjavanje kišenjem	20
6.1.2. Navodnjavanje šećerne repe sustavom „kap po kap“.....	21
6.2. Kvaliteta i izvor vode za navodnjavanje	22
7. ZAKLJUČAK	23
8. POPIS LITERATURE	24

1. UVOD

Šećerna repa (Slika 1.) industrijska je biljka iz porodice loboda - Chenopodiaceae koja pripada rodu beta. Ova kultura kontinentalnih podneblja predstavlja osnovnu sirovinu za proizvodnju šećera, zbog visoke koncentracije saharoze (16 do 18 %) u zadebljanom korijenu. Osim šećera, sadrži 75 % vode, 5 do 6% celuloze i 2 do 3 % ostalih supstanci (minerali). Dvogodišnja je kultura koja u prvoj godini daje korijen i list, a u drugoj stabljiku, cvijet i plod. Dvospolna je biljka kod koje nikada ne dolazi do samooplodnje, a pelud se prenosi vjetrom, rjeđe kukcima. Uz glavni proizvod šećer, veliki značaj imaju i sporedni proizvodi kao: melasa, repini rezanci i saturacijski mulj. Još u 5 stoljeću prije Krista repa je bila poznata kao povrtna biljka. Preko Španjolske u srednjem vijeku dolazi u zemlje srednje i sjeverne Europe. 1747. godine započinje povijest šećerne repe kao industrijske biljke kada je njemački kemičar Marggraf ukazao na činjenicu da je šećer iz repe identičan šećeru iz trske. Njegov učenik Achard prvi je na svom imanju uzgajao repu za dobivanje šećera, a 1801. godine napravio je prvu malu šećeranu. Ipak, najveći poticaj u razvoju šećerne repe dao je Napoleon koji je osnivao institute za proučavanje repe i poticao izgradnju šećerana. Razvija se sjemenarstvo šećerne repe koje dovodi do povećanja proizvodnje šećera i prinosa korijena, a od 1950. godine dolazi do znatnijeg razvoja na tom području. Tijekom kriznih godina, bilo radi rata ili gospodarskih kiza šećer je uvijek bio izuzetno važan proizvod što je šećernoj repi pridavalo veliki značaj i poticaj za daljnje unaprjeđenje.



Slika 1. Biljka šećerne repe (izvor: www.repa.hr)

1.1. Proizvodnja šećerne repe u svijetu i u Republici Hrvatskoj

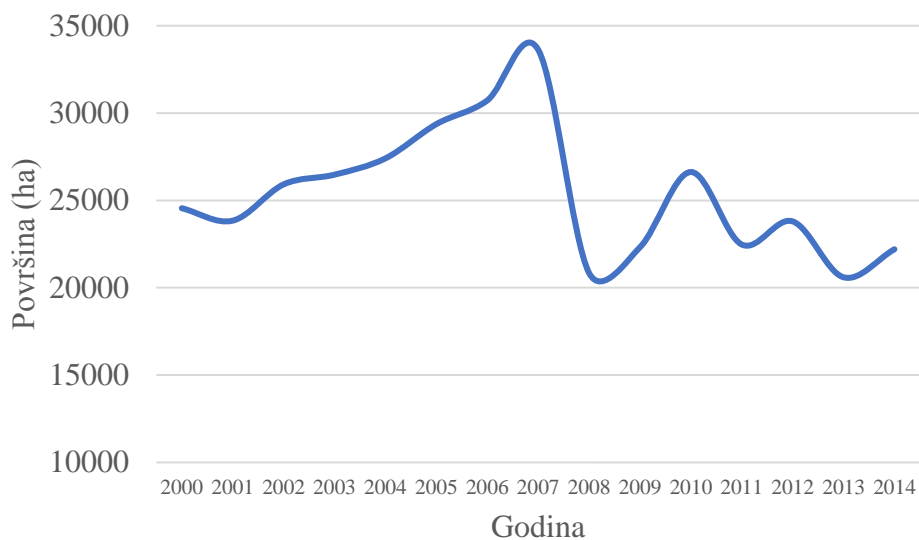
Prema Pospišilu (2013.), prosječno od 2006. do 2010. godine šećerna repa se proizvodila na 4 761 242 ha, a urod korijena bio je 49,73 t/ha. U kontinentalnoj Europi i SAD-u nalaze se najveće površine pod šećernom repom. Oko 70 % svih površina na kojima se uzgaja šećerna repa nalaze se u Europi. Uzgoj šećerne repe u EU je na 1 670 617 ha, najviše u Francuskoj, Njemačkoj i Poljskoj (Bažok, 2015.). Osim što je najveći europski proizvođač šećerne repe, Francuska je i najveći proizvođač šećerne repe u svijetu, s proizvodnjom od 32 milijuna tona ili 13,6 % svjetske proizvodnje (Pospišil, 2013.). Prema tablici 1. najveći prosječan prinos korijena šećerne repe je u Francuskoj koju slijede Njemačka i Poljska. Ukrajina je zemlja koja ima velike površine pod šećernom repom, ali znatno zaostaje po prinosu korijena (28,1 t/ha).

Tablica 1. Prinos korijena šećerne repe, višegodišnji prosjek (2000. - 2014. godine)

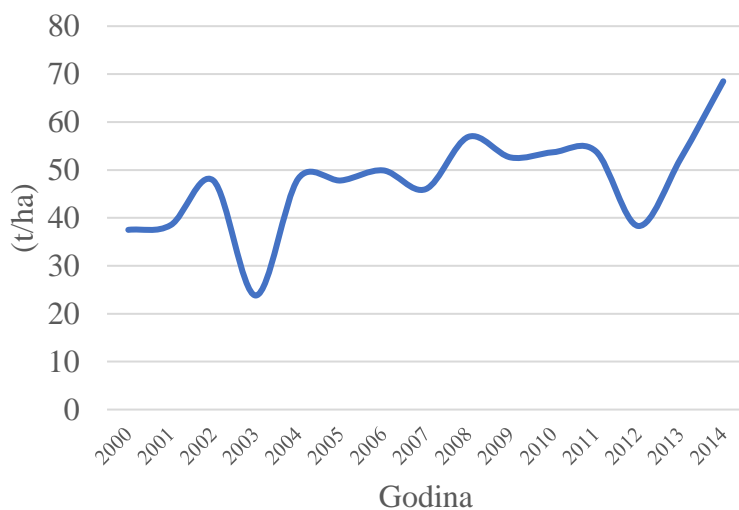
Država	Francuska	Njemačka	Poljska	Ukrajina
Prinos korijena	81,9 t/ha	63,9 t/ha	47,1 t/ha	28,1 t/ha

