

GOSPODARSKO TEHNOLOŠKE OSOBITOSTI KLONSKIH KANDIDATA SORTE KLEŠČEC U 2018.

Ivančić, Lovro

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:055186>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



**REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Lovro Ivančić, student

**GOSPODARSKO TEHNOLOŠKE OSOBITOSTI KLONSKIH
KANDIDATA SORTE KLEŠČEC U 2018.**

Završni rad

Križevci, 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Lovro Ivančić, student

**GOSPODARSKO TEHNOLOŠKE OSOBITOSTI KLONSKIH
KANDIDATA SORTE KLEŠČEC U 2018.**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Dr.sc. Ivka Kvaternjak, prof.v.š. | – predsjednica povjerenstva |
| 2. Dragutin Kamenjak, dipl.ing., v.pred. | – mentor i član povjerenstva |
| 3. Dr.sc. Marijana Ivanek-Martinčić, prof.v.š. | – članica povjerenstva |

Križevci, 2019.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Dosadašnja istraživanja sorte Klešćec	2
2.2. Klonska selekcija	4
2.3. Ampelotehnika	5
2.3.1. Rezidba vinove loze u zrelo	5
2.3.2. Zelena rezidba vinove loze	5
2.3.2.1. Plijevljenje mladica	6
2.3.2.2. Osljepljivanje pupova	6
2.3.2.3. Pinciranje mladica	6
2.3.2.4. Prstenovanje	6
2.3.2.5. Prorjeda grozdova i cvatova	6
2.3.2.6. Zalamanje zaperaka	6
2.3.2.7. Vršikanje	7
2.3.2.8. Defolijacija	7
2.4. Agrotehnika	7
2.4.1. Sustavi održavanja tla u vinogradima	7
2.4.2. Gnojidba vinograda	8
2.4.3. Zaštita vinove loze	8
2.4.3.1. Plamenjača vinove loze, peronospora (<i>Plasmopara viticola</i>)	8
2.4.3.2. Pepelnica vinove loze (<i>Erysiphe necator</i>)	9
2.4.3.2 Siva plijesan (<i>Botrytis cinerea</i>)	9
2.4.3.3. Crna pjegavost (<i>Phomopsis spp.</i>)	9
2.4.3.4. Grozdovi moljci	10
2.4.3.5. Grinje	10
2.4.3.6. Fitoplazme (Zlatna žutica vinove loze)	10
2.5. Agroekološki uvjeti za uzgoj vinove loze	11
2.5.1. Toplina	11
2.5.2. Sunčeva svjetlost	11
2.5.3. Vlaga	11
2.5.4. Vjetar	12
2.5.5. Reljef	12
2.5.6. Nadmorska visina	13
2.5.7. Geografska širina	13
2.5.8. Tlo	13
2.6. Parametri kvalitete grožđa	14
2.6.1. Grozd	14
2.6.2. Fizikalna i kemijska svojstva zreloga grozda	14
2.6.2.1. Šećeri	14
2.6.2.2. Kiseline	15
2.6.2.3. Minerali	15
2.6.2.4. Dušične i pektinske tvari	15

2.6.2.5. Vitamini.....	15
2.6.2.6. Fenoli, mirisni i aromatični spojevi, tanini.....	16
2.7. Mikrovinifikacija.....	17
3. MATERIJALI I METODE.....	18
3.1. Opis rasadnika Ratarna.....	18
3.2. Klimatska ocjena 2018. godine DHMZ-a	19
3.3. Ocjena klime za područje Kalničkog vinogorja	20
3.4. Berba grožđa.....	21
3.5. Postupak mikrovinifikacije.....	22
3.6. Provedene analize	24
REZULTATI I RASPRAVA	27
4.1. Rodnost klonskih kandidata.....	27
4.2. Rezultati analiza mošta klonskih kandidata Klešćeca	29
4.3. Rezultati analiza vina klonskih kandidata Klešćeca	32
5. ZAKLJUČAK.....	35
6. LITERATURA	37
7. SAŽETAK.....	39

1. UVOD

Klonska selekcija izuzetno je zahtjevan i opsežan posao koji doprinosi izdvajanju najboljih klonskih kandidata pojedine sorte vinove loze. Vinova loza (*Vitis vinifera*) je proizvodnjom najzastupljenija voćna vrsta na svijetu (Maletić i sur., 2008). Na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima provodi se klonska selekcija dvadeset klonskih kandidata autohtone sorte vinove loze Klešćec. Na sjeverozapadu Hrvatske nažalost nema pregršt autohtonih sorata vinove loze te je samim time očuvanje sorte Klešćec i provođenje klonske selekcije od iznimne važnosti. To bi dovelo do njezina očuvanja te nakon toga i promoviranja kao prepoznatljive sorte Kalničkog vinogorja.

Klešćec se spominje još u 19. stoljeću gdje se navodi da je ta sorta vinove loze identična sa sortama Knipperle (Ortlieber) te se spominje da joj je porijeklo iz Francuske (Goethe, 1887; Mirošević i sur., 2003), ali segmentom genetičke analize sorte Klešćec (DNA fingerprinting, metoda mikrosatelita na 9 lokusa) za dokazivanje identiteta sorte utvrđeno je da je on autohtona sorta Kalničkog vinogorja (Pejić i sur., 2013).

Projekt inventarizacije već spomenute sorte vinove loze započet je 2003. godine ampelografskom determinacijom vizualno zdravih trsova u starim nasadima, a sadnja matičnog nasada plemki u rasadniku Visokoga gospodarskog učilišta u Križevcima započeta je 2015. i dovršena je 2017. godine. Na uzorcima svih 20 klonskih kandidata iz rasadnika i položaja Cerovec provedena je analiza unutar sorte varijabilnost sorte Klešćec (*Vitis vinifera* L.) AFLP markerima, kao opravdana podloga za provođenje klonske selekcije i gospodarsku valorizaciju svakog pojedinog klonskog kandidata tijekom 2016., 2017. i 2018.

U ovome radu bit će obrađene analize grožđa mošta i vina klonskih kandidata sorte Klešćec koje su provedene tijekom vegetacijske 2018. godine.

Cilj ovog završnog rada je kroz postupak klonske selekcije analizirati parametre kvalitete grožđa, mošta i vina te izdvojiti klonove koji se ističu po pojedinim ispitivanim parametrima, kroz analize provedene u 2018. godini, kao najbolji klonski kandidati. Svrha određivanja gospodarsko tehnoloških osobitosti klonova autohtone sorte Klešćec je priznavanje eventualnih boljih klonova, njihovo uvođenje u proizvodnju i dalje širenje sorte (klona), te pozicioniranje i prepoznatljivost vina na tržištu.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Dosadašnja istraživanja sorte Klešćec

Prvom fazom projekta "Revitalizacija sorte Klešćec na području Koprivničko-križevačke županije (2006.-2008.)" provedena su ampelografska i ampelometrijska istraživanja sorte na 30 listova i 20 grozdova prema primarnim i sekundarnim OIV-ovim deskriptorima (OIV, 2001) u točno propisanim fenofazama. Filometrija i uvometrija provedena je pomoću aplikacije Superampelo, verzija 1. Provedeno je i razmnožavanje sorte raspoloživim plemkama na tri certificirane podloge SO4, 5C i Fercal u rasadniku MURA-VITIS d.o.o., Becsehely, Mađarska. Sadnja je provedena na četiri lokacije, na različitim sistematskim jedinicama tla: arenosol, položaj Kloštar Podravski, lesivirano pseudoglejno položaj Virje, pseudoglej obronačni eutrični, položaj Široko Brezje i rendzina na trošini dolomita, položaj Kalnik. Nakon ulaska u rod provedena je i vinifikacija na svim lokalitetima i podlogama, te je provedena kemijska analiza mošta i vina prema referentnim metodama i senzorska analiza OIV metodom 100 bodova, radi gospodarske valorizacije sorte i osjetljivosti na bolesti.

Uočeni najbolji trsovi (klonovi) prema fenotipskim obilježjima (ujednačenost sortnih obilježja i odsutnost najvažnijih bolesti) na sva 4 položaja iz prve faze projekta su markirani brojevima 1-30. Sa markiranih trsova na svakom lokalitetu uzimane su plemke, provedeno je novo cijepljenje i razmnožavanje tijekom 2008. u rasadniku Lozni cijepovi Kutjevo d.o.o., na podlozi SO4 (certificirani sadni materijal) koja se pokazala kao najbolja (Kamenjak, 2008).

Godine 2009. na položaju Cerovec na području Kalničkog vinogorja, (pseudoglej obronačni eutrični) provedena je sadnja 1.200 trsova sorte Klešćec, sustav uzgoja Guyot, na kojima je provođena masovna klonska selekcija sve do 2013. godine (Maletić i sur., 2008).

Na postojećem nasadu odabrano je i markirano najboljih 300 klonova (K1-K300) koji su praćeni tri godine uzastopno uz redovita ampelografska i ampelometrijska istraživanja. Bodovani su ocjenom 1-5, broj je reduciran na 200 najboljih jedinki koje su imale ocjenu >13, trsovi su ponovno označeni (K1-K200), te je zapravo tim odabirom ujedno započela i druga faza projekta, odnosno "Podizanje matičnog nasada plemki sorte Klešćec (2013-2015)".

Tijekom 2013. godine sa selekcioniranih 200 matičnih trsova uzeti su uzorci za testiranje na viruse i za genetičke analize. Testovi su provedeni na Agronomskom fakultetu u Zagrebu i Institut für Rebenzüchtung, Hochschule Geisenheim University.

Testiranje je provedeno na 8 virusa, korištenjem različitih izvedbi metode ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay), kako slijedi: virus mozaika gušarke (Arabis mosaic virus, ArMV), virus lepezastog lista vinove loze (Grapevine fanleaf virus, GFLV), virus pjegavosti vinove loze (Grapevine fleck virus, GFkV), virus uvijenosti lista vinove loze pridruženi virus 1 (Grapevine leafroll-associated virus 1, GLRaV-1), virus uvijenosti lista vinove loze pridruženi virus 2 (Grapevine leafroll-associated virus 2, GLRaV-2), virus uvijenosti lista vinove loze pridruženi virus 3 (Grapevine leafroll-associated virus 3, GLRaV-3), A-virus vinove loze (Grapevine virus A, GVA), B-virus vinove loze (Grapevine virus B, GVB).

Tijekom 2013. proveden je segment genetičke analize sorte Klešćec (DNA fingerprinting, metoda mikrosatelita na 9 lokusa) zbog dokazivanja identiteta sorte (n=20). Provedena je i provjera sinonima i genetskih srodnika sa drugim domaćim i introduciranim sortama vinove loze. Uzorci lista za DNA analizu su prikupljeni prema pravilima za uzimanje uzoraka, pravilno uskladišteni i liofilizirani, nakon čega je obavljena ekstrakcija DNA po laboratorijskom protokolu. Uzimana je sa ukupno 20 potpuno zdravih uzoraka iz kojih je uspješno izolirana genomska DNA. Pored ovih uzoraka, pribavljeni su i kontrolni uzorci sorti Ortlieber i Knipferle iz Julius Kuhn Instituta, Geiweilerohof (Njemačka), a koji bi prema važećoj stručnoj literaturi i informacijama na European Vitis Database trebali biti sinonimi, tj. istovjetnog genotipa. Provedena je PCR analiza pomoću devet standardnih SSR markera koji se koriste pri identifikaciji sorata vinove loze, a osim navedenih uzoraka, uključeno je još nekoliko sorata za koje je iz literature poznato da su u genetskom srodstvu sa sortama Ortlieber i Knipferle. Za procjenu stupnja unutar-sortne varijabilnosti sorte odabrana je metoda S-SAP (Sequence Specific Amplification Polymorphism) jer se u dosadašnjim istraživanjima unutar-sortne varijabilnosti hrvatskih autohtonih sorata vinove loze koje su provođene na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pokazala kao najbolja. Ta metoda imala je najveći kapacitet detekcije razlika između klonova. Metodom se istovremeno analizira veći broj genskih lokusa ravnomjerno raspoređenih po cijelom genomu. Tijekom 2014. provedeno je umnožavanje svega raspoloživog materijala potpuno zdravih 20 klonskih kandidata na Institut für Rebenzüchtung, Hochschule Geisenheim University, na podlozi SO4, klon 47Gm, te je proizvedeno 537 loznih cjepova osnovnog materijala. U ožujku 2015. klonski kandidati kao osnovni sadni materijal posađeni su na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima, završno sadnjom u 2016. i 2017. došlo se do približno 2.000 klonskih kandidata. Provedba analize unutar-sortne varijabilnosti sorte Klešćec bila je u skladu s drugim istraživanjima varijabilnosti unutar sorata vinove loze, svjetski poznatih i autohtonih hrvatskih.

