

# Energetska vrijednost i produkcija drvne mase nekih bijelih kultivara vinove loze (*Vitis vinifera* L.)

---

**Osvald, Dora**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:531333>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-19**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dora Osvald

Diplomski sveučilišni studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

**Energetska vrijednost i produkcija drvne mase nekih bijelih kultivara  
vinove loze (*Vitis vinifera* L.)**

Diplomski rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dora Osvald

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

**Energetska vrijednost i produkcija drvne mase nekih bijelih kultivara  
vinove loze (*Vitis vinifera* L.)**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv.prof.dr.sc. Mato Drenjančević, predsjednik

2. izv.prof.dr.sc. Vladimir Jukić, mentor

3. dr.sc. Toni Kujundžić, član

Osijek, 2022.

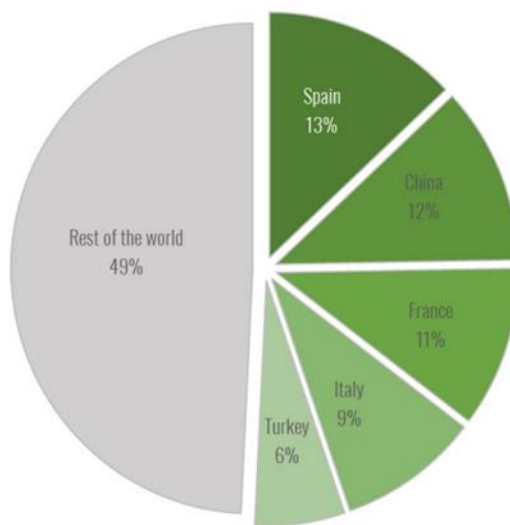
# SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 1  |
| 2. PREGLED LITERATURE .....                                    | 3  |
| 2.1. Vinogradarska područja i uzgoj vinove loze .....          | 3  |
| 2.2. Biomasa .....   | 5  |
| 2.2.1. Briketi.....  | 7  |
| 2.2.2. Peleti.....   | 8  |
| 2.3. Energetske karakteristike drvnih goriva .....             | 9  |
| 2.3.1. Ogrjevna vrijednost.....                                | 9  |
| 2.3.2. Sadržaj vlage .....                                     | 10 |
| 2.3.3. Kemijski sastav biomase .....                           | 10 |
| 2.3.4. Volumen .....   | 11 |
| 2.3.5. Težina .....  | 11 |
| 2.3.6. Mjerne jedinice za toplinsku energiju .....             | 12 |
| 2.3.7. Energetski ekvivalent .....                             | 13 |
| 3. MATERIJAL I METODE .....                                    | 15 |
| 3.1. Chardonnay .....  | 15 |
| 3.2. Rajnski rizling.....                                      | 16 |
| 3.3. Traminac mirisavi .....                                   | 17 |
| 3.4. Lozne podloge.....  | 18 |
| 3.4.1. <i>Vitis berlandieri x Vitis riparia</i> Kober 5BB..... | 19 |
| 3.4.2. <i>Vitis berlandieri x Vitis riparia</i> SO4.....       | 20 |
| 3.5. Bujnost .....   | 21 |
| 3.5.1. Mladica - rozgva.....                                   | 21 |
| 3.6. Rez vinove loze.....                                      | 23 |
| 3.6.1. Guyot uzgojni oblik.....                                | 24 |
| 3.7. Pokušalište Mandićevac.....                               | 25 |
| 3.7.1. Tlo .....   | 26 |
| 3.7.2. Klimatski podaci .....                                  | 27 |
| 3.8. Postavljanje pokusa.....                                  | 29 |
| 4. REZULTATI .....   | 33 |
| 4.1. Chardonnay – masa orezane rozgve .....                    | 33 |

|   |    |
|---|----|
| 4.2. Rajnski rizling – masa orezane rozgve .....    | 34 |
| 4.3. Traminac mirisavi – masa orezane rozgve.....   | 35 |
| 4.4. Prosječna masa suhe orezane rozgve .....       | 36 |
| 4.5. Chardonnay – energetska vrijednost.....        | 37 |
| 4.6. Rajnski rizling – energetska vrijednost.....   | 38 |
| 4.7. Traminac mirisavi – energetska vrijednost..... | 39 |
| 4.8. Prosječna energetska vrijednost.....           | 40 |
| 5. RASPRAVA.....                                    | 41 |
| 6. ZAKLJUČAK.....                                   | 43 |
| 7. POPIS LITERATURE.....                            | 44 |
| 8. SAŽETAK .....                                    | 47 |
| 9. SUMMARY .....                                    | 48 |
| 10. POPIS TABLICA.....                              | 49 |
| 11. POPIS SLIKA .....                               | 50 |
| 12. POPIS GRAFIKONA.....                            | 51 |
| TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA                    |    |
| BASIC DOCUMENTATION CARD                            |    |

## 1. UVOD

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) je autohtona vrsta Europe i zapadne Azije, a njezin uzgoj, proizvodnja grožđa i prerada rašireni su na svim kontinentima osim Antarktike (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.). Prema podacima Međunarodne organizacije za lozu i vino (OIV – The International Organisation of Vine and Wine) iz 2018. godine površine pod vinovom lozom iznosile su 7 400 000 hektara. Najveće površine u svijetu imaju Španjolska, Kina, Francuska, Italija i Turska (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Površine vinove loze u svijetu

(Izvor: The International Organisation of Vine and Wine)

Mladice mogu biti rodne i nerodne, a razvijaju se iz pupova na bilo kojem dijelu trsa. Na početku vegetacije su zeljaste, a kasnije postupnim dozrijevanjem odrvene od osnove prema vrhu. U jesen s njih otpadne lišće i tada su zrele mladice, odnosno rozgva – jednogodišnje drvo (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.). Vrijeme rezidbe najviše ovisi o klimatskim uvjetima pa se prema tome rez može izvesti od opadanja lišća pa sve do početka kretanja vegetacije, odnosno tijekom razdoblja zimskog mirovanja. U krajevima gdje postoji opasnost od smrzavanja pupova,

rozgve i starog drva zbog niskih zimskih temperatura, rez se izvodi od kraja veljače i tijekom ožujka (Licul i Premužić, 1993.). Nakon što se vinova loza oreže, rozgva se može iskoristiti za proizvodnju briketa i peleta, za ogrjev ili se usitni i zaore čime se tlo obogaćuje organskim tvarima (Žunić i Matijašević, 2008.).

Istraživanje za izradu diplomskog rada provedeno je na fakultetskom vinogradarsko-vinarskom pokušalištu Mandićevac. Mandićevac pripada vinogorju Đakovo, podregiji Slavonija i vinogradarskoj regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje. Proizvodno pokusni nasad sastoji se od crnih kultivara (Cabernet sauvignon, Merlot, Frankovka) i bijelih kultivara (Chardonnay, Graševina, Rajnski rizling, Sauvignon bijeli, Traminac mirisavi), a istraživanje je provedeno na Chardonnayu, Rajnskom rizlingu i Tramincu mirisavom. Cilj istraživanja bio je utvrditi razlike između pojedinih kultivara u produkciji drvne mase i energetske vrijednosti.

## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2.1. Vinogradarska područja i uzgoj vinove loze**

Prema Pravilniku o zemljopisnim područjima uzgoja vinove loze (NN 76/2019) vinogradarske regije u Republici Hrvatskoj dijele se na:

1. Vinogradarska regija Slavonija i hrvatsko Podunavlje koja obuhvaća podregije:
  - Hrvatsko Podunavlje
  - Slavonija
2. Vinogradarska regija Središnja bregovita Hrvatska koja obuhvaća podregije:
  - Moslavina
  - Prigorje – Bilogora
  - Zagorje – Međimurje
  - Plešivica
  - Pokuplje
3. Vinogradarska regija Hrvatska Istra i Kvarner koja obuhvaća podregije:
  - Hrvatska Istra
  - Kvarner i Hrvatsko primorje
4. Vinogradarska regija Dalmacija koja obuhvaća podregije:
  - Sjeverna Dalmacija
  - Dalmatinska zagora
  - Srednja i Južna Dalmacija

U Pravilniku o nacionalnoj listi priznatih kultivara vinove loze (NN 25/2020) naveden je popis dopuštenih kultivara vinove loze koji su deklarirani hrvatskim nazivima i njihovim sinonimima i popis preporučenih kultivara vinove loze za uzgoj u određenim vinogradarskim područjima. Preporučeni kultivari su oni koji se nalaze na popisu i koji su zbog svojih osobina preporučeni za uzgoj na određenim zemljopisnim područjima, te koji na tim istim područjima mogu proizvoditi vina koja nose zaštićenu oznaku izvornosti i/ili zaštićenu oznaku zemljopisnog podrijetla. Popis kultivara i podregija u kojima je preporučen njihov uzgoj prikazan je u tablici 1.



Tablica 1. Popis kultivara i preporučeni uzgoj u podregijama (Izvor: NN 25/2020)

| <b>KULTIVAR</b>   | <b>PREPORUČENO U PODREGIJAMA</b>   |
|-------------------|--|
| Chardonnay        | Hrvatsko Podunavlje, Slavonija, Moslavina, Prigorje – Bilogora, Zagorje – Međimurje, Plešivica, Pokuplje, Hrvatska Istra, Kvarner i Hrvatsko primorje, Sjeverna Dalmacija, Dalmatinska zagora, Srednja i Južna Dalmacija |
| Rajnski rizling   | Hrvatsko Podunavlje, Slavonija, Moslavina, Prigorje – Bilogora, Zagorje – Međimurje, Plešivica, Pokuplje   |
| Traminac mirisavi | Hrvatsko Podunavlje, Slavonija, Moslavina, Prigorje – Bilogora, Zagorje – Međimurje, Plešivica, Pokuplje   |

Prema podacima Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju u Vinogradarski registar u 2020. godini na području Republike Hrvatske bilo je upisano 18 648,36 hektara pod vinovom lozom. Najzastupljeniji kultivari su Graševina, Plavac mali i Malvazija istarska. Zasađene površine kultivara na kojima je provedeno istraživanje prikazane su u tablici 2.

Tablica 2. Zasađene površine pojedinih kultivara (Izvor: <https://www.apprrr.hr/>)

| <b>KULTIVAR</b>   | <b>ZASAĐENA POVRŠINA (ha)</b> |
|-------------------|-------------------------------|
| Chardonnay        | 594,65                        |
| Rajnski rizling   | 547,34                        |
| Traminac mirisavi | 242,79                        |

## 2.2. Biomasa

Šegon i sur. (2014.) navode da se biomasa sastoji od raznih proizvoda koji mogu biti biljnog ili životinjskog porijekla: drvo, grane, grančice, kora i piljevina iz šumarstva, slama, stabljika kukuruza, stabljika suncokreta, ostaci nakon rezidbe voćaka, vinove loze i maslina, životinjski otpad i ostaci sa stočarskih farmi te industrijski i komunalni otpad.

Prema Labudoviću (2012.) biomasu možemo podijeliti na 2 osnovna načina:

### 1. Prema porijeklu:

#### a) Šumska ili drvena biomasa:

- Ostaci i otpaci iz šumarstva i drvnoprerađivačke industrije
- Proizvodi ciljanog uzgoja (brzorastuće drveće, odnosno energetske nasadi)

#### b) Nedrvna biomasa:

- Proizvodi ciljanog uzgoja (brzorastuće alge i trave)
- Ostaci i otpaci iz poljoprivrede

#### c) Biomasa životinjskog porijekla:

- Životinjski otpaci i ostaci

### 2. Prema konačnom pojavnom obliku:

- Kruta masa
- Bioplinovi
- Kapljevita biogoriva (alkohol, biodizel)

Kruta biomasa, bioplinovi i kapljevita biogoriva dobivaju se raznim postupcima prerade i obrade iz primarnih sirovina kao što su biljke, ostaci iz šumarske, drvnoprerađivačke i poljoprivredne industrije, otpadaka i sl. (Labudović, 2012.).

Osim što pripadaju obnovljivim izvorima energije, biomasa i njezini produkti mogu se direktno zamijeniti, zbog svoje sličnosti, s fosilnim gorivima. Biomasa koja nastaje u šumarstvu i poljoprivredi ima značajan potencijal, a njezinom uporabom u energetske svrhe može se doprinijeti zaštiti okoliša, otvaranju novih radnih mjesta, ruralnom razvoju i općenito gospodarskom razvoju zemlje (Sušnik i Benković, 2007.).

