

# Utjecaj defolijacije i prorjeđivanja grozdova na kemijski sastav grožđa sorte 'Zlatica vrgorska' u vinogorju Vrgorac

---

Kontrec, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:934645>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

UTJECAJ DEFOLIJACIJE I PRORJEĐIVANJA GROZDOVA  
NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE 'ZLATARICA  
VRGORSKA' U VINOGORJU VRGORAC

DIPLOMSKI RAD

Katarina Kontrec

Zagreb, rujan, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:

Hortikultura: Vinogradarstvo i vinarstvo

**UTJECAJ DEFOLIJACIJE I PRORJEĐIVANJA GROZDOVA  
NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE 'ZLATARICA  
VRGORSKA' U VINOGORJU VRGORAC**

DIPLOMSKI RAD

Katarina Kontrec

Mentor:

doc. dr. sc. Željko Andabaka

Zagreb, rujan, 2021.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Katarina Kontrec**, JMBAG 0178107118 , rođen/a 19.05.1996. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

**UTJECAJ DEFOLIJACIJE I PRORJEĐIVANJA GROZDOVA NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE**  
**'ZLATARICA VRGORSKA' U VINOGORJU VRGORAC**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE**

**O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta/ice **Katarina Kontrec**, JMBAG 0178107118, naslova

**UTJECAJ DEFOLIJACIJE I PRORJEĐIVANJA GROZDOVA NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE  
'ZLATARICA VRGORSKA' U VINOGORJU VRGORAC**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. doc. dr. sc. Željko Andabaka mentor

\_\_\_\_\_

2. izv. prof. dr. sc. Marko Karoglan član

\_\_\_\_\_

3. doc. dr. sc. Zvezdana Marković član

\_\_\_\_\_

## Zahvala

Ovime zahvaljujem svojem mentoru doc. dr. sc. Željku Andabaki, na ukazanoj podršci i pomoći prilikom izrade diplomskog rada.

Također, htjela bih se zahvaliti svojim kolegicama Ivi Parlov i Magdaleni Martić koje su mi svojom konstantnom podrškom i prijateljstvom uljepšale život, a posebno ove godine studiranja. Zahvaljujem se i svojoj prijateljici Karli Lončarević na strpljivosti i vjeri u mene. Svojoj obitelji i svim prijateljima, te posebno, maloj nećakinji Lei koja mi svojom prisutnošću uljepšava svaki dan i potiče me na daljnji napredak, veliko hvala.

## Contents

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>1.1. Cilj rada</b> .....	2
<b>2. Pregled literature</b> .....	2
<b>2.1. Vinogorje Vrgorac</b> .....	2
<b>2.2. 'Zlatica vrgorska'</b> .....	3
<b>2.3. Rez u zeleno</b> .....	4
<b>2.4. Defolijacija</b> .....	4
<b>2.5. Prorjeđivanje grozdova</b> .....	5
<b>2.6. Istraživanja drugih autora</b> .....	6
<b>3. Materijali i metode</b> .....	8
<b>3.1. Postavljanje pokusa</b> .....	8
<b>3.2. Metode pokusa</b> .....	8
<b>4. Rezultati istraživanja</b> .....	10
<b>4.1. Uvometrijski pokazatelji</b> .....	10
<b>4.2. Mehanički pokazatelji</b> .....	11
<b>4.3. Kemijski pokazatelji kvalitete mošta</b> .....	12
<b>4.4. Hlapljivi spojevi</b> .....	13
<b>5. Zaključak</b> .....	14
<b>6. Popis literature</b> .....	15
<b>7. Prilog</b> .....	17
<b>7.1. Popis slika</b> .....	17
<b>7.2. Popis tablica</b> .....	17
<b>Životopis</b> .....	18

## Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice **Katarine Kontrec**, naslova

### **UTJECAJ DEFOLIJACIJE I PRORJEĐIVANJA GROZDOVA NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE 'ZLATARICA VRGORSKA' U VINOGORJU VRGORAC**

'Zlatarica vrgorska' je autohtona sorta koja se uzgaja na području vinogorja Vrgorca. Zbog svojeg jakog genereativnog potencijala sorta postaje osjetljiva na trulež. Provođenjem ampelotehničkih mjera djelomične defolijacije može se utjecati na smanjenje pritiska gljivičnih oboljenja na sortu. Ampelotehnički zahvat prorjeđivanja grozdova utječe na prinos sorte i na kvalitativni potencijal grožđa. Cilj istraživanja je utvrditi utjecaj rane defolijacije i prorjeđivanja grozdova na kemijski sastav grožđa i gospodarske karakteristike sorte 'Zlatarica vrgorska'. Istraživanje će se provesti u nasadu sorte 'Zlatarica vrgorska' u vinogorju Vrgorac. Pokus je postavljen slučajnim bloknim rasporedom s tri pokusne varijante. Prva varijanta predstavljala je bazalnu defolijaciju po završetku cvatnje, druga bazalnu defolijaciju po završetku cvatnje i prorjeđivanje grozdova dok je treća bila kontrola. Rezultati uvometrijskih i mehaničkih pokazatelja pokazali su kako zahvati utječu na smanjivanje mase grozda, ali povećanje broja bobica na jednom grozdu, dok se broj grozdova po trsu i ukupni prinos smanjuje. Kemijska analiza kvalitete mošta ukazala je na povećanje šećera u moštu, a smanjenje ukupnih kiselina. Analiza hlapivih spojeva je pokazala da defolijacija utječe na povećanje količine hlapljivih spojeva, a kombinacija defolijacije i prorjeđivanja smanjuje količine spojeva.

