

# Gospodarske karakteristike sorata vinove loze 'Pinot Sivi' i 'Rizling Rajnski' u sustavima uzgoja „guyot“ i „dvokrak“

---

**Mikulčić, Tomislav**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*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:204:149031>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-28**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

**Gospodarske karakteristike sorata vinove  
loze 'Pinot Sivi' i 'Rizling Rajnski' u sustavima  
uzgoja „guyot“ i „dvokrak“**

DIPLOMSKI RAD

Tomislav Mikulčić

Zagreb, lipanj, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:  
Vinogradarstvo i vinarstvo

**Gospodarske karakteristike sorata vinove  
loze 'Pinot Sivi' i 'Rizling Rajnski' u sustavima  
uzgoja „guyot“ i „dvokrak“**

DIPLOMSKI RAD

Tomislav Mikulčić

Mentor:

doc. dr. sc. Domagoj Stupić

Zagreb, lipanj, 2024.

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

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

Ja, **Tomislav Mikulčić**, JMBAG 0178121878, rođen **13.01.2001.** u Zaboku, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

**Gospodarske karakteristike sorata vinove loze 'Pinot Sivi' i 'Rizling Rajnski' u sustavima uzgoja „guyot“ i „dvokrak“**

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 **Tomislav Mikulčić**, JMBAG 0178121878, naslova

**Gospodarske karakteristike sorata vinove loze 'Pinot Sivi' i  
'Rizling Rajnski' u sustavima uzgoja „guyot“ i „dvokrak“**

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

\_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

- |    |                                    |              |
|----|------------------------------------|--------------|
| 1. | doc. dr. sc. Domagoj Stupić        | mentor _____ |
| 2. | prof. dr. sc. Marko Karoglan       | član _____   |
| 3. | izv. prof. dr. sc. Željko Andabaka | član _____   |

## Zahvala

*Zahvaljujem se roditeljima na podršci koju su mi pružili i što su mi sve omogućili.*

*Zahvaljujem se svom mentoru doc. dr. sc. Domagoju Stupiću koji je pristao na mentorstvo i što mi je pomogao tijekom pisanja ovog završnog rada.*

*Zahvaljujem se prijateljima i kolegama koji su mi pomagali*

## SADRŽAJ

1.	Uvod.....	3
1.1.	Cilj istraživanja .....	3
2.	Uzgojni oblici .....	5
2.1.	Rodni potencijal sorte i koeficijenti rodnosti .....	6
2.1.1.	Koeficijent potencijalne rodnosti (KpR).....	6
2.1.2.	Koeficijent rodnosti mladice (KrR) .....	7
2.1.3.	Koeficijent apsolutne rodnosti (KaR) .....	7
3.	Materijali i metode .....	8
3.1.	Podaci o vinogradu .....	8
3.2.	Klimatski podaci .....	9
3.3.	Sorte u istraživanju.....	10
3.3.1.	'Rizling 'Rajnski'.....	10
3.3.2.	'Pinot sivi '.....	11
3.4.	Uzgojni oblici u istraživanju .....	13
3.5.	Mjerenje rodnog potencijala i prinosa po trsu.....	14
3.6.	Laboratorijska mjerenja.....	15
4.	Rezultati i rasprava.....	18
5.	Zaključak .....	24
6.	Popis literature .....	25

## Sažetak

Diplomskog rada studenta **Tomislav Mikulčić**, naslova

### **Gospodarske karakteristike sorata vinove loze 'Pinot Sivi' i 'Rizling Rajnski' u sustavima uzgoja „guyot“ i „dvokrak“**

Grožđe je razlog zbog čega se uzgaja vinova loza, a vino je krajnji proizvod u kojem uživamo. U ovom diplomskom radu promatralo se utjecaj na gospodarske karakteristike dviju sorata kod dva različita uzgojna oblika. Cilj istraživanja bio je istražiti utjecaj uzgojnog oblika na gospodarske karakteristike sorata. Pokus je odrađen u pokusnom nasadu sorata 'Rizing Rajnski' i 'Pinot Sivi' gdje su se odabrani trsovi formirali u dva uzgojna oblika, „dvokrak“ i „Guyot“. Pokus je odrađen u istim uvjetima kako bi rezultati bili što vjerodostojniji. Nakon berbe provela su se neka istraživanja poput određivanja kiselina, pH, uvometrija, šećeri. Istraživanjem je dokazano da je pH vrijednost veća kod „dvokraka“ unatoč većem sadržaju kiselina što je suprotno od očekivanog. Broj grozdova, prinos je veći kod dvokraka te se značajno razlikuje od „Guyota“. Masa grozda između „Guyota“ i „dvokraka“ kod sorte `Rizling rajnski` ima značajne razlike dok kod sorte `Pinot sivi` nema značajnih razlika u masi grozda kao ni veličinu.

**Ključne riječi:** uzgojni oblik, Rizling rajnski, Pinot sivi, vinova loza



## Summary

Of the master's thesis – student **Tomislav Mikulčić**, entitled

### **Economic characteristics of grape varieties 'Pinot Sivi' and 'Riesling Rajnski' in the "guyot" and "dvokrak" cultivation systems**

Grapes are the reason vines are grown, and wine is the end product we enjoy. In this diploma thesis, the influence on the economic characteristics of two cultivars in two different cultivation forms was observed. The goal of the research was to investigate the influence of the cultivation form on the economic characteristics of the variety. The experiment was carried out in an experimental plantation of the cultivars 'Rizing Rajnski' and 'Pinot Sivi', where the selected vines were formed into two growing forms, "dvokrak" and "Guyot". The experiment was carried out under the same conditions in order to make the results as reliable as possible. After the harvest, some research was carried out. Research has proven that the pH value is higher in "dvokrak" despite the higher content of acids, which is the opposite of what was expected. The number of grapes, the yield is higher in "dvokrak" and significantly different from "Guyota". There are significant differences in grape weight between "Guyota" and "dvokrak" variety 'Rizling Rajnski', while there are no significant differences in grape weight or size in "Pinot sivi" variety.

