

# Iskorištavanje drvene biomase iz vinogradarske proizvodnje za proizvodnju energije

---

**Beretin, Danijela**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:129825>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



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 J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Danijela Beretin, apsolventica

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

ISKORIŠTAVANJE DRVNE BIOMASE IZ VINOGRADARSKE PROIZVODNJE ZA  
PROIZVODNJU ENERGIJE

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Danijela Beretin, apsolventica

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

ISKORIŠTAVANJE DRVNE BIOMASE IZ VINOGRADARSKE PROIZVODNJE ZA  
PROIZVODNJU ENERGIJE

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Danijela Beretin, apsolventica

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

ISKORIŠTAVANJE DRVNE BIOMASE IZ VINOGRADARSKE PROIZVODNJE ZA  
PROIZVODNJU ENERGIJE

Diplomski rad

Povjerenstvo za obranu završnog rada

doc. dr. sc. Vladimir Jukić, predsjednik

prof. dr. sc. Davor Kralik, voditelj \_\_\_\_\_

doc. dr. sc. Mato Drenjančević, član

## SADRŽAJ

<u>1.</u>	UVOD	1
<u>1.1.</u>	RESURSI	4
<u>1.2.</u>	BIOMASA	6
<u>1.3.</u>	PODJELA BIOMASE	7
<u>1.4.</u>	PREDNOSTI I NEDOSTACI KORIŠTENJA BIOMASE	9
<u>1.5.</u>	BIOMASA I EKOLOGIJA	9
<u>1.6.</u>	SORTE VINOVE LOZE	11
<u>1.6.1.</u>	FRANKOVKA	11
<u>1.6.2.</u>	CHARDONNAY	11
<u>1.6.3.</u>	PINOT BIJELI	12
<u>1.7.</u>	BUJNOST TRSA	12
<u>1.8.</u>	REZ VINOVE LOZE	14
<u>1.9.</u>	ZASTIRANJE (MALČIRANJE)	15
<u>1.10.</u>	BRIKETI I PELETI	16
<u>1.11.</u>	CILJ ISTRAŽIVANJA	22
<u>2.</u>	PREGLED LITERATURE	23
<u>2.1.</u>	PRIMJER ISTRAŽIVANJA O OSTACIMA REZIDBE VINOVE LOZE IZ CRNE GORE	25
<u>3.</u>	MATERIJALI I METODE	29
<u>3.1.</u>	PRIKUPLJANJE PODATAKA ZA TRI VINSKE SORTE (FRANKOVKA, CHARDONNAY I PINOT BIJELI) RADI UTVRĐIVANJA BIOMASE TE SUHE I ORGANSKE TVARI	29
<u>3.1.1.</u>	ODREĐIVANJE SUHE TVARI U OSTACIMA OD REZIDBE VINOVE LOZE	31
<u>3.1.2.</u>	ODREĐIVANJE ORGANSKE TVARI U OSTACIMA OD REZIDBE VINOVE LOZE	32
<u>4.</u>	REZULTATI	33
<u>5.</u>	RASPRAVA	37
<u>6.</u>	ZAKLJUČAK	38
<u>7.</u>	LITERATURA	39
<u>8.</u>	SAŽETAK	42
<u>9.</u>	SUMMARY	43

<a href="#"><u>10.</u></a> POPIS TABLICA	44
<a href="#"><u>11.</u></a> POPIS SLIKA	45
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	46
BASIC DOCUMENTATION CARD	47



## 1. UVOD

Obnovljivi izvori energije su zanimljiva tema sadašnjice. Sve više se o tome govori i piše, postižu se nova postignuća i pronalaze nova rješenja kako što bolje koristiti obnovljive resurse koje imamo na raspolaganju. Knjige su nekada sadržavale informacije da je nafta neiscrpan izvor energije. Danas se o tome govori na drugi način. Današnji stil života podrazumijeva veliku potrošnju energije i iscrpljivanje resursa. Nafta je prisutna u svakom segmentu našeg života (proizvodnja hrane, prijevoz, industrija i brojni drugi). Taj resurs i dalje postoji, ali je sve manje pristupačan i sve više energije i novca je potrebno kako bi se do njega došlo. Postavljaju se pitanja koliko imamo energije za sadašnje i buduće generacije na raspolaganju, koliko nam je energija dostupna i u kojem obliku te na koji način uporaba trenutnih izvora energije utječe na naše zdravlje i cijeli ekosustav. Sve više se govori o tome koliko je sadašnji pristup energiji neodrživ i ekološki neprihvatljiv.



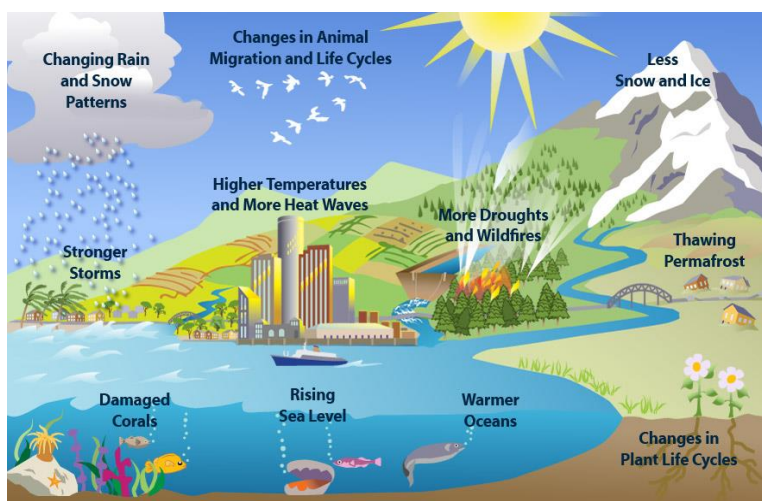
Slika 1. Obnovljivi izvori energije

Izvor: [www.ekologija.ba](http://www.ekologija.ba)

Objavljeni članak na internetu govori o tome kako selo u Bavarskoj, Wildpoldsried (2600 stanovnika) proizvodi 500% više energije nego što troši (fotonaponske ćelije, elektrane na biomasu, vjetroturbine i hidroenergetski sustav). U tekstu je navedeno da viškove prodaju mreži, a novac ulažu u razvoj infrastrukture i bolji život svojih stanovnika. (<http://www.croenergo.eu/Ovo-selo-prozvodni-500-vise-energije-nego-sto-treba-23308.aspx>)



Klimatske promjene su očite i naš utjecaj na promjene koje se događaju u prirodi je neupitan. Film "Home" govori o tome da planet Zemlja postoji nekih 4 milijuna godina. Sve je u stanju savršene ravnoteže. Nitko nije višak niti je tu bez razloga. Ljudska vrsta se pojavila tek prije nekih 200.000 godina i uspjela u pola stoljeća promijeniti Zemlju u cijelosti (istrošena su staništa ribe, krče se šume, isušuju rijeke itd.).



Slika 2. Klimatske promjene

Izvor: [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

Živimo u vrijeme kada nerijetko slušamo priče o tome kako je zemlja zagađena, da je sve manje izvora pitke vode, da jedemo hranu koja je zagađena, kemijski tretirana i postavljaju se brojne teze o tome koliko je zdrava ili ne. Brojni seljaci govore o tome da su strateški bunari (nekada bogati pitkom vodom) postali neupotrebljivi za piće jer je voda zagađena. Poljoprivreda ima veliki utjecaj na onečišćenje okoliša.

Javnost sve više promišlja o mogućnostima iskorištavanja otpadnih materijala za proizvodnju energije. Time se može znatno utjecati na kvalitetu života na Zemlji. Osim toga, doprinosi održivosti i ekonomično je. Istražuju se različiti pristupi i modeli, a brojne mogućnosti su još uvijek nedovoljno istražene.

Biomasa je svuda oko nas i obzirom na današnji način života i potrebe stvara se velika količina organskog otpada koja se ne reciklira i ne stavlja u ponovni proces uporabe kroz proizvodnju energije, stvaranje komposta, malčiranje, povećavanje plodnosti tla za proizvodnju hrane, itd.

Na Zemlji svake godine nastaje oko 2.000 milijardi tona suhe biomase (Centar za energetiku, biomasu i biotehnologije). Prema procjenama od ukupno nastale biomase iskoristi se manje od 4%, za hranu oko 1,2%, za papir 1% i za gorivo 1%. Ostatak od oko 96% trune ili povećava zalihe obnovljivih izvora energije. Energetska primjena biomase uglavnom je ograničena na drvo za loženje.

Očekuje se da će, u bližoj budućnosti, najveći doprinos za proizvodnju energije biti od biomase. Od ukupne potrošnje obnovljivih izvora energije 83,6% bit će dobiveno iz šumske i poljoprivredne biomase (Voća N., 2009).

Biomasa i njeni proizvodi (tekuća biogoriva i bioplin) su dovoljno slični fosilnim gorivima te je moguća izravna zamjena. Međutim, ne smijemo zaboraviti promišljati o prirodnoj ravnoteži. Proizvodnjom i korištenjem energije iz biomase stvaramo CO<sub>2</sub> te stoga trebamo voditi računa da su sječa i prirast drvene mase u održivom odnosu. Količina emitiranog CO<sub>2</sub> jednaka je količini apsorbiranog CO<sub>2</sub> tijekom rasta biljke.

Od biomase se mogu proizvoditi obnovljivi izvori energije kao što su bioplin, biodizel, biobenzin, dok se suha masa može mljeti u sitne komadiće pelete i sl.

Rad prikazuje mogućnosti iskorištavanja drvene biomase iz vinogradarske proizvodnje, prije svega za dobivanje energije.

Korištenje šumskog otpada, te ostataka u voćarskoj proizvodnji za proizvodnju energije već se primjenjuje i kod nas, ali pitanje ostataka u vinogradarskoj proizvodnji nije dovoljno istraženo. Tema postaje sve važnija i prisutnija u društvu.