**Ključne riječi:** 'Zlatarica vrgorska', defolijacija, prorjeđivanje grozdova, rez u zeleno



## Summary

Of the master's thesis – student **Katarina Kontrec**, entitled

### **INFLUENCE OF DEFOLIATION AND THINNING OF GRAPES ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF GRAPES OF VARIETY 'ZLATARICA VRGORSKA' IN VRGORAC VINEYARDS**

'Zlatarica vrgorska' is an autochthonous variety that is grown in the area of the Vrgorac vineyards. Due to its strong generative potential, the variety becomes susceptible to rot. The implementation of ampelotechnical measures of partial defoliation can reduce the pressure of fungal diseases on the variety. Ampelotechnical intervention of thinning of grapes affects the yield of the variety and the qualitative potential of grapes. The aim of the research is to determine the influence of early defoliation and thinning of grapes on the chemical composition of grapes and economic characteristics of the variety 'Zlatarica vrgorska'. The research will be carried out on the variety 'Zlatarica vrgorska' in the Vrgorac vineyards. The experiment was set up in a randomized block layout with three experimental variants. The first variant represented basal defoliation at the end of flowering, the second basal defoliation at the end of flowering and thinning of clusters while the third was control. The results of uvometric and mechanical indicators showed that the interventions affect the reduction of cluster mass, but increase the number of berries per cluster, while the number of clusters per vine and the total yield decreases. Chemical analysis of must quality indicated an increase in must sugar and a decrease in total acidity. Analysis of volatile compounds showed that defoliation increases the amount of volatile compounds, and the combination of defoliation and thinning reduces the amount of compounds.

**Keywords:** 'Zlatarica vrgorska', defoliation, thinning of grapes, pruning

## 1. Uvod

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) je jedna od najstarijih kulturnih biljaka. Pripada rodu *Vitis*, jednom od deset rodova porodice *Vitaceae* (Maletić i sur. 2015.). Razvila se na području Europe i Azije teorija koju dodatno potvrđuju provedena morfološka i genetička istraživanja kroz koje se većina znanstvenika složila da je njezin predak *Vitis sylvestris*, odnosno divlja euroazijska loza (Maletić i sur. 2008.).

U današnje vrijeme, vinova loza se uzgaja na gotovo svim kontinentima, na širokom pojasu između 25° i 52° sjeverne geografske širine te 30° i 45° južne geografske širine (Maletić i sur. 2008.). Najviše vinograda nalazi se na području Europe (60% ukupnih svjetskih površina), iako se u zadnjih par desetljeća broj vinogradarskih površina na tom području smanjuje, Europa i dalje drži veći broj površina od ostatka svijeta. S druge strane, tzv. Novi svijet, koji uključuje Australiju, Ameriku, Novi Zeland, Čile, Argentinu, bilježi konstantna povećanja vinogradarskih površina (Maletić i sur. 2008.).

Kako bi vinova loza uspjela na određenom području potreban je niz povoljnih čimbenika i faktora. Utjecaj vanjske sredine na biljku, tj. njezini ekološki faktori obuhvaćaju abiotičke (klimatski i zemljišni uvjeti) i biotičke (biljni, životinjski i antropogeni) faktore. Osim okoline na povoljni uzgoj vinove loze utjecaj imaju i ampelotehnički zahvati koje obavlja čovjek. Takvi zahvati se odnose na niz operacija na koje biljka specifično reagira u pojedinim uvjetima uzgoja. Ovisno o sorti, njezinim zahtjevima i osobinama, kompleks ampelotehničkih zahvata se prilagođava. Najistaknutiji zahvati su: obrada i održavanje tla, gnojidba vinove loze, navodnjavanje, zaštita loze od bolesti i štetnika, rez u zeleno i rez u zrelo (Žunić i Matijašević, 2009.).

Rez u zeleno podrazumijeva radove na vinovoj lozi tijekom vegetacije na zelenim dijelovima biljke. Rez u zeleno obuhvaća i postupke defolijacije te prorjeđivanja grozdova koje smo koristili za istraživanje njihovog utjecaja na prinos i kvalitetu sorte 'Zlatarice vrgorske'. Zahvati defolijacije su sve više postali popularni zadnjih godina prvenstveno zbog klimatskih promjena. Velike temperature potiču povećanje količine šećera u bobicama što dovodi do povećanog sadržaja alkohola u vinu, smanjenje kiselosti, niske koncentracije fenola i aromatskih spojeva ili rezultira ranijom zriobom grožđa te se javlja potreba za ranijom berbom (Buesa i sur., 2018. prema Jones i sur., 2005., Frioni i sur., 2016. prema Jones i sur., 2005.). Defolijacijom i prorjeđivanjem grozdova možemo postići manju akumulaciju šećera u plodu te dozrijevanje manjeg broja grozdova, ali s većom kvalitetom (Buesa i sur., 2018. prema Caccavello i sur., 2017.).

Sorta odlikuje jakim generativnim potencijalom što dovodi do visokog priroda i rezultira osjetljivošću sorte na trulež. Primjenom defolijacije također možemo utjecati na smanjenje pritiska gljivičnih oboljenja, dok prorjeđivanjem grozdova direktno utječemo na prirod sorte

pa time i na povećanje njezine kvalitete te se očekuju pozitivni utjecaji na istraživane parametre.

## 1.1. Cilj rada

Cilj ovog rada je istražiti utjecaj defolijacije i prorjeđivanja grozdova na kemijski sastav grožđa i gospodarske karakteristike sorte 'Zlatica vrgorska', na području vinogorja Vrgorac.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Vinogorje Vrgorac

Vinogorje Vrgorac dio je podregije Dalmatinska zagora. Podregija se nalazi u zaleđu planina Kozjak, Mosor i Biokovo. Obuhvaća područje Sinja, Vrlike, Imotskog te Vrgorca. Sjeverni i sjeveroistočni dio područja čine velika polja poput Imotskog, Vrličkog, Sinjskog i Petrovog (Maletić i sur., 2015.). Klima podregije Dalmatinska zagora je submediteranska, dok je na području Vrgorca i Imotskog klima mediteranska. Srednja godišnja temperatura podregije iznosi 13,3°C, a u tijeku vegetacije iznosi 17,7°C, dok insolacija iznosi približno 2500 sati. Godišnje padaline iznose više od 1000 mm, te je jedno od glavnih obilježja podregije velika količina oborina tijekom godine. Većina oborina padne tijekom jesenskih i zimskih mjeseci, dok su ljeti moguća sušna razdoblja (Oznake izvornosti vina, 2013).

