

VINSKA KOMINA KAO IZVOR TOPLINSKE ENERGIJE

Sažetak

Kako proizvođači vina nemaju iskustva u pripremi i korištenju vinske komine u proizvodnji energije, glavni cilj ovog rada je uvođenje peletiranja kao ekološkog i energetskog načina termičke obrade tog ostatka nakon proizvodnje vina. Prikazat će se prednosti i nedostaci peletiranja te korištenja peleta iz vinske komine u proizvodnji toplinske energije. Također, predlaže se upotreba malih postrojenja za peletiranja ostatka poljoprivredne proizvodnje u svrhu proizvodnje peleta kao goriva za proizvodnju toplinske energije.

Ključne riječi: peletiranje, vinska komina, toplinska energija.

Uvod

U Hrvatskoj i u EU postoji značajan broj poljoprivrednih tvrtki koje odlažu veliku količinu ostataka svoje proizvodnje na odlagališta, bez njihovog daljnjeg iskorištenja. Postoji veliki potencijal mogućnosti za korištenje biomase ili ostataka poljoprivredne proizvodnje: za proizvodnju organskog gnojiva (humusa), hrane za životinje (bez tretiranja, s tretiranjem kemijskim sredstvima, miješanjem s proteinskim hranjivima i dr), toplinske energije (spaljivanjem), građevinskog materijala (razne prešane ploče i kocke), alkohola (fermentacijom), bioplina (anaerobnom fermentacijom), za proizvodnju papira i ambalaže, sredstava za čišćenje metalnih površina (poliranjem), pudera i drugih kozmetičkih sredstava, ukrasnih predmeta (tapiserija, slamnatih šešira i dr.) i za druge svrhe.

Jedna od takvih grana poljoprivredne proizvodnje je i vinarska proizvodnja. Vinari su od pamtivijeka iz vinske komine proizvodili jaka alkoholna pića. Međutim, prevelike količine jakih alkoholnih pića iz vinske komine na svjetskom tržištu dovele su do značajnog smanjenja njezine cijene. To je za vinare značilo smanjenje dodatnih prihoda od prerade vinske komine, uz dodatne troškove koje je tražilo nakupljanje komine. Iz tog razloga se do sada vinska komina zaoravala i koristila kao gnojivo ili koristila kao hrana za životinje (Licul i Premužić, 1993.).

¹ *doc. dr. sc. Neven Voća, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport, Svetošimunska 25, Zagreb*

Dosadašnje korištenje vinske komine kao gnojiva bilo je moguće jer ona sadrži približno 0,5-3,3% dušika, 0,2-0,7% fosforne kiseline te 0,5-1% kalija. Međutim, otežana razgradnja celuloze koja se nalazi u peteljka, najveća je prepreka korištenju vinske komine kao gnojiva. Osnovni problem vinske komine je nizak pH i visoki udio fitotoksičnih i antibakterijskih fenolnih tvari, koje su otporne na biološku razgradnju. Nadalje, zbog sve strožih ekoloških propisa u EU, korištenje organskog otpada koji ima više od 5% organskog ugljika kao gnojiva je postalo zabranjeno. Kako se u vinskoj komini nalazi više od 20 mg/L organskog ugljika, obvezno je, sukladno propisima, odlaganje takvog otpada na odlagalištima, što čini cijeli postupak neekonomičnim. Vinska komina je neprikladna za upotrebu kao hrana za preživače zbog male nutritivne vrijednosti i slabe probavljivosti te visokog udjela lignina, kalija i fenola (Arvanitoyannis i sur, 2006.)¹.

Zbog svega navedenog, potrebno je pronaći nove metode sanacije ostatka nakon proizvodnje vina, kako vinari ne bi imali dodatne troškove zbog njegovog zbrinjavanja. Velik problem vinarima predstavljaju velike količine vinske komine, koja, ako se ne tretira propisno, može predstavljati veliki rizik za okoliš, počevši od površinskih i dubinskih zagađenja do neugodnih mirisa koji se razvijaju tijekom njezina stajanja. Naime, velike nakupine komine privlače štetočine i muhe te mogu dovesti do pojave i širenja raznih bolesti. Otopina tanina i ostalih komponenti vinske komine, koja se tijekom stajanja izdvaja, može prouzročiti smanjenje udjela kisika u tlu, ali može i prodrijeti u tlo i podzemne vode (Licul i Premužić, 1993.). Stoga su zamah dobile ostale metode reciklaže i ponovne upotrebe tog otpada i to u proizvodnji kvasaca te izolaciji fenolnih tvari i ulja iz sjemenki. S druge strane, zbog visokog udjela organske tvari i kalija te značajnih količina dušika i fosfora, taj materijal može se koristiti kao biognojivo, ali i u proizvodnji toplinske energije (Arvanitoyannis i sur, 2006.)¹.

