

Bolesti šećerne repe na OPG-u Ćirić Đorđe

Ćirić, Đorđe

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:605091>

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

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



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Đorđe Ćirić

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

Bolesti šećerne repe na OPG-u Ćirić Đorđe

Završni rad

Osijek, 2021. godine

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Đorđe Ćirić

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

Bolesti šećerne repe na OPG-u Ćirić Đorđe

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, mentorica
2. prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, član
3. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, član

Osijek, 2021. godine

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
1.1. Morfološka i biološka svojstva šećerne repe	2
1.2. Agroekološki uvjeti za uzgoj šećerne repe	3
1.2.1. Temperatura	3
1.2.2. Svjetlost	3
1.2.3. Voda	3
1.2.4. Tlo	3
1.3. Agrotehnika uzgoja šećerne repe	4
2. PREGLED LITERATURE	5
2.1. Pjegavost lista šećerne repe – <i>Cercospora beticola</i> Sacc.	6
2.2. Siva pjegavost lista šećerne repe – <i>Ramularia beticola</i>	7
2.3. Pepelnica lista šećerne repe – <i>Erysiphe betae</i>	8
2.4. Hrđa lista šećerne repe – <i>Uromyces betae</i>	9
2.5. Koncentrična pjegavost lista šećerne repe – <i>Alternaria alternata</i>	9
2.6. Smeđa trulež korijena – <i>Rhizoctonia solani</i>	10
2.7. Fuzarijsko venuće – <i>Fusarium oxysporum</i>	10
2.8. Rizomanija – virus nekrotičnoga žućenja žila šećerne repe (BNYVV)	11
2.9. Virus mozaika šećerne repe (BtMV)	12
2.10. Virus žutice šećerne repe (BYV)	12
3. MATERIJALI I METODE	13
3.1. Sortiment i osobine sorata	13
4. REZULTATI I RASPRAVA	15
5. ZAKLJUČAK	19
6. POPIS LITERATURE	20
7. SAŽETAK	21
8. SUMMARY	22
9. POPIS TABLICA	23
10. POPIS SLIKA	23
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC CARD	

1. UVOD

Šećerna repa *Beta vulgaris var. sacharifera* potječe iz južne i srednje Azije, Sredozemlja i zapadnoeuropskih područja. Šećer se prije 2 500 godina dobivao iz šećerne trske. Kasnije je otkriveno da korijen iz šećerne repe sadrži isti šećer saharozu. U počecima postotak šećera u korijenu šećerne repe bio je nizak te se selekcijskim radom povećao na 15-20 %.

U Hrvatskoj imamo šećeranu u Županji. Hrvatska ima godišnju potrošnju šećera od oko 35 kg po stanovniku. Od 35 kg po stanovniku dvije trećine se koristi u domaćinstvu, a ostali dio otpada na industriju.

U preradi šećerne repe dobivamo sporedne proizvode koji su odlična hrana za domaće životinje, ali i sirovina za proizvodnju različitih prehrambenih i industrijskih proizvoda, a to su: glave s lišćem, repini rezanci, saturacijski mulj i melasa.

Glave s lišćem prilikom vađenja šećerne repe se odsijecaju i ostaju na polju. Prilikom prerade korijena u tvornici, sporedni proizvodi su:

1. Repini rezanci – koriste se kao suhi, mokri i peletirani u ishrani stoke.
2. Melasa – sirup koji sadrži 42 – 48 % šećera, koji se može kristalizirati. Melasa se može koristiti i za dobivanje alkohola.
3. Saturacijski mulj – sadrži kalcij u obliku kalcijevog oksida, žarenjem saturacijskog mulja nastaje karbokalk koji se koristi za kalcizaciju kiselih tala.

Šećerna repa se prilagođava različitim klimatskim uvjetima, a optimalno područje za uzgoj je umjereni pojas. Najveći proizvođači šećerne repe su Francuska, Poljska i Njemačka.

Gljive i pseudogljive su najčešći uzročnici bolesti, samim time su najvažnije i najčešće bolesti na većini poljoprivrednih kultura, pa tako i na šećernoj repi. Za uspješnu proizvodnju najvažnija je zaštita od gljivičnih bolesti. Bitno je koristiti sve raspoložive mjere zaštite (agrotehničke, biološke, kemijske i mehaničke). Kada sagledamo kompletnu zaštitu ne bismo smjeli svesti sve samo na višekratnu namjenu i primjenu fungicida. Da bi mogli primijeniti uspješnu zaštitu i vremenski točno reagirati na uzročnika bolesti potrebno je poznavati bolesti i svakodnevno pratiti dinamiku njezinog razvoja.

Za potrebe ovog rada iznešeni su podatci o najvažnijim uzročnicima bolesti šećerne repe, a program zaštite je predložen na temelju podataka s OPG-a Ćirić Đorđe.

1.1. Morfološka i biološka svojstva šećerne repe

Korijen je vretenast, sastoji se od glave (na njoj se oblikuju listovi), vrata, tijela i repa. Tijelo korijena najvažniji je dio korijena, on se vadi i prerađuje, jer u njemu ima najviše šećera (15 – 20 %). Debljine je 10 – 15 cm, a dugačka je 20 – 25 cm i teško oko pola do jednog kilograma. Plojka lista je srcolikog do ovalnog oblika, oblog ili zašiljenog vrha i neravne površine. Duljina plojke veća je od peteljke i iznosi 20 – 30 cm. Stabljika je uspravna, rebrasta, grana se i naraste do 2 m te iz pazuha listova oblikuje postrane grane prvoga reda, iz kojih se oblikuju grane drugog reda i tako dalje. U pazuhu listova grana zadnjeg reda oblikuju se cvjetovi. Oprašivanje obavljaju insekti, pa je šećerna repa stranooplodna. Plod je srasli orašac.