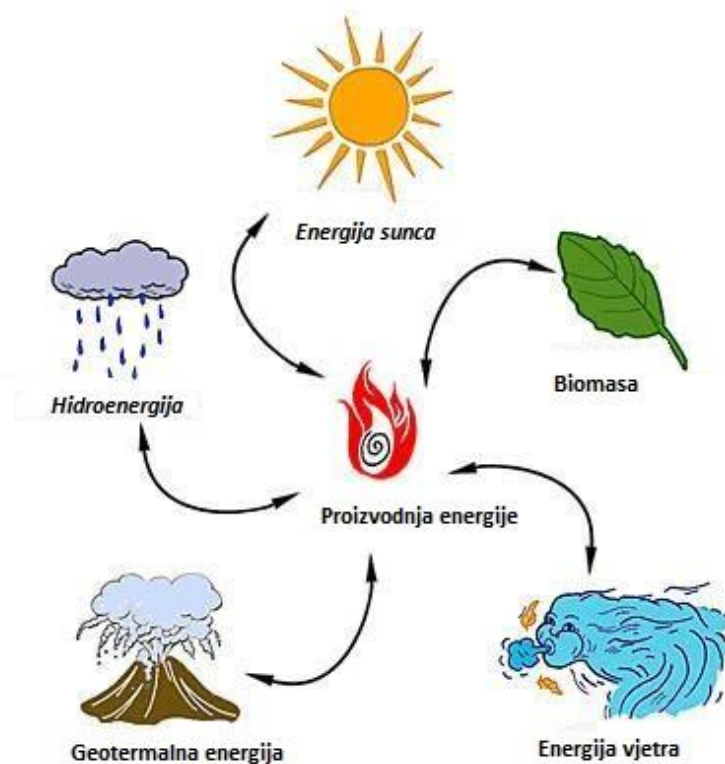
Ukupna površina pod vinogradima u Republici Hrvatskoj u 2007. godini iznosila je prema podacima Državnog zavoda za statistiku 32.000 ha (DZS, 2008.). Pored toga, postoje brojne manje vinogradarske površine koje nisu registrirane, a odnose se najčešće na hobi proizvođače, uglavnom za vlastite potrebe. Površine pod vinogradima nisu zanemarive, kao ni količina otpada koja se proizvede godišnje.

Rad ukazuje na važnost istraživanja mogućnosti iskorištenja otpada iz vinogradarske proizvodnje za dobivanje energije, te njegovu ekološku i ekonomsku vrijednost.

## 1.1. RESURSI

Konzumeristički pristup nosi veliku odgovornost za smanjenje resursa na Zemlji. Resurs je svaka supstanca, objekt ili faktor koji je organizmima potreban za njihov razvitak, rast i reprodukciju. Korištenjem resursa od strane organizama njihova se količina smanjuje.

Resursi se dijele na neobnovljive i obnovljive. Neobnovljivi resursi su prisutni u ograničenoj količini. Obnovljivi se stalno obnavljaju. Obnovljivi resursi su svi prirodni resursi koji se troše sporije nego se regeneriraju. Tu spadaju zrak, voda i biomasa. Podzemne vode mogu postati neobnovljive ukoliko se brže troše.



Slika 3. Proizvodnja energije

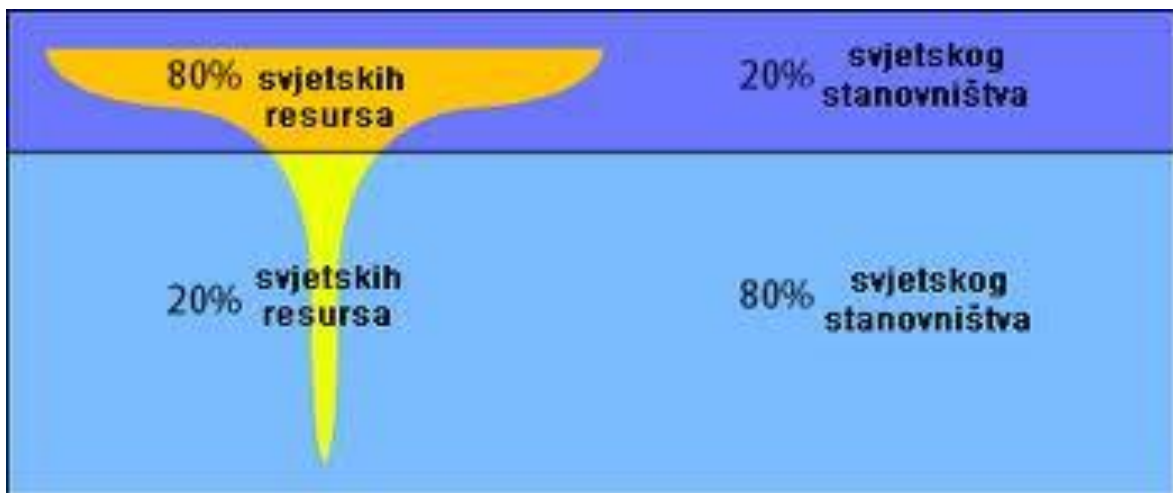
Izvor: <http://www.energyneighbourhoods.eu/lv/atjaunojamo-energoresursu-izmantošana>

Obnovljive resurse dijelimo na tri tipa:

- Resurs potječe izvan sustava i izvan je utjecaja konzumenta (sunčeva svjetlost)
- Resurs se obnavlja unutar sustava i izravno je pod utjecajem konzumenta (predator-plijen)
- Resurs se obnavlja u sustavu, ali su resurs i konzument neizravno povezani preko drugog konzumenta ili procesa (kruženje dušika)

Tilman (1982) je razlikovao nekoliko tipova interakcija između resursa:

- uzajamno esencijalni resursi (jedan resurs se približava kritičnoj razini, a konzument sve više treba drugog ograničavajućeg resursa)
- hemiesencijalni resursi (neograničavajući resurs utječe na kritičnu razinu esencijalnog resursa)
- zamjenjivi resursi (jedan resurs može zamijeniti drugi)
- komplementarni resursi (mala količina jednog resursa može zamijeniti veliku količinu drugog)
- antagonistički resursi (zamjena jednog resursa treba veliku količinu drugog)



Slika 4. Raspodjela resursa

Izvor: [www.pikaiprijatelji.com](http://www.pikaiprijatelji.com)

## 1.2. BIOMASA

Biomasa je najstariji izvor energije koji je čovjek koristio. Opći pojam biomase je vrlo širok. Predstavlja skupni pojam za brojne, najrazličitije proizvode biljnog i životinjskog podrijetla.

Biomasa je, prema članku 3. Zakona o energiji (NN 68/2001, 177/2004, 76/2007, 152/2008, 127/2010), određena kao „biorazgradivi dio proizvoda, ostataka i otpadaka od poljoprivrede (uključivo s biljnim i životinjskim tvarima), šumarstva i drvne industrije, kao i biorazgradivi dijelovi komunalnog i industrijskog otpada čije je energetske korištenje dopušteno.“

Gorivo je uglavnom prirodnog podrijetla i u cijelosti obnovljivo jer se nakon potrošnje nadoknađuje uglavnom prirodnim procesima.

Biomasa se oduvijek koristila u energetske svrhe, prije svega kao gorivo za proizvodnju toplinske energije (grijanje nastambi, priprema hrane, pogon strojeva, vozila i sl). Sve do početka intenzivne uporabe fosilnih goriva (ugljen, nafta, prirodni plin), šumska biomasa je bila primaran i gotovo jedini izvor energije (Labudović i sur., 2012). Uz drvo, često su se koristili i drugi oblici biomase, npr. životinjski izmet, oklasci kukuruza ili sijeno. Interes za biomasu i druge obnovljive izvore energije pokazuje značajan rast u sadašnje vrijeme.



Slika 5. Biomasa

Izvor: <http://www.edfsolar.es/Servicio-biomasa.html>

### 1.3. PODJELA BIOMASE

Energija iz biomase može doći u čvrstom, tekućem i plinovitom stanju. U tekućem stanju dobivamo biodizel, bioetanol i biometanol, a u plinovitom stanju bioplin, plin iz rasplinjavanja biomase i deponijski plin.

Biomasa se može podijeliti na dva osnovna načina (Labudović i sur., 2012):

1. prema podrijetlu:

a) šumska ili drvena biomasa

- ostaci i otpaci iz šumarstva i drvoprerađivačke industrije
- proizvodi ciljanog uzgoja (brzorastuće drveće, tzv. energetske nasadi)

b) nedrvna biomasa

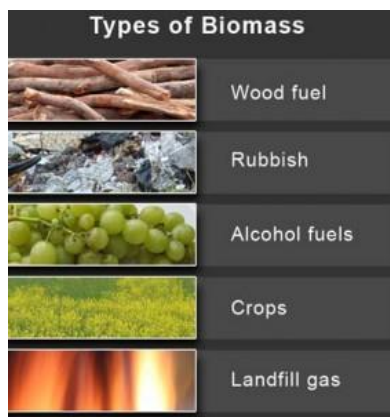
- proizvodi ciljanog uzgoja (brzorastuće alge i trave)
- ostaci i otpaci iz poljoprivrede

c) biomasa životinjskog podrijetla

- životinjski otpad i ostaci

2. prema konačnom pojavnom obliku:

- kruta biomasa
- bioplinovi
- kapljevita biogoriva (alkohol, biodizel)



Slika 6. Vrste biomase

Izvor: <http://www.housingenergyadvisor.com/blog/install-biomass-boiler-123/>

Šumski otpad predstavljaju ostaci i otpad iz drvne industrije koji su nastali redovitim korištenjem šumskih potencijala kao prostorno i ogrjevno drvo. U drvnu biomasu spadaju ostaci i otpad nastali pri piljenju, bušenju, blanjanju i drugim načinima obrade drveta. To je otpad koji često opterećuje poslovanje drvno prerađivačke tvrtke zbog njegovog zbrinjavanja. Može služiti kao gorivo u vlastitim kotlovnica, a također je i sirovina za proizvode kao što su briketi i pelete. To je jeftinije i kvalitetnije gorivo od šumske biomase.

U poljoprivrednoj proizvodnji nalazimo velike količine neiskorištene biomase, kao što su: ostaci pri rezidbi voćki, vinove loze i maslina, slama, kukuruzovina, stabljike suncokreta i sl. To su relativno lako iskoristiv oblik energije i koriste se kao sirovina za razne oblike ložišta. Ostaci i otpaci iz poljoprivrede su vrlo heterogena biomasa različitih svojstava. Može imati nisku ogrjevnu vrijednost zbog visokog udjela vlage i različitih primjesa (klor). Prerađuje se prešanjem, baliranjem i peletiranjem.

U biomasu iz otpada spadaju: zelena frakcija kućnog otpada, biomasa iz parkova i vrtova s urbanih površina te mulj iz kolektora otpadnih voda.

Kruta biomasa obuhvaća drvo, poljoprivredne te ostale organske nusproizvode i otpad. Možemo ju spaljivati i time dobiti toplinsku energiju za grijanje ili proizvodnju električne energije, ali može se i raznim postupcima pretvoriti u biogoriva ili bioplin te se na taj način koristiti za dobivanje energije.