(Izvor: www.fao.org)

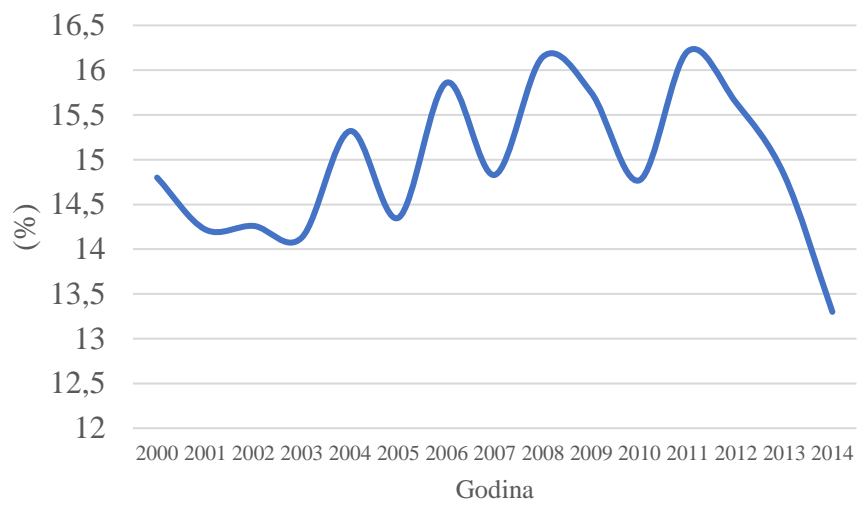
U Republici Hrvatskoj šećerna repa je uzgajana na relativno malo površina (Grafikon 1.), ako se usporedi s 2 000 000 ha na kojima se uzgaja u Europi. U Hrvatskoj se uzgaja na 20 000 do 25 000 ha, dajući prosječan prinos korijena od 50 t/ha čiste repe, te 15 % sadržaja šećera (Grafikon 2.). Iz grafikona 3 i 4 vidljive su velike oscilacije u pogledu sadržaja šećera i biološkog šećera u razdoblju od 2000. do 2014. godine. Ove razlike mogu se pripisati vremenskim uvjetima, lošem odabiru tla, te propusta kod provođenja agrotehničkih mjera. Najveće površine pod šećernom repom zabilježene su 2007. godine kada je repa vađena sa 33 637 ha. U 2014. godini ostvaren je rekordan prinos od 68,5 t/ha, ali s izrazito niskim sadržajem šećera (13,30 %). Najlošiji prinos korijena bio je 2003. godine (23,8 t/ha). Najbolje digestije bile su 2008. (16,15 %) i 2011. godine (16,21 %). Najlošiji prinos biološkog šećera (Grafikon 4.) bio je 2003. (3,36 t/ha), a najbolji u 2008. godine (9,19 t/ha). Svi podaci preuzeti su s internih stranica hrvatskih šećerana.



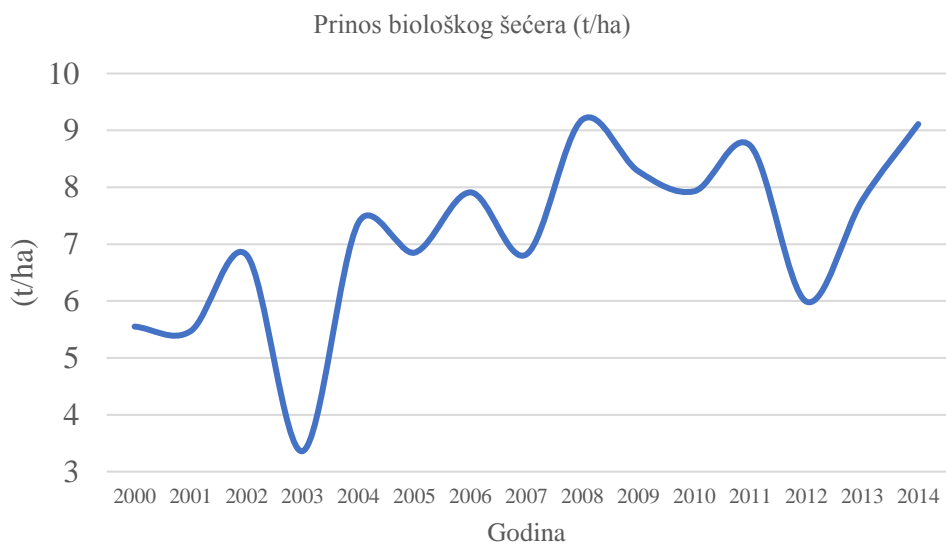
Grafikon 1. Zasijane površine pod šećernom repom u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine



Grafikon 2. Prinos korijena šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine



Grafikon 3. Sadržaj šećera (%) u korijenu šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine



Grafikon 4. Prinos biološkog šećera (%) u korijenu šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine

2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA ŠEĆERNE REPE (*Beta vulgaris* var. *Saccharifera*)

2.1. Korijen šećerne repe

Kemijski sastav korijena čine: 70 do 80 % vode, vlakana i hemiceluloze 3 do 5 %, 20 do 22 % ugljikohidrata, dušične tvari 1 do 2 % i pepeo 0,5 do 0,8 %. Slika 2. prikazuje korijen repe koji je vretenastog oblika te se sastoji od glave, vrata, tijela i repa. Glava korijena u odnosu na tijelo repe sadrži 30 do 45 % manje šećera. Nosi listove, a u glavi se križaju provodni snopovi zbog čega je tu smješten manji broj stanica za nakupljanje šećera. Vrat korijena na sebi ne nosi niti listove niti bočno korijenje. Relativno kratak vrat (2 do 3 cm) smješten je između glave i tijela. Prilikom duže sjetve ili manjka svjetlosti pri klijanju i nicanju može preuzeti funkciju glavnog korijena. Zbog svoje širine čini 20 % korijena, a boja mu varira od ružičaste, svjetlo žute do bezbojne. Tijelo repe ili glavni korijen predstavlja dio zbog kojeg se ova kultura uzgaja. Posjeduje najviše šećera i najmanje neštetnih šećera. Iz njega rasta bočno korijenje. Sam oblik karakterističan je za pojedine sorte, a prevladava onaj konusnog oblika. Rep korijena uži je od jednog centimetra i prodire u dubinu više od dva metra. Važan je pri korištenju vode iz dubljih slojeva.