Glavni korijen je vretenast čine ga zadebljali glavni korijen repa i bočno korijenje. Bočno korijenje izbija iz dvije nasuprotne brazde i upija vodu i hranjive tvari iz tla. Glavni korijen doseže dubinu 2,5 m i više, a prostire se u širini oko 1 m. U glavnom korijenu se nakupljaju rezervne tvari, a najviše šećer.

List ovisno o gnojidbi, sorti i starosti, plojka je svjetlo do tamno zelene boje ovalnog oblika. Tijekom vegetacije repa formira oko 60 listova. Ako dođe do većeg gubitka lisne mase, uslijed suše, tuče, napada bolesti (*Cercospora beticola* Sacc.), repa u povoljnim uvjetima formira novo lišće, ta pojava naziva se retrovegetacija. Retrovegetacija nakon ljetne suše, nakon određene količine oborina i nakon suzbijanja ceskopore, tada korijen obnavlja lisnu rozetu, pogotovo ako je tlo bogato dušikom koji pospješuje rast lisne mase. Jedna repa u retrovegetaciji može formirati i do 120 listova. Listovi se razvijaju na uštrb šećera, repa je usporena, list bogat dušikom. Repa koja je retrovegetirala ima manju digestiju i manji prinos.

Stabljika šećerne repe razvija se u drugoj godini vegetacije, najčešće 5 – 10 stabljika. Šećerna repa u prvoj godini može stvoriti stabljiku koja se zove proraslica, to je negativna pojava, uslijed niskih temperatura, neprikladne agrotehnike i raznih oštećenja biljaka. Proraslicu trebamo ukloniti.

Cvjetovi su zelene boje, smješteni u pazušcu listova i to pojedinačno (jednosjemene sorte) ili 2 – 6 zajedno (višesjemene sorte). Kod višesjemenih sorti cvjetovi se nalaze vrlo blizu, a time i njihove plodnice tučka te dolazi do srašćivanja nakon oplodnje.

1.2. Agroekološki uvjeti za uzgoj šećerne repe

1.2.1. Temperatura

Minimalna temperatura za klijanje je 2 – 3 °C, a kod temperature iznad 6 °C klijanje i nicanje brži su i potpuniji. Optimalna temperatura za klijanje je oko 25°C. U fazi kotiledona opasne su temperature ispod -3 °C (<https://www.agroklub.com/>).

1.2.2. Svjetlost

Šećerna repa treba puno svjetla. Smanjeno osvjetljenje uzrokuje niži prihod korijena i šećera. U vrijeme intenzivne tvorbe šećera dobro je da se izmjenjuje sunčano i oblačno vrijeme.

1.2.3. Voda

Tijekom cijele vegetacije šećerna repa treba biti dobro opskrbljena vodom. Najveće potrebe za vodom su u vrijeme intenzivnog porasta (kraj srpnja, početak kolovoza). Ekstremne suše tijekom srpnja i kolovoza mogu jako smanjiti prihod, pa ako postoje mogućnosti za navodnjavanje, potrebno je navodnjavati. Šećerna repa najbolje uspijeva pri umjerenom vlažnosti zraka.

1.2.4. Tlo

Odgovaraju joj tla velike plodnosti, dubokog oraničnog sloja, dobrih vodopropusnih odnosa, dobre strukture, rahla, neutralne do slabo kisele reakcije (pH 6 – 7). Najbolji tipovi tla za uzgoj šećerne repe su černozem i njegovi varijeteti, aluvijalna tla i livadske crnice (<https://www.agroklub.com/>).

1.3. Agrotehnika uzgoja šećerne repe

Šećernu repu napada velikog broj štetnika i bolesti, a oni se mogu kontrolirati na različite načine pri čemu je iznimno važno poštivanje plodoređa. Pravilo za sijanje je svake pete godine na istoj parceli. Najbolji predusjevi za šećernu repu su: zrnate mahunarke, strne žitarice, rane okopavine i kulture koje rano napuštaju tlo.

Nakon skidanja ranih predusjeva tlo je potrebno plitko poorati na dubinu od 10 cm, zbog bolje akumulacije vlage i unosa poslježetvenih ostataka. Sve to je potrebno napraviti jer je šećerna repa jara kultura i zahtjeva vlagu i kvalitetnu sjetvenu pripremu. Ako je potrebno obavljamo tanjuranje, drljanje i po potrebi valjanje. Da bi omogućili ravniju površinu drugo oranje je potrebno obaviti na dubini od 20 cm u kolovozu, poslije kojeg dolazi duboko jesenje oranje. Duboko jesenje oranje se obavlja krajem rujna i početkom listopada na dubini od 35-40 cm, zbog kvalitetnije akumulacije jesenske i zimske vode koju će šećerna repa koristiti u ljetnom periodu. Radi kvalitetnijeg izmrzavanja tla, tlo se tanjura ili poravna površina. Samim time omogućujemo bolju pripremu tla sjetvospremačem. Njime se na dubini od 5 cm ostavlja kompaktno tlo, radi kvalitetnije obrade sjetve i omogućeni povoljni uvjeti za ravnomjerno klijanje, rast i razvoj šećerne repe.