Podregija pripada prostoru izrazitog krša i nema trajnih vodenih tokova, dok se obradive površine nalaze u poljima, koja se razlikuju po taložinama kojima su ispunjena. U poljima su tla često aluvijalnog i koluvijalnog podrijetla, dok su na ostalim područjima crvenice i smeđa tla na vapnencu. Tla su iznimno heterogena i odlikuju ih različite fizikalno kemijske karakteristike teksture, dreniranosti, hranjiva, sadržaj organske tvari itd. Sastav na kojemu su razvijena tla je litološki te ga većinom čini vapnenac i manje dolomit (Oznake izvornosti vina, 2013).

Područje Dalmatinske zagore je poznato po bijelim vinima, te su najzastupljenije bijele sorte 'Debit' i 'Kujundžuša', dok od crnih nalazimo 'Plavinu', 'Merlot', 'Syrah', 'Grenache noir', 'Cabernet Sauvignon' i 'Babić' (Oznake izvornosti vina, 2013). Osim toga, područje je poznato po velikom broju zasađenih autohtonih sorti kao što je već spomenuta 'Kujundžuša', ali i druge poput: 'Zlatica vrgorske', 'Trbljan', 'Medna', 'Vranac', 'Trnjak', 'Žilavka', 'Blatina', 'Debit' i 'Maraština' (Maletić i sur., 2015.).

## 2.2. 'Zlatarica vrgorska'

Za sortu 'Zlatarica vrgorska' pretpostavlja se da je autohtona sorta otoka Korčule. Tome u prilog ide i njezina uska rasprostranjenost i činjenica da se može naći samo na otoku Korčuli. Srednje je bujna do bujna sorta. Vrlo je osjetljiva na plamenjaču, osobito u cvatu, dok na pepelnicu i sivu plijesan nije osobito osjetljiva. Rodnost je osrednja, a prinosi su niži do srednji. Karakterizira ju fina, plemenita i diskretna sortna aroma (Maletić i sur., 2015.).

Postoji vrlo malo podataka o samoj sorti i njezinom uzgoju. Pretpostavlja se da se sadila u manjim količinama kako bi se mješala s drugim sortama i tako poboljšala kakvoću druge sorte. S obzirom na male zasađene količine s vremenom je zapostavljena u sadnji. Godine 2010. je započeta revitalizacija sorte u okviru programa poticanja zelenog poduzetništva i u sklopu programa „Preservation and establishment of true-to-type and virus free material of endangered grapevine cultivars in Croatia and Montenegro“. Kako sorta ima specifična svojstva i početna populacija ove sorte je bila mala, iznosi svega 0,56 ha, proizveden je vrlo mali broj cijepova, te je daljnje financiranje tih projekata prekinuto (Maletić i sur., 2015.). Daljnjim pokušajima, 2020. godine pokrenut je projekt pod nazivom „Gospodarska evaluacija autohtonih sorata 'Zlatarica vrgorska' i 'Trnjak crni' s ciljem njihove revitalizacije (*Vitis vinifera* L.)“, u sklopu kojega je ostvaren ovaj pokus i diplomski rad (Andabaka, 2020.).

Navedeni problemi i problemi u razmnožavanju zbog funkcionalno ženskog tipa cvijeta omogućili su joj status kritično ugrožene sorte. Iako ju je teško uzgojiti, ima veliki potencijal za uzgoj grožđa ali i za proizvodnju kvalitetnih, harmoničnih vina, s naglašenom sortnom aromom. Današnja populacija procjenjuje se na nekoliko stotina trsova (Maletić i sur., 2015.)



Slika 2.2. 1 'Zlatarica vrgorska'

Izvor: Maletić i sur. (2015.)

### 2.3. Rez u zeleno

Zbog nejednolikog rasta i razvoja mladice, lozu nije moguće propustiti slobodnom rastu. Iz tog razloga se za vrijeme vegetacije izvode ampelotehnički zahvati na zelenim dijelovima trsa koje nazivamo rez u zeleno. Rezom u zeleno postiže se odstranjivanje nerodnih i nepotrebnih mladica, jednoličan rast mladica na trsu, stvaranje povoljnih uvjeta za odvijanje procesa cvatnje i oplodnje, smanjenje rehljavosti i povećanje priroda te povoljnije dozrijevanje grožđa. Rez u zeleno obuhvaća:

1. plijevljenje suvišnih mladica
2. pinciranje rodnih mladica
3. skidanje i zalamanje zaperaka
4. prstenovanje
5. prorjeđivanje grozdova
6. prorjeđivanje bobica
7. vršikanje
8. prorjeđivanje listova – defolijacija (Karoglan Kontić, Mirošević, 2008.)

### 2.4. Defolijacija

Defolijacija je zahvat zelene rezidbe kojim se u zoni grozda odstranjuje dio listova (Bubola, 2015.). Zahvatom se poboljšava mikroklima u zoni grozda kako bi se poboljšala kvaliteta grožđa. Postiže se bolja prozračnost i osvjetljenost grožđa, tj. više je izloženo sunčevoj svjetlosti, a time je omogućeno bolje dozrijevanje i djelotvornija zaštita od sive plijesni. Primjenom defolijacije smanjuje se pojava zaraženosti gljivičnim bolestima, ali i efikasnija primjena sredstava za zaštitu bilja (Bubola, 2015.).

Defolijacija se može provoditi u raznim fazama vegetacije, te taj raspon počinje od faze zametanja bobica (rana defolijacija) pa sve do nekoliko tjedana pred berbu (kasna defolijacija). Različiti termini defolijacije donose različite rezultate u dozrijevanju grožđa. Iako se može obavljati u različitim terminima, standardno se obavlja u vrijeme pojave šare, odnosno u vrijeme početka faze dozrijevanja grožđa, te se ona može obavljati ručno ili strojno (Bubola, 2015.).

Uklanjanjem listova oko grozda, povećava se osunčanost i samim time i temperatura bobica. Time se postiže utjecaj na kemijske efekte u bobici:

- Smanjenje udjela jabučne kiseline u grožđu i ukupnih kiselina
- Povećanje udjela antocijana u crnim sortama
- Povećanje udjela fenolnih spojeva u kožici (flavonola)
- Modifikacija pojedinačnih aromatskih spojeva (Bubola, 2015.).