Potrebe za toplinskom energijom u poljoprivredi su značajne. Toplina je potrebna za: zagrijavanja objekata, sušenje poljoprivrednih proizvoda i za tehnološke procese finalizacije poljoprivrednih proizvoda. Procjenjuje se da je upravo energetska iskorištavanje poljoprivrednih ostataka, jedan od značajnijih načina proizvodnje energije iz biomase u pojedinim dijelovima Hrvatske. (BIOEN, 1998)

Proizvođači vina nemaju iskustva u pripremi i korištenju vinske komine u proizvodnji energije. Budući se dosad višak vinske komine sanirao isključivo zaoravanjem i korištenjem kao netretiranog organskog gnojiva, a koji se zbog sve strožih propisa u EU ne preporučuje, javila se potreba za uvođenjem novih tehnologija u procesu zbrinjavanja tog materijala. Zbog visokog udjela vode, vinska komina ima vrlo ograničeno vrijeme skladištenja, svega nekoliko dana, bez promjene kemijskog sastava. Jedan od glavnih tehničko-tehnoloških problema pri njezinom energetsom iskorištavanju je mala energetska vrijednost po jedinici mase, što zahtijeva velike prostore skladištenja. Kako bi se to izbjeglo, potrebno je utvrditi optimalan postupak zgušnjavanja mase (peletiranje),

čime se povećava nasipna masa i goriva vrijednost sirovine. Navedenim postupkom bi se povećala energetska vrijednost po jedinici površine, olakšalo skladištenje te povećala nasipna masa, a s obzirom na gorivu vrijednost, dobilo bi se kvalitetno biogorivo, koje je ekonomski opravdano transportirati na veće udaljenosti.

Primjena tehnologije u proizvodnji peleta i njihovog korištenja u modernim ložištima kotlovskih postrojenja za daljinska grijanja i grijanja obiteljskih kuća, uzrokovala je da pelet kao energent nalazi sve veću primjenu uz neposrednu dobit kroz daljnju upotrebu ostataka poljoprivredne proizvodnje. Navedeni postupci sanacije vinske komine u svrhu proizvodnje energije dovest će do dodatnog iskorištenja komine, koja će tada postati dodatni izvor zarade proizvođačima vina i pripomoći pozitivnoj ekonomskoj bilanci proizvodnje vina (Arvanitoyannis i sur, 2006.)².

Peletiranje vinske komine

Više od 20% vinarske proizvodnje čini otpad, odnosno komina koja sadrži između ostalog peteljke, sjemenke i talog. Sastoji se od približno 55-60% vode (ovisno o primijenjenoj tehnologiji), dok ostatak čini suha tvar. Upravo zbog visokog udjela vode, taj organski ostatak ima vrlo ograničeno vrijeme skladištenja. Iz tog razloga, vinska komina mora proći kroz proces dorade, odnosno otklanjanja suvišne vode (primjerice sušenjem zagrijanim zrakom), kako tijekom dugotrajnijeg skladištenja ne bi došlo do značajnijih negativnih promjena u njezinom kemijskom sastavu (Gögüs i Maskan, 2006.). Ako se vinska komina koristi u proizvodnji toplinske energije putem spaljivanja, jedan od glavnih tehničko-tehnoloških problema pri njezinom energetskom iskorištavanju je mala energetska vrijednost po jedinici mase (mala nasipna masa), što zahtijeva velike prostore skladištenja. Najjednostavniji postupak obrade vinske komine za potrebe energije je peletiranje. Peletiranje se definira kao termoplastični proces oblikovanja istiskivanjem, u kojem fino razdijeljene čestice brašnate sirovine formiraju kompaktne pelete, pogodne za rukovanje. Najveći značaj peletiranja biomase u proizvodnji energije je dobivanje proizvoda veće gustoće, bolje volumetrijske ogrjevne vrijednosti, što ima za posljedicu smanjenje troškova transporta i skladištenja (Celma et al, 2007.).