Energetsko iskorištavanje biomase je raznoliko, većinom se iskorištava izravno kao gorivo u ložištima različitih izvedbi i veličina: kamini, peći i kotlovi za grijanje, velika energetska postrojenja pri čemu nastaju toplinska i električna energija. Biomasa se također može pretvoriti raznim biokemijskim procesima u plinovita (bioplin) i tekuća goriva (biodizel, alkohol i sl.) koja se koriste u ložištima ili u motorima s unutarnjim izgaranjem pri čemu njihovim izgaranjem nastaju toplinska i električna energija ili mehanički rad (Labudović, 2012.).

Sušnik i Benković (2007.) navode da će biomasa u potrošnji energije do sredine 21. stoljeća u svijetu iznositi 30 – 40 %.

Prema podacima Eurostata za 2019. godinu udio obnovljivih izvora energije u bruto finalnoj potrošnji energije iznosio je 19,7 % u EU-27. Republika Hrvatska postavila je cilj od 20 % za 2020. godinu, a 2019. godine je imala 28,5 % energije iz obnovljivih izvora u bruto finalnoj potrošnji.

Prema istraživanjima Ivanović i sur. (2007.) potencijal obnovljivih izvora energije na području Slavonije i Baranje je izrazito velik. U Republici Hrvatskoj najveći potencijal biomase (ostaci poljoprivredne proizvodnje, šumska biomasa, otpad iz drvne industrije) ima Slavonija. Energetsko iskorištavanje biomase koja nastaje kao nusproizvod u ratarskoj proizvodnji (kukuruzovina, oklasci, slama, stabljika i ljuska suncokreta) i voćarstvu (ostaci nakon rezidbe voćaka i vinove loze) u Slavoniji moguće je u ekvivalentu više od 900 000 tona nafte.

Prednosti biomase su što je obnovljiv izvor energije i što ima manju emisiju štetnih plinova i otpadnih voda u odnosu na fosilna goriva. Jedna od prednosti je i zbrinjavanje i iskorištavanje ostataka i otpadaka nastalih u šumarstvu, poljoprivrednoj i drvnoj industriji. Također utječe na smanjenje uvoza energenata, povećava opskrbu energijom i ulaganje u poljoprivredu i nerazvijena područja (Sušnik i Benković, 2007.).

Labudović (2012.) navodi da se osnovni oblici šumske biomase energetske mogu iskoristiti kao:

- Cjepanice
- Sječka
- Briketi
- Peleti

Peleti i briketi nastaju prešanjem drvnih čestica kao što su piljevina i blanjevina u veće oblike (Labudović, 2012.). Cilj peletiranja i briketiranja je dobivanje jednolične biomase veće gustoće i bolje ogrjevne vrijednosti, čime se smanjuju troškovi transporta i skladištenja (Krička, 2010.).

### *2.2.1. Briketi*

Briketiranje predstavlja prešanje strojevima s mehaničkim ili hidrauličkim pogonom kojima se drveni materijal sabija u cilindar. Smiju se proizvoditi samo od čistog drva i kore bez prisustva ljepila, umjetnih materijala, lakova i drugih kemijskih zaštitnih sredstava (Šegon i sur, 2014.). Briketi (Slika 1.) su pravilnog, geometrijskog, valjkastog oblika, duljine 60 – 150 mm i promjera 50 – 100 mm, a udio vlage ne smije prelaziti 10 %. U odnosu na cjepanice bolje izgaraju i imaju veći energetske potencijal. Prilikom njihovog izgaranja udio pepela većinom ne prelazi 0,5 %, dok ogrjevna vrijednost iznosi 15 MJ/kg. Također količina energije koja se dobije izgaranjem 2 kg briketa ekvivalentna je onoj iz 1 l loživog ulja (Labudović, 2012.).



Slika 1. Briketi

(Izvor: <http://sainirmanbiocoal.com/>)

### 2.2.2. Peleti

Peletiranje predstavlja prešanje drvnog materijala na peletirkama u pelete. Peleti se proizvode iz čiste drvene biomase koja ne sadrži veziva ili kemijske dodatke (Sušnik i Benković, 2007.). Peleti (Slika 2.) su pravilnog, geometrijskog, valjkastog oblika ili oblika tablete, duljine 5 – 45 mm, promjera 6 – 8 mm za sustave grijanja kućanstava i manjih objekata, a 10 – 12 mm za sustave grijanja većih objekata i energetske postrojenja. Udio vlage ne smije prelaziti 8 % te zbog toga imaju veliku energetske vrijednost. Mogu se dodati prirodna vezivna sredstva poput kukuruznog škroba prilikom proizvodnje, ali udio ne smije biti veći od 2 %. Ogrjevna vrijednost nasipne gustoće  $650 \text{ kg/m}^3$  je između 4,9 i 5,4 kWh/kg. Količina energije koja se dobije izgaranjem 2 kg peleta ekvivalentna je onoj iz 1 l loživog ulja (Labudović, 2012.).



Slika 2. Peleti

(Izvor: <https://www.farmandpetplace.co.uk/>)

## 2.3. Energetske karakteristike drvnih goriva

### 2.3.1. Ogrjevna vrijednost

Ogrjevna vrijednost predstavlja količinu energije koja se oslobađa prilikom potpunog izgaranja jedinice mase goriva. Ogrjevnju vrijednost smanjuje sadržaj vlage drva jer se dio energije koji se oslobađa prilikom izgaranja troši na isparavanje vode (Francescato i sur., 2012.).

Gornja ogrjevna vrijednost predstavlja količinu topline koja nastaje tijekom potpunog izgaranja jedinične količine nekog goriva, prilikom čega se dimni plinovi ohlade na temperaturu 25 °C, a vlaga se iz njih izlučuje kao kondenzat (Labudović, 2012.).

Donja ogrjevna vrijednost predstavlja količinu topline koja nastaje tijekom potpunog izgaranja jedinične količine nekog goriva, prilikom čega se dimni plinovi ohlade na temperaturu 25 °C, ali vlaga u njima ostaje u obliku vodene pare pa njena toplinska kondenzacija ostaje neiskorištena (Labudović, 2012.).

U tablici 3. prikazane su ogrjevne vrijednosti nekih vrsta drva ovisno o vlazi.

Tablica 3. Ogrjevne vrijednosti nekih vrsta drva ovisno o vlazi (Izvor: Labudović, 2012.)

| Vrsta drva  | Gustoća<br>$\rho$ , kg/m <sup>3</sup> | Gornja ogrjevna<br>vrijednost (pri<br>W=0 %) H, MJ/kg | Ogrjevna vrijednost (pri W=15 %) H <sub>15</sub> |                   |                    |
|-------------|---------------------------------------|---|--|-------------------|--------------------|
|             |                                       |   | MJ/kg  | GJ/m <sup>3</sup> | GJ/m<br>prostornom |
| Grab        | 830                                   | 17,01   | 13,31  | 11,047            | 7,773              |
| Bukva       | 720                                   | 18,82   | 14,84  | 10,685            | 7,479              |
| Hrast       | 690                                   | 18,38   | 14,44  | 9,964             | 6,975              |
| Jasen       | 690                                   | 17,81   | 13,98  | 9,646             | 6,752              |
| Brijest     | 680                                   | -   | 14,70  | 9,996             | 6,997              |
| Javor       | 630                                   | 17,51   | 13,73  | 8,650             | 6,055              |
| Bagrem      | 770                                   | 18,95   | 14,97  | 11,527            | 8,096              |
| Breza       | 650                                   | 19,49   | 15,43  | 10,029            | 7,02               |
| Kesten      | 570                                   | -   | 13,29  | 7,575             | 5,302              |
| Bijela vrba | 560                                   | 17,85   | 13,65  | 7,644             | 5,352              |
| Siva vrba   | 560                                   | 17,54   | 13,73  | 7,689             | 5,382              |

Za izračunavanje neto ogrjevne vrijednosti (MJ/kg) drva s danim udjelom vlage (M) koristi se formula:

$$NOV_M = \frac{NOV_{ox}(100 - M) - 2,44 \times M}{100}$$

Količina energije će se povećati za otprilike 0,6 kWh/kg (2,16 MJ/kg) ako se tijekom sušenja vlažnost smanji za 10 % (Francescato i sur., 2012.).

### 2.3.2. Sadržaj vlage

Vlaga na suhoj osnovi (u) predstavlja omjer udjela mase prisutne vode i mase suhog drva. Vlaga na mokroj osnovi (M) predstavlja omjer udjela mase prisutne vode i mase svježeg drva (Francescato i sur., 2012.).

### 2.3.3. Kemijski sastav biomase

Biljna se biomasa većinom sastoji od ugljika (C), kisika (O) i vodika (H). Oksidacijom ugljika dolazi do oslobađanja sadržaja energije goriva. Također energija nastaje i iz vodika tijekom procesa oksidacije koja uz energiju nastalu oksidacijom ugljika određuje neto ogrjevnu vrijednost. Kisik samo podržava proces oksidacije. Na razinu štetnih emisija utječu elementi koji nastaju prilikom izgaranja, a to su: sumpor (S), dušik (N), klor (Cl) i pepeo. Općenito što je sadržaj ovih elemenata u gorivu viši to su oni prisutniji u emisijama u atmosferi (Francescato i sur., 2012.).

#### 2.3.4. Volumen

Puni kubni metar ( $m^3$ ) koristi se za oblovinu, a predstavlja mjernu jedinicu za kubni metar punog drva bez zračnog prostora (Gaber i sur., 2014.).

Prostorni metar (prm) koristi se za uredno složene cjepanice, a predstavlja mjernu jedinicu za gotovo drvo koja uključuje šupljine između pojedinačnih komada s ukupnim volumenom od jednog kubnog metra (Krajnc, 2015.).

Nasipni metar (nm) je mjerna jedinica koja se koristi za rastresite komade drveta kao što su sječka, piljevina, komadići drveta koji zajedno sa šupljinama između njih imaju ukupni volumen od jednog kubnog metra (Krajnc, 2015.).

U tablici 4. prikazana je pretvorba kubičnih u prostorne i nasipne metre.

Tablica 4. Pretvorba kubičnih u prostorne i nasipne metre (Izvor: Labudović, 2012.)

|         | 1 $m^3$ | 1 m prostorni („prm“) | 1 m nasipni („nm“) |
|---------|---------|-----------------------|--------------------|
| 1 $m^3$ | 1       | 1,43                  | 2,43               |
| 1 prm   | 0,7     | 1                     | 1,7                |
| 1 nm    | 0,41    | 0,59                  | 1                  |

#### 2.3.5. Težina

Mjerne jedinice za težinu koje se koriste za ogrjevno drvo su metrička tona i kilogram (Francescato i sur., 2012.).

U tablici 5. su prikazane mjerne jedinice za volumen i težinu koje se koriste za drvena goriva.

Tablica 5. Mjerne jedinice za volumen i težinu (Izvor: Francescato i sur., 2012.)

| Tona   | Kilogram | Prostorni metar | Nasipni metar              |
|--|----------|-----------------|----------------------------|
| t  | kg       | Prostorni $m^3$ | Nasipni $m^3$              |
| Cjepanice<br>Drvena sječka<br>Peleti i briketi |          | Cjepanice       | Drvena sječka<br>Cjepanice |



### 2.3.6. Mjerne jedinice za toplinsku energiju

Svako gorivo sadrži određenu količinu primarne energije koja će se tijekom procesa izgaranja pretvoriti u krajnju energiju i koja će služiti za određene svrhe. Od mjernih jedinica koriste se džul (J) i vat sat (Wh) i njihovi višekratnici: MJ/kg, MJ/ms, kWh/kg, kWh/ms, MWh/t (Francescato i sur., 2012.).

Tona ekvivalentne nafte (toe) je mjerna jedinica koja je jednaka količini energije koja se oslobađa tijekom izgaranja jedne tone sirove nafte, te se koristi u statističko – komparativne svrhe (Francescato i sur., 2012.).

U tablici 6. su prikazani faktori konverzije jedinica toplinske energije, a u tablici 7. najčešće pretvorbe mjernih jedinica.

