

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Borna Šimunić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Bilinogojstvo

Utjecaj vremenskih prilika na rast i razvoj šećerne repe

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Borna Šimunić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Bilinogojstvo

Utjecaj vremenskih prilika na rast i razvoj šećerne repe

Završni rad

Povjerenstvo za obranu završnoga rada:

1. prof. dr. sc. Manda Antunović, mentor
2. dr. sc. Ivana Varga, član
3. doc. dr. sc. Dario Iljkić, član

Osijek, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Završni rad

Borna Šimunić

Utjecaj vremenskih prilika na rast i razvoj šećerne repe

Sažetak: U završnom radu opisan je utjecaj vremenskih prilika na razvoj šećerne repe. U radu je također opisana i morfologija šećerne repe, kao i uzgoj u svijetu i Republici Hrvatskoj. Detaljno je opisan dio o vremenskim uvjetima, na koji način vrijeme može utjecati na razvoj šećerne repe, kao i koji su najpovoljniji uvjeti za uzgoj, a u istom su korišteni podaci renomiranih stručnjaka u području agronomije. Također se u radu nalazi puno podataka o vremenskih prilikama u zadnjih 28 godina iz kojih se lako može iščitati promjene vremenskih prilika i njihov odnos prema optimalnim uvjetima za razvoj šećerne repe.

Ključne riječi: šećerna repa, rast, razvoj, vremenske prilike

24 stranica, 8 tablica, 6 slika, 13 literaturnih navoda

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

BSc Thesis

Borna Šimunić

The influence of weather conditions on growth and development of sugar beet

Summary: This paper describes how weather conditions influence on growth and development of sugar beet. Morphology of sugar beet is also described in this paper, and so is cultivation in world and Republic of Croatia. The section on weather conditions is described in detail, how can weather influence on development of sugar beet, which are optimal conditions for cultivation, and the data of renowned agronomy experts were used in the same. Weather conditions for the last 28 years are also mentioned from which you can see changes that happened in climates and theirs relation towards optimal weather conditions for development of sugar beet.

Keyword: sugar beet, growth, development, weather conditios

24 pages, 8 tables, 6 pictures, 13 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek

Sadržaj

1. UVOD	1
2. POVRŠINE UZGOJA ŠEĆERNE REPE	3
3. AGROTEHNIKA ZA PROIZVODNJU ŠEĆERNE REPE	6
4. UVJETI UZGOJA ŠEĆERNE REPE	7
5. MORFOLOŠKA SVOJSTVA	8
5.1. Korijen	8
5.2. Stabljika	9
5.3. List	9
5.4. Cvijet	10
5.5. Plod	10
6. AGROEKOLOŠKI UVJETI KOJI UTJEČU NA RAST I RAZVOJ ŠEĆERNE REPE	12
6.1. Voda	12
6.2. Temperatura	15
6.3. Tlo	19
7. ZAKLJUČAK	23
8. POPIS LITERATURE	24

1. UVOD

Šećerna repa (lat. *Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *altissima* Döll.) je kultura (Slika 1.) koja pripada industrijskom bilju, porodici lobodnjača (*Chenopodiaceae*). Primarna uloga zbog koje se uzgaja šećerna repa je proizvodnja šećera jer zadebljali korijen šećerne repe sadrži prilično visoke koncentracije saharoze.



Slika 1. Polje šećerne repe u rujnu (Foto: Borna Šimunić)

Smatra se da je uzgoj šećerne repe započeo u Europi odakle se proširio na cijeli svijet, ali i danas se oko 80% svjetske proizvodnje šećerne repe odvija u Europi.

Ipak, treba istaknuti da je oko 80% svjetske proizvodnje šećera dobiveno iz šećerne trske, a ne iz šećerne repe.

Budući da je šećer jedan od glavnih prehrambenih artikala koji se koristi svakodnevno u prehrani stanovništva, vrlo je važno da se proizvodnja šećerne repe održi u Republici Hrvatskoj. Potrošnja šećera po glavi stanovnika, općenito gledano, veća je u razvijenim nego u nerazvijenim zemljama, ali bitno je naglasiti da se potrošnja šećera stalno povećava i u

nerazvijenim zemljama. U Republici Hrvatskoj potrošnja se zadnjih godina kreće oko 36 kg po glavi stanovništva.

U Europi se šećerna repa proizvodi najviše jer je klima u ovom dijelu svijeta najpovoljnija za uzgoj šećerne repe (umjereno topla klima). S obzirom da se vremenske prilike mijenjaju, proizvođači se također moraju prilagoditi tome. Na području Ujedinjenog Kraljevstva prinos šećera po jedinici površine se konstantno povećava, a razlog tome je uzgoj poboljšanih hibrida koji se lakše prilagode stresnim uvjetima kao što su visoka i niska temperatura, prevelika količina vlage itd. No, klima se i dalje mijenja te će se i u budućnosti morati razvijati još kvalitetniji hibridi kako bi i dalje bilo moguće uzgajati šećernu repu bez većih agroekoloških utjecaja (Qi i Jaggard, 2008.).