Glavni problem vinske komine je njezin veliki volumen u odnosu na masu, svojstva za rukovanje, skladištenje i transport. Taj problem može se savladati preradom tog materijala sušenjem i onda sabijanjem istog na visoki pritisak radi proizvodnje energetskih (gorivih) peleta (Katić, 1997.; Katić, 2004.). Taj finalni proizvod ima visoku gustoću (više od duplo) i visoku ogrjevnu vrijednost. Generalno, proizvodnja peleta iz vinske komine ima tri osnovna koraka:

- skladištenje vinske komine,
- sušenje vinske komine (na približno 14 do 18% sadržaja vlage),
- proizvodnja peleta.

Proizvodni proces obavlja se u tri stupnja:

- vinska komina, poslije mljevenja na odgovarajuću dužinu, ubacuje se u komoru peletirke,
- rotacijom matrice i silom valjaka preše, materijal se istiskuje kroz otvore na matrici, sabijanjem istog u pelet,
- porilagođavajući nož siječe pelet na željenu dužinu.

Vinska komina se ubacuje unutar matrice i pelete se ekstrudiraju (istiskuju) izvan matrice, u krajnji proizvod pelet, čija prosječna temperatura (zbog efekta visokog pritiska) iznosi između 100 i 120°C. Drugi korak je hlađenje peleta.

Peletiranjem se postižu sljedeći glavni učinci:

- povećanje mase po jedinici zapremine (povećanje “gustoće”),
- smanjuju se troškovi manipulacije i transporta,
- smanjuje se potrebna zapremina za skladištenje,
- biološki procesi kvarenja biomase su manje izraženi,
- povećava se efikasnost u procesu izgaranja u odnosu na izgaranje u rinfuznom stanju.

S druge strane, sam proces peletiranja ima i određene nedostatke, kao što su:

- potrebna je priprema materijala na određenu vlažnost i granulaciju,
- u izvjesnim slučajevima su neophodni aditivi,
- mora se ulagati u novu tehnologiju koja je nužna za odvijanje procesa,
- neophodna je potrošnja energije.

Za praktičnu primjenu samostalnog postrojenja za peletiranje, pored peletirke potrebno je osigurati još dva bitna elementa za postrojenje. Peletirka je stacionarnog tipa, što znači da je potreban transport vinske komine do mjesta gdje je locirana. Pored transporta vinsku kominu je potrebno usitniti na potrebnu granulaciju da bi se nakon toga moglo izvršiti peletiranje. Ako se takvo postrojenje locira u tvrtki koja ima različitu poljoprivrednu proizvodnju (primjerice voćarstvo), može se zaključiti da je to relativno jednostavno rešenje za problem i vinske komine i ostalih ostataka poljoprivredne proizvodnje. Mala postrojenja ovih dimenzija su pogodna i zbog transportnih troškova koji bi nesumnjivo bili veći za jedno veliko centralno postrojenje za peletiranje koje bi opsluživalo više poljoprivrednih proizvođača (Smart, 2008.).

Pelet vinske komine kao gorivo za proizvodnju toplinske energije

Pod peletom se podrazumijeva proizvod tehnološkog postupka peletiranja - kompaktna forma biomase koja ima daleko veću volumnu masu, nego što je to volumna masa materijala biomase od koga je pelet napravljen. Pod energetskim peletom podrazumijeva se proizvod dobiven postupkom peletiranja lignoceluloznog materijala

za potrebe proizvodnje električne i toplinske energije. Pelet koji se dobije termičkom obradom biomase pravilnog je oblika, promjera od 5 do 15 mm i dužine 10 do 30 mm.