Tablica 6. Faktori konverzije jedinica toplinske energije (Izvor: Francescato i sur., 2012.)

|        | kJ                  | kcal             | kWh                    | toe                    |
|--------|---------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 1 kJ   | 1                   | 0,239            | $0,278 \times 10^{-3}$ | $23,88 \times 10^{-9}$ |
| 1 kcal | 4,1868              | 1                | $1,163 \times 10^{-3}$ | $0,1 \times 10^{-6}$   |
| 1 kWh  | 3600                | 860              | 1                      | $86 \times 10^{-6}$    |
| 1 toe  | $41,87 \times 10^6$ | $10 \times 10^6$ | $11,63 \times 10^3$    | 1                      |

Tablica 7. Najčešće pretvorbe mjernih jedinica (Izvor: Francescato i sur., 2012.)

|        |            |                    |
|--------|------------|--------------------|
| 1 kWh  | = 860 kcal | = 3600 kJ (3,6 MJ) |
| 1 MJ   | = 239 kcal | = 0,278 kWh        |
| 1 kcal | = 4,19 kJ  | = 0,00116 kWh      |
| 1 toe  | = 41,87 GJ | = 11,63 MWh        |

### 2.3.7. Energetski ekvivalent

Za usporedbu različitih drvnih i fosilnih goriva (Tablica 8) potrebni su nam koeficijenti konverzije.

Tablica 8. Usporedba ogrjevnosti drva i drugih goriva (Izvor: Labudović, 2012.)

| gorivo        | donja ogrjevna vrijednost |        | mokrina W, % | ogrjevni odnos<br>(drvo = 1) |
|---------------|---------------------------|--------|--------------|------------------------------|
|               | MJ/kg                     | kWh/kg |              |                              |
| loživo ulje   | 42                        | 11,67  | -            | 2,78                         |
| kameni ugljen | 29                        | 8,06   | 5            | 1,95                         |
| mrki ugljen   | 13,6                      | 3,78   | 25           | 0,9                          |
| prirodni plin | 37                        | 10,28  | -            | -                            |
| slama         | 14                        | 3,89   | 15           | 0,95                         |
| drvo          | 15,1                      | 4,19   | 15           | 1                            |

Energetski ekvivalenti koji su prikazani u tablici 9. mogu se koristiti za približan izračun, ali ne uzimaju u obzir učinkovitost kotla.

Tablica 9. Usporedba lož ulja i drvnih goriva (Izvor: Francescato i sur., 2012.)

|                      |   |
|----------------------|---|
| 1000 litara lož ulja | 5 – 6 nasipnih m <sup>3</sup> cjepanica listača   |
|                      | 7 – 8 nasipnih m <sup>3</sup> cjepanica četinjača |
|                      | 10 – 15 nasipnih m <sup>3</sup> drvene sječke     |
|                      | 2,1 t peleta                                      |

Radojević i sur. (2007.) proveli su istraživanje u Srbiji na osnovi podataka statističkih godišnjaka Republičkog zavoda za statistiku za razdoblje 1990. – 2004. godine. Istraživanje energetske vrijednosti biomase nastale rezidbom vinove loze odnosio se na dio koji se dobije rezom u zrelo. Količina orezane vinove loze ovisi o raznim čimbenicima kao što su biološke osobine, starost nasada, agrotehničke mjere, sustav uzgoja i dr., ali najveći utjecaj imaju bujnost sorte i podloge, primijenjena agrotehnika i način rezidbe. U razdoblju 1990. – 2004. godine broj

trsova vinove loze kretao se u prosjeku 430,3 milijuna tj. otprilike 78748 hektara. Količine drvene mase dobivene su za raspored sadnje 2,5 x 1,5 m. Uočene su znatne razlike u količini biomase: 0,619 kg/trsu (Muškat bijeli), 0,778 kg/trsu (Gamay bojadiser), 0,806 kg/trsu (Kreaca), 1,026 kg/trsu (Kardinal), 1,073 kg/trsu (Muškat crni), 1,205 kg/trsu (Župljanka) i 1,237 kg/trsu (Vranac). Na količinu ostataka rezidbe vinove loze najviše utječu biološke osobine sorte, osobito bujnost. Na osnovi podataka o broju trsova (348000000), ostataka rezidbe vinove loze po trsu (0,96 kg) i ogrjevne vrijednosti izračunata je energetska vrijednost biomase vinove loze za 2004. godinu koja je iznosila 3,95 TJ.

Nakomčić Smaragdakis i Čepić (2016.) u svom istraživanju navode da godišnje nastane 95000 tona biomase u voćarskoj i vinogradarskoj proizvodnji u Vojvodini. Masa ostataka rezidbe vinove loze iznosi 2,94 – 3,10 t/ha pri skladišnom sadržaju vlage, a za izračun je uzeta srednja vrijednost koja iznosi 3,02 t/ha. Vinova loza je u Vojvodini u razdoblju 2003. – 2007. godine bila zastupljena na 10793 ha s prinosom ostataka vinove loze od 3,02 t/ha. Prema tim podacima godišnje nastane 32595 tona ostataka rezidbe u vinogradarskoj proizvodnji u Vojvodini.

Ivanović i Glavaš (2013.) proveli su istraživanje na temelju podataka iz popisa poljoprivrede iz 2003. godine za izračun količine biomase iz ostataka rezidbe vinograda na području Slavonije i Baranje. Na području regije Slavonije i Baranje površine pod vinovom lozom iznosile su 7725 ha s prosječnim ostatkom rezidbe od 0,95 t/ha što ukupno čini 7339 t ostataka rezidbe vinove loze godišnje. Prema podacima ukupne količine ostataka rezidbe vinove loze (7400 t) i donje ogrjevne vrijednosti (14 MJ/kg) izračunata je energetska vrijednost ostataka vinogradarske proizvodnje koja iznosi 103 TJ što je ekvivalentno 2556 toe.

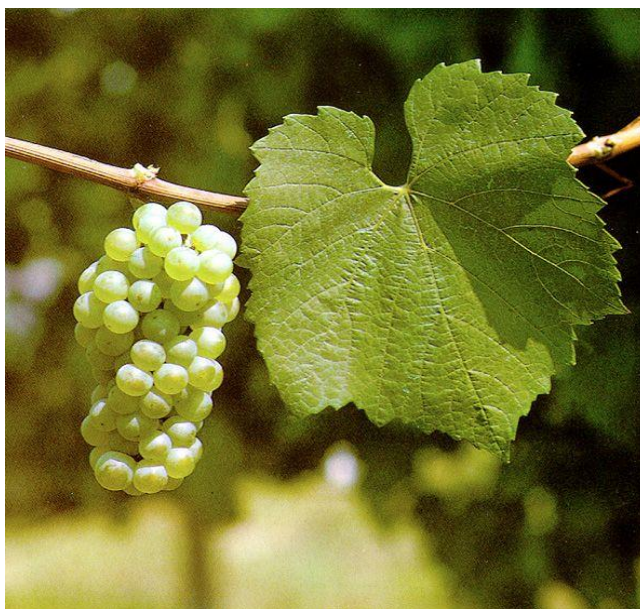
### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Chardonnay

Kultivar Chardonnay (Slika 3.) nastao je spontanom križanjem Pinota i sorte Gouais blanc. Potječe iz Francuske, točnije pokrajine Champagne i Burgundije odakle se proširio po svim kontinentima zbog tolerantnosti na sivu plijesan, zbog stalne rodности, ali i kakvoće vina. Priznat je kao kultivar 1872. godine na vinskoj izložbi u Lionu (Sokolić, 2006.).

Odgovaraju mu propusna, umjereno plodna i rastresita tla. Srednje je kasna sorta, grožđe dozrijeva u II. razdoblju. Rodnost je srednja i redovita. Mogu se formirati različiti sustavi uzgoja, a reže se na dugo rodno drvo. Srednje je otporan na plamenjaču i sivu plijesan, a osjetljiv je na pepelnicu. Vino sadrži 12 – 14 % alkohola i 6,5 – 7,5 g/l ukupnih kiselina. Zelenkastožute je boje, blagog muškarnog i sortnog specifičnog okusa (Žunić i Matijašević, 2009.).

Trs je srednje bujan. Jednogodišnja rozgva je srednje debljine, smeđežute boje. List je srednje veličine, trodijelan ili peterodijelan, tamnozeleno boje. Cvijet je hermafroditan. Grozd je srednje veličine, zbijen ili malo rastresit, čunjast. Bobice su male, okrugle, zelenožute boje i prekrivene maškom (Licul i Premužić, 1974.).



Slika 3. Chardonnay

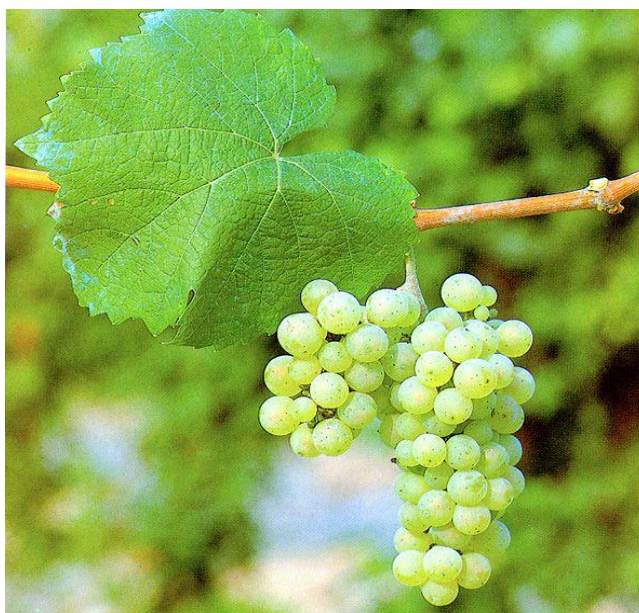
(Izvor: [https://www.krizevci.net/vinograd/slike/sorte/sorte03\\_chardonnay\\_bijeli.jpg](https://www.krizevci.net/vinograd/slike/sorte/sorte03_chardonnay_bijeli.jpg))

### 3.2. Rajnski rizling

Podrijetlo kultivara Rajnski rizling (Slika 4.) je dolina rijeke Rajne u Njemačkoj, te se smatra jednim od najstarijih kultivara na svijetu. Najviše se uzgaja u Njemačkoj, ali i drugim zemljama s područjima umjerene klime. Kod nas se uzgaja u regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje i Središnja bregovita Hrvatska (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Najpogodniji su južni položaji s rastresitim, ne previše plodnim i dobro propusnim tlama. Kasna je sorta, grožđe dozrijeva u III. razdoblju. Rodnost je dobra i redovita. Odgovaraju mu srednji ili povišeni sustavi uzgoja, a rezidba se obavlja na kratko ili dugo rodno drvo. Srednje je otpornosti na gljivične bolesti, te ima dobar afinitet s američkim podlogama (Mirošević i Turković, 2003.).

Trs je srednje bujan. Jednogodišnja rozgva je srednje debljine ili debela, svijetlo crvenkastosmeđe boje s tamnim točkicama. List je mali ili srednje veličine, okruglast, peterodijelan, tamnozeleno boje. Cvijet je hermafroditan. Grozd je mali ili srednje veličine, zbijen, valjkast i duguljast. Bobice su male ili srednje veličine, okrugle, zlatnožute boje sa točkicama (Licul i Premužić, 1993.).



Slika 4. Rajnski rizling

(Izvor: [https://www.krizevci.net/vinograd/slike/sorte/sorte13\\_rizling\\_rajnski.jpg](https://www.krizevci.net/vinograd/slike/sorte/sorte13_rizling_rajnski.jpg))

### 3.3. Traminac mirisavi

Kultivar Traminac (Slika 5.) potječe iz mjesta Tramin koje se nalazi u južnom Tirolu. Rasprostranjen je u skoro svim zemljama svijeta, a kod nas u regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje i Središnja bregovita Hrvatska (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Traminac mirisavi je varijacija Traminca crvenog koji se od njega razlikuje u boji bobica koja je svijetlo ružičasta, ali i u mirisu koji je izraženiji. Rodnost mu je znatno manja u odnosu na Traminac crveni (Licul i Premužić, 1993.).

Odgovaraju mu propusna, umjereno plodna i rastresita tla. Srednje je kasna sorta, grožđe dozrijeva u II. razdoblju. Mogu se formirati različiti sustavi uzgoja, odnosno svi koji omogućuju mješovitu i dugu rezidbu. Srednje je otporan na plamenjaču, a osjetljiv je na pepelnicu i sivu plijesan (Žunić i Matijašević, 2009.).

Trs je srednje bujan. Jednogodišnja rozgva je srednje debljine, srednje duga i tamnosmeđe boje. List je mali do srednje veličine, okruglast, cijeli, trodijelan ili peterodijelan, tamnozeleno boje i malo naboran. Cvijet je hermafroditan. Grozd je mali, zbijen i valjkast, a može biti i piramidalan. Bobice su male, okrugle ili malo izdužene (Licul i Premužić, 1993.).