**Keywords:** cultivation form, 'Pinot sivi', 'Rizling rajnski', grapevine

# 1. Uvod

Točno podrijetlo vinove loze (*Vitis vinifera L.*) do danas nije utvrđeno zbog njezine rasprostranjenosti po svijetu i ljudske kolonizacije tokom povijesti. Kroz povijest vinova loza se uveliko promijenila uslijed procesa prirodnog križanja i nastanka novih sorata, ali i stvaranje novih klonova pod utjecajem okolnih čimbenika poput klime, tla, pojave bolesti. Danas se smatra da je okvirni broj sorata 10 000 (Maletić i sur., 2008). Selekcijskim postupcima od strane znanstvenika pronalaze se i novi klonovi boljih, odnosno poželjnijih gospodarskih karakteristika. Od izabranih klonova proizvodi se sadni materijal i podižu novi vinogradi. Intenzivnim istraživanjem bioloških obilježja čovjek je podijelio sorata vinove loze prema određenim genetski stabilnim karakteristikama, rodnosti, vremenu dozrijevanja, namjeni, veličini grozda ili bobica, boji grozda, itd.. Jedna od značajnijih podjela je rodnost sorata koja značajno utječe na kvalitetu grožđa, a ne samo na količinu grožđa po trsu. Ona je gospodarski važna jer uvjetuje kvalitetu budućeg vina proizvođača: od dobrog grožđa se može napraviti loše i dobro vino, a iz lošeg grožđa samo loše vino. Genetska sklonost rodnosti definira se kao rodni potencijal sorte, a definiran je brojem grozdova i prosječnom masom grozda (Maletić i sur., 2008). Postoje sorte koje genetski daju visoki urod, a nisku kvalitetu grožđa i obrnuto no to ne mora biti uvijek točno jer se svaka sorta razlikuje, ne postoje dvije sorte istih karakteristika. Osim genetski, na urod utječe čovjek i ostali vanjski čimbenici na koje ne možemo utjecati. Rodnost se može kontrolirati rezidbom od strane proizvođača. Čovjek svojim radom pokušava dobiti najbolje što može od trsa pomoću raznih zahvata poput rezidbe u zrelo, zelene rezidbe, gnojidbe. Rezidbom u zrelo određuje se opterećenje trsa koje se želi dobiti te vegetacijske godine, tu su razni uzgojni oblici koji se mogu koristiti ovisno o načinu rezidbe, željenom opterećenju, zdravstvenom stanju trsa, sadržaju hraniva.

Dvije ne toliko zastupljene sorte u Hrvatskoj, ali visoko potencijalne sorte su `Rizling rajnski` i `Pinot sivi`. Sorte su različite dobi dozrijevanja, ali i različitog kemijskog sastava grožđa. `Rizling rajnski` se danas polako širi zbog njegovih visokih kiselina koje je u novim klimatskim uvjetima teško održavati pa ga sve više koriste kao sortno vino ili za kupaže za podizanje kiselina. `Pinot sivi` svojom sposobnošću brzog nakupljanja šećera može pridonijeti većim potencijalnim alkoholom u vinu i ranijom berbom.

## 1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog diplomskog rada je na objektivan i znanstveni način istražiti utječe li izbor uzgojnog oblika na rodnost sorte, prinos i kvalitetu grožđa, ako da koliko. Istraživanje se provodi u istom vinogradu u istim uvjetima kako bi rezultati bili vjerodostojni.

Generativni potencijal određuje se rezidbom pa tako i na kvalitetu i prinos grožđa koji se želi postići. Rezultatima ovog istraživanja moći će se saznati koliki utjecaj uzgojnog oblika ima na kemijski sastav grožđa i mogući rok berbe koji su ključni parametri kod gospodarenja proizvođača s grožđem.

## 2. Uzgojni oblici

Odabir uzgojnog oblika je odlučivanje koji će se vinograd oblikovati i obrađivati sljedećih nekoliko desetljeća. Kako svi pupovi nisu rodni, kod odabira uzgojnog oblika je važno znati koje će se sorte saditi te rodnost njihovih pupova. Postoje dvije podjele sorata, one na kojima su bazalni pupovi rodni i oni na kojima nisu. Posljedica toga je podijela uzgojnih oblika na kratko rodno drvo i dugo rodno drvo (Reynolds, 2009). Današnji najveći problem u vinogradarstvu je nedostatak radne snage. Zbog toga se mnogi proizvođači odlučuju za oblik kratkog rodnog drva jer je ono lakše za rezidbu i iziskuje manju potrebu za radnom snagom. Uz sve veću modernizaciju, pojavljuju se strojevi koji služe za predrezidbu, a time čovjek ima manje brige oko oblikovanja uzgojnog oblika, ali i same rezidbe. Zbog tih strojeva je kratko rodno drvo sve popularnije u današnjim vinogradima. Uz radnu snagu, važan čimbenik kod odabira uzgojnog oblika je i svjetlost koja prodire do grozda kao i do sredine same krošnje. Uz svjetlost je bitno i provjetravanje krošnje trsa. U gustu krošnju sa puno lišća i mladica prije će doći bolest i krošnja će slabije napredovati nego što je to slučaj kod trsa čija je krošnja prozračna i puna svjetlosti (Jackson, 2008). Svjetlost i gustoća krošnje utječu i na samo dozrijevanje grožđa te kemijski sadržaj bobice koji je na kraju bitan u vinifikaciji. Ovi čimbenici mogu produljiti dozrijevanje grožđa za nekoliko dana, ali mogu i pridonijeti ranijoj berbi koju uzrokuje veliki pad kiselina u bobici, što nije uvijek dobar rezultat (Ulmer, 2019). Istraživanja su pokazala da kod nekih sorata manje opterećenje pridonosi većim grozdovima s boljom kvalitetom bobica, ali istovremeno kod nekih sorata veće opterećenje ne znači smanjivanje kvalitete bobica (Jackson, 2008). Zaključak koji proizlazi iz toga je da je svaka sorta posebna i da treba obratiti veliku pažnju na nju kod odabira uzgojnog oblika kako bi se dobio najveći mogući prinos uz najbolju kvalitetu bobica i samim time proizvesti vrhunska vina. U vinogradu je potreban i dobar omjer lisne mase i prinosa kako bi se trs mogao pravilno razvijati i davati rod svake godine. Omjer je također bitan i za sadržaj tvari u bobici jer se on ne razvija sam od sebe, za njega je zaslužan list koji svojim procesima opskrbljuje bobicu hranom. Uz pružanje povoljnije mikroklike krošnje, orezivanje lucnja dopušta zadržavanje više pupova, raspoređujući tako plodonosne mladice dalje od glave. Sve ovo poboljšava prinos kod kultivara koji rađaju male grozdove, kao što su Rizling, Chardonnay i Pinot noir (Jackson, 2008). U hladnijim klimatima bilo bi poželjno imati rjeđu, pravilno raspoređenu krošnju dok u toplijim klimatima može doći do ožegotina na bobicama pa je tamo najbolje imati gušće krošnje kod kojih lišće štiti grozdove (Ulmer, 2019). Veća količina lisne mase može dobro doći i kod zaštite grozdova od tuče kako bi bobice bile bez oštećenja jer oštećenje bobica može dovesti do napada Sive plijesni.

