

# TEHNOLOŠKO-TEHNIČKI ASPEKTI KORIŠĆENJA OSTATAKA REZIDBE VOĆAKA I VINOVE LOZE

## TEHNOLOGICAL - TECHNICAL ASPECTS OF USING FRUIT AND GRAPEVINE PRUNING RESIDUES

Dr Rade RADOJEVIĆ, dr Milovan ŽIVKOVIĆ, dr Mirko UROŠEVIĆ, dr Dušan RADIVOJEVIĆ  
Poljoprivredni fakultet, 11080 Zemun, Nemanjina 6

### REZIME

*Rezidba je jedna od najznačajnijih pomotehničkih mera nege zasada voća i vinove loze. Ostaci rezidbe, kao biomasa, zahtevaju dodatno radno angažovanje, a u izvesnom smislu predstavljaju problem, vezan za njihovo uklanjanje sa proizvodnih parcela. U ekstenzivnoj tehnologiji najčešće se vrši sakupljanje i sagorevanje ostataka rezidbe, ili se vrši mlevenje-sitnjenje i zaoravanje. U oba slučaja ostaci rezidbe su izgubljeni kao energetske vredne i količinski značajan izvor toplotne energije.*

*Određivanje optimalnih tehnologija i tehničkih rešenja korišćenja ostataka rezidbe voćaka i vinove loze, radi poboljšanja energetske efikasnosti proizvodnje, predstavlja veoma aktuelni problem. Zbog ekstenzivnije proizvodnje i neracionalnog raspolaganja energijom, u našim uslovima, prikupljanje, obrada, priprema i korišćenje biljnih ostataka nisu našli širu primenu.*

*Pogodnost korišćenja energije iz biomase, kao što su ostaci rezidbe, je u tome što se najčešće nalaze na mestu potrošnje ili u njihovoj blizini. Ostaci rezidbe se mogu koristiti u svom neizmenjenom obliku kao energent u procesima sagorevanja radi dobijanja toplote, kao najstariji način korišćenja. Za najekonomičnije sagorevanje ostataka rezidbe neophodna je njihova priprema, kroz sitnjenje, formiranje snopova, bala i briketa. Sve je veći interes da se biomasa pretvori u drugi vid energije - električnu energiju, ili za dobijanje vrednijih goriva, koja se zatim mogu koristiti u različitim uređajima.*

**Ključne reči:** rezidba, ostaci, energija, korišćenje biomase.

### SUMMARY

*One of the most important pomotechnical action for fruit and vine care is pruning. One of the problems which occur as a result of pruning is how to remove biomass from field. In extensive technology this problem is solved by pickup and combustion biomass or chopping and plowing. In both cases biomass is lost as energetically valuable and quantitatively important source of the thermal energy. Therefore, in order to enhance energetic efficacy, obtaining the optimal technology and technical solutions for the use of fruit and vine pruning residues is a very important task. In our region as a result of extensive production and non rational energy management, collection, processing, preparation and using vegetable residues is not in use.*

*The advantage of the use of energy obtained from biomass relies in the fact that the residues obtain on the place of consumption, or in their surrounding. One of the oldest usage of the biomass is the use of it as an energent for heating. In order to obtain better result it is important to prepare biomass. Nowadays the interest to use biomass for obtaining electrical energy or other more valuable fuels increase.*

**Key words:** pruning, residues, energy, biomass use.

### UVOD

Biomasa se definiše kao biljni materijal, koji se koristi direktno kao gorivo, ili pretvara u druge oblike pre sagorevanja. Biomasa je biorazgradljiva frakcija proizvoda: otpaci i ostaci iz poljoprivrede (uključujući biljne i životinjske supstance), šumarstva i prateće industrije, kao i biorazgradljive frakcije industrijskog i gradskog otpada.

Biomasa je potpuno obnovljiv resurs, i njeno korišćenje za biogorivo, bioenergiju, hemijske i druge proizvode ne povećava sadržaj ugljen dioksida u atmosferi. Proizvodnja i korišćenje biomase pruža značajne pogodnosti za okruženje, ekonomiju i sigurnost.

Biomasa je rezultat skladištenja sunčeve svetlosti kao hemijske energije u biljkama. Preko fotosinteze sunčeva svetlost transformiše ugljen dioksid iz atmosfere i vodu u kompleks biljnih polimera, za kratak period vremena. Korišćenje ovih resursa za energiju omogućava kruženje ugljen dioksida, kao i njegovo skladištenje u trajnim proizvodima /9/.