Prilikom defolijacije, potrebno je voditi računa o broju skinutih listova. Ukoliko ih se odstrani previše može se postići negativan kontra učinak (Karoglan Kontić, Mirošević, 2008.)

Učinci primjene defolijacije ovise o sorti i načinu uzgoja. Unatoč tome postoje zajedničke promjene na biljci koje se javljaju prilikom primjene procesa defolijacije. Najčešći učinci primjene defolijacije su:

- Smanjenje prinosa po trsu
- Smanjenje veličine bobice
- Razvitak manje zbijenih grozdova
- Veći udio kože u grozdu
- Odstranjuje se bazalno lišće, a postiže se izraženiji porast zaperaka
- Povoljnija mikroklima unutar zone grozda
- Smanjuje se učestalost pojave bolesti
- Postiže se bolja pokrivenost bobica sredstvima za zaštitu bilja
- Veća otpornost bobica na opekotine (Bubola, 2015.)

## 2.5. Prorjeđivanje grozdova

Prorjeđivanje grozdova se može odvijati u isto vrijeme kad i prorjeđivanje cvatova u svrhu smanjenja opterećenja trsa preobilnim rodnom. Povećava se krupnoća ostavljenih bobica i grozdova, postiže se ljepši izgled i veća kvaliteta priroda. Najčešće se obavlja 10-15 dana nakon cvatnje. Prorjeđivanjem grozdova mijenjamo odnos između broja grozdova i lisne površine, odnosno povećava se površina listova koja otpada na jedan grozd (Karoglan Kontić, Mirošević, 2008.).

Norma prorjeđivanja iznosi 1:1, tj. ostavlja se jedan grozd po jednoj mladici. Prvotno se uklanjaju slabo razvijeni, sitni i zasjenjeni grozdovi, a zatim se, po potrebi, uklanjaju oni dobro razvijeni. Iako se povećava kvaliteta grozda i bobica, ukupni prirod prorjeđivanjem grozdova se smanjuje. Kako bi se izbjegli preveliki gubitci u prirodu, prilikom rezidbe ostavlja se veće opterećenje na lukovima za 3-5 pupova (Karoglan Kontić, Mirošević, 2008.).

## 2.6. Istraživanja drugih autora

Utjecaj defolijacije na razvitak i prinos određene sorte predmet je dugogodišnjeg istraživanja. Mnogobrojni znanstvenici objavili su razne rezultate o utjecaju same defolijacije i vremenu njezinog obavljanja na prinos i kvalitetu različitih sorti.

Osrečak i sur. (2008.) su htjeli istražiti utječe li i kako djelomična defolijacija na koncentraciju ukupnih polifenolnih spojeva u bijelim vinima 'Graševine', 'Traminca' i 'Manzonija bijelog'. Defolijacija je imala utjecaj na povećanje ukupne koncentracije fenola kod 'Traminca' i 'Manzonija bijelog', dok na 'Graševinu' nije imala posebnog utjecaja.

Karoglan i sur. (2008.) su primjenjivali dvije vrste defolijacije kako bi utvrdili njezin utjecaj na sadržaj monoterpena u vinu 'Traminca mirisavog'. Prvom defolijacijom odstranjivali su četiri bazalna lista, a u drugoj osam bazalnih listova ručno u trenutku šare. Sadržaj slobodno hlapivih i potencijalno hlapivih terpena u vinu u oba dvije godine istraživanja bio veći u vinima druge defolijacije kada je odstranjeno osam bazalnih listova.

Karoglan i Kozina (2008.) su kroz djelomičnu defolijaciju primijenjenu na 'Traminac mirisavi' u dva tretmana kroz tri godine istraživali utjecaj na kemijski sastav mošta i na rodnost. U prvom tretmanu su uklonili četiri bazalna lista, dok su u drugom uklonili osam bazalnih listova. Znatno je smanjen sadržaj vinske kiseline u moštu u svim provedenim tretmanima. Defolijacija je imala utjecaj na povećanje sadržaja šećera, na sniženje ukupne kiselosti i pH vrijednosti, dok na parametre rodnosti nije imala utjecaja.

Bubola i sur. (2012.) su koristili defolijaciju oko grozda kako bi odredili njezin utjecaj na organske i fenolne kiseline u moštu i vinu grožđa 'Malvazija istarska'. Defolijacija je primijenjena u tri različite fenofaze rasta i razvoja vinove loze. Prva prije cvatnje, druga u fazi zametanja bobica i treća u fazi šare. U fazi šare primijenjena su dva različita tretmana defolijacije. Rezultati mošta utvrdili su kako su uzorci iz faze defolijacije prije cvatnje i faze zametanja bobica imaju najmanju koncentraciju vinske i najveću koncentraciju jabučne kiseline. Dva uzorka iz faze šare imali su najmanju koncentraciju jabučne i najveću koncentraciju vinske kiseline. Rezultati uzoraka vina pokazali su iste rezultate kao i uzorci mošta. Izveden je zaključak kako se pravilnim odabirom fenofaze za defolijaciju može postići utjecaj na koncentraciju organskih i fenolnih kiselina.

Vranješ i sur. (2012.) koristili su stolne sorte 'Black Magic' i 'Victoria' za istraživanje utjecaja prorjeđivanja i cizeliranja grozdova na njihov vizualni izgled i na sadržaj šećera, ukupne kiselosti u grožđu te prosječnu masu grozda i bobice. Sorta 'Victoria' imala je pozitivne učinke od cizeliranja i prorjeđivanja grozdova nakon čega se povećala prosječna masa bobice i sadržaj šećera u grožđu, dok su se ukupne kiseline smanjile. Prorjeđivanje grozdova nije imalo utjecaja na parametre rodnosti.

Palliotti i sur. (2013.) su kroz svoje istraživanje uspjeli postići kasniju akumulaciju šećera u bobicama i kasniju zriobu grožđa sorte 'Sangiovese' koristeći stroj za čupanje lišća kada su bobice imale koncentraciju šećera približno 16° - 17° Brix. Kasnija akumulacija šećera omogućila je ograničavanje sadržaja alkohola u vinu i nije imala negativne posljedice.