Za kvalitetno peletiranje vinske komine optimalni sadržaj vlage u materijalu treba iznositi od 14 do 18%. Pri manjem i većem sadržaju vlage oblik peleta nije postojan. Jedan od osnovnih pokazatelja upotrebljivosti neke tvari kao goriva je njena ogrjevna vrijednost. Ogrjevna vrijednost goriva je količina topline koja se oslobađa pri potpunom izgaranju jedinice količine nekog goriva, kada se dimni plinovi ohlade na temperaturu s kojom se zrak i gorivo dovode u ložište. Ogrjevne vrijednosti biogoriva se razlikuju u zavisnosti od vrste i sastava biogoriva, kao i od njihovog sadržaja vlage. Povećanjem količine vlage vinskoj komini smanjuje se njezina ogrjevna vrijednost. Razlika između gornje i donje ogrjevne moći je u količini topline koja je sadržana u vodenoj pari dimnih plinova, tj. količini topline koja se oslobodi kondenzacijom vodene pare iz dimnih plinova izgaranja. Gornja ogrjevna moć goriva veća je od donje upravo za količinu topline kondenzacije vodene pare sadržane u plinovima izgaranja (Hohenstein i Wright; 1994.). U tablici 1. dat je prikaz donjih ogrjevnih vrijednosti biomase (uključujući vinske komine) u odnosu na neka obnovljiva i konvencionalna goriva.

Tablica 1. Donje ogrjevne vrijednosti peletirane biomase (uključujući vinsku kominu) u odnosu na neka konvencionalna (mineralna) goriva

<i>Vrsta peletirane biomase</i>	<i>Donja ogrjevna vrijednost MJ/kg</i>
Vinska komina	19,0
Pšenična slama	14,0
Kukuruzovina	13,5
Ljuska suncokreta	17,5
Slama uljane repice	17,4
Sojina slama	15,7
Ostaci rezidbe u voćnjacima	14,1
Ostaci rezidbe vinove loze	14,0
Konvencionalna goriva	Donja ogrjevna vrijednost MJ/kg
Mrki ugljen	17,0
Koks	29,0
Ogrjevno drvo	9
Prirodni plin	34
Loživno ulje	42
Benzin	44,0

Iz tablice 1. je vidljivo da peletirana vinska komina ima ogrjevnu vrijednost goriva koja se oslobađa pri potpunom izgaranju, čak i veću od iste koja se oslobađa od mrkog ugljena. Nadalje, može se utvrditi da 2 kg peleta iz vinske komine ima približnu

vrijednost kao i 1 litra loživog ulja, a 1 m³ peleta vinske komine težine 650 kg i ogrjevne vrijednosti 19 MJ/kg može zamijeniti približno 300 kg loživog ulja. Kod nekih vrsta poljoprivredne i šumske biomase, a od koje se može proizvoditi pelet, udio pepela i sumpora je promjenljiva veličina, a to se najbolje vidi u tablici 2.

Tablica 2. Udio pepela i sumpora prilikom izgaranje peletirane biomase (uključujući vinsku kominu) u odnosu na ugljen

<i>Vrsta peletirane biomase</i>	<i>Pepeo (%)</i>	<i>Sumpor (%)</i>
Vinska komina	1,8	Tragovi
Slama pšenice	3,0	0,01
Sojina slama	2,0	Tragovi
Kukuruzovina	2,0	Tragovi
Suncokretova ljuska	1,0	0,30
Ostaci rezidbe u voćnjacima	1,0	Tragovi
Ostaci rezidbe vinove loze	1,5	Tragovi
Konvencionalana goriva	Pepeo (%)	Sumpor (%)
Ugljen – lignit	17,5	1,30
Ugljen – mrki	21,0	4,0

Iz tablice je vidljivo da je korištenje peletirane biomase za proizvodnju peleta opravdano s gledišta zaštite okoliša iz razloga što proizvod posjeduje minimalni sadržaj štetnih tvari koje nastaju izgaranjem. Ono što je posebno značajno istaći je zanemariv udio sumpora, a što nije slučaj kod mineralnih goriva. Možemo utvrditi da je s ekološkog gledišta peletirana vinska komina ekološki ispravno gorivo jer nema u sebi sumpora pa prilikom izgaranja nema sumpordioksida koji je neizbježan produkt izgaranja mineralnih goriva te nema emisije ugljikovodika, kao nepotpunih produkata izgaranja. Za veće sustave izgaranja, tvrdoća pelete je manje važna, međutim bolja svojstva peleta u smislu njihove tvrdoće i čvrstoće, omogućuju bolja manipulativna svojstva i smanjenje troškova transporta i skladištenja.

U svrhu određivanja kemijskog sastava peletirane vinske komine potrebno je odrediti udio organskog ugljika, vodika, dušika i sumpora. Prosječne vrijednosti peletirane vinske komine te analiza gorivih svojstava prikazane su u tablici 3.