Celuloza i hemiceluloza, dva od tri glavna sastojka većine resursa biomase, kao polimeri šećera, mogu se razložiti na njihove sastavne komponente, koji se mogu koristiti za fermentaciju ili druge procese za dobijanje vrednih goriva,

hemikalija, materijala ili se mogu sagorevati za dobijanje toplote, pare i električne energije.

Korišćenje biomase kao izvora energije datira od davnina, tako da u mnogim nerazvijenim zemljama sveta i dalje predstavlja osnovno gorivo u domaćinstvima. S obzirom da se poslednjih godina počinje sa organizovanim korišćenjem biomase izvan domaćinstava i da se računa u značajan energetske resurs, tretira se kao novi obnovljiv izvor energije. Od obnovljivih izvora energije energetske potencijal biomase je na prvom mestu /26/.

Fizički oblik i karakterističan hemijski sastav biomase uslovljavaju značajnu razliku u odnosu na fosilna goriva i ističu njenu ekološku vrednost. Činjenica da biomasa u svom sastavu ne sadrži, ili sadrži znatno manje, sumpora u odnosu na fosilna goriva, daje joj ekološki značaj. Neke osobine biomase kao što su: heterogenost, mala zapreminska masa, velika vlažnost, varijabilnost sastava uslozjava postupke sakupljanja, transporta i lagerovanja. Dobar efekat korišćenja biomase se postiže i supstitucijom dela uglja u sistemima za sagorevanje, odnosno zajedničkim sagorevanjem biomase i uglja koji predstavlja postupak kosagorevanja /37/.

Do sada je u našoj zemlji nedovoljno razmatrano pitanje proizvodnje biomase kao goriva. Ako su fosilna goriva proizvod

delovanja sunca na biljke, koja zatim odležavaju u zemlji vrlo dug vremenski period, postavlja se opravdano pitanje zašto ne koristiti biomasu, kao gorivo, onda kada i nastaje. To pitanje je pogotovo aktuelno u našem slučaju, kada imamo manjak tečnog i gasovitog goriva, a dovoljno plodne zemlje da bi gajili dodatnu količinu biomase kao goriva.

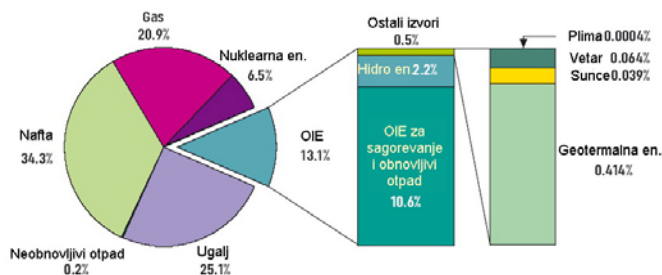
Aspekt proizvodnje biomase kao goriva se može posmatrati na dva načina. Jedan je proizvodnja neke odabrane visokorodne biljne vrste (energetske šume), čiju organizaciju mora preuzeti država. Drugi pristup ovom problemu, daleko je realniji u sadašnjim okolnostima, da svako poljoprivredno gazdinstvo proizvodi energiju za svoje potrebe /14/.

## MATERIJAL I METOD RADA

### Potencijal biomase

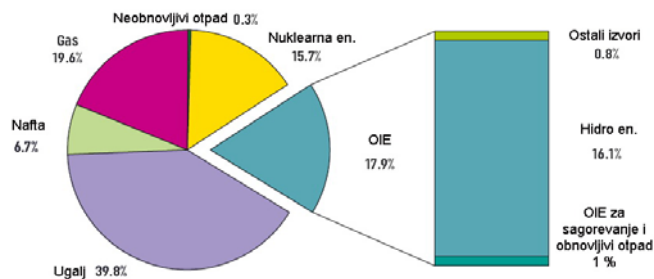
Potencijal za bioenergiju je veoma velik i vrlo rasprostranjen širom sveta. Danas je biomasa već glavni izvor ukupnih svetskih energetske potreba, od svih raspoloživih obnovljivih izvora energije (slika 1), i dostiže 13% (50 EJ/god.) od ukupnih svetskih potreba (406 EJ/god.). Korišćenje biomase je uglavnom bazirano na ostacima poljoprivrede i šumarstva. Zbog osobine bioenergije da se može koristiti u malim, srednjim i velikim postrojenjima primenjena je u velikom broju procesnih i korisničkih šema.