Poni i sur. (2013.) su proučavali sortu 'Sangiovese' gdje su htjeli procijeniti fiziološku osnovu kasne defolijacije iznad grozda kako bi usporili zriobu i omogućili kasniju akumulaciju šećera. Obavljena su dva tretmana. Na jednoj skupini prije šare grožđa, a na drugoj poslije šare. Rezultati su dokazali kako je defolijacija uspjela u omogućavanju kasnije zriobe i akumulacije šećera, iako su na konačne rezultate utjecaj također imali i ekološki uvjeti i sposobnost fotosintetske kompenzacije biljke.

Silvestroni i sur. (2016.) su objavili istraživanje u kojem su tijekom 2011. do 2013. godine provodili pet različitih ampelotehničkih zahvata na sorti 'Sangiovese' kako bi utvrdili utjecaj zahvata na vegetativni rast biljke, prinos i kvalitetu grožđa. Provedena je zimska rezidba kao kontrola, prorjeđivanje izbojaka, prorjeđivanje izbojaka s defolijacijom prije cvatnje, prorjeđivanje izbojaka s defolijacijom prije zriobe i prorjeđivanje izbojaka s defolijacijom prije početka zriobe zajedno s prorjeđivanjem grozdova. Promjene su uočene na tretmanu na kojem se primjenjivalo prorjeđivanje izbojaka s defolijacijom prije sinteze gdje je uočeno smanjenje lisne površine i prinosa za 33% što je dovelo do povećanja sadržaja šećera i utjecalo je na kapacitet sorte i iduće godine.

Frioni i sur. (2016.) su kroz dvije sezone provodili rezidbu u različito vrijeme i proučavali utjecaj na kontrolu smanjenja količine šećera u bobicama i količini prinosa te vrijeme same berbe. Rezidba u vrijeme svibnja otkrila je važne rezultate u kojima je u vrijeme berbe sadržaj šećera iznosio 1.6° Brix manje nego inače i 1.8 g/L više od uobičajenog. Postignuta je i veća količina antocijana i koncentracija fenola u bobicama.

Buesa i sur. (2018.) su htjeli istražiti utječe li primjena kasne defolijacije pod različitim vodnim režimima na zriobu grožđa i može li se njome odgoditi berba, tj. usporiti zriobu grožđa na dvije španjolske sorte 'Tempranillo' i 'Bobal'. Istraživanje se provodilo na četiri različita tretmana kroz dvije sezone. Za tretmane su koristili navodnjavane površine, površine koje su koristile samo kišnicu, defolirane biljke i nedefolirane biljke. Rezultati su pokazali da je brzina zriobe bila utjecana defolijacijom kod oba vodna režima i dovela su do odgode berbe. Unatoč tome prorjeđivanje listova dovelo je do smanjenja akumulacije antocijana u bobicama te je imala negativan utjecaj na boju vina. Istraživanjem su zaključili kako se pozitivan utjecaj kasne defolijacije postiže uz pozitivne ekološke uvjete, sposobnost fotosintetske kompenzacije biljke te zadnji utjecaj na odnos grozda i lisne površine.

Drenjančević i sur. (2018.) su kroz dvogodišnje istraživanje procijenili utjecaj uklanjanja bazalnog lista na sadržaj hlapljivih spojeva 'Cabernet Sauvignon' vina. Primijenjena su dva tretmana, u prvom tretmanu uklonjena su tri bazalna lista, u drugom šest bazalnih listova, dok je treći tretman ostao kao kontrola bez uklanjanja listova. Tretmani rane defolijacije imali su učinak na koncentraciju octene kiseline, 2-metil-6-hept-1-ola te na koncentraciju šest estera u vinima iz 2014. Ostali spojevi su ostali nepromijenjeni te je izveden zaključak kako se provedba defolijacije mora obavljati u skladu s vremenskim prilikama tijekom vegetacije.



### 3. Materijali i metode

#### 3.1. Postavljanje pokusa

U fenofazi zatvaranja grozdova, tijekom srpnja 2020. godine, provedeni su ampelotehnički pokusi na sorti 'Zlatarica vrgorska'. Pokusni vinograd nalazi se u vinogorju Vrgorac, na lokalitetu Topolac. Pokusi su postavljeni slučajnim bloknim rasporedom s tri pokusne varijante, a svaka varijanta ima tri ponavljanja s po deset trsova. Pokusi su uključivali kontrolu, defolijaciju i prorjeđivanje grozdova. Defolijacija je izvedena u kasnijim fenofazama razvoja vinove loze jer su prethodna istraživanja i pokusi dokazali kako 'Zlatarica vrgorska' ima tendenciju otprhnuti zbog izvođenja procesa rane defolijacije. Tako je provedena bazalna defolijacija po završetku cvatnje u oba pokusa koja su uključivala defolijaciju. Uklonjena su četiri bazalna lista, dok su kod prorjeđivanja grozdova uklonjeni svi osim bazalnog grozda na mladici.

U tehnološkoj zrelosti obavljena je berba gdje se u samom vinogradu utvrdio broj grozdova i prirod po trsu. Nakon provedenog izdvojen je prosječni uzorak od 10 grozdova iz svakog pojedinačnog ponavljanja pojedine pokusne varijante. U ampelografskom laboratoriju provedena je uvometrijska i mehanička analiza, gdje se odredila prosječna masa grozda, masa peteljkovine i prosječna masa boba za sve pokusne varijante. Prosječna masa boba se dobila metodom 3 x 30, tj. sve su se bobice skinule s peteljke, te se tri puta izdvojilo i izvagalo po 30 bobica i aritmetičkom sredinom je određena prosječna masa boba.

#### 3.2. Metode pokusa

Utvrđeni su sljedeći pokazatelji kvalitete mošta pokusnih varijanta: sadržaj šećera, ukupna kiselost, pH, sadržaj vinske, jabučne i limunske kiseline u moštu te količina dušika u moštu u oblicima FAN, NH<sub>4</sub> i YAN.

Sadržaj šećera izražavao se u Oeschelovim stupnjevima (°Oe). Određen je refraktometrom.