Rezultati S-SAP metode potvrdili su postojanje unutar sorte varijabilnosti kod sorte Klešćec i opravdavaju su projekt klonske selekcije sorte. Kombiniranje rezultata detaljnih fenotipskih istraživanja klonskih kandidata kroz više godina s rezultatima genetičkih istraživanja, trebalo bi tijekom budućeg razdoblja omogućiti bolji uvid u mogućnosti pojedinih klonova. (Kamenjak, 2016.; Radić, 2016.)

2.2. Klonska selekcija

Klonska selekcija vinove loze služi za održavanje i pročišćavanje sorte u smislu očuvanja svih važnih sortnih karakteristika i zdravstvenog stanja. Unutar klonske selekcije razlikujemo dvije podmetode. Prva podmetoda je pozitivna masovna selekcija, a upotrebljava se za odabir matičnih trsova kategorije standard i za odabir biljaka kandidata za matične trsove kategorije predosnovni. Odabrani matični trsovi kategorije standard služe kao izvor za proizvodnju komercijalnog reprodukcijanskog sadnog materijala. Odabrane biljke kandidati slobodni od štetnih organizama služe za zasnivanje predosnovnih matičnih nasada sorte. Pozitivna masovna selekcija izvodi se u posebnim matičnim nasadima ili rodnim vinogradima, posađenim sa loznim cijepovima kategorije certificirani ili standardni. Druga podmetoda je individualna klonska selekcija i upotrebljava se za odabir klonova. Klonovi prije uvođenja u postupak stručnog nadzora moraju proći postupak službenog priznavanja i upisa na sortnu listu.

Introdukciju priznatih klonova od sorata koje su upisane na sortnu listu, kao i razvoj domaćih klonova metodom individualne klonske selekcije izvodi održivač sorte u suradnji sa znanstveno stručnom ustanovom u skladu sa međunarodno priznatim standardima i postupcima. Provjeru introducirano ili novo selekcionirano klona obavlja Zavod. Provjera klona je sastavljena iz sortnih pokusa i laboratorijskih analiza i traje najmanje 3 godine na biljkama starijim od 3 godine. U tu svrhu posadi se najmanje 30 trsova svakog novog klona, koji se uspoređuje sa standardnom sortom. Ako je potrebno provjeriti svojstva cijepljenja klona, reprodukcijanski sadni materijal klona cijepi se najmanje na dvije različite podloge istog selekcijskog ranga. Za izvedbu sortnih pokusa i laboratorijskih analiza u postupku provjere novog klona bitne su i odredbe propisa, koji uređuju ispitivanje sorti vinove loze u postupku upisa sorti vinove loze u sortnu listu. Pored utvrđivanja morfoloških i fizioloških svojstava sorte radi provjere autentičnosti klona sa sortom od koje potječe u postupku provjere klona provjerava se i njegova upotrebna vrijednost te se provedu dvije mikroviniifikacije grožđa (NN 133/2006).

2.3. Ampelotehnika

Ampelotehnika podrazumijeva radne zahvate na vinovoj lozi tokom cijele godine. Pod ampelotehničke zahvate ubrajaju se: rezidba vinove loze u zrelo te rezidba vinove loze u zeleno (osljepljivanje pupova, plijevljenje nerodnih i prekobrojnih mladica, pinciranje rodnih mladica, prstenovanje mladica, prorjeđivanje cvatova i grozdova, zalamanje (pinciranje) zaperaka, prorjeđivanje bobica, vršikanje mladica, prorjeđivanje listova). Najvažnija ampelotehnička mjera je rezidba vinove loze u zrelo zato što ona ima najveći utjecaj na kvalitetu grožđa, a naposljetku i vina. Rezidbom u zrelo se također formira uzgojni oblik pogodan za pojedinu sortu i pojedino podneblje kako bi se pravilnim opterećenjem trsa dobila kvalitetna sirovina (grožđe) za dalju proizvodnju mošta te vina. Ostali ampelotehnički zahvati odrađuju se u svrhu pravilnog rasporeda biljnih hraniva na trsu. Na primjer, ukoliko se ne odradi zalamanje zaperaka oni uzimaju previše hraniva grozdu što naposljetku rezultira lošom kvalitetom grožđa. Ampelotehnika u vinogradu izuzetno je važna kako bi se postigao pravilan omjer između lisne površine i broja grozdova na pojedinom trsu (Jackson, 2008.)

2.3.1. Rezidba vinove loze u zrelo

Rezidba vinove loze u zrelo ili zimska rezidba vinove loze obavlja se kada je vinova loza u fazi zimskog mirovanja. Prve 2-3 godine od sadnje formira se uzgojni oblik trsa te je u tom razdoblju upravo to primarni cilj rezidbe vinove loze u zrelo odnosno zimske rezidbe vinove loze. Nakon ulaska vinograda u puni rod zimskom rezidbom vinove loze regulira se količina i kvaliteta uroda. Najvažniji elementi od kojih se sastoji zimska rezidba su slijedeći:

- Kratki reznik (1-3 pupova)
- Dugi reznik (3-5 pupova)
- Kratki lucanj (6-8 pupova)
- Srednje dugi lucanj (8-10 pupova)
- Dugi lucanj (10-12 pupova)

Ovisno o klimatskim prilikama, agrotehnici vinograda te osobitostima sorte (neke sorte rodne su od baze, a neke od 2. ili 3. pupa) odabiru se elementi rezidbe odnosno način na koji će se obrezati trs (Jackson, 2008.).

2.3.2. Zelena rezidba vinove loze

Zelena rezidba je pak, za razliku od zimske rezidbe, zahvat koji se obavlja za vrijeme dok je trs u vegetaciji.

Svrha zelene rezidbe je dodatno uspostavljanje ravnoteže između rasta i rodnosti trsa. Njome se uklanjaju prekobrojne mladice, olakšavaju se cvatnja i oplodnja, pospješuje se zrioba grožđa te se stvaraju uvjeti za lakše provođenje zaštite vinove loze (Jackson, 2008.).

2.3.2.1. Plijevljenje mladica

Plijevljenje mladica je odstranjivanje mladica koje su suvišne ili nisu rodne. Provodi se u dva navrata. Prvi put dok mladice dostignu određenu veličinu (10-15 cm), a drugi put istovremeno s podmetanjem pod žicu (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/rezidba-vinove-loze-u-zeleno).

2.3.2.2. Osljepljivanje pupova

Provodi se s ciljem lakšeg formiranja uzgojnog oblika, no sigurnije je plijeviti mladice nego osljepljivati pupove jer se ne može sa sigurnošću znati koji pup će razviti mladicu, a koji neće (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/rezidba-vinove-loze-u-zeleno).

2.3.2.3 Pinciranje mladica

Pinciranje mladica izvodi se na način da se režu vrhovi mladica sa gornjim listovima, a cilj je smanjenje bujnog rasta mladica te stvaranje što idealnijih uvjeta za cvatnju, oplodnju i naposljetku rast i razvoj grozdova (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/rezidba-vinove-loze-u-zeleno).

2.3.2.4. Prstenovanje

Tim zahvatom odstranjuje se dio (prsten) kore širine od 3 do 5 milimetara pri bazi rodnih reznika i rodnih lucnjeva. Najčešće se provodi kod stolnih sorata vinove loze u svrhu manjeg osipanja te veće krupnoće grozdova i bobica (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/rezidba-vinove-loze-u-zeleno).

2.3.2.5. Prorjeda grozdova i cvatova

Proredom se povećava krupnoća grozdova i pospješuje se dozrijevanje. Provodi se od 10 do 20 dana nakon cvatnje. Ukoliko se provodi, idealan odnos grozd/mladica iznosi 1/1, dakle na jednoj mladici jedan grozd (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/rezidba-vinove-loze-u-zeleno).

2.3.2.6. Zalamanje zaperaka

Zaperci se razvijaju iz ljetnih odnosno zaperkovih pupova, a nazivamo ih mladicama drugog reda.

Zalamaju se kako ne bi uzimali prevelike količine biljnih hranjiva potrebnih da se razvije zdrav i kvalitetan grozd (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/rezidba-vinove-loze-u-zeleno).

2.3.2.7. Vršikanje

Vršikanje se obično provodi na kraju intenzivnog rasta mladica, kalendarski je to uobičajeno krajem srpnja ili početkom kolovoza. Svrha tog ampelotehničkog zahvata je odstranjivanje nedozrelih vrhova zaperaka i mladica kako bi se hranjiva usmjerila prema grozdu (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/rezidba-vinove-loze-u-zeleno).

2.3.2.8. Defolijacija

Defolijacija vinove loze (ili pravilnije rečeno djelomična defolijacija ili skidanje lišća) zahvat je zelene rezidbe kojim se u zoni grozda odstranjuje dio listova. Uobičajeno se odstranjuje tek nekoliko listova po mladici (najčešće dva do tri). Defolijacijom se poboljšava mikroklima u zoni grozda, s ciljem povećanja kvalitete grožđa, smanjenja zaraženosti gljivičnim bolestima te efikasnije aplikacije sredstava za zaštitu bilja. Defolijacija trsova može se provoditi u raznim fazama vegetacije i taj se raspon uobičajeno kreće od faze zametanja bobica do nekoliko tjedana pred berbu, a standardnim terminom obavljanja defolijacije uobičajeno se smatra početak faze dozrijevanja grožđa, odnosno pojava šare grožđa (Bubola, 2015).

2.4. Agrotehnika

Kako bi vinograd bio u dobroj formi odnosno kondiciji i kako bi polučio što bolji urod, potrebno je redovito provoditi mjere njege vinograda odnosno agrotehničke zahvate. Pod agrotehničkim zahvatima podrazumijevamo obradu tla u vinogradu odnosno sustav održavanja tla, gnojidbu te zaštitu vinograda (Jackson, 2008).

2.4.1. Sustavi održavanja tla u vinogradima

Najčešći načini održavanja tla u vinogradu su slijedeći:

- Zatravnjivanje,
- Obrada tla,
- Nastiranje tla,
- Kombinacije navedenih sustava održavanja tla:
 - Kombinacija herbicida i zatravnjivanja,
 - Kombinacija obrade tla i zatravnjivanja,
 - Kombinacija nastiranja i zatravnjivanja.

Odabir određenog sustava održavanja tla najčešće ovisi o proizvodnom položaju (na nagnutim terenima preporuča se zatravnjivanje radi sprječavanja erozije), tipu poljoprivredne proizvodnje (u ekološkoj proizvodnji zabranjena je upotreba herbicida) te o dostupnoj mehanizaciji odnosno radnoj snazi. Prilikom kombiniranog načina održavanja tla najčešće se herbicidima tretira prostor u redu ili obrađuje određenim ratilima, a između redova provodi se zatravnjivanje uz redovnu košnju ili malčiranje (Jackson, 2008).

2.4.2. Gnojidba vinograda

Kantoci (2008) navodi kako se vinova loza ne može uspješno uzgajati bez redovite gnojidbe. Vinova loza za svoj rast i razvoj treba veći broj biogenih elemenata poput dušika, fosfora, kalija, kalcija, magnezija, bora, željeza i drugih elemenata koje prima korijenom iz tla. Većina elemenata nalazi se u tlu u dostatnim količinama, dok dušika, kalija i fosfora, koje loza najviše troši, najčešće nedostaje za redovitu i veliku rodost. Ta se hraniva stoga moraju unositi u tlo redovitom gnojidbom (Jackson, 2008.).

2.4.3. Zaštita vinove loze

Zaštita vinove loze jedan je od najvažnijih vinogradarskih agrotehničkih zahvata. Bez pravovremene i pravovaljane zaštite izostat će kvalitetan urod grožđa. Najvažnije bolesti vinove loze su :

- Crna pjegavost (*Phomopsis spp.*),
- Plamenjača vinove loze - peronospora (*Plasmopara viticola*),
- Pepelnica vinove loze (*Erysiphe necator / Uncinula necator*),
- Siva plijesan – trulež grožđa (*Botryotinia fuckeliana / Botrytis cinerea*).