Slika 7. Održivost

Izvor: <http://www.st3pp.com/sustainable-api/>

#### 1.4. PREDNOSTI I NEDOSTACI KORIŠTENJA BIOMASE

Prednosti korištenja biomase kao izvora energije su (Energo Consult, 2012):

- obilje potencijala (biljne kulture zasađene u tu svrhu, kao i otpadni materijali u poljoprivrednoj i prehrambenoj industriji)
- plinovi koji nastaju korištenjem biomase mogu se koristiti u proizvodnji energije
- neusporedivo manja emisija štetnih plinova i otpadnih tvari

Nedostaci korištenja biomase kao izvora energije su (Energo Consult, 2012):

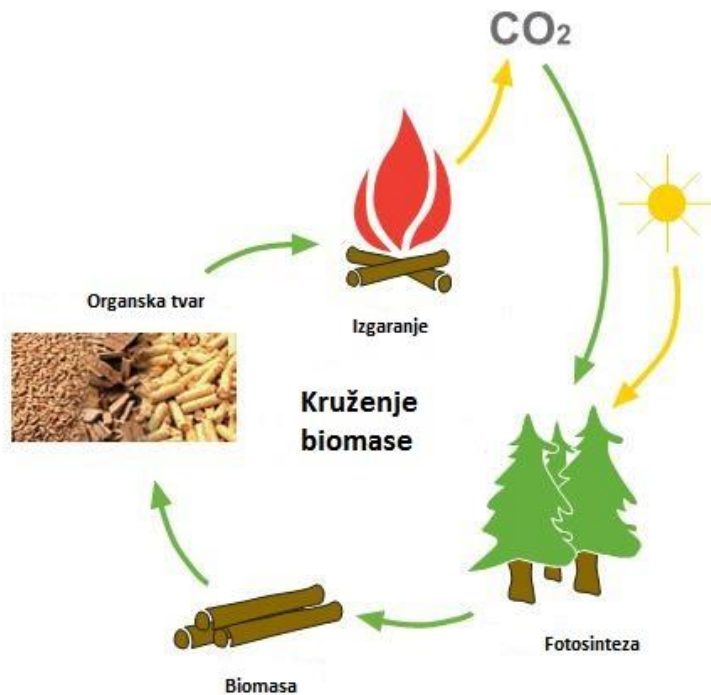
- spaljivanjem biomase stvaraju se i drugi zagađujući plinovi, te otpadne vode
- u manjim pogonima nije isplativa izgradnja uređaja za reciklažu otpada
- prikupljanje, transport i skladištenje biomase je vrlo skupo

#### 1.5. BIOMASA I EKOLOGIJA

Proizvodnja i korištenje biomase u energetske svrhe ima značajnu ulogu u zaštiti okoliša. Time se smanjuje emisija štetnih tvari i doprinosi se zaštiti tla i voda. Gorivo iz biomase sadrži vrlo malo ili uopće ne sadrži brojne štetne tvari (sumpor, teške kovine i sl), koje se nalaze u fosilnim gorivima, a koje se njihovim izgaranjem emitiraju u zrak i time nepovoljno utječu na naše zdravlje i okoliš.

Važna prednost biomase u odnosu na fosilna goriva jeste njena obnovljivost (Tehno - dom d.o.o.). Nužno je racionalno koristiti energiju i ne iscrpljivati prirodne izvore koji se ne obnavljaju. Snabdijevanje energijom bazirano je na fosilnim gorivima. U prošlosti čovječanstvo je bilo okrenuto korištenju obnovljivih izvora energije, ali to je potisnuto jer nije bilo dovoljno ekonomski učinkovito. Budući potreba za energijom raste, važno je pronaći mogućnosti za veće korištenje biomase kao izvora za dobivanje energije. Korištenje biomase ima značaj, ne samo za trenutno rješavanje problema manjka energije i njene visoke cijene, već i za rješavanje problema zaštite životne sredine.





Slika 8. Kruženje biomase

Izvor: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

Raznolikost vrsta i prirodnih staništa u kojima te vrste evoluiraju označava se pojmom bioraznolikosti. Prema “crvenome popisu” Svjetskog saveza za prirodu, u opasnosti je 15.589 vrsta (ugrožen je svaki četvrti sisavac, svaka osma ptica, svaki treći vodozemac). Hrvatska je još uvijek jedna od zemalja s manje ugroženim bogatstvom biljaka i životinja. Korištenje biomase na održiv način može odigrati značajnu ulogu u očuvanju takvog stanja. (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva i Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva; Herman Sušnik, Julije Domac, Stjepan Risović)

## 1.6. SORTE VINOVE LOZE

### 1.6.1. FRANKOVKA

Frankovka je jedna od najzastupljenijih vinskih sorata u kontinentalnoj Hrvatskoj. Poznata je i pod nazivima Frankinja, Moravka, Blaufränkisch i sl. Smatra se da je porijeklom iz Njemačke (pokrajina Franken). Na područje Slavonije je došla krajem 18. stoljeća. Odlično rađa, a svojom aromom i bogatstvom šećera daje vino Frankovku koja se smatra najkvalitetnijim crvenim vinom kontinentalne Hrvatske. To je sorta koja ima vegetativno snažan trs. Grozd je srednje krupan ili krupan, srednje zbijen. Masa grozda varira od 150 do 300 grama. Bobice su srednje krupne. Imaju debelu pokožicu tamnoplave boje i pepeljastu prevlaku. Frankovka je sorta III. razdoblja. Spada u grupu prinostnih sorata. Odgovara joj duga rezidba, na lucnjeve sa 8 do 10 pupova. Radi bolje kvalitete opterećenje treba uskladiti prema uvjetima tla i klime. Uzgaja se na dobro osvjetljenim položajima i lakim i dobro propusnim tlima. Vrlo dobre rezultate postiže na pjeskovitim tlima. Što se tiče pojave bolesti, ova sorta je različito osjetljiva. Najviše je osjetljiva na plamenjaču, osrednje na pepelnicu dok je na sivu plijesan relativno otporna. Otporna je na zimske mrazeve. Spada u vrlo značajne sorte zbog zadovoljavajuće rodnosti i vina se dobro plasiraju na tržištu.

### 1.6.2. CHARDONNAY

Chardonnay je francuska sorta. Ampelografi su je prije poistovjećivali sa sortom Pinot bijeli. U Hrvatskoj se uzgaja u kontinentalnim dijelovima. Vrlo je otporna na sivu plijesan. Ima stalnu i dobru rodnost. Izuzetna je kakvoća vina. Ovoj sorti najviše odgovara dugi rez, ali je prilagodljiva na različite uzgojne oblike (moguća je i mehanizirana berba). U južnim krajevima prikladan je kraći rez, za razliku od sjevernih krajeva gdje je prihvatljiv srednji i dugi rez. Trs je bujan. Vegetacija kreće vrlo rano te je potrebno izbjegavati područja podložna kasnim proljetnim mrazovima. Mladice su bujne, internodiji su kratki. Vegetacija je uravnotežena. Ne odgovara joj prevelika vlažnost iako uspjeva na različitim tlima i u različitim klimatskim uvjetima. Vrlo je otporna na klorozu.

### 1.6.3. PINOT BIJELI

Pinot bijeli (Pinot blanc, Burgundac bijeli) je vrlo cijenjena sorta grožđa. Osjetljiva je na trulež što predstavlja problem u kišnim jesenima. Kako bi se taj problem izbjegao, bere se ranije. Sorta je preporučena u svim vinogorjima (kontinentalna Hrvatska, Istra, Dalmatinska zagora itd). Nastao je mutacijom pupa iz sorte Pinot crni. Dozrijeva u drugom razdoblju. Oplodnja je dobra i redovita. Vrlo je osjetljiv na Botrytis. Otporan je na niske temperature.

### 1.7. BUJNOST TRSA

Bujnost trsa i mladica može biti rezultat obilježja sorte, iako je najčešće posljedica okolinskih uvjeta i tehnoloških zahvata. Međutim, u istim uvjetima možemo uočiti izražene sortne razlike. Ovo sortno svojstvo ima veliko praktično značenje jer o njemu ovise mnoge tehnološke mjere (podloga, sklop, sustav uzgoja, mjere zelenog reza, opterećenje i dr.). Jedan od najvažnijih ciljeva u tehnologiji uzgoja neke vrste je postizanje ravnoteže između vegetativnog i generativnog potencijala (bujnosti i rodnosti). O tome ovisi ekspresija njezinih najvažnijih obilježja. Najvažnije metode za procjenu bujnosti sorte su (Maletić i sur., 2008):

- Masa jednogodišnjeg prirasta – mjeri se masa rezom odbačenih mladica (tijekom vegetacije) i rozgve u periodu zimskog mirovanja
- Vizualna (okularna) metoda – bujnost se ocjenjuje na način da se sorta vizualno uspoređuje s drugom sortom u istim uvjetima

Razlikujemo pet grupa po bujnosti: vrlo bujne, bujne, srednje bujne, slabo bujne i sorte vrlo slabe bujnosti.

Mladice se razvijaju iz pupova na bilo kojem dijelu trsa. Razlikujemo rodne mladice (na njima se nalaze cvjetovi, odnosno grozdovi) i nerodne mladice (bez grozdova). Debljina mladice odnosno rozgve ovisi o vrsti, kultivaru, ishranjenosti, načinu uzgoja, ali i o njenoj dužini. Rast mladica ovisi o nizu okolišnih i bioloških čimbenika. Na brzinu i dinamiku rasta mladica znatno utječu temperatura tla i zraka. Optimalna temperatura zraka za njihov rast je 28 do 32°C. Pri temperaturi nižoj od 8°C i višoj od 40°C prestaje rast mladica. Prevelika vlažnost tla uzrokuje zaustavljanje rasta mladica, a često i uguine trsa.

Opskrbljenost tla hranivima ima značajnu ulogu za rast i razvoj mladica. Sorta i podloga znatno utječu na bujnost trsa, tj. intenzitet rasta mladica. U vinogradarskoj praksi postoje vrlo bujne podloge i sorte vinove loze. Između sorata postoji značajna razlika u bujnosti trsa. Skupina stolnih sorata (Afus ali, Cardinal, Italia i dr.) odlikuje se intenzivnijim rastom mladica od skupine vinskih sorata (Cabernet sauvignon, Merlot, Moslavac, Sauvignon, Graševina, Plavac mali, Malvazija i dr.). Međutim, postoje razlike i među vinskim sortama. Primjećujemo izraženiji rast kod sorata Sauvignon, Malvazija, Cabernet i dr. u odnosu na sorte Moslavac, Graševina i dr. (Mirošević N. i Karoglan Kontić Jasminka, 2008).

Tablica 1. Sorte po bujnosti (Mirošević N. i Karoglan Kontić Jasminka, 2008)

Kultivari za bijela vina		
Sorta	Lokalitet u RH	Bujnost trsa
Muškat ruža crveni	Istra	Bujnog je rasta
Sauvignon bijeli	Kontinentalna Hrvatska	Bujnog je rasta i zahtijeva dugi rez
Graševina	Kontinentalna Hrvatska	Srednja bujnost
Malvazija istarska bijela	Autohtona sorta Istarskog poluotoka	Bujna vegetacija
Rizvanac bijeli	Kontinentalna Hrvatska	Srednja bujnost
Kultivari za crna vina		
Plavac mali	Primorska Hrvatska	Srednje bujan do bujan
Pinot crni	Kontinentalna Hrvatska i Istra	Srednja bujnost
Cabernet franc	Istra, Dalmacija, Slavonija	Velika bujnost
Frankovka crna	Kontinentalna Hrvatska	Vrlo bujna
Merlot crni	Istra, Dalmacija, Slavonija	Srednja bujnost
Teran crni	Istra	Trs je snažan, vegetacija bujna
Portugizac crni	Sjeverozapadna Hrvatska	Dobro razvijen trs
Plemenka bijela	Kontinentalna Hrvatska	Srednja bujnost

## 1.8. REZ VINOVE LOZE

Vinova loza u svom životnom ciklusu zahtijeva svakogodišnji rez. Njime oblikujemo i održavamo uzgojni oblik, reguliramo vegetativni i rodni potencijal, posredno utječemo na veličinu i kakvoću priroda i dr. Rez vinove loze izvodi se tijekom mirovanja i tijekom vegetacije. „Rez u zeleno“ je rez koji provodimo tijekom vegetacije, a rez koji provodimo tijekom mirovanja zovemo „rez u zrelo“.

