

Stručni članak

REZIDBENI OSTACI IZ VIŠEGODIŠNJIH ZASADA KAO OBNOVLJIVI IZVOR ENERGIJE – PERSPEKTIVA

Dr Marija Gavrilović; email: marija.gavrilovic@kg.ac.rs
Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak, Srbija.

Dr Biljana Veljković; email: marija.gavrilovic@kg.ac.rs
Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak, Srbija.

Dr Goran Škatarić; email: goran.skataric@yahoo.com
Nacionalni Parkovi, Crna Gora

Dr Branislav Dudić; email: branislav.dudic@fm.uniba.sk
Comenius University, Faculty of Management, Slovakia and University Business Academy,
Faculty of Economics and Engineering Management, Serbia.

Dr Velibor Spalević; email: velibor.spalevic@gmail.com
Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet, Podgorica, Crna Gora

Sažetak: Biomasa se, kao izvor energije, mora proizvoditi, prerađivati i koristiti na održiv i efikasan način kako bi se optimizovao proces smanjenja emisije gasova staklene bašte i unapredila zaštita životne sredine. Dobija se od organskih materijala kao što su drveni i žetveni ostaci iz poljoprivredne proizvodnje, urbani otpad. Može se koristiti za grejanje, proizvodnju električne energije i biogoriva. Povećanje upotrebe biomase u Evropskoj uniji može pomoći u diverzifikaciji snabdevanja Evrope energijom, uticati na povećanje broja radnih mesta u više sektora, kao i u zaštiti prirodne sredine. Takođe je kao sirovina potrebna u proizvodnji električne energije kako bi se uravnotežili varijabilni obnovljivi izvori energije. Biomasa kao sirovina za dobijanje energije nastavlja da bude glavni izvor obnovljive energije u EU, sa udelom od skoro 60%. Sektor grejanja i hlađenja je najveći krajnji korisnik, koji koristi oko 75% celokupne bioenergije dobijene iz obnovljivih izvora.

Ključne reči: biomasa, obnovljivi izvori energije, održivost, ekonomičnost.

PRUNING RESIDUES FROM PERENNIAL ORCHARDS AS A RENEWABLE SOURCE OF ENERGY – PERSPECTIVE

Abstract: Biomass, as an energy source, must be produced, processed and used in a sustainable and efficient manner in order to optimize the process of reducing greenhouse gas emissions and improve environmental protection. It is obtained from organic materials such as wood and harvest residues from agricultural production, urban waste. It can be used for heating, electricity and biofuel production. Increasing the use of biomass in the European Union can help diversify Europe's energy supply, increase the number of jobs in several sectors and protect the natural environment. It is also needed as a raw material in the production of electricity to balance variable renewable energy sources. Biomass as a raw material for obtaining energy continues to be the main source of renewable energy in the EU, with a share of almost 60%. The heating and cooling sector is the largest end user, using around 75% of total bioenergy obtained from renewable sources.

Key words: biomass, renewable energy sources, sustainability, economy.

Uvod

Ruralni razvoj je proces poboljšanja kvaliteta života i ekonomskog blagostanja ljudi koji žive u ruralnim područjima, često relativno izolovanim i retko naseljenim područjima. Ruralni razvoj je tradicionalno bio usredsređen na eksploataciju zemljišno intenzivnih prirodnih resursa

kao što su poljoprivreda i šumarstvo. Obrazovanje, preduzetništvo, fizička infrastruktura i društvena infrastruktura igraju važnu ulogu u razvoju ruralnih regiona. Naglasak na lokalno proizvedenom ekonomskom razvoju i strategijama otvaranja radnih mesta karakteriše ruralni razvoj [1].