Proizvodnja bioenergije kreira nove i stalne poslove, uglavnom u ruralnom području, što doprinosi balansiranom rastu poljoprivrede. Visoki zahtevi za tehnologije konverzije i upotrebe biomase mogu se očekivati u budućnosti i iz industrijskih i iz zemalja u razvoju. Implementacija Akcionog plana biomase uključuje otvaranje 182000 dodatnih radnih mesta u EU /13/.



Sl. 1. Ukupna primarna energija u Svetu prema izvorima /17/  
Fig 1. Fuel Shares of World Total Primary Energy Supply /17/

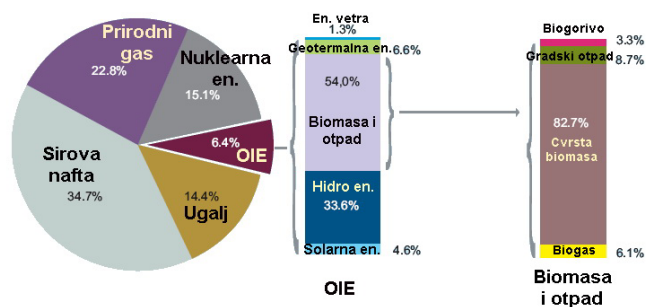
Na slici 2 je prikazana proizvodnja električne energije u svetu prema izvorima energije.



Sl. 2. Proizvodnja električne energije u svetu prema /17/  
Fig 2. Renewables in Electricity Production /17/

Savet ministara Evropske Unije i Evropski parlament usvojili su 2001. godine direktivu o promociji električne energije iz OIE na internom tržištu električne energije (direktiva 2001/77/EC). Direktiva se odnosi na sledeće obnovljive energetske izvore: vetar, sunce, geotermalnu energiju, talase, plimu, hidroenergiju,

biomasu, zemni gas i biogas. Cilj je postizanje 22,1% proizvodnje električne energije iz OIE, i učešće 12% OIE u ukupnoj potrošnji energije do 2010. godine. Na slici 3 je prikazana potrošnja energije u Evropi.



Sl. 3. Potrošnja energije u Evropi /38/  
Fig 3. Energy consumption in Europe /38/

U Srbiji postoji značajan energetske potencijal obnovljivih izvora energije u iznosu od više od tri miliona tona ekvivalentne nafte godišnje. Oko 80% ovog potencijala čini biomasa. Istovremeno, ukupna potrošnja fosilnih goriva je na nivou od 12 miliona tona ekvivalentne nafte. Za obezbeđenje toplinskih energetske usluga u sektoru domaćinstava se godišnje u Srbiji potroši oko 2,5 miliona tona ekvivalentne nafte.

Rezidba voćaka i vinove loze predstavlja obaveznu agrotehničku meru koja je prilagođena kako biološkim osobinama svake vrste, tako i sorte. Predstavlja veoma kompleksnu meru nege zasada a u toku godine obavlja se za vreme mirovanja vegetacije, tzv. rezidba na zrelo, i tokom vegetacije, tzv. zelena rezidba. U savremenim intenzivnim tehnologijama gajenja zasada rezidbom se dobijaju znatne količine biomase, koja može imati višestruku namenu.

Energetski bilans biomase dobijene rezidbom u voćarstvu i vinogradarstvu Srbije je nedovoljno istražen tako da ne postoje relevantni podaci o njegovoj vrednosti. Posledica toga je činjenica da ovaj oblik biomase nije značajnije zastupljen u energetske bilansu zemlje. Obzirom na značaj procene energetske bilansa i sve veće potrebe za obnovljivim izvorima energije, ovoj oblasti istraživanja treba posvetiti veću pažnju.

Za istraživanje u radu korišćeni su podaci statističkih godišnjaka Republičkog zavoda za statistiku, a odnosili su se na površine voćnjaka i vinograda kao i broj rodni stabala odnosno čokota. Cilj istraživanja i korišćeni statistički podaci zahevali su primenu statističko-matematičke metode obrade podataka na osnovu kojih je utvrđeno variranje ukupnog broja stabala i čokota za period 1990 – 2004 godine.

Istraživanje energetske vrednosti biomase nastale rezidbom voćaka i vinove loze se pre svega odnosi na onaj deo biomase koji se dobija u zreloj rezidbi. Ostaci zelene rezidbe zbog svojih osobina (mala količina celuloze, zatno prisustvo vlage, itd.) nisu značajni kao energetske izvor. Nihova upotreba je aktuelna u dobijanju komposta ili kao materijal za malčiranje zemljišta u zasada.