2. POVRŠINE UZGOJA ŠEĆERNE REPE

Kao što je već navedeno, uzgoj šećerne repe je proširen po cijelom svijetu. Najveći svjetski proizvođači su europske države, a to su Francuska, Njemačka, Poljska i Ukrajina (Tablica 1.).

Proizvodnja šećerne repe se odvija uglavnom u Europi jer je Europa u umjerenom pojasu i ima vrlo pogodne uvjete za rast i razvoj šećerne repe. Smatra se da se u Europi uzgoji i do 80% šećerne repe, dok se u ostatku svijetu uzgoji slabašnih 20%, no to se može pripisati podneblju.

Ukupne površine na kojima se sije šećerna repa iznose 4,81 milijuna hektara, a na vrhu po tim površinama su Rusija (iznimno velike površine, no poprilično slaba iskorištenost s obzirom na vrlo hladnu klimu koja nije pogodna razvoju šećerne repe), Francuska, Njemačka, Ukrajina i Poljska. Prinosi variraju tako da su podosta veći u europskim državama nego u ostatku svijeta. Prosječan prinos korijena šećerne repe u svijetu za 2018. godinu iznosi 57,15 t/ha.

Tablica 1. Proizvodnja šećerne repe najvećih proizvođača u Europi 2018. godine (FAOSTAT, 2020.)

Država	Površina (ha)	Prinos korijena (t/ha)	Proizvodnja (t)
Francuska	485 251	81,6	39 579 925
Njemačka	413 900	63,3	26 191 400
Ukrajina	274 700	50,8	13 967 700
Poljska	238 920	59,9	14 302 911
Velika Britanija	114 200	66,7	7 620 000
Ruska Federacija	1 105 339	38,1	42 065 957

Gledajući prostor Hrvatske, poznato je da se šećerna repa uzgaja na području Međimurja, Slavonije, Baranje i Podravine. Razlog tome je prije spomenuta klima jer ti dijelovi Hrvatske imaju umjerenu kontinentalnu klimu s dovoljno oborina i sunčanih sati za razvoj šećerne repe.

Tablica 2. Požnjevene površine i prirodi za šećernu repu u Republici Hrvatskoj od 2000. do 2019. godine (FAOSTAT, 2020., Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2018.)

Godina	Požnjevena površina (ha)	Prinos (t/ha)
2000.	20 985	23,0
2001.	23 757	40,6
2002.	25 149	47,1
2003.	27 327	24,8
2004.	26 560	45,2
2005.	29 370	45,5
2006.	31 881	48,9
2007.	34 316	46,1
2008.	22 000	57,7
2009.	23 066	52,8
2010.	23 832	52,4
2011.	21 723	53,8
2012.	24 000	40,0
2013.	20 245	51,9
2014.	21 900	63,6
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	22 533	50,3

Prosječni prinosi korijena šećerne repe variraju ovisno o vegetacijskoj godini, što u velikoj mjeri ovisi o vremenskim prilikama koje se pojavljuju u određenoj vegetacijskoj sezoni. Godine 2000. i 2003. uočljiv je smanjeni prinos korijena šećerne repe koji je iznosio 23,0, odnosno 24,8 t/ha (Tablica 2.). Razlog tome je suša koja se pojavila tada i iznimno je utjecala na smanjenje priroda šećerne repe.

Nažalost, vidljiv je trend smanjenja površina pod šećernom repom zadnjih 10 godina, no prinosi su po jedinici površine sve bolji i kvalitetniji.

U Hrvatskoj za preradu šećerne repe postoje 3 šećerane, a one se nalaze u Virovitici, Osijeku i Županji. Dnevni kapacitet tih šećerana je 21 800 tona (Tablica 3.). U istoj tablici također možemo vidjeti da šećerana u Osijeku ima veći kapacitet od šećerana u Virovitici i Županji, no i veća je tako da je to normalno.

Tablica 3. Godine izgradnje i kapaciteti šećerana u Hrvatskoj (Pospišil, 2013.)

Šećerana	Godina izgradnje	Kapacitet (t/24 h)
Osijek	1906.	8 000
Virovitica	1947.	7 000
Županja	1980.	6 800

3. AGROTEHNIKA ZA PROIZVODNJU ŠEĆERNE REPE

Šećerna repa kao kultura ne može podnijeti monokulturu, a bitno je da na istu površinu ne dođe 4-5 godina. Sam uzgoj u plodoredu šećernoj repi omogućuje dublju i intenzivnu obradu i pravilniju gnojidbu tla na površinama gdje je moguća sjetva šećerne repe.