„Guyot“ je jedan od najjednostavnijih sustava uzgoja s mješovitim rezom. Oblikuje se vrlo jednostavno i lako je naučiti. Kada je rozgva dovoljne visine da se oblikuje uzgojni oblik, reže se na visinu uzgoja, buduće glave (60 – 100 cm ovisno o visini debla). Tijekom vegetacije dvije se mladice ostave, a ostale uklone, te dvije mladice

će činiti budući lucanj i prigojni reznik iduće godine i svake godine nakon. U rezidbi na zrelo na nižoj poziciji prigojni reznik se reže na dva pupa, a gornji na lucanj s 8 – 10 pupova ovisno o duljini internodija. U današnjim vinogradima ovaj sustav uzgoja je popularan zbog malog razmaka između trsa (Mirošević, 2008).

Dvokraki sustav uzgoja se nekad koristio u starim vinogradima zbog velikog opterećenja. Problem s ovim uzgojnim oblikom je što razmak između trsova mora biti veliki (ne manji od 100 cm) jer se inače radi gusta krošnja koja pogoduje bolestima zbog slabe ventilacije. U proljeće treće godine najjaču rozgvu režemo do osnovne žice, dakle na visinu uzgoja kao i kod jednostrukog Guyota. Tijekom vegetacije pustimo da se razvije 4-5 mladica kojeće nam činiti buduće reznike i lucnjeve, a sve ostale oplijevamo. Četvrte godine možemo postupiti na dva načina:

- dvije nasuprot razvijene rozgve režemo na dva reznika, koja možemo privezati uz osnovnu žicu

- vršnu rozgvu režemo na lucanj, a dvije niže, nasuprot raspoređene, na reznike s dva pupa (Mirošević, 2008.).

U petoj ćemo godini rezati tako da na svakom kraku ostavimo reznik i lucanj. U vegetaciji se oplijevе sve mladice na stablu osim 3-4 ispod glavne žice, a one na luku su ostavljene za rod.

Četvrte godine u proljeće uklonimo izrođeni lucanj, a dvije donje rozgve na stablu režemo na prigojne reznike, a jednu ili dvije rozgve iznad reznika na lucanj. U petoj i sljedećim godinama postupak reza je uobičajen (Mirošević, 2008).

## **2.1. Rodni potencijal sorte i koeficijenti rodnosti**

Generativni potencijal je nasljedna sklonost neke sorte k postizanju određene razine rodnosti (Maletić i sur., 2008). Promatra se prvenstveno kao biološko svojstvo jer je isključivo pod utjecajem genetske osnove biljke. Definira se rodnošću pupova i masom grozda (Maletić i sur., 2008). Generativni potencijal iskazuje se kroz koeficijente rodnosti: koeficijent potencijalne rodnosti (KpR), koeficijent rodnosti mladice (KrR), koeficijent apsolutne rodnosti (KaR). Koeficijenti rodnosti se najčešće računaju u vrijeme cvatnje, brojanjem ostavljenih pupova, potjeralih mladica i na njima razvijenih cvatova.

### **2.1.1. Koeficijent potencijalne rodnosti (KpR)**

Važan je pokazatelj generativnog potencijala, dobije se tako da se broj grozdova podijeli brojem ostavljenih pupova. Uključuje sve zimske pupove ostavljene rezom u zrelo uključujući i one koji nisu potjerali. Ključan je u istraživanju rodnosti sorata jer na

osnovu njega možemo definirati buduće opterećenje rezidbom tj. broj ostavljenih pupova po trsu. Često veći broj ostavljenih pupova rezidbom ne znači nužno i povećanje broja grozdova. Također važan je i sa aspekta izbora uzgojnog oblika jer sorte sa bazalno rodnim pupovima trebaju i manji broj ostavljenih pupova rezidbom. Sorte čija je rodnost na trećem, četvrtom i više pupu trebaju i duži rez a time i više ostavljenih pupova.

### **2.1.2. Koeficijent rodnosti mladice (KrR)**

Pokazuje broj grozdova po mladici, ali ne uključuje ne potjerale pupove. Vrijednosti se kreću od 0,2 do 2,0, a dobije se dijeljenjem broja grozdova s ukupnim brojem mladica (rodnih i nerodnih). Vrijednosti do 0,5 označavaju sorte niskog KrR-a, do 1,0 srednjeg, do 1,5 visokog, a sorte koje pokazuju veće vrijednosti su sorte s vrlo visokim KrR-om (Maletić i sur., 2008). S praktičnog aspekta ovaj pokazatelj daje uvid u zastupljenost rodnih mladica.