Slika 2. Korijen šećerne repe
(izvor: <http://free-os.t-com.hr>)

2.2. List šećerne repe

Repa je dikotiledona biljka što znači da odmah nakon nicanja razvija kotiledone, male listove. Njihova uloga je održavanje biljke na životu sve do pojave pravih listova. Kao i kotiledoni, pravi listovi se javljaju u parovima, a kasnije pojedinačno (Slika 3.). Mladi listovi rastu u sredini glave, a oni najstariji nalaze se na rubovima. Boja listova u početku razvoja je svjetlo zelene boje, a prema kraju vegetacije biva tamno zeleno. Ishrana dušikom, suša i nedostatak pojedinih elemenata ishrane utječu na boju listova.



Slika 3. List šećerne repe (izvor: www.repa.hr)

2.3. Stabljika šećerne repe

U drugoj godini razvoja šećerne repe formira se stabljika s bočnim granama. Stabljika je rebrasta, gruba i izraste oko 1,5 m (Slika 4.). Nosi grane prvog, drugog i trećeg reda. Cvjetovi se pojavljuju u pazuhu listova, pojedinačno ili dva do šest zajedno (Stanačev, 1979.).



Slika 4. Stabljika šećerne repe
(izvor: www.agroledina.hr)

2.4. Plod i sjeme šećerne repe

Plod je složen i nastao je od više prostih plodova (srasli orašac). Jednosjemena repa ima prost plod. Presjek ploda ima sasušene odrvenjele listiće i sitno sjeme smješteno u gnjezdu i pokriveno poklopcem. Sjeme je bubrežasto, sitno, tamnosmeđe, glatko i sjajno.

3. AGROKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU ŠEĆERNE REPE (Beta vulgaris Var. Saccharifera)

3.1. Zahtjevi šećerne repe prema toplini

Za vegetaciju od 180 do 200 dana suma potrebnih dnevnih temperatura iznosi 2 500 do 3 000 °C. Prosječna godišnja temperatura Slavonije je 3200 °C. Tijekom vegetacije poželjna je prosječna dnevna temperatura od 15,3 °C. Minimalna temperatura za klijanje iznosi 2 do 3°C , a kod temperatura iznad 6 °C klijanje i nicanje brže je i potpunije. Važna je i temperatura tla, koja na dubini od 5 do 6 cm kod sjetve treba biti +6 °C. Niske temperature mogu imati negativan učinak na mlade, tek iznikle biljčice. Visoke temperature (veće od 30 °C) dovode do klonulosti i sušenja listova, a visoke noćne temperature nepovoljno djeluju na sadržaj šećera u korijenu (Rešić, 2014.).

3.2. Zahtjevi šećerne repe prema vodi

Dovoljna količina vode potrebna je za postizanje maksimalnih prinosa. Da bi sjeme prokljalo, treba upiti 100 do 170 % vode u odnosu na svoju masu. Početkom lipnja, nakon zatvaranja redova najveće su potrebe za vodom, a do debljanja korijena dolazi sredinom srpnja i sredine kolovoza. Ekstremne suše u tom razdoblju mogu značajno smanjiti prinos i sadržaj šećera u korijenu (Pospišil, 2013.). Za uspješnu proizvodnju dovoljno je 600 mm ukupnih godišnjih oborina, a tijekom vegetacije je potrebno 350 mm. Potrebe za vodom ovise o toplini. Najveće potrebe za vodom su tijekom intenzivnog porasta, a pred kraj vegetacije potrebe za vodom su smanjene (Rešić, 2014.)

3.3. Zahtjevi šećerne repe prema svjetlosti

Najveće potrebe repe za svjetlošću su u srpnju, kolovozu i rujnu, kada počinje sazrijevanje i nakupljanje šećera. Oko 700 sunčanih sati potrebno je u kolovozu i rujnu. Za stvaranje šećera u korijenu potrebno je puno sunčanih sati, što znači da manji broj sunčanih sati za posljedicu ima nižu digestiju.

3.4. Zahtjevi šećerne repe za tlom

Stanište svojim prirodnim svojstvima, ali i svojstvima stvorenim agrotehničkim mjerama, najviše utječe na proizvodni rezultat, čak 36 % (Bažok i sur. 2015. prema Winner, 1981.). Tla koja šećernoj repi mogu priuštiti dobre uvjete su samo ona koja su dovoljno duboka, koja imaju ujednačenu sturkturu u cijelom profilu, tla bez zbijenih slojeva, bez šupljina, bez stajaće vode i bez visoke razine podzemne vode te tla koja su bogatato opskrbljena vodom (Bažok i sur., 2015.). Šećerna repa ne podnosi kisela tla i ne uzgaja se ispod pH 5,7 (Rešić, 2014.). Najbolji tipovi tla za uzgoj šećerne repe su černozem i njegovi varijeteti, livadske crnice i aluvijalna tla. Tla nepovoljna za uzgoj repe su glinuše i pjeskulje (pseudogleji, sivo lesivirana tla) na kojima proizvodnja najviše ovisi o agrotehnici.

4. AGROTEHNIKA U PROIZVODNJI ŠEĆERNE REPE (*Beta vulgaris* L. Var. *Saccharifera*)

4.1. Plodored

Cilj rotacije usjeva, plodoreda, jest optimalno korištenje vegetacijskog prostora i održavanje stabilnih prinosa na određenom staništu. Repu je obvezno uzgajati u plodoredu, a osnovno pravilo je da se šećerna repa na staro mjesto može vratiti nakon četiri godine. Dobri predusjevi za repu su sve kulture koje rano napuštaju površinu, čiji se žetveni ostaci brzo razgrađuju, kulture koje ostavljaju tlo dovoljno vlažnim te čistim od korova. Najbolji predusjevi za šećernu repu su strne žitarice (ječam) i jednogodišnje mahunarke (soja) (Pospišil, 2004.). Repa je također dobra pretkultura za mnoge ratarske kulture.