Najvažniji štetnici vinove loze su:

- Grozdovi moljci
 - Pepeljasti grozdov moljac (*Lobesia botrana*),
 - Žuti grozdov moljac (*Eupoecilia/Clysia ambiguella*),
- Grinje – akarinoze (*Calepitrimerus vitis*) i erinoze (*Eriophyes vitis*),
- Fitoplazmoze.

2.4.3.1. Plamenjača vinove loze, peronospora (*Plasmopara viticola*)

Plamenjača je u našim krajevima najopasnija bolest vinove loze koja je u Europu stigla davno na američkim *Vitis* vrstama. Napada sve zelene dijelove loze, a prvi simptomi se javljaju na listovima bliže tlu.

Na listovima se primjećuju tzv. „uljne mrlje“ koje prelaze u smeđe tkivo, koje se postepeno suši, dok je na donjoj strani lista vidljiva bijela sporulacija. Bolest napada cvat koji se suši, uz vidljivu bijelu prevlaku koja se lako zamjeni s pepelnicom. Nakon cvatnje i zametanja bobica plamenjača se može razviti i na grozdu koji se djelomično ili u potpunosti osuši kod jačeg napada (Stipić, 2005).

2.4.3.2. Pepelnica vinove loze (*Erysiphe necator*)

Pepelnica je, uz plamenjaču, za vinovu lozu druga bolest po važnosti, a u ponekim godinama zna i prevladati. Pepelnica je opasnija u južnim dijelovima Hrvatske, Dalmaciji i Istri, ali zadnjih godina klimatski uvjeti na kontinentu sve više pogoduju ovoj bolesti. Štete na grožđu u pojedinim godinama mogu biti i do 100 % pošto se uz pepelnicu sekundarno nasele i uzročnici truleži grožđa. Simptomi se javljaju na svim zelenim dijelovima vinove loze. Na cvatu se zaraza može ostvariti prije oplodnje, i tada pepelnica uzrokuje sušenje i opadanje cvjetova. Bobe grozda bivaju napadnute od zametanja do šare. Bobe izgledaju kao da su posute pepeljastom prevlakom koja s vremenom posivi. Gljivica uništi pokožicu bobice, te zbog unutrašnjeg pritiska bobice pucaju. Tada nastaje tipičan simptom pepelnice – raspucala boba sve do sjemenki (Licul; Premužić, 1993).

2.4.3.2 Siva plijesan (*Botrytis cinerea*)

Ova bolest uzrokuje izravne i neizravne štete. Izravne štete su u vidu smanjenog uroda, a neizravne u vidu loše kvalitete grožđa. Gljivica troši šećere i vinsku kiselinu te je mošt potrebno dodatno sumporiti. Gljivica inficira sve biljne organe, te ju možemo primijetiti na mladicama, listovima, cvatu i bobicama. Najčešća pojava sive plijesni nastaje od faze zatvaranja grozda pa sve do berbe. Na grozdu se javlja siva prevlaka sporonosnih organa gljive koja se u povoljnim uvjetima brzo širi po grozdu te na kraju grozd većim dijelom ili potpuno istrune (Stipić, 2005).

2.4.3.3. Crna pjegavost (*Phomopsis spp.*)

Crna pjegavost je još uvijek nedovoljno istražena bolest koja postupno uništava trs, a prvi simptomi se prepoznaju po oštećenjima na kori u bazalnom dijelu mladice ili rozgve. Teško ju je iskorijeniti te oporavak vinograda traje i nekoliko godina. Na zaraženom trsju tijekom zimske rezidbe crnu pjegavost prepoznamo po karakterističnim pukotinama u obliku „žabljeg oka“, a kora može imati bijelu ili srebrnkastu boju s crnim točkicama.

Crne točkice su plodna tijela gljive (piknidi). Kada zaražena loza propupa, donji pupovi se ne otvaraju ili kržljaju. Na najdonjim listovima se mogu javiti nekroze te je plojka deformirana i

naborana. Na mladicama se tijekom vegetacije primjećuju nekroze i raspucavanje kore. Zbog svega navedenog otežano je formiranje trsa i smanjen urod (Stipić, 2005).

2.4.3.4. Grozdovi moljci

Moljci su u nekim vinogradarskim regijama uz cikade najvažniji štetnici vinove loze. Mogu izazvati direktne štete na grozdu od 50 – 80 %, ali ne treba zanemariti činjenicu da i kod manje brojnosti gusjenica druge generacije, one indirektno otvaraju put uzročnicima truleži (siva plijesan – *Botrytis spp.*). Ove dvije vrste štetnika čine jednak tip šteta, biološki razvoj im je sličan te se podjednako i suzbijaju. Gusjenice grozdovih moljaca oštećuju peteljkovinu, cvjetove i bobice vinove loze. Bobice izgrizaju te često ostaje samo sjemenka (Stipić, 2005).

2.4.3.5. Grinje

Erinoze: grinje su vrlo sitne i golim okom nevidljive. Tipičan simptom su nabrekline na gornjoj strani lista, prema gore poput mjehurastih šiški. S donje strane lista vidi se bijela vunasta prevlaka na ulazu u šišku. Ovaj simptom se često zamijeni s filokserom, ali treba znati da filoksera uzrokuje šiške – nabrekline prema dolje, te su često oštrije i manje. Ponekad nabrekline dobivaju tamno ljubičastu boju.

Akarinoze: kada počne bubrenje pupa uzrokuju skraćenje internodija mladice, zakržljalogost i „cik – cak“ rast. Neki pupovi čak odumru i posmeđe i niti ne krenu. Često izbijaju izboji iz postranih pupova pa se javljaju i dvostruki izboji. Na lišću se lupom vide ubodi koji su okruženi žutom zonom (zvjezdaste pjegice). List sa vremenom poprima tamniju boju i odsjaj.

2.4.3.6. Fitoplazme (Zlatna žutica vinove loze)

U vinogradima u kojima se pojavi, bolest se brzo širi vektorom, američkim cvrčkom (*Scaphoideus titanus* Ball) te, ukoliko se na vrijeme ne poduzmu odgovarajuće mjere, ubrzo poprima razmjere epidemije uzrokujući velike gospodarske štete koje se očituju u gubitku uroda i propadanju zaraženih trsova.

Prvi nalaz zlatne žutice vinove loze u Republici Hrvatskoj potvrđen je 2009. godine u Vivodini, Karlovačka županija. Do kraja 2016. zlatna žutica je nađena u vinogradima u Istarskoj, Karlovačkoj, Zagrebačkoj, Koprivničko-križevačkoj, Sisačko-moslavačkoj, Bjelovarsko-bilogorskoj, Varaždinskoj, Krapinsko-zagorskoj, Međimurskoj i Vukovarsko-srijemskoj županiji.

Simptomi zlatne žutice vinove loze postaju vidljivi od kraja lipnja i uočavaju se do kraja vegetacije. Kod bijelih sorti grožđa rubovi lišća uvijaju se prema naličju tako da list poprima kopljasti izgled, nepravilno žuti i krt je pa se kod stiskanja rukom drobi.

Kod crvenih sorti grožđa lišće crveni, ostali simptomi su jednaki kao kod bijelih sorti. Mladice na zaraženom trsu početkom jeseni ne odrvenjavaju već ostaju zelene.

Cvat se ponekad potpuno osuši, ako se simptomi pojave nakon cvatnje grozd postupno vene (<https://www.savjetodavna.hr/2017/06/05/zlatna-zutica-vinove-loze/>).

2.5. Agroekološki uvjeti za uzgoj vinove loze

Važni čimbenici za uspješan i rentabilan uzgoj vinove loze svakako su okolinski uvjeti proizvodnog položaja vinograda, potrebni su povoljni uvjeti klime i tla, te reljefa, kao najbitniji su:

- Toplina
- Sunčeva svjetlost
- Vlaga
- Vjetar
- Reljef
- Nadmorska visina
- Geografska širina
- Tlo

2.5.1. Toplina

Što se tiče topline, vinova loza ima velike zahtjeve prema istoj. Zahtjevi prema toplini izražavaju se sumom efektivnih temperatura tijekom vegetacije, dakle od mjeseca travnja do mjeseca rujna. Sumu efektivnih temperatura čini zbroj svih srednjih dnevnih temperatura viših od 10 °C. Za regiju kontinentalne Hrvatske suma efektivnih temperatura potrebnih za normalan razvoj vinove loze iznos 1300 °C (Jackson, 2008.).

2.5.2. Sunčeva svjetlost

Vinova loza traži od 1.500 do 2.500 sati sunčeve svjetlosti ili 150-170 vedrih dana u našim uvjetima. Na južnim, jugozapadnim i jugoistočnim ekspozicijama osvjetljenost je veća za 20 do 30% u odnosu na ostale ekspozicije. Stoga, smjer pružanja redova sjeverozapad-jugoistok i jug-jugoistok osigurati će bolju osvjetljenost vinograda. U pravilu stolne sorte zahtijevaju više sunčeve svjetlosti od vinskih sorata (Jackson, 2008.).

2.5.3. Vlaga

Kako bi se u vinogradu dobilo kvalitetno grožđe za dalju preradu potrebna je dovoljna količina vlage. Za kontinentalnu Hrvatsku te vrijednosti kreću se između 600 i 800 mm s naglaskom da ta količina oborina mora biti što pravilnije raspoređena tokom vegetacije.

Ukoliko je količina padalina prevelika za vrijeme cvatnje dolazi do ometanja oplodnje i osipanja cvjetova, a rezultat toga je rehljavost grozdova odnosno smanjenje uroda. U sušnijim predjelima svakako se preporuča navodnjavanje kako bi se namirile potrebe za količinom vode odnosno vlage (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/ekoloski-uvjeti-za-uzgoj-vinove-loze).

2.5.4. Vjetar

Vinovoj lozi odgovara samo blago strujanje zraka koje pridonosi bržem sušenju vode i rose s lišća, boljem oprašivanju i oplodnji te sprječava pojavu kasnih proljetnih mrazova. Suhi i topli vjetar u vrijeme cvatnje negativno djeluje na oplodnju jer isušuje tučak čime je oplodnja onemogućena. Snažni ili olujni vjetrovi nepovoljni su jer lome mladice, sprječavaju oplodnju, isušuju tlo i snižavaju temperaturu. Za zaštitu od vjetrova, dobro je podizati vjetrozaštitne pojaseve (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/ekoloski-uvjeti-za-uzgoj-vinove-loze).

2.5.5. Reljef

Iako se vinova loza može uzgajati na topografski vrlo različitim terenima, općenito se smatra da su nagnuti tereni tipični i najpovoljniji za dozrijevanje grožđa. Takvi položaji izloženi su sunčevoj svjetlosti barem dio dana, a sunčeve zrake padaju na njih pod povoljnim kutom. Osim toga, oni onemogućavaju zadržavanje hladnog zraka i magle, tako da su znatno smanjene opasnosti od kasnih proljetnih i ranih jesenskih mrazova. Obzirom da zbog nagiba omogućavaju brzo otjecanje ili isparavanje oborinske vode, oni osiguravaju i povoljne vodozračne odnose u tlu, te su takva tla obično i povoljnijih fizikalnih svojstava. Ravnice i polja su, zbog većih opasnosti od mrazova i pojava bolesti kao posljedice zadržavanja vlažnog zraka, obično manje povoljna za uzgoj vinove loze. Ekspozicija, odnosno strana svijeta prema kojoj je položaj okrenut, utječe na temperature zraka i tla, relativnu vlagu zraka te intenzitet osvjetljenosti. Na nagnutim terenima u južnim i toplim krajevima za uzgoj vinove loze mogu se koristiti položaji svih ekspozicija. Međutim, u hladnijim krajevima su položaji sjeverne i sjeveroistočne ekspozicije posve neprikladni za uzgoj vinove loze, dok se na položajima istočne, sjeverozapadne i jugoistočne ekspozicije uz povoljne uvjete reljefa i tla, vinova loza može prilično uspješno uzgajati. Najpovoljnija za hladnije krajeve je jugozapadna i južna ekspozicija (Mirošević i sur., 2008; Karoglan i sur., 2017).