Slika 5. Traminac mirisavi

(Izvor: [https://www.krizevci.net/vinograd/slike/sorte/sorte16\\_traminac\\_mirisavi.jpg](https://www.krizevci.net/vinograd/slike/sorte/sorte16_traminac_mirisavi.jpg))

### 3.4. Lozne podloge

Vinova loza se uzgajala na vlastitom korijenu sve do pojave filoksere odnosno trsovog ušenca koji je donesen iz Amerike u Europu. U Francuskoj se pojavila 1864. godine nakon čega se brzo proširila cijelom Europom i prouzrokovala propadanje vinograda (Licul i Premužić, 1993.).

Nakon međusobnih križanja američkih vrsta, križanaca američkih vrsta i europskih sorata te kompleksnih križanaca stvorene su brojne podloge za vinovu lozu koje se i danas koriste. Kao podloga za vinovu lozu od brojnih vrsta američke skupine roda *Vitis* izdvojile su se: *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* i *Vitis berlandieri* koje pokazuju visoku otpornost na filokseru. Od navedenih vrsta kao podloge za vinovu lozu koriste se njihove čiste selekcije, njihovi međusobni križanci, križanci s *Vitis viniferom* i složeni (kompleksni) križanci. Kako bi podloga bila dobra treba ispunjavati određene uvjete: otpornost na filokseru, rezistentnost na određenu količinu vapna u tlu, prilagodljivost okolišnim uvjetima (tlo i klima), dobar afinitet prema sortama plemenite loze i dobra sposobnost ukorjenjivanja (Mirošević, 2007.).

Prema Mirošević i Karoglan Kontić (2008.) najznačajnije podloge za vinovu lozu mogu se podijeliti u 4 skupine:

#### 1. Američke vrste roda *Vitis* i njihove selekcije

- a) *Vitis riparia*
- b) *Vitis rupestris*
- c) *Vitis berlandieri*

#### 2. Američko-američki križanci

- a) *Vitis riparia* x *Vitis rupestris*
- b) *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*
- c) *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*

#### 3. Europsko-američki križanci

#### 4. Složeni (kompleksni) križanci



### 3.4.1. *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* Kober 5BB

F. Kober je 1903. godine u Nussbergu kraj Beča nastavio selekciju Telekijevih serija Berlandieri x Riparia, a 1920. godine je izdvojio vegetativno potomstvo vrlo dobrih osobina iz serije Teleki 5a koje je označeno s Kober 5BB (Slika 6.). Ova podloga se zbog svojih dobrih osobina vrlo brzo proširila Austrijom, a zatim i svim drugim vinogradarskim zemljama srednje Europe i dalje. Prvi loznjaci podloge Kober 5BB podignuti su na imanju vinogradarske škole u Iloku (1925.) i na imanju Turković u Kutjevu (1928.). Ova podloga se u mnogim zemljama smatra univerzalnom pa tako i kod nas gdje je vodeća podloga sa skoro 97 % zastupljenosti (Mirošević, 2007.). Zbog relativno kratkog vegetacijskog ciklusa može se uzgajati i u sjevernim vinogradarskim područjima. Zbog razvoja velikog broja mladica i zaperaka iz glave, zahtjeva dosta ručnog rada u matičnjacima. Ova podloga, ovisno o uzgoju, u matičnjacima može dati više od 100 000 reznica prve klase po hektaru. Dobro utječe na dozrijevanje drva, na visinu i kakvoću priroda, te pokazuje dobru prilagodljivost prema različitim tipovima tala. Također ima visok postotak ukorjenjivanja i vrlo dobar afinitet prema svim kultivarima *Vitis vinifere*. Može podnijeti do 20 % fiziološki aktivnog i do 60 % ukupnog vapna u tlu. Otporna je na niske zimske temperature, filokseru i kriptogamske bolesti (Mirošević i Turković, 2003.).



Slika 6. Podloga Kober 5BB

(Izvor: Mirošević i Turković, 2003.)



### 3.4.2. *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* SO4

Podloga SO4 (Slika 7.) selekcionirana je u Njemačkoj u vinogradarskoj školi Oppenheim iz populacije *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* 4B. Koristi se u gotovo svim vinogradarskim zemljama svijeta, a osobito je dobro prihvaćena u Njemačkoj, Francuskoj, Bugarskoj, Italiji, Španjolskoj i dr. (Mirošević, 2007.).

Ova podloga ima svojstvo ranijeg dozrijevanja drva što je bitno za sjeverna vinogradarska područja gdje u usporedbi s podlogom Kober 5BB dostiže i do 15 dana ranije. Također to svojstvo prenosi i na plemku što rezultira ranijim dozrijevanjem grožđa i ranijim ulaskom trsa u fazu mirovanja. Posjeduje dobru otpornost na vapno, podnosi 17 – 19 % fiziološki aktivnog i 40 – 45 % ukupnog vapna. Ima dobar afinitet s kultivarima *Vitis vinifera*, dobro ukorjenjivanje, te je otporna na filokseru i nematode. U povoljnim uvjetima može dati 80 – 120 000 reznica prve klase po hektaru. Preporučuje se za bolja vinogradarska tla (Mirošević i Turković, 2003.).



Slika 7. Podloga SO4

(Izvor: Mirošević i Turković, 2003.)

### 3.5. Bujnost

Bujnost trsa i mladica je većinom posljedica okolinskih uvjeta i tehnoloških zahvata iako može biti i rezultat obilježja sorte. U istim uvjetima mogu se uočiti izražene sortne razlike. Ima i praktično značenje jer o bujnosti ovise mnoge tehnološke mjere (podloga, sklop, sustav uzgoja, mjere zelenog reza, opterećenje i dr.). Glavni i najvažniji cilj u tehnologiji uzgoja neke sorte je postizanje ravnoteže između vegetativnog i generativnog potencijala tj. bujnosti i rodnosti, te o tome ovisi ekspresija njezinih najvažnijih svojstava. Za procjenu bujnosti sorte najvažnije metode su:

- Masa jednogodišnjeg prirasta – mjeri se masa rezom odbačenih mladica (tijekom vegetacije) i rozgve u periodu zimskog mirovanja
- Vizualna (okularna) metoda – bujnost se ocjenjuje na temelju vizualne usporedbe jedne sorte s drugom pri čemu obje sorte moraju biti u istim uvjetima. Najčešće je etalon Plemenka (Chasselas) koja je srednje bujnosti.

Kod obje metode za procjenu bujnosti postoji 5 grupa: vrlo bujne, bujne, srednje bujne, slabo bujne i sorte vrlo slabe bujnosti (Maletić i sur., 2008.).

#### 3.5.1. Mladica - rozgva

Mladice mogu biti rodne i nerodne, a razvijaju se iz pupova na bilo kojem dijelu trsa. Na rodnim mladicama se nalaze cvjetovi tj. grozdovi, dok nerodne mladice nemaju grozdove. Na početku vegetacije su zeljaste, a kasnije postupnim dozrijevanjem odrvene od osnove prema vrhu. U jesen s njih otpadne lišće i tada su zrele mladice odnosno rozgva – jednogodišnje drvo (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Kora kod mladica je sjajna i glatka, a kora kod jednogodišnje rozgve glatka ili hrapava i može biti različite boje od žutosmeđe do tamnosmeđecrvene boje. Rodne mladice su one koje su se razvile iz zimskog pupa na jednogodišnjoj rozgvi koja se razvila iz dvogodišnje rozgve, a nerodne mladice su one koje su se razvile iz starog drva, odnosno stabla ili krakova. Mladica odnosno rozgva podijeljena je na dijelove koji se zovu koljenca ili nodiji i međukoljenca ili internodiji. Nodiji su zadebljala mjesta na mladici i jednogodišnjoj rozgvi i na njima se nalaze pupovi, listovi, grozdovi i vitice. Nodiji međusobno odjeljuju članke, odnosno internodije koji

su pri osnovi deblji i kraći, na sredini najduži i najrazvijeniji, a pri vrhu tanji i kraći (Licul i Premužić, 1974.).

Debljina mladice odnosno rozgve ovisi o vrsti, kultivaru, ishranjenosti, načinu uzgoja, ali je također i u vezi s njezinom dužinom. Na uzdužnom presjeku jednogodišnje rozgve u sredini se vidi srž, a prema vani drvo ili kora pri čemu je njihov odnos najčešće 1:2 što ovisi o raznim čimbenicima (vrsta, kultivar, ishranjenost i dr.). Na nodiju srž je prekinuta dijafragmom koja je građena od velikih parenhimatskih stanica koje služe za skladištenje pričuvnih hranjiva koja su potrebna za kretanje vegetacije u idućoj godini. Na nodijima gdje je smješten grozd ili vitica dijafragma potpuno pregrađuje srž, dok kod nodija koji nemaju grozd ili viticu dijafragma se nalazi samo s one strane gdje je pup. Svi organi (vegetativni – list, zaperak, pup i generativni – cvat – grozd, vitica) na mladicama nalaze se na nodijima (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Rast mladica ovisi o raznim okolišnim i biološkim čimbenicima. Za vrijeme vegetacije mladice rastu različitom jačinom, početkom je rast slabiji, oko faze cvatnje najintenzivniji, tokom cvatnje usporava, a zatim se povećava i traje sve do početka šare. Nakon toga uspori, a kada grožđe sazrije mladice prestaju rasti. Na brzinu i dinamiku rasta mladica značajno utječe temperatura tla i zraka. Optimalna temperatura je između 28 °C i 32 °C dok pri temperaturi višoj od 40 °C i nižoj od 8 °C prestaje njihov rast. Rast mladica intenzivan je pri optimalnoj vlažnosti tla, a u slučaju nedostatka vlage dolazi do promjene boje donjih listova i njihovog sušenja. Također je bitan čimbenik opskrbljenost tla hranjivima osobito dušikom, fosforom i kalijem, ali i mikroelementima – borom, cinkom, manganom, molibdenom i dr. (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Na bujnost trsa značajno utječu i sorta i podloga. U vinogradarskoj praksi postoje vrlo bujne podloge (Berlandieri x Riparia Kober 5BB, Berlandieri x Rupestris Paulsen 1103 i dr.) i sorte vinove loze. Između sorata postoji razlika u bujnosti, stolne sorte imaju intenzivniji rast mladica u odnosu na vinske sorte. Također postoje razlike u intenzitetu rasta mladica i između vinskih sorata pa tako Sauvignon, Malvazija, Cabernet i dr. imaju izraženiji rast u usporedbi s Graševinom, Moslavcem itd. Položaj mladica isto utječe na njihov rast pa prema tome upravne mladice intenzivnije rastu naspram koso ili vodoravno položenih (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

### 3.6. Rez vinove loze

Vinova loza zahtjeva rezidbu svake godine, koja predstavlja jednu od najvažnijih ampelotehničkih mjera. Osnovni ciljevi rezidbe vinove loze su: pravilno formiranje oblika stabla, održavanje osnovnog oblika stabla tijekom perioda eksploatacije, normiranje broja pupova, mladica i grozdova na trsu, reguliranje vegetativnog i generativnog potencijala trsa, reguliranje omjera visine prinosa i kvalitete grožđa, regeneracija starih trsova, regeneracija oštećenih trsova tučom, hladnoćom i trsova koji su oštećeni mehaničkim putem (Žunić i Matijašević, 2008.).

Rez vinove loze (Slika 8.) može se izvesti tijekom mirovanja i tijekom vegetacije. Ako se rez izvodi tijekom vegetacije nazivamo ga „rez u zeleno“, a ako se izvodi tijekom mirovanja nazivamo ga „rez u zrelo“ ili „rez u zrelo drvo“.



Slika 8. Rezidba vinove loze

(Izvor: Osvald, 2021.)