Namena ostataka rezidbe definiše i odgovarajuće tehnologije kao i angažovanje određenih tehničkih sredstava kojima se obavlja prikupljanje, primarna obrada (baliranje, sitnjenje, presovanje-briketiranje), transport, lagerovanje i neposredna upotreba.

Jednačina za izračunavanje korisne energije (LHV)/4/:

$$LHV = HHV \left( 1 - \frac{w}{100} \right) - 2.447 \frac{w}{100} - 2.447 \frac{h}{100} 9.01 \left( 1 - \frac{w}{100} \right) [MJ/kg(v.m.)]$$

gde je: LHV - korisna energija goriva (MJ/kg, v.m.), HHV - gornja toplotna moć (MJ/kg, s.m.), w - sadržaj vlage goriva (%), v.m.), h - sadržaj vodonika u gorivu (%), s.m.).

Tabela 1. Ukupan broj stabala voćaka i čokota vinove loze u Srbiji /34/

Table 1. Number of fruit trees and grapevine in Serbia /34/

God Year	Jabuka Apple	Kruška Pear	Dunja Quince	Šljiva Plum	Kajsija Apricot	Breskva Peach	Višnja Sour cherry	Trešnja Cherry	Vinova loza Grapevine
	stabla trees hilj. thous.	stabla trees hilj. thous.	stabla trees hilj. thous.	stabla trees hilj. thous.	stabla trees hilj. thous.	stabla trees hilj. thous.	stabla trees hilj. thous.	stabla trees hilj. thous.	čokoti vine mil. mill.
1990	13824	7604	887	47757	1623	3975	9772	1991	489
1991	13740	7385	904	46724	1565	3812	9424	1975	482
1992	13757	7402	1031	46327	1554	3874	9104	1934	476
1993	13557	7078	1018	46392	1563	3781	9150	1956	476
1994	13771	6718	1011	46190	1562	3718	9107	1966	463
1995	13818	6772	957	46101	1548	3599	8907	1958	460
1996	14281	6635	1007	45662	1585	3607	8666	1973	449
1997	14408	6430	1012	45110	1614	3652	8754	1956	443
1998	15098	6412	993	44589	1586	3666	8381	1960	438
1999 <sup>1)</sup>	14139	5834	943	43242	1559	3596	8320	1841	408
2000 <sup>1)</sup>	14265	5872	945	43103	1544	3563	8336	1900	396
2001 <sup>1)</sup>	14176	5384	920	42597	1550	3569	8428	1864	382
2002 <sup>1)</sup>	14445	5278	950	42383	1609	3946	8397	1851	378
2003 <sup>1)</sup>	14689	5242	932	42454	1612	3853	8812	1841	367
2004 <sup>1)</sup>	14890	5130	896	42513	1600	3948	8890	1830	348

<sup>1)</sup> Nisu obrađeni podaci za Kosovo i Metohiju

## REZULTATI I DISKUSIJA

U Srbiji 2004. godine, od najznačajnijih voćnih vrsta, šljiva sa 42,51 miliona i učešćem 53,34% u ukupnom broju rodni stabala Srbije, predstavlja vodeću voćnu vrstu. Zatim, po broju stabala sledi jabuka sa 14,89 miliona (18,68%), višnja 8,89 (11,15%), kruška 5,13 (6,44%), breskva 3,95 (4,95%), trešnja 1830 (2,30%), kajsija 1,60 (2,01%), i dunja 896 (1,12%). U periodu 2000-2004. godine broj rodni stabala kod većine navedenih voćnih vrsta ispoljava tendenciju povećanja. Najizraženije povećanje stabala zapaženo je kod breskve i višnje /23/.

Tabela 2. Količina orezane mase u 1999/2000. godini na Ogladnom školskom dobru "Radmilovac" Poljoprivrednog fakulteta u Beograd

Table 2. Pruning residue mass in 1999/2000. year on School experimental property "Radmilovac" of Faculty of Agriculture in Belgrade

Vrsta Variety	Sorta Cultivar	Broj stab. po ha Number trees per ha	Prosek (kg stablo <sup>-1</sup> ) Average (kg tree <sup>-1</sup> )	Ukupno (kg/ha) Total (kg/ha)
Breskva Peach	Samersset Summersset	500	5,08	2540
	Krestheven Cresthaven	500	6,59	3295
	Redheven Redhaven	500	9,88	4940
Šljiva Plum	Stenli Stenly	500	5,79	2895
	Požegača Damson plum	500	9,56	4780
Jabuka Apple	Ajdared Idared	2190	1,19	2606
	Jonagold Jonagold	2190	1,82	3422