Najbolje pretkulture za šećernu repu su zrnate mahunarke, strne žitarice i rane okopavine, a kao predkulture koje bi mogli karakterizirati kao loše navode se vrste roda *Beta*, uljana repica, a u pojedinim godinama i kukuruz.

Sjetva šećerne repe se odvija sijačicama na međuredni razmak od 45 ili 50 cm na dubinu 2-3 cm. Sama sjetva šećerne repe počinje kada je tlo na dubini od 5 centimetara na temperaturi koja iznosi 6 °C, odnosno početak sjetve šećerne repe je vezan za vremenske prilike i zahtjeva upravo ranije navedenu temperaturu na 5 centimetara dubine.

Rok sjetve šećerne repe se razlikuje u Hrvatskoj. U Slavoniji se sjetva obavlja od sredine od kraja ožujka, dok se u sjeverozapadnoj Hrvatskoj zadnja dekada ožujka i početak travnja vodi kao optimalno vrijeme za sjetvu repe.

Gledajući normu sjetve, najčešće se navodi podatak da se treba ciljati na količinu sjemena u iznosu 110 000 – 130 000 sjemenki po hektaru zemlje (1,1 – 1,3 sjetvene jedinice). Norma sjetve ovisi o gustoći sklopa, vlazi, pripremljenosti samog tla i mnogim drugim čimbenicima.

Vađenje šećerne repe se odvija kad je repa u tehnološkoj zriobi. Prvotno se provjeri zrelost repe, a zatim se točno odredi vrijeme vađenja. Strojeve kojima se repa vadi treba pravilno podesiti jer ukoliko nije sve namješteno kako treba i ne odreže se samo glava može doći do oštećenja korijena, a samim time i gubitka šećera. Vrijeme kad se odvija vađenje šećerne repe je, kao što je već napisano, u vremenu tehnološke zriobe repe, a to je razdoblje od sredine rujna do sredine studenoga. Preporuča se da se termin vađenja što kasnije pomakne da bi se produžila vegetacija same repe.

4. UVJETI UZGOJA ŠEĆERNE REPE

Šećernoj repi kao kulturi odgovara srednje visoka do visoka temperatura, s optimalnom vrijednošću od 25 °C. Uzgaja se u maritimnoj, aridnoj, semiaridnoj, kao i u kontinentalnoj klimi. Također je bitno naglasiti da se uzgaja i u zimskom razdoblju, no jedino u područjima iznimno visokih zimskih temperatura, kao što je mediteransko podneblje.

Opskrba vodom šećerne repe treba biti visoka cijelo vrijeme. Ukoliko šećerna repa nema dovoljnu količinu vode moguće je smanjenje prinosa, a ukoliko je moguće potrebno je koristiti navodnjavanje upravo iz opisanih razloga.

Također jedan od uvjeta koji je potreban za pravilan rast i razvoj šećerne repe jest svjetlost. Poznato je da šećernoj repi treba visoka količina svjetlosti, jer ukoliko se ne osigura dovoljno svjetla prinos korijena i šećera bude nizak. Nadalje, bitno je da se u vremenu intenzivne tvorbe šećera izmjenjuju oblačno i sunčano vrijeme jer su to najpovoljniji uvjeti za visoke prinose korijena, a samim time i veće količine šećera u kasnijoj proizvodnji. No o svim agroekološkim uvjetima ću reći više malo kasnije.

5. MORFOLOŠKA SVOJSTVA

5.1. Korijen

Korijen šećerne repe je vretenastog oblika, a sastoji se od glavnog zadebljalog i bočnog korijenja. Korijen šećerne repe može jako duboko prodrijeti u tlo, čak i do 2-3 m dubine, a bočni se može proširiti i do 1 m. Dijelovi zadebljalog korijena su: glava, tijelo, vrat i rep, a to se može vidjeti na slici 2.

Glava korijena je vidljiva jer se nalazi na površini tla. Na tom dijelu šećerne repe se nalazi lisna rozeta u prvoj godini, a u drugoj lisna rozeta na kojoj se nalaze listovi, cvjetovi, a kasnije i plodovi te stabljika.

Ispod glave korijena nalazi se vrat. On ne nosi lišće te se iz njega ne razvija nikakvo bočno korijenje. Vrat prelazi u tijelo korijena šećerne repe koje je vretenastog ili konusnog oblika. Na njemu se nalaze i dvije uzdužne bočne brazdice, a iz tih brazdica se razvijaju bočne žilice koje upijaju vodu i hranjive tvari. Kad se pogleda poprečni presjek korijena možemo uočiti centralni zvjezdasti dio i svjetlo tamne koncentrične krugove. Dalje se tijelo šećerne repe produžuje do repa.



