

UDK: 631.147

## STANJE I MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA BIOMASE KAO OBNOVLJIVOG IZVORA ENERGIJE

Rade Radojević, Milovan Živković, Dušan Radivojević, Steva Božić

*Poljoprivredni fakultet - Beograd*

**Sadržaj:** 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.

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 poslednjih godina se počinje sa organizovanim korišćenje biomase izvan domaćinstava i da se računa u značajan energetske resurs, tretira se kao novi obnovljivi izvor energije. Od obnovljivih izvora energije energetske potencijal biomase je na prvom mestu.

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, i dostiže 12% (50 EJ/god.) od ukupnih svetske 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.

**Ključne reči:** gorivo, energija, korišćenje biomase, obnovljivi izvori energije.

### UVOD

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 /6/.

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.

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.

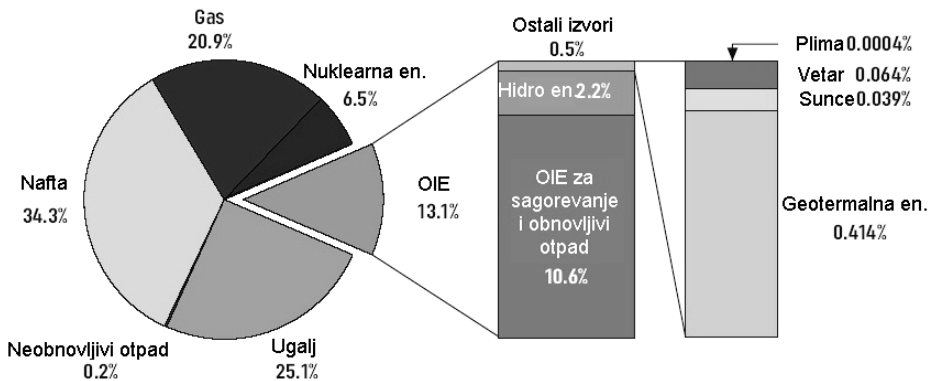
Fizički oblik i karakterističan hemijski sastav biomase uslovljavaju značajnu razliku u odnosu na fosilna goriva i ističu njenu ekološku vrednost. Činjenica da biomasa u svom sastavu ne sadrži, ili sadrži znatno manje, sumpora u odnosu na fosilna goriva, daje joj ekološki značaj. Neke osobine biomase kao što su: heterogenost, mala zapreminska gustina, velika vlažnost, varijabilnost sastava usložnjava 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 /28/.

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 realniji u sadašnjim okolnostima, da svako poljoprivredno gazdinstvo proizvodi energiju za svoje potrebe /10/.

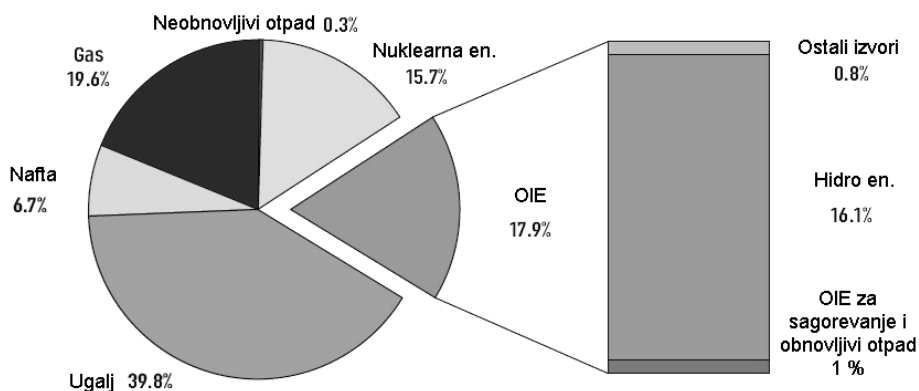
## POTENCIJAL BIOMASE

Ako su fosilna goriva proizvod delovanja sunca na biljke, koje 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.