2.5.6. Nadmorska visina

Nadmorska visina ima direktan i velik utjecaj na uvjete vinogradarske proizvodnje, a djeluje prvenstveno preko klimatskih faktora, odnosno temperature i oborina. Naime, za svakih 100 m nadmorske visine temperatura se smanjuje za otprilike 0,5°C, dok se intenzitet svjetla i UV zračenja povećava, jednako kao i količina oborina, i to za 10 - 30 mm. Vinova loza se uzgaja od 0 m pa sve do preko 2000 m nadmorske visine, ovisno o geografskom položaju područja. Tako se u zemljama koje su bliže žarkom pojasu vinova loza uzgaja na većim nadmorskim visinama nego u ostalim dijelovima umjerenog pojasa. Iako se 20 cijela Hrvatska nalazi u granicama umjerenog pojasa, rentabilan uzgoj vinove loze u kontinentalnom dijelu moguć je do približno 350 m nadmorske visine, dok se u području Primorske Hrvatske te granice kreću od same razine mora pa do čak 550 m na nekim položajima (Mirošević i sur., 2008; Karoglan i sur., 2017).

2.5.7. Geografska širina

Prikladnost pojedinog područja za uzgoj vinove loze primarno određuje geografska širina. Sunčeve zrake na području uz ekvator na zemlju padaju gotovo okomito i proizvode najviše topline, a što je području udaljenije od ekvatora, povećava se i kut, pa je i manje zagrijavanje. Vinova loza se uspješno uzgaja u umjerenom pojasu u kojem su jasno izražena četiri godišnja doba. To je načelno prostor između 25° i 52° sjeverne, te 30° i 45° južne geografske širine (Mirošević i sur., 2008; Karoglan i sur., 2017).

2.5.8. Tlo

Iako je vinova loza biljka koja nema velike zahtjeve prema tipu tla i može se, uz adekvatnu pripremu, uspješno uzgajati na vrlo različitim, pa i prilično siromašnim i škrtim tlima, ono ipak mora zadovoljiti neke kriterije koji su neophodni za gospodarski opravdanu proizvodnju grožđa. Proizvodnja grožđa na dubokim, plodnim i dobro dreniranim tlima ima veće izgleda za postizanje visokih prinosa i dobre kakvoće. S druge strane, uzgoj vinova loza na takvim tlima može postići i prekomjernu bujnost, koju je u tom slučaju nužno regulirati različitim ampelotehničkim zahvatima. Kvalitetu tla i njegovu prikladnost za uzgoj vinove loze određuju mehanički i kemijski sastav, te fizikalna svojstva tla. Mehanički sastav tla ovisi o zastupljenosti i dimenzijama pojedinih frakcija tla, gline, pijeska, kamena i šljunka. Oni određuju stupanj rastresitosti tla, a posljedično i dubinu prodiranja korijena u tlo. Može se reći da vinova loza generalno bolju kakvoću daje na lakšim, pjeskovitim tlima krupnijih čestica, ako sadrže dovoljne količine humusa i ako nivo podzemne vode nije previsok. Ona su propusnija za vodu, lakše i brže se zagrijavaju, te imaju povoljan vodni, zračni i toplinski režim.

S druge strane, teška glinasta tla zbijena su i tijekom vegetacije hladnija nego pjeskovita tla, a posebno u uvjetima pojačane vlažnosti (Mirošević i sur., 2008; Karoglan i sur., 2017).

2.6. Parametri kvalitete grožđa

Kako bi se proizvelo kvalitetno vino, potrebno je puno truda i rada u vinogradu da se dobije kvalitetna sirovina za dalju preradu. Vrlo je važno poznavati strukturu i kemijski sastav grožđa upravo zbog toga kako bi se mogla proizvesti sirovina (grožđe) za određeni tip, odnosno određenu kvalitetu vina (Nemanič, 2011).

2.6.1. Grozd

Grozd je plod vinove loze koji se sastoji od više dijelova koji svaki pojedinačno utječu na kvalitetu mošta i vina.

Osnovni dijelovi grozda su peteljka i bobica. Peteljka predstavlja okvir grozda na koji su pričvršćene bobice grožđa. U punoj zrelosti, uglavnom odrveni. Njezina je važnost i u težini grozda jer je prisutna u izračunavanju količine prinosa grožđa / ha. U tehnološkoj zrelosti njezina težina varira, prema sorti, između 3 i 5% ukupne težine grožđa. Bobica se sastoji od pokožice, mesa i soka te sjemenki. Pokožica predstavlja 10 do 12% u ukupnoj težini grozda, meso i sok od 75 do 85%, a sjemenke 2 do 5% u ukupnoj težini grozda (Nemanič, 2011).

2.6.2. Fizikalna i kemijska svojstva zreloga grozda

Nemanič (2011.) navodi kako grožđe sadrži razne sastojke koji pripadaju mnogim kemijskim skupinama. U zrelosti su najvažniji sastojci grožđa sljedeći:

- Šećeri,
- Kiseline,
- Minerali,
- Dušične i pektinske tvari,
- Vitamini,
- Fenoli,
 - Mirisni i aromatični spojevi,
 - Tanini.

2.6.2.1. Šećeri

Najvažniji šećeri su heksoze (osnovna formula - $C_6H_{12}O_6$). To su glukoza i fruktoza, koje se također nazivaju dekstroza i levuloza, ovisno o ponašanju polarizirajuće svjetlosti desno ili lijevo. Idealan odnos glukoze i fruktoze iznosi 1 jer što je njihov omjer bliži jednakome vino će imati skladniji okus.

Refraktometri za otkrivanje razine šećera u soku iz bobica grozda razvijeni su upravo na osnovu pojava šećera koji mogu "polarizirati" svjetlost. Ukupni udio šećera kreće se od 150 do 250 g / kg, uglavnom između 160 i 180 grama. Pored heksoza, postoje i pentoze (arabinoza, ksiloza, ...) koje ne fermentiraju. Njihov se sadržaj kreće od 0,5 do 2,5 g / kg.

2.6.2.2. Kiseline

Mineralne kiseline su niske (manja od 1 g / l mošta) i uglavnom su u obliku soli: sulfati, kloridi i fosfati (kalcij, kalij, magnezij, željezo). Organske kiseline (karboksilne) znatno su veće (između 5 do 15 g / l mošta). Najveći udio imaju vinska, jabučna, limunska, jantarna i α -metil-jabučna kiselina. Te kiseline tvore uobičajene kiseline grožđa, a zajedno s mliječnom kiselinom zajedničke kiseline vina (Nemanič, 2011).

2.6.2.3. Minerali

Sadržaj se kreće od 3 do 6% težine grozda, a nalazi se uglavnom u krutim dijelovima grozda. Zbog procesa proizvodnje crvenih vina (maceracija), u crvenim vinima ih ima više nego u bijelima. Uglavnom su to anioni sulfata, klorida, fosfata te kationi kalija, kalcija i magnezija. Najvažnija sol je kalijev bitartarat, poznat kao vinski kamen. Slabo se topi u otopini alkohola i nakuplja se na stjenkama vinskih posuda (Nemanič, 2011).

2.6.2.4. Dušične i pektinske tvari

Pod pojmom dušične tvari podrazumijevaju se različite klase dušičnih spojeva, prvenstveno aminokiseline te polipeptidi i različiti proteini. Dušične aminokiseline čine 60 do 90% dušika u moštu. Upravo tvari aminokiseline i amonijaka osiguravaju kvascu osnovnu prehranu tijekom alkoholnog vrenja. Pektinske tvari odnosno spojevi su složeni glukozidi koji doprinose strukturi stanične stjenke i netopljivi su dok grožđe sazrijeva. Nakon berbe odnosno tijekom prerade razgrađuju ih enzimi (Nemanič, 2011).

2.6.2.5. Vitamini

Grožđe sadrži nekoliko vitamina, a najvažniji su:

- Tiamin (B1),
- Riboflavin (B2),
- Piridoksin (B6),
- Nikotinamid.

Navedeni vitamini nalaze se u bobici.

2.6.2.6. Fenoli, mirisni i aromatični spojevi, tanini

Glavnina polifenolnih spojeva u vinu potječe iz grožđa, a manji dio može nastati radom mikroorganizama ili ekstrakcijom iz drvenih bačvi tijekom dozrijevanja vina (Ribéreau-Gayon i sur., 2000b; Kennedy, 2008). Iako su u grožđu i vinu zastupljeni u niskim koncentracijama polifenolni spojevi doprinose senzorskim karakteristikama vina poput boje, okusa, gorčine i oporosti, ali i antioksidacijskog potencijala (Ribéreau-Gayon i sur., 2006). Niz čimbenika utječe na koncentraciju i sastav polifenolnih spojeva u vinu. Osnovni čimbenik je sorta sa svojim biološkim potencijalom za sintezu polifenola, zatim ekološki uvjeti u kojima loza raste, primjena različitih agrotehničkih i ampelotehničkih zahvata u vinogradu, te različitih tehnika vinifikacije (Jackson, 2008).

Aromatični sastojci jako doprinose kvaliteti vina. Aromatični sastojci kušaču vina ostavljaju poseban utisak na kušano vino i omogućuju mu da upamti specifičnu aromu vina. U posljednja tri desetljeća došlo je do ogromnog napretka u istraživanju aroma. Novija metoda za određivanje kvalitete grožđa (glikozil - glukoza) identificira aromatični potencijal, što je dobrodošla činjenica za određivanje najboljeg vremena berbe, ovisno o stilu vina koji se želi proizvesti. Ovom analizom utvrđuje se ukupna količina aromatičnih tvari u grožđu, moštu ili vinu. Arome tipične za neku sortu nazivaju se primarnim aromama. Najvažnija skupina spojeva vezanih za aromu su terpeni i monoterpeni. U visokoj koncentraciji dobro se osjećaju osjetilima i prepoznaju se čak i na niskim razinama. Oni imaju veliku ulogu u određenim aromatičnim sortama, posebno u muškatu, ali sadrže ih i sorte Rizvanac, Rajnski rizling, Traminac, Bijeli pinot, čak i Silvanac. Veliki udio monoterpena u grožđu veže se u obliku glikozida. Slično aromatičnim tvarima, tanini i bojila vrlo su važni za karakter i kvalitetu vina. Te fenolne tvari (7 do 10 g / kg ili g / l) u vinu igraju nekoliko uloga.

Zbog činjenice da mnoge fenolne tvari posjeduju svojstva tanina, u njih je uveden pojam „tanina“. Izraz "polifenoli" također je postao popularan jer mnogi od njih imaju nekoliko fenolnih funkcija zbog svoje molekularne strukture. Polifenoli uključuju boje, tanine i arome. Ova jednostavna podjela pomaže razumjeti njihovu svestranu ulogu u vinima.

Polifenoli štite vinovu lozu od bolesti i štetnih insekata. Oni djeluju i kao radikalni odstranjivači kemijskih, toplinskih i svjetlosnih oštećenja. Uzgajaju se u grožđu dva do tri tjedna prije početka zrenja. Sazrijevanjem grožđa, monomerni fenoli u jagodama, koji su odgovorni za trajnost i gorčinu vina, spajaju se u dulje polimere.

To smanjuje gorčinu i pojačava osjetilne karakteristike vina. Promjene fenolne zrelosti predstavljaju minimalne promjene u nivou šećera grožđa. Tanini se brzo oslobađaju iz bobica, jer ih je već rastopila mala količina alkohola. Tanini zelenih peteljka su izuzetno grubi svojim okusom. Grubom preradom u vinu javlja se izraženija količina tanina, što je posebno nepoželjno za bijela vina (Nemanič, 2011).

2.7. Mikrovinifikacija

Pod pojmom mikrovinifikacija podrazumijeva se proces proizvodnje vina, baš kao i u procesu vinifikacije, samo se obično obavlja u manjim vinskim sudovima i s manjim količinama mošta, većinom za potrebe nekih istraživanja.

Postupak proizvodnje vina, odnosno vinifikacije, započinje muljanjem i runjanjem, zatim slijedi sulfitiranje, dodavanje enzima, tiještenje, bistrenje mošta, alkoholno vrenje, te dozrijevanje i stabilizacija vina. Najvažniji postupak u proizvodnji vina je zasigurno alkoholno vrenje ili fermentacija, jer njome se određuje jakost vina, slatkoća i zapravo općenito tip vina. Prema svojim vidljivim znacima i intenzitetu vrenja šećera, alkoholna fermentacija u proizvodnji bijelih vina se može podijeliti na tzv. burno i tiho vrenje. Burno vrenje okarakterizirano je burnim kretanjem mošta u vrenju, rastom temperature i pojavom veće ili manje količine pjene na površini previrućeg mošta. Burno vrenje pri povoljnim temperaturnim uvjetima ne traje dugo i najčešće se završava za 3 – 7 dana. Nakon toga mošt (ili vino u nastajanju) prelazi u fazu tihog vrenja koje može potrajati od 15, iznimno i do 40 dana, opet ovisno o uvjetima. Tokom tihog vrenja nastavlja se vrenje preostalih količina neprevrelog šećera, ali bez vanjskih vidljivih znakova fermentacije. Fermentaciju tokom ove faze vrši manji broj preživjelih kvasaca. U vinarskim sudovima za fermentaciju tokom tihog vrenja stvara se talog čiji značajan dio čine izumrle ćelije kvasaca.

