

Utjecaj defolijacije na kemijski sastav grožđa sorte 'Graševina' u uvjetima vinogorja Srijem

Ćorić, Mijo

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:204:930663>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-26**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Vinogradarstvo i vinarstvo

**UTJECAJ DEFOLIJACIJE NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE 'GRAŠEVINA'
U UVJETIMA VINOGORJA SRIJEM**

DIPLOMSKI RAD

Mijo Ćorić

Mentor:

doc.dr.sc. Željko Andabaka

Zagreb, rujan, 2021.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Mijo Ćorić**, JMBAG 0178102676, rođen/a 29.10.1995. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

UTJECAJ DEFOLIJACIJE NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE 'GRAŠEVINA' U UVJETIMA VINOGORJA SRIJEM

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

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta/ice **Mijo Ćorić**, JMBAG 0178102676, naslova

UTJECAJ DEFOLIJACIJE NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE 'GRAŠEVINA' U UVJETIMA

VINOGORJA SRIJEM

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. Domagoj Stupić član

Zahvala

Želim se zahvaliti roditeljima što su mi omogućili školovanje i što su me podupirali u teškim trenucima. Hvala svim mojim prijateljima i kolegama koji su uljepšali provedeno vrijeme u Zagrebu. Posebne zahvale mentoru, doc.dr.sc. Željko Andabaka, oko pomoći u izradi diplomskog i uvijek zanimljivim konzultacijama.

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Cilj rada	2
2. Pregled literature	3
3. Materijali i metode	7
3.1. Pokusni vinograd	7
3.2. Tlo	8
3.3. Klima	9
3.4. Sorta 'Graševina'	9
3.5. Podloga <i>Vitis berlandieri x Vitis riparia</i> Kobber 5BB.....	10
3.6. Plan pokusa.....	10
3.7. Analize.....	13
4. Rezultati i rasprava.....	15
4.1. Uvometrijska istraživanja	15
4.2. Osnovni kemijski pokazatelji kakvoće mošta	16
4.3. Ukupni polifenoli	18
5. Zaključak	20
6. Literatura	21
7. Prilog.....	23
7.1. Slike.....	23
7.2. Tablice.....	23
8. Životopis	24

Sažetak

Diplomskog rada studenta/i **Mijo Ćorić**, naslova

UTJECAJ DEFOLIJACIJE NA KEMIJSKI SASTAV GROŽĐA SORTE 'GRAŠEVINA' U UVJETIMA

VINOGORJA SRIJEM

Defolijacija je zahvat zelene rezidbe kojim se uklanjaju listovi vinove loze. Ovaj zahvat može se koristiti u različitim periodima vegetacije vinove loze. Ovisno o periodu defolijacija može biti rana ili kasna. Rana defolijacija podrazumijeva period uklanjanje lišća prije cvatnje, do zametanja bobica, dok se kasna defolijacija izvršava početkom šare bobica. U ovom radu istraživana su tri termina defolijacije te njihov utjecaj na kemijski sastav grožđa. Defolijacija nakon cvatnje rezultirala je s najvišim sadržajem ukupnih polifenola, defolijacija u zoni grožđa početkom šare postigla je najviši sadržaj šećera i ukupnih kiselina, dok defolijacija iznad zone grožđa početkom šare sveobuhvatno imala je statistički najmanje značajan utjecaj na kemijski sastav grožđa sorte Graševina.

Ključne riječi: defolijacija, grožđe, fenofaza, Graševina

Summary

Of the master's thesis – student **Mijo Ćorić**, entitled

INFLUENCE OF PARTIAL DEFOLIATION ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF GRAPES OF THE 'GRAŠEVINA' VARIETY IN CONDITIONS WINE GROWING REGION SRIJEM

Defoliation is operation of leaf removal from the vine. This operation can be used during various periods of vegetation. Depending on period defoliation can be early or late. Early defoliation performed in the period before blooming until berry development, while late defoliation is performed at the veraison. In this research defoliation was performed at three stages and the impact on chemical composition of grape was evaluated. Defoliation after berry development had the highest amount of total polyphenols, defoliation in zone of grapes at the beginning of veraison had the highest amount of sugar and total acids, while apical defoliation did not significantly affected chemical composition of 'Graševina' grape.

Key words: defoliation, grapes, phenophase, Graševina

1. Uvod

Vinova loza je višegodišnja kultura koja se uzgaja zbog ploda, grožđa. Kako bi se dobio što kvalitetniji plod, potrebno je kroz cijeli vegetacijski ciklus vinove loze provoditi različite ampelotehničke i agrotehničke zahvate ovisno o mikroklimi i lokalitetu uzgojnog područja. Zbog sve prisutnijih klimatskih promjena u svijetu, a tako i kod nas dolazi promjena u dozrijevanju grožđa. Zime su blaže i toplije, ljeta sušna i vruća što dovodi do ranijeg dozrijevanja grožđa, većeg sadržaja šećera i smanjenju organskih kiselina. Taj problem na kraju dovodi do proizvodnje visoko alkoholnih, ne harmoničnih vina koja zbog smanjenih kiselina i visokog pH često imaju problema s ne tipičnim aromama (Palliotti i sur., 2014). Također može doći do zastoja u fermentaciji zbog visoke koncentracije šećera, pojava mane sluzavosti vina i mikrobiološke nestabilnosti kojom se stvaraju nepoželjni produkti fermentacije kao što su glicerol i octena kiselina (Palliotti i sur. 2013).