Broj čokota vinove loze u periodu 1990-2004. se kretao u proseku 430,3 miliona čokota što čini prosečnih 78748 ha. Analizom podataka u periodu 1990-2004. uočava se tendencija smanjenja broja čokota sa 489 na 347 miliona, odnosno zasađene površine od 86988 na 653674 hektara. Saznanja iz prakse su da u poslednjoj godini to smanjenje opada sa tendencijom porasta površine, odnosno broja čokota.

Količina orezane biljne mase u voćnjacima i vinogradima uslovljena je velikim brojem faktora koji zavise od bioloških osobina, starosti zasada, agrotehničkih mera, sistema gajenja itd. Najveći uticaj na količinu imaju pripadnost voćnoj vrsti, bujnost sorte i podloge, sprovedena agrotehnika i sistem rezdbje.

Rezultati istraživanja domaćih autora /25/ o količini ostataka rezidbe (tabela 2.) dve "najprinosnije" voćne vrste su: šljiva 3,84 t/ha što iznosi oko 7,67 kg stablo<sup>-1</sup> i breskva sa prosekom od 3,59 t/ha odnosno u proseku 7,1 kg stablo<sup>-1</sup>.

Značajna su i istraživanja /29/ količine ostataka rezidbe breskve u zavisnosti od sorte i uzgojnog oblika (tabela 3.). Ovi rezultati ukazuju da kod zasada breskve u zavisnosti od

sorte i uzgojnog oblika količina orezanog biljnog materijala se kreće od 4,13 kg stablo<sup>-1</sup> do 9,83 kg stablo<sup>-1</sup>. Kod sorti Redheven i Samersset najviše drveta se ukloni kod kotlaste krune, a najmanje kod pal špindela. Kod sorte Krestheven najviše drveta se oreže kod veronske vaze, a najmanje kod veronskog vretena.

Tabela 3. Prosečna masa drveta koja se uklanja sa stabla zimskom rezidbom (kg stablo<sup>-1</sup>)

Table 3. Average tree residues mass gained in winter pruning (kg tree<sup>-1</sup>)

Uzgojni oblik Tree shape	Sorta Cultivar			x oblika x shape
	Redheven Redhaven	Krestheven Cresthaven	Samersset Summersset	
Pal špindel Pal spindle	7,18	6,48	4,13	5,93
Veronsko vreteno Veronese spindle	8,04	4,87	4,21	5,71
Veronska vaza Veronese vase	9,61	6,96	4,70	7,08
Kotlasta kruna Open vase	9,83	6,33	5,06	7,07
x sorte	8,66	6,16	4,51	
x cultivar				

Može se konstatovati da je masa odbačenog drveta u velikoj meri u zavisnosti od bioloških osobina sorte. Kod sorte Redheven masa odbačenog drveta je 8,66 kg stablo<sup>-1</sup>. Masa orezanog drveta kod sorte Krestheven je manja i iznosi 6,16 kg stablo<sup>-1</sup>, a kod sorte Samersset je najmanja, 4,51 kg stablo<sup>-1</sup>. Razlike koje postoje između srednjih vrednosti su statistički vrlo značajne. U okviru iste breskve vrste a zavisno od načina rezidbe odstupanja su manja.

Pored breskve, kod koje se u rezidbi na zrelo odstrani i do 40% ukupne mase, veoma značajnu masu ostataka rezidbe daje i vinova loza po hektaru, odnosno čokotu (tabela 4).

U tabeli 4 prikazana je količina biomase koja se dobija nakon rezidbe na zrelo kod najzastupljenijih sorti vinove loze u Srbiji. Dobijene količine mase su dobijene za raspored sadnje 2,5 x 1,5 m. Analizom tabele uočavaju se znatne razlike u količini biomase, koje se kreću od 0,619 kg/čokotu (Tamjanika bela),

pa do 1,237 kg/čokotu (Vranac), tako da je razlika i do 100%. Na količinu ostataka rezidbe pre svega utiču biološke osobine sorti vinove loze, i to najpre njihova bujnost.