Rez u zrelo drvo predstavlja prikraćivanje jednogodišnjeg drva rozgve na dužinu koja je određena brojem rodni pupova. Kako bi uspješno izveli rez bitno je poznavati i razlikovati pojedine vrste drva na trsu: višegodišnje staro drvo (stablo – deblo, krakovi i ogranci), dvogodišnje drvo (reznici i lucnjevi) i jednogodišnje drvo, ali i uskladiti korist koja se očekuje iz vinograda sa zahtjevima loze. Jednogodišnje rodno drvo se razvija na dvogodišnjem drvu koje se razvilo iz trogodišnjeg ili višegodišnjeg drva. Rez jednogodišnjeg rodnog drva može se obaviti na: prigojni reznik s jednim pupom, prigojni reznik s dva pupa, rodni reznik s 3 – 5 pupova, kratki lucanj sa 6 – 8 pupova, dugi lucanj s više od 8 pupova. Jednogodišnje nerodno drvo se razvija iz starog drva, a može se orezati na pričuvni reznik s jednim pupom ili pričuvni reznik s dva pupa. Za izvođenje reza koriste se vinogradarske škare koje se sastoje od oštrice, kuke u obliku polumjeseca, opruge i ručica škara, pila u obliku luka s pokretnim listom i brus. Prema tome vinovu lozu možemo podvrgnuti različitim uzgojnim oblicima i načinima uzgoja, ako provodimo redoviti rez pojedinih dijelova trsa (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

### *3.6.1. Guyot uzgojni oblik*

Uzgoj predstavlja formiranje visine i oblika starog drva (stablo – deblo, krakovi, ogranci) i određenog broja elemenata rodnog drva koji su smješteni na njemu. Formiranje uzgoja se obavlja 3 – 5 godina nakon sadnje, a nekad i kasnije ako je potrebno obnoviti uzgoj, dok se rezidba provodi svake godine. Guyot uzgojni oblik se primjenjuje kao srednje visoki uzgoj s visinom panja od 50 do 80 cm. Rezidba se kod ovog uzgoja naziva mješovita jer se na vrhu jednostavnog panja ostavlja dugo i kratko rodno drvo, odnosno lucanj i reznik. Može se ostaviti i pričuvni reznik na donjem dijelu panja. Prilikom sadnje cijep se reže na 1 pup iz kojeg će se razviti jedna mladica koju vežemo uz kolac i ne prikraćujemo. U drugoj godini tu mladice režemo na 1 – 2 pupa iz kojih ćemo dobiti 1 – 2 dobro razvijene mladice koje ćemo koristiti za formiranje uzgojnog oblika u trećoj godini. Tada gornju mladice režemo na visinu uzgoja, a donju koristimo kao rezervni reznik s jednim pupom. Bitno je da se na glavnoj mladici što bolje razviju 2 – 3 mladice iz vršnih pupova i jedna iz pričuvnog reznika, a sve ostale se uklone. U četvrtoj godini gornja mladica se reže na lucanj s 8 – 12 pupova, a donja mladica na prigojni reznik s 2 – 3 pupa. U ostalim godinama rezidba se vrši tako da se prošlogodišnji lucanj otkloni, a od mladica koje su se razvile na rezniku formiramo dugo rodno drvo i kratko prigojno drvo

pri čemu se gornja mladica reže na lucanj s 8 – 12 pupova, a donja mladica na reznik s 2 – 3 pupa. Kod Guyot uzgojnog oblika (Slika 9.) ukupan broj pupova po trsu iznosi 10 – 15. Najbolji razmaci sadnje za ovaj uzgoj su 1,4 x 1,2 m (Licul i Premužić, 1974.).



Slika 9. Guyot uzgojni oblik

(Izvor: Osvald, 2021.)

### **3.7. Pokušalište Mandićevac**

U vinogorju Đakovo 2012. godine na položaju Mandićevac (Slika 10.) koji pripada podregiji Slavonija i vinogradarskoj regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje kupljena je površina veličine 3,3570 ha gdje su stvoreni preduvjeti za osnivanje pokušališta. Nalazi se istočno od vinarije Đakovačka vina d.d., nepravilnog, poligonalnog je oblika te južne ekspozicije s padom W → E od 9,8 % (Jukić i Drenjančević, 2013.).



Proizvodno – pokusni nasad posađen je 2013. godine na površini od 1,4 ha s preporučenim vinskim sortama za uzgoj u regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje. Nasad se sastoji od sorata za proizvodnju bijelih (Chardonnay, Graševina, Rajnski rizling, Sauvignon bijeli, Traminac mirisavi) i crnih vina (Cabernet sauvignon, Merlot, Frankovka). Razmak unutar reda je 0,8 m, a između redova 2,2 m. Svaka od ovih sorata zastupljena je s 1040 trsova na dvije podloge i s dva klona (<http://www.fazos.unios.hr/>).



Slika 10. Pokušalište Mandićevac

(Izvor: <http://www.fazos.unios.hr/hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/pokusalista/mandicevac/>)

### 3.7.1. Tlo

Tip tla na Mandićevcu je između levisiranog tipičnog tla i levisiranog pseudoglejnog tla, pripada klasi eluvijalno – iluvijalnih tala koji ima građu profila s A-E-B-C horizontima. Zbog rigolanja nastao je antropogeni horizont P dubine do 50 cm miješanjem humusno akumulativnog, eluvijalnog i iluvijalnog dijela horizonta. Ispod antropogenog horizonta se nalazi iluvijalni argiluvični horizont 50 cm debljine. U antropogenom horizontu tekstura tla je praškasto ilovasta s 22,9 % čestica gline, tlo je male poroznosti, osrednjeg kapaciteta tla za vodu, malog kapaciteta tla za zrak i osrednje zbijenosti. U iluvijalnom horizontu tekstura tla je praškasto glinasta s 29,38

% čestica gline, tlo je male poroznosti, osrednjeg kapaciteta tla za vodu, malog kapaciteta tla za zrak i jake zbijenosti. Tlo je kisele reakcije u svim horizontima te osrednje opskrbljenosti fosforom i kalijem do dubine 50 cm (Rastija, 2013.).

### *3.7.2. Klimatski podaci*

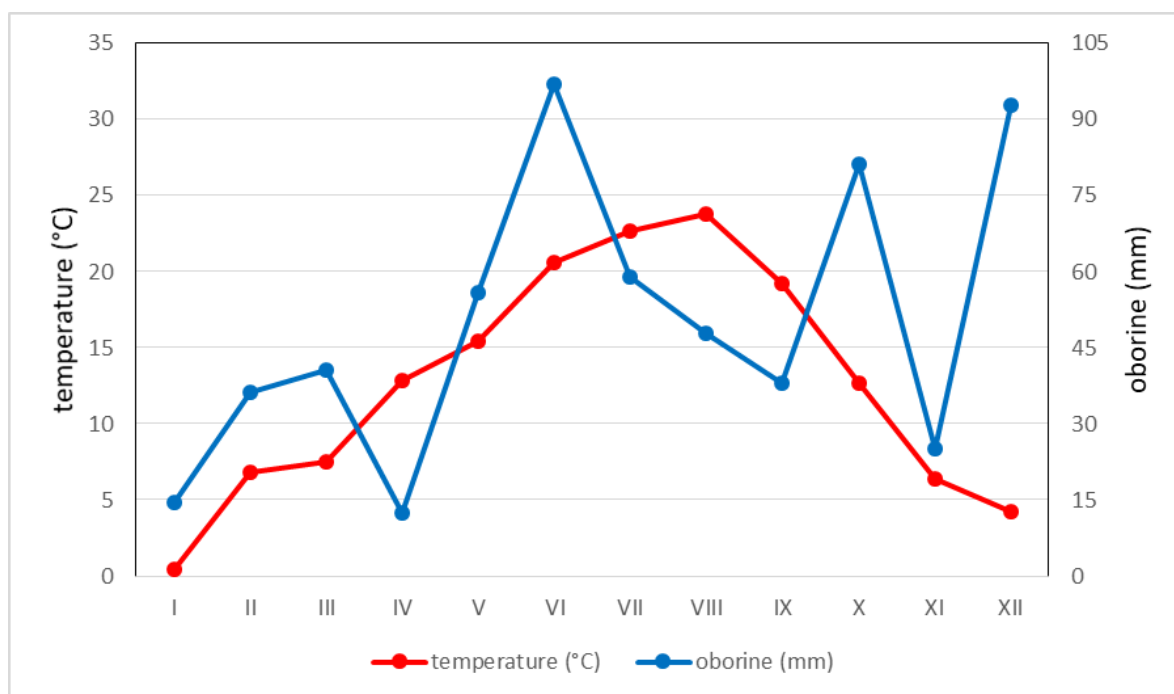
Ključan čimbenik za uzgoj vinove loze u nekom kraju, vinogorju i na nekom položaju je klima. Prema utjecaju klima može djelovati mikroklimatski i makroklimatski. Makroklima se odnosi na šire uzgojno područje, a mikroklimatski čimbenici poput lokalnih vjetrova, tuče, magle, mraza i dr. daju više ili manje povoljno obilježje za uzgoj vinove loze u nekom vinogorju, tj. položaju. Prema tome mogućnost uspješne i gospodarski opravdane vinogradarske proizvodnje ovisi o klimatskim čimbenicima. Glavni klimatski čimbenici su toplina, svijetlo, oborine i vjetrovi (Mirošević, 1996.).

Toplina je važan čimbenik uzgoja vinove loze jer se samo uz dovoljnu količinu topline mogu odvijati sve životne funkcije i faze rasta i razvoja. Područja pogodna za uzgoj vinove loze su ona čija srednja godišnja temperatura iznosi između 10 i 20 °C. Najpovoljnija srednja dnevna temperatura za početak vegetacije je 10 – 12 °C, a za cvatnju i oplodnju 20 – 30 °C, u slučaju da temperatura padne ispod 15 °C faza cvatnje i oplodnje se usporava ili prekida. Temperatura od 25 – 35 °C je potrebna za intenzivan rast i oblikovanje pupova, a za razvoj bobica i grozdova 25 – 30 °C, dok za dozrijevanje grožđa od 20 – 25 °C. Ako je temperatura niža od 18 °C dozrijevanje je usporeno. Srednjom godišnjom temperaturom od 10 – 12 °C postiže se dobra kakvoća priroda u sjevernim vinogradarskim područjima, a u južnim područjima od 12 – 15 °C. Najniža srednja godišnja temperatura ne smije biti ispod 8 °C. Srednjom vegetacijskom temperaturom od 18 – 20 °C postiže se dobra kakvoća priroda, a najniža vrijednost iznosi oko 16 °C (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Vinova loza ima različite zahtjeve za količinom vlage, najviše je potrebno početkom vegetacije zbog rasta mladica i poslije za razvoj bobica, dok višak vlage u fazi cvatnje i oplodnje i fazi dozrijevanja može štetno djelovati. Najniža godišnja količina oborina iznosi 300 – 350 mm, a najpovoljnija je od 600 – 800 mm (Mirošević, 1996.).



Meteorološki podaci pribavljeni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) za najbližu meteorološku postaju pokušalištu Mandićevac koja se nalazi u Đakovu. U grafikonu 2. prikazani su podaci za srednje mjesečne temperature i količine oborina za 2020. godinu.



Grafikon 2. Walterov klimadijagram za Đakovo u 2020. godini

(Izvor: Osvald, 2021.)

Godišnja količina oborina za 2020. godinu iznosi 600,8 mm. Najmanja količina oborina bila je u travnju (12,5 mm), a najviša u lipnju (97,0 mm). Srednja godišnja temperatura iznosi 12,7 °C. Najtopliji mjesec bio je kolovoz sa srednjom temperaturom od 23,8 °C, a najhladniji siječanj sa srednjom temperaturom od 0,4 °C. Iz Walterovog klimadijagrama vidljivo je sušno razdoblje tijekom travnja, ali i od polovice srpnja te tijekom kolovoza i rujna.

### 3.8. Postavljanje pokusa

Pokus je postavljen 2021. godine na fakultetskom vinogradarsko-vinarskom pokušalištu Mandićevac u vinogorju Đakovo na 3 bijela vinska kultivara (Chardonnay, Rajnski rizling, Traminac mirisavi). Rezidba se obavila na 90 trsova, 30 od svakog kultivara, po Guyotovom uzgojnom obliku na 1 lucanj s 10 pupova i 1 prigojni reznik s 2 pupa. Nakon rezidbe orezana rozgva svakog trsa se vezala u pojedinačne snopove, označavala i ponovo vezala u snopove svakog kultivara zasebno (Slika 11.).



Slika 11. Snop orezane rozgve

(Izvor: Osvald, 2021.)

Snopovi orezane rozgve su ostavljeni u vinogradu 2 mjeseca kako bi se osušili na zraku nakon čega su za sunčanog vremena prenijeti u skladište. Snopovi svakog trsa su se zatim rezali na 2-3 cm (Slika 12., Slika 13.), stavljali u papirnate vrećice i označavali (Slika 14.).



Slika 12. Izrezana rozgva

(Izvor: Osvald, 2021.)



Slika 13. Rezanje rozgve

(Izvor: Osvald, 2021.)



Slika 14. Označeni uzorci

(Izvor: Osvald, 2021.)



Kada se završilo s rezanjem svaki uzorak rozgve je izvagan na digitalnoj vagi (Slika 15.), a prije toga je određena tara papirnatih vrećica. Nakon vaganja uzorci su stavljeni na sušenje u sušionik za biljne materijale (Slika 16.) 3 dana na 60 °C. Uzorci su se zatim ponovno izvagali osušeni.



Slika 15. Vaganje uzorka na digitalnoj vagi

(Izvor: Osvald, 2021.)