### **2.1.3. Koeficijent apsolutne rodnosti (KaR)**

Kod izračuna se koriste samo rodne mladice pa vrijednost ne može bit manja od 1 Na ovaj koeficijent najviše utječe način reza, a dobije se tako da se broj grozdova podijeli s brojem rodnih mladica. Također, vrlo je bitan sa aspekta definiranja rodnosti jer daje uvid potencijal zametanja rodnih pupova po mladici.

### 3. Materijali i metode

Odabir uzgojnog oblika je tema koja se uvijek pokreće prilikom podizanja novih nasada. Najbolji odabir je za svakog vinogradara drugačiji, ovisno o klimatskim, pedološkim čimbenicima ali i očekivanoj kvaliteti grožđa i vina. Iz tog razloga na području vinogorja Zlatar u Krapinsko-zagorskoj županiji pokrenut je pokus na sortama `Pinot sivi` i `Rizling 'Rajnski`. Kod obje sorte formirani su dva uzgojna oblika „Guyot“ i „dvokrak“. Kod svake sorte odabrano je po deset trsova za svaki uzgojni oblik što u konačnici čini sveukupno 40 trsova u pokusu.

Podaci dobiveni istraživanjem statistički su obrađeni analizom varijance tzv. ANOVA statističkom metodom uz testiranje razlike srednjih vrijednosti prema „Duncan multiple range test“-u. Statistika je provedena u programu „Xlstat“ tvrtke „Microsoft“. Dobiveni rezultati su se prodiskutirali i usporedili s onim što smo naučili tokom svog obrazovanja i prakse.

#### 3.1. Podaci o vinogradu

Pokusni nasad nalazi se u selu Grtovec, podno planine Ivanščice na 350 m nadmorske visine, na jugoistočnom položaju. Vinograd spada pod vinogorje Zlatar koje je smješteno u Krapinsko zagorskoj županiji. Pokus je rađen u nasadu sorata `Rizling rajnski` i `Pinot sivi`. Tlo u pokusnom vinogradu predstavlja antropogeni pseudoglej. Vinograd je sađen 2001. godine na prethodno pripremljeno tlo. Trsovi su cijepljeni na podlogu Kober 5BB. Razmak sadnje između redova je 1,6 metara, a razmak između trsova je 0,8 metara. Uzgojni oblik je „Guyot“. Tehnologija uzgoja vinove loze je standardizirana ( rez u zrelo, vršikanje, plijevljenje, vezanje, uvlačenje mladica u žicu, berba).



*Slika 1: Pokusni nasad (osobna galerija)*

### **3.2. Klimatski podaci**

Tijekom promatranog razdoblja, 2023. godine, u pokusnom vinogradu bilo je sušnog perioda u vrijeme cvatnje kada treba određeni postotak vlažnosti. U srpnju i kolovozu je bilo preko 250 mm kiše što je puno za dva mjesec u godini koja su inače sušna, djelotvornije i poželjnije bi bilo da su te oborine pale u jednolikom vremenskom razdoblju. Ukupno je palo 1034 mm, od čega je u vegetaciji palo samo 459 mm. Umjesto kiše, u vrijeme vegetacije pala je i tuča koja je na pojedinim listovima uzrokovala oštećenja što je pogodovalo razvoju bolesti. Godišnji temperaturni prosjek je 12, 4 °C što je blizu uobičajenog prosjeka za tu lokaciju. Zbog visoke vlage zraka i visoke temperature bilo je uvjeta za razvoj bolesti što je pridonijelo većem broju prskanja. Oborinski podaci su preuzeti s DHMZ-ove stranice za vinogorje Zlatar, a temperaturni podaci su preuzeti s mjerne postaje Krapina.



### 3.3. Sorte u istraživanju

#### 3.3.1. 'Rizling 'Rajnski'

Naziva se još i 'Graševina rajnska', 'Riesling weisser', 'Risling renano', 'Johanisberger weisser'. Potječe iz Njemačke iz regije Rajne. Uspijeva u područjima sjevernije i umjerene klime, kasnije počinje s vegetacijom pa je otporan prema smrzavicama i mrazovima. Grozdovi su osjetljivi na Sivu plijesan. Koristi se za srednji ili viši sustav uzgoja, a može se rezati na kratko ili dugo rodno drvo. Rodnost je dobra i redovita. Daje fino, kvalitetno vino sortnog karaktera s karakteriziranim mirisom. Južnija područja, veći urodi ne odgovaraju jer pada kvaliteta okusa i mirisa. Odrasli list je okruglast, malen do srednje velik, peterodijelan. Sinus peteljke je nejednoličan, uzak, zatvoren ili malo otvoren. Lice je golo, a na naličju pahuljaste dlačice. List je hrapavi, mjehurast, tamnozeleno boje. Grozd je mali do srednje velik, zbit, promjenljivog oblika. Peteljka grozda je debela i kratka svijetlozelene, crvenkaste boje. Bobice su male ili srednje velike, svjetložućkastozelene boje. Kožica je tanka s točkicama. Rozgva je duga, internodiji srednje dugi, a kora je prugasta svjetlosmeđa. Rast je bujan osobito nakon sadnje, starenjem popusti. Nije prikladan kao zobatica (Mirošević , 2003.).