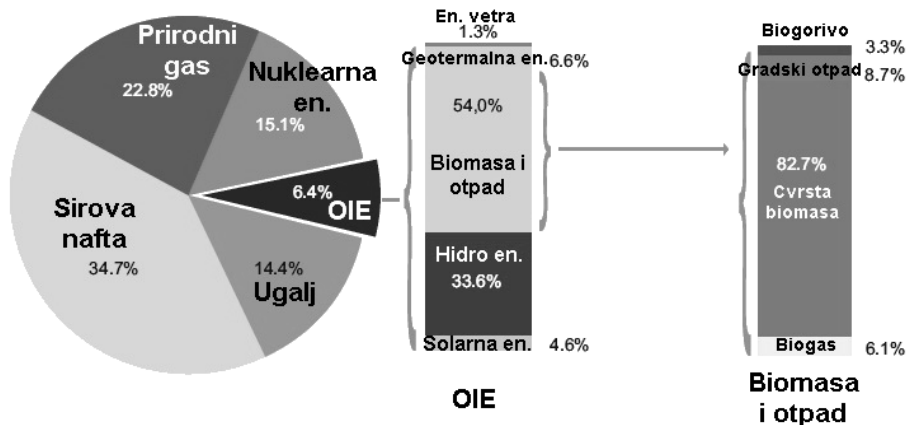
Proizvodnja bioenergije kreira nove i stalne poslove, uglavnom u ruralnom području, što doprinosi balansiranom rastu poljoprivrede. Visoki zahtevi za tehnologije konverzije i upotrebe biomase mogu se očekivati u budućnosti i iz industrijskih i iz zemalja u razvoju. Implementacija Akcionog plana biomase uključuje otvaranje 182000 dodatnih radnih mesta u EU /9/.



Sl. 1. Ukupna primarna energija u Svetu /13/



Sl. 2. Proizvodnja električne energije u svetu /13/



Sl. 3. Potrošnja energije u Evropi /29/

Početkom 2000-te zemlje EU usvajaju Zakone o obnovljivim energentima, koji podstiču korišćenje obnovljivih izvora energije. Motiv za donošenje tih zakona i pratećih propisa bio je međunarodni sporazum koji je postignut 1998. godine u Kyotou, o smanjenju emisije gasova, koji u atmosferi prouzrokuju efekat staklene bašte. Emisija gasova (ugljen-dioksid, metan, azotni dioksid i ugljovodonici) se može smanjiti kroz veće korišćenje biomase.

Države širom sveta na razne načine se odnose prema Kyoto protokolu. Zemlje Evropske unije postavile su sebi cilj da do 2010. godine udvostruče korišćenje energije iz obnovljivih izvora. Do 2001. godine biomasa se uglavnom koristila za proizvodnju toplote, a vrlo malo za proizvodnju električne energije, a od tada većinom se spregnuto proizvode i koriste toplotna i električna energija ili se preko biogasa proizvodi električna struja.

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. Predviđena je evaluacija kompatibilnosti nacionalnih ciljeva sa globalnim ciljevima. U tabeli su prikazani ciljevi OIE za proizvodnju električne energije /9/.

Tabela 1. Ciljevi OIE za proizvodnju električne energije u državama EU

	Belgija	Danska	Nemačka	Grčka	Španija	Francuska	Irska	Italija	Luksemburg	Holandija	Austrija	Portugalija	Finska	Švedska	Velika Britanija	EU
God.	%															
1997	1,1	8,7	4,5	8,6	19,9	15	3,6	16	2,1	3,5	70	38,5	24,7	49,1	1,7	13,9
2010	6	29	12,5	20,1	29,4	21	13,2	25	5,7	9	78,1	39	31,5	60	10	22

## PROCENE BIOMASE I STRUKTURA KORIŠĆENJA ENERGIJE U SRBIJI

U Srbiji postoji značajan energetska potencijal obnovljivih izvora energije u iznosu od više od tri miliona tona ekvivalentne nafte godišnje. Oko 80 odsto ovog potencijala čini biomasa. Istovremeno, ukupna potrošnja fosilnih goriva je na nivou od 12 miliona tona ekvivalentne nafte. Kada bi se iskoristilo samo deset odsto potencijala biomase u iznosu od 2,6 miliona tona ekvivalentne nafte radi obezbeđenja toplotnih energetska usluga u sektoru domaćinstava, za šta se godišnje u Srbiji potroši oko 2,5 miliona tona ekvivalentne nafte, ušteda na račun smanjenog uvoza iznosila bi oko 60 miliona evra godišnje.

Prema globalnim istraživanjima ukupni energetska potencijal ostataka biomase u našoj zemlji je procenjena na 115 000 TJ/god, a od toga ukupni energetska potencijal ostataka poljoprivredne biomase iznosi oko 65 000 TJ/god u koji se ubraja 200 000 t/god. ostataka rezidbe voćaka, vinove loze i prerade voća /19/.

Procenjeno je da svake godine u Srbiji proizvedemo 12,5 miliona tona biomase, a najveći deo se ne koristi na razuman i racionalan način.