Kako bi izvršili pravilnu gnojidbu potrebno je obaviti analizu tla, te uvid u informacije o ritmu i količini usvajanja hraniva, akumulaciji suhe tvari, iznošenje hraniva žetvom i planirani prinos. Osim gnojidbe sa osnovnim hranjivima potrebno je aplicirati i makroelemente i mikroelemente, naročito bor kod kojeg se zbog smanjene količine bora javlja poprečna trulež korijena. Šećernoj repi je naravno potreban kalij koji repu predstavlja kao kaliofilnu biljku koja puno troši kalija.

Sjetva šećerne repe se obavlja na 45 ili 50 cm između redova sijačicom. Šećerna repa se u Slavoniji uglavnom sije od sredine pa sve do kraja ožujka, kada je sjetveni sloj dostigao temperaturu iznad 6°C. Sije se na dubini od 2 – 3 cm.

Kampanja šećerne repe ili ti vađenje kreće kada šećerna repa dostigne svoju tehnološku zrelost, vađenje se obavlja ručno vilama, linijama za vađenje, u naše doba se najviše vadi kombajnama. Korijen se odmah odvozi u šećeranu. Vađenje počinje sredinom rujna pa do 10. studenog dok se ne povadi.

2. PREGLED LITERATURE

Bolesti u proizvodnji šećerne repe kao i u ostatku poljoprivredne proizvodnje mogu prouzročiti velike štete i posljedice na prinose i kvalitetu, zato je potrebno poznavati uzročnike bolesti i biologiju biljke kultivara. Za postizanje kvalitetnih rezultata u proizvodnji šećerne repe, potrebno je pristupiti različitim mjerama:

- Morfološka i biološka svojstva šećerne repe
- Agroekološki uvjeti za uzgoj šećerne repe
- Agrotehnika uzgoja šećerne repe
- Kemijske mjere

Bažok, R. i drugi. Šećerna repa Zaštita od štetnih organizama u sustavu integrirane biljne proizvodnje/ Bažok, Renata (ur.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet:

- Pjegavost lista šećerne repe – *Cercospora beticola* Sacc.
- Siva pjegavost lista šećerne repe – *Ramularia beticola*
- Pepelnica lista šećerne repe – *Erysiphe betae*
- Hrđa lista šećerne repe – *Uromyces betae*
- Koncentrična pjegavost lista šećerne repe – *Alternaria alternata*
- Smeđa trulež korijena – *Rhizoctonia solani* Kuhn
- Fuzarijsko venuće – *Fusarium oxysporum*
- Rizomanija – virus nekrotičnoga žućenja žila šećerne repe (BNYVV)
- Virus mozaika šećerne repe (BtMV)
- Virus žutice šećerne repe (BYV)

2.1. Pjegavost lista šećerne repe – *Cercospora beticola* Sacc.

Pjegavost lista je najčešća i najvažnija bolest šećerne repe u Hrvatskoj, koju uzrokuje gljiva *C. beticola*, ona napada lišće (Slika 1.). Agresivna je bolest, pa se u povoljnim uvjetima brzo širi i potpuno uništava lišće. Šećerna repa troši šećer iz korijena te stvara novo lišće, ta pojava se naziva retrovegetacija, ali time se šećerna repa iscrpljuje i daje manje prinose i niži sadržaj šećera. Gljiva uzročnik luči i toksine koji utječu na kakvoću korijena. Simptomi pjegavosti lista javljaju se u obliku sivih pjega, okruženih crvenim do smeđim rubom. Prvo se javlja na najstarijem lišću. Središte pjega je sivo – smeđe boje i mogu se uočiti sitne crne točke (Bažok i sur., 2015.)



Slika 1. Simptomi pjegavosti lista šećerne repe (www.nexles.com)

Na ostacima zaraženih listova tijekom zime gljiva prezimljuje. Spore se tokom ljeta oslobađaju, kiše ili rose uvjetuje njihovo oslobađanje. Ako je relativna vlaga zraka minimalno 95 % uz odgovarajuću temperaturu nastaje zaraza. Optimalne temperature za njen razvoj su 25-30 °C. Ako je temperatura niža od 10 °C neće doći do zaraze. Kada repa zatvori svoje listove zbog bujnosti zelene mase lista, povećava se relativna vlažnost zraka ispod vanjskih listova. Kod nas se pjegavost lista se najčešće javlja od kraja lipnja do početka kolovoza (Jurković i sur. 2017.).

C. beticola može uzrokovati velike štete i gubitke (Slika 2.), jači napad može smanjiti prinos korijena za 60 %, a digestiju korijena do 7 %, što može dovesti do ukupnog smanjenja prinosa čistog šećera čak do 50 % (Bažok i sur.).

Radi bolje otpornosti na bolesti, potrebno je sijati sorte koje su tolerantnije na bolesti, poštivati sve agrotehničke mjere (sjetva zdravog sjemena, plodored, kontrolirana gnojidba, pravilna obrada tla, zaštita od korova) i primjenu fungicida. Osnovno tretiranje se obavlja tri puta. Kreću sredinom lipnja ili početkom srpnja, a daljnja tretiranja ovise o zdravstvenom stanju šećerne repe, razvoju bolesti i vremenskim uvjetima.