Slika 16. Sušionik

(Izvor: Osvald, 2021.)

Prosječni uzorak se samljeo na Retsch mlinu za biljne materijale (Slika 17.), te je iz samljevenih uzoraka određena energetska vrijednost. Iz dobivenih rezultata izračunata je srednja vrijednost i napravljena analiza varijance za masu suhe orezane rozgve i energetske vrijednost.



Slika 17. Mlin za biljne materijale

(Izvor: Osvald, 2021.)

## 4. REZULTATI

### 4.1. Chardonnay – masa orezane rozgve

Tablica 10. Masa orezane rozgve kultivara Chardonnay

|       | <b>Masa orezane rozgve, g</b> | <b>Masa suhe rozgve, g</b> | <b>% vlage</b> |
|-------|-------------------------------|----------------------------|----------------|
| CH1   | 243,82                        | 215,25                     | 11,72          |
| CH 2  | 268,54                        | 234,80                     | 12,56          |
| CH 3  | 204,54                        | 171,83                     | 15,99          |
| CH 4  | 248,87                        | 219,96                     | 11,62          |
| CH 5  | 149,97                        | 130,73                     | 12,83          |
| CH 6  | 262,09                        | 230,99                     | 11,87          |
| CH 7  | 263,59                        | 225,56                     | 14,43          |
| CH 8  | 287,60                        | 250,91                     | 12,76          |
| CH 9  | 318,22                        | 278,73                     | 12,41          |
| CH 10 | 313,42                        | 267,86                     | 14,54          |
| CH 11 | 147,72                        | 129,13                     | 12,58          |
| CH 12 | 399,79                        | 333,87                     | 16,49          |
| CH 13 | 141,80                        | 122,16                     | 13,85          |
| CH 14 | 342,83                        | 284,04                     | 17,15          |
| CH 15 | 250,85                        | 212,70                     | 15,21          |
| CH 16 | 227,11                        | 192,83                     | 15,09          |
| CH 17 | 255,40                        | 218,14                     | 14,59          |
| CH 18 | 164,47                        | 138,70                     | 15,67          |
| CH 19 | 289,68                        | 244,04                     | 15,76          |
| CH 20 | 342,79                        | 298,06                     | 13,05          |
| CH 21 | 247,85                        | 205,22                     | 17,20          |
| CH 22 | 200,43                        | 170,04                     | 15,16          |
| CH 23 | 333,49                        | 281,03                     | 15,73          |
| CH 24 | 201,87                        | 159,71                     | 20,88          |
| CH 25 | 241,61                        | 198,56                     | 17,82          |
| CH 26 | 353,22                        | 287,69                     | 18,55          |
| CH 27 | 296,07                        | 247,86                     | 16,28          |
| CH 28 | 344,15                        | 281,63                     | 18,17          |
| CH 29 | 359,51                        | 289,62                     | 19,44          |
| CH 30 | 306,36                        | 249,47                     | 18,57          |

U tablici 10. prikazani su rezultati kultivara Chardonnay, a obuhvaćaju masu orezane rozgve i masu suhe rozgve u gramima te postotak vlage. Najniža izmjerena vrijednost mase suhe orezane rozgve iznosila je 122,16 g, a najviša 333,87 g. Masa suhe orezane rozgve kretala se u rasponu 211,71 g, dok je srednja vrijednost iznosila 225,70 g.

## 4.2. Rajnski rizling – masa orezane rozgve

Tablica 11. Masa orezane rozgve kultivara Rajnski rizling

|       | <b>Masa orezane rozgve, g</b> | <b>Masa suhe rozgve, g</b> | <b>% vlage</b> |
|-------|-------------------------------|----------------------------|----------------|
| RR 1  | 344,40                        | 290,77                     | 15,57          |
| RR 2  | 143,90                        | 123,11                     | 14,45          |
| RR 3  | 597,23                        | 502,33                     | 15,89          |
| RR 4  | 420,20                        | 351,06                     | 16,45          |
| RR 5  | 348,70                        | 299,04                     | 14,24          |
| RR 6  | 361,39                        | 310,87                     | 13,98          |
| RR 7  | 415,66                        | 351,11                     | 15,53          |
| RR 8  | 228,25                        | 191,36                     | 16,16          |
| RR 9  | 495,06                        | 419,40                     | 15,28          |
| RR 10 | 304,31                        | 267,92                     | 11,96          |
| RR 11 | 285,90                        | 244,90                     | 14,34          |
| RR 12 | 490,66                        | 425,41                     | 13,30          |
| RR 13 | 222,98                        | 196,48                     | 11,88          |
| RR 14 | 270,54                        | 233,66                     | 13,63          |
| RR 15 | 422,37                        | 362,97                     | 14,06          |
| RR 16 | 243,29                        | 210,68                     | 13,40          |
| RR 17 | 649,98                        | 571,68                     | 12,05          |
| RR 18 | 398,73                        | 348,91                     | 12,49          |
| RR 19 | 268,82                        | 231,42                     | 13,91          |
| RR 20 | 298,82                        | 252,46                     | 15,51          |
| RR 21 | 246,39                        | 211,00                     | 14,36          |
| RR 22 | 310,84                        | 269,34                     | 13,35          |
| RR 23 | 288,08                        | 251,62                     | 12,66          |
| RR 24 | 256,32                        | 219,66                     | 14,30          |
| RR 25 | 273,31                        | 234,30                     | 14,27          |
| RR 26 | 343,39                        | 295,95                     | 13,82          |
| RR 27 | 280,53                        | 246,42                     | 12,16          |
| RR 28 | 195,55                        | 173,14                     | 11,46          |
| RR 29 | 319,11                        | 280,34                     | 12,15          |
| RR 30 | 282,25                        | 260,45                     | 7,72           |

U tablici 11. prikazani su rezultati kultivara Rajnski rizling, a obuhvaćaju masu orezane rozgve i masu suhe rozgve u gramima te postotak vlage. Najniža izmjerena vrijednost mase suhe orezane rozgve iznosila je 123,11 g, a najviša 571,68 g. Masa suhe orezane rozgve kretala se u rasponu 448,57 g, dok je srednja vrijednost iznosila 287,59 g.

### 4.3. Traminac mirisavi – masa orezane rozgve

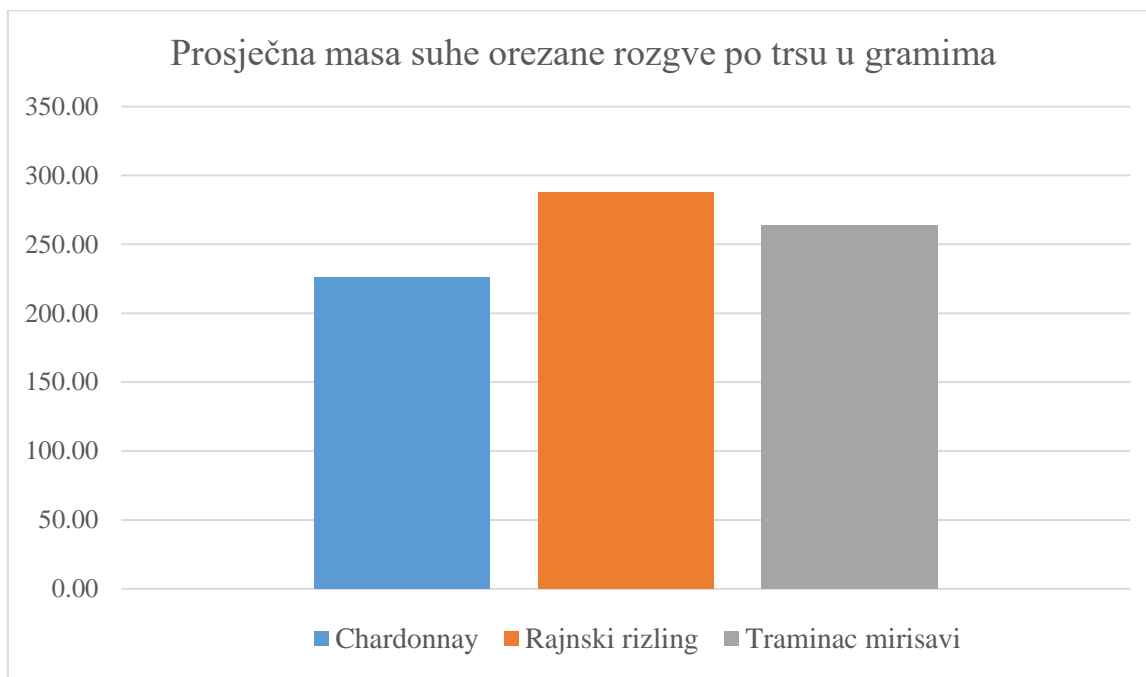
Tablica 12. Masa orezane rozgve kultivara Traminac mirisavi

|       | <b>Masa orezane rozgve, g</b> | <b>Masa suhe rozgve, g</b> | <b>% vlage</b> |
|-------|-------------------------------|----------------------------|----------------|
| TR 1  | 622,51                        | 502,85                     | 19,22          |
| TR 2  | 294,09                        | 231,72                     | 21,21          |
| TR 3  | 171,28                        | 138,74                     | 19,00          |
| TR 4  | 448,00                        | 361,38                     | 19,33          |
| TR 5  | 542,30                        | 449,20                     | 17,17          |
| TR 6  | 295,97                        | 236,80                     | 19,99          |
| TR 7  | 346,56                        | 271,57                     | 21,64          |
| TR 8  | 187,85                        | 154,65                     | 17,67          |
| TR 9  | 257,08                        | 209,33                     | 18,57          |
| TR 10 | 230,38                        | 183,38                     | 20,40          |
| TR 11 | 238,42                        | 194,00                     | 18,63          |
| TR 12 | 221,88                        | 175,53                     | 20,89          |
| TR 13 | 378,34                        | 305,05                     | 19,37          |
| TR 14 | 251,80                        | 208,34                     | 17,26          |
| TR 15 | 322,01                        | 261,11                     | 18,91          |
| TR 16 | 322,21                        | 267,05                     | 17,12          |
| TR 17 | 291,43                        | 235,69                     | 19,13          |
| TR 18 | 343,60                        | 279,57                     | 18,64          |
| TR 19 | 328,63                        | 270,15                     | 17,80          |
| TR 20 | 369,93                        | 306,92                     | 17,03          |
| TR 21 | 293,08                        | 240,92                     | 17,80          |
| TR 22 | 389,15                        | 310,54                     | 20,20          |
| TR 23 | 265,22                        | 218,52                     | 17,61          |
| TR 24 | 301,42                        | 244,37                     | 18,93          |
| TR 25 | 472,54                        | 376,02                     | 20,43          |
| TR 26 | 327,86                        | 262,29                     | 20,00          |
| TR 27 | 335,78                        | 277,19                     | 17,45          |
| TR 28 | 347,68                        | 281,72                     | 18,97          |
| TR 29 | 284,37                        | 241,06                     | 15,23          |
| TR 30 | 266,74                        | 218,14                     | 18,22          |

U tablici 12. prikazani su rezultati kultivara Traminac mirisavi, a obuhvaćaju masu orezane rozgve i masu suhe rozgve u gramima te postotak vlage. Najniža izmjerena vrijednost mase suhe orezane rozgve iznosila je 138,74 g, a najviša 502,85 g. Masa suhe orezane rozgve kretala se u rasponu 364,11 g, dok je srednja vrijednost iznosila 263,79 g.



#### 4.4. Prosječna masa suhe orezane rozgve



Grafikon 3. Prosječna masa suhe orezane rozgve po trsu u gramima

U grafikonu 3. prikazana je prosječna masa suhe orezane rozgve po trsu u gramima kultivara Chardonnay, Rajnski rizling i Traminac mirisavi. Najviša prosječna masa suhe orezane rozgve zabilježena je kod kultivara Rajnski rizling u iznosu od 287,59 g, nakon njega slijedi kultivar Traminac mirisavi čija je masa iznosila 263,79 g. Najnižu prosječnu masu suhe orezane rozgve imao je kultivar Chardonnay s 225,70 g.