Slika 2. Korijen šećerne repe (Foto: Borna Šimunić)

5.2. Stabljika

S obzirom da vegetacija šećerne repe traje 2 godine, rast je sporiji nego kod jednogodišnjih biljaka. Tek u drugoj godini se pojavljuje stabljika, no prvo se pojavi lisna rozeta. Sama stabljika se pojavi iz pupoljka u pazuhu listova koji se nalaze na glavi šećerne repe. Tih pupoljaka ima jako puno, čak i do 100, ali izbojke će dati samo jedan središnji pupoljak ili eventualno jos poneki drugi.

Sama stabljika je rebrasta i gruba, a raste u visinu i do 180 cm. Grananje je postojano, grana se na bočne grane zelene boje, a te grane s listovima imaju funkciju fotosinteze.

5.3. List

Šećerna repa je dikotiledona biljka. To znači da se prilikom nicanja razvijaju kotiledoni koji odmah dobiju zelenu boju i počnu funkcionirati kao listovi. Aktivnost im prestaje kad biljka nakon nekog vremena formira treći par lista, tada se osuše i otpadaju.

List šećerne repe se sastoji od plojke i peteljke. Plojka ima ovalni ili srcoliki oblik, a mogu se vidjeti i rebra. Peteljka je zadebljana, a kad ju presječemo ima oblik trokuta.

Broj listova na lisnoj rozeti ovisi o uvjetima uzgoja. Repa u prvoj godini vegetacije formira do 60 listova (Slika 3.), ali ako je došlo do gubitka lisne rozete iz bilo kojeg razloga, repa nastoji ponovno narasti i ta je pojava poznata pod pojmom retrovegetacije. U slučaju retrovegetacije, repa može formirati i 120 listova, ali takva repa ima jako mali sadržaj šećera i mali prinos korijena.



Slika 3. Lisna rozeta šećerne repe (Foto: Borna Šimunić)

5.4. Cvijet

Cvjetovi šećerne repe se pojavljuju u pazuhu lista, prvo na glavnoj stabljici, a onda na bočnim granama. S obzirom da se pojavi jako velik broj listova, sam proces cvjetanja može potrajati i do 30 dana. Šećerna repa je poznata kao iznimno stranooplodna biljka, no moguća je i oplodnja s iste biljke, ali iz drugog cvijeta.

5.5. Plod

Kad se priča o plodu šećerne repe, može se reći da je poprilično složen. Sami plod može biti jednokličan (u plodu se razvila jedna sjemenka, slika 5.) ili višekličan (2 ili više sjemenki sraslo u klupko, slika 4.). Na poprečnom presjeku ploda mogu se vidjeti sasušeni listići, tkivo ploda i sitno sjeme koje je smješteno na mjestu koje se zove gnijezdo, a to sjeme je prekriveno poklopcem koji je nastao od oplodnog listića.



Slika 4. Višeklično sjeme (Foto: Borna Šimunić)



Slika 5. Jednoklično sjeme (Foto: Borna Šimunić)

6. AGROEKOLOŠKI UVJETI KOJI UTJEČU NA RAST I RAZVOJ ŠEĆERNE REPE

6.1. Voda

Kao što je već napisano u ranijem tekstu, šećernoj repi je za pravilan rast i razvoj te za mogućnost formiranja visokih prinosa potrebna prilično velika količina vode u cjelokupnom razvoju. U nekim istraživanjima se može pronaći podatak da je za pravilan razvoj šećerne repe potrebno i do 600 mm oborina godišnje (Pospišil, 2013.) što je prilično visoka brojka, a tijekom vegetacije taj se broj smanjuje na 360 mm oborina. Također je bitno naglasiti da količina oborina ovisi o mjestu uzgoja, odnosno o klimatskom podneblju, kao i o vremenu kad je potrebna određena količina oborina i navodnjavanja. U tablici 4. se mogu vidjeti količine oborina u Osijeku od 1991. do 2018. godine. Vidljivo je da se svake godine vrijednost u mm kreće oko optimalne vrijednosti te da je klima ovog podneblja kvalitetna za proizvodnju šećerne repe s obzirom na količinu oborina koja padne.

Poznat je podatak da se šećerna repa vadi s polja na jesen, točnije od sredine rujna pa do sredine studenog, i to u tehnološkoj zriobi. Problematično je tada navodnjavanje jer ukoliko se utroši previše vode i šećerna repa bude jako zasićena vodom onda pada i digestija te prinosi šećera, odnosno količina šećera koju možemo dobiti u proizvodnji bude manja. Zbog problematičnog navodnjavanja od iznimne je važnosti da šećerna repa ima potrebnu količinu vode za pravilan rast i razvoj, kao i za formiranje visokih prinosa.

Navodnjavanje je također jedna od bitnih stavki u osiguravanju dovoljne količine vode za šećernu repu. Nažalost, gledajući navike poljoprivrednih radnika u Hrvatskoj, navodnjavanje se u Hrvatskoj obavlja na prilično maloj površini iako je dokazano da se navodnjavanjem može osigurati iznimna količina vode te se zapravo procesom navodnjavanja upotpunjuju potrebne količine vode potrebne šećernoj repi za razvoj.