Energija koja bi se godišnje mogla dobiti korišćenjem biomase u Srbiji procenjena je na 2,68 miliona tona ekvivalentne nafte. Od toga se 1,66 miliona tona ekvivalentne nafte odnosi na poljoprivredu, a oko milion tona na šumsku biomasu.

Ukupni godišnji energetska potencijal biomase u Srbiji je na nivou od 40 odsto energetska vrednosti uglja koji se godišnje proizvede u našim rudnicima.

Strateška opredeljenja u Republici Srbiji predviđaju porast udela obnovljivih izvora energije i može se očekivati da će ovo pitanje biti uskoro izuzetno aktuelno sa ekonomskog i strateškog polazišta. Primena komfornih, i sa polazišta uticaja na životnu sredinu, prihvatljivih rešenja omogućila bi bolje korišćenje raspoloživih izvora energije, doprinela poboljšanju standarda stanovništva i kreirala nova radna mesta. Tako bi efekti korišćenja biomase bili ne samo ekonomski i ekološki, nego socijalni i demografski. Posebna kategorija postrojenja, namenjena grejanju na velikim imanjima i zgrada grupnog stanovanja, termičke snage 250 kW do 2 MW /17/.

Primena biomase kao goriva ima pozitivne efekte. Oni su:

- Doprinos smanjenju debalansa uvoz-izvoz.
- Doprinos uštedi fosilnih goriva i smanjenju CO<sub>2</sub> debalansa na svetskom nivou, kao i ostvarivanje deklariranih mera na svetskom i evropskom nivou.
- Ostvaruje se manja energetska zavisnost od uvoza, posebno u slučaju krizne situacije.
- Doprinosi se većem zapošljavanju lokalnog stanovništva, posebno u ugroženim agramim područjima.
- Rešava se trajno snabdevanje goriva za vlastite potrebe na savremen način, uz poštovanje zahteva u pogledu zaštite životne sredine (emisija gasova i menadžment pepela).

Ima više razloga što se biomasa nije koristila kao energent ili je to u zanemarljivim količinama. Pre svega, električna energija je naglašeno jeftina (najjeftinija među 35 zemalja Evrope), a uz to omogućuje i mnogo komfora. Drugi bitan razlog jeste odsustvo odgovarajućih pravnih i tehničkih propisa, koji bi ostvarili ambijent podsticajan za korišćenje obnovljivih izvora energije i investicije u takva postrojenja. Nedovršen odnos prema evropskim integracijama, odnosno poslovima koje treba uraditi pre no što do njih eventualno može da dođe, treći je bitan razlog. Osim toga, većina stanovništva nema dovoljno odgovoran odnos prema zaštiti životne sredine i oseća se bespomoćnim, bez inicijative je i preduzimljivosti /26/.

Tabela 2. Proizvodnja energenata u Srbiji /25/

Energent	Jed. mere	1939	1946	1966	1995	2000	2001	2002	2003	2004
Elektroenergija ukupno	mil. kWh	275	323	4705	35650	31704	32090	31550	32426	33844
Hydroenergija	mil. kWh	10	13	1165	10825	10443	10706	10531	9211	11123
Termoenergija	mil. kWh	265	310	3540	24825	21261	21384	21019	23215	22721
Ugalj ukupno	hilj. tona	1774	1676	10193	39715	32557	31049	31622	34006	34786
Sirova nafta	hilj. tona	-	-	661	1066	805	746	682	671	653
Prirodni gas	mil. m <sup>3</sup>	-	-	195	907	729	507	400	364	317

Ministarstvo za rudarstvo i energetiku Republike Srbije usvojilo je Program ostvarivanja strategije energetike Srbije u oblasti OIE od 2006-2010., čime su promovisani ciljevi: donošenje potrebne legislativne; donošenje i sprovođenje finansijskih mera i aktivnosti, radi podsticanja korišćenja OIE; donošenje i sprovođenje nefinansijskih mera i aktivnosti, radi podsticanja korišćenja OIE; realizacija investicionih projekata u oblasti korišćenja OIE; praćenje i kontrola realizacije razvoja strategije u oblasti OIE /26/.

Neki konkretni ciljevi su:

- Da minimalni udeo OIE u proizvodnji električne/toplotne energije u Srbiji do 2010. god bude najmanje 3%;
- Da udeo električne/toplotne energije dobijene iz OIE i biogoriva za motorna vozila u ukupno potrošenoj energiji opština, gradova i grada Beograda tokom godina bude najmanje 2,5%.