Rez u zrelo je prikraćivanje jednogodišnjeg drva rozgve na dužinu koja je određena brojem rodni pupova. Na trsu vinove loze razlikujemo višegodišnje drvo (stablo, deblo, krakovi, ogranci), dvogodišnje drvo (reznici i lucnjevi) i jednogodišnje drvo. Rodno je jednogodišnje drvo koje se razvilo iz dvogodišnjeg drva. Pri rezu jednogodišnjeg rodno drva razlikujemo: prigojni reznik s jednim pupom, prigojni reznik s dva pupa, rodni reznik s 3-5 pupova, kratki lucanj sa 6-8 pupova, dugi lucanj (dugo rodno drvo s više od 8 pupova). Pri rezu jednogodišnjeg nerodno drva imamo: pričuvni reznik s jednim pupom (čep), pričuvni reznik s dva pupa.



Slika 9. Rez u zrelo

Izvor:

[http://bioskola.edu.rs/a/index.php?option=com\\_content&view=article&id=147:besplatna-obuka-rezidbe-voca-i-vinove-loze&catid=77&Itemid=466](http://bioskola.edu.rs/a/index.php?option=com_content&view=article&id=147:besplatna-obuka-rezidbe-voca-i-vinove-loze&catid=77&Itemid=466)

Radove koje izvodimo tijekom vegetacije na zelenim dijelovima trsa zovemo rez u zeleno ili zeleni rez. To su ampelotehnički zahvati: plijevljenje suvišnih mladica, pinciranje rodnih mladica, skidanje i zalamanje zaperaka, prstenovanje, prorjeđivanje grozdova, prorjeđivanje bobica, skidanje lišća i vršikanje.



Slika 10. Rez u zeleno

Izvor: <http://www.bilikum.hr/arhiva/html/vinogradarstvo1.html>

### 1.9. ZASTIRANJE (MALČIRANJE)

Zastiranje (malčiranje) je biološki način uzdržavanja tla. Pod tim podrazumijevamo prekrivanje tla organskim materijalom. U Hrvatskoj dio vinogradara ostavlja usitnjene ostatke od rezidbe u vinogradu za prekrivanje međurednog prostora.

Prednosti zastiranja (malčiranja):

- sprječava eroziju na nagnutim terenima
- poboljšava usvajanje vlage i sprječava njezino isparavanje iz tla
- potiče mikrobiološku aktivnost tla, te naseljavanje korisne faune (kišne gliste)
- smanjuje se problem korova, a time neposredno i troškovi za sprječavanje rasta istih ili njihovo uništavanje
- malč ne troši vlagu pa je prikladan način uzdržavanja tla na sušnim staništima i lakšim tlima

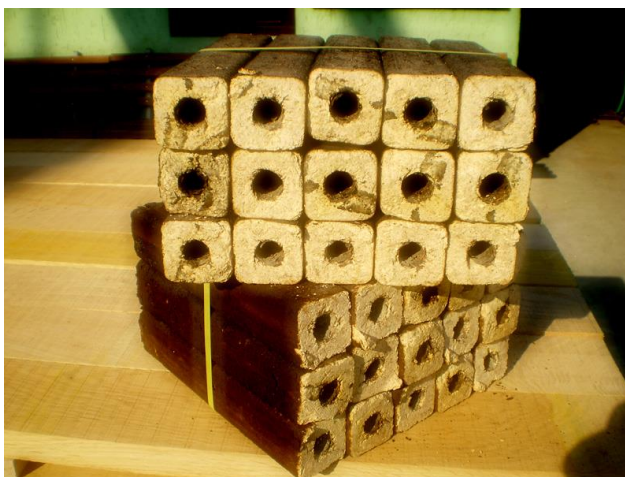
Nedostaci zastiranja (malčiranja):

- na vlažnim i teškim tlima ispod malča dolazi do zamuljivanja te se time narušavaju vodozračni odnosi u tlu i stvaraju nepovoljni uvjeti za rast korijena
- opasnost od požara
- povećano naseljavanje miševa i voluharica
- opasnost od kasnih proljetnih i ranih jesenskih mrazova (malč djeluje kao neka vrsta izolatora te se smanjuje zagrijavanje tla, kao i otpuštanje topline iz tla tijekom noći, zbog čega je temperatura zraka uz tlo nekoliko stupnjeva niža)
- mogućnost razvoja bolesti u vinogradu

Mogućnost razvoja bolesti u vinogradu je jedan od važnijih razloga zbog čega se ostaci vinove loze iznose iz vinograda i nakon toga spaljuju. Međutim, kod većih proizvođača nalazimo ogromne količine biomase (rezidba, uklanjanje starih vinograda) i postavlja se pitanje koliko je održivo i ekološki prihvatljivo te količine samo spaliti, a ne iskoristiti energetska vrijednost koju vinova loza ima. Sve se više pojavljuju informacije o tome da se od tih ostataka proizvode briketi.

#### 1.10. **BRIKETI I PELETI**

Briketi su geometrijski pravilni komadi prešane usitnjene drvene sirovine, u pravilu valjkastog oblika, odnosno kružnog poprečnog presijeka (Labudović i sur, 2012). Dimenzijama i načinu uporabe slični su cjepanicama. Međutim, imaju mnogo veći energetska potencijal i mnogo bolje izgaraju. Koriste se u ložištima s ručnim punjenjem (kaminima, pećima i kotlovima). Briketa ima različitih dimenzija oblika i veličina (od toga da mogu stati na dlan, do veličina cjepanica i veće).



Slika 11. PK briket (četverokutni s rupom u sredini)

Izvor: <http://www.beocib.com/briketi/>

Proizvode se prešanjem suhog i usitnjenog drvnog otpada, bez dodavanja vezivnih sredstava. Ne smije biti kore u sirovini, a udio vlage treba iznositi najviše 10%. Udio pepela pri izgaranju ne prelazi 0,5%. Ogrijevna vrijednost briketa iznosi u prosjeku 18,5 MJ/kg. Energija koja se dobije izgaranjem 2 kg briketa jednaka je onoj iz 1 l loživog ulja.



Slika 12. Briketi valjkastog oblika

Izvor:

<http://www.ekapija.com/website/sr/search/imagesearch.php?ter=2&word=briket>





Slika 13. Briketi od ostataka vinove loze

Izvor: <http://www.biocomenergy.com/en/biofire-vineyard-briquettes-en/>



Slika 14. Peć na brikete

Izvor: <http://www.gardenofwales.org.uk/about-2/how-green-is-the-garden-2/sustainable-energy/biomass-boiler/>

Peleti su geometrijski pravilni komadići prešane usitnjene drvne sirovine, u pravilu valjkastog oblika ili poput tableta (Labudović i sur, 2012). Što se tiče oblika, može se reći da se radi o vrlo malim briketima. Koriste se u ložištima raznih veličina i izvedbi. Nalazimo kotlove za centralno grijanje i pripremu PTV-a (potrošna topla voda) u obiteljskim kućama s toplinskim učinkom do 50 kW, zatim kotlove za grijanje i pripremu

PTV-a za stambene, javne i poslovne zgrade, hotele, domove i ugostiteljske objekte, kao i kotlove za industrijske energane i termoenergetska postrojenja. Duljina peleta iznosi 5 – 45 mm, a promjer 6 – 8 mm za sustave grijanja kućanstava i manjih objekata, a 10 – 12 mm za sustave grijanja većih objekata i energetske postrojenja.



Slika 15. Peleti

Izvor: <http://www.mundus-viridis.hr/pelet/>

Proizvode se prešanjem piljevine i strugotina osušenog drveta velike ogrjevnosti pod tlakom do 1.000 bar. Od 6 – 8 m<sup>3</sup> sirovine dobiva se 1 m<sup>3</sup> peleta. Udio vlage u peletima iznosi najviše 8%. Sirovinu zbog toga treba prethodno osušiti. Sirovini se nerijetko dodaju prirodna vezivna sredstva (kukuruzni škrob) koja olakšavaju proces prešanja, kao i vezivanje drvnih čestica. Također, poboljšavaju energetske i uporabne značajke i povećavaju mehaničku čvrstoću gotovog proizvoda. Udio vezivnih sredstava u peletima smije iznositi najviše do 2%. Pelete imaju veliku ogrjevnu vrijednost. Jednostavno se prevoze i skladište zbog oblika i dimenzija, a i automatizirano dolaze do ložišta pomoću pužnih ili pneumatskih prijenosnika.

Peletiranje i briketiranje su postupci prešanja finih drvnih čestica poput piljevine i blanjevine u veće oblike (pelete i brikete) radi dobivanja jednolične biomase s većom energetske gustoćom.

Proizvodnja peleta obuhvaća pet različitih procesa (Labudović i sur, 2012):

- sušenje
- mljevenje
- kondicioniranje
- peletiranje

➤ hlađenje

Sušenje je prvi korak u proizvodnji. Udio vlage prije ulaska u prešu za peletiranje mora iznositi 8 – 12%. Održavanje takvog udjela vlage je vrlo važan jer stabilnost prešanja ovisi o trenju između uskog grla preše i ulazne sirovine. Ukoliko je sirovina presuha, površina drvene čestice pougljeni i vezno sredstvo može izgorjeti prije završetka peletiranja. Ukoliko je prevlažna, vlaga zadržana kod prešanja ne može izaći što dovodi do povećanja volumena peleta. To čini pelete mehanički slabima.

Pri mljevenju veličina čestica se mora smanjiti i ujednačiti. To ovisi o željenom promjeru peleta. Za tu se svrhu koristi mlin čekićar.

Kondicioniranje se izvodi laganim dodavanjem pare, pri čemu se drvene čestice pokrivaju tankim slojem tekućine radi postizanja što bolje adhezije.

Peletiranje je ključni korak u proizvodnji peleta. Tu se koriste preše na osnovi rotirajuće ili vodoravne matrice s kapacitetima od 100 kg/ha do 10 t/ha.

Hlađenje je završni korak u proizvodnji. Temperatura peleta se povisuje tijekom zgušćivanja pa se procesom hlađenja osigurava njihova čvrstoća.



Slika 16. Stroj za peletiranje

Izvor: <http://www.njuskalo.hr/strojevi-obrada-drveta/peletiranje-cudo-tehnike-oglas-2892638>

Proizvodnja briketa se izvodi pomoću briketirki. Za dobivanje čvrstog briketa bitni

su jednoliki udio vlage u ulaznoj sirovini (12 – 14%), nepromjenjivi protutlak u briketirki te odgovarajuće hlađenje.