*Slika 2: Grožđe sorte 'Rizlinga rajnskog' u punoj zrelosti (osobna galerija)*

### **3.3.2. 'Pinot sivi'**

Može se još naći pod imenom 'Pinot gris', 'Rulendac', 'Burgunder'. Potječe iz Francuske, nastao je mutacijom pupa 'Pinota crnoga'. Danas je zastupljen u svim vinogradarskim zemljama. Vršci mladice su pahuljasti, bjelkasti, uspravni. Cvijet je dvospolan. Odrasli list je okruglast, srednje velik, trodijelan. Sinus peteljke je uzak, šiljast ili oblika lire. Lice je golo, a naličje s rijetkim paučinastim dlačicama. Lice lista je tamnozeleno, a naličje svijetlozeleno, u jesen je žućkasto obojeno što se razlikuje od Pinota crnog. Grozd je srednje velik, gust, valjkast, peteljka je kratka debela, crvenkasta. Bobice su male, bakrenocrvenaste, sivkasto oprašene, okrugle. Kožica je tanka, a meso je sočno s finim sortnim okusom. Rozgva je srednje duga, tanka. Internodiji su kratko do srednje dugi, kora je tamna crvenosmeđa s čađavim mrljama i točkama. Pupovi kasnu kreću. Nije izbirljiv za položaj i tlo. Dozrijeva u drugom razdoblju. Preporuča se dulji rez rodnog drva zbog većeg prinosa. Rodnost je dosta mala, osjetljiv je na sivu plijesan. Srodnost s američkim podlogama je dobra. Grožđe prema ostalim sortama pokazuje najviše sadržaje šećera. Daje vrhunsko bijelo vino s izrazitim sortnim mirisom i okusom (Mirošević, 2003.).



*Slika 3: Grožđe sorte 'Pinot sivi' u punoj zrelosti (osobna galerija)*

### 3.4. Uzgojni oblici u istraživanju

U svrhu istraživanja odabrana su dva ista uzgojna oblika kod obje sorte, „Guyot“ i „dvokrak“ kako bi vidjeli ima li razlike kod gospodarskih karakteristika s obzirom na gospodarsku važnost. „Guyot“ se sastoji od jednog lucnja (8 do 12) nodija i jednog prigojnog reznika. Prigojni reznik je smješten na nižoj razini od lucnja. „Dvokrak“ se sastoji od dva lucnja (8 do 12 nodija) i dva reznika. Lucnjevi i reznici se raspodjele tako da jedan reznik i jedan lucanj se nalazi na jednoj strani, a drugi lucanj i reznik na drugoj strani (Mirošević, 2008).



*Slika 4: ' Guyot ' (osobna galerija)*



*Slika 5: ' dvokrak ' (osobna galerija)*

### 3.5. Mjerenje rodnog potencijala i prinosa po trsu

U fazi zimske rezidbe na trsovima je oblikovan uzgojni oblik. Nakon rezidbe prebrojan je broj ostavljenih pupova po trsu. Prije cvatnje izbrojani su cvatovi kako se bi mogli izračunati koeficijenti rodnosti. Iz navedenih podataka izračunati su koeficijenti rodnosti: koeficijent potencijalne rodnosti (KpR, broj grozdova podijeljen sa brojem pupova), koeficijent rodnosti mladica (KrR, broj grozdova podijeljen sa brojem potjeralih mladica) i koeficijent apsolutne rodnosti (KaR, broj grozdova podijeljen sa brojem rodnih mladica).

U vrijeme tehnološke zrelosti izbrojani su i izvagani grozdovi za pojedinog trsa kako bi dobili ukupan broj grozdova i prinos po trsu.

Tablica 1: Primjer unosa podataka za izračun generativnog potencijala sorte 'Rizling rajnski' - uzgojni oblik "Guyot"

'Rizling rajnski' – „Guyot“										
	Trs 1	Trs 2	Trs 3	Trs 4	Trs 5	Trs 6	Trs 7	Trs 8	Trs 9	Trs 10
Pup 1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	x
Pup 2	2	2	1	2	2	2	1	2	3	2
Pup 3	2	3	2	1	1	1	2	1	1	x
Pup 4	2	2	0	2	2	2	1+2	1	1	1
Pup 5	3	2	1	2	2	2	1	3	2	2
Pup 6	0	2	x	2	x	2	1	2	1	3
Pup 7	2	2	2	1	2	x	2	1	0	2
Pup 8	3	2	1	3	2	2	1	3	1	3
Pup 9	2	2	1	3	x	1	2	3	3	2
Pup 10	2	2	1	1	1	2	2	3	x	1
Pup 11		3		0		3				
Pup 12				3						

\*1-jedan grozd po mladici, 2-dva grozda po mladici, itd, x-nepotjerali pup, 0-mladica bez grozda, 2+1- iz pupa dvije mladice (npr. jedna 1 grozd, druga 2 grozda)

### 3.6. Laboratorijska mjerenja

Sa svake od varijante pokusa uzet je reprezentativan uzorak od 10 grozdova. Na uzorku grozdova provedena su standardna uvometrijska istraživanja koja uključuju: mjerenje dužine i širine te mase grozda. Nakon što se grozd izmjerio, bobice su se odvojile i izvagale kako bi se dobila prosječna masa bobica u grozdu. Iz ukupne količine bobica sa svih grozdova varijante pokusa uzeta su tri uzorka po trideset bobica. izmjerena masa 30 bobica nakon čega su istisnute sjemenke i kožice te ostavljene na sušenju na papiru u laboratoriju (Slika 5.). Nakon mjesec dana kožice i sjemenke su izvagane.



*Slika 6a: Uvometrija- merenje dimenzija grozda, sorta 'Rizling rajnski*

*Slika 6b: Sušenje sjemenki i kožica za potrebe mehaničke analize grozda*

Ukupna količina bobica sa varijante pokusa razdjeljena je u tri posude u kojima su bobice izgnječene i procjeđene za uzorak mošta. U moštu su određeni: sadržaj šećera mjeren u stupnjevima Oechsela ( $^{\circ}\text{Oe}$ ) (Slika 5.), sadržaj ukupnih kiselina mjeren neutralizacijom 0,1 molarnom NaOH (Slika 6.) uz prisutnost indikatora brom-timol-a te određena vrijednost pH uz pomoć laboratorijskog pH metra (Slika 7.). Navedeni parametri iskorišteni su za utvrđivanje kvalitativnog potencijala sorte te razlike između uzgojnog oblika sa istim rokom berbe.