Globalno, 140 milijardi tona biomase se generiše iz poljoprivrede svake godine. Poljoprivredni ostaci obuhvataju sve organske materijale koji nastaju kao nusproizvodi poljoprivredne proizvodnje [2]. U budućnosti se, međutim, predviđa da će udeo poljoprivrednih ostataka značajno rasti i ovi ostaci će činiti veliki deo ukupne godišnje proizvodnje biomase [3]. Ova količina biomase može se pretvoriti u ogromnu količinu energije i sirovina za drvenu industriju. Ovi ostaci imaju veliki energetske potencijal i služe kao sirovina za dalju upotrebu, prema principima cirkularne ekonomije. Nepravilno upravljanje zaostalim poljoprivrednom biomasom doprinosi klimatskim promenama, kontaminaciji vode i zemljišta i lokalnom zagađenju vazduha. Javne i privatne agencije uložile su značajne napore da upravljaju poljoprivrednim ostacima i da ih pretvore u korisne proizvode. Međutim, još uvek postoje velike praznine koje treba popuniti, a među njima i nedostatak svesti i kapaciteta za isplativo pretvaranje ostataka u sirovine [4].

Kao rezultat klimatske politike, koju vodi Evropska unija, cilj „20-20-20” je prihvaćen od strane Evropskog parlamenta 2008. godine. Ovaj cilj uključuje sledeće: smanjenje emisije gasova staklene bašte za 20%, povećanje energetske efikasnosti u EU za 20% i povećanje ukupne potrošnje energije iz obnovljivih izvora za 20%. Čini se da je ove obaveze teško sprovesti u našem regionu zbog struktura energetskog sektora i dominantne uloga fabrika koje još uvek koriste fosilna goriva za svoju proizvodnju. Zbog ove situacije, biomasa je postala glavni obnovljiv izvor energije. Pored useva iz poljoprivredne proizvodnje, jedan od glavnih izvora biomase jesu i drveni ostaci. Korišćenje ovih materijala omogućava ispunjenje ciljeva u smislu proizvodnju električne i toplotne energije iz obnovljivih izvora [5].

Ostaci iz rezidbe višegodišnjih zasada

Ukupna količina ostataka rezidbe voća, vinove loze i prerade voća iznosi oko 200000 t. Ukupni energetske potencijal ostataka biomase u našoj zemlji je procenjen na 115 000 TJ/godini, dok je ukupni energetske potencijal ostataka poljoprivredne biomase iznosi oko 65 000 TJ/godini. Količina rezidbenih ostataka iz voćarske proizvodnje određuje se je osnovu prosečno izmerene orezane mase stabala jabuke, šljive i breskve po jednom hektaru pri skladišnom sadržaju vlage i on iznosi oko 3,4 t/ha. U vinogradarskoj proizvodnji, rezidbom na zrelo ili zeleno po jednom čokotu može da se dobije od 1,2 do 1,8 kg rezidbenih ostataka ili 4-6 t/ha. Osnovna prednost upotrebe biomase koja se dobija pomotehničkom merom orezivanja višegodišnjih zasada, ogleda se u njenom najekonomičnijem sagorevanju, odnosno, mogućnošću da se upotrebi kao energent bez prethodne pripreme. Još jedna značajna prednost biomase iz višegodišnjih zasada je u tome što se ona najčešće nalazi ili na samom mestu upotrebe ili u njenoj neposrednoj blizini. Kao i sve drugo, tako i biomasa iz višegodišnjih zasada ima svoje nedostatke, a to su: periodičnost nastajanja, nepogodnost za transport, utovar, istovar, pa i samu upotrebu u sistemima grejanja, zbog male zapremine mase [6].

Kao produkt jedne od glavnih pomotehničkih mera u višegodišnjim zasadima nastaje određena količina rezidbenih ostataka po jedinici površine, a ona zavisi od više faktora: bujnosti podloge,

bujnosti sorte, starosti stabala, fizičko-hemijskih osobina zemljišta, prosečne godišnje temperature, količine i rasporeda padavina, održavanja zemljišta u i između redova u zasadu, mogućnosti i izvođenja navodnjavanja, vremena i načina na koji se rezidba izvodi, mera nege i zaštite, uzgojnog oblika, broja stabala u redu po jedinici površine i dr. [6].