Kao što sam već naveo u dosadašnjem tekstu, šećerna repa ima prilično velike zahtjeve za vodom te joj se navodnjavanjem treba osigurati dovoljna količina same vode. Sami proces navodnjavanja ima nekoliko čimbenika o kojima ovisi, a neki od njih su: tip tla, vlaga prije samoga navodnjavanja, odnosno količina vode prije navodnjavanja, dubina aktivnosti korijena te, naravno, ovisi na koji način će se navodnjavanje obaviti.

Tablica 4. Prosječne ukupne godišnje količine oborina od 1991. do 2018. godine za Osijek (DHMZ, 2020.)

Godina	Ukupne godišnje količine oborina (mm)
1991.	-
1992.	-
1993.	654,8
1994.	628,7
1995.	821,5
1996.	868,8
1997.	710,5
1998.	684,0
1999.	873,1
2000.	317,0
Prosjek 1991.-2000.	694,98
2001.	944,5
2002.	653,8
2003.	516,5
2004.	865,4
2005.	973,7
2006.	632,1
2007.	620,9
2008.	628,7
2009.	544,6
2010.	1038,2
Prosjek 2001.-2010.	740,94
2011.	422,2
2012.	599,2
2013.	767,3
2014.	809,4
2015.	686,3
2016.	754,8
2017.	640,6
2018.	649,6
Prosjek 2011.-2018.	566,0
Prosjek 1991.-2018.	667,3

U prvom razdoblju razvoja šećerne repe najčešće se može osloniti na zimsku vlagu koja je ostala u tlu pa je zbog toga navodnjavanje najčešće nepotrebno. No postoje i godine gdje je došlo do velike suše te je potrebno nadoknaditi manjak vode navodnjavanjem, a broj navodnjavanja ovisi o potrebi. U tablici 5. se mogu vidjeti vrijednosti koje prikazuje koje su najoptimalnije potrebe za oborinama prema Wohltmannu.

Tablica 5. Optimalna količina oborina prema Wohltmannu i srednje mjesečne količine oborina za Osijek u rasponu od 1961. do 1990. (DHMZ)

Mjesec	Potrebe prema Wohltmannu	Prosjek 1961.-1990.
Travanj	40	53,8
Svibanj	50	58,5
Lipanj	50	88,0
Srpanj	80	64,8
Kolovoz	65	58,5
Rujan	35	44,8
Listopad	40	41,3
Suma (mm)	360	409,7

U procesu navodnjavanja se najčešće koriste sustavi navodnjavanja kišenjem i sustav navodnjavanja „kap na kap“.

Metoda kišenjem je metoda gdje se zapravo oponašaju prirodne oborine, a voda se raspodijeli po tlu i šećernoj repi u obliku kišnih kapi. Uređaj kojim se ovakvo navodnjavanje vrši zahvaća vodu iz izvora, a zatim putem raspršivača raspodijeli vodu po cijelom polju repe. Ova metoda je zapravo jako česta pri većoj površini uzgoja šećerne repe jer se na taj način mogu oponašati prirodne oborine i može se točno i ekonomično raspodijeliti potrebna količina vode za repu, no kao najveći nedostatak se navodi visoka cijena samog uređaja, gubici vode isparavanjem, ali i neravnomjerno raspoređivanje vode prilikom jakog vjetra jer sami vjetar odnosi vodu svojom jačinom te se ne može dobro raspodijeliti voda po polju.

Sljedeći način navodnjavanja koji ću spomenuti je „kap na kap“. Princip rada je sljedeći: na samu zemlju, ali uz biljku se postavljaju crijeva na kojima se nalaze male rupice kroz koje prolazi vode. Iz izvora vode se povlači voda te voda prolazi kroz rupice na crijevima, principom kap po kap, kao što i samo ime kaže. Na taj način se osigurava dovoljna količina

vode šećernoj repi, a lakše se dozira potrebna količina te je gubitak vode manji jer nema utjecaja vjetra i ostalih vremenskih prilika tokom navodnjavanja.

Česta i lagana navodnjava, tj. s manjom količinom vode, u prvoj godini su puno bolja opcija od rijetkih i količinskih velikih navodnjavanja jer se na taj način u svakom trenutku osigurava dovoljna količina vode šećernoj repi, a da ne dođe do prevelikog zasićenja vodom. Bitno je naglasiti da moramo imati stalno vodu na raspolaganju za navodnjavanje.

Jedna od bitnijih stavki u navodnjavanju šećerne repe je ta da 2-4 tjedna prije žetve stanemo s navodnjavanjem. Na taj način razina šećera u šećernoj repi raste pa nam prinosi i općenito sadržaj šećera budu veći, ali je također od neizmjerne važnosti da tlo, bez obzira na prestanak navodnjavanja, bude cijelo vrijeme dovoljno važno jer je šećernoj repi stalno potrebna voda.