#### 4.5. Chardonnay – energetska vrijednost

Tablica 13. Chardonnay - energetska vrijednost (kJ)

|       | <b>Energetska<br/>vrijednost u kJ</b> |
|-------|---------------------------------------|
| CH 1  | 3617,71                               |
| CH 2  | 3946,28                               |
| CH 3  | 2887,95                               |
| CH 4  | 3696,87                               |
| CH 5  | 2197,18                               |
| CH 6  | 3882,25                               |
| CH 7  | 3790,99                               |
| CH 8  | 4217,04                               |
| CH 9  | 4684,62                               |
| CH 10 | 4501,92                               |
| CH 11 | 2170,29                               |
| CH 12 | 5611,35                               |
| CH 13 | 2053,14                               |
| CH 14 | 4773,86                               |
| CH 15 | 3574,85                               |
| CH 16 | 3240,89                               |
| CH 17 | 3666,28                               |
| CH 18 | 2331,13                               |
| CH 19 | 4101,58                               |
| CH 20 | 5009,49                               |
| CH 21 | 3449,13                               |
| CH 22 | 2857,86                               |
| CH 23 | 4723,27                               |
| CH 24 | 2684,25                               |
| CH 25 | 3337,20                               |
| CH 26 | 4835,21                               |
| CH 27 | 4165,78                               |
| CH 28 | 4733,36                               |
| CH 29 | 4867,64                               |
| CH 30 | 4192,84                               |

U tablici 13. prikazana je energetska vrijednost uzoraka kultivara Chardonnay u kJ. Najniža izmjerena energetska vrijednost iznosila je 2053,14 kJ, a najviša 5611,35 kJ. Energetska vrijednost kretala se u rasponu 3558,21 kJ, dok je srednja vrijednost iznosila 3793,41 kJ.

#### 4.6. Rajnski rizling – energetska vrijednost

Tablica 14. Rajnski rizling - energetska vrijednost (kJ)

|       | <b>Energetska<br/>vrijednost u kJ</b> |
|-------|---------------------------------------|
| RR 1  | 4930,59                               |
| RR 2  | 2087,58                               |
| RR 3  | 8518,01                               |
| RR 4  | 5952,92                               |
| RR 5  | 5070,82                               |
| RR 6  | 5271,42                               |
| RR 7  | 5953,77                               |
| RR 8  | 3244,89                               |
| RR 9  | 7111,77                               |
| RR 10 | 4543,12                               |
| RR 11 | 4152,77                               |
| RR 12 | 7213,68                               |
| RR 13 | 3331,71                               |
| RR 14 | 3962,17                               |
| RR 15 | 6154,88                               |
| RR 16 | 3572,50                               |
| RR 17 | 9693,98                               |
| RR 18 | 5916,47                               |
| RR 19 | 3924,19                               |
| RR 20 | 4280,96                               |
| RR 21 | 3577,93                               |
| RR 22 | 4567,20                               |
| RR 23 | 4266,72                               |
| RR 24 | 3724,77                               |
| RR 25 | 3973,03                               |
| RR 26 | 5018,42                               |
| RR 27 | 4178,54                               |
| RR 28 | 2935,93                               |
| RR 29 | 4753,73                               |
| RR 30 | 4416,45                               |

U tablici 14. prikazana je energetska vrijednost uzoraka kultivara Rajnski rizling u kJ. Najniža izmjerena energetska vrijednost iznosila je 2087,58 kJ, a najviša 9693,98 kJ. Energetska vrijednost kretala se u rasponu 7606,40 kJ, dok je srednja vrijednost iznosila 4876,70 kJ.

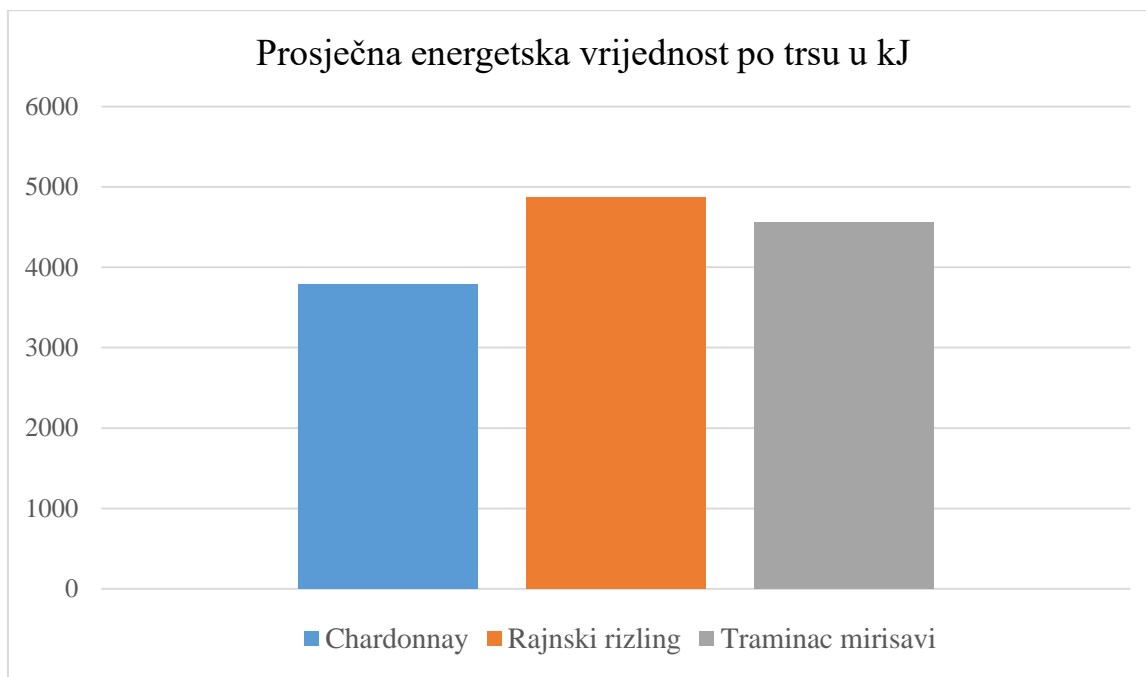
#### 4.7. Traminac mirisavi – energetska vrijednost

Tablica 15. Traminac mirisavi - energetska vrijednost (kJ)

|       | <b>Energetska<br/>vrijednost u kJ</b> |
|-------|---------------------------------------|
| TR 1  | 8688,24                               |
| TR 2  | 4003,66                               |
| TR 3  | 2397,15                               |
| TR 4  | 6243,92                               |
| TR 5  | 7761,28                               |
| TR 6  | 4091,43                               |
| TR 7  | 4692,19                               |
| TR 8  | 2672,04                               |
| TR 9  | 3616,80                               |
| TR 10 | 3168,44                               |
| TR 11 | 3351,93                               |
| TR 12 | 3032,81                               |
| TR 13 | 5270,65                               |
| TR 14 | 3599,70                               |
| TR 15 | 4511,46                               |
| TR 16 | 4614,09                               |
| TR 17 | 4072,25                               |
| TR 18 | 4830,41                               |
| TR 19 | 4667,65                               |
| TR 20 | 5302,96                               |
| TR 21 | 4162,62                               |
| TR 22 | 5365,51                               |
| TR 23 | 3775,59                               |
| TR 24 | 4222,22                               |
| TR 25 | 6496,87                               |
| TR 26 | 4531,85                               |
| TR 27 | 4789,29                               |
| TR 28 | 4867,56                               |
| TR 29 | 4165,03                               |
| TR 30 | 3769,02                               |

U tablici 15. prikazana je energetska vrijednost uzoraka kultivara Traminac mirisavi u kJ. Najniža izmjerena energetska vrijednost iznosila je 2397,15 kJ, a najviša 8688,24 kJ. Energetska vrijednost kretala se u rasponu 6271,09 kJ, dok je srednja vrijednost iznosila 4557,82 kJ.

#### 4.8. Prosječna energetska vrijednost



Grafikon 4. Prosječna energetska vrijednost po trsu u kJ

U grafikonu 4. prikazana je prosječna energetska vrijednost po trsu u kJ kultivara Chardonnay, Rajnski rizling i Traminac mirisavi. Najviša prosječna energetska vrijednost zabilježena je kod kultivara Rajnski rizling u iznosu od 4876,70 kJ, nakon njega slijedi kultivar Traminac mirisavi čija je energetska vrijednost iznosila 4557,82 kJ. Najnižu prosječnu energetsku vrijednost imao je kultivar Chardonnay s 3793,41 kJ.

## 5. RASPRAVA

Pokus je postavljen na fakultetskom vinogradarsko-vinarskom pokušalištu Mandićevac u 2021. godini. Cilj istraživanja bio je utvrditi razlike između pojedinih kultivara u produkciji drvene mase i energetske vrijednosti.

Prosječna masa suhe orezane rozgve kultivara Rajnski rizling iznosila je 287,59 g, kultivara Traminac mirisavi 263,79 g, a kultivara Chardonnay 225,70 g. Kultivar Rajnski rizling imao je 61,89 g veću prosječnu masu suhe orezane rozgve od kultivara Chardonnay, a u odnosu na kultivar Traminac mirisavi 23,80 g. Razlika prosječnih vrijednosti između kultivara Traminac mirisavi i Chardonnay iznosila je 38,09 g.

Provedbom analize varijance za masu suhe orezane rozgve nulta hipoteza se odbacuje jer su F testom utvrđene statistički značajne razlike između kultivara na razini značajnosti od 95 %. Daljnjom provedbom LSD testa (test najmanje značajne razlike,  $LSD_{(0,05)}=36,11$ ,  $LSD_{(0,01)}=51,67$ ) utvrđena je statistički značajna razlika na razini značajnosti od 99 % između kultivara Rajnski rizling i Chardonnay. Između kultivara Traminac i Chardonnay utvrđena je statistički značajna razlika na razini značajnosti od 95 %, a između kultivara Rajnski rizling i Traminac nije utvrđena statistički značajna razlika u produkciji drvene mase. Prema rezultatima ove analize možemo zaključiti da najveću produkciju drvene mase ima kultivar Rajnski rizling, zatim kultivar Traminac mirisavi, a najmanju kultivar Chardonnay.

Prosječna energetska vrijednost kultivara Rajnski rizling iznosila je 4876,70 kJ, kultivara Traminac mirisavi 4557,82 kJ, a kultivara Chardonnay 3793,41 kJ. Kultivar Rajnski rizling imao je 1083,29 kJ veću prosječnu energetske vrijednosti od kultivara Chardonnay, a u odnosu na kultivar Traminac mirisavi 318,88 kJ. Razlika prosječnih vrijednosti između kultivara Traminac mirisavi i Chardonnay iznosila je 764,41 kJ.

Provedbom analize varijance za energetske vrijednosti nulta hipoteza se odbacuje jer su F testom utvrđene statistički značajne razlike između kultivara na razini značajnosti od 95 %. Daljnjom provedbom LSD testa (test najmanje značajne razlike,  $LSD_{(0,05)}=615,37$ ,  $LSD_{(0,01)}=880,69$ ) utvrđena je statistički značajna razlika na razini značajnosti od 99 % između kultivara Rajnski rizling i Chardonnay. Između kultivara Traminac i Chardonnay utvrđena je statistički značajna razlika na razini značajnosti od 95 %, a između kultivara Rajnski rizling i Traminac nije

utvrđena statistički značajna razlika u energetske vrijednosti. Prema rezultatima ove analize možemo zaključiti da najveću energetske vrijednost ima kultivar Rajnski rizling, zatim kultivar Traminac mirisavi, a najmanju kultivar Chardonnay.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja i dobivenih rezultata možemo zaključiti sljedeće:

- Pokus je proveden 2021. godine na fakultetskom vinogradarsko-vinarskom pokušalištu u Mandićevcu
- Istraživanje je provedeno na bijelim vinskim kultivarima: Chardonnay, Rajnski rizling i Traminac mirisavi
- Pokus se sastojao od 90 trsova, 30 od svakog kultivara, a uzorci su nakon rezidbe sušeni i vagani te im je određena energetska vrijednost
- Cilj istraživanja bio je utvrditi razlike između pojedinih kultivara u produkciji drvne mase i energetske vrijednosti
- Najniža izmjerena masa suhe orezane rozgve iznosila je 122,16 g kod kultivara Chardonnay, a najviša 571,68 g kod kultivara Rajnski rizling
- Najniža izmjerena energetska vrijednost iznosila je 2053,14 kJ kod kultivara Chardonnay, a najviša 9693,98 kJ kod kultivara Rajnski rizling
- Utvrđene su statistički značajne razlike između kultivara na razini značajnosti od 95 % za produkciju drvne mase i energetske vrijednosti. U oba slučaja je utvrđena statistički značajna razlika na razini značajnosti od 99 % između kultivara Rajnski rizling i Chardonnay. Također je utvrđena statistički značajna razlika na razini značajnosti od 95 % između kultivara Traminac mirisavi i Chardonnay. Između kultivara Rajnski rizling i Traminac mirisavi nije utvrđena statistički značajna razlika
- Budući da je istraživanje provedeno u jednoj godini i na jednoj lokaciji, za preciznije i pouzdanije rezultate potrebno je istraživanje provesti tijekom više godina i na različitim lokacijama