Treba naglasiti da kod vođenja alkoholne fermentacije pri niskim temperaturama izostaju uobičajeni vanjski znaci burne fermentacije, odnosno provodi se samo tiha fermentacija zbog očuvanja karakterističnosti vina (Blesić i sur., 2013).

3. MATERIJALI I METODE

Sva istraživanja sorte Klešćec za potrebe ovog rada provedena su u rasadniku Ratarna. Istraživanja su provedena u sklopu druge faze projekta „Podizanje rasadnika matičnjaka plemki sorte vinove loze Klešćec“.

U rasadniku se nalazi 20 klonova, s ukupno oko 2.000 trsova klonskih kandidata. Oznake ispitivanih klonova su: K5, K13, K17, K21, K23, K30, K39, K51, K57, K68, K70, K84, K85, K88, K99, K118, K141, K155, K181, K184.

Provedena istraživanja odnose se na vegetacijsku 2018. godinu.

Na svakom klonskom kandidatu određivana je količina uroda po trsu (vaganjem) te je uziman prosječni uzorak od 20 grozdova, svaki s drugog trsa za analize mošta. Uzorci su uzimani s 20 trsova svakog klonskog kandidata.

Od svakog klonskog kandidata ubrana su 2 sanduka grožđa s različitih trsova (cca 40 kg) koji su korišteni za postupak mikroviniifikacije u bocama od 15 litara.

Većina analiza mošta (tri prosječna uzorka mošta svakog klonskog kandidata) i vina odrađena je na Zavodu za vinogradarstvo i vinarstvo u Zagrebu, dok je dio analiza odrađen u laboratoriju Visokoga gospodarskog učilišta u Križevcima.

Na Učilištu su analizirane vrijednosti ukupnih kiselina i ukupnih fenola te količina šećera refraktometrijski, a ostale analize provedenu su na Zavodu za vinogradarstvo i vinarstvo. Analize mošta i vina provedene su prema metodici koja je prikazana u Tablica 1.

Svi rezultati statistički su obrađeni u programu Excel.

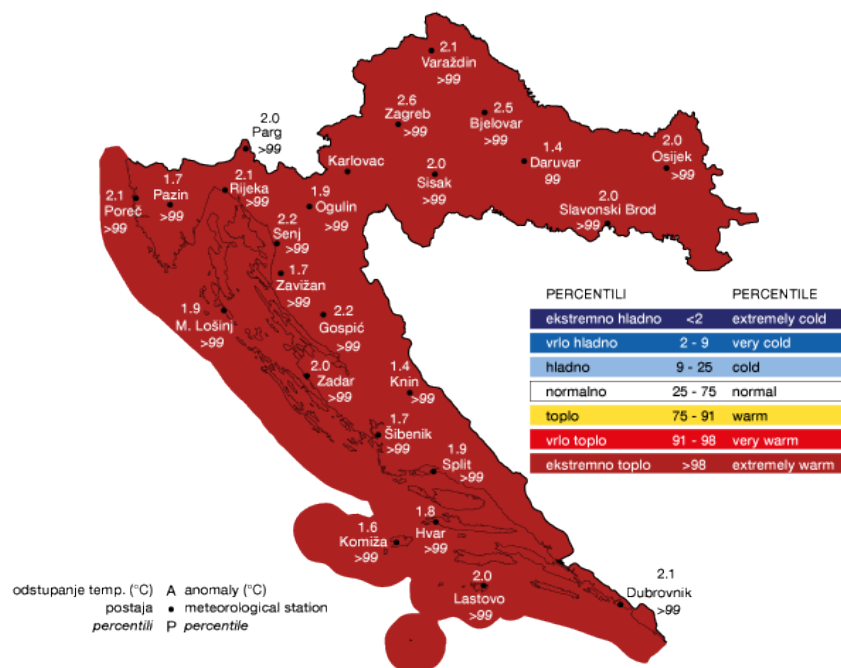
3.1. Opis rasadnika Ratarna

Svih 20 klonova na kojima su provedena istraživanja zasađeni su u rasadniku Ratarna, Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima, približno oko 2.000 trsova. Rasadnik je podignut u okviru druge faze projekta Revitalizacija sorte vinove loze Klešćec- „Podizanje matičnog nasada plemki sorte Klešćec“. Sadni materijal (osnovni) najviše kategorije proizveden je u Njemačkoj, u Institut für Rebenzüchtung, Geisenheim.

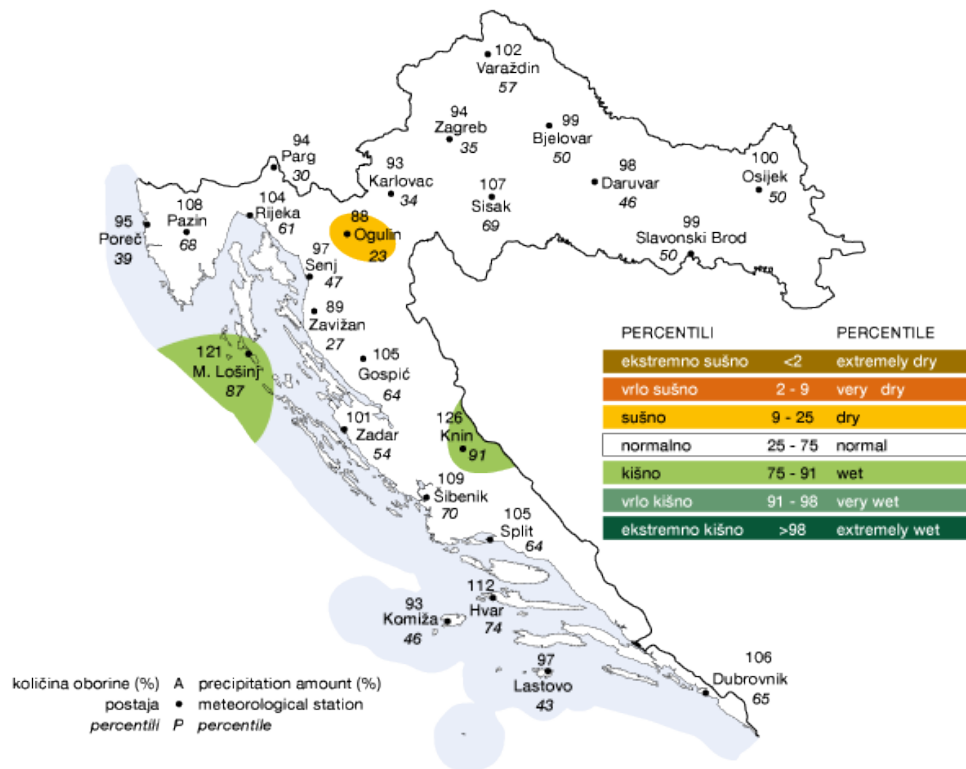
Trsovi su sađeni na razmak 2,20 metar između reda, te 1 metar unutar reda. Sustav uzgoj u rasadniku je Guyot. Što se pak sustava održavanja tla tiče, provodi se zatrvnjivanje između redova te tretman herbicidima unutar reda. Godine 2015. rasadnik je upisan u Fitosanitarni upisnik proizvođača pod brojem FITO-1864, a iste godine je također upisan i u Upisnik proizvođača sadnog materijala pod jedinstvenim upisnim brojem 702.

3.2. Klimatska ocjena 2018. godine DHMZ-a

Srednja godišnja temperatura zraka za 2018. godinu na području Hrvatske bila je iznad višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1990.). Anomalije srednje godišnje temperature zraka (slika 1.) nalaze se u rasponu od 1,4 °C do 2,6 °. Kategorizacija zasnovana na razdiobi percentila pokazuje da je 2018. godina još jedna u nizu ekstremno toplih godina. Cijela Hrvatska nalazi se u kategoriji ekstremno toplo. Analiza godišnjih količina oborine koje su izražene u postocima (%) višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1990.) pokazuje da je u 2018. godini u Hrvatskoj na podjednakom broju analiziranih postaja količina oborine bila viša odnosno niža od prosjeka dok je u Osijeku bila jednaka prosjeku. Usporedba s navedenim višegodišnjim prosjekom (slika 2.) pokazuje da se količine oborine za 2018. godinu nalaze u rasponu od 88 % (Ogulin) do 126 % (Knin) spomenutog prosjeka. Šire područje Malog Lošinja i Knina nalazi se u kategoriji kišno dok se šire područje Ogulina nalazi u kategoriji sušno. Preostali dio Hrvatske (Križevci) nalazi se u kategoriji normalno.



Slika 1.: Anomalije srednje godišnje temperature zraka (Izvor: meteo.hr)

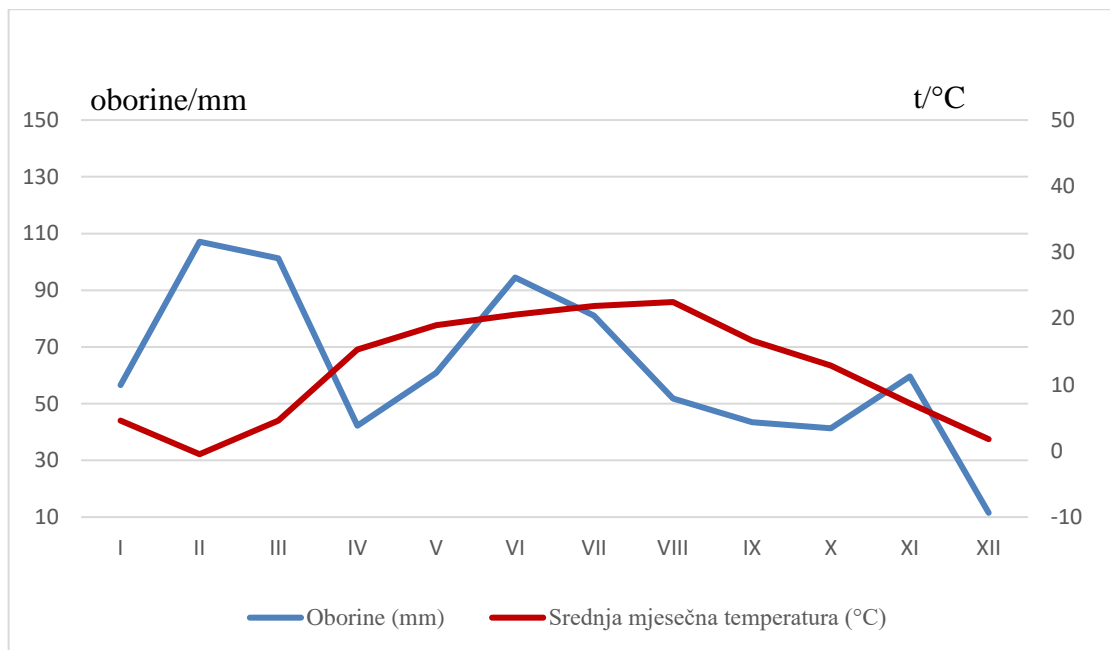


Slika 2.: Oborine 2018. u usporedbi sa višegodišnjim prosjekom (Izvor: meteo.hr)

3.3. Ocjena klime za područje Kalničkog vinogorja

Za potrebe ovoga rada korišteni su meteorološki podaci za Križevce za 2018. godinu Državnog hidrometeorološkog zavoda u svrhu analiziranja meteoroloških pojava koji imaju direktan utjecaj na kvalitetu i urod grožđa. Grafikon 1. prikazuje godišnji hod oborina te srednje mjesečne temperature zraka.

Grafikon 1. Klima dijagram za područje Kalničkog vinogorja za 2018. godinu



Godišnja suma oborina u 2018. godini iznosila je 751,1 mm, što je za kontinentalnu Hrvatsku sasvim dovoljno za normalan rast i razvoj vinove loze.