Kako bi se smanjili ovi negativni učinci na grožđe, na kraju i na vino kao krajnji proizvod primjenjuju se različiti, ampelotehnički zahvati; kasnija rezidba u zrelo, ostavljanje lucnjeva s više pupova ili više lucnjeva po trsu, obilno navodnjavanje u kasno ljeto, korištenje mreža za zasjenjivanje loze i defolijacija. Defolijacija je jedan od najlakših i najpraktičnijih zahvata zelenog reza kojim se može utjecati na odnos šećera i organskih kiselina u grožđu. Defolijacijom odnosno prorjeđivanjem listova postizemo bolju prozračnost i osvjetljenost grožđa. Može se izvoditi tokom više fenofaza, u različitim zonama vinove loze, ovisno o tomu kakvo grožđe želimo dobiti. Obavlja se ručno ili strojno (Palliotti i sur., 2014; Mirošević 2008).

Defolijacija se najčešće provodi u fenofazi cvatnje i šare grozda. U fenofazi cvatnje, obavlja se prije ili nakon cvatnje kojom se uvelike smanjuje pojava sive plijesni, zbog veće cirkulacije zraka i smanjene vlage u zoni grozdova tijekom daljnje vegetacije (Sabbatini i Howell, 2010.). Ujedno defolijacijom u ovoj fenofazi smanjuje se prinos po trsu što posljedično dovodi do bolje kvalitete grožđa. Ovim tipom defolijacije utječe se na stvaranje antocijana i monoterpena (Reynolds i sur., 1996, Kemp i sur., 2011). U fenofazi šare grozda defolijaciju možemo primijeniti na zonu grozda ili na zonu iznad grozda. Fotosintetska aktivnost bazalnog lišća u fenofazi šare grozda je manja u odnosu na ostatak lišća na trsu, no njihova defolijacija dovodi do snažnog utjecaja izloženosti grozdova svjetlosti i temperaturi. Uklanja se lišće u unutrašnjosti trsa i ono sa sjeverne strane. Lišće koje se nalazi s južne strane se ostavlja kako

bi se grožđe zaštitilo od izravnog sunčevog zračenja (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Provođenjem defolijacije iznad zone grožđa do vrhova mladica odgađa se nakupljanje šećera i ograničava se sadržaj alkohola u vinu bez negativnog utjecaja na kemijski sastav grožđa ili vina (Palliotti i sur., 2014).

1.1. Cilj rada

Cilj istraživanja je utvrditi utjecaj različitih rokova defolijacije na kemijski sastav grožđa i gospodarske karakteristike sorte 'Graševina' u uvjetima vinogorja Srijem. Pokus obuhvaća tri različita ampelotehnička zahvata: defolijacija nakon cvatnje (Dfc), defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs), defolijacija iznad zone grožđa početkom šare grozda (Dfsa) te kontrolu (Kont).

2. Pregled literature

Vinova loza uspijeva na različitim tipovima tala: pijescima, izrazito kamenitim staništima te teškim ilovastim tlima. Utjecaj tla na prinos i kakvoću rezultat su njegovih fizikalnih, kemijskih i bioloških vlastitosti. Pri uzgoju vinove loze ipak se najbolji rezultati postižu na tlima lakšeg mehaničkog sastava kao što su skeletoidna, šljunkovita, pjeskovita tla, tla na lesu. Takva su tla propusna s velikim kapacitetom za zrak i visokom mikrobiološkom aktivnošću. Kemijski sastav tla može se urediti gnojidbom, čime se utječe na razvoj vegetacije te količinu i kakvoću prinosa (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Podunavlje je najistočnija hrvatska vinogradarska podregija. Čine je Srijemsko vinogorje, Erdutsko vinogorje te Baranjsko vinogorje. Na orografiju i klimu ovog vinogorja utječe i rijeka Dunav, koja prolazi istočnom granicom podregije. U sortimentu su najzastupljenije sorte 'Graševina', 'Traminac', 'Pinot bijeli', 'Pinot sivi', 'Sauvignon', 'Rajnski rizling', 'Chardonnay', 'Ružica', 'Silvanac zeleni', 'Plemenka bijela', 'Frankovka', 'Portugizac', 'Pinot crni', 'Cabernet sauvignon', 'Merlot' (Maletić i sur. 2008).

Klima je odlučujući čimbenik u uzgoju loze u nekom kraju, vinogorju i na pojedinom položaju. Zbog nepovoljnih klimatskih prilika vinova loza može trpjeti stalna oštećenja, primjerice od niskih temperatura ili suše, čime proizvodnja u takvom području neće biti rentabilna. S motrišta vinogradarske proizvodnje, odnosno kraja, obilježje daju ovi glavni klimatski čimbenici: toplina, svjetlo, oborine i vjetrovi. Područja čija je srednja godišnja temperatura između 10 i 20 °C načelno su povoljna za uzgoj vinove loze. Temperatura od 10 °C naziva se biološkom nulom jer u proljeće nema vidljive životne aktivnosti, dok se ne nakupi određena suma srednjih dnevnih temperatura viših od 10 °C. Za početak vegetacije najpovoljnija srednja dnevna temperatura iznosi 10-20 °C, a za cvatnju i oplodnju 20-30 °C. Nadalje, za intenzivan rast i oblikovanje pupova, potrebna je temperatura od 25 do 35 °C. Za razvoj bobica i grozdova najpovoljnija je od 25 do 30 °C, a za dozrijevanje grožđa od 20 do 25 °C. Za visok prirod i visoku kakvoću prinosa potrebna je suma temperatura od 3200 do 4000 °C. Ekstremno visoke i ekstremno niske temperature uzrokuju zastoje u rastu i razvoju vinove loze, a ponekad i oštećenja pojedinih organa, te gubitak dijela prinosa. Svjetlo ima veliku važnost tijekom cijele vegetacije. Ono omogućava fotosintezu u listu, odnosno stvaranje organske tvari neophodne za razvoj vinove loze. Količina svjetla izražava se zbrojem sati sijanja