Ukupna kiselost se mjerila na način da je u tikvicu ispepitirano 10 mL uzorka te se dodalo nekoliko kapi bromtimol plavog koji služi kao indikator. Titriralo se s 0,1M natrijevom lužinom (NaOH) do pojave plavo-maslinasto zelene boje, te se na osnovi njezinog utroška izračunavala ukupna kiselost koja se izražava kao vinska kiselina u g/L. Formula za izračun ukupne kiselosti glasi:

$$\text{Ukupna kiselost (g/L kao vinska kiselina)} = \text{mL utrošene 0,1M NaOH} \times 0,0075 \times 100$$

Množi se s 0,0075 iz razloga što 1 mL 0,1 molarne NaOH neutralizira 0,0075 g vinske kiseline. Nadalje, množi se sa 100 jer se konačni rezultat mora dobiti u litrama.

Realna kiselost mjerila se pH-metrom.

Sadržaj pojedinačnih organskih kiselina (vinske, jabučne, limunske) u moštu određen je pomoću HPLC-a (*High-Performance Liquid Chromatography*), iz prosječnog uzorka svježe iscijeđenog, centrifugiranog i pročišćenog mošta (Zoecklen i sur., 1995.). Analiza je provedena uz izokratno eluiranje pri protoku od 0,6 mL/min, temperaturu kolone od 65 °C i detekciju pri 210 nm. Korištena kolona bila je kationski izmjenjivač Aminex 70 HPX-87H 300 x 7,8 mm i.d. (Bio-Rad Laboratories, Hercules CA) dok je kao mobilna faza korištena 0,0065 %-tna vodena otopina fosforne kiseline (Zoecklein, 1995.)

Analiza hlapljivih spojeva provedena je primjenom vezanog sustava plinske kromatografije (Thermo Scientific Trace 1300) - spektrometar masa (Thermo Scientific ISQ 7000) uz prethodnu izolaciju analita mikroekstrakcijom na čvrstoj fazi u izvedbi klina (engl. Solid Phase Microextraction Arrow) pomoću automatiziranog sustava za pripravu uzoraka. Kao čvrsta faza korišten je sustav CAR-PDMS-DVB. U posudicu za uzorke dodano je 100 mg suhe kožice. Prije same adsorpcije na čvrstu fazu, uzorak je uravnotežen pri 60 °C u trajanju od 10 min. Adsorpcija analita provedena je pri 60 °C u trajanju od 49 min. Desorpcija je provedena u injektoru tekućinskog kromatografa pri 250 °C u trajanju od 7 min. Kromatografska analiza provedena je pomoću TR-Wax kolone (60 m x 0,25 mm x 0,25 µm) uz temperaturni program u rasponu temperatura od 40 do 210 °C. Snimanje spektara masa provedeno je praćenjem struje svih iona u rasponu od 30 do 300 m/z dok je energija elektrona bila 70 eV. Identifikacija je provedena pomoću usporedbe vremena zadržavanja, retencijskih indeksa te usporedbom spektara masa s onima u NIST 17 i Wiley 12 bazi podataka.

Značajnost razlika između pokusnih varijanata utvrđena je primjenom jednosmjerne analize varijance (engl. One-Way ANOVA). Usporedba srednjih vrijednosti provedena je pomoću Duncan Multiple Range testa. Za statističku obradu podataka upotrijebljen je SAS v 9.3 statistički softvera (2012, SAS Institute Inc., Cary, NC, SAD).

## 4. Rezultati istraživanja

### 4.1. Uvometrijski pokazatelji

Tablica 4.1.1. Usporedba srednjih vrijednosti uvometrijskih pokazatelja

Pokusna varijanta	Masa grozda (g)	Masa bobica (g)	Masa peteljkovine (g)	Broj bobica
kontrola	442.38a	429.81a	12.57a	128.33a
defolijacija	375.31a	364.89a	10.42a	150.58a
defolijacija + pror. grozdova	368.71a	358.52a	10.19a	147.95a

\*Prosječne vrijednosti označene različitim slovima ukazuju na značajne statističke razlike između pokusnih varijanata (uz  $p > 0,05$ ), korištenjem Duncan's multiple range testa

Iz dobivenih vrijednosti uvometrijskih pokazatelja iz Tablice 4.1.1. možemo vidjeti kako provedeni ampelotehnički zahvati nisu imali značajnijeg utjecaja na praćene uvometrijske pokazatelje. Praćeni uvometrijski pokazatelji su bili: masa grozda, masa bobica, masa peteljkovine i broj bobica. Masa grozda i masa bobica su se u prosjeku neznatno smanjile u odnosu na kontrolu, dok su masa peteljkovine i broj bobica neznatno rasli. Dobiveni rezultati su u skladu s rezultatima Bubole i sur. (2012.).

## 4.2. Mehanički pokazatelji

Tablica 4.2.1. Usporedba srednjih vrijednosti mehaničkih pokazatelja

Pokusna varijanta	% mesa u grozdu	% kože u grozdu	% petljekovine u grozdu	% sjemenki u grozdu	Br. grozdova/trs	Prirod kg / trs
kontrola	85.89a	9.74b	2.86a	1.51a	9.8a	3.28a
defolijacija	85.58a	10.11a	2.84a	1.47b	8.8ab	2.85a
defolijacija + pror. grozdova	85.84a	10.09a	2.74a	1.33c	8.4b	2.97a

\*Prosječne vrijednosti označene različitim slovima ukazuju na značajne statističke razlike između pokusnih varijanata (uz  $p > 0,05$ ), korištenjem Duncan's multiple range testa

Iz tablice 4.2.2. vidimo statistički značajne razlike u srednjim vrijednostima mehaničkih pokazatelja s obzirom na provedene ampelotehničke zahvate. Provedeni zahvati statistički su značajno utjecali na povećanje udjela kože u grozdu, na smanjenje udjela sjemenke u grozdu, ali i na smanjenje broja grozdova po trsu, u skladu s rezultatima koje je iznio Bubola (2015.).