Oborine nisu bile sasvim pravilno raspoređene tijekom vegetacije, no iz grafikona je vidljivo da niti jedan mjesec tijekom vegetacije nije palo manje od 40 mm oborina tako da je vinova loza u svakom trenutku imala dovoljnu količinu vode. Srednje mjesečne temperature nisu prelazile 22 °C, a suma efektivnih temperatura bila je dovoljna za normalan i nesmetan razvoj vinove loze. Prema podacima DHMZ-a u 2018. godini, sunce je sijalo 2.084 sata. Vinova loza za normalan razvoj traži 1500 do 2500 sati sijanja sunca (Jackson, 2008) pa su 2084 sata u godini 2018. bila sasvim dovoljna da bi se vinova loza normalno razvila. Iz svih dobivenih i obrađenih meteoroloških podataka može se zaključiti da je 2018. godina bila relativno dobra vinogradarska godina.

3.4. Berba grožđa

Berba grožđa obavljena je 12.09.2018. godine. Berbu su ručno proveli studenti Visokoga gospodarskog učilišta u Križevcima.

Grožđe se bralo redom po redosljedu sadnje klonskih kandidata, a od svakog kandidata ubrane su po dva sanduka s približno 40 kg grožđa (Slika 3.)



Slika 3. Berba klonskih kandidata u sanduke
(Snimio: D. Kamenjak)

3.5. Postupak mikrovinifikacije

Neposredno nakon berbe grožđa započet je proces mikrovinifikacije. Proces mikrovinifikacije započeo je muljanjem i ruljanjem grožđa. Nakon muljanja i ruljanja provedeno je sulfitiranje masulja, a nakon toga provedeno je tiještenje na mehaničkom tjesku (Slika 4).



Slika 4. Postupak muljanja, ruljanja i tiještenja
(Snimio: D. Kamenjak)

Nakon tiještenja uslijedilo je bistrenje mošta uz dekantaciju taloga. Idući korak bio je dodavanje hrane za kvasce i provođenje vrenja na autohtonim kvascima u bocama od 15 litara (Slika 4).



Slika 4. Proces alkoholnog vrenja u bocama od 15 litara
(Snimio: D. Kamenjak)

Po završetku procesa alkoholnog vrenja proveden je pretok, te bistenje i stabilizacija vina, nakon čega su uzorci vina klonskih kandidata klešćeca analizirani na Zavodu za Vinogradarstvo i vinarstvo.

3.6. Provedene analize

Na dvadesetak klonskih kandidata sorte Klešćec provedene su analize rodnosti te analize mošta i vina. Kod prikaza rodnosti prikazuje se prosječan urod po trsu. Na moštu provedene su analize glukoze i fruktoze (u gramima po litri-glukoza i fruktoza zasebno, glukoza i fruktoza ukupno te je izračunat odnos glukoze i fruktoze), provedena je analiza kiselina (vinska, jabučna i limunska) te je prikazan odnos jabučne i limunske kiseline. Šećeri su prikazani po Oechslu, Babou i Brixu. Također je određena koncentracija ukupnih kiselina i pH vrijednost mošta.

Na vinu dobivenom postupkom mikrovinifikacije provedene su analize relativne gustoće, stvarnog alkohola (u %vol i u g/l), ukupnog ekstrakta (g/l), reducirajućeg šećera (g/l), pepela (g/l), pH vrijednosti, ukupne kiselosti (kao vinske u gramima po litri), hlapive kiselosti (kao octene u gramima po litri) te slobodnog i ukupnog SO₂ (mg/l).

Tablica 1: Provedene analize mošta i vina i metode

MOŠT			napomene
Parametar	Metoda	Oprema	
glukoza (g/l)			**
fruktoza (g/l)			**
smjesa glukoze i fruktoze (g/l)	OIV-MA-AS311-02:R2009		* **
vinska kiselina (g/l)	Ough, C.S. and Amerine, M.A. (1988) Methods Analysis of Musts and Wines. 2nd Ed, John Wiley and Sons, New York, str. 65 (Rebalein method)	EASYCHEM - Automatski sekvencijski spektrofotometrijski analizator sa mogućnošću spektrofotometrijskih i turbidimetrijskih mjerenja, Systea, Italija	
jabučna kiselina (g/l)	OIV-MA-AS313-11:R2009		**
limunska kiselina (g/l)	OIV-MA-AS313-09:R2009		* **
ukupna kiselost (g/l)	OIV-MA-AS313-01:R2015		*
pH (g/l)	OIV-MA-AS313-15:R2011		*
Ukupni fenoli (mg/l)	Folin-Ciocalteu		
VINO			
Parametar	Metoda	Oprema	
relativna gustoća (20/20°C)	OIV-MA-AS2-01A:R2012	elektronski denzimetar DMA 4500/DMA 4500M, Anton Paar, Austrija	*
stvarni alkohol (vol%)	Patent Anton Paar US 6,690,015; AT 406711	NIR spektrometar - alcolyzer, Anton Paar, Austrija	*
stvarni alkohol (g/l)			*
ukupni ekstrakt suhi (g/l)	OIV-MA-AS2-03B:R2012	elektronski denzimetar DMA 4500/DMA 4500M i NIR spektrometar - alcolyzer, Anton Paar, Austrija	*
pepeo (g/l)	OIV-MA-AS2-04:R2009		*
reducirajući šećeri (g/l)			*
pH			*
ukupna kiselost (kao vinska) (g/l)	Infracrvena spektroskopija s Fourier-ovom transformacijom (FTIR)	WineScan TM Auto, FTIR (engl. Fourier transform infrared) spektrofotometar, Foos, Danska	*
hlapiva kiselost (kao octena) (g/l)			*
slobodni SO ₂ (mg/l)	OIV-MA-AS323-04A:R2012		*
ukupni SO ₂ (mg/l)			*

* metode akreditirane sukladno normi HR EN ISO/IEC 17025:2007

** korišteni enzimatski kitovi r-Biopharm

OIV metode: izvor - Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis, International Organisation of Vine and Wine

REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Rodnost klonskih kandidata

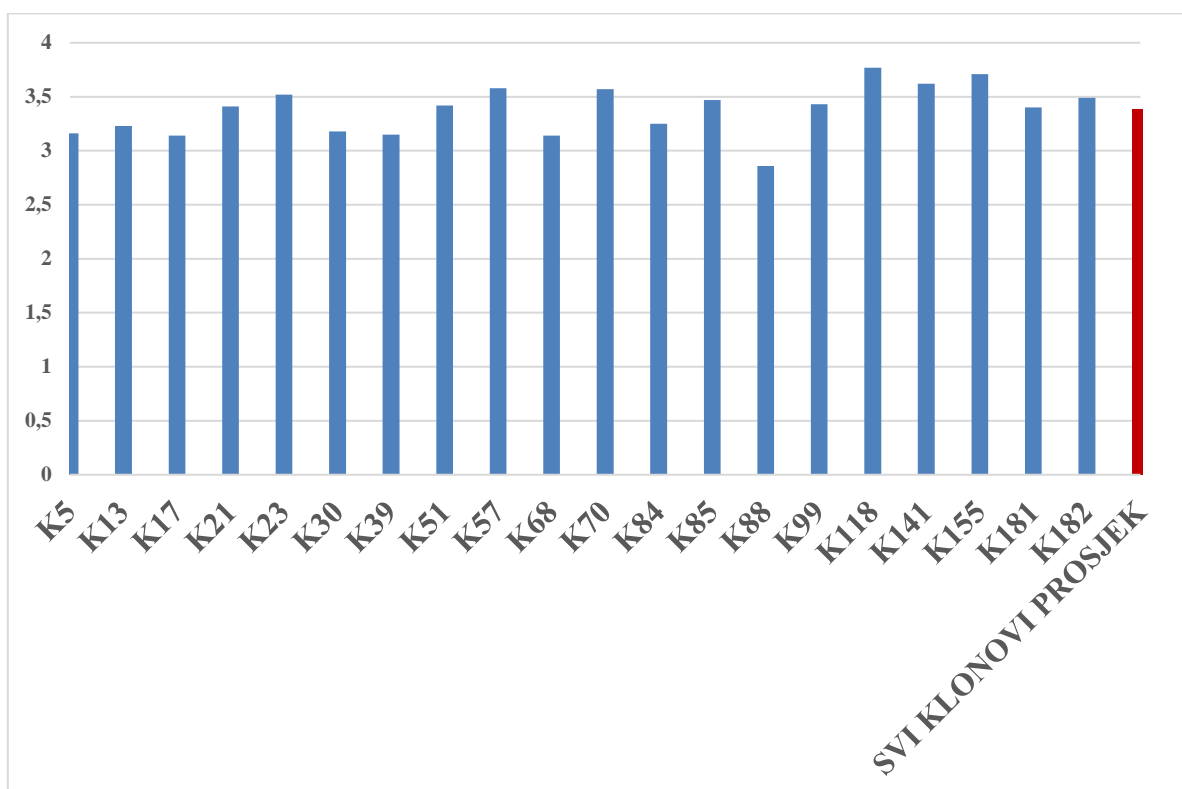
U slijedećoj tablici (Tablica 2.) prikazan je prosječan urod po trsu svakog od 20 istraživanih klonskih kandidata.

Tablica 2. Prosječan urod klonskih kandidata u kilogramima po trsu

KLEŠČEC - OZNAKA KLONSKOG KANDIDATA	PROSJEK kg/ po trsu
K5	3,16
K13	3,23
K17	3,14
K21	3,41
K23	3,52
K30	3,18
K39	3,15
K51	3,42
K57	3,58
K68	3,14
K70	3,57
K84	3,25
K85	3,47
K88	2,86
K99	3,43
K118	3,77
K141	3,62
K155	3,71
K181	3,40
K182	3,49
PROSJEK	3,38

Iz tablice 2. može se zaključiti da je najveći urod po trsu ostvario klonski kandidat K118 s 3,77 kilograma po trsu, dok je najmanji urod bio kod klonskog kandidata K88 u iznosu od 2,86 kilograma. Prosjek za sve klonove iznosio je 3,38 kilograma.

Grafikon 2. Prosječan urod klonskih kandidata kleščeca u kilogramima po trsu



4.2. Rezultati analiza mošta klonskih kandidata Kleščeca

Tablica 3. Prosječne vrijednosti glukoze i fruktoze u moštu 20 klonskih kandidata

KLEŠČEC klonski kandidati	Glukoza grama po litri	Fruktoza grama po litri	Ukupno fruktoza i glukoza grama po litri	G/F odnos
K5	105,33	116,53	221,87	0,90
K13	108,00	119,73	227,73	0,90
K17	99,13	113,13	212,27	0,88
K21	86,93	90,93	177,87	0,96
K23	98,67	108,40	207,07	0,91
K30	95,13	108,47	203,60	0,88
K39	97,27	113,27	210,53	0,87
K51	104,60	99,80	204,40	1,08
K57	110,40	110,93	221,33	1,02
K68	99,93	94,87	194,80	1,07
K70	87,60	93,20	180,80	0,94
K84	94,00	95,47	189,47	0,99
K85	95,47	92,00	187,47	1,04
K88	99,00	107,40	206,40	0,92
K99	106,13	96,40	202,53	1,10
K118	90,73	115,60	206,33	0,80
K141	84,87	102,20	187,07	0,89
K155	96,73	100,47	197,20	0,97
K181	96,80	113,33	210,13	0,86
K184	90,73	108,20	198,93	0,84
PROSJEK	97,37	105,02	202,39	0,94

Najveći sadržaj glukoze, kao što prikazuje tablica 3. utvrđen je u moštu klonskog kandidata K57 i iznosi 110,40 g/l , a najmanji u moštu klonskog kandidata K141 i iznosi 84,87 g/l. Prosječan sadržaj glukoze za sve klonske kandidate iznosi 97,37 g/l. Najveći sadržaj fruktoze u iznosu od 119,73 g/l zabilježen je u moštu klonskog kandidata K13, a najmanji u iznosu od 90,93 g/l u moštu klonskog kandidata K21. Prosjek svih klonskih kandidata za sadržaj fruktoze iznosi 105,02 g/l. Najveći ukupan sadržaj glukoze i fruktoze sadrži mošt klonskog kandidata K13 i iznosi 227,73 g/l. Prosjek svih klonskih kandidata za ukupan sadržaj glukoze i fruktoze iznosi 202,39 g/l. Najveća vrijednost G/F odnosa u korist glukoze utvrđena je kod klonskog kandidata K99 u iznosu od 1,10, a najmanja vrijednost G/F odnosa utvrđena je u moštu klonskog kandidata K188 u iznosu od 0,80 (veći sadržaj fruktoze). Prosječna vrijednost G/F odnosa za sve klonske kandidate iznosi 0,94.