Potencijali u voćarskoj proizvodnji u Srbiji

Rezidba je jedna od glavnih pomotehničkih operacija u voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji, a delovi krune stabala odbačeni rezidbom mogu se sakupljati, balirati, peletirati, ali i koristiti u svrhu dobijanja energije. U Italiji se farmerima pruža mogućnost da ostvare dodatnu dobit prodajom biomase ili dobijanjem energije, toplotne i električne. Voćari u Srbiji, međutim, ostatke rezidbe najčešće spaljuju, čime se dodatno zagađuje životna sredina.

Ovakav način uklanjanja ostataka rezidbe zabranjen je u mnogim zemljama Evrope, dok kod nas ne postoji zakon kojim bi se to sprečavalo. Godišnje se spali oko tri miliona tona biljne mase iz rezidbe. Po energetsom potencijalu to je jednako količini od čak 11 milijardi kilovat-časova električne energije, što je godišnja proizvodnja svih hidroelektrana u Srbiji. Poslednji ažurirani podaci o ukupnoj i rodnoj površini pod voćnim vrstama u Republici Srbiji su iz 2017. godine i dati su u Tabeli 1.

Tabela 1. Ukupna i rodna površina pod voćnim vrstama u Srbiji u 2017. Godini

	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Ukupno	183602	175863
Jabuke	25281	25134
Kruške	5734	5703
Šljive	72116	72024
Orasi	3350	3307
Lešnici	3964	3218
Bademi	23	21
Trešnje	4813	4613
Višnje	18956	17566
Kajsije	5787	5707
Breskve	4990	4974
Nektarine	2170	2158
Dunje	1909	1901
Ostalo voće	2315	2282

Izvor: Republički zavod za statistiku

Rezidbeni ostaci iz proizvodnje šljive, recimo, odlično bi poslužili i za grejanje putem biomase. Sa 42 miliona stabala šljive u našoj zemlji, svake godine rezidbom se skine 324.068 tona biomase, ili četiri puta više nego sa ostalog voća. Slede jabuke sa 35.856 tona biomase, breskve sa 26.862 tona, kruške - 20.492 tona, višnje - 15.547 tona, kajsije - 1.933 tona, trešnje - 1.655 tona i dunje - 979 tona.

Svaka od navedenih vrsta, odnosno njeni rezidbeni ostaci imaju određene karakteristike i to je čini manje ili više pogodnom u smislu izvora energije (Tabela 2).

Tabela 2. Karakteristike rezidbenih ostataka nekih voćnih vrsta pri vlažnosti od 40%

Karakteristike	Voćne vrste					
	Breskva	Kruška	Jabuka	Kajsija	Trešnja	Badem
Odnos proizvod/ostaci	2,51	1,26	1,20	2,84	1,20	0,28
Gornja toplotna vrednost (MJ/kg)	19,40	18,00	17,80	19,30	19,10	18,40

Izvor: Pajić i sar., 2013

Prema analizama, utvrđeni su prosečni nivoi osnovne strukture drveta dobijenog iz rezidbe, posmatrajući suhu materiju (Tabela 3).

Tabela 3. Prosečni nivoi osnovne strukture rezidbenih ostataka (suva materija)

	Pepeo (%)	C (%)	H (%)	N (%)	S (%)	O (%)
Jabuka	1,43	47,98	6,54	0,85	0,17	43,03
Kruška	3,97	46,98	6,17	0,70	0,20	41,98
Breskva	2,18	47,30	6,67	0,56	0,19	43,10
Kajsija	2,45	47,20	6,75	0,62	0,21	42,77
Šljiva	2,20	47,69	6,89	0,84	0,21	42,17
Trešnja	2,35	47,50	7,04	0,83	0,19	42,09
Višnja	2,59	48,11	7,16	0,71	0,18	41,25
Vinova loza	2,86	45,55	6,73	0,61	0,23	44,02