Slika 2. Usjev zaražen s pjegavosti šećerne repe (www.kws.com)

2.2. Siva pjegavost lista šećerne repe – *Ramularia beticola*

Kod nas se ova bolest javlja povremeno, a uzročnik je gljiva *R. beticola*. Simptomi sive pjegavosti lista su pjegave sivo-bijele do sivo-smeđe boje, koje su obrubljene smeđim prstenom (Slika 3.). Pjega od *R. beticola* su veće od pjega koje uzrokuje *C. beticola*. Još jedan jako važan detalj koji doprinosi razlikovanju pjega između ove dvije gljive je što kod *C. beticola* se mogu vidjeti crne točke odnosno strome unutar pjega (Jurković i sur. 2017.).



Slika 3. Simptomi pjegavosti lista šećerne repe (www.kws.com)

Siva pjegavost se smatra proljetnom bolesti i za njen razvoj pogoduje joj temperatura od 18-22 °C.

Osim što se teško raspoznaje u usporedbi sa pjegavosti lista, ona se pojavljuje krajem srpnja i početkom kolovoza kada dođe ljetno vrijeme, pa je zato nije potrebno tretirati i suzbijati fungicidima, odnosno fungicidi kojima suzbijamo *C. beticola* djeluju i na ovu gljivu. Siva pjegavost lista kao bolest se znatno sporije razvija od pjegavosti i manje djeluje na prinose korijena i sadržaj šećera (digestije) (Slika 4.).



Slika 4. Usjev zaražen sivom pjegavosti šećerne repe (www.kws.com)

2.3. Pepelnica lista šećerne repe – *Erysiphe betae*

Uzročnik bolesti pepelnice lista je gljiva *E. betae*. Simptomi pepelnice su sivo – bijele prevlake na licu i naličju listova (Slika 5.). Za njihov razvoj pogoduje temperatura od 25 – 30 °C sa niskom relativnom vlagom zraka.

Pojavljuje se u periodu kada se javlja i pjegavost lista pa se zato tretira fungicidima koji se koriste u suzbijanju pjegavosti lista, ali su zato njeni negativni učinci znatno manji od pjegavosti lista. Aplikacija fungicida se vrši samo kada su simptomi vidljivi na polovici listova od više nasumično pregledanih listova (Bažok i sur., 2015.).



Slika 5. Simptomi pepelnice na listu šećerne repe (www.kws.com)

2.4. Hrđa lista šećerne repe – *Uromyces betae*

Uzročnik hrđe je gljiva *U. betae*, bolest se vrlo lako uočava i prepoznaje po svojim okruglim nakupinama, koje su ispunjene smeđim sporama (Slika 6.). U Hrvatskoj se vrlo rijetko javlja i ne uzrokuje velike gospodarske štete. Zato primjena fungicida nije potrebna (Bažok i sur., 2015.).



Slika 6. Simptomi hrđe lista na šećernoj repi (www.kws.com)

2.5. Koncentrična pjegavost lista šećerne repe – *Alternaria alternata*

Bolest uzrokuje gljiva *A. alternata*, koja zahvaća u većini slučajeva samo starije lišće, a javlja se u vidu okruglih pjega smeđe boje, sa vidljivim koncentričnim krugovima (Slika 7.). Ne uzrokuje štete i javlja se pred kraj vegetacije (Bažok i sur., 2015.).



Slika 7. Koncentrična pjegavost lista šećerne repe (ephytia.inra.fr)

2.6. Smeđa trulež korijena – *Rhizoctonia solani*

Uzročnik bolesti je gljiva koja živi u tlu i prezimljuje kao miceliji u tlu na organskim tvarima koji se tamo nalaze. Za njezin razvoj joj pogoduju temperature od 25 – 30 °C.

Simptome smeđe truleži korijena uočavamo za vrijeme kada su ljeta suha i vruća (Slika 8.). Listovi poprimaju žutu boju i požute, nakon čega potpuno odumiru, osuše se i potamne (Slika 9.). Na poprečnom presjeku korijena možemo uočiti i primijetiti trulo tkivo. Repa kao biljka putem retrovegetacije pokušava stvoriti novo lišće na uštrb šećera, ali samo time uz bolest slabi i na kraju sezone potpuno propada i dolazi do znatnog pada prinosa korijena (Bažok i sur., 2015.).



Slika 8. Smeđa trulež na korijenu repe

(www.kws.com)



Slika 9. Smeđa trulež na listu repe

(www.kws.com)

2.7. Fuzarijsko venuće – *Fusarium oxysporum*

Uzročnik ove bolesti je gljiva koja živi u tlu putem kojeg kroz korijen ulazi unutar biljke, razvija se u provodnom tkivu i samim time onemogućava protok hranjivih tvari, vode i izaziva potpuno propadanje biljke.