4.2. Obrada tla

U proizvodnji šećerne repe, obrada tla ima osobitu važnost, a velike zahtjeve prema obradi određuju njena morfološka obilježja. U odnosu na druge kulture, repa ima najveće zahtjeve u pogledu dubine, vremena izvođenja i kvalitete obrade tla (Bažok i sur., 2015.). Obzirom da šećerna repa najčešće slijedi poslije strnih žitarica, kako bi se zadovoljile potrebe ove kulture, koristi se troslojni sustav obrade: plitka obrada strništa, ljetno oranje sa zaoravanjem stajskog gnoja i duboko jesensko oranje. Podrivanje se treba obaviti na tlima sa zbijenim podoraničnim slojem. Duboko jesensko oranje (35 do 40 cm dubine) mora biti kvalitetno izvedeno uz zaoravanje mineralnih (i organskih) gnojiva i zatvaranje brazde. Ako je osnovna obrada izvršena pravilno i na vrijeme, predsjetvena obrada može se obaviti u jedan ili do dva prohoda traktora kombiniranim oruđima (sjetvospremačem). U proljeće, predsjetvenom pripremom treba stvoriti površinu s rahlim pokrivačem dubine 2 do 3 cm, mrvičaste strukture i sa zbijenijom posteljicom koja omogućuje dobar kontakt sjemena i tla. Za kvalitetnu pripremu sjetvenog sloja, potrebno je obradu započeti kada se stvore povoljni uvjeti s obzirom na vlažnost tla i nosivost (Pospišil, 2004.).

4.3. Gnojidba

Nedostatkom bilo kojeg elementa tijekom vegetacije, poremeti se porast lista, korijena i njegova kvaliteta. Zato je potrebno provoditi gnojidbu organskim i mineralnim gnojivima. Hranjivi elementi moraju se davati pravovremeno, u odgovarajućem obliku i odnosu. Znajčajni makroelementi za šećernu repu su N, P, K, Ca, Mg, S i Fe. Od mikroelemenata važni su B, Mn, Zn i Cu. Prema Rešiću (2014.) gnojidba stajnjakom trebala bi biti prije srednjeg oranja kako bi se organska tvar stigla razgraditi. Osnovnu gnojidbu u jesen potrebno je izvršiti s gotovo cjelokupnom količinom kalija te 2/3 fosfora (5:15:30, 7:20:30 i sl., MAP, kalijeva sol). Preostali fosfor i većinu dušika treba dati u predsjetvenoj gnojidbi. Prihranu treba primjenivati samo po potrebi, najkasnije do pojave četiri para listova. Dušik zbog svog utjecaja na prinos i kakvoću repe ima i najveći značaj u ishrani. Optimalne količine dušika kreću se u uskim granicama. Za repu se dušik u tlo daje višekratno, a najznačajnija gnojidba dušikom obavlja se prije sjetve (do 160 kg N). Predsjetveno se najčešće dodaje 60-80 kg/ha dušika. Klijanci repe osjetljivi su prema gnojivima u amonijačnoj formi, a manje su osjetljivi na nitrate, kalij i natrij. Dušik u urei, u količini iznad 100 kg/ha, dodan u vrijeme sjetve ,može izazvati neželjene posljedice (Pospišil, 2004.). Treći dio dušika dodaje se u prihrani, najčešće u obliku KAN-a.

4.4. Sjetva

Prilikom sjetve koja se obavlja u plitkom površinskom sloju, kako ne bi došlo do isušivanja tla, potrebno je predsjetvenu pripremu tla i sjetvu obaviti dovoljno rano. Uspjeh sjetve ovisi o izboru sorte, kakvoći i količini sjemena, razmaku između redova i položenih sjemenki u redu. Pri izboru sorte potrebno je voditi računa o planu vađenja, otpornosti na bolesti i proizvodnom potencijalu tla. Sjeme mora imati visoku klijavost i energiju klijanja. Na području istočne hrvatske, orijentacijski datum za početak sjetve je 10. ožujka, a optimalni završetak u prvih pet dana travnja. Sjeme se obično polaže na dubinu od 2 do 3 cm, a sama dubina ovisi o tipu tla, vlažnosti i roku sjetve. Šećerna repa sije se u redove razmaka 45 ili 50 cm (Pospišil, 2004.). Razmak u redu (od sjemenke do sjemenke) iznosi 10 do 12 cm.

4.5. Njega

Njegovom se smatraju sve agrotehničke mjere koje se provode nakon sjetve i nicanja šećerne repe. Repa je vrlo zahtjevna kultura te traži stalnu njegu i znanje (Pospišil, 2004.). Neki od radova su valjanje, razbijanje pokorice, prorjeđivanje i zaštita od bolesti i štetnika.

4.5.1. Zaštita od bolesti

Šećerna repa od bolesti se štiti kemijskim putem (fungicidi) te agrotehničkim mjerama (kvalitetna obrada, kvalitetna sjetva i gnojdba, izbor sorte odgovarajuće tolerantnosti) koje sprečavaju ili smanjuju intenzitet bolesti. Najopasnija bolest za šećernu repu je pjegavost lista (*Cercospora beticola*) koja se javlja u vidu sivih pjega (2 do 4 mm). Zaštita se temelji na tri glavne mjere-plodored, tolerantnosti kultivara i primjeni fungicida (Bažok, 2015.)

4.5.2. Zaštita od štetnika

Šećerna repa štiti se od štetnika na dva načina: kemijskim sredstvima (insekticidi) i agrotehničkim mjerama (plodored, kvalitetna sjetva) koje utječu na smanjene šteta na repi uzrokovanih štetnicima. Kod štetnika kao što je repina nematoda, jedina mjera zaštite je plodored (5 do 8 godina), koji uključuje sijanje neutralnih i neprijateljskih kultura prema repinoj nematodi (Rešić, 2014.). U zaštiti repe protiv žičnjaka potrebne su agrotehničke mjere kao što je obrada tla, pomoću koje ličinke dospjevaju na površinu i postaju dostupne pticama. Budući da se žičnjaci hrane i korovima, treba provoditi suzbijanje korova (Bažok, 2015.). Kemijska zaštita provodi se nanošenjem insekticida na sjeme ili tretiranjem tla u redu. Najopasniji štetnik repe je repina pipa. To je veliki kukac, slabo uočljiv zbog svoje sivo-zemljane boje, vrlo proždrljiv, a kada se javlja u velikom broju potpuno izjeda usjev u kratkom vremenu. Odluka o prskanju insekticidima ovisi o temperaturi i veličini repe, ali se smatra da prag za tretiranje predstavlja 1 pipa na m² kod nicajuće repe (Rešić, 2013.). Agrotehničku mjeru predstavlja rano nicanje koje smanjuje opasnost od nastanka štete, a rjeđu mehaničku kopanje lovnih jaraka. Najčešće se suzbija nekim od registriranih insekticida. Repin buhač je štetnik zeleno-crne boje čije odrasle jedinke izgrizaju lišće i ostavljaju rupice. Najveće štete javljaju se prilikom napada buhača na tek izniklu repu, kada

štetnik izgriza kotiledone, ali i samu stabljiku. Sve agrotehničke mjere koje doprinose ranoj sjetvi i brzom nicanju smanjuju opasnost od napada, a vrlo je učinkovito kemijsko suzbijanje tretiranjem sjemena sistemčnim insekticidom (Rešić, 2014.). Sovice pozemljuše u sumrak izlaze na površinu tla te oštećuju vrat korijena i stabljiku. Ekonomski štetnim vrstama smatraju se usjevna sovica, proljetna sovica te ipsilon sovica koja je najštetnija vrsta (Rešić 2013.). Ako postoje 2-3 gusjenice po m² pristupa se suzbijanju. Agrotehničke mjere kao što su pravovremena sjetva, suzbijanje korova, optimalno gnojenje i jesensko oranje smanjuju štete, a sovice imaju i brojne prirodne neprijatelje kao što su muhe gusjeničarke, neke parazitske osice i trčke (Bažok i sur., 2015.).