Slika 7: : Refraktometar (izvor:<https://kocen-agro.hr/cms/trgovina/refraktometar-za-vino-sa-tri-skale>)



Slika 8: Određivanje ukupne kiseline (osobna galerija)



*Slika 9: pH metar (osebna galerija)*



## 4. Rezultati i rasprava

Mjerenjem cvatova u fazi cvatnje na sortama `Rizling rajnski` i `Pinot sivi` utvrđen je broj cvatova po trsu i mladicama te pomoću tih podataka izračunati su koeficijenti rodnosti.

Tablica 2: Koeficijenti rodnosti sorte 'Rizling rajnski'

`Rizling rajnski` - „Guyot“			
	<b>KpR</b>	<b>KrR</b>	<b>KaR</b>
Trs 1	2	2	2,22
Trs 2	2,18	2,18	2,18
Trs 3	1,9	2,11	2,38
Trs 4	1,83	1,83	2
Trs 5	1,3	1,63	1,63
Trs 6	1,72	1,9	1,9
Trs 7	1,6	1,46	1,46
Trs 8	2,1	2,1	2,1
Trs 9	1,3	1,3	1,63
Trs 10	1,6	2	2

`Rizling rajnski` „dvokrak“			
	<b>KpR</b>	<b>KrR</b>	<b>KaR</b>
Trs 1	1,2	1,44	1,44
Trs 2	1,78	1,86	1,95
Trs 3	1,7	1,89	2
Trs 4	1,2	1,21	1,53
Trs 5	0,29	0,31	1
Trs 6	1,79	1,79	1,89
Trs 7	1,33	2,13	2,62
Trs 8	1,67	1,84	1,84
Trs 9	1,5	1,67	1,88
Trs 10	1,06	1,2	1,39

Tablica 3: Koeficijenti rodnosti sorte `Pinot sivi`

`Pinot sivi` - „Guyot“			
	KpR	KrR	KaR
Trs 1	1,73	1,73	1,73
Trs 2	1,6	1,6	1,78
Trs 3	0,6	0,75	1
Trs 4	1,46	1,4	1,75
Trs 5	1,3	1,3	1,3
Trs 6	1,1	1,1	1,38
Trs 7	1,64	1,64	1,64
Trs 8	1,7	1,7	1,7
Trs 9	1,27	1,7	1,89
Trs 10	1,18	1,18	1,3

Pinot sivi` - „dvokrak“			
	KpR	KrR	KaR
Trs 1	1,11	1,11	1,31
Trs 2	1,15	1,35	1,53
Trs 3	1,41	1,6	1,71
Trs 4	1,06	1,12	1,27
Trs 5	0,5	0,7	1,17
Trs 6	1	1,05	1,43
Trs 7	0,6	0,75	1,13
Trs 8	1,22	1,22	1,47
Trs 9	1,14	1,2	1,5
Trs 10	0,94	1,14	1,23

Tablica 4: Rezultati statistike za sortu `Rizling rajnski` za svojstva koeficijenata rodnosti, prinosa i broja grozdova.

Uzgojni oblik	KpR	KrR	KaR		Prinos	Broj grozdova
Guyot	1,67 <sup>a*</sup>	1,77 <sup>a</sup>	1,85 <sup>a</sup>		2,14 <sup>a</sup>	17,30 <sup>b</sup>
Dvokrak	1,34 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>	1,67 <sup>a</sup>		2,94 <sup>a</sup>	28,20 <sup>a</sup>
Pr > F **	0,092	0,109	0,222		0,081	0,005

\*Srednje vrijednosti označene različitim slovima se statistički razlikuju uz  $p < 0,05$ .

\*\* Razlika je signifikantna za  $(Pr > F) < 0,05$  uz 95% vjerojatnosti

Iz rezultata mjerenja koeficijenata rodnosti možemo zaključiti da su koeficijenti rodnosti veći kod uzgojnog oblika „Guyot“ lako statistička razlika nije utvrđena na osnovu većih vrijednosti kod uzgojnog oblika „Guyot“ možemo očekivati više grozdova po potjeralom pupu i rodnoj mladici nego kod „dvokraka“. Prema koeficijentima rodnosti trsovi „Guyota“ spadaju u kategoriju s vrlo visokim koeficijentom rodnosti, dok trsovi „dvokrak“ spadaju u kategoriju visokog koeficijenta rodnosti (Maletić i sur., 2008.).

Uzgojni oblik „dvokrak“ u konačnici je bez obzira na manje pokazatelje rodnosti imao signifikantno veći broj grozdova ali i veći prinos od „Guyot-a“. Ovaj rezultat posljedica je značajno većeg broja ostavljenih pupova po trsu.

Tablica 5: Ampelometrijska mjerenja za sortu `Rizling rajnski`

Uzgojni oblik	Dužina grozda (mm)	Širina grozda (mm)	Masa grozda (g)	Masa 30 bobica (g)	Masa kožica od 30 bobica (g)	Masa sjemenki iz 30 bobica (g)
Guyot	<b>13,02 a*</b>	8,10 a	<b>143,96 a</b>	45,18 a	<b>3,21 b</b>	0,93 a
Dvokrak	<b>9,93 b</b>	6,94 a	<b>80,16 b</b>	47,00 a	<b>4,71 a</b>	0,93 a
Pr > F **	<b>0,003</b>	0,190	<b>0,004</b>	0,435	<b>&lt;0,0001</b>	0,948

\*Srednje vrijednosti označene različitim slovima se statistički razlikuju uz  $p < 0,05$ .

\*\* Razlika je signifikantna za  $(Pr > F) < 0,05$  uz 95% vjerojatnosti



Slika 10: Ampelometrijska mjerenja sorte 'Rizling rajnski'

Ampelometrijska istraživanja pokazuje da ima značajnih razlika između odabrana dva uzgojna oblika u pokazateljima dužine i mase grozda te mase kožice (Slika 8.). Signifikantno veća dužina i masa grozda, ali i širina kod „Guyota“ rezultat je manjeg broja grozdova zbog čega oni imaju veći potencijal rasta, nakupljanja vode i hranjiva. Statističkom analizom utvrđeno je da je masa kožica veća kod uzgojnog oblika

„dvokrak“. Kožica je primarno nositelj tvari boje vina pa je ovaj pokazatelj bitniji sa aspekta proizvodnje crnoga grožđa. Sa aspekta bijelih vina veća masa kožice može rezultirati potrebom za korištenje pektolitičkih enzima kako bi se bolje ekstrahirale tvari arome iz kožice. Također veći udio kožice može doprinijeti aromi vina ukoliko radimo hladnu maceraciju masulja.