Tabela 4. Ostaci rezidbe za neke gajene sorte vinove loze u Srbiji

Table 4. Pruning residues mass for same grapevine variety in Serbia

Ostaci Residues	Sorte vinove loze Grapevine variety						
	Tamjanika bela Muscat blanc	Gamebojadizer Gamay tinturier	Kreaca Kreazer	Kardinal Cardinal	Tamjanika crna Muscat noir	Župljanka Zupljanka	Vranac
kg/čokotu kg/vine	0,619	0,778	0,806	1,026	1,073	1,205	1,237
kg/ha kg/ha	1650	2075	2150	2740	2860	3220	3300

U tabeli 5. je prikazan energetska potencijal ostataka rezidbe voćaka i vinove loze u Republici Srbiji (podaci o broju stabala za 2004. godinu).

Tabela 5. Energetska potencijal ostataka rezidbe voćaka i vinove loze

Table 5. Energy potential of fruit trees and grapevines pruning residues

Voćna vrsta Fruit variety	Parametri Parameters						
	Broj stb.čok. Number of trees, vines	Razmak sadnje Planting distance	Ostaci rezidbe, prosek Pruning residues, average	Toplotna moć Heat value		Količina korisne energije Useful energy	
				Gornja High /20/ MJ/kg	Korisna Low MJ/kg		
hilj. thous.	m	kg/stb.čok kg/tree, vine	MJ/kg	MJ/kg	MJ/stb.čok MJ/tree, vine	Ukupno Total GJ/ha	
Šljiva Plum	42513	5 x 4	7,7	18,65*	12,10	93,17	3960936
Jabuka Apple	14890	4 x 1,5	2,4	17,8	11,42	27,41	408135
Kruška Pear	5130	4 x 1,5	4,2	18,0	11,58	48,63	249472
Breskva Peach	3948	5 x 4	6,6	19,4	12,7	83,82	330921
Dunja Quince	896	5 x 4	1,1	18,65*	12,10	13,31	11926
Kajsija Apricot	1600	5 x 4	1,2	19,3	12,62	15,14	24224
Višnja Sour cherry	8890	5 x 4	1,8	18,65*	12,10	21,78	193624
Trešnja Cherry	1830	5 x 4	0,9	19,1	12,46	11,25	20587
Vinova loza Grapevine	348	2,5 x 1,5	0,96	18,3	11,82	11,35	3950

Na osnovu podataka iz table 5 i broja stabala odnosno čokota u Srbiji, može se konstatovati da je za 2004. godinu energetska vrednost biomase (dobijene nakon rezidbe u voćnjacima i vinogradima) kod zasada pojedinih voćnih vrsta iznosila: šljive 3960,93 TJ, jabuke 408,13 TJ, kruške 249,47 TJ, breskve 330,92, dunje 11,92 TJ, kajsije 24,22 TJ, višnje 193,62

TJ, trešnje 20,58 TJ i vinove loze 3,95 TJ, što ukupno iznosi 4979,25 TJ.

Ako energiju ostataka rezidbe upotrebimo za prevođenje u toplotnu energiju, sa koeficijentom korisnog dejstva konverzije  $\eta_c = 0,7$ , a posle pretvorimo toplotnu u električnu energiju, sa koeficijentom korisnog dejstva konverzije  $\eta_e = 0,3$  /11/, dobićemo 1045,64 TJ električne energije godišnje.

Analiza dobijenih vrednosti o količini biomase nastale rezidbom u voćnjacima i vinogradima ukazuje na respektabilan energetska potencijal na godišnjem nivou. Obzirom na činjenicu da u Srbiji (za 2004. godinu) od ukupne godišnje potrošnje (22911 GWh) energije, 1068 GWh čini potrošnja poljoprivrede, može se konstatovati da energija dobijena od ostataka rezidbe voćaka i vinove loze može u značajnoj meri pokriti potrebe poljoprivrede.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja može se konstatovati da ukupni energetska bilans sadržan u ostacima rezidbe voćaka i vinove loze karakterišu veoma promenljive vrednosti uslovljene velikim brojem faktora. Najznačajniji uticaj na količinu biomase ima broj stabala, odnosno broj čokota, koji se poslednji godina u Srbiji znatno menjao. Zatim, presudan uticaj na količinu orezane biomase ima vrsta voćaka odnosno vinove loze kao i sortna karakteristika. I pored određenog smanjenja broja stabala određenih voćnih vrsta (kruške i šljive) i čokota vinove loze u Srbiji, ukupni energetska potencijal ovog oblika biomase je značajan.