4.5.3. Zaštita od korova

Korovi u prisutnosti šećerne repe pričinjavaju velike štete, koje ovise o brojnosti korova, vrsti korova i vremenu njegovog pojavljivanja. U tablici 2. prikazane su dvije grupe mjera zaštite od korova.

Tablica 2. Načini zaštite šećerne repe od korova

Direktno	Indirektno	
	Kemijske mjere -herbicidi	Mehanički
Održavanje vlastitih površina čistim od korova	- prije sjetve - poslije sjetve, a prije nicanja	- kultiviranje - ručno okopavanje
Dobra i pravodobna obrada	- poslije nicanja	
Rana i kvalitetna sjetva	- kombinacija	
Formiranje usjeva šećerne repe odličnog sklopa i broja biljaka		

5. UTJECAJ SUŠE NA PROIZVODNJU ŠEĆERNE REPE (*Beta vulgaris L. Var. Saccharifera*)

Suša predstavlja nedostatak biljci pristupačne vode u tlu i u njoj otopljenih biogenih elemenata. Najčešće se javlja ljeti i predstavlja najvažniji ograničavajući čimbenik pri proizvodnji šećerne repe na mnogim područjima. Prilikom nedostatka vode u tlu, smanjuje se sadržaj biogenih elemenata u otopini tla, pa se često mogu javiti simptomi nedostatka, posebno bora, uzrokovani smanjenom mineralizacijom organske tvari (Anić, 1968.; Pospišil i sur. 2015. prema Danon i sur. 2015). Iznimno je bitna fiziološka uloga bora u ishrani šećerne repe. Potreban je kod sinteze bjelančevina, ima bitnu ulogu kod metabolizma ugljikohidrata, pomaže transport ugljikohidrata te smanjuje transpiracijski koeficijent što je iznimno važno u sušnim godinama. Na slici 5. prikazani su povenuli listovi šećerne repe uslijed vodnoga stesa. Dakle suša negativno utječe na rast i razvoj šećerne repe u vidu sporijeg rasta korijena i lisne mase, a može doći i do odumiranja dijelova korijenovog sustava. U sušnim godinama sadržaj šećera je veći, a prinosi manji. Bažok i sur. (2015.) prema Dunham i sur. (1993.) navode kako sniženje uroda šećerne repe izazvan sušom ovisi o jačini i trajanju suše te da urodi mogu biti smanjeni za trećinu. Autori nadalje navode kako je povećana onečišćenost korijen u uvjetima suše kao i manja učinkovitost ekstrakcije šećera.



Slika 5. Listovi šećerne repe uslijed vodnoga stresa (izvor: www.thuen.de)

Hajheidari i sur. (2005.), Clarke i sur. (1993.) navode upravo sušu kao najveći ograničavajući čimbenik u postizanju visokih uroda šećerne repe. Prema Pidgeon i Jaggard (1998.) prosječni godišnji gubitci u prinosu šećera prouzrokovani vodnim stresom procijenjeni su na 141 000 t godišnje što čini gubitak od 27,9 miliona GBP.

Stres izazvan sušom dovodi do većeg broja fizioloških i biokemijskih promjena u biljci. Clarke i sur. (1993.) navode kako šećerna repa ima dubok korijenov sustav sušenje listova se događa zbog visoke evapotranspiracije. Nedostatak vode u tlu ima veći učinak na rast izdanka u odnosu na rast korijena pa se stoga javlja nerazmjer u rastu tijekom duljega razdoblja suše jer korijen raste u dubinu, a izdanak ostaje kraći (Marschner, 1995.). Premda utjecaj suše na akumulaciju suhe tvari u biljci šećerne repe nije dovoljno istražen Abdollahian-Noghabi i Froud-Williams (1998.) navode kako biljka šećerne repe ima veliku moć oporavka lisne mase u uvjetima navodnjavanja.

Shaw i sur. (2002.) proučavali su utjecaj stresa izazvan sušom na tolerantnom i netolerantnom hibridu šećerne repe na sušu i nedostatak hraniva. U rezultatima istraživanja navode vrlo značajan utjecaj genotipa na svojstvo tolerantnosti na nedostatak vode i hraniva u tlu. Clover i sur. (1999.) navode sniženje ukupne mase šećerne repe u uvjetima suše za 26 % te za 29 % snižen prinos korijena.

6. NAVODNJAVANJE ŠEĆERNE REPE

Navodnjavanje predstavlja uzgojnu mjeru u biljnoj proizvodnji kojom se tlu dodaju one količine vode potrebne za optimalni rast i razvoj biljke. Mnoge civilizacije još su u prošlosti poznavale i koristile navodnjavanje kao melioracijsku mjeru (Josipović i sur., 2013.). Prema Pokos (2014.) osnovna zadaća navodnjavanja je da biljci kompenzira vodu koju biljka upija kroz korijen i lišće, a gubi isparavanjem tla i cijedenjem iz tla. Upravo ova kompenzacija neophodna je ukoliko se želi očuvati ravnoteža vlažnosti i hranjivosti tla, koja je važna za život biljke. Najbolje navodnjavanje bilo bi ono koje oponaša, u granicama mogućeg, prirodnu pojavu (kišu). Samo s profesionalnim sustavom za navodnjavanje može se postići dobivanje idealnih uvjeta za dug život biljke. Ručnim zalijevanjem, bez obzira koliko je ono stručno i precizno izvršeno, nikada se ne može postići jednaka raspoređenost vode, kao što se postiže automatskim zalijevanjem, koje iza sebe nikada ne ostavlja previše ili nedovoljno navodnjavana područja.