sunca tijekom vegetacije. Prema broju sati sijanja sunca može se prosuditi pogodnost određenog položaja ili vinogorja za uzgoj bilo stolnih ili vinskih kultivara vinove loze. Za uspješan uzgoj vinove loze potrebno je tijekom vegetacije od 1500 do 2500 sati sijanja sunca te oko 150-170 vedrih i mješovitih dana. Vlaga ima vrlo važan utjecaj na rast i razvitak loze. Ponajprije obuhvaća sve vrste oborina, bilo u obliku kiše, snijega ili rose. Prevelika količina vlage, a i njezin nedostatak u tlu, negativno se očituju na razvoj vegetacije te na veličinu i kakvoću prirode. U vodi se nalaze otopljene hranjive tvari, koje se putem korjenova sustava prenose u ostale dijelove trsa. Najniža godišnja količina oborina, potrebna za proizvodnju grožđa iznosi 300-350 mm, a najpovoljnija 600-800 mm. Osim godišnje količine oborina važan je i njihov raspored. Vjetar je klimatski čimbenik koji može povoljno i nepovoljno utjecati na uzgoj vinove loze. Kakav će utjecaj imati vjetar ovisi o njegovoj jačini, svojstvima i vremenu pojave (Mirošević, 2008).

Klimatske promjene utječu na tipičnost vina ranijim dozrijevanjem grožđa, povišenim šećerima i polifenolima. Visoka temperatura zraka potiče povećanje koncentracije šećera u bobicama, dovodeći do većih koncentracija alkohola u vinima i ranije berbe. Također više temperature zraka dovode do veće sinteze antocijana u sortama crnog grožđa (Buesa, 2018).

Utjecaj globalnog zatopljenja uveliko se odražava i na vinogradarstvo svijeta. Promatrane promjene u 27 svjetski poznatih vinskih regija diljem svijeta pokazale su porast srednje dnevne temperature od 1.3 °C u vegetacijskom ciklusu od 1950. do 2000. godine i predviđa se kroz slijedećih 50 godina porast srednje dnevne temperature za još 2 °C. Tokom vegetacijskog ciklusa vinove loze u Europi srednje dnevne temperature porasle su za 1.7 °C od 1950. do 2004., iako povišenjem temperatura, smanjuju se štete od mraz, ranije je dozrijevanje grožđa, raniji početak fenofaza, promjene u pojavi štetočina i bolesti, promjene u plodnosti i eroziji tla, kao i u opskrbi vodom i zahtjevima za navodnjavanjem (Palliotti i sur., 2014).

Radovi koji se izvode tijekom vegetacije na zelenim dijelovima trsa zovemo rez u zeleno ili zeleni rez. To su ampelotehnički zahvati: plijevljenje suvišnih mladica, pinciranje rodni mladica, skidanje i zalamanje zaperaka, prstenovanje, prorjeđivanje grozdova, prorjeđivanje bobica, skidanje lišća i vršikanje (Mirošević, 2008).

Defolijacija u zoni grožđa je standardni vinogradarski zahvat koji se primjenjuje tokom ljeta od zametanja bobice do šare grozda. Kod velike bujnosti vinove loze ovaj zahvat je bitan, jer poboljšava mikroklimu trsa koja minimalizira pojavu gljivičnih oboljenja, a povećava kvalitetu i kakvoću grožđa, posebice utječe na bolju obojanost crnih sorata (Sabbatini i Howell, 2010).

Defolijacija se može primijeniti u vremenu između od prije početka cvatnje do početka šare s različitim efektima na grožđe. Fotosintetska aktivnost lišća u zoni grožđa u fenofazi šare je niža nego u zoni iznad grozdova zato defolijacija u ovoj fazi ima jak utjecaj na osvjetljenost i višu temperaturu u zoni grožđa, ali ima ograničen utjecaj na promjene unutar samog ploda. Suprotno od ovog načina je uklanjanje lišća isto u zoni grožđa prije početka cvatnje koje ima puno veći utjecaj na promjene u trsu i njenom plodu, značajno smanjuje prinos i poboljšava kvalitetu grožđa kod mnogih sorti, a povoljno utječe na mikroklimu vinograda (Pastore i sur., 2013). U zadnjih nekoliko godina dosta pažnje se posvećuje defolijaciji iznad zone grozda, prema vrhu mladica u vremenu od šare grozda, koja je kod sorte 'Rajnski rizling' odgodila punu tehnološku zrelost usporedno sa kontrolom (Palliotti i sur., 2013). Također isti autor (Palliotti i sur., 2013) navodi kako prema njihovim saznanjima nema dostupnih podataka u literaturi o procjeni učinka kasne defolijacije iznad zone grozda na dozrijevanje. Kemp i sur. (2011) istraživali su utjecaj i vrijeme primjene defolijacije na sastav i koncentraciju flavan-3-ol u vinima od sorte 'Pinot crni'. Došli su do zaključka kako ranom defolijacijom mogu povećati sadržaj tanina i koncentraciju flavan-3-ol. U istraživanjima Buesa i sur. (2018) prikazano je kako kasna defolijacija iznad zone grožđa uspješan zahvat u odgađanju dozrijevanja grožđa. Iako je dozrijevanje odgođeno, kemijski sastav grožđa i vina sorti 'Bobal' i 'Tempranilo' nije poboljšana. Sličan rezultat su dobili Palliotti i sur. (2013), defolijacijom iznad zone grožđa nakon šare bobice na sorti 'Sangiovese', dozrijevanje grožđa je odgođeno za dva tjedna. Fritoni i sur. (2017) u svome istraživanju proveli su pokus na utjecaju defolijacije i prorjeđivanja cvatova na okolišne uvjete u hladnijim klimama. Došli su do zaključka kako u berbi ova dva zahvata u kombinaciji dovode do bolje uniformnosti plodova i boljeg kemijskog sastava u godini koja je okarakterizirana kao hladnija u razdoblju nakon šare. U narednoj godini temperature su bile više u razdoblju nakon šare i nisu se vidjele značajnije razlike. Pastore i sur. (2013) u svom istraživanju su prikazali kako defolijacija prije cvatnje pospješuje kvalitetu bobica i povećava sadržaj antocijana. Dok defolijacija u vrijeme šare imala je štetan učinak na grozd, manje