### 4.3. Kemijski pokazatelji kvalitete mošta

Tablica 4.3.1. Usporedba srednjih vrijednosti kemijskih pokazatelja kvalitete mošta

Pokusna varijanta	Sadržaj šećera (mošt) Oe°	Ukupne kiseline g/L	pH	Vinska k. g/L	Jabučna k. g/L	Limunska k. g/L	FAN mg/L	NH <sub>4</sub> mg/L	YAN mg/L
kontrola	78.33b	4.27a	3.61a	4.98a	0.46a	0.11a	52.80a	110.33a	163.11a
defolijacija	84.33a	3.86ab	3.67a	4.33c	0.52ab	0.12a	52.31a	106.00a	158.15ab
defolijacija + pror. grozdova	84.33a	3.41b	3.66a	4.69b	0.37b	0.36a	55.67a	95.87b	151.54b

\*Prosječne vrijednosti označene različitim slovima ukazuju na značajne statističke razlike između pokusnih varijanata (uz  $p > 0,05$ ), korištenjem Duncan's multiple range testa

17. rujna 2020. godine obavljena je berba 'Zlatarice vrgorske'. Provedena je analiza i usporedba srednjih vrijednosti kemijskih pokazatelja kvalitete mošta kako bi dobili podatke koji bi potencijalno mogli predstavljati ključne podatke za proizvodnju budućeg vina. Sadržaj šećera u moštu se značajno povećao u obje pokusne varijante u odnosu na kontrolu. Kao jedan od najvažnijih pokazatelja kvalitete grožđa vidimo da pokusi imaju pozitivan učinak na njega. Ukupne kiseline u moštu su se očekivano smanjile zbog fotosintetski aktivnog lišća. Kako su se statistički značajno smanjile srednje vrijednosti ukupnih kiselina smanjile su se i vrijednosti vinske i jabučne kiseline u obje pokusne varijante. Smanjenje vinske i jabučne kiseline slaže se s podacima koje su objavili Bubola i sur. (2012.). Vidimo značajnije smanjenje vinske kiseline i povećanje količine šećera u pokusnoj varijanti defolijacije kako navode i Karoglan i Kozina (2008.).

Kod ampelotehničkog pokusa gdje je provedena sama defolijacija, količine FAN-a<sup>1</sup> i NH<sub>4</sub> nisu bile bitno različite od količine u kontrolnom uzorku. Analizirana je i količina YAN-a<sup>2</sup>, čija se količina statistički značajnije smanjila kroz primjenu ampelotehničkih pokusa. Ostali praćeni parametri nisu imali značajnije promjene kao što je i izraženo u tablici 4.3.1.

<sup>1</sup> Free Amino Nitrogen = slobodni amino dušik

<sup>2</sup> Yeast Assimilable Nitrogen = dušik koji se asimilira kvascem

#### 4.4. Hlapljivi spojevi

Tablica 4.4.1. Usporedba srednjih vrijednosti grupa hlapljivih spojeva

	Kontrola	Defolijacija	Def. + pro. grozdova
Aldehidi	256050000b	282610000a	254250000b
Alkoholi	24360000b	37283000a	21930000c
Ketoni	2489000a	265000c	1697000b
Monoterpeni	520000b	600000a	540000b
Kiseline	1269000a	1107000b	991000c
Seskviterpeni	769000b	832000a	677000c
Ostali	440000a	330000c	380000b
Ukupno	285897000b	323027000a	280465000b

\*Prosječne vrijednosti označene različitim slovima ukazuju na značajne statističke razlike između pokusnih varijanata (uz  $p > 0,05$ ), korištenjem Duncan's multiple range testa

\*\*rezultati usporedbe srednjih vrijednosti hlapljivih spojeva su izraženi u veličini pika

U prikazanoj tablici 3.3.4. prikazana je usporedba srednjih vrijednosti grupa hlapljivih spojeva izražena u veličini pika. Dobiveni rezultati pokazuju kako je provedena pokusna varijanta defolijacije imala pozitivan učinak na ketone, kiseline i ostale spojeve. Defolijacija je, s druge strane, imala negativan učinak na ostale spojeve, aldehide, alkohole, monoterpene i seskviterpene. Za razliku od same defolijacije, ampelotehnički zahvat defolijacije uz prorjeđivanje grozdova nije pozitivno utjecao na sadržaj analiziranih grupa hlapljivih spojeva. Istraživanje je u skladu s rezultatima koje su dobili i Drenjančević i sur. (2018.) kada su analizirali hlapljive spojeve 'Cabernet sauvignona'.

## 5. Zaključak

Sorta 'Zlatica vrgorska' je kritično ugrožena sorta koja je rasprostranjena samo na području otoka Korčule. Osjetljiva je na trulež i plamenjaču pa ju je zbog toga teško uzgojiti. Zanimajući probleme uzgoja, 'Zlatica' ima potencijala za uzgoj grožđa i proizvodnju harmoničnih i kvalitetnih vina. Jedna od mogućih rješenja za probleme uzgoja 'Zlaticice' može ležati u procesima rezidbe. Konkretnije, primjenom zahvata defolijacije i prorjeđivanja grozdova mogli bi utjecati na kvalitetu grožđa i u krajnjem slučaju na kvalitetu vina sorte.

Cilj ovog istraživanja bio je kroz tri različite pokusne varijante sorte pratiti parametre koji će nam dokazati utjecaj spomenutih zahvata na kemijski sastav i gospodarske karakteristike 'Zlaticice vrgorske'. Pokazatelji koji su praćeni su: uvometrijski, mehanički, kemijski pokazatelji kvalitete mošta, te je na kraju provedena analiza hlapljivih spojeva.

Rezultatima koje smo dobili utvrđeno je kako zahvati nisu imali bitnijeg utjecaja na uvometrijske pokazatelje, dok je utvrđeno da u mehaničkim pokazateljima vidimo promjene. Konkretno vidimo povećanje udjela kožice u grozdu, smanjenje udjela sjemenke u grozdu, te smanjenje broja grozdova po trsu. Kod kemijskih pokazatelja kvalitete mošta pomake vidimo u povećanju vrijednosti šećera u moštu, smanjenju ukupnih kiselina, kao i smanjenju vinske i jabučne kiseline. Analizirana je i količina dušika izražena u obliku YAN-a po čijim parametrima također vidimo smanjenje vrijednosti u moštu. Rezultati analize hlapljivih spojeva pokazuju kako je provedena varijanta defolijacije imala pozitivan učinak na kiseline, ketone i ostale spojeve.