Kako bi navodnjavanje bilo učinkovito mora garantirati:

- jednoličnu distribuciju vode za svaku vrstu biljaka
- mogućnost noćnog navodnjavanja kako bi se spriječio ili smanjio termički šok biljaka
- optimalno korištenje energije i vode, zahvaljujući automatskoj regulaciji i isključivanju sustava u slučaju kiše
- uštedu vremena i radne snage, pružajući biljkama konstantnu i idealnu njegu
- maksimalnu izdržljivost

Vlada Republike Hrvatske je zbog učestalosti suša i mišljenja javnosti o potrebi navodnjavanja pokrenula projekt navodnjavanja «Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u RH» (Romić i sur. 2005.). Budući da Republika Hrvatska raspolaže s 2.020.626 ha obradivog poljoprivrednog zemljišta kojeg čini 244.151 ha vrlo pogodnih tala ili tla s neznatnim ograničenjima za navodnjavanje, te 588.163 ha umjereno pogodnih tala ili tla s umjerenim ograničenjima za navodnjavanje (Husnjak, 2007.) navedeni projekt ima veliki značaj. Prema Kosu (2004.) Hrvatska raspolaže s 35.000 m³ obnovljive vode godišnje po stanovniku.

U proizvodnom procesu šećerne repe navodnjavanje ima veliku ulogu. Repa za razliku od nekih drugih ratarskih kultura traži relativno manju količinu vode i donekle je otporna na sušu, ali za proizvodnju velike biomase i optimalnu kvalitetu zahtjeva veće količine vode, što u našim krajevima prirodni uvjeti ne mogu osigurati. Potreba za vodom tijekom vegetacije raste proporcionalno povećanju lisne mase i prirastu korijena.

Šećerna repa vodu troši racionalno, a zbog duge vegetacije i zbog stvaranja velike količine suhe tvari ukupno troši velike količine vode. Ukupna potrošnja vode po prinosu korijena šećerne repe prikazana je tablicom 3.

Tablica 3. Ukupna potrošnja vode (mm) s obzirom na prinos korijena (t/ha)

Prinos korijena t/ha	Ukupna potrošnja vode mm
50	500 – 550
75	675 – 750
100	850 – 900

(izvor: www.ipmrepa.agr.hr)

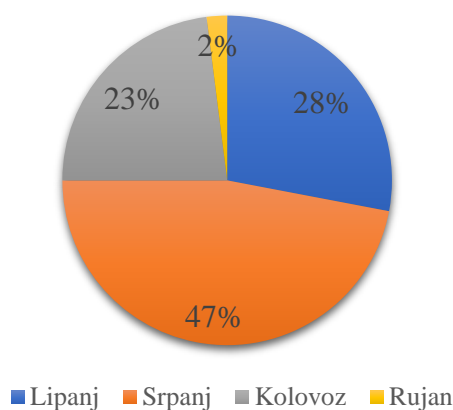
Dnevna potrošnja vode je 2 do 3 mm dok je u sušnom razdoblju i do 9 mm jer nije u stanju zaustaviti transpiraciju aktiviranjem mehanizma stoma (puči). Repa tijekom vegetacije vodu troši u nejednakim količinama ovisno o: fazi razvoja biljke, insolaciji, vlažnosti zraka, tlu, gnojidbi, građi biljke i dr. Potrošnja vode obzirom na faze razvoja šećerne repe prikazana je tablicom 4. Približna potrošnja vode po mjesecima prikazana je grafikonom 5.

Tablica 4. Potrošnja vode obzirom na faze razvoja

Faza razvoja	Dnevna potrošnja	% od ukupne količine
Razvoj mlade biljke (ukorijenjivanje)	1,13	5-10
Najveći porast lišća	2,18	20-30
Najveći porast zadebljalog korijena	4,39	55-65
Najveći porast sadržaja šećera	2,74	10-15

(izvor: www.ipmrepa.agr.hr)

Približna potrošnja vode po mjesecima:



Grafikon 5. Potrošnja vode šećerne repe po mjesecima

Šećernu repu bi trebalo navodnjavati u vrijeme najvećih potreba za vodom. Prvo navodnjavanje (kraj svibnja, početak lipnja) izvodi se u „fazi zatvaranja redova“, a zadnje navodnjavanje četiri tjedna prije vađenja. Optimalni poljski vodni kapacitet (PVK) za šećernu repu je 60 %. Prerano navodnjavanje može imati negativan utjecaj na jače širenje nematoda, jači razvoj korijenovog sistema u površinskom sloju tla, zaostajanje formiranja glavnog korijena te nepotrebno i neopravdano povećanje troškova proizvodnje. Na pad sadržaja šećera i povećanje količine melasotvornih tvari utječe kasno navodnjavanje, manje od četiri tjedna pred vađenje (Kristek, 2015.).

Količina potrebne vode za navodnjavanje izračuna se iz razlike maksimalnog kapaciteta tla za vodu (MVK) i trenutka kada repa počne venuti (oko 50 % PVK). Voda se dodaje, ovisno o tlu, do 80 ili 100 % PVK za vodu. Orijehtacijski u jednom navodnjavanju dodaje se 25 mm na težim i 35 mm na lakim tlima. Tijekom vegetacije je najčešće potrebno 3 do 4 navodnjavanja (120 do 150 mm vode). Pokusi s navodnjavanjem dali su veći prinos korijena za 30 %, viši sadržaj šećera za 0,3 do 1,3 %, niži sadržaj AmN, dok sadržaj K i Na ostaje nepromijenjen, veći prinos čistog šećera za 35 % (Kristek, 2015.).

Prema Mađar i Šoštarić (2009.) šećerna repa ima niske vrijednosti transpiracijskog koeficijenta 250 do 400 mm na razini kukuruza i sirka te se može zaključiti da je vrlo otporna na sušu jer troši malo vode za proizvodnju suhe tvari. Nadalje autori navode kako biljka šećerne repe troši veliku količinu vode za proizvodnju biomase. Povećanjem lisne mase, prirastom tehnološkog korijena i povećanjem zahtjeva prema evapotranspiraciji proporcionalno rastu potrebe za vodom, koje dostižu maksimum u drugoj polovici rujna i početkom kolovoza.

6.1. Sustavi za navodnjavanje šećerne repe

U nastavku teksta slijedi prikaz sustav za navodnjavanje šećerne repe koji se najčešće koriste u praksi. Najčešće su korišteni širokozahvatni samohondi uređaji, a navodnjavanjem se vlaži to dubine 20 do 30 cm.

6.1.1. Navodnjavanje kišenjem

Navodnjavanje kišenjem (Slika 6.) metoda je dodavanja vode nekoj kulturi na način da raspodjeli vodu po površini tla u obliku kišnih kapljica, oponašanjem prirodne kiše. Uređaj sustava zahvaća vodu iz izvora, tlači je kroz cijevi te je preko rasprskivača raspodjeljuje po površini. Sve vrste kultura mogu se navodnjavati ovom metodom neovisno o tipu terena i topografskim uvjetima.