Venuće je jedan od simptoma, a na poprečnom presjeku korijena se mogu vidjeti tamni provodni snopovi. Zbog pojave ove bolesti potrebno je poznavati stanje na parceli, to jest povijest pojave bolesti korijena, potrebna je provedba pravilnog plodoređa i uzgajati otpornije kultivare (Bažok i sur., 2015.),

2.8. Rizomanija – virus nekrotičnoga žućenja žila šećerne repe (BNYVV)

Rizomanija ili „bradatost“ korijena šećerne repe jedna je od češćih virusnih bolesti na šećernoj repi. Uslijed jačih napada prinos korijena može biti manji za 50 % i više, umanjena količina šećera za 1,3 – 4,1 %, samim time i smanjenu tehnološku kvalitetu korijena. Virus se širi putem čestica tla, korovima, dijelovima biljki zaostalim na mehanizaciji i drugim oblicima transporta, širenja.

Vektor virusa je gljiva *Polymyxa betae*. Ona samostalno može uzrokovati nekrozu korijena i promjene u obliku izraslina. Voda čini najveću ulogu u klijanju spora odnosno nužno je 40 % vodnog kapaciteta da bi se zoospore mogle kretati u tlu pa sve do korijenovog sustava. Za razvoj ove bolesti potrebne su temperature više od 10 °C.

Na mladim biljkama kao simptom možemo uočiti zaostajanje u samom rastu biljke, simptomi su jači ako je vlažnost na parceli veća. Na korijenu se mogu primijetiti brojne korijenove dlačice pa se zbog toga i naziva bradatost (Slika 11.). Preventivna zaštita je: sjetva u optimalnim rokovima, poštivanje plodoreda, testiranje parcela na virusni inokulum, a kao najbitnije od svega je sjetva tolerantne ili djelomične otporne sorte.



Slika 10. Kloroza šećerne repe

(www.kws.com)



Slika 11. Zaražen korijen šećerne repe

(www.kws.com)

2.9. Virus mozaika šećerne repe (BtMV)

Listovi zaraženih biljaka poprimaju cjevasti izgleda i biljke zaostaju u rastu i razvoju. Uočavaju se okrugle klorotične pjege i klorotični prsteni sa zelenom sredinom na mladim biljkama (Slika 12.).

Prilikom porasta temperature simptomi se teško uočavaju i slabo su vidljivi. Virus mozaika utječe na smanjenje sadržaja šećera za 0,65 – 1,5 %, a na smanjenje prinosa korijena za 1,5 –10,5 %.

Osnova za kvalitetnu zaštitu je sjetva tolerantnih sorata i suzbijanje vektorskih lisnih ušiju koji su prenosioci virusa.

2.10. Virus žutice šećerne repe (BYV)

Domaćini ovom virusu su korovi i vrlo su važan izvor zaraze. Lisne uši su prenosioci ove bolesti. Najčešće pojave simptoma se javljaju od lipnja do kolovoza na starom i mladom lišću, na kojim se uočavaju prosvjetljene i žućenje žila (Slika 13.). Mogu biti blaži simptomi prosvjetljavanja i žućenja, do potpunog žućenja biljaka i njihovog sušenja. Znatno utiču na prinos smanjenje do 29 %, a sadržaj šećera za 1,5 % Preporuka za zaštitu je sjetva u ranijem proljetnom roku i folijarno prihranjivanje.



Slika 12. Virus mozaika šećerne repe

(www.kws.com)



Slika 13. Virus žutice šećerne repe

(www.kws.com)

3. MATERIJALI I METODE

Podatci za ovaj rad su prikupljeni iz evidencije koja se vodi na OPG-u Ćirić Đorđe. Na gospodarstvu se bilježe sredstva koja se koriste u zaštiti, njihove djelatne tvari i količina pripravka po hektaru. Informacije koje su prezentirane su iz proteklih godina proizvodnje šećerne repe na gospodarstvu, a s posebnim osvrtom na vegetacijsku 2020. godinu.

Na gospodarstvu šećerna repa se uzgaja na lokalitetu Gaboš (Slika 14.).

Šećerna repa se sije na parceli od 5 hektara. Predusjevi u zadnje 3 godine na parceli su bili: 2018. (kukuruz), 2019. (suncokret) i 2020. (pšenica).



Slika 14. Šećerna repa OPG-a Ćirić Đorđe (autor: Ćirić Đorđe)

3.1. Sortiment i osobine sorata

Na gospodarstvu su u 2020. godini sijali sorte Marenka i Indira koje imaju sljedeće karakteristike:

MARENKA KWS (Slika 15.):

- Sorta vrlo visoke digestije
- Sorta vrlo visokog prinosa korijena i šećera
- Nizak sadržaj kalija, natrija i alfa amino dušika
- Tolerantna na *Rhizomaniju* i *Cercosporu*
- Pogodna za srednje i kasne rokove vađenja



Slika 15. Marenka KWS (www.kws.com)

INDIRA KWS (Slika 16.):

- Srednje rana sorta
- Vrlo visok prinos korijena i na tlima zaraženim gljivom *Cercospora beticola*.
- Vrlo visoka tolerantnost na *Rhizomaniu* i *Cercosporu*
- Sorta iznimne tehnološke kvalitete, visok prinos tehnološkog šećera
- Nizak sadržaj kalija, natrija i alfa-amino dušika
- Preporučuje se za srednje do kasnije rokove vađenja



Slika 16. Indira KWS (www.kws.com)

4. REZULTATI I RASPRAVA

Gospodarstvo se isključivo bavi ratarstvom, od kultura se uzgaja pšenica, ječam, uljana repica, suncokret, kukuruz i šećerna repa.

Proizvodnja se odvija na 50 ha. Količina proizvodnje šećerne repe na gospodarstvu je pod površinom od 5 hektara.