6.2. Temperatura

Idući agroekološki uvjet je temperatura. Šećerna repa, kao i svaka druga kultura, ima svoju optimalnu temperaturu pri kojoj klija. Za klijanje je potrebna srednje visoka temperatura, najčešće do 25 °C. Svaka temperatura viša od tog iznosa je relativno opasna pa je zbog toga važno poduzeti sve mjere da ne dođe do sušenja biljke i kasnijeg propadanja. U Hrvatskoj su ljetne temperature najčešće iznad 30 °C te je ljetno razdoblje jako opasno. Zbog takvih temperatura je bitno navodnjavanje o kojem je pisano u prošlom poglavlju.

Minimalna temperatura za klijanje i nicanje šećerne repe u praksi se uzima da je 5-6 °C. Međutim, pri tako niskim temperaturama klijanje i nicanje je dosta usporeno. Što je temperatura viša, klijanje i nicanje će biti brže, a što je temperatura niža klijanje i nicanje će biti sve sporije. Važno je da repa što prije prođe fazu klijanja i nicanja, do postizanja željenog sklopa, zbog skraćenog perioda kada usjev šećerne repe napadaju repina pipa i buhač koji mogu potpuno uništiti repište, naročito u prohladnim proljećima.

Niske temperature mogu imati negativan utjecaj na mlade biljke jer se one ne mogu pravilno razviti ukoliko nemaju dovoljno topline za razvoj. S druge strane, visoke temperature osuše listove, koji također mogu klonuti kao jedan od simptoma previsokih temperatura. Ukoliko noćne temperature budu previsoke, digestija se može smanjiti.

Tablica 6. Prosječne godišnje temperature zraka od 1991. do 2018. godine za Osijek (DHMZ, 2020.)

Godina	Prosječne godišnje temperature zraka (°C)
1991.	-
1992.	-
1993.	10,8
1994.	12,2
1995.	11,1
1996.	10,2
1997.	10,8
1998.	11,3
1999.	11,5
2000.	12,9
Prosjek 1991.-2000.	11,4
2001.	11,4
2002.	12,0
2003.	11,3
2004.	11,0
2005.	10,4
2006.	11,5
2007.	12,4
2008.	12,5
2009.	12,3
2010.	11,3
Prosjek 2001.-2010.	11,6
2011.	11,7
2012.	12,3
2013.	12,1
2014.	12,8
2015.	12,6
2016.	12,0
2017.	12,1
2018.	12,8
Prosjek 2011.-2018.	12,3
Prosjek 1991.-2018.	11,8

Suma potrebnih dnevnih temperatura u Hrvatskoj, točnije u Slavoniji, je 3200 °C, a potrebna suma za razvoj šećerne repe postiže u 180-200 dana. Višak temperature često znači i sušu ukoliko nema dovoljno vode, a već sam prije napisao kako šećerna repa ima visoke zahtjeve za vodom pa je to jedan od razloga zbog kojeg treba biti oprezan u uzgoju.

S obzirom da su vremenske prilike podložne promjenama od godine do godine, kroz duže vremensko razdoblje temperatura je također podložna promjenama. U tablici 6. možemo vidjeti promjene koje su se događale u srednjim godišnjim temperaturama od 1991. godine pa sve do 2018. godine. Iz tablice je vidljivo kako se temperatura od 1991. godine postupno diže, no najveća suša nastupila je 2000. i 2003. godine tijekom kojih su prinosi šećerne repe bili upola niži nego u ostalim godinama zbog previsokih temperatura (Tablica 2.).

Svaka kultura, pa i u ovom slučaju šećerna repa, ima svoju poželjnu temperaturu koja je potrebna za dobru vegetaciju (Tablica 7.). Ako se gledaju dinamika porasta i neophodni klimatski uvjeti, vegetacija šećerne repe se može podijeliti na tri razdoblja, svaki trajanja približno 60 dana (Pospišil, 2013.).

Prvo razdoblje započne nicanjem repe, a traje do zatvaranja redova, približno od 5. do 10. lipnja. Potrebna srednja dnevna temperatura zraka u ovom razdoblju je 10.7 °C.

Drugo razdoblje započinje zatvaranjem redova, a završava 5. kolovoza. Srednja dnevna temperatura koja najviše odgovara šećernoj repi u tom razdoblju iznosi 18.8 °C.

U zadnjem, trećem, razdoblju potrebna je srednja dnevna temperatura zraka 16.5 °C. To je najvažnije razdoblje za sazrijevanje repe i akumulaciju šećera.

Tablica 7. Optimalne srednje mjesečne temperature zraka (°C) u vegetaciji šećerne repe (Lüdecke, 1953.) i prosječne vrijednosti temperature zraka od 1961. do 1990. za Osijek (DHMZ, 2020.)