Tablica 3. Kemijska svojstva peleta vinske komine

<i>Peletirana vinska komina</i>	<i>Kemijski sastav</i>
Ukupna vlaga (%)	12,50
Pepeo (%)	1,8
Ukupni dušik (%)	2,06
Ukupni ugljik (%)	51,43

Ukupni vodik (%)	5,41
Hlapive tvari (%)	71,18
Sagorive tvari (%)	91,98
Cfix (%)	20,80
Koks (%)	25,72
Sumpor sagorljivi (%)	-
Sumpor vezani (%)	-

Vrlo je važno da sagorijevanjem vinske komine nema sumpora koji utječe na zagađenje okoliša i stvaranje šljake nakon gorenja (C – fix i koks su u propisanim granicama). Vrlo visok sadržaj hlapljivih sastojaka (volatila) u suhoj gotovo bespepeljastoj masi omogućava besprijekornu upotrebu u ložištima (Onay et al., 2001.).

Komparativna prednost proizvodnje peleta od vinske komine u odnosu na eksploataciju i potrošnju mineralnih goriva za proizvodnju toplinske energije, može se između ostalog, sagledati u sljedećem:

- količina pepela poslije izgaranja je 2-7 puta manja,
- sadržaj sumpora u proizvodu (peletu) dobivenog iz vinske komine je u tragovima, a to znači da će takvo biti oslobađanje sumpordioksida prilikom izgaranja, a što je važno za održivu zdravu životnu sredinu,
- ogrjevna vrijednost peleta vinske komine odgovara ogrjevnoj vrijednosti nizu goriva mineralnog porijekla,
- sirovina za proizvodnju peleta vinske komine ne utječe na cijenu proizvoda,
- dobivanje toga proizvoda je bez učešća vezivnih sredstava što bitno pridonosi pojeftinjenju procesa proizvodnje i povećanju njegove vrijednosti,
- tehnološki prostor i prostor za skladištenje gotovog proizvoda nije velik jer je oprema jednostavna i dobar dio opreme može se montirati na otvorenom prostoru,
- izgaranjem i manipulacijom tog proizvoda ne javlja se prašina i dim,
- tehnološki proces proizvodnje peleta je jednostavan i dostupan po obimnosti investicijskih ulaganja.

Međutim, i pored mnogih prednosti koje vinska komina sadrži u korištenju kao gorivo, postoje i određeni nedostaci;

- manipulacijski i ekonomski problemi sa skupljanjem i skladištenjem
- periodičnost nastanka vinske komine,
- nepovoljan oblik i visoka vlažnost,
- potrebne su određene ekonomske investicije u postrojenje za proizvodnju peleta te ložišta za izgaranje

Svakako da pelet vinske komine kao gorivo zahtijeva i posebna ložišta. Međutim, znajući gore navedene podatke mogu se odrediti ložišta u kojima će se ista biomasa najbolje energetski iskoristiti. Izravno spaljivanje biomase i organskih ostataka je uhodana tehnologija za konverziju biomase u toplinu na komercijalnoj razini. Vrući plinovi izgaranja nastaju pri spaljivanju biomase u kontroliranim uvjetima i mogu se koristiti izravno za sušenje, ali se njihova toplina češće prenosi na zrak, vodu ili paru. Izgaranje se provodi na rešetki koja omogućuje miješanje goriva i kontrolirani dotok zraka. Rešetke su konstruirane tako da se biomasa ubacuje na jednom kraju i izgara u sloju koji se postupno pomiče prema sustavu za izbacivanje pepela na drugom kraju te se takvom tehnologijom omogućuje korištenje goriva različitih svojstava (udio vlage i veličina čestica). Današnji razvoj usmjeren je na maksimalno smanjenje emisije stakleničkih plinova, a ta je tendencija dovela i do razvitka tehnologije izgaranja u fluidiziranom sloju, kao glavne alternative sustavima s rešetkom. U postrojenju s izgaranjem u fluidiziranom sloju, gorivo izgara u sloju inertnog materijala uz upuhivanje zraka. Sloj se stalno miješa i dolazi do brzog izgaranja i izmjene topline, pri čemu su problemi zbog razlike u kvaliteti goriva svedeni na najmanju moguću mjeru (El Bassan, 1991.; Beronja, 1994.).