*Tablica 6: Analiza mošta za sortu 'Rizling rajnski'*

Uzgojni oblik	Sadržaj šećera (Oe <sup>0</sup> )	Sadržaj kiselina (g/l)	pH vrijednost
Guyot	<b>74,66</b> <sup>b*</sup>	7,18 <sup>a</sup>	<b>2,98</b> <sup>a</sup>
Dvokrak	<b>87,66</b> <sup>a</sup>	7,91 <sup>a</sup>	<b>2,93</b> <sup>b</sup>
Pr > F **	<b>0,004</b>	0,131	<b>0,011</b>

*\*Srednje vrijednosti označene različitim slovima se statistički razlikuju uz  $p < 0,05$ .*

*\*\* Razlika je signifikantna za  $(Pr > F) < 0,05$  uz 95% vjerojatnosti*

Kemijskom analizom mošta utvrđena je značajna razlika u sadržaju šećera u moštu te pH vrijednosti u korist uzgojnog oblika „dvokrak“. Iako ne značajno „dvokrak“ je imao i veći sadržaj ukupne kiselosti. Iako se kod većeg opterećenja prinosom očekuje manji sadržaj šećera a veći kiselina u ovom istraživanju ipak je dokazano obratno. Veći sadržaj šećera kod uzgojnog oblika „dvokrak“ možemo pripisati činjenici da taj uzgojni oblik ima više lisne mase koja pridonosi sakupljanju šećera i kiselina u bobici.

Rezultati istraživanja potencijala rodnosti kod sorte 'Pinot sivi' su prikazani su u tablici 7.

Tablica 7: Rezultati statistike za sortu 'Pinot sivi' za svojstva koeficijenata rodnosti, prinosa i broja grozdova

Uzgojni oblik	KpR	KrR	KaR	Prinos	Broj grozdova
Guyot	1,36 <sub>a</sub>	1,39 <sub>a</sub>	1,55 <sup>a</sup>	2,24 <sup>a</sup>	<b>14,60<sup>a</sup></b>
Dvokrak	1,04 <sub>b</sub>	1,15 <sub>a</sub>	1,41 <sup>a</sup>	2,550 <sup>a</sup>	<b>18,500<sup>a</sup></b>
Pr > F <sup>**</sup>	0,03	0,08	0,16	0,37	<b>0,10</b>

\*Srednje vrijednosti označene različitim slovima se statistički razlikuju uz  $p < 0,05$ .

\*\* Razlika je signifikantna za  $(Pr > F) < 0,05$  uz 95% vjerojatnosti

Iz rezultata mjerenja koeficijenata rodnosti možemo zaključiti da su koeficijenti rodnosti veći kod uzgojnog oblika „Guyot“ lako statistička razlika nije utvrđena na osnovu većih vrijednosti kod uzgojnog oblika „Guyot“ možemo očekivati više grozdova po potjeralom pupu i rodnoj mladici nego kod „dvokraka“. Prema koeficijentima rodnosti trsovi „Guyota“ spadaju u kategoriju srednjeg koeficijenta rodnosti kao i trsovi „dvokraka“ (Maletić i sur., 2008.).

Uzgojni oblik „dvokrak“ u konačnici je imao manji broj grozdova, ali i manji prinos od „Guyota“ što se podudara s koeficijentima rodnosti.

Tablica 8: Ampelometrijska mjerenja za sortu 'Pinot sivi'

Uzgojni oblik	Dužina grozda (mm)	Širina grozda (mm)	Masa grozda (g)	Masa 30 bobica (g)	Masa kožica od 30 bobica (g)	Masa sjemenki iz 30 bobica (g)
Guyot	11,433 <sub>a</sub>	6,322 <sub>a</sub>	107,930 <sub>a</sub>	42,862 <sub>a</sub>	4,189 <sup>a</sup>	1,319 <sup>a</sup>
Dvokrak	10,856 <sub>a</sub>	6,967 <sub>a</sub>	116,900 <sub>a</sub>	41,478 <sub>a</sub>	4,108 <sup>a</sup>	1,255 <sup>a</sup>
Pr > F <sup>**</sup>	0,493	0,350	0,615	0,593	0,793	0,270

\*Srednje vrijednosti označene različitim slovima se statistički razlikuju uz  $p < 0,05$ .

*\*\* Razlika je signifikantna za (Pr>F) <0,05 uz 95% vjerojatnosti*

Ampelometrijska istraživanja pokazuju da ima značajnih razlika između dva odabrana uzgojna oblika u pokazateljima dužine i mase grozda te mase kože. Signifikantno veća dužina i masa grozda, ali i širina kod „Guyota“ rezultat je manjeg broja grozdova zbog čega oni imaju veći potencijal rasta, nakupljanja vode i hranjiva. Statističkom analizom utvrđeno je da je masa kože veća kod uzgojnog oblika „Guyota“. Kožica je primarno nositelj tvari boje vina pa je ovaj pokazatelj bitniji sa aspekta proizvodnje crnoga grožđa. Sa aspekta bijelih vina veća masa kože može rezultirati potrebom za korištenje pektolitičkih enzima kako bi se bolje ekstrahirale tvari arome iz kože. Također veći udio kože može doprinijeti aromi vina ukoliko radimo hladnu maceraciju masulja.