antocijana i više opekline od sunca. Osrečak i sur. (2011) istražili su kako je djelomična defolijacija opravdan zahvat na sortama 'Traminac' i 'Manzoni bijeli' zbog povećanja udjela fenolnih spojeva dok na ostale parametre nije imala značajniji utjecaj. Kod sorte 'Graševina' nije došlo ni do značajnijeg nakupljanja fenolnih spojeva.

Fenolni spojevi ili polifenoli su sekundarni biljni metaboliti koji su građeni od aromatskih prstenova na kojima je vezana jedna ili više hidroksilnih skupina, a pojavljuju se u sjemenkama i plodovima mnogih kritosjemenjača. Polifenolni spojevi su vrlo značajni čimbenici kakvoće vina budući da utječu na boju vina, senzorne karakteristike poput gorčine i astringencije, oksidacijske reakcije, reakcije s proteinima i promjene vina tijekom dozrijevanja. Na strukturu i sadržaj ovih polifenolnih spojeva utječu mnogi čimbenici poput stupnja dozrelosti grožđa, klime, tla, uzgojnog područja i tehnologije (Andabaka, 2015)

3. Materijali i metode

3.1. Pokusni vinograd

Pokusni vinograd smješten je na obroncima Fruške gore južno od lokaliteta Principovac, u blizini mjesta Ilok, koji pripada vinogorju Srijem. Površina vinograda je 5533 m² sa smjerom redova sjeverozapad-jugoistok na nadmorskoj visini od 204 m. Razmak sadnje je 80×200 cm. Uzgojni oblik je dvostruki Guyot. Graševina je jedina sorta u tom vinogradu i cijepljena je na podlogu Kober 5BB.



Slika 3.3.1. Položaj vinograda

Izvor: ARKOD Preglednik <http://preglednik.arkod.hr>



Slika 3.1.2. Položaj vinograda

Izvor: ARKOD Preglednik <http://preglednik.arkod.hr>

3.2. Tlo

Tipovi tala vinogorja Srijem su črnozem različitog stupnja evolucije, regosol, eutrično smeđa i lesivirana tla. Sva su tla bogata bazama s povišenim sadržajem ukupnog i fiziološki aktivnog tla. To uzrokuje manju opskrbljenost korijena vinove loze određenim biogenim elementima među kojima se posebice ističe pomanjkanje fosfora, mangana, željeza. Na tlu tipa črnozem nalazimo značajne količine humusa, dok su tipovi tla slabije opskrbljeni humusom. Dušika kao biogenog elementa ima u dovoljnim količinama za uzgoj vinove loze, ali zbog ispiranja i isparavanja pokazuje se kao manjak u tlu temeljem istraživanja hranidbenog kapaciteta vinogradarskog tla. Fosfor i kalij znatno variraju s obzirom na lokalitet te je preporučljiva kontrola tih hranjiva. (Mirošević i sur. 2010).

3.3. Klima

Klima Srijemskog vinogorja izuzetno je povoljna za uzgoj vinove loze. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi 11,1 °C, dok je srednja temperatura zraka u vegetaciji iznosi 11,4 °C. Temperatura zraka je 199 dana iznad biološke nule vinove loze (10 °C). Godišnja suma sisanja sunca je 1988 sati. Vinogorje Srijem spada u C1 klimatsku zonu. Na području vinogorja Srijem su vrlo rijetke jako niske zimske temperature. Povoljan raspored oborina, temperature i svjetlosti omogućuju vinovoj lozi normalno provođenje svih fenofaza, a posebno u fazi dozrijevanja grožđa kojoj pogoduju visoke temperature. Primijećen je povećani proces dezertifikacije što u budućnosti može značajno utjecati na vinogorje Srijem povećavajući potrebu za navodnjavanjem. (Maletić i sur. 2008; Mirošević i sur. 2010).

3.4. Sorta 'Graševina'

'Graševina' je međunarodna sorta zastupljena najvećim dijelom u jugoistočnoj Europi. Podrijetlo joj je nepoznato iako zastupljena je teorija kako potječe iz Francuske odakle je u 19. stoljeću prenesena dalje u Europu. Sinonimi su joj Olaszrizling, Welschriesling, Riesling italico, Laški rizling. U Hrvatskoj se uz 'Plavac mali' i 'Malvaziju istarsku', 'Graševina' nalazi među najzastupljenijim sortama (Mirošević i sur., 2003).

Vrh mladice je svijetlo zelen, pahuljast. Ima dvospolan cvijet. List je trodijelan, nekada i do sedmerodijelan te izdužen. Sinus peteljke ima oblik uskog „U“, dok su bočni sinusi nejednako urezani. Na listu su izraženi zupci koji su oštri i dugi, lice lista je golo dok se na naličju nalaze rijetke pahuljaste dlačice. Površina plojke je ravna i glatka, a peteljka lista je tanka, svijetlozelena i gola. Grozd Graševine je srednje velik, zbijen i valjkast. Često su na grozdu uočljiva sukrilca. Bobe malene, okrugle, žuto zelene boje i jednolično obojene. Meso je sočno, ugodnog slatkog okusa. Rozgva je tanka sa sitno prugastom korom i svijetlosmeđe boje te je srednje razvijena (Mirošević i sur., 2003).