Mjesec	Lüdecke	Prosjek 1961.-1990.
Travanj	-	11,3
Svibanj	14,2	16,5
Lipanj	18,0	19,5
Srpanj	18,5	21,1
Kolovoz	18,2	20,3
Rujan	14,0	16,6
Listopad	8,8	11,2
Prosjek (°C)	15,3	17,55

Smatra se da je šećerna repa relativno otporna na niže temperature. Minimalna temperatura potrebna za klijanje u praksi iznosi 5-6 °C, a biološki minimum je 3 °C. Također se vrijeme kad će šećerna repa proklijati razlikuje. Pri 4,4 °C ono iznosi 22 dana, a što se temperatura više povećava, to i vrijeme klijanja bude manje tako da pri 20 °C vrijeme klijanja iznosi 3 dana što je iznimno brzo (Rešić, 2014.).

Od nicanja do sklapanja redova također imamo temperaturnu sumu koja je bitna za razvoj šećerne repe. Poželjna srednja temperaturna vrijednost iznosi 10,7 °C, a suma temperatura u tom razdoblju iznosi 650 °C.

Najvažniji period u razvoju šećerne repe je od sklapanja redova pa skroz do 1.8. Poželjna srednja temperatura u tom razdoblju je 18,8°C, a u Hrvatskoj ta temperatura u prosjeku bude 2-3 °C viša.

Od 1. kolovoza pa skroz do vađenja šećerne repe (do sredine studenoga) period je najvećeg formiranja šećera u korijenu šećerne repe.. U tom razdoblju se i prestaje sa navodnjavanjem kao što je već napisano tako da je bitno da zemlja ima dovoljno vlage, tj. vode, jer je poželjna srednja temperatura u tom razdoblju 16,5 °C sa sumom temperatura za to razdoblje 1000 °C.

Kao i za većinu kultura, više i niže temperature također imaju određene negativne utjecaje na šećernu repu. Previsoke temperature mogu dovesti do sušenja i klonulosti lišća, a ukoliko su temperature noću previsoke digestija bude puno niža. Bitno je naglasiti da pri 30 °C prestaje stvaranje šećera tako da je bitno konstatno voditi brigu prilikom rasta i razvoja šećerne repe. Preniske temperature opasne su u početku klijanja i nicanja šećerne repe, jer lako može doći do smrzavanja izniklih biljaka. Šećerna repa je najosjetljivija na smrzavanje dok su kotiledoni još savijeni prema dolje iznad površine tla; tada se mogu smrznuti i kod slabog mraza (-1 °C).

6.3. Tlo

Što se tiče tla, šećernoj repi odgovaraju tla vrlo velike plodnosti. Potreban je i duboki oranični sloj, kao i dobri vodopropusni odnosi i dobra struktura tla. Bitno je da tlo u koje se sije šećerna repa bude rahlo i da mu pH bude neutralan, dakle 6-7.

Kod odabira tla gdje će se sijati šećerna repa potrebno je paziti na iduće činjenice koje su bitne:

- Sjeme šećerne repe je jako sitno
- U ranim fazama korijen intenzivno diše
- Kod formiranja konačnog prinosa od iznimne je važnosti i početak razvoja šećerne repe (kvaliteta nicanja, klijanja i ukorijenjivanje)
- Sama repa u tlu stvori jako veliku organsku masu, a ta ista organska masa treba veliku energiju za razmicanje tla
- Korijen šećerne repe iznimno duboko prodre u tlo

Pogodna tla za razvoj šećerne repe su:

- Černozem(crnica)
- Černozemsko livadsko tlo
- Smeđe tlo



Slika 6. Černoziem ili crnica (Foto: Borna Šimunić)

U drugoj grupi tala se nalaze tla koja su crna, prilično vlažna i nastala pod utjecajem površinskih i podzemnih voda. Razlikuju se po količini humusa, promjenjivosti pH, kapacitetu za zrak i nestabilnosti. Za njih se može reći da vremenski uvjeti određene godine imaju najveći utjecaj na prinos i digestiju šećerne repe, može varirati od najvećeg do najmanjeg prinosa, ali u najvećem broju slučajeva ne daje najveću digestiju. U ovu grupu tala spadaju:

- Ritska crnica
- Livadska crnica
- Lesivirano smeđe tlo
- Aluvijalno tlo

Treća grupa tala su tla koja su iznimno loše kvalitete i potpuno su nepovoljna za razvoj šećerne repe. Ukoliko se ipak odlučimo na sjetvu šećerne repe na takvom tlu, moramo uzeti u obzir da se tlo jako dobro obradi, treba biti uvijek spremno i navodnjavanje, kao i odvodnja. Tla koja pripadaju ovoj grupi su:

- Pseudogleji
- Sivo lesivirana tla

Tla također imaju i različiti proizvodni potencijal te ih se može i tako podijeliti, a to je vidljivo u tablici 8.