U proizvodnji šećerne repe javlja se mnogo izazova o kojima je potrebna stručna i kvalitetna briga i poznavanje mnoštvo stvari vezano za sami razvoj i pojavu bolesti. Osim kvalitetnog odabira fungicida, potrebno je poznavati i odabrati visoko kvalitetne i prinodne sorte na kojima se nalaze oznake *Cercospora*, to znači da sorta ima određen stupanj otpornosti na ovu bolest, ali ne i da su potpuno otporne. Zato uz kvalitetan odabir fungicida potrebno ih je tretirati i štiti u više navrata. U proteklih godina na gospodarstvu su se sijale sorte kuće KWS i Strube, u proizvodnji do velikog izražaja su došle sorte firme KWS kao što su Marenka i Indira.

Ove dvije sorte su pokazale značajnu otpornosti na *C. beticola* i imaju solidan prinos po hektaru.

Na gospodarstvu su kroz zadnje tri godine korišteni fungicidi koji pripadaju grupi triazola. Neki od njih su Propulse 250 SE (Bayer CropScience Bayer), Spirale 500 EC (ADAMA France SAS), Difure pro (Orchem).

Sredstva iz grupe triazola su do sada učinkovito za suzbijala pjegavosti lista šećerne repe, bolesti koja predstavlja najveću prijetnju u uzgoju šećerne repe. Ipak, treba biti na oprezu zbog pojave rezistentnosti.

Primjer programa zaštite na OPG-u Đorđe Ćirić je dan za 2020. godinu i prikazan je u Tablici 1.

Tablica 1. Program i vremenski period primjene fungicida

Broj aplikacija	Sredstvo	Djelatna tvar	Količina/ha	Namjena	Vrijeme primjene
1. aplikacija	Neoram WG	Bakarni oksiklorid	2,5 kg/ha	<i>Cercospora beticola</i>	01.07.2020.
2. aplikacija	Spirale 500 EC	Difenkonazol + fenpropidin	1 L/ha	<i>Cercospora beticola</i>	08.07.2020.
3. aplikacija	Neoram WG	Bakarni oksiklorid	2,5 kg/ha	<i>Cercospora beticola</i>	18.07.2020.
4. aplikacija	Propulse 250 SE	Fluopiram 125 g/l + Protiokonazol 125 g/l	1,2 L/ha	<i>Cercospora beticola</i>	28.07.2020.
5. aplikacija	Neoram WG	Bakarni oksiklorid	2,5 kg/ha	<i>Cercospora beticola</i>	07.08.2020.
6. aplikacija	Spirale 500 EC	Difenkonazol + fenpropidin	1 L/ha	<i>Cercospora beticola</i>	17.8.2020.
7. aplikacija	Propulse 250 EC	Fluopiram + Protiokonazol	1,2 L/ha	<i>Cercospora beticola</i>	27.08.2020.

U razdoblju od sjetve (29. ožujak 2020.) do vađenja usjeva (29. listopad 2020.) usjev je bio u potpunosti zaštićen od uzročnika bolesti, ukupno je bilo 7 tretmana zaštite od bolesti.

U proteklih godina zaštita se uspješno obavila (uključujući i 2021. godinu) te je pojava bolesti bila sporadična.

S obzirom da je 2020. godina bila veoma zahtjevna u odbrani usjeva od bolesti zbog suše i visokih temperatura koje pogoduju njenom razvoju. Zbog kvalitetne i pravovremene primjene fungicida, simptoma i pojave bolesti nije bilo sve do mjesec dana od zadnje primjene fungicida (27. kolovoz 2020.) uključujući i 2021. godinu.

Pojave bolesti nije bilo zbog kvalitetnog izbora fungicida koji sadrže djelatne tvari koje nisu rezistentne na ovom uzgojnom području.

Prvi simptomi bolesti su se javili pred samo vađenje šećerne repe koji nisu znatno utjecali na digestiju i prinos korijena.

Razdoblje između 1. i 2. aplikacije je bilo 7 dana, ostali razmaci između aplikacija su bili 10 dana. Bakarni oksid (Neoram WG) smo koristili prije i poslije aplikacije svakog sistemičnog fungicida, kontaktnog je djelovanja.

Za suzbijanje pjegavosti lišća šećerne repe na području Hrvatske, imamo nekoliko registriranih sredstava, neke od djelatnih tvari u njima su triazoli i ditiokarbamati.

Triazoli su inhibitori biosinteze ergosterola u staničnim membranama kod fitopatogenih gljiva. Sistemski su fungicidi s protektivnim i kurativnim djelovanjem. Djelatne tvari za suzbijanje šećerne repe su: bitertanol, ciprokonazol, difenkonazol, epoksikonazol, febukonazol, flutriafol, flukinkonazol i tetrakonazol. Najzastupljenije i najbolje djelatne tvari od gore navedenih su: tetrakonazol, difenkonazol i ciprokonazol. Jedni od njih su: Propulse 250 SE (Bayer CropScience Bayer), Spirale 500 EC (ADAMA France SAS), Difure pro (Orchem).