Slika 17. Stroj za briketiranje

Izvor: <http://www.njuskalo.hr/strojevi-obrada-drveta/briketirka-prod-eco-60-oglas-4901245>

## 1.11. CILJ ISTRAŽIVANJA

Iskorištavanje drvene biomase iz vinogradarske proizvodnje za proizvodnju energije je slabo istraženo na području Hrvatske. Međutim, sve se više javnost interesira na koji način kvalitetno iskoristiti ovu značajnu sirovinu. Napravljeno je istraživanje o količini biomase koja se dobije nakon rezidbe kod tri vinske sorte (Frankovka, Chardonnay i Pinot bijeli). Izmjerali smo suhu i organsku tvar kod ostataka od rezidbe i usporedili sorte. U radu su prikazani rezultati istraživanja. Istraženi su i drugi načini primjene ostataka rezidbe vinove loze. Istraživanje je provedeno tijekom jedne sezone rezidbe vinove loze. Obzirom da na vegetativni rast biljke utječu i vanjski čimbenici, nije bilo moguće napraviti usporedbu u bujnosti sorte tijekom različitih vremenskih uvjeta.

Cilj istraživanja je utvrditi:

1. Razlike u količini biomase kod tri sorte vinove loze (Frankovka, Chardonnay i Pinot bijeli) tijekom jedne sezone.
2. Razlike u količini organske tvari među sortama.
3. Razlike u količini suhe tvari među sortama.

## 2. PREGLED LITERATURE

Obnovljivi izvori energije su:

- Sunčeva energija
- Energija vjetra
- Energija vodenih tokova
- Energija vodika
- Energija iz biomase

Od ukupne potrošnje obnovljivih izvora energije, 83,6 % dobivat će se iz biomase. (Voća, 2009)

Biomasa se računa kao značajan izvor energije u ovom stoljeću, a koristeći razne tehnologije, možemo je pretvarati u razne oblike energije. Moderne tehnologije omogućavaju tržišno isplativu iskoristivost biomase što nosi brojne pogodnosti kao što su nova radna mjesta, ruralni razvoj i razvoj lokalnih zajednica. (Krička, 2010.)

U svom završnom izvješću Krička (2010.) navodi da Hrvatska danas troši energije u vrijednosti od 395,94 PJ. Od toga, uvozna energetska ovisnost Republike Hrvatske iznosi 46%, pri čemu je uvozna bilanca sljedeća: 77% nafte, 100% ugljena, 25% prirodnog plina te 20% električne energije. Od ukupno potrošene energije u Republici Hrvatskoj, najviše se potroši tekućih goriva (49%), prirodnog plina (25%), vodne snage (12%), ugljena (7%), ogrjevnog drva (4%), električne energije (3%).

Biomasa je važan izvor energije, može zamijeniti fosilna goriva, a može poslužiti i kao skladište ugljika. Važna uloga biomase je u smanjenju stakleničkih plinova (klimatske promjene). Republika Hrvatska je zemlja sa izrazito velikim potencijalom biomase za proizvodnju energije (Hrvatski sabor, 2002.). Krička (2010.) navodi da su te količine oko 4 milijuna tona godišnje.

Kemijski sastav biomase ovisi o njezinom tipu (biljnoj vrsti i dijelu biljke), procesu rasta, uvjetima rasta, upotrebi pesticida, vremenu žetve i berbe, uvjetima transporta i skladištenja itd. Utvrđeno je da biljna vrsta ima veći utjecaj na sastav biomase od geografskog područja. (Krička, 2010.)

Najniži udio vode kod uzoraka vinove loze bio je 8,21%, a najviši 9,53%, dok je najniži udio pepela u suhoj tvari bio 2,66%, a najviši 3,1%. Najniži zabilježen udio ugljika u vinovoj lozi iznosio je 48,29% , a najviši 49,56%. Udio vodika kretao se između 4,57 i 6,74%, a dušika 0,42 -0,69%. Raspon udjela kisika u uzorcima vinove loze bio je 44,07 – 46,16%, a sumpora 0,07 – 0,22%. Udio koksa kretao se od 19,67 do 25,03%, a fiksiranog ugljika između 17,01 i 21,91%. Najniža zabilježena vrijednost za udio gorive tvari iznosila je 87,65%, dok je najviša bila 88,94%. Iparive tvari kretale su se u iznosima od 65,74 do 71,52%, a hlapive od 0,750 – 0,808%. Najniža zabilježena donja ogrijevna vrijednost je bila 15,692 a najviša 17,050 MJ/kg. (Krička, 2010.)

Istraživanja su pokazala da je udio ugljika, kisika i vodika kod različitih biljnih vrsta sličan dok je udio dušika i elemenata koje formiraju pepeo različit. Udio sumpora je nizak što je značajno jer štetno djeluje na okoliš. (Krička, 2010.)

Šumska biomasa daje manje pepela od biomase iz poljoprivrede. Udio gorivih tvari je veći kod drvenaste nego kod nedrvenaste biomase. (Krička, 2010.)

Prednosti:

1. obilan energetski potencijal
2. plinovi koji nastaju korištenjem biomase također se mogu koristiti
3. manja emisija štetnih plinova i otpadnih tvari
4. omogućava zapošljavanje i razvoj lokalne proizvodnje energije
5. ostvarivanje dodatnog prihoda (šumarstvo, poljoprivreda i drvna industrija)

Nedostatak je skupo prikupljanje, transport i skladištenje (posebice ostataka i otpada iz poljoprivrede). (Zelene vještine za elektrotehniku i strojarstvo, 2013.)

Boromisa (2012.) u svom radu navodi da je u Hrvatskoj ukupna potrošnja energije mala, ali da se ne koristi učinkovito. U potrošnji dominiraju fosilna goriva (78%). Obnovljivi izvori energije čine 17%. Otprilike 50% energije se uvozi. Oko 70% uvoza čine nafta i naftni derivati, slijede prirodni plin (12%), ugljen i koks (10%) i električna energija. To čini Hrvatsku osjetljivom na promjene cijena energije. U strukturi domaće proizvodnje

primarne energije fosilna goriva čine 60%, slijedi hidroenergija (31%), ogrjevno drvo (8%) i ostali obnovljivi izvori (1%).

## **2.1. PRIMJER ISTRAŽIVANJA O OSTACIMA REZIDBE VINOVE LOZE IZ CRNE GORE**

Na konferenciji „Nove mogućnosti u privredi“, održanoj u Podgorici 22.06.2010. godine, Željko Cumbo iznosi svoje podatke o količini biomase dobivene od ostataka rezidbe vinove loze, kao i svoje usporedbe kalorične vrijednosti vinove loze u odnosu na druge materijale (Cumbo, 2010.). Istraživanje je provedeno u suradnji Privatne tvrtke OMP Engineering i Plantaže (Crna Gora).

Plantaže su obuhvaćale površinu od 2.200 ha i na njima je bilo zasađeno cca 10.000.000 trsova. Za vrijeme orezivanja vinove loze dobije se cca 1,5 do 1,8 kg suhe tvari po trsu. Količina otpada koju dobiju prilikom orezivanja u jednoj godini iznosi 15.000 do 18.000 tona. Od krčenja starih vinograda dobiju također određenu količinu suhe celulozne mase (krčenje 100 ha/god daje cca 1.000 tona suhe tvari). Ono što se kod njih javilo kao problem jeste da se cijeli otpad do sada spaljivao (problem za cijelo područje, ali i vrlo nepovoljno s ekološkog aspekta). Njihova ideja je bila pokretanje tvornice za proizvodnju visokokvalitetnih briketa, koja je danas i ostvarena (Plant-OMP). Pogoni za proizvodnju briketa prostiru se na 9.000 m<sup>2</sup>, a vinogradi na 2.300 ha.

Tehnološki postupak briketiranja vinove loze obuhvaća: prikupljanje sirovine, skladištenje, usitnjavanje, proizvodnja briketa, pakiranje i prodaja.



Tablica 2. Usporedba kalorične vrijednosti briketa u odnosu na druge energente  
(Cumbo; 2010)

	Težina kg/m <sup>3</sup>	Vlažnost	Ostatak pepela	Kalorična moć MWh/Mt
Briket	850 – 1.100	cca. 10%	0,4 – 0,6%	4,65 – 4,75
Pelet	600 – 700	cca. 9%	0,6 – 0,8%	4,75 – 4,85
Piljevina	cca. 200	cca. 8%	0,4 – 0,6%	4,80 – 4,90
Sječka	250 – 350	cca. 50%	0,4 – 3,0%	2,25 – 2,35
Plin	830	-	0 %	9,90

1 tona briketa = cca. 4 prm drveta (1 prm = 0,7 m<sup>3</sup>)

1 tona briketa = cca. 500 l lož ulja

1 tona briketa = 400 m<sup>3</sup> plina

Tablica 3. Usporedba kaloričnih vrijednosti briketa s obzirom na podrijetlo materijala  
(Cumbo; 2010)

Materijal	Toplotna moć KJ/kg
Slama strnih žita	16.200
Kukuruzovina	17.100
Sojina slama	18.200
Stabljika konoplja	15.700
Suncokretova ljuska	17.600
Komina grožđa	14.500
Reznice voćki	17.900
Bukovina	17.200
Jelovina	16.800
Drvo lišćara	16.200
Kora četinarara	16.700
Orezina vinove loze	18.500

Tablica 4. Usporedba emisije CO<sub>2</sub> za različite energente (Cumbo; 2010)

Vrsta goriva	Emisija – kg CO <sub>2</sub> / kWh
Ogrijevno drvo	0,00612
Drvena sječka	0,00432 – 0,00612
Briket i pelet	0,016
Zemni plin	0,216
Tekući plin	0,234
Lož ulje	0,265
Ugalj	0,291
Antracit	0,392

Tablica 5. Ekologija i zaštita okoliša (usporedba ugalj – briket) (Cumbo; 2010)

Energent	Količina	Ukupno kWh	UkupnoCO <sub>2</sub> (kg)	UkupnoCO <sub>2</sub> (t)
Ugalj	20.000	102.777.778	29.908.333	29.908
Briket	20.000	102.777.778	1.644.444	1.644
Količina smanjen emisije CO <sub>2</sub>			28.263.889	28.264

Tablica 6. Ekologija i zaštita okoliša (lož ulje – briket) (Cumbo; 2010)

Energent	Količina	Ukupno kWh	UkupnoCO <sub>2</sub> (kg)	UkupnoCO <sub>2</sub> (t)
Lož ulje	10.000	102.777.778	27.236.111	27.236
Briket	20.000	102.777.778	1.644.444	1.644
Količina smanjen emisije CO <sub>2</sub>			25.591.667	25.592

Tablica 7. Ekologija i zaštita okoliša (plin – briket) (Cumbo; 2010)