Graševini najviše odgovaraju južni položaji te bogata, ne preteška i dobro obrađena tla. Najbolje uspijeva u području umjerene klime. 'Graševina' dozrijeva u III. epohi što znači da je po dozrijevanju srednje kasna sorta te je po dozrijevanju jedna od najkasnijih kontinentalnih

sorti. S vegetacijom kreće kasnije stoga je otpornija na proljetne mrazove, a otporna je i na niske zimske temperature. Srednje je otporna na sivu plijesan. Zbog tih otpornosti sadi se i na lošijim položajima gdje se ostale sorte ne mogu uzgajati. Uzgojni tip joj je najčešće srednje visoki uzgoj te dvokrak (dugo rodno drvo). Rodnost je srednja, ponekad natprosječna i redovita, no pri pomanjkanju hranjiva i lošom obradom tla rodnost jako slabi (Mirošević i sur., 2003).

Vina od sorte 'Graševina' su izražene sortne arome, ugodna mirisa i okusa, prosječne ili natprosječne kakvoće te je pogodna i za predikatna vina. (Mirošević i sur., 2003).

3.5. Podloga *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* Kobber 5BB

Kober 5BB je podloga nastala križanjem američkih križanaca *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*. Nastala je 1920. godine nastavkom selekcija Telekijevih serija križanja, točnije iz Teleki 5a serije. Ova podloga se vrlo brzo proširila u Austriju i sve ostale zemlje Srednje Europe, zbog svojih pozitivnih značajki(Mirošević i sur., 2003). U Republici Hrvatskoj najčešće se koristi na kontinentalnom teritoriju. Otporna je na vapno i kratkog je vegetacijskog ciklusa. Afinitet joj je vrlo dobar, ukorjenjivanje zadovoljavajuće do vrlo dobro, podnosi 20% fiziološki aktivnog i 60% ukupnog vapna u tlu. Ima dobar utjecaj na prinose i kakvoću i pozitivno utječe dozrijevanje drva vinove loze. Otporna je na filokseru, kriptogamne bolesti te niske zimske temperature. (Mirošević i sur., 2008).

3.6. Plan pokusa

Pokus se provodio 2020. godine u Iloku na sorti Graševina. Pokus je postavljen slučajnim bloknim rasporedom. Jedna varijanta je predstavljala bazalnu defolijaciju u fenofazi razvoja bobice (Dfc), druga bazalnu početkom šare bobice(Dfs) i treća defolijaciju iznad zone grozda također početkom šare (Dfsa). U pokusnom vinogradu glavina agrotehničkih i ampelotehničkih radnji izvodi se strojno. Zaštita se provodi preventivno, od faze otvaranja pupova do pojave šare bobice, kombinacijom bakrenih i sumpornih sredstava. U slučaju

povećanog broja insekata koji rade štete na vinovoj lozi koriste se sistemski insekticidi. Prihrana vinove loze odvila se samo u proljeće unošenjem ekološkog gnojiva formulacije 2:8:11 NPK 500kg/ha. Tlo u međuredu od 2014. godine bilo je zatravljeno sve do 2019. godine u jesen kada se agrotehničkom obratom tla razrahlilo.

Slika 3.6.1. Defolijacija u fenofazi rasta i razvoja



Izvor: Mijo Ćorić



Slika 3.6.2. Defolijacija početkom šare

Izvor: Mijo Ćorić



Slika 3.6.3. Defolijacija iznad zone grozda početkom šare

Izvor: Mijo Ćorić

3.7. Analize

Sve ampelometrijske i kemijske analize provedene su standardnim metodama prema OIV-u (International Organisation of Vine and Wine) na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Ampelometrijska mjerenja obuhvaćaju: uvometriju (dimenzije i masa grozda i bobica), mehaničku analizu grozda i bobica (maseni udio pojedinih mehaničkih dijelova grozda. Uvometrija i mehanička analiza grozda i bobica provedena je sukladno djelomično modificiranoj metodi Prostoserdova (1946). Uvometrijom određujemo mjerljiva obilježja grozda i bobice. Mjerenja se provode u fazi pune zrelosti grožđa (Andabaka, 2015)

Kemijske analize koje su provede u ovom istraživanju su: sadržaj šećera, pH mošta, ukupna kiselost mošta, pojedinačne organske kiseline i ukupni polifenoli. Sadržaj šećera iskazivao se u Oeschelovim stupnjevima (°Oe). Određen je optičkim refraktometrom. Ukupna kiselost se mjerila tako što je u Erlenmeyerovu tikvicu ispipetirano 10 mL uzorka mošta te se dodalo par kapi bromtimolplavog koji se koristi kao indikator. Titriralo se s 0,1M natrijevom lužinom (NaOH) do pojave plave boje. Na osnovi utroška NaOH računa se ukupna kiselost, a izražava se kao vinska kiselina u g/L. Formula za izračun ukupne kiselosti glasi:

Ukupna kiselost (gLkao vinska kiselina)=mL utrošene 0,1M NaOH × 0,0075 × 100

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

Realna kiselost odnosno pH mošta interpretira sadržaj slobodnih vodikovih iona u moštu ili vinu, a kreće se između 2,3 do 4,0 pH vrijednosti. Realna kiselost mjerila se pH-metrom.

Postupak ekstrakcije polifenolnih spojeve iz kože bobice: uzorci liofiliziranih i usitnjenih kožica grožđa odvagani su u tri ponavljanja od 500 mg. U svaki uzorak dodano je 10 mL 20 % otopine acetonitrila. Tako pripremljeni uzorci ekstrahirani su na magnetnoj miješalici u trajanju od sat vremena uz zagrijavanje na 50 °C. Dobiveni ekstrakti fenola profiltrirani su pomoću PTFE filtera promjera pora 0,22 µm i takvi su korišteni u daljnjoj analizi.