S obzirom da se prikazani rezultati odnose samo na tzv. rodna odnosno odrasla stabla, tom bilansu svakako treba dodati i količinu ostataka koji se dobija rezidbom mladih zasada.

Većom primenom ovog oblika biomase u energetske svrhe smanjiće se potrošnja deficitarnih i uvoznih (tečnih i gasovitih) goriva čime će se ostvarivati značajan ekonomski efekat najpre kod manjih potrošača, lociranih tamo gde je razvijena voćarska i vinogradarska proizvodnja.

*NAPOMENA: Rezultati istraživanja su vezani za realizaciju projekta PTR - 273015, finansiranog od strane Ministarstva nauke i zaštite životne sredine.*

## LITERATURA

- [1] Babić, M, Babić, Ljiljana, Martinov, M: Stanje i mogućnosti korišćenja biomase kao goriva u poljoprivredi, časopis "Savremena poljoprivredna tehnika", 20 (1994) 4, s.171-178.
- [2] Babić, M, Brkić, M, Babić, Ljiljana: Korišćenje otpada od prečišćavanja zrna kao goriva za sušenje, Termotehnika, Jugoslovensko društvo termičara i Institut za nuklearne nauke "Vinča", Laboratorija za termotehniku i energetiku, (1991) Beograd, 22(1): 89-98.
- [3] Baler for the harvesting without shredding pruning-wood from vineyards and fruit trees in general, Commission of the European Communities, Contract No EE/089/82, 1996.
- [4] Biomass-Fired District Energy Santa Fe – Fuel Study, LOCAL ENERGY, Santa Fe, New Mexico, USA; BIOS BIO-ENERGIESYSTEME GmbH, Graz, Austria (2004). 13-14.