Energent	Količina	Ukupno kWh	UkupnoCO <sub>2</sub> (kg)	UkupnoCO <sub>2</sub> (t)
Plin	10.382	102.777.778	24.050.000	24.050
Briket	20.000	102.777.778	1.644.444	1.644
Količina smanjen emisije CO <sub>2</sub>			22.405.556	22.406

Očuvanje šumskog fonda: 20.000 t briketa = 80.000 prm drva za ogrijev (Cumbo, 2010)

### **Odnos cijena i ušteda – primjer Crna Gora (Cumbo, 2010)**

ogrijevno drvo : briket

4 prm ogrijevnog drveta 180 € : 1 tona briketa 150 € = ušteda 30 €

plin : briket

400 m<sup>3</sup> plina 250 € : 1 tona briketa 150 € = ušteda 100 €

lož ulje : briket

500 l lož ulja 315 € : 1 tona briketa 150 € = ušteda 165 €



Slika 18. Briketi vinove loze

Izvor: Danijela Beretin

Danas, u svojoj tvornici, proizvode visoko kvalitetne roštiljske brikete od vinove loze. Briket nastaje prešanjem usitnjenih dijelova, gdje prirodni sadržaj orezine, lignin, preuzima svojstvo veziva. Važne karakteristike ovih briketa su: potpuno prirodni, lako zapaljivi, visoka toplotna vrijednost, dugotrajna toplota, nizak sadržaj pepela itd. (Plant-OMP)

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. PRIKUPLJANJE PODATAKA ZA TRI VINSKE SORTE (FRANKOVKA, CHARDONNAY I PINOT BIJELI) RADI UTVRĐIVANJA PRINOSA BIOMASE TE SUHE I ORGANSKE TVARI

Nakon rezidbe prikupljeni su ostaci od tri vinske sorte: Frankovka, Chardonnay i Pinot bijeli. Obavljena su 4 ponavljanja za svaku sortu koja su sadržavala po 10 biljaka.



Slika 19. Rezidba u vinogradu

Izvor: Danijela Beretin



Slika 20. Skupljanje ostataka od rezidbe

Izvor: Danijela Beretin

Tablica 8. Opis sorti na kojima je obavljeno istraživanje  
(FeraVino, 24.01.2013. godine).

Godina sadnje	Lokacija	Kultivar	Površina (ha)	Razmak sadnje(m)	Broj biljaka/ha
2004.	Mataruge	Frankovka	10,59	0,8 x 2,5	5000
2005.	Mataruge	Chardonnay	2,23	0,8 x 2,5	5000
	Mataruge	Pinot bijeli	3,64	0,8 x 2,5	5000

U sadnji je korišten isključivo klonski, certificirani materijal. Uzgojni oblik je Guyot (prigojni reznik + lucanj, 10 pupova po trsu; prirod 1-1,5 kg/trsu u cilju dobivanja što kvalitetnijeg grožđa).

Uzorci su ostavljeni na sobnoj temperaturi i nakon šest dana obavljeno je prvo vaganje uzoraka. Nakon mjesec dana sušenja uzoraka na sobnoj temperaturi, obavljeno je drugo vaganje.

Grane su prikraćene škarama za rezidbu i pripremljene za daljnje uzorkovanje. Izdvojeni su u posebne vrećice tanji (mlađi) i deblji (stariji) dijelovi vinove loze.



Slike 21. i 22. Priprema ostataka od rezidbe za daljnja mjerenja

Izvor: Danijela Beretin

Nasumično su odabrane grane iz jednog uzorka, usitnjene, stavljene u papirnatu vrećicu te dodatno prosušene.

Nakon toga, uzorci su pripremljeni za mjerenje suhe i organske tvari.

### 3.1.1. ODREĐIVANJE SUHE TVARI U OSTACIMA OD REZIDBE VINOVE LOZE

Opis metode: sušenje ostataka od rezidbe vinove loze na 105°C do konstantne težine

Uzorci: 40 – 60 g ostataka od rezidbe vinove loze

Laboratorijski pribor i oprema: Petrijeve ili keramičke zdjelice promjera > 10 cm, tehnička vaga, sušionik, laboratorijska žlica

Kemikalije: /

Postupak:

1. u Petrijevu posudicu ili keramičku zdjelicu (ili laboratorijsku čašu), prethodno opranu, osušenu i izvaganu, odvagati na tehničkoj vagi 40-60 g ostataka od rezidbe vinove loze
2. sloj uzorka u posudi ne bi trebao biti deblji od 1 cm
3. sušiti u sušioniku na 105°C do konstantne težine
4. izvagati masu suhe tvari
5. izraziti rezultat kao  $g$  suhe tvari  $1000 g^{-1}$  svježe tvari, tj.  $g$  suhe tvari  $kg^{-1}$  svježe tvari



Slike 23. i 24. Priprema ostataka za sušenje u sušioniku

Izvor: Danijela Beretin

### 3.1.2. ODREĐIVANJE ORGANSKIH TVARI U OSTACIMA OD REZIDBE VINOVE LOZE

Opis metode: spaljivanje suhe tvari ostataka od rezidbe vinove loze na 450°C

Uzorci: 1 g suhe organske tvari ostataka od rezidbe vinove loze

Laboratorijski pribor i oprema: lončić za žarenje, analitička vaga, plinski plamenik, tronožac, mrežica, laboratorijska žlica, peć za žarenje

Kemikalije: /

Postupak:

1. odvagati na analitičkoj vagi 1 g suhe tvari ostataka od rezidbe vinove loze i prenijeti u prethodno odvagani lončić za žarenje
2. uzorak u lončiću prenijeti nad otvoreni plamen i držati dok ne pougljenizira da se izbjegne opasnost samozapaljenja u peći
3. lončice s uzorcima prenijeti u peć za žarenje na 450°C i držati na toj temperaturi oko 60 minuta (dok ne pobjeli)
4. pepel ohladiti u eksikatoru i izvagati
5. sadržaj pepela izraziti kao  $g \text{ pepela } 1000 \text{ g}^{-1}$  suhe tvari, tj.  $g \text{ kg}^{-1}$
6. gubitak mase tijekom spaljivanja odnosi se na hlapive i organske tvari te se računa po formuli
$$g \text{ organske tvari } \text{kg}^{-1} \text{ suhe tvari} = 1000 - g \text{ pepela } \text{kg}^{-1} \text{ suhe tvari}$$
7. izražava se kao  $g \text{ organske tvari } 1000 \text{ g}^{-1} \text{ suhe tvari}$ , tj.  $g \text{ kg}^{-1}$

#### 4. REZULTATI

Prilikom mjerenja biomase od ostataka od rezidbe vinove loze uočene su značajne razlike u prinosu biomase između sorti Pinot bijeli i Chardonnay i Frankovka. Sorta Pinot bijeli ima manji prinos biomase u odnosu na druge dvije sorte. (Tablica 9)

Tablica 9. Prinos biomase (kg); ukupna vrijednost ostataka rezidbe od 10 trsova  
(Danijela Beretin)

Sorta	Datum	Ponavljanje	Ponavljanje	Ponavljanje	Ponavljanje
		1.	2.	3.	4.
Chardonnay	30.01.2013.	8,32	7,22	5,60	6,43
	01.03.2013.	5,65	4,83	3,74	4,39
Pinot bijeli	30.01.2013.	5,57	4,83	5,80	5,72
	01.03.2013.	3,82	3,31	3,89	3,99
Frankovka	30.01.2013.	8,95	8,15	7,97	7,22
	01.03.2013.	5,80	5,33	5,36	4,56



Tablica 10. nam pokazuje da postotak količina suhe tvari približno jednak u kod svih sorti i u svim ponavljanjima. Ne postoje značajna odstupanja između sorti, kao ni kod debljih ili tanjih dijelova vinove loze.

Tablica 10. Određivanje suhe tvari (Danijela Beretin)

Uzorak	% suhe tvari	Prosjek %
Chardonnay 1 (T)	90,25	<b>90,45</b>
Chardonnay 2 (T)	90,67	
Chardonnay 3 (T)	90,49	
Chardonnay 4 (T)	90,40	
Chardonnay 1 (D)	90,41	<b>90,49</b>
Chardonnay 2 (D)	90,31	
Chardonnay 3 (D)	90,92	
Chardonnay 4 (D)	90,30	
Pinot bijeli 1 (T)	90,40	<b>90,40</b>
Pinot bijeli 2 (T)	90,15	
Pinot bijeli 3 (T)	90,55	
Pinot bijeli 4 (T)	90,49	
Pinot bijeli 1 (D)	90,41	<b>90,49</b>
Pinot bijeli 2 (D)	90,47	
Pinot bijeli 3 (D)	90,54	
Pinot bijeli 4 (D)	90,55	
Frankovka 1 (T)	90,05	<b>90,23</b>
Frankovka 2 (T)	90,14	
Frankovka 3 (T)	90,53	
Frankovka 4 (T)	90,18	
Frankovka 1 (D)	90,36	<b>90,47</b>
Frankovka 2 (D)	90,34	
Frankovka 3 (D)	90,94	
Frankovka 4 (D)	90,23	

Kod mjerenja organske tvari u uzorcima provedena su tri ponavljanja svakog uzorka. Količina organske tvari kod svih sorti, kao i kod tanjih i debljih grana je približno jednaka. Ne postoje značajna odstupanja među sortama. (Tablica 11)

Tablica 11. Određivanje organske tvari (Danijela Beretin)

uzorak	% org tvari	Average org tvari (%)
Pinot bijeli 1 (T)	96,68	96,53
Pinot bijeli 1 (T)	96,76	
Pinot bijeli 1 (T)	96,14	
Pinot bijeli 2 (T)	96,76	96,59
Pinot bijeli 2 (T)	96,66	
Pinot bijeli 2 (T)	96,34	
Pinot bijeli 3 (T)	96,23	96,11
Pinot bijeli 3 (T)	95,88	
Pinot bijeli 3 (T)	96,22	
Pinot bijeli 4 (T)	96,91	97,11
Pinot bijeli 4 (T)	97,14	
Pinot bijeli 4 (T)	97,28	
Pinot bijeli 1 (D)	96,48	97,03
Pinot bijeli 1 (D)	96,77	
Pinot bijeli 1 (D)	97,85	
Pinot bijeli 2 (D)	96,53	96,44
Pinot bijeli 2 (D)	96,14	
Pinot bijeli 2 (D)	96,65	
Pinot bijeli 3 (D)	96,76	96,60
Pinot bijeli 3 (D)	96,43	
Pinot bijeli 3 (D)	96,62	
Pinot bijeli 4 (D)	96,32	96,46
Pinot bijeli 4 (D)	96,57	
Pinot bijeli 4 (D)	96,49	
Chardonnay 1 (T)	96,90	96,77
Chardonnay 1 (T)	96,81	
Chardonnay 1 (T)	96,59	
Chardonnay 2 (T)	96,17	96,40
Chardonnay 2 (T)	96,30	
Chardonnay 2 (T)	96,72	
Chardonnay 3 (T)	96,79	96,50
Chardonnay 3 (T)	96,36	
Chardonnay 3 (T)	96,35	
Chardonnay 4 (T)	96,60	96,40
Chardonnay 4 (T)	96,20	