Određivanje ukupnih fenola spektrofotometrijski Folin-Ciocalteu metodom: U odmjernu tikvicu od 10 mL otpipetirano je 100 µL ekstrakta fenola te je dodano 6 mL

destilirane vode i 50 μ L Folin-Ciocalteu-ovog reagensa. Reakcijska smjesa miješana je 8 minuta i 30 sekundi te je nakon toga dodano 2 mL 20 % otopine natrijeva karbonata. Odmjerne tikvice zatim su nadopunjene destiliranom vodom do oznake. Tako pripremljene otopine stajale su 16 minuta u vodenoj kupelji na 50 °C. Apsorbancija je mjerena pri valnoj duljini od 765 nm. Slijepa proba je ovako pripremljena otopina samo je umjesto ekstrakta dodan 1 mL destilirane vode. Rezultati su izraženi u mg/kg suhe kože.

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 i rasprava

4.1. Uvometrijska istraživanja

Tablica 4.1.1. Usporedba srednjih vrijednosti mase grozda (g), priroda po trsu (kg) i mase bobbe (g)

Varijanta	Prinos po trs (kg)	Masa grozda (g)	Masa 1 bobbe (g)
Kont	3,702 a	168,576 a	1,320 b
Dfc	3,628 a	166,756 a	1,390 a
Dfs	3,505 a	148,060 a	1,380 a
Dfsa	3,308 a	120,221 a	1,290 c
Pr > F	0,526	0,276	<0,0001

*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 rezultata (Tablica 4.1.1.) vidljivo je kako ne postoji signifikantna razlika među varijantama u prirodu po trsu. Najveći prirod (3,702kg) ima kontrola (Kont), a najmanji (3,308kg) ima varijanta defolijacije u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa). Također, ne postoji signifikantna razlika mase grozda među varijantama. Najveću masu grozda (168,576g) ima kontrola (Kont), a najmanju masu grozda (120,221g) ima varijanta defolijacije u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa). Signifikantna razlika postoji u masi jedne bobbe među varijantama. Varijanta defolijacije u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa) ima najmanju masu bobbe, 1,290g, koja se značajno razlikuje od kontrole (Kont) čija je masa bobbe 1,320 g. Kontrola (Kont) se značajno razlikuje u masi bobbe od varijanata defolijacija nakon cvatnje (Dfc) i defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs).

U istraživanju Palliotti i sur. (2013) dokazali su kako ne postoji signifikantna razlika u prinosu po trsu, masi grozda i masi bobbe između defolijacije u fenofazi šare iznad zone grozdova i kontrole. Nije postojala signifikantna razlika kod Frioni i sur. (2017) između defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda i kontrole u pogledu prinosa. Pastore i sur. (2013) su imali signifikantne razlike u svome istraživanju između defolijacije prije cvatnje

i defolijacije nakon šare u prirodu po trsu i masi grozda. U njihovom istraživanju je pokazano kako s ranom defolijacijom u vegetaciji možemo očekivati značajno smanjenje prinosa.

4.2. Osnovni kemijski pokazatelji kakvoće mošta

Tablica 4.2.1. Usporedba srednjih vrijednosti sadržaja šećera (°Oe), ukupnih kiselina (g/L), organskih kiselina(g/L) i pH vrijednosti mošta

Varijanta	Šećer (°Oe)	Ukupna kiselost (g/L)	pH	Limunska kiselina (g/L)	Vinska kiselina (g/L)	Jabučna kiselina (g/L)
Kont	82,000 c	6,400 b	3,316 c	0,135b	4,540a	0,905b
Dfc	84,000 b	5,640 d	3,326 bc	0,105a	4,360b	0,875b
Dfs	86,000 a	6,570 a	3,382 ab	0,125b	4,345b	0,865b
Dfsa	75,000 d	5,960 c	3,407 a	0,105a	4,365b	0,970a
Pr > F	<0,0001	<0,0001	0,024	0,030	0,066	0,029

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

U tablici 4.2.1. utvrđene su značajne razlike u sadržaju šećera ($^{\circ}\text{Oe}$). Prosječno najmanji sadržaj šećera ima defolijacija u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa), 75°Oe , a najviši ima varijanta defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs), 86°Oe . Varijanta defolijacija nakon cvatnje (Dfc) ima utvrđen sadržaj šećera od 84°Oe dok kontrola (Kont) ima sadrži 82°Oe .

Također sadržaj ukupnih kiselina mošta značajno se razlikuje među varijantama. Prosječni najniži sadržaj ($5,64\text{ g/L}$) ima varijanta defolijacija nakon cvatnje (Dfc), dok najviši sadržaj ukupnih kiselina ($6,57\text{ g/L}$) ima defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs). Kontrola (Kont) ima viši sadržaj ($6,4\text{ g/L}$) od varijante defolijacije u fenofazi šare iznad zone grozdova ($5,96\text{ g/L}$).

Iz tablice 4.2.1. vidimo kako vinska kiselina dominira ukupnim kiselinama. Između sve tri varijante defolijacije ne postoji značajna razlika u sadržaju vinske kiseline, ali kontrola se značajno razlikuje u sadržaju vinske kiseline. Najviši sadržaj ($4,48\text{ g/L}$) vinske kiseline ima kontrola (Kont), dok najmanji ($4,34\text{ g/L}$) ima varijanta defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs). Defolijacija u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa) značajno se razlikuje od druge dvije varijante defolijacije (Dfs i Dfc) i kontrole u sadržaju jabučne kiseline. Varijanta defolijacije u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa) ima najviši sadržaj jabučne kiseline ($0,970\text{ g/L}$). Značajna razlika postoji i kod limunske kiseline. Kontrola (Kont) i varijanta defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs) se značajno razlikuju od varijanta defolijacija u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa) i defolijacija nakon cvatnje (Dfc). Viši sadržaj limunske kiseline imaju kontrola (Kont) i varijanta defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs).