## 7. POPIS LITERATURE

1. Francescato, V., Antonini E., Zuccoli Bergomi, L. (2012.): Priručnik o gorivima iz drvne biomase: proizvodnja, zahtjevi kvalitete, trgovina. Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske, Zagreb, 79.
2. Gaber, M., Handlos, M., Metschina, Ch. (2014.): Priručnik o biomasi: Sustavi osiguranja kvalitete i Mjere kontrole kvalitete. Biomass Trade Centre II, 69.
3. Ivanović, M., Baličević, I., Kalea, M. (2007.): Slavonski institut za obnovljive izvore energije – Zagovor i koncept utemeljenja. U: Zbornik radova, II stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem: Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj (energija biomase, bioplina i biogoriva), Krajač, T. (ur.), Hrvatska gospodarska komora, Zagreb, 77-88.
4. Ivanović, M., Glavaš, H. (2013.): Potencijali i mogućnosti korištenja biomase iz ratarske, voćarske i vinogradarske proizvodnje u energetske svrhe na području regije Slavonije i Baranje. Studija. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Elektrotehnički fakultet Osijek, Osijek, 70.
5. Jukić, V., Drenjančević, M., Rastija, D. (2013.): Demonstracijsko vinogradarsko – vinarsko pokušalište s tradicionalnom slavonskom kućom i podrumom. Idejni projekt Mandićevac. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 23.
6. Krajnc, N. (2015.): Priručnik o drvnim gorivima. Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija, Priština, 31.
7. Krička, T. (2010.): Potencijal proizvodnje energije iz biljnih ostataka u poljoprivredi i šumarstvu. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 25.
8. Labudović, B. (2012.): Osnove primjene biomase. Energetika marketing, Zagreb, 318.
9. Licul, R., Premužić, D. (1974.): Praktično vinogradarstvo i podrumarstvo. Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 336.
10. Licul, R., Premužić, D. (1993.): Praktično vinogradarstvo i podrumarstvo. Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 339.
11. Maletić, E., Karoglan Kontić, J., Pejić, I. (2008.): Vinova loza: ampelografija, ekologija, oplemenjivanje. Školska knjiga, Zagreb, 215.
12. Mirošević, N. (1996.): Vinogradarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb, 239.

13. Mirošević, N. (2007.): Razmnožavanje loze i lozno rasadničarstvo. Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb, 239.
14. Mirošević, N., Karoglan Kontić, J. (2008.): Vinogradarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb, 358.
15. Mirošević, N., Turković, Z. (2003.): Ampelografski atlas. Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb, 375.
16. Nakomčić Smaragdakis, B., Čepić, Z. (2016.): Energetski potencijal i značaj korišćenja biomase iz šumarstva, voćarske i vinogradarske proizvodnje u AP Vojvodini. Scientific Conference with International Participation – ETIKUM, Agarski, B. (ur.), University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Production Engineering, Novi Sad, 137-140.
17. Radojević, R., Živković, M., Urošević, M., Radivojević, D. (2007.): Tehnološko – tehnički aspekti korišćenja ostataka rezidbe voćaka i vinove loze. PTEP – časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi 11, 1-2, 32-26.
18. Sokolić, I. (2006.): Veliki vinogradarsko vinarski leksikon. Vlastita naklada, Novi Vinodolski, 574.
19. Sušnik, H., Benković, Z. (2007.): Energetska strategija Republike Hrvatske u kontekstu održivog razvitka šumarstva i poljoprivrede. U: Zbornik radova, II stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem: Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj (energija biomase, bioplina i biogoriva), Krajač, T. (ur.), Hrvatska gospodarska komora, Zagreb, 11-18.
20. Šegon, V., Šimek, T., Oradini, A., Marchetti, M. (2014.): Priručnik za učinkovito korištenje biomase. Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko, 32.
21. Žunić, D., Matijašević, S. (2008.): Rezidba vinove loze. Neron, Bjelovar, 205.
22. Žunić, D., Matijašević, S. (2009.): Podizanje nasada vinove loze. PZ AGRO – HIT, Bjelovar, 191.
23. APPRRR (Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju): Vinogradarski registar 2020 <https://www.apprrr.hr/registri/> 15.3.2021.
24. Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ) <https://meteo.hr/> 29.3.2021.
25. Eurostat [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable\\_energy\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics) 30.8.2021.

26. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek: Pokušalište Mandićevac  
<http://www.fazos.unios.hr/hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/pokusalista/mandicevac/>  
23.3.2021.
27. Narodne novine: Pravilnik o Nacionalnoj listi priznatih kultivara vinove loze, NN 25/2020 [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020\\_03\\_25\\_616.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_03_25_616.html) 15.3.2021.
28. Narodne novine: Pravilnik o zemljopisnim područjima uzgoja vinove loze, NN 76/2019 [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_08\\_76\\_1603.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_08_76_1603.html) 15.3.2021.
29. OIV (International Organisation of Vine and Wine): 2019 Statistical Report on World Vitiviniculture <https://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf> 10.3.2021.

## 8. SAŽETAK

Istraživanje je provedeno 2021. godine na pokušalištu Mandićevac na bijelim vinskim kultivarima: Chardonnay, Rajnski rizling i Traminac mirisavi. Cilj istraživanja bio je utvrditi razlike između pojedinih kultivara u produkciji drvne mase i energetske vrijednosti. Pokus je proveden na 90 trsova, 30 od svakog kultivara, a uzorci su nakon rezidbe sušeni i vagani te im je određena energetska vrijednost. Statističkom analizom utvrđene su visoko značajne razlike između kultivara Rajnski rizling i Chardonnay i značajne razlike između kultivara Traminac mirisavi i Chardonnay za produkciju drvne mase i energetske vrijednost. Između kultivara Rajnski rizling i Traminac mirisavi nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Ključne riječi: *Chardonnay, Rajnski rizling, Traminac mirisavi, drvna masa, energetska vrijednost*

## 9. SUMMARY

The research was carried out in 2021. at the experimental field Mandićevac on white wine varieties: Chardonnay, Riesling and Gewurztraminer. The aim of the research was to determine the differences between individual varieties in the wood mass production and energy value. The experiment was performed on 90 vines, 30 of each variety, and the samples were dried and weighed after pruning and their energy value was determined. Statistical analysis revealed highly significant differences between the Riesling and Chardonnay varieties and significant differences between the Gewurztraminer and Chardonnay varieties for wood mass production and energy value. No statistically significant differences were found between the Riesling and Gewurztraminer varieties.

Key words: *Chardonnay, Riesling, Gewurztraminer, wood mass, energy value*

## 10. POPIS TABLICA

| <b>Tablica br.</b> | <b>Naziv</b>   | <b>Stranica</b> |
|--------------------|--|-----------------|
| Tablica 1.         | Popis kultivara i preporučeni uzgoj u podregijama    | 4               |
| Tablica 2.         | Zasađene površine pojedinih kultivara                | 4               |
| Tablica 3.         | Ogrjevne vrijednosti nekih vrsta drva ovisno o vlazi | 9               |
| Tablica 4.         | Pretvorba kubičnih u prostorne i nasipne metre       | 11              |
| Tablica 5.         | Mjerne jedinice za volumen i težinu                  | 11              |
| Tablica 6.         | Faktori konverzije jedinica toplinske energije       | 12              |
| Tablica 7.         | Najčešće pretvorbe mjernih jedinca                   | 12              |
| Tablica 8.         | Usporedba ogrjevne vrijednosti drva i drugih goriva  | 13              |
| Tablica 9.         | Usporedba lož ulja i drvnih goriva                   | 13              |
| Tablica 10.        | Masa orezane rozgve kultivara Chardonnay             | 33              |
| Tablica 11.        | Masa orezane rozgve kultivara Rajnski rizling        | 34              |
| Tablica 12.        | Masa orezane rozgve kultivara Traminac mirisavi      | 35              |
| Tablica 13.        | Chardonnay - energetska vrijednost (kJ)              | 37              |
| Tablica 14.        | Rajnski rizling - energetska vrijednost (kJ)         | 38              |
| Tablica 15.        | Traminac mirisavi - energetska vrijednost (kJ)       | 39              |

## 11. POPIS SLIKA

| <b>Slika br.</b> | <b>Naziv</b>                       | <b>Stranica</b> |
|------------------|------------------------------------|-----------------|
| Slika 1.         | Briketi                            | 7               |
| Slika 2.         | Peleti                             | 8               |
| Slika 3.         | Chardonnay                         | 15              |
| Slika 4.         | Rajnski rizling                    | 16              |
| Slika 5.         | Traminac mirisavi                  | 17              |
| Slika 6.         | Podloga Kober 5BB                  | 19              |
| Slika 7.         | Podloga SO4                        | 20              |
| Slika 8.         | Rezidba vinove loze                | 23              |
| Slika 9.         | Guyot uzgojni oblik                | 25              |
| Slika 10.        | Pokušalište Mandićevac             | 26              |
| Slika 11.        | Snop orezane rozgve                | 29              |
| Slika 12.        | Izrezana rozgva                    | 30              |
| Slika 13.        | Rezanje rozgve                     | 30              |
| Slika 14.        | Označeni uzorci                    | 30              |
| Slika 15.        | Vaganje uzorana na digitalnoj vagi | 31              |
| Slika 16.        | Sušionik                           | 31              |
| Slika 17.        | Mlin za biljne materijale          | 32              |

## 12. POPIS GRAFIKONA

| <b>Grafikon br.</b> | <b>Naziv</b>   | <b>Stranica</b> |
|---------------------|--|-----------------|
| Grafikon 1.         | Površine vinove loze u svijetu                       | 1               |
| Grafikon 2.         | Walterov klimadijagram za Đakovo u 2020. godini      | 28              |
| Grafikon 3.         | Prosječna masa suhe orezane rozgve po trsu u gramima | 36              |
| Grafikon 4.         | Prosječna energetska vrijednost po trsu u kJ         | 40              |



# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

Diplomski rad

Energetska vrijednost i produkcija drvene mase nekih bijelih kultivara vinove loze (*Vitis  
vinifera* L.)

Dora Osvald

**Sažetak:** Istraživanje je provedeno 2021. godine na pokušalištu Mandićevac na bijelim vinskim kultivarima: Chardonnay, Rajnski rizling i Traminac mirisavi. Cilj istraživanja bio je utvrditi razlike između pojedinih kultivara u produkciji drvene mase i energetske vrijednosti. Pokus je proveden na 90 trsova, 30 od svakog kultivara, a uzorci su nakon rezidbe sušeni i vagani te im je izmjerena energetska vrijednost. Statističkom analizom utvrđene su visoko značajne razlike između kultivara Rajnski rizling i Chardonnay i značajne razlike između kultivara Traminac mirisavi i Chardonnay za produkciju drvene mase i energetske vrijednost. Između kultivara Rajnski rizling i Traminac mirisavi nisu utvrđene statistički značajne razlike.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv.prof.dr.sc. Vladimir Jukić

**Broj stranica:** 51

**Broj grafikona i slika:** 21

**Broj tablica:** 15

**Broj literaturnih navoda:** 29

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** Chardonnay, Rajnski rizling, Traminac mirisavi, drvena masa, energetska vrijednost

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. izv.prof.dr.sc. Mato Drenjančević, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Vladimir Jukić, mentor
3. dr.sc. Toni Kujundžić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Studies, Viticulture and enology

Graduate thesis

Energy value and the annual increment of wood mass on some white varieties of vines (*Vitis vinifera* L.)

Dora Osvald

**Abstract:** The research was carried out in 2021. at the experimental field Mandićevac on white wine varieties: Chardonnay, Riesling and Gewurztraminer. The aim of the research was to determine the differences between individual varieties in the wood mass production and energy value. The experiment was performed on 90 vines, 30 of each variety, and the samples were dried and weighed after pruning and their energy value was measured. Statistical analysis revealed highly significant differences between the Riesling and Chardonnay varieties and significant differences between the Gewurztraminer and Chardonnay varieties for wood mass production and energy value. No statistically significant differences were found between the Riesling and Gewurztraminer varieties.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** izv.prof.dr.sc. Vladimir Jukić

**Number of pages:** 51

**Number of figures:** 21

**Number of tables:** 15

**Number of references:** 29

**Original in:** Croatian

**Key words:** Chardonnay, Riesling, Gewurztraminer, wood mass, energy value

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. izv.prof.dr.sc. Mato Drenjančević, president
2. izv.prof.dr.sc. Vladimir Jukić, mentor
3. dr.sc. Toni Kujundžić, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1