<b>Chardonnay 4 (T)</b>	96,40	
<b>Chardonnay 1 (D)</b>	95,50	95,72
<b>Chardonnay 1 (D)</b>	96,46	
<b>Chardonnay 1 (D)</b>	95,21	
<b>Chardonnay 2 (D)</b>	96,58	96,73
<b>Chardonnay 2 (D)</b>	96,85	
<b>Chardonnay 2 (D)</b>	96,75	
<b>Chardonnay 3 (D)</b>	96,86	96,68
<b>Chardonnay 3 (D)</b>	96,67	
<b>Chardonnay 3 (D)</b>	96,52	
<b>Chardonnay 4 (D)</b>	97,00	97,09
<b>Chardonnay 4 (D)</b>	97,20	
<b>Chardonnay 4 (D)</b>	97,07	
<b>Frankovka 1 (T)</b>	96,69	96,86
<b>Frankovka 1 (T)</b>	96,70	
<b>Frankovka 1 (T)</b>	97,19	
<b>Frankovka 2 (T)</b>	96,30	95,93
<b>Frankovka 2 (T)</b>	95,83	
<b>Frankovka 2 (T)</b>	95,66	
<b>Frankovka 3 (T)</b>	96,72	96,29
<b>Frankovka 3 (T)</b>	96,01	
<b>Frankovka 3 (T)</b>	96,16	
<b>Frankovka 4 (T)</b>	96,12	96,55
<b>Frankovka 4 (T)</b>	96,45	
<b>Frankovka 4 (T)</b>	97,06	
<b>Frankovka 1 (D)</b>	93,37	94,99
<b>Frankovka 1 (D)</b>	95,17	
<b>Frankovka 1 (D)</b>	94,81	
<b>Frankovka 2 (D)</b>	95,45	95,67
<b>Frankovka 2 (D)</b>	95,56	
<b>Frankovka 2 (D)</b>	95,98	
<b>Frankovka 3 (D)</b>	96,62	96,44
<b>Frankovka 3 (D)</b>	96,18	
<b>Frankovka 3 (D)</b>	96,52	
<b>Frankovka 4 (D)</b>	96,23	96,39
<b>Frankovka 4 (D)</b>	96,55	
<b>Frankovka 4 (D)</b>	96,39	

## 5. RASPRAVA

U ovom istraživanju utvrđeno je da postoje razlike u prinosu biomase među sortama. Neke sorte, kao npr. Frankovka, imaju veću bujnost, a samim time i daju veći prinos biomase. Istraživanje je provedeno tijekom jedne sezone te nije bilo moguće utvrditi promjene u bujnosti i količini biomase tijekom različitih vremenskih uvjeta.

Podaci pokazuju da je količina suhe tvari u vinovoj lozi, kod sve tri sorte, oko 90%. Količina organske tvari kod sve tri sorte iznosi oko 96%. Istraživanje pokazuje da količina i suhe i organske tvari kod vinove loze u visokom postotku i nema značajnih varijacija među sortama, unatoč razlikama u prinosu biomase.

U usporedbi s istraživanjem iz Crne Gore, prinos biomase po trsu je značajno manji. Problem je što iz tog istraživanja ne možemo vidjeti niti koja sorta ili sorte su prisutne u vinogradima niti smo upoznati s načinom rezidbe.

Na osnovu saznanja o količini organske tvari kod vinove loze možemo se dalje baviti izračunavanjem i utvrđivanjem njene energetske vrijednosti.

## 6. ZAKLJUČAK

Biomasa je vrlo važan resurs za proizvodnju energije i posvuda je oko nas. Peletiranjem i briketiranjem biomase značajno povećavamo njenu energetska vrijednost, a korištenjem biomase za proizvodnju energije utječemo na očuvanje okoliša i bioraznolikost. Ovakav način proizvodnje energije je ekonomičan i za same potrošače.

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi prinos biomase po trsu, koje su razlike među sortama te izračunavanje suhe i organske tvari kod ostataka od rezidbe vinove loze. Na osnovu tih saznanja moguće je raditi daljnja istraživanja i utvrđivanje energetske vrijednosti vinove loze.

Na osnovu istraživanja je zaključeno da su razlike u količini biomase među sortama značajno različite dok su količine suhe i organske tvari kod sve tri sorte približno iste. Na osnovu istih vrijednosti kod količine organske tvari među sortama možemo zaključiti da je energetska vrijednost vinove loze, bez obzira na sortu, približno jednaka.

U Hrvatskoj je još uvijek prisutno spaljivanje ostataka od rezidbe vinove loze kod većih proizvođača dok proizvođači s manjim površinama zastiru ostatke u međurednom prostoru. Pojavljuje nam se pitanje koliko je spaljivanje ekološki prihvatljivo i zbog čega energetska važna biomasu uništavamo. S druge strane, suočavamo se s pojavom bolesti koje se mogu naći na orezanim ostacima, završiti na zdravim trsovima i uništiti cijele nasade. Metoda malčiranja je vrlo povoljna za poboljšanje plodnosti tla i povećanje mikrobiološke aktivnosti u tlu, ali može biti veliki problem ukoliko postane leglo glodavcima koji mogu uništiti trsove. Energetska ovisnost o fosilnim gorivima predstavlja veliki problem i potrebno je pronaći druge izvore energije. Količina biomase u svijetu, a tako i u Hrvatskoj je velika (osobito u poljoprivrednim krajevima) što otvara velike mogućnosti u području proizvodnje energije. To daje doprinos održivim stilovima života i ekološki je prihvatljivo. Nadalje, bilo bi važno istražiti troškove prijevoza, skladištenja te biomase, te troškove proizvodnje samih briketa ili peleta.

Ovo područje je svakako vrijedno daljnjeg proučavanja i istraživanja jer je korištenje biomase za proizvodnju energije važno za našu sadašnjost, a i budućnost.

## 7. LITERATURA

### Knjiga:

1. Boris Labudović, Marko Grđan, Ivan Hrešč, Biljana Jelinić Lakušić, Željko Lovrak, Vedran Uran (2012.): Osnove primjene biomase; B5, 328
2. Edi Maletić, Jasminka Karoglan Kontić, Ivan Pejić (2008.): VINOVA LOZA - Ampelografija, ekologija, oplemenjivanje; 28, 216
3. Nikola Mirošević, Jasminka Karoglan Kontić (2008.): Vinogradarstvo; 24x19, 376
4. Motik, B., Šimleša, D. (2007.): Zeleni alati za održivu revoluciju. Zagreb; 107-126
5. Reciklirano imanje: Energija za budućnost. Zagreb; 15-16
6. Šišak, M. (2009.): Mali (pri)ručnik za održivo življenje. Čakovec; 8
7. Boromisa, A. (2012.): Strateške odluke za energetska budućnost Hrvatske. Zagreb; 12-15

### Poglavlje iz knjige:

1. Rodik, D. (2014.): Strukture i energija. Energija u permakulturi, obnovljivi izvori energije i energetska učinkovitost. Permakulturni dizajn, priručnik uz tečaj. Zagreb; 145-154

### Rad u zborniku:

1. Čepić, N., Vranković, I. (2007.): Energija iz komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada i poljoprivredne biomase - Projekt sjeverozapadne Hrvatske. Zbornik radova. II stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem „Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj“; Osijek; 43-48
2. Čakija, A. (2007.): Značaj poljoprivrede u korištenju obnovljivih izvora energije. Zbornik radova. II stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem „Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj“; Osijek; 35-42

### Završno izvješće:

1. Krička Tajana (2010.): Potencijal proizvodnje energije iz biljnih ostataka u poljoprivredi i šumarstvu. Završno izvješće. Zagreb; 2, 17-22

### Jedinica s Interneta:

1. Centar za biomasu, energetiku i biotehnologije: Biomasa.  
<http://cebb.hr/index.php/istraivanje>; Pristupljeno 30.08.2015.
2. Željko Cumbo: Briketiranje. <http://www.scribd.com/doc/45065446/3-1-Briketiranje-Željko-Cumbo#scribd>; Pristupljeno 18.09.2015.
3. Željko Cumbo (2010.): Briketiranje orezine vinove loze.  
[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:-kkjMitP14J:www.nsp-cg.com/frontend/dohvati.php?imeFajla%3D390%26pravoIme%3D3.2.Briketiranje%2Borezine%2Bvinove%2Bloze%2B-%2B%25C5%25BDeljko%2BCumbo.ppt+briketiranje+vinove+loze&hl=hr&gl=hr&pid=bl&srcid=ADGEESgnt5VCeUOmZM\\_k9zA0XiyVGnPSbbUMenxM1jckb94aNYB8BJG37PWpOSL\\_pNAQATt31VTuNq3TPqARVhBCjnYh7OLOwmaBihdHOq83btcQglyyM72iQr2ZAAF6FXmo5VbgBu4&sig=AHIEtbTVdot4nzcYZYw6\\_4UX05Dur0Wpvg;](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:-kkjMitP14J:www.nsp-cg.com/frontend/dohvati.php?imeFajla%3D390%26pravoIme%3D3.2.Briketiranje%2Borezine%2Bvinove%2Bloze%2B-%2B%25C5%25BDeljko%2BCumbo.ppt+briketiranje+vinove+loze&hl=hr&gl=hr&pid=bl&srcid=ADGEESgnt5VCeUOmZM_k9zA0XiyVGnPSbbUMenxM1jckb94aNYB8BJG37PWpOSL_pNAQATt31VTuNq3TPqARVhBCjnYh7OLOwmaBihdHOq83btcQglyyM72iQr2ZAAF6FXmo5VbgBu4&sig=AHIEtbTVdot4nzcYZYw6_4UX05Dur0Wpvg;)  
Pristupljeno 15.07.2015.
4. Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj: Biomasa.  
<http://eko.zagreb.hr/print.aspx?id=90>; Pristupljeno 30.08.2015.
5. Vučić Nemanja: Biomasa kao obnovljivi izvor energije.  
<http://hr.scribd.com/doc/13713867/Seminar-Ski-Rad-BIOMASA>; Pristupljeno 15.07.2015.
6. Bioelektrana. Energetski potencijali biomase u Hrvatskoj.  
<http://hr.wikipedia.org/wiki/Bioelektrana>; Pristupljeno 15.07.2015.
7. Grijanje na drva i biomasu. <http://obnovljivi-izvori.hr/lanci/efikasno-grijanje-na-biomasu>; Pristupljeno 30.08.2015.
8. Kralik Davor: Biomasa – energija iz poljoprivrede.  
[http://suncokret.pfos.hr/~dkralik/Predavanja\\_PDF/Biomasa.pdf](http://suncokret.pfos.hr/~dkralik/Predavanja_PDF/Biomasa.pdf); Pristupljeno 30.08.2015.
9. Tehno dom d.o.o.: Obnovljivi izvori energije/Energija biomase. <http://tehdom.hr/obnovljivi-izvori-energije/energija-biomase>; Pristupljeno 15.07.2015.
10. Vine wood briquettes. <http://www.biocomenergy.com/en/>; Pristupljeno 21.07.2015.
11. Slobodan Mirić: Biznis od otpadaka s vojvođanskih njiva.  
<http://www.blic.rs/Vesti/Vojvodina/72461/Biznis-od-otpadaka-s-vojvodjanskih-njiva>;  
Pristupljeno 21.07.2015.
12. Biomasa i biogoriva. <http://www.chee-ipa.org/hr/obnovljivi-izvori-energije/biomasa-i-biogoriva>; Pristupljeno 30.08.2015.
13. Neven Voća (2009): Proizvodnja bioplina iz poljoprivredne sirovine.  
[http://www.eihp.hr/hrvatski/pdf/Big\\_east\\_obuka/3\\_Voca\\_proizvodnja\\_bioplina\\_iz\\_poljopri](http://www.eihp.hr/hrvatski/pdf/Big_east_obuka/3_Voca_proizvodnja_bioplina_iz_poljopri)

[vredne\\_sirovine.pdf](#); Pristupljeno 27.06.2015.