Izvor: Burg et al., 2017

Energija koja bi se na godišnjem nivou mogla dobijati korišćenjem biomase u našoj zemlji procenjena je na 2,68 miliona tona ekvivalentne nafte. Od toga se 1,66 miliona tona ekvivalentne nafte odnosi na poljoprivrednu proizvodnju, a oko milion tona na biomasu dobijenu iz šuma. Ukupni godišnji energetski potencijal biomase u Srbiji je na nivou od 40% energetske vrednosti uglja koji se godišnje proizvede u rudnicima, a 25% se direktno može dobiti iz poljoprivredne proizvodnje, bilo da je u pitanju proizvodnja biljaka pogodnih za dobijanje biomase ili rezidbenih i žetvenih ostataka.

Zaključak

Svetska ekonomska kriza je uzela maha i talasi recesije sve više pogađaju i našu zemlju. To za posledicu ima i drastično poskupljenje cene energenata. Sve to impicira neminovnu štednju na svim poljima. Sa druge strane, jasno je da u ovom trenutku i sa ovim ekonomskim ulaganjima, kao i trenutnim nivoom tehnološkog razvoja, obnovljivi izvori energije ne mogu zameniti konvencionalne izvore. Ono što je izvesnije jeste znatno smanjenje njihove potrošnje i korišćenja, naročito u privatnom sektoru. Da bi sve ovo bilo moguće i da bi bilo ekonomski isplativo i ekonomično, na nivou države mora biti donet čitav set zakona u oblasti energetike, ekonomije i kreditiranja. Pojedincu se na sve moguće načine mora omogućiti poda uložiti

sredstva i koristi svaki mogući vid obnovljivih izvora energije, a samim tim i da doprinese ukupnoj štednji u energetsom sektoru. Kada bi kojim slučajem u Srbiji došlo do drastičnog korišćenja obnovljivih izvora energije u državnom, a naročito u privatnom sektoru, mogle bi se ostvariti uštede koje bi išle i do 45% novčane mase. Drugim rečima, došlo bi se do ukupne uštede od oko 45%, što svakako nije nimalo zanemarljivo. Pre ulaska u bilo koju investiciju, potrebno je izvršiti ekonomsku analizu investicije, odnosno utvrditi njenu ekonomsku isplativost. Do sada se u literature nije mnogo osvrtao na ovaj segment, jer je mnogo važnije bilo da se sa tehničko-tehnološke strane objasni korisnost korišćenja obnovljivih izvora energije širim društvenim slojevima i potencijalnim investitorima. Sada je već svima jasno da se više ne postavlja pitanje da li treba ulagati i koristiti obnovljive izvore energije, već koliko je ekonomski isplativo ulagati i koji je vremenski rok povraćaja uložених sredstava. Mora se shvatiti što pre da je naša zemlja mala i siromašna, ali sa izvrednim potencijalom za korišćenje obnovljivih izvora energije. Trebalo bi da iz korena promeniti navike i ponašanje, početi sa štednjom energije i domaćinskim odnosom prema njoj. Samo tako se može doći do vidnog napretka zemlje i poboljšanja standarda građana. Treba što pre izmeniti i poboljšati Zakon o energetici, ugledati se na Nemačku i Dansku i ako treba u celosti iskopirati njihov Zakon i prateće zakonske podakte. Takođe je potrebno doneti zakonske, odnosno, poreske olakšice za korisnike i proizvođače energije iz obnovljivih izvora, omogućiti dobijanje povoljnih kredita, sa petogodišnjim grejs periodom otplate itd.

Literatura

- [1] Ward N, Brown DL. (2009). Placing the rural in regional development. *Regional Stud.* 43(10):1237–1244.
- [2] Dyjakon A. (2019). The influence of apple orchard management on energy performance and pruned biomass harvesting for energetic applications. *Energies.* 12 (4):632–