Ova metoda vrlo je povoljna za biljku jer navodnjavanje oponaša prirodne oborine. Ne zahtjeva posebnu pripremu terena i tlo je manje izloženo pogoršanju fizikalnih svojstava, zbog točnog doziranja moguća je i ekonomična iskoristivost raspoložive vode. Kao nedostatak ističu se visoka cijena uređaja, pogonski troškovi, gubici vode isparavanjem, pojačana pojava bolesti i neravnomjerna raaspodjela vode po površini prilikom jakog vjetrova (Mađar i Šoštarić, 2009.).



Slika 6. Navodnjavanje šećerne repe metodom kišenja

(Izvor: www.repa.hr)

6.1.2. Navodnjavanje šećerne repe sustavom „kap po kap“

Lokalizirani sustav za navodnjavanje (Slika 7.) potpuno su automatizirani sustavi koji gotovo da i ne zahtijevaju prisustvo čovjeka. Ovom se metodom najpreciznije može dodavati voda te na taj način smanjiti gubitke. Princip rada je takav da voda iz sustava gusto postavljenih plastičnih cijevi izlazi kroz posebne kapaljke i „kap po kap“ vlaži tlo uz svaku biljku (Pokos, 2014.). Prema Mađar i Šošćarić (2009.) ovaj sustav s minimalnom količinom vode postiže maksimalne učinke u poljoprivrednoj proizvodnji, štedi vodu. Pomoću ovih uređaja sadržaji vode u tlu neprestano se mogu održavati u optimalnim granicama za biljku. Vrijeme navodnjavanja može trajati i 24 sata.



Slika 7. Navodnjavanje „kap po kap“

(izvor: www.agroplus.rs)

6.2. Kvaliteta i izvor vode za navodnjavanje

Prilikom navodnjavanja vrlo je važno poznavati kakvoću vode. Od velike važnosti je da u vodi za navodnjavanje nema nikakvih mehaničkih čestica koje bi mogle začepiti kapaljke, hidrauličke naprave koje raspodijeljuju vodu u obliku kapi. Stoga je ugradnja filtra u sustav dodavanja vode iznimno važna za funkcioniranje (sustav navodnjavanja kap po kap). Pogodnost vode za navodnjavanje definirana je fizikalnim, biološkim i kemijskim značajkama.

Fizikalne značajke su temperatura i količina krutih čestica. Temperatura vode trebala bi iznositi 20 do 25 °C. Temperaturni šok biljke može izazvati pretopla ili prehladna voda. Površinske vode toplije su od podzemnih. Ako se koriste podzemne vode za navodnjavanje, poželjno je izgraditi bazen za temperiranje vode. Krute čestice ne bi se trebale naći u vodi kako ne bi oštetile dijelove sustava za navodnjavanje. Biološke značajke podrazumijevaju da voda ne sadrži uzročnike bolesti čovjeka, dok kemijske značajke čini kemijska analiza vode, nužna za predviđanje mogućih problema. Određene količine otopljenih soli nalaze se u vodi za navodnjavanje, a vrsta soli i koncentracija određuju kompetentnost te vode za navodnjavanje. U agronomskoj praksi u Hrvatskoj, koristi se FAO klasifikacija iz 1985. godine.

Najkvalitetnija voda za navodnjavanje je kišnica ili bilo koja meka voda. Budući da u intenzivnom uzgoju na velikim površinama, količine kišnice nisu dovoljne, koristi se voda iz kopanih bunara ili otvorenih vodotoka. Može se koristiti voda iz prirodnih ili umjetnih jezera, vodotoka ili bunara, ako se prethodno provede kemijska analiza koja se provodi ponovno kod navodnjavanja u vegetaciji. Voda bez obzira na svoje podrijetlo može sadržavati manje ili više otopljenih soli, koje se prilikom navodnjavanja unose u tlo. U određenim uvjetima tijekom vremena mogu uzrokovati probleme (zaslanjivanje). Vode s prekomjernim sadržajem natrija smanjuju infiltracijsku sposobnost i propusnost tla za vodu. One vode, s visokim sadržajem natrija i niskim sadržajem ukupnih soli imaju izraženu sklonost otapanja kalcija iz površine tla što za posljedicu ima pogoršanje strukture tla pa se samim time smanjuje vodopropusnost tla. Pojedini toksični ioni (Cl, Na, B) dovode do problema toksičnosti, a problem se rješava kao i kod zaslanjenosti, ispiranjem. Temperatura vode trebala bi iznositi 20 do 25 °C (Madjar i Šoštarić, 2009.)

7. ZAKLJUČAK

Šećerna repa proizvodi se zbog zadebljalog korijena i jedna je od najvažnijih industrijskih kultura u Republici Hrvatskoj gdje su veliki zahtjevi za šećernom repom, a visoku kvalitetu nije lako postići. Za uspješnu proizvodnju šećerne repe potrebna je pravilna agrotehnika, ali i vremenske prilike. Navodnjavanje je jedno od ključnih mjera uspjeha u proizvodnji šećerne repe jer omogućava postizanje stabilnih prinosa u promjenjivim klimatskim uvjetima. Dok se u Republici Hrvatskoj navodnjava mali broj poljoprivrednih površina u svijetu je to dio normalne prakse. Pogrešno izvedeno navodnjavanje dovodi do pada sadržaja šećera i povećanja K i Na u repi. Jedna od najčešćih pogreški kod navodnjavanja je neredovito i nepravovremeno navodnjavanje. Ako se često navodnjava plići sloj tla, lisna masa razvija se intenzivnije dok tehnološki korijen zaostaje u porastu. Prema tome kako bi se izbjegle negativne posljedice ili kako bi one bile svedene na minimum trenutak navodnjavanja najbolje je odrediti prema stanju vlažnosti tla. Učinak navodnjavanja na prinos šećerne repe, prema višegodišnjim istraživanjima bilježi prosječno povećanje od 5 % do 89 %. Udio šećera u korijenu ne ovisi samo o opskrbljenosti vodom već i o drugim čimbenicima koji izravnim ili neizravnim djelovanjem utječu na fotosintezu i nakupljanje šećera.