## 6. Popis literature

1. Bubola, M. (2015). *Primjena rane defolijacije u svrhu povećanja kvalitete grožđa i vina*. Poreč: Institut za poljoprivredu i turizam.
2. Bubola, M., Perušić, Đ., Kovačević Ganić, K., & Karoglan, M. (2012). Effects of Fruit Zone Leaf Removal on the Concentrations of Phenolic and Organic Acids in Istrian Malvasia Grape Juice and Wine. *Food Technology and Biotechnology*, 159-166.
3. Buesa, I., Caccavello, G., Basile, B., Merli, M. C., Poni, S., Chirivella, C., & Intrigliolo, D. S. (2018). Delaying berry ripening of Bobal and Tempranillo grapevines by late leaf removal in a semi-arid and temperate-warm climate under different water regimes. *Australian Journal of Grape and Wine Research*.
4. Drenjančević, M., Rastija, V., Jukić, V., Zmaić, K., Kujundžić, T., Rebekić, A., & Schwander, F. (2018). Effects of early leaf removal on volatile compounds concentrations in Cabernet Sauvignon wines from the Ilok vineyards. *Poljoprivreda / Agriculture*, 10-17.
5. Frioni, T., Tombesi, S., Silverstroni, O., Lanari, V., Bellincontro, A., Sabbatini, P., . . . Palliotti, A. (2016). Postbudburst Spur Pruning Reduces Yield and Delays Fruit Sugar Accumulation in Sangiovese in Central Italy. *American Journal of Enology and Viticulture*, 419-425.
6. Karoglan Kontić, J., & Mirošević, N. (2008). *Vinogradarstvo*. Zagreb: Nakladni zavod Globus.
7. Karoglan, M., & Kozina, B. (2008). Utjecaj djelomične defolijacije na kemijski sastav mošta i rodnost 'Traminca mirisavog' (*Vitis vinifera* L.). *Glasnik zaštite bilja*, 31-40.
8. Karoglan, M., Kozina, B., Jeromel, A., & Orlić, S. (2008). Utjecaj djelomične defolijacije na sadržaj monoterpena u vinu 'Traminca mirisavog' (*Vitis vinifera* L.). *Poljoprivreda / Agriculture*, 35-40.
9. Maletić, E., Karoglan Kontić, J., & Pejić, I. (2008). *Vinova loza*. Zagreb: Školska knjiga.
10. Osrečak, M., Kozina, B., Maslov, L., & Karoglan, M. (2008). Utjecaj djelomične defolijacije na koncentraciju polifenola u vinima Graševine, Traminca i Manzonija bijelog (*Vitis vinifera* L.). *46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*, 972-975.
11. *Oznake izvornosti vina*. (2013). Dohvaćeno iz Republika Hrvatska Ministarstvo poljoprivrede: <https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute-teme/hrana-111/oznake-kvalitete/oznake-izvornosti-vina/229>



12. Palliotti, A., Panara, F., Silvestroni, O., Lanari, V., Sabbatini, P., Howell, G. S., . . . Poni, S. (2013). Influence of mechanical postveraison leaf removal apical to the cluster zone on delay of fruit ripening in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.) grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*.
13. Poni, S., Gatti, M., Bernizzoni, F. C., Bobeica, N., Magnanini, E., & Palliotti, A. (2013). Late leaf removal aimed at delaying ripening in cv. Sangiovese: physiological assessment and vine performance. *Australian Journal of Grape and Wine Research*.
14. Silvestroni, O., Lanari, V., Lattanzi, T., Palliotti, A., & Sabbatini, P. (2016). Impact of Crop Control Strategies on Performance of High-Yielding Sangiovese Grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 407 - 418.
15. Vranješ, T., Osrečak, M., Karoglan, M., & Kozina, B. (2012). Utjecaj prorjeđivanja i cizeliranja grozdova na kavoću grožđa stolnih sorti 'Black Magic' i 'Victoria' (*Vitis vinifera* L.) . *Glasnik zaštite bilja*, 88-94.
16. Zoecklein, B. K. (1995). *Wine Analysis and Production*. . New York: Chapman & Hall. .
17. Žunić, D., & Matijašević, S. (2009). *Podizanje nasada vinove loze*. Bjelovar: PZ AGRO-HIT.

## 7. Prilog

### 7.1. Popis slika

Slika 1 'Zlatarica vrgorska' .....	3
------------------------------------	---

### 7.2. Popis tablica

Tablica 1. Usporedba srednjih vrijednosti uvometrijskih pokazatelja .....	10
Tablica 2 Usporedba srednjih vrijednosti mehaničkih pokazatelja .....	11
Tablica 3 Usporedba srednjih vrijednosti kemijskih pokazatelja kvalitete mošta .....	12
Tablica 4 Usporedba srednjih vrijednosti hlapivih spojeva.....	13

## Životopis

Katarina Kontrec rođena je 19.5.1996. godine u Zagrebu. Završila je IX. gimnaziju u Zagrebu od 2011. do 2015. godine. Od stranih jezika pohađala je engleski i talijanski. Engleski tečno govori i piše te je položila višu razinu Državne mature iz engleskog jezika s odličnim. U razumijevanju engleskog jezika je C1 razina, u govoru C2, dok je u pisanju također C1. Talijanski jezik je pohađala četiri godine te ga razumije. Za razumijevanje talijanskog je razina B1, dok je za govor A2, te za pisanje B1.

2015. godine upisuje Agronomski fakultet u Zagrebu, smjer Agrarna ekonomika. Tri godine poslije, diplomirala je kao Sveučilišna prvostupnica inženjerka agrarne ekonomike (univ. bacc. ing. agr.). Iste godine upisuje diplomski studij na istom fakultetu smjer Hortikultura – Vinogradarstvo i vinarstvo. Dvije godine poslije upisuje apsolventsku godinu, te 2021. godine piše diplomski rad.

Od posebnih vještina uspješno se služi računalom te programima Microsoft Office-a. U slobodno vrijeme voli se baviti sportom. Voli slušati glazbu i čitati knjige, te provoditi vrijeme s obitelji i prijateljima.