- [5] Brkić, M, Galić, S., Vrtkapa, N.: Energetska efikasnost sušenja semenskog kukuruza u klipu sopstvenim oklaskom, *Savremena poljoprivredna tehnika*, Vol. 33 (2007),1-2, s.106-115.
- [6] Brkić, M, Janić, T: Sušenje povrća u tunelskim sušarama biomasom na malom gazdinstvu, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 32 (2006),1-2, s.71- 78.
- [7] Brkić, M: Energetski i ekonomski aspekt korišćenja zrna kukuruza kao goriva u sušarama za zrno, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 33 (2007),1-2, s.26-33.
- [8] Bulatović, S: Biologija voćaka i rezidba, Nolit – Partenon, 1996.
- [9] Costello, R, Chum, L. Helena: Biomass, bioenergy, and carbon management, *BioEnergy '98: Expanding BioEnergy Partnerships*, 11-17.
- [10] De Salvador, F.R., Fideghelli, C.:Peach training systems to improve menagement efficiency and reduce cost, *Acsta hortikulture*, (1993) 349, 33-37.
- [11] Di Blasi,C,Tanzi, V. And Lanzetta, M: A study on the production of agricultural residues in Italy, *Biomass and Bioenergy*, Vol. 12, No.5, (1997), 321-331.
- [12] Đaić, N: Novi i obnovljivi izvori - šansa za održivi razvoj energetike Jugoslavije, "Alternativni izvori energije i budućnost njihove primene u zemlji", naučni skupovi, knjiga 58, odeljenje prirodnih nauka, knjiga 7, (2002), Podgorica, 15-20.
- [13] EUROPEAN RENEWABLE ENERGY COUNCIL, Renewable Energy House, EUROPEAN BIOMASS INDUSTRY ASSOCIATION, Renewable Energy House: Bioenergy, Brussels, (2007).
- [14] Grubor, B, Repić, B: Mogućnost korišćenja mlevene biomase kao goriva u postojećim agregatima toplog vazduha na tečno gorivo, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 2 (1998)3, s.112-114.
- [15] Ilić, M, Gruber, B., Tešić, M.: The state of biomass energy in Serbia, *Thermal science*, (2004) 8/2,5-20.
- [16] Ilić, M: Uvod o tehnologijama konverzije biomase, "Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu pripremu i energetsko iskorišćenje u Srbiji", Studija je urađena u okviru projekta ev. broj NP EE611-113A finansiranog od strane Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije, Beograd, 2003, s.109-112.
- [17] International Energy Agency (IEA), OECD/IEA: RENEWABLES IN GLOBAL ENERGY SUPPLY, An IEA Fact Sheet, IEA Publications, Paris, France, (2007).
- [18] International Energy Agency, OECD/IEA: BIOFUELS in a global context, Sustainable Biofuels Certification Stakeholder Meeting, Renewable Energy Unit, Lausanne, Switzerland, (2006).
- [19] Janić, T, Brkić, M., Erdeljan, Z.: Sagorevanje balirane biomase, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 2 (1998)3, s.117-121.
- [20] Mardikis, M, Nikolaou, A, Djouras, N, Panoutsou, C.: Agricultural Biomass in Greece: Current and Future Trends, "Biomass and Agriculture: Sustainability, Markets and Policies", OECD Publication Service, Paris, (2004), 363-376.
- [21] Martinov, M, Tešić, M, Brkić, M: Ostaci biljne proizvodnje kao izvor energije - Case study opština Bečež, Pik "Bečež", *Savremena poljoprivredna tehnika*, 32(2006),1-2, s.10-17.
- [22] Martinov, M, Tešić, M, Brkić, M: Solid biomass as renewable energy source - Case study for Becej Community, *Agr. Engng* 10 (2004) 1-4, 39-46.
- [23] Milić, D, Mirjana, Bulatović: Stanje i tendencija proizvodnje voća u Srbiji, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 9(2005), 3-4, s.94-97.
- [24] Mitić, D: Briketiranje biomase, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 2 (1998), 3, s.67-70.
- [25] Novaković, D, Đević, M, Vulić, T: Produkti rezdbе voćaka i vinove loze kao energetski materijal, "Alternativni izvori energije i budućnost njihove primene u zemlji", naučni skupovi, knjiga 58, odeljenje prirodnih nauka, knjiga 7, (2002), Podgorica, 107-112.
- [26] Oka, S, Jovanović, Lj.: Biomasa - obnovljivi izvori energije, monografija, Biblioteka naučnoistraživačkih dostignuća, Jugoslovensko društvo termičara, Beograd (1997).
- [27] Perunović, P, Brkić, M, Pešenjanski, I, Janić, T: Poljoprivredni otpaci - briketirani ili ne, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 2 (1998), 3, s.96-98.
- [28] Radivojević, D: Uticaj uzgojnih oblika na vegetativni i generativni potencijal sorti breskve, magistarska teza, Beograd, 2002.
- [29] Radojević, R., Živković, M., Urošević, M., Vulić, T., Radivojević, D.: Biljni ostaci voćnjaka kao biomasa i obnovljivi izvori energije, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 9 (2005), 3-4, s. 85-87.
- [30] Rakin, P: Obnovljivi izvori energije na početku trećeg milenijuma, "Alternativni izvori energije i budućnost njihove primene u zemlji", naučni skupovi, knjiga 58, odeljenje prirodnih nauka, knjiga 7, (2002), Podgorica, 107-112.
- [31] Sabo, A, Ponjičan, O: Energetski potencijal biomase u zasadima jabuke i mogućnost korišćenja, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 2 (1998), 3, s.106-108.
- [32] Samardžija, M, Furman, T, Tomić, M, Savin, L, Nikolić, R., Simikić, M: Prednosti proizvodnje biodizela u malim postrojenjima, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 33 (2007), 3-4, s.196-204.
- [33] Sibalszky, Z: Racionalizacija energije u poljoprivredi - trendovi razvoja u svetu, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 2 (1998), 1-2, s.1-3.
- [34] Statistički godišnjak Srbije 2005, Republički zavod za statistiku Srbije, Beograd (2005).
- [35] Tešić M, Babić M, Martinov M: Predstojeći podsticaji za korišćenje biomase kao energenta, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 33 (2007), 1-2, s.53-59.
- [36] Tešić, M, Igić, S, Adamović, D: Proizvodnja energije - novi zadatak i izvor prihoda za poljoprivredu, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 32 (2006), 1-2, p.1-131, s.1-9.
- [37] Todorović, Marija, Kosi, F: Obnovljivi izvori energije i sirovina - tehnologije korišćenja biomase za energiju i industriju, "Informacione tehnologije i razvoj poljoprivredne tehnike" DPT '98, Beograd (1998), 29-36.
- [38] UNEP: GEO (Global Environment Outlook), Year Book 2007, 2006 Overwiev, ISBN: 978-92-807-2786-9, (2007).
- [39] Zirojević, D: Poznavanje sorti vinove loze, knjiga I i II, Gradina - Niš, (1979).
- [40] Zubac, M: Tehnologija briketiranja - peletiranja biomase, *PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 2 (1998), 1-2, s.49-51.

Primljeno: 18.3.2007.

Prihvaćeno: 22.3.2007.