Ditiokarbamati su fungicidi širokoga spektra djelovanja, a kod primjene nije uočena pojava rezistentnosti. Koriste se intenzivno protiv gljivičnih oboljenja voćaka, vinove loze, žitarica, uljarica, duhana i šećerne repe. Učinkoviti su protiv plamenjače vinove loze i fitoftore krumpira. Neki se, poput tirama, koriste u zaštiti sjemena. Etilenbisditiokarbamati se koriste kao protektivni fungicidi, učinkoviti protiv velikoga broja lisnih bolesti te za dezinfekciju zemljišta. Ditiokarbamati su zajedno s još nekim fungicidima najčešće pronalazeni ostaci pesticida u hrani, naročito voću. Jedan od njih je i Penncozeb 75 DG (Orchem).

Pjegavost lista je bolest koja je najvažnija u proizvodnji šećerne repe. Optimalni uvjeti za razvoj ove bolesti su temperature od 25 do 32 °C i visoka relativna vlaga zraka od 95 % . Nakon što je došlo do primarne zaraze i infekcije i pojave prvih pjega, koja se u pojedinim godinama pojavi krajem lipnja, ali najčešće u srpnju, dolazi do sekundarnih infekcija.

Radi boljeg uspjeha u primjeni fungicida i kvalitetnijeg unosa u samu biljku potrebno je poznavati biologiju bolesti, sortiment, način djelovanja pojedinih fungicida, klimatske uvjete za pojavu bolesti i u skladu s tim prilagoditi količinu, doze i razmake tretmana.

Zaštitu je potrebno započeti u skladu sa vremenskim prilikama, preventivna zaštita sprečava infekcije i samim time i daje najbolje rezultate. Program zaštite je potrebno provoditi dokle god su optimalni uvjeti za razvoj bolesti. Sjetvom otpornih sorata kontroliramo bolesti i u neprihvatljivim uvjetima.

Stečenim iskustvom kroz određeni period zamijećeno je da nema otpornih sorata, već su samo manje ili više tolerantne na bolesti, što znači da se u pitanje dovodi različiti stupanj razina tolerancije sortimenta šećerne repe. Kod manje tolerantnih sorti bolest se javlja ranije i u znatno jačem intenzitetu, što predstavlja i uzrokuje znatno veći gubitak prinosa korijena i sadržaja šećera. Kod sorata sa većim stupnjem otpornosti bolest se javlja znatno kasnije i ne pravi toliko velike štete, ali nužno je tretiranje fungicidima tijekom vegetacijske godine naročito prilikom jačeg napada bolest.

Veća tolerantnost sorata predstavlja samo smanjenu mogućnost infekcije i produžuje vrijeme proizvođaču za obavljanje kvalitetnog tretmana zaštite fungicidima i obično smanjuje broj aplikacija.

5. ZAKLJUČAK

Šećerna repa je najprofitabilnija industrijska kultura u Hrvatskoj, a proizvodi se zbog zadebljalog korijena u kojemu je šećer saharoza. Uzgajamo je u Slavoniji, Baranji, Podravini i Međimurju, a prosječan prinos šećerne repe je 51,58 t/ha. Sporedni proizvodi koje dobijemo prilikom prerade izvrsna su stočna hrana. Bolesti šećerne repe predstavljaju vrlo značajan problem pri uzgoju ove kulture na našim prostorima, a *C. beticola* je najvažnija bolest ove kulture.

Zaštita šećerne repe zahtjeva mnogo znanja, vještina i iskustva te joj se mora pristupiti ozbiljno i prilagoditi ju specifičnostima sorte, godini i mikroklimatskim uvjetima. Šećerna repa je visok financijski izdatak, no ukoliko se uspješno provede, obilno vraća uloženo kroz povećanje prinosa i sadržaja šećera u korijenu.

Zaštita šećerne repe na gospodarstvu se obavlja sa kontaktnim i sistemčnim fungicidima i bolest se uspješno kontrolirala korištenjem sredstava iz skupine triazola.

Neki od njih su: Propulse 250 SE (Bayer CropScience Bayer), Spirale 500 EC (ADAMA France SAS), Difure pro (Orchem)

Ista sredstva se ne koriste svake godine zbog pojave rezistentnosti na djelatne tvari. U 2020. godini smo koristili Difure pro, kojeg smo 2021. godine zamijenili sa novim sredstvom Spirale 500 EC.

6. POPIS LITERATURE

1. Bažok, R., Barić, K., Čačija, M., Drmić, Z., Đermić, E., Gotlin Čuljak, T. ; Grubišić, D., Ivić, D., Kos, T., Kristek, A., Kristek, S., Lemić, D., Šćepanović, M., Vončina, D. (2015.) Bažok, R. i drugi. Šećerna repa Zaštita od štetnih organizama u sustavu integrirane biljne proizvodnje/ Bažok, Renata (ur.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
2. Ćosić, J., Vrandečić, K. (2014.) Fungicidi u zaštiti bilja i rezidue. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
3. Jurković, D., Ćosić, J., Vrandečić, K. (2017.) Pseudogljive i gljive ratarskih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

IZVORI INTERNET

1. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/repa-krumpir/secerna-repa-35/>
2. http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/secerna-repa/morfologija-secerne-repem

7. SAŽETAK

Kako bi proizvodnja šećerne repe bila kvalitetna, potrebno je paziti na višegodišnji odabir tolerantne sorte, plodored, agrotehničke mjere, poznavanje biologije bolesti te praćenje vremenskih prilika te u skladu sa njima prilagođavanje doze i razmaka tretmana. Osim toga za kemijsku zaštitu od bolesti potrebno je poznavati način djelovanja i efikasnost pojedinih fungicida. Zaštita šećerne repe na OPG-u „Ćirić Đorđe“ se obavljala sa kontaktnim i sistemskim fungicidima i bolest se uspješno kontrolirala korištenjem sredstava iz skupine triazola. Ista sredstva se ne koriste svake godine zbog pojave rezistentnosti na djelatne tvari.