14. <http://www.energo-consult.hr/index.php/oie-obnovljivi-izvori/biomasa-otpad-biogorivo> (Energo Consult); Pristupljeno 27.06.2015.

15. Izvori energije: Prednosti biomase.

[http://www.izvorienergije.com/prednosti\\_biomase.html](http://www.izvorienergije.com/prednosti_biomase.html); Pristupljeno 15.07.2015.

16. Ministarstvo poljoprivrede: Vinogradarstvo i vinarstvo.

<http://www.mps.hr/default.aspx?id=19>; Pristupljeno 15.07.2015.

17. Martina Dolenc: Biomasa.

<http://www.pbf.unizg.hr/.../50075/version/1/file/eBiomasa.pdf>; Pristupljeno 21.09.2015.

18. Biomasa. [http://www.fkit.unizg.hr/download/repository/2\\_OIE\\_Jukic\\_biomasa.pdf](http://www.fkit.unizg.hr/download/repository/2_OIE_Jukic_biomasa.pdf); Pristupljeno 21.09.2015.

19. Modernizacija školskih kurikuluma u skladu s promjenjivim potrebama tržišta rada/gospodarstva; Zelene vještine za elektrotehniku i strojarstvo: Biomasa i bioplin.

<http://www.zelenevjestine.com>; Pristupljeno 21.09.2015.

20. <http://www.croenergo.eu/Ovo-selo-prozvodi-500-vise-energije-nego-sto-treba-23308.aspx>; Pristupljeno 15.07.2015.



## 8. SAŽETAK

Ovaj rad opisuje upotrebu drvene biomase iz vinogradarske proizvodnje za proizvodnju energije. Bavi se pitanjima važnosti upotrebe biomase, ponajviše iz ostataka poljoprivredne proizvodnje, za proizvodnju energije, te o utjecaju istog na očuvanje okoliša i bioraznolikosti. U okviru rada je provedeno manje istraživanje u okviru kojeg je tijekom jedne sezone izmjeren prinos biomase od tri sorte vinove loze (Frankovka, Chardonnay, Pinot bijeli). Pored toga, odredili smo količinu suhe i organske tvari u navedenim sortama. Dobiveni podaci pokazuju da postoje razlike u prinosu biomase između tri sorte. Frankovka i Chardonnay daju veći prinos za razliku od sorte Pinot bijeli. Kod određivanja suhe i organske tvari nije bilo značajnih razlika među navedenim sortama. Kroz rad je opisan primjer istraživanja iz Crne Gore u kojima navode količine dobivene biomase po trsu, kao i usporedbe kalorične vrijednosti briketa u odnosu na ostale energente, te usporedbe vrijednosti briketa s obzirom na različitost materijala od kojih su dobiveni.

Vinova loza se navodi kao vrlo dobar energetski potencijal, ali je nedovoljno istražena na području Hrvatske. Hrvatska ima veliki potencijal za iskorištavanje biomase za proizvodnju energije zbog velikih šumskih i poljoprivrednih površina i velike količine biomase koju proizvede godišnje (oko 4 milijuna tona).

Ključne riječi: biomasa, ostaci vinove loze, energija, suha tvar, organska tvar

## 9. SUMMARY

This thesis describes the exploitation of biomass production from vineyards to produce energy. It deals with issues how important is to use biomass, mostly from agricultural residues, to produce energy and how this influence environment and biodiversity. During one season was made a small research in which was measured biomass yield of three varieties of vine (Frankovka, Chardonnay, Pinot blanc). In addition, we determined dry and organic matter in these varieties. The data obtained show that there are differences in the yield of biomass from three varieties. Frankovka and Chardonnay have higher yields compared to Pinot blanc. In determining dry and organic matter were no significant differences among varieties. This work describes one example from Montenegro. They made research about amounts of biomass per vine. They compared calorific values of briquettes and other energy resources, and also among briquettes that are made out of different materials.

The grapevine is very good power potential but insufficiently explored in Croatia. The country has a great potential for exploitation biomass to produce energy because of the large forest and agricultural areas. Croatia produces huge amount of biomass per year (around 4 million tons).

Key words: biomass, grapevine residues, energy, dry matter, organic matter

## 10. POPIS TABLICA

<b>Tablica</b>	<b>Naziv</b>	<b>Stranica</b>
1.	Sorte po bujnosti	13
2.	Usporedba kalorične vrijednosti briketa u odnosu na druge energente	26
3.	Usporedba kaloričnih vrijednosti briketa s obzirom na podrijetlo materijala	26
4.	Usporedba emisije CO <sub>2</sub> za različite energente	27
5.	Ekologija i zaštita okoliša (usporedba ugalj – briket)	27
6.	Ekologija i zaštita okoliša (lož ulje – briket)	27
7.	Ekologija i zaštita okoliša (plin – briket)	27
8.	Opis sorti na kojima je obavljeno istraživanje	30
9.	Prinos biomase (kg); srednja vrijednost ostataka rezidbe od 10 trsova	33
10.	Određivanje suhe tvari	34
11.	Određivanje organske tvari	35

## 11. POPIS SLIKA

<b>Slika</b>	<b>Naziv</b>	<b>Stranica</b>
1.	Obnovljivi izvori energije	1
2.	Klimatske promjene	2
3.	Proizvodnja energije	4
4.	Raspodjela resursa	5
5.	Biomasa	6
6.	Vrste biomase	7
7.	Održivost	8
8.	Kruženje biomase	10
9.	Rez u zrelo	14
10.	Rez u zeleno	15
11.	PK briket (četverokutni s rupom u sredini)	17
12.	Briketi valjkastog oblika	17
13.	Briketi od ostataka vinove loze	18
14.	Peć na brikete	18
15.	Peleti	19
16.	Stroj za peletiranje	20
17.	Stroj za briketiranje	21
18.	Briketi vinove loze	28
19.	Rezidba u vinogradu	29
20.	Skupljanje ostataka od rezidbe	29
21.	Priprema ostataka od rezidbe za daljnja mjerenja	30
22.	Priprema ostataka od rezidbe za daljnja mjerenja	30
23.	Priprema ostataka za sušenje u sušioniku	31
24.	Priprema ostataka za sušenje u sušioniku	31

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

Iskorištavanje drvene biomase iz vinogradarske proizvodnje za proizvodnju energije

Danijela Beretin

**Sažetak**

Ovaj rad opisuje upotrebu drvene biomase iz vinogradarske proizvodnje za proizvodnju energije. Bavi se pitanjima važnosti upotrebe biomase, ponajviše iz ostataka poljoprivredne proizvodnje, za proizvodnju energije, te o utjecaju istog na očuvanje okoliša i bioraznolikosti. U okviru rada je provedeno manje istraživanje u okviru kojeg je tijekom jedne sezone izmjeren prinos biomase od tri sorte vinove loze (Frankovka, Chardonnay, Pinot bijeli). Pored toga, odredili smo količinu suhe i organske tvari u navedenim sortama. Dobiveni podaci pokazuju da postoje razlike u prinosu biomase između tri sorte. Frankovka i Chardonnay daju veći prinos za razliku od sorte Pinot bijeli. Kod određivanja suhe i organske tvari nije bilo značajnih razlika među navedenim sortama. Kroz rad je opisan primjer istraživanja iz Crne Gore u kojima navode količine dobivene biomase po trsu, kao i usporedbe kalorične vrijednosti briketa u odnosu na ostale energente, te usporedbe vrijednosti briketa s obzirom na različitost materijala od kojih su dobiveni. Vinova loza se navodi kao vrlo dobar energetski potencijal, ali je nedovoljno istražena na području Hrvatske. Hrvatska ima veliki potencijal za iskorištavanje biomase za proizvodnju energije zbog velikih šumskih i poljoprivrednih površina i velike količine biomase koju proizvede godišnje (oko 4 milijuna tona).

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku**Mentor:** prof.dr.sc. Davor Kralik**Broj stranica:** 45**Broj tablica:** 11**Broj slika:** 24**Broj literaturnih navoda:** 31**Broj priloga:** 0**Jezik izvornika:** hrvatski**Ključne riječi:** biomasa, ostaci vinove loze, energija, suha tvar, organska tvar**Datum obrane:****Stručno povjerenstvo za obranu:**

doc. dr. sc. Vladimir Jukić, predsjednik

prof. dr. sc. Davor Kralik, mentor

doc. dr. sc. Mato Drenjančević, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture**  
**University Graduate Studies, major Viticulture and Enology**

**Graduate thesis**

Exploitation of biomass from grape production to produce energy  
Danijela Beretin

**Abstract**

This thesis describes the exploitation of biomass production from vineyards to produce energy. It deals with issues how important is to use biomass, mostly from agricultural residues, to produce energy and how this influence environment and biodiversity. During one season was made a small research in which was measured biomass yield of three varieties of vine (Frankovka, Chardonnay, Pinot blanc). In addition, we determined dry and organic matter in these varieties. The data obtained show that there are differences in the yield of biomass from three varieties. Frankovka and Chardonnay have higher yields compared to Pinot blanc. In determining dry and organic matter were no significant differences among varieties. This work describes one example from Montenegro. They made research about amounts of biomass per vine. They compared calorific values of briquettes and other energy resources, and also among briquettes that are made out of different materials. The grapevine is very good power potential but insufficiently explored in Croatia. The country has a great potential for exploitation biomass to produce energy because of the large forest and agricultural areas. Croatia produces huge amount of biomass per year (around 4 million tons).

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** DSc Davor Kralik

**Number of pages:** 45

**Number of tables:** 11

**Number of figures:** 24

**Number of references:** 31

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** biomass, grapevine residues, energy, dry matter, organic matter

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. DSc Vladimir Jukić, chair
2. DSc Davor Kralik, mentor
3. DSc Mato Drenjančević, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d