Zaključak

Peltiranje vinske komine predstavlja postupak koji nesumnjivo spada u ekološki čiste tehnologije. Tim postupkom se ostatak iz proizvodnje vina, a i iz ostalih grana poljoprivredne i prehrambene proizvodnje, prerađuje u gotov proizvod, tj. pelet. Pelet vinske komine u odnosu na svoju sirovinu (biomasu) ima velike prednosti u energetskim svrhama, prije svega pri manipulaciji. Izgaranjem tog proizvoda oslobađaju se zanemarive količine štetnih tvari koje ne zagađuju životnu sredinu i zbog toga se to gorivo može smatrati ekološki čistim. Upotrebom malih postrojenja za peltiranje mogu se na ekološki čist način riješiti problemi otpadne vinske komine, a i ostale biomase nastale poljoprivrednom i prehrambenom proizvodnjom.

Količine vinske komine i način njezinog korištenja mogu dati uvjerljive dokaze za profitabilno komercijalno korištenje kao obnovljivi izvor energije. Navedeni postupci sanacije vinske komine u svrhu proizvodnje energije dovest će do dodatnog iskorištenja komine, koja će tada postati dodatni izvor zarade proizvođačima vina i pripomoći pozitivnoj ekonomskoj bilanci proizvodnje vina. Sukladno energetskom potencijalu te optimalnoj obradi, od vinske komine se očekuje da će biti odličnog radnog učinka u modernim sustavima za proizvodnju toplinske energije za zagrijavanje privatnih i poslovnih objekata. Primjenom tehnologije proizvodnje i korištenja peleta vinske komine poboljšat će se energetska učinkovitost proizvođača vina, povećat će se domaća proizvodnja energije, ostvarit će se pozitivan utjecaj na okoliš, otvorit će se novo tržište opreme te će se poticati opći razvitak ruralnih krajeva.

Literatura:

- Arvanitoyannis, I.S.; Ladas, D.; Mavromatis, A. (2006.)¹. Wine waste treatment methodology. International Journal of Food Science and Technology. 41: 1117–1151
- Arvanitoyannis, I.S.; Ladas, D.; Mavromatis, A. (2006.)². Potential uses and applications of treated wine waste: a review. International Journal of Food Science and Technology. 41, 475–487
- Beronja, M. (1994.). Using of biomass from agriculture. X International symposium of drying and storing of agriculture products, Symposium proceedings, Stubičke Toplice, Croatia: 145-156.
- BIOEN (1998.): Program korištenja energije biomase i otpada, Knjiga, Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb.
- Celma, A.R; Rojas, S. Lopez-Rodriguez, F. (2007.). Waste-to-energy possibilities for industrial olive and grape by-products in Extremadura. Biomass and Bioenergy 31: 522–534
- El Bassam, N. (1991.) Renewable energy: Potential energy crops for Europe and the Mediterranean region. REU Tech. Ser. 46, FAO, Rome, Italy.
- Gögüs, F.; Maskan, M (2006.). Air drying characteristics of solid waste (pomace) of olive oil processing. Journal of Food Engineering 72: 378–382
- Hohenstein, W.; Wright, L. (1994.): Biomass energy production in the United States, an overview. Biomass and Bioenergy, 6, 161-173.
- Katić, Z. (1997.): Sušenje i sušare u poljoprivredi, Knjiga, Multigraf, Zagreb
- Katić, Z. (2005.): Strojevi i postupci za tlačno-toplinsku energiju, Priručnik o proizvodnji i upotrebi stočne hrane, HAD, 181-198
- Licul, R.; Premužić, D. (1993.). Praktično vinogradarstvo i podrumarstvo, Knjiga, Nakladni zavod Znanje, Zagreb
- Smart, J. (2008.): Winery wasters survey, Marlborough District Council, UK

Professional paper**GRAPE MARC USED AS THERMAL ENERGY****Summary**

Wine producers do not have experience in preparation and use of grape marc in energy generation. Thus, the idea of the paper is the new ecological and energy approach in addressing the issue of treating grape marc from wine production by introducing pelleting process. This paper gives an overview of pellet production of grape marc, which are used in thermal energy generation. Analysis has been worked out of pelleting process of grape marc and overview for advantages and disadvantages of pelleting process. Moreover, this paper proposes usage of small facilities for agriculture waste biomass pelleting for thermal energy generation.

Key words: *Pelleting, grape marc, thermal energy.*