Tablica 4. Prosječne vrijednosti vinske, jabučne i limunske kiseline u moštu 20 klonskih kandidata

KLEŠČEC klonski kandidati	Vinska kiselina grama po litri	Jabučna kiselina grama po litri	Limunska kiselina grama po litri	Odnos vinska/jabučna kiselina
K5	9,03	1,12	0,10	8,19
K13	8,68	1,50	0,10	5,80
K17	5,89	1,06	0,08	5,61
K21	7,69	2,49	0,14	3,10
K23	7,25	1,76	0,11	4,13
K30	8,02	1,48	0,10	5,43
K39	7,27	1,73	0,12	4,26
K51	9,22	2,94	0,15	3,16
K57	9,21	2,18	0,13	4,27
K68	7,74	2,34	0,12	3,33
K70	5,59	1,69	0,12	3,34
K84	7,58	1,81	0,13	4,20
K85	9,13	2,42	0,13	3,82
K88	10,21	2,24	0,11	4,57
K99	5,16	2,09	0,12	2,47
K118	7,73	2,06	0,12	3,80
K141	7,98	2,56	0,12	3,18
K155	7,32	2,38	0,14	3,12
K181	6,82	1,53	0,11	4,58
K184	7,96	2,42	0,12	3,29
PROSJEK	7,77	1,99	0,12	4,18

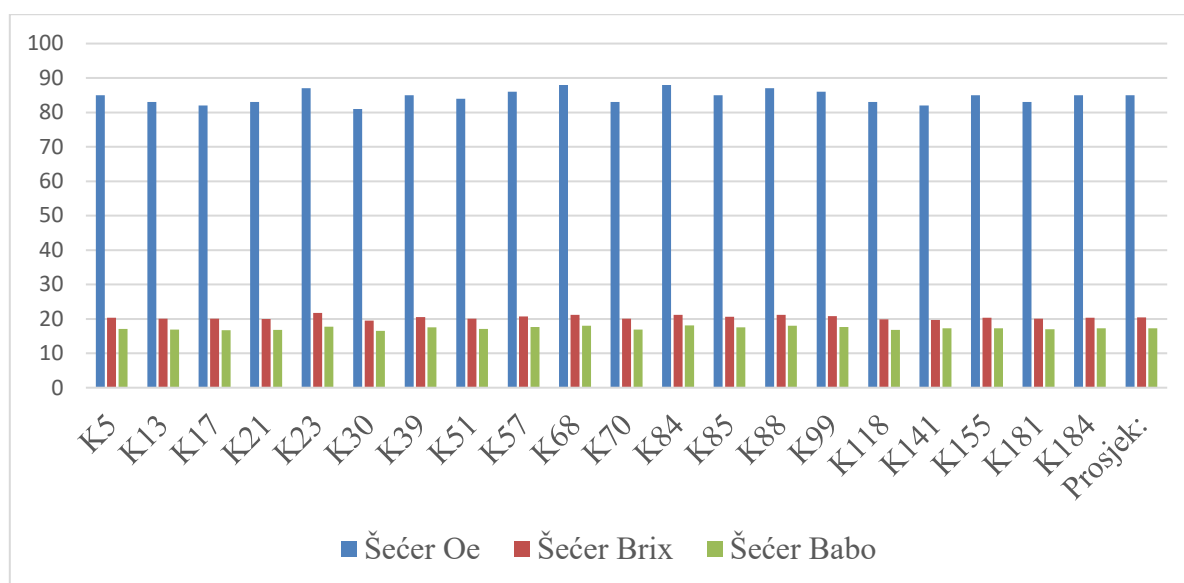
Tablica 4. prikazuje količine kiseline u moštu te njihov odnos (vinska, jabučna, limunska). Najveći iznos vrijednosti vinske kiseline u g/l zabilježen je u moštu klonskog kandidata K88 (10,21 g/l), a najmanji u moštu klonskog kandidata K99 (5,16 g/L). Prosjek svih klonskih kandidata iznosi 7,77 g/l. Najviše jabučne kiseline uočeno je u moštu klonskog kandidata K51 u iznosu od 2,94 g/l dok najmanje jabučne kiseline sadrži mošt klonskog kandidata K17 u iznosu od 1,06 g/l. Prosjek sadržaja jabučne kiseline svih klonskih kandidata iznosi 1,99 g/l. Najveću vrijednost limunske kiseline posjeduje mošt klonskog kandidata K51 (0,15 g/L), a najmanju mošt klonskog kandidata K17 (0,08 g/l). Prosjek svih klonskih kandidata je 0,12 g/l. Najveća vrijednost odnosa vinske i jabučne kiseline iznosi 8,19 kod klonskog kandidata K5 dok najmanja vrijednost iznosi 2,47 u moštu klonskog kandidata K99, a prosjek svih klonskih kandidata iznosi 4,18.

Tablica 5. Prosječne vrijednosti šećera (Oechsle, Babo, Brix), ukupne kiseline i pH vrijednost u moštu

KLEŠČEC klonski kandidati	Šećer °Oe	Šećer °Brix	Šećer °Babo	Kiselina g/L	pH	Ukupni fenoli mg/L
K5	85	20,3	17,1	6,06	3,21	556,05
K13	83	20,1	16,9	6,39	3,22	581,21
K17	82	20,1	16,7	5,93	3,18	504,20
K21	83	20,0	16,8	7,01	3,38	536,98
K23	87	21,7	17,7	6,31	3,28	469,88
K30	81	19,5	16,5	6,13	3,22	474,84
K39	85	20,5	17,5	6,75	3,34	377,73
K51	84	20,1	17,1	7,15	3,42	567,86
K57	86	20,7	17,6	6,86	3,37	538,51
K68	88	21,2	18,0	6,89	3,39	595,70
K70	83	20,1	16,9	6,91	3,24	524,02
K84	88	21,2	18,1	6,79	3,45	413,81
K85	85	20,6	17,5	7,08	3,45	451,58
K88	87	21,2	18,0	7,29	3,37	563,67
K99	86	20,8	17,6	6,89	3,35	585,44
K118	83	19,9	16,8	6,96	3,38	543,08
K141	82	19,7	17,3	7,31	3,36	530,88
K155	85	20,3	17,3	7,05	3,40	513,34
K181	83	20,1	17,0	6,71	3,25	570,15
K184	85	20,3	17,3	7,26	3,42	463,44
Prosjek	85	20,4	17,3	6,79	3,33	518,12

Tablica 5 prikazuje sadržaj sastojaka u moštu klonskih kandidata klešćeca. Najveća vrijednost šećera po stupnjevima Oechsle kako se može iščitati iz tablice 5. zabilježena je u moštu klonova K68 i K84 (kod oba 88 stupnjeva Oechsle), a najmanja u moštu klonskog kandidata K30 u vrijednosti od 81 stupanj Oechsle. Prosjek svih 20 klonskih kandidata iznosi 85. Najviša koncentracija šećera po Babou uočena je u moštu klonskog kandidata K84 u iznosu od 18,1, a najmanja u iznosu od 16,5 zabilježeno je u moštu klonskog kandidata K30. Prosjek svih klonskih kandidata iznosi 17,3. Koncentracija ukupnih kiselina u moštu najviša je kod klonskog kandidata od K141 od 7,31 g/l, najniža kod klonskog kandidata K17 od 5,93g/l, a prosjek svih klonskih kandidata od 6,79 g/l. pH vrijednost najveća je u moštu klonskih kandidata K84 i K85 i iznosi 3,45, a najmanja je u moštu klonskog kandidata K17 i iznosi 3,18. Prosjek pH vrijednosti svih klonskih kandidata iznosi 3,33. Najveća vrijednost ukupnih fenola utvrđena je kod klonskog kandidata K68 u iznosu od 595,70 mg/L, a najmanja kod klonskog kandidata K39 u iznosu od 377,73 mg/L. Prosjek vrijednosti ukupnih fenola svih klonskih kandidata je 518,12 mg/L.

Graf 3. Koncentracija šećera u moštu klonskih kandidata klešćeca



4.3. Rezultati analiza vina klonskih kandidata Klešćeca

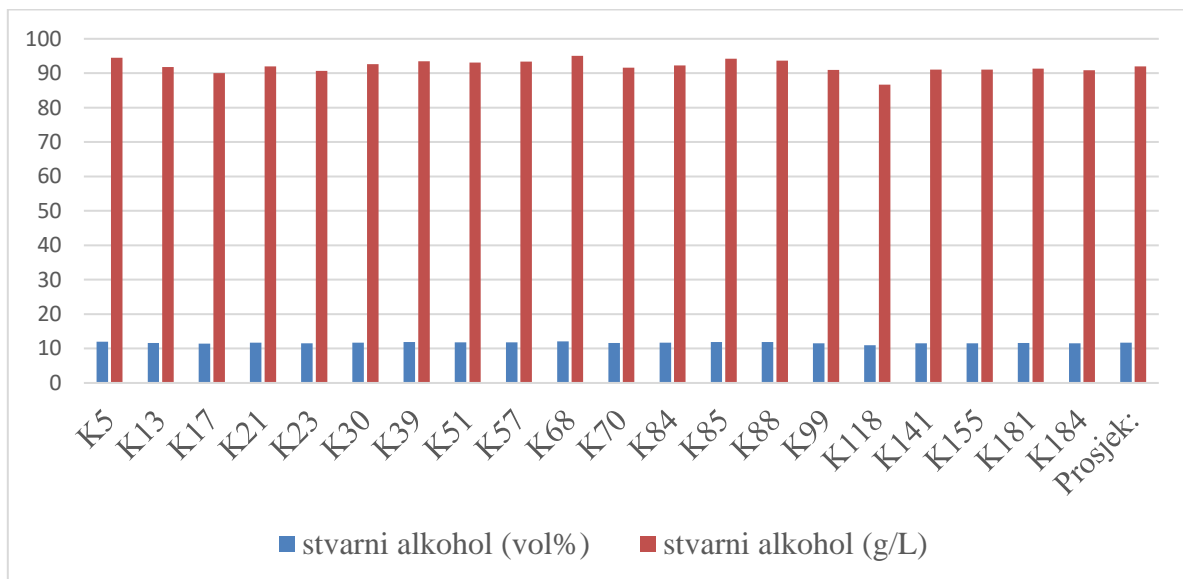
Nakon završetka mikroviniifikacije provedene su analize vina, a rezultati su prikazani u ovom poglavlju tabelarno i grafički.