Tablica 8. Grupe tala prema proizvodnom potencijalu (Rešić, 2014.)

Grupa	Efektivna dubina	Tekstura (pijesak:gлина) %	Stabilnost agregata (0,002 mm)
1	Duboka (do 150 cm)	Ilovače (70-80:15-20)	70 – 90
2	Srednje duboka (do 90 cm)	Glinovita ilovača (40:60)	30 – 50
3	Plitka (do 50 cm)	Glinuše i pjeskulje	20 - 30

S obzirom da je primarna zadaća uzgoja šećerne repe uzgoj kvalitetnog korijena, već nam to govori da je obrada tla, pravilna gnojidba, kao i izvrsno gospodarenje tлом od iznimne važnosti te će rast i razvoj korijena jako često ovisiti kako proizvođač pripremi tlo za šećernu repu.

Masa korijena šećerne repe može dosegnuti i preko 100 t/ha, a sam korijen razvija se u tlu tako da je vrlo važno da korijen ima dovoljno mjesta u tlu pa je obrada tla jako važna jer bez pravilne obrade tla neće biti ni dobro razvijenog korijena šećerne repe, a samim tim će prinos korijena i sadržaj šećera biti manji.

7. ZAKLJUČAK

Gledajući hrvatske vremenske prilike i uvjete koji su pogodni za razvoj šećerne repe možemo vidjeti da je Hrvatska kao zemlja i podneblje u kojem se nalazimo pogodno za razvoj šećerne repe. U radu je prikazano koji su najbolji agroekološki i agrotehnički uvjeti za rast i razvoj šećerne repe te prema tim podacima možemo vidjeti da se u Slavoniji i Hrvatskoj ima sve uvjete za odličan urod šećerne repe.

Šećerna repa kao kultura u Hrvatskoj daje vrlo dobre prinose uz zadovoljavajuću kvalitetu te je vrlo poželjno uzgajati ju. No, kao i kod svake kulture, potrebno je vrlo pažljivo pristupiti uzgoju jer su općenito potrebe šećerne repe za raznim agroekološkim uvjetima vrlo zahtjevne, ali ako se uzgoju pristupi odlučno i uz visoku količinu pažnje prinosi repe, kao i količina šećera će biti zadovoljavajući i profitabilni za proizvođača.

Kroz niz godina srednja mjesečna temperatura raste u odnosu na prosjek, a ta povećanja mogu negativno utjecati na uzgoj šećerne repe. Također jedan od problema je količina oborina koja može biti sklona varijacijama, odnosno da se vrijednosti ne podudaraju sa optimalnim vrijednostima te se isto tako zbog toga može dogoditi poremećaj u rastu i razvoju korijena šećerne repe, odnosno može doći i do smanjenja prinosa, ali i do smanjenja kvalitete korijena šećerne repe. Zato je vrlo važno pristupiti uzgoju oprezno jer se i najmanja greška u rastu i razvoju može očitovati u krajnjem prinosu šećerne repe.

8. POPIS LITERATURE

1. Dennett, M.D., Elston, J. (1980.): Weather and yields of tobacco, sugar beet and wheat in Europe. *Agricultural Meteorology*, 21(4), 249-263.
2. Draycott, A.P. (2008.): Sugar beet. John Wiley & Sons. Hoboken, New Jersey, Sjedinjene Američke Države.
3. Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ, 2020.), Zagreb (<http://meteo.hr/>) (6.9.2020.)
4. Ergović, L. (2017.): Navodnjavanje šećerne repe (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera*). Završni rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations, (<http://www.fao.org/faostat/en/>) (6.9.2020.)
6. Kristek, A., Varga, I., Barišić, A. (2015.): Kasniji rokovi sjetve u proizvodnji šećerne repe 2013. godine. *Glas Slavonije* dd, Osijek, 115-120.
7. Lüdecke, H. (1956.): Šećerna repa. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
8. Oršolić, R. (2015.): Utjecaj vremenskih prilika na rast i razvoj šećerne repe u Republici Hrvatskoj od 2006. do 2013.godine. Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
9. Petkeviciene, B. (2009.): The effects of climate factors on sugar beet early sowing timing. *Agron. Res*, 7: 436-443.
10. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II. dio-industrijsko bilje. Zrinski d.o.o., Čakovec.
11. Qi, A. and Jaggard, K.W. (2008.): The impact of past and future climate change on sugar beet yield in the UK. *Aspects of Applied Biology*, 88, 153-159.
12. Rešić, I. (2014.): Priručnik za proizvodnju šećerne repe. Zebra, Vinkovci.
13. Statistički ljetopis Republike Hrvatske (2018.): Državni zavod za statistiku, Zagreb (https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2018/sljh2018.pdf) (6.9.2020.)