- Državni fond subvencionisaće sa po 2 €cent cenu svakog kWh električne energije, proizvedene iz OIE i isporučene potrošačima preko prenosne/distributivne mreže.
- Državni fond i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu "pola-pola", subvencionisaće sa 1,0 €cent cenu svakog kWh toplotne energije, dobijene korišćenjem OIE i isporučene potrošačima preko komunalnog sistema za distribuciju toplotne energije.
- Državni fond i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu "pola-pola", subvencionisaće sa 6,0 €cent cenu svakog litra 100%-nog biodizela ili drugog energenta proizvedenog iz OIE, koja se preko registrovane prodajne mreže proda na teritoriji lokalne samouprave.
- Državni fond i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu "pola-pola", subvencionisaće sa 6,0 €cent svaku procentualnu količinu biodizela ili drugog energenta proizvedenog iz OIE, koja se preko registrovane prodajne mreže proda u okviru mešavine dizel-goriva, odnosno benzina, fosilnog porekla na teritoriji lokalne samouprave.
- Državni fond OIE subvencionisaće se sa po 2,5 €cent cenu svakog litra tečnog ili gasovitog biogoriva koje se posredstvom distributivne mreže isporuči za pogon motornih vozila.

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Procenjuje se da će u Srbiji doći do znatnog porasta broja ljudi zaposlenih u područjima projektovanja, planiranja, realizacije i eksploatacije postrojenja za korišćenje OIE /1/. Konkretno, sprovođenjem Strategije razvoja energetike Republike Srbije do 2015. godine na način opisan u elaboratu za Ministarstvo rudarstva i energetike otvoriće se prostor za zapošljavanje novih 24.300 radnika i to: 3.680 radnika na održavanju novoizgrađenih postrojenja, 18.410 radnika na projektovanju i proizvodnji postrojenja, 2.210 radnika u pratećim delatnostima.

Prema istraživanjima nekih autora dobijaju se podaci da će se u vremenu 2007-2010. ostvariti ukupna proizvodnja energije iz pojedinih vidova biomase i to iz: čvrste biomase i komunalnog otpada 156.438 MWh, biogasa  $1.932 \cdot 10^3 \text{ Nm}^3$ , biodizela  $320 \cdot 10^3 \text{ t}$ , etanola  $180 \cdot 10^3 \text{ t}$ , odnosno ukupno tečnih biogoriva  $500 \cdot 10^3 \text{ t}$ .

Nedostaci biomase, kao biogoriva, su: veliki prostor za skladištenje; nepogodnost za skladištenje; mala zapreminska gustina; mala toplotna moć po jedinici zapremine; vlažnost; neekonomičnost većine postojećih tehnologija za sagorevanje

Jedan od načina za prevazilaženje nepogodnosti primene biomase, i korišćenje prednosti koje pruža je formiranje biobriketa /19/. Zapreminska masa biobriketa je preko  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Stepenn iskorišćenja skladišnog prostora biobriketa je od 60-95%. Koeficijent skladištenja od 0,1-0,4 pokazuje da biobriketi zauzimaju deseti do četrdeseti deo zapremine koju zauzima biomasa u osnovnom stanju. Donja toplotna moć biobriketa je 15-19 MJ/kg. Zapreminska toplotna moć iznosi: za biomasu u osnovnom stanju iznosi  $368\text{-}5194 \text{ MJ/m}^3$ ; za biobriket  $13570\text{-}19300 \text{ MJ/m}^3$ ; za biobriket u nasutom stanju  $5990\text{-}12900 \text{ MJ/m}^3$ .