Ključne riječi: *C. beticola*, šećerna repa, fungicidi

8. SUMMARY

In order for the production of sugar beet to be of high quality, it is necessary to pay attention to the selection of tolerant varieties, crop rotation, agrotechnical measures, knowledge of disease biology and monitoring of weather conditions and adjusting the dose and treatment interval. In addition, for chemical protection against diseases, it is necessary to know the mode of action and effectiveness of certain fungicides. Protection of sugar beet on the family farm "Ćirić Đorđe" is done with contacts and systemic fungicides and diseases successfully controlled by the use of fungicides from the groups of triazoles. The same products are not used every year due to resistance to active substances of fungicides.

Key words: *C. beticola*, sugar beet, fungicides

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Program i vremenski period primjene fungicida

Tablica 2. Registrirani proizvodi (Izvor OPG Ćirić Đorđe)

Tablica 3. Podaci o aplikaciji (Izvor: OPG Ćirić Đorđe)

Tablica 4. Pripravci za zaštitu šećerne repe i njihove djelatne tvari (Izvor: OPG Ćirić Đorđe)

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Simptomi pjegavosti lista šećerne repe (Izvor: <https://www.nexles.com/articles/beet-powdery-mildew-erysiphe-betae/>)

Slika 2. Usjev zaražen s pjegavosti šećerne repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 3. Simptomi pjegavosti lista šećerne repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 4. Usjev zaražen sivom pjegavosti šećerne repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 5. Simptomi pepelnice na listu šećerne repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 6. Simptomi hrđe lista na šećernoj repi (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 7. Koncentrična pjegavost (Izvor: <http://ephytia.inra.fr/fr/Home/index>)

Slika 8. Smeđa trulež na korijenu repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 9. Smeđa trulež na listu repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 10. Kloroza na listu šećerne repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 11. Zaražen korijen šećerne repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 12. Virus mozaika šećerne repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 13. Virus žutice šećerne repe (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/>)

Slika 14. Šećerna repa OPG-a Ćirić Đorđe (autor: Ćirić Đorđe)

Slika 15. Odlike hibrida MARENKA KWS (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/proizvodi/secerna-repa/ponuda-sorti/marenka-kws/>)

Slika 16. Odlike INDIRA KWS (Izvor: <https://www.kws.com/hr/hr/proizvodi/secerna-repa/ponuda-sorti/indira-kws/>)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet Agrobiotehnički znanosti u Osijeku
Preddiplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Dorđe Ćirić

Zaštita šećerne repe od uzročnika bolesti na OPG Ćirić Dorđe

Sažetak:

Kako bi proizvodnja šećerne repe bila kvalitetna, potrebno je paziti na višegodišnji odabir tolerantne sorte, plodored, agrotehničke mjere, poznavanje biologije bolesti te praćenje vremenskih prilika te u skladu sa njima prilagođavanje doze i razmaka tretmana. Osim toga za kemijsku zaštitu od bolesti potrebno je poznavati način djelovanja i efikasnost pojedinih fungicida. Zaštita šećerne repe na OPG-u „Ćirić Dorđe“ se obavljala sa kontaktnim i sistemčnim fungicidima i bolest se uspješno kontrolirala korištenjem sredstava iz skupine triazola. Ista sredstva se ne koriste svake godine zbog pojave rezistentnosti na djelatne tvari.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: Prof. dr. sc. Karolina Vrandečić

Broj stranica: 28 stranica

Broj grafikona i slika: 16 slika

Broj tablica: 4 tablice

Broj literaturnih navoda: 5 literaturnih navoda

Broj priloga:

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: *Cercospora beticola*, šećerna repa, fungicidi

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof.dr.sc. Jasenka Ćosić, predsjednik
2. Izv. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, mentor
3. Prof. dr. sc. Mirjana Brmež, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti , Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Final work

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Plant production

Dorđe Ćirić

Protection of sugar beet from pathogens on the Dorđe Ćirić farm

Abstract:

In order for the production of sugar beet to be of high quality, it is necessary to pay attention to the selection of tolerant varieties, crop rotation, agrotechnical measures, knowledge of disease biology and monitoring of weather conditions and adjusting the dose and treatment interval. In addition, for chemical protection against diseases, it is necessary to know the mode of action and effectiveness of certain fungicides. Protection of sugar beet on the family farm "Ćirić Dorđe" is done with contacts and systemic fungicides and diseases successfully controlled by the use of fungicides from the groups of triazoles. The same products are not used every year due to resistance to active substances of fungicides.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Ph. D. Karolina Vrandečić

Number of pages: 28 pages

Number of figures: 16 pictures

Number of tables: 4 tables

Number of references: 5 reference

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: *Cercospora*, sugar beet, plant protection, pesticides

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Ph. D. Jasenka Ćosić Full professor, chair
2. Ph. D. Karolina Vrandečić, Associate Professor, mentor
3. Ph. D. Mirjana Brmež, Full Professor, member

Thesis deposited at: Library of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences, University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.