Značajne razlike su utvrđene i kod pH vrijednosti mošta. Varijanta defolijacija u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa) značajno se razlikuje od varijante defolijacija nakon cvatnje (Dfc) i kontrole. Kod varijante defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs) postoji značajna razlika s kontrolom (Kont). Između varijante defolijacija nakon cvatnje (Dfc) i kontrole (Kont) nema signifikantnih razlika. Najvišu pH vrijednost ima defolijacija u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa) dok najniži ima kontrola.

Sabbatini i Howell (2010) u svom istraživanju dobili su kako se ovisno o intenzitetu defolijacije prije cvatnje mijenjao sadržaj šećera dok se pH i ukupne kiseline nisu značajno

razlikovale. Defolijacija prije cvatnje u usporedbi s defolijacijom nakon šare bobice u radu Pastore i sur. (2013) pokazala je kako se sadržaj šećera značajno razlikuje, odnosno viši sadržaj šećera ima varijanta defolijacija prije cvatnje. Ukupne kiseline i pH se nisu razlikovali. Sličan rezultat dobili su i Pallioti i sur. (2013), pH i kiseline nisu se značajno razlikovale, ali sadržaj šećera je bio drugačiji. Defolijacija iznad zone grožđa značajno se razlikovala od kontrole, imala je manji sadržaj šećera. Osrečak i sur. (2011) su u svome istraživanju na sorti 'Graševina' dobili kako se sadržaj šećera ne razlikuje značajno, ali ukupne kiseline su se značajno razlikovale. U istraživanju Frioni i sur. (2017) kontrola je imala značajno viši sadržaj ukupne kiseline od defolijacije, dok na sadržaj šećera i pH nije imala značajan učinak.

4.3. Ukupni polifenoli

Tablica 4.3.1. Usporedba srednjih vrijednosti sadržaja ukupnih polifenola (mg/kg suhe kožice)

Varijanta	Sadržaj ukupnih polifenola (mg/kg suhe kožice)
Kont	7940,000 b
Dfc	9006,667 a
Dfs	7793,333 c
Dfsa	6500,000 d
Pr > F	<0,0001

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

Postoji značajna razlika u sadržaju ukupnih polifenola između sve tri varijante defolijacije i kontrole. Varijanata defolijacija nakon cvatnje (Dfc) imala je najveći ukupni sadržaj polifenola (9006,67 mg/kg). Najmanji sadržaj ukupnih polifenola (6500 mg/kg) imala je varijanta defolijacije u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa). Varijanta defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs) imala je sadržaj ukupnih polifenola 7793,333 mg/kg, a kontrola (Kont) je imala sadržaj ukupnih polifenola 7940,000 mg/kg. U usporedbi s kontrolom (Kont), defolijacija u fenofazi šare iznad zone grozdova (Dfsa) i defolijacija u zoni

grožđa početkom fenofaze šare grozda (Dfs) imaju manji sadržaj ukupnih polifenola, dok defolijacija nakon cvatnje (Dfc) ima viši.

Kemp i sur. (2011) su u svome radu zaključili kako rana defolijacija značajno povećava sadržaj ukupnih polifenola u odnosu na kontrolu. U istraživanju Palliotti i sur. (2013) nije dobiven rezultat koji predstavlja značajnu razliku u sadržaju ukupnih polifenola. Iako je kontrola je imala nešto viši sadržaj ukupnih polifenola od defolijacije iznad zone grožđa. Istraživanje Pastorea i sur. (2013) rezultiralo je višim sadržajem ukupnih polifenola u obje varijante defolijacije od kontrole. Viši sadržaj ukupnih polifenola imala je defolijacija prije cvatnje. Viši sadržaj ukupnih polifenola dokazali su u svom radu Osrečak i sur. (2011). djelomična defolijacija je imala značajan utjecaj na povećanje ukupnih polifenola u sortama 'Manzoni bijeli' i 'Traminac', dok na sorti 'Graševina' nije imala značajan učinak.

5. Zaključak

Na osnovi istraživanja koje je provedeno na sorti Graševina 2020. godine vidljivo je kako ne postoje značajne razlike u prirodu i masi grozda. Defolijacija nakon cvatnje imala je najviši sadržaj ukupnih polifenola. Iako nije imala najviše ukupne kiseline pH joj je bio niži od druge dvije varijante što se može pripisati polifenolima. Defolijacija u zoni grožđa početkom fenofaze šare grozda rezultirala je s najvišim šećerima i najvišom ukupnom kiselosti. Defolijacija u fenofazi šare iznad zone grozdova imala je očekivano najniži sadržaja šećera te najniži sadržaj ukupnih polifenola što možemo povezati i s najmanjom masom bobbe. Ova varijanta defolijacije imala je najviši sadržaj jabučne kiseline koji nam ukazuje na odgađanje tehnološke zrelosti grožđa što može biti korisno u godinama kada su temperature zraka visoke, a količine padalina male. Svaka varijanta defolijacije ima svoje prednosti i nedostatke. Ovisno o željenom učinku svaka varijanta defolijacije može se primjenjivati u vinogradarskoj proizvodnji. Ovo istraživanje je bazirano na jednogodišnjem pokusu koje bi trebalo primijeniti u višegodišnjem istraživanju kako bi dobili pouzdaniji rezultati.