## LITERATURA

- [1] Babić, M., Babić, Ljiljana, Martinov, M.: Stanje i mogućnosti korišćenja biomase kao goriva u poljoprivredi, časopis "Savremena poljoprivredna tehnika", 20 (1994) 4, Novi Sad, 171-178.
- [2] 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.
- [3] Biomass-Fired District Energy Santa Fe – Fuel Study, LOCAL ENERGY, Santa Fe, New Mexico, USA; BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH, Graz, Austria (2004). 13-14.
- [4] Brkić, M., Galić, S., Vrtikapa, N.: Energetska efikasnost sušenja semenskog kukuruza u klipu sopstvenim oklaskom, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 33 (2007), No. 1-2, Novi Sad, 106-115.
- [5] Brkić, M., Janić, T.: Sušenje povrća u tunelskim sušarama biomasom na malom gazdinstvu, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 32 (2006), No. 1-2, Novi Sad, 71- 78.
- [6] Costello, R., Chum, L. Helena: Biomass, bioenergy, and carbon management, BioEnergy '98: Expanding BioEnergy Partnerships, 11-17.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] EUROPEAN RENEWABLE ENERGY COUNCIL, Renewable Energy House, EUROPEAN BIOMASS INDUSTRY ASSOCIATION, Renewable Energy House: Bioenergy, Brussels, (2007).
- [10] 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, Vol. 2 (1998), br. 3, Novi Sad, 112-114.
- [11] Ilić, M., Gruber, B., Tešić, M.: The state of biomass energy in Serbia, Thermal science, (2004) 8/2,5-20.
- [12] Ilić, M.: Uvod o tehnologijama konverzije biomase, "Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu pripremu i energetske 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), 109-112.
- [13] International Energy Agency (IEA), OECD/IEA: RENEWABLES IN GLOBAL ENERGY SUPPLY, An IEA Fact Sheet, IEA Publications, Paris, France, (2007).
- [14] International Energy Agency, OECD/IEA: BIOFUELS in a global context, Sustainable Biofuels Certification Stakeholder Meeting, Renewable Energy Unit, Lausanne, Switzerland, (2006).
- [15] Janić, T., Brkić, M., Erdeljan, Z.: Sagorevanje balirane biomase, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 2 (1998), br. 3, Novi Sad, 117-121.
- [16] 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.
- [17] Martinov, M., Tešić, M., Brkić, M.: Ostaci biljne proizvodnje kao izvor energije - Case study opština Bečej, Pik "Bečej", Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 32 (2006), No. 1-2, Novi Sad, 10-17.
- [18] Mitić, D.: Briketiranje biomase, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 2 (1998), br. 3, Novi Sad, 67-70.
- [19] Oka, S., Jovanović, Lj.: Biomasa - obnovljivi izvori energije, monografija, Biblioteka naučnoistraživačkih dostignuća, Jugoslovensko društvo termičara, Beograd (1997).
- [20] Perunović, P., Brkić, M., Pešenjanski, I., Janić, T.: Poljoprivredni otpaci - briketirati ili ne, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 2 (1998), br. 3, Novi Sad, 96-98.

- [21] 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, Vol. 9 (2005), br. 3-4, Novi Sad, 85-87.
- [22] 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.
- [23] Samardžija, M., Furman, T., Tomić, M., Savin, L., Nikolić, R., Simikić, M.: Prednosti proizvodnje biodizela u malim postrojenjima, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 33 (2007), No. 3-4, Novi Sad, 196-204.
- [24] Sibalszky, Z.: Racionalizacija energije u poljoprivredi - trendovi razvoja u svetu, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol.2 (1998), br.1-2, Novi Sad, 1-3.
- [25] Statistički godišnjak Srbije 2006., Republički zavod za statistiku Srbije, Beograd (2006).
- [26] Tešić M, Babić M, Martinov M: Predstojeći podsticaji za korišćenje biomase kao energenta, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 33 (2007), No. 1-2, Novi Sad, 53-59.
- [27] Tešić, M., Igić, S., Adamović, D.: Proizvodnja energije - novi zadatak i izvor prihoda za poljoprivredu, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 32 (2006), No. 1-2, p. 1-131, Novi Sad, 1-9.
- [28] 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.
- [29] UNEP: GEO (Global Environment Outlook), Year Book 2007, 2006 Overwiev, ISBN: 978-92-807-2786-9, (2007).
- [30] Zubac, M.: Tehnologija briketiranja - peletiranja biomase, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 2 (1998), br. 1-2, Novi Sad, 49-51.

## POSSIBILITY OF BIOMASS USE - RENEWABLE ENERGY SOURCE

Rade Radojević, Milovan Živković, Dušan Radivojević, Steva Božić

*Faculty of Agriculture - Belgrade*

**Abstract:** Biomass is made of plant material used as fuel or transformed into other forms prior to combustion. Biomass is biodecomposable fraction of products: agricultural waste and remains (including plant and animal material), forestry and wood industry but also biodecomposable fractions of industrial and municipal solid waste.

The use of biomass as energy source dates far back into the past. In most underdeveloped countries it still represents the major source of energy in households. However, currently the use of biomass as renewable energy source apart from household continues to rise. Of the renewable sources of energy, the biomass potential ranks first.

The bioenergy potential is huge and widespread. Currently biomass is the major source of total world energetic needs. Of the available renewable energy sources it accounts for 12% (50 EJ/year) of the total world needs (406 EJ/year). The use of biomass is primarily based on agricultural and forestry waste. Due to its bioenergetic properties it can be used in small, mid and large plants for numerous processing and utilization schemes.

**Key words:** *fuel, energy, biomass use, renewable energy source.*