Tablica 6. Prosječni rezultati analize vina klonskih kandidata klešćeca

KLEŠĆEC klonski kandidati	relativna gustoća (20/20°C)	stvarni alkohol (vol%)	stvarni alkohol (g/L)	ukupni ekstrakt suhi (g/L)	reducirajući šećeri (g/l)	pepeo (g/L)
K5	0,9921	12,0	94,5	20,5	1,0	2,0
K13	0,9926	11,6	91,8	20,7	0,7	1,9
K17	0,9929	11,4	90,0	20,8	0,7	1,9
K21	0,9926	11,7	92,0	20,8	1,0	2,1
K23	0,9926	11,5	90,7	20,4	0,8	1,9
K30	0,9927	11,7	92,6	21,4	1,0	1,8
K39	0,9925	11,9	93,5	21,1	0,8	2,0
K51	0,9929	11,8	93,1	22,0	1,2	2,2
K57	0,9924	11,8	93,4	20,9	1,2	2,1
K68	0,9921	12,1	95,1	20,8	1,1	1,9
K70	0,9937	11,6	91,6	23,6	2,7	1,8
K84	0,9930	11,7	92,3	22,1	0,7	2,1
K85	0,9926	11,9	94,2	21,8	0,8	2,2
K88	0,9927	11,9	93,7	21,6	0,9	2,0
K99	0,9935	11,5	91,0	22,9	1,8	1,8
K118	0,9957	11,0	86,7	26,7	5,3	1,7
K141	0,9929	11,5	91,1	21,2	0,7	2,1
K155	0,9928	11,5	91,1	20,9	0,8	1,9
K181	0,9931	11,6	91,3	22,0	0,3	1,8
K184	0,9931	11,5	90,9	21,7	1,2	2,1
Prosjek:	0,9929	11,7	92,03	21,7	1,2	2,0

Tablicom 6. prikazani su rezultati analize vina (relativna gustoća, stvarni alkohol, ukupni suhi ekstrakt, reducirajući šećeri te pepeo). Najvećom relativnom gustoćom vina ističe se klonski kandidat K70 sa iznosom relativne gustoće 0,9937. Najmanju relativnu gustoću vina imaju klonski kandidati K68 i K5, a ona iznosi 0,9921. Prosjek svih klonskih kandidata iznosi 0,9929. Najveću količinu stvarnog alkohola u volumnim postocima i u gramima po litri ostvarilo je vino klonskog kandidata K68 (12,1 vol%, 95,1 g/l), a najmanju količinu istog parametra ostvarilo je vino klonskog kandidata K118 (11,0 vol%, 86,7 g/l). Prosjek stvarnog alkohola svih klonskih kandidata iznosi 11,7 vol% i 92,03 g/l. Najviše reducirajućih šećera detektirano je u vinu klonskog kandidata K118 u iznosu od 5,3 g/l, a najmanje u vinu klonskog kandidata K181, tek 0,3 g/l. Prosjek reducirajućih šećera u vinima svih klonskih kandidata iznosi 1,2 g/l (suho vino). Što se pak pepela u vinu tiče, najveća količina utvrđena je u vinima klonskih kandidata K51 i K85 (2,2 g/l), a najmanje pepela sadrži vino klonskog kandidata K118 u iznosu od 1,7 g/l. Prosjek pepela u vinima svih klonskih kandidata iznosi 2,0 g/l. Svi ispitivani parametri sadrže količine propisane za vrhunska vina.

Grafikon 4. Stvarni alkohol u vinu



Tablica 7. Prosječni rezultati analize vina klonskih kandidata kleščeca

KLEŠČEC klonski kandidati	pH	ukupna kiselost (kao vinska) (g/L)	hlapiva kiselost (kao octena) (g/L)	slobodni SO₂ (mg/L)	ukupni SO₂ (mg/L)
K5	3,17	6,6	0,3	25	100
K13	3,04	7,4	0,3	19	97
K17	2,99	7,6	0,3	7	126
K21	3,15	6,9	0,3	17	109
K23	3,09	7,1	0,3	33	124
K30	3,06	7,5	0,3	26	99
K39	3,14	7,1	0,3	31	110
K51	3,23	6,8	0,3	23	86
K57	3,23	6,6	0,3	31	103
K68	3,19	6,8	0,3	24	101
K70	3,11	7,3	0,3	22	122
K84	3,20	6,9	0,3	24	180
K85	3,20	7,0	0,3	21	123
K88	3,17	7,0	0,3	20	115
K99	3,07	7,5	0,3	17	113
K118	3,02	8,0	0,3	17	119
K141	3,22	6,5	0,3	28	156
K155	3,17	6,7	0,3	26	126
K181	3,04	7,6	0,4	11	137
K184	3,23	6,5	0,3	21	102
Prosjek:	3,14	7,07	0,31	22,2	117,4

Najveću pH vrijednost vina koja iznosi 3,23 imaju tri klonska kandidata, a to su K51, K57 te K184 dok najmanju pH vrijednost ima vino klonskog kandidata K17 u iznosu od 2,99. Prosjek pH vrijednosti vina svih klonskih kandidata iznosi 3,14. U tablici 7. hlapivom kiselostu ističe se samo klonski kandidat K181 u čijem vinu ima 0,4 g/l hlapivih kiselina, dok svi ostali klonski kandidati u vinu sadrže 0,3 g/l hlapivih kiselina. Najveću razinu slobodnog SO₂ u vinu ima klonski kandidat K23 (33 mg/l), a najmanju klonski kandidat K17 (7 mg/l). Prosječno u vinima svih klonskih kandidata nalazi se 22,2 mg/l slobodnog SO₂ te 117,4 mg/l ukupnog SO₂.

5. ZAKLJUČAK

Analizom mošta i vina 20 klonskih kandidata sorte Klešćec te utvrđivanjem njihove rodnosti po trsu (K5, K13, K17, K21, K23, K30, K39, K51, K57, K68, K70, K84, K85, K88, K99, K118, K141, K155, K181, K184) tijekom vegetacijske 2018. godine obradom podataka dobivenih analizom došlo se do slijedećih zaključaka:

- Najveći urod po trsu ostvario je klonski kandidat K188 (3,77 kg), a urod u prosjeku za sve kandidate iznosio je 3,38 kg.
- Najveći ukupni sadržaj glukoze i fruktoze u moštu zabilježen je kod klonskog kandidata K13 u iznosu od 227,73 g/l, a prosjek za sve klonske kandidate iznosi 202,39 g/l.
- Prosječan sadržaj vinske kiseline u moštu za sve klonske kandidate iznosio je 7,77 g/l (najviše kod kandidata K88), prosječan sadržaj jabučne kiseline za sve kandidate iznosio je 1,99 g/l (najviše kod kandidata K51), a prosječan sadržaj limunske kiseline iznosio je 0,12 g/l (najviše kod kandidata K51).
- Prosječna koncentracija šećera po Oechslu bila je 85 stupnjeva Oechsla, najviša je bila kod klonskih kandidata K68 i K84 u iznosu od 88 stupnjeva Oechsla.
- Koncentracija ukupnih kiselina u moštu najviša je kod klonskog kandidata od K141 od 7,31 g/l, a prosjek svih klonskih kandidata od 6,79 g/l.
- pH vrijednost najveća je u moštu klonskih kandidata K84 i K85 i iznosi 3,45, uz prosjek pH vrijednosti svih klonskih kandidata 3,33.
- Najveća vrijednost ukupnih fenola uočena je kod klonskog kandidata K68 (595,70 mg/l), a najmanja kod klonskog kandidata K39 (377,73 mg/l). Prosjek vrijednosti ukupnih fenola svih klonskih kandidata je 518,12 mg/l.
- Najveća količina stvarnog alkohola detektirana je u vinu klonskog kandidata K68 i iznosila je 12,1 vol%. Prosjek svih kandidata iznosi 11,7 vol%.
- Najveću količinu ukupnog ekstrakta ostvarilo je vino klonskog kandidata K118 (26,7 g/l). Prosjek količine ukupnog ekstrakta u vinima svih kandidata iznosi 21,7 g/l.
- Prosječna količina reducirajućih šećera iznosi 1,2 g/l (suha vina), a prosječna količina pepela u vinima svih kandidata iznosi 2 g/l.
- Najveća pH vrijednost vina utvrđena je u vinima klonskih kandidata K51, K57 te K184 (3,23), a prosjek iznosi 3,14.
- Prosječna ukupna kiselost (kao vinska) iznosi 7,07 g/l.
- Prosječna vrijednost hlapive kiselosti u svim vinima iznosi 0,31 g/l, najveća kod kandidata K181 (0,4 g/L) dok svi ostali kandidati imaju 0,3 g/l.

- Najmanja vrijednost slobodnog SO₂ detektirana je u vinu kandidata K17 (7 mg/l), a najveća kod kandidata K23 (33 mg/l). Prosječna vrijednost iznosi 22,2 mg/l. Prosječna vrijednost ukupnog SO₂ u vinima svih klonskih kandidata iznosi 117,4 mg/l.

Nakon interpretacije svih dobivenih podataka može se zaključiti da se vrijednostima dobivenima analizama u 2018. godini ističu klonski kandidat K118 i klonski kandidat K68. Kod klonskog kandidata K118 utvrđen je najveći urod po trsu i najveći sadržaj ukupnog ekstrakta dok se klonski kandidata K68 ističe u vrijednostima ukupnih fenola, količine stvarnog alkohola te prosječnih vrijednosti šećera u stupnjevima Oechsle. Također treba napomenuti da iako navedeni klonski kandidati odstupaju u spomenutim vrijednostima razlike između tih i ostalih klonskih kandidata nisu značajno različite.

6. LITERATURA

1. Blesić, M., Mijatović, D., Radić, G., Blesić, S. (2013): Praktično vinogradarstvo i vinarstvo, Chatolic Relief Services, Sarajevo
2. Ekološki uvjeti za uzgoj vinove loze, <http://pinova.hr/hr/HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/ekoloski-uvjeti-za-uzgoj-vinove-loze> (10. kolovoza 2019.)
3. Goethe, H. (1887): Handbuch der Amphelographie, Verlag von Paul Parev, Berlin
4. Jackson, R. (2008): Wine Science, Third edition, Elsevier, San Diego
5. Kamenjak, D. (2008): Revitalizacija sorte Klešćec na području Koprivničko-križevačke županije (2006.-2008.), Visoko gospodarsko učilište u Križevcima
6. Kamenjak, D. (2016): Podizanje matičnog nasada plemki sorte Klešćec (2013.-2015.), Visoko gospodarsko učilište u Križevcima
7. Kantoci, D. (2008): Obrada tla u vinogradu, gnojidba i zaštita vinograda, Glasnik zaštite bilja, Zagreb, 6/2008, str. 41-50
8. Licul, R., Premužić, D. (1993): Praktično Vinogradarstvo i Podrumarstvo, Nakladni zavod Znanje, Zagreb
9. Maletić, E., Karoglan Kontić, J., Pejić, I. (2008): Vinova loza, Školska knjiga, Zagreb
10. Mirošević, N., Karoglan Kontić, J. (2008): Vinogradarstvo, Globus, Zagreb
11. Nemanič, J. (2011): Vinarstvo, Konzorcij višjih strokovnih šol za izvedbo projekta IMPLETUM, Ljubljana
12. Pejić, I., Šimon, S., Žulj Mihaljević, M., Vončina, D., Preiner, D., Radiček, I., Mišetić, M., Kamenjak, D. (2003): Klešćec – “nova” hrvatska autohtona sorta, Oplemenjivanje bilja, sjemenarstvo i rasadničarstvo, Zbornik sažetaka, Sv. Martin na Muri, 6-8.11.2013. / Matotan Z. (ed). - Zagreb: Hrvatsko agronomsko društvo, 2013. 74-74 (ISBN: 978-953- 6485-31-4).
13. Pravilnik o stavljanju na tržište materijala za vegetativno umnažanje loze, NN 133/2006, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_12_133_3024.html, (9. rujna 2019.)
14. Primjena rane defolijacije u svrhu povećanja kvalitete grožđa i vina (ur. Bubola, M.), Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč, 2015.
15. Proizvodnja stolnog grožđa, (ur. Karoglan, M. i sur.), Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2017.
16. Radić, A., Zlatna žutica vinove loze, <https://www.savjetodavna.hr/2017/06/05/zlatna-zutica-vinove-loze/> (3. kolovoza 2019.)

17. Radić, V. (2016.): Podizanje matičnog nasada plemki sorte Kleščec, Završni rad, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci
18. Reziđba vinove loze u zeleno, http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/reziđba-vinove-loze-u-zeleno (5. kolovoza 2019.)
19. Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. (2006): Volume 2, The Chemistry of Wine Stabilisation and Treatments, John Wiley & Sons,
20. Stipić, S. (2005): Vinogradarski priručnik, Udruga za edukaciju u poljoprivredi i turizmu „Križevački štatuti“, Križevci

7. SAŽETAK

Godine 2015. na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima podignut je rasadnik plemki sorte Klešćec, s 20 klonskih kandidata. Podizanjem rasadnika stvoreni su uvjeti za daljnja istraživanja ove sorte vinove loze. Tijekom 2018. godine analizirani su mošt i vino 20 klonskih kandidata sorte Klešćec (K5, K13, K17, K21, K23, K30, K39, K51, K57, K68, K70, K84, K85, K88, K99, K118, K141, K155, K181, K184). Provedene su kemijske analize pH vrijednosti mošta i vina, šećera i kiselina u moštu, slobodnog i vezanog SO₂ u vinu, stvarnog alkohola u vinu, ukupne i hlapive kiselosti, pepela, reducirajućih šećera te relativne gustoće. Također je analiziran i prikazan prosječan urod po trsu svakoga od dvadesetak klonskih kandidata. Svrha istraživanja je tijekom tri godine utvrditi osobitosti i razlike među klonskim kandidatima.

Ključne riječi: Klešćec, gospodarsko-tehnološke osobitosti klonskih kandidata, kemijska analiza mošta i vina