6. Literatura

1. Andabaka, Ž. (2015). Ampelografska evaluacija autohtonih dalmatinskih sorata vinove loze (*Vitis vinifera* L.), Doktorska disertacija, Agronomski fakultet, Zagreb
2. Buesa I., Basile B., Caccavello G., Merli M.K. (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*
3. Frioni T., Silvestroni O., Tombesi S., Lanari V. (2016). Post-Budburst Spur- Pruning reduces yield and delays fruit sugar accumulation in cv. Sangiovese in Central Italy. *Am. J. Enol. Vitic.* 67:4
4. A., Sivilotti P., Falchi R. i Sabbatini P. (2017). Leaf removal Frioni T., Zhuang S., Palliotti and cluster thinning efficiencies *ican Journal of Enology and Viticulture.* 68: 325-335.
5. Hunter J.J., Visser J.H. (1988). The effecare highly modulated by environmental conditions in cool climate viticulture. *Amet od partial defoliation, leaf position and developmental stage of the vine on the photosynthetic activity of Vitis vinifera L. Cv Cabernet Sauvignon. Viticultural and Oenological Research Institute (VORI). S. Afr. J. Enol. Vitic., Vol 9 No. 2 1988*
6. Kemp, B., Harrison, R. and Creasy, G. (2011). Effect of mechanical leaf removal and its timing on flavan-3-ol composition and concentrations in *Vitis vinifera* L. cv. Pinot Noir wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 17: 270-279.
7. Maletić, E., Karoglan Kontić J., Pejić, I. (2008.). *Vinova loza - ampelografija, ekologija, oplemenjivanje. Školska knjiga, Zagreb*
8. Mirošević N., Karoglan Kontić J. (2008). *Vinogradarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb*
9. Mirošević N., Papak M., Jelaska V., Herjavec S., Ivanković Z., Brkan B., Bolić J., Bašić F., Husnjak S., Čosić T., Poljak M., Karažija T., Cindrić P., Šučurović J., Bijelić V.: (2010). *Iločki traminac – Princ s principovca. Golden marketing - Tehnička knjiga*
10. Kemp, B., Harrison, R. and Creasy, G. (2011). Effect of mechanical leaf removal and its timing on flavan-3-ol composition and concentrations in *Vitis vinifera* L. cv. Pinot Noir wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 17: 270-279
11. Mirošević N., Turković Z. (2003). *Ampelografski atlas. Golden marketing- tehnička knjiga , Zagreb*

12. Osrečak M., Kozina B., Maslov L., Karloglan M. (2011). Utjecaj djelomične defolijacije na koncentraciju polifenola u vinima Graševine, Traminca i Manzonija bijelog (*Vitis vinifera* L.). Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
13. Palliotti A., Panara F., Silvestroni O., Lanari V., Sabbatini P., Howell G.S., Gatti M, Poni S. (2013). Influence of mechanical postverasion 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* 19, 369–377.
14. Palliotti A., Tombesi S., Silvestroni O., Lanari V., Gatti M., Poni S. (2014). Changes in vineyard establishment and canopy management urged by earlier climate-related grape ripening: A review. *Scientia Horticulturae* 178 (2014) 43–54
15. Pastore C., Zenoni S., Fasoli M., Pezzotti M., Tornielli G.B., Filippetti I. (2013). Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine. *BMC Plant Biology*.
16. Reynolds A. G., Wardle D. A., Naylor A. P. (1996). Impact of training system, vine spacing, and basal leaf removal on Riesling. Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. *Am. J. of Enol. & Vit.* 47: 63-76.
17. Sabbatini P., Howell G.S. (2010). Effects of early defoliation on yield, fruit composition and harvest season cluster rot complex of grape vines. *Hort Science*. 12: 1804-1808.
18. ARKOD preglednik - nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela, odnosno evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj. <http://preglednik.arkod.hr> Pristup 25.09. 2021.
19. Geoportal DGU - Geoportal Državne geodetske uprave Republike Hrvatske. <https://geoportal.dgu.hr/> posjetio 27.08.2021.

7. Prilog

U prilogu se nalaze sve tablice i slike koje su upotrjebljene prilikom izrade ovog Diplomskog rada.

7.1. Slike

Slika 3.1.1. Položaj vinograda (Izvor: ARKOD Preglednik <http://preglednik.arkod.hr>)

Slika 3.1.1. Položaj vinograda (Izvor: ARKOD Preglednik <http://preglednik.arkod.hr>)

Slika 3.6.1. Defolijacija u fenofazi rasta i razvoja (Izvor: Mijo Ćorić)

Slika 3.6.2. Defolijacija početkom šare (Izvor: Mijo Ćorić)

Slika 3.6.3. Defolijacija iznad zone grozda početkom šare (Izvor: Mijo Ćorić)

7.2. Tablice

Tablica 4.1.1. Usporedba srednjih vrijednosti masa grozda (g), priroda po trsu (kg) i masa bobice (g)

Tablica 4.2.1. Usporedba srednjih vrijednosti sadržaja šećera (°Oe), ukupnih kiselina (g/L), organskih kiselina(g/L) i pH mošta

Tablica 4.3.1. Usporedba srednjih vrijednosti sadržaja ukupnih polifenola (mg/kg suhe kožice)

8. Životopis

Mijo Ćorić rodio se u Zagrebu 29.10. 1995. godine. Nakon mirne reintegracije Hrvatskog Podunavlja, seli se u Ilok. U Iloku je pohađao osnovnu školu Julije Benešića nakon koje upisuje gimnaziju u Srednjoj školi Ilok koju završava 2014. godine. Odrastao je u obitelji poljoprivrednika gdje je od ranog uzrasta radio i učio za to zanimanje. Nakon završene srednje škole, upisuje Agronomski fakultet na Sveučilištu u Zagrebu, gdje završava preddiplomski studij Hortikultura 2017 godine.