8. POPIS LITERATURE

1. Abdollahian-Noghabi M., Froud-Williams R.J. (1998): Effect of moisture stress and re-watering on growth and dry matter partitioning in three cultivars of sugar beet. *Aspects Appl. Biol.*, 52: 71–78.
2. Bažok R., Barić K., Čačija M., Drmić Z., Đermić E., Gotlin Čuljak T., Grubišić D., Ivić D., Kos T., Kristek A., Kristek S., Lemić D., Šćepanović M., Vončina D. (2015) : Šećerna repa-zaštita od štetnih organizama u sustavu integrirane biljne proizvodnje
3. Clarke N. A., Hetschkun H., Jones C., Boswell E., Marfaing H. (1993): Identification of stress tolerance traits in sugar beet. *Interaction Stresses on Plants in a Changing Climate*. Springer-Verlag, 511 – 524.
4. Clover G. R. G., Smith H. G., Azam-al S. N., Jaggard K. W. (1999): The effects of drought on sugar beet growth in isolation and in combination with beet yellows virus infection. *Journal of Agricultural Science*, 133: 251–261.
5. Danon V., Turšić I., Ivančević G., Husnjak S., Hrženjak J. (2015.) : Dvogodišnji rezultati primjene navodnjavanja kap po kap u proizvodnji šećerne repe na Belju d.d. *Agronomski glasnik*, 4-6.
6. Hajheidari M., Abdollahian-Noghabi M., Askari H., Heidari M., Sadeghian S. Y., Ober E. S., Salekdeh G. H. (2005): Proteome analysis of sugar beet leaves under drought stress. *Proteomics*, 5(4): 950 – 960.
7. Husnjak S. (2007): Pogodnost tla za navodnjavanje u priobalju i krškom zaleđu Hrvatske. Priručnik za hidrotehničke melioracije. Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci.
8. Josipović M., Kovačević V., Rastija D., Tadić L., Šoštarić J., Plavšić H., Tadić Z., Dugalić K., Marković M., Dadić T., Šreng Ž., Ljekar Ž. (2013): Priručnik o navodnjavanju za polaznike edukacije projekta IRRI. Grafika. d.o.o., Osijek.
9. Kos Z. (2004): Hrvatska i navodnjavanje. *Hrvatska vodoprivreda*, 142: 30-41.
10. Kristek A. (2015): Značaj navodnjavanja u proizvodnji šećerne repe. Završna konferencija „Jačanje suradnje između znanosti, industrije i poljoprivrednih proizvođača: transfer tehnologije za integriranu zaštitu šećerne repe u cilju povećanja prihoda i smanjenja uporabe pesticida“, Zagreb (poster). Dostupno na:

http://ipmrepa.agr.hr/Portals/0/Annex%2045-%20poster%20Agrotechnical%20measures-4_poster.pdf (preuzeto: 08.06.2017.; 16:20)

11. Mađar S., Šoštarić J. (2009): Navodnjavanje poljoprivrednih kultura. Osječko-baranjska županija.
12. Marschner H. (1995): Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, 889.
13. Shaw B., Thomas T. H., Cooke D. T. (2002): Responses of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to drought and nutrient deficiency stress. *Plant Growth Regulation*, 37: 77 – 83.
14. Pidgeon J. D., Jaggard K. W. (1998): Drought stress in sugar beet – the extent of the problem and future solutions. *Aspects Appl. Biol.*, 52: 65–70.
15. Pokos V. (2014) : Navodnjavanje u povrćarstvu i cvjećarstvu. *Glasnik zaštite bilja*, 4: 21, 25.
16. Pospišil M. (2004): Temeljne mjere uzgoja šećerne repe. *Glasnik zaštite bilja* 5/2004.
17. Pospišil M. (2013): Ratarstvo 2. dio – industrijsko bilje. Zrinski d.d. Čakovec.
18. Rešić I. (2014): Priručnik za proizvodnju šećerne repe. Županija.
19. Romić D., Marušić J., Tomić F., Petošić D., Šimunić I., Romić M., Mesić M., Husnjak S., Varga B., Petraš J., Vranješ M. (2005): Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj. Elaborat.
20. Stanačev S. (1979): Šećerna repa. Nolit Beograd.
21. Šimunić I., Husnjak S., Tomić F. (2007): Utjecaj suše na smanjenje prinosa poljoprivrednih kultura.. *Agronomski glasnik*, 5: 334

Internetske stranice:

Food and Agricultural Organisation, FAO. Dostupno na: www.fao.org (preuzeto: 01. 04. 2017.; 12:21)

Morfologija šećerne repe. Dostupno na: http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/secerna-repa/morfologija-secerne-repe (preuzeto: 10. 04. 2017.; 10:50)

Agroekološki uvjeti uzgoja šećerne repe. Dostupno na: http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/secerna-repa/agroekoloski-uvjeti-uzgoja-secerne-repe (preuzeto 10. 04. 2017.; 13:30)

Šećerna repa. Dostupno na: <http://free-os.t-com.hr/agronomija/Repa/RMorfologija.htm> (preuzeto: 08. 06. 2017.; 10:15)

Površine, prinosi, sadržaj šećera u korijenu šećerne repe i prinos biološkog šećera u Republici Hrvatskoj od 2000. do 2014. godine u usporedbi s višegodišnjim prosjekom od 1961. do 1990. godine. Dostupno na:

<https://repositorij.pfos.hr/islandora/object/pfos%3A452/datastream/PDF/view> (preuzeto: 22. 08. 2017.; 16:00)

Popis slika:

Slika 1. Biljka šećerne repe, str. 1

Slika 2. Korijen šećerne repe, str. 5

Slika 3. List šećerne repe, str. 6

Slika 4. Stabljika šećerne repe, str. 7

Slika 5. Listovi šećerne repe uslijed vodnoga stresa, str. 14

Slika 6. Navodnjavanje šećerne repe metodom kišenja, str. 20

Slika 7. Slika 7. Navodnjavanje „kap po kap“, str. 20

Popis tablica:

Tablica 1. Prinos korijena šećerne repe, višegodišnji prosjek (2000. - 2014. godine), str. 2

Tablica 2. Načini zaštite šećerne repe od korova, str. 13

Tablica 3. Ukupna potrošnja vode (mm) s obzirom na prinos korijena (t/ha), str. 17

Tablica 4. Potrošnja vode obzirom na faze razvoja, str. 18

Popis grafikona:

Grafikon 1. Zasiijane površine pod šećernom repom u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine, str. 3

Grafikon 2. Prinos korijena šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine, sr. 3

Grafikon 3. Sadržaj šećera (%) u korijenu šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine, str. 4

Grafikon 4. Prinos biološkog šećera (%) u korijenu šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine, str. 4

Grafikon 5. Potrošnja vode šećerne repe po mjesecima, str. 18