*Tablica 9: Analiza mošta za sortu 'Pinot sivi'*

Uzgojni oblik	Sadržaj šećera (Oe <sup>0</sup> )	Sadržaj kiselina (g/l)	pH vrijednost
Dvokrak	100,000 <sup>a</sup>	7,333 <sup>a</sup>	3,257 <sup>a</sup>
Guyot	88,667 <sup>b</sup>	6,387 <sup>b</sup>	3,217 <sup>a</sup>
Pr > F **	0,013	0,011	0,123

*\*Srednje vrijednosti označene različitim slovima se statistički razlikuju uz p<0,05.*

*\*\* Razlika je signifikantna za (Pr>F) <0,05 uz 95% vjerojatnosti*

Kemijskom analizom možda utvrđena je značajna razlika u sadržaju šećera u moštu te pH vrijednosti u korist uzgojnog oblika „dvokrak“. Iako ne značajno „dvokrak“ je imao i veći sadržaj ukupne kiselosti. Iako se kod većeg opterećenja prinosom očekuje manji sadržaj šećera, a veći kiselina u ovom istraživanju ipak je dokazano obratno. Veći sadržaj šećera kod uzgojnog oblika „dvokrak“ možemo pripisati činjenici da taj uzgojni oblik ima više lisne mase koja pridonosi sakupljanju šećera i kiselina u bobici.

## 5. Zaključak

Na temelju provedenih istraživanja došli smo do zaključka da izbor uzgojnog oblika ima utjecaj na gospodarske karakteristike vinove loze što nam govori da je potrebno razmisliti kod odabira. Istraživanjem je dokazano da je pH vrijednost veća kod „dvokraka“ unatoč većem sadržaju kiselina što je suprotno od očekivanog. Sadržaj šećera je očekivane količine kod oba uzgojna oblika, kod „dvokraka“ je veći sadržaj šećera zbog veće lisne mase koja svojim procesima pridonosi nakupljanju šećera i kiselina u bobici. Broj grozdova, prinos je veći kod dvokraka te se značajno razlikuje od „Guyota“. Masa grozda između „Guyota“ i „dvokraka“ kod sorte `Rizling rajnski` ima značajne razlike dok kod sorte `Pinot sivi` nema značajnih razlika u masi grozda kao ni veličinu. Kod podizanja novih nasada potrebno je paziti na odabir uzgojnog oblika, ali i na sortu koja se sadi jer nisu sve sorte iste i ne odgovara svim sortama isti uzgojni oblik, svaka ima svoje karakteristike po čemu se razlikuje od drugih. Uvjeti uzgoja tokom provođenja ovog istraživanja bili su optimalni uz malo većih količina oborina koji nisu tipični za vegetacijski period stoga bi bilo poželjno da se ovo istraživanje ponovi kako se bi dobili relevantni podaci kako bi budući vinari imali pouzdanije podatke. S ovim podacima i zaključkom, cilj zadan na početku ovog diplomskog rada je ostvaren. Odnosno utvrđen je i uspoređen odnos gospodarskih karakteristika različitih uzgojnih oblika. Dobiveni rezultati će zasigurno poslužiti proizvođačima u planiranju novih nasada u cilju dobivanja grožđa visokih prinosa s visokom kvalitetom i optimalnim vrijednostima šećera i kiselina koji određuju rok berbe, a samim time i postizanju bolje kvalitete vina.

## 6. Popis literature

1. Fragasso, M., Antonacci, D., Pati, S., Tufariello, M., Baiano, A., Forleo R, L., Caputo R, L., La Notte, E. (2012). Influence of Training System on Volatile and Sensory Profiles of Primitivo Grapes and Wines. *American Journal of Enology and Viticulture*. Vol 63(4). <https://doi.org/10.5344/ajev.2012.11074>
2. Jackson R. S. (2008.): *Wine science, principles and applications*, Academic press, San Diego
3. Maletić E., Karoglan Kontić J., i Pejić I. (2008): *Vinova loza-biologija, ekologija, oplemenjivanje*, Školska knjiga, Zagreb
4. Maletić E. i suradnici (2015.): *Sorte vinove loze Hrvatskog zagorja, Krapinsko - zagorska županija*, Krapina
5. Mirošević N., Karoglan Kontić J. (2008.): *Vinogradarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb
6. Mirošević N. i Turković Z. (2003.): *Ampelografski atlas*, Golden marketing, Tehnička knjiga, Zagreb
7. Poni, S., Bernizzoni, F., Presutto, P., Rebucci, B. (2004). Performance of Croatia under Short-Cane Mechanical Hedging: A Successful Case of Adaptation. *American Journal of Enology and Viticulture*. Vol. 55(4). <https://doi.org/10.5344/ajev.2004.55.4.379>
8. Reynolds A. G. i Vanden Heuvel J. E. (2009.): Influence of Grapevine Training Systems on Vine Growth and Fruit Composition, *American Society for Enology and Viticulture*: 251 – 259
9. Ulmer M. R. i Skinkis P. A. (2020.): Cane and Spur-Pruned Pinot noir Results in Similar Fruitfulness, Yield, and Grape Ripeness under Cool Climate Conditions, *American Society for Enology and Viticulture*: 10 – 11



## Životopis

Rođen je u Zaboku, 13.01.2001. godine. Pohađao je osnovnu školu „Vladimir Nazor“ Budinščina od 2007. do 2015. godine , a srednju školu je pohađao od 2015. do 2019. godine u srednjoj školi Bedekovčina, smjer agrotehničar. Trenutno pohađa sveučilišni fakultet u Zagrebu, Agronomski fakultet, diplomski studij Vinogradarstvo i vinarstvo. Govori, piše i razumijeva engleski jezik stupnja B. Ima stariju sestru, mlađu sestru i mlađeg brata. Odrastao je na selu i sposoban je u radu s traktorom i drugim strojevima i priključcima koji se koriste u poljoprivredi. Zanima ga vinarstvo i vinogradarstvo i htio bi jednog dana imati svoju vinariju sa sortama autohtonog podrijetla. Privlače ga vina kompleksnije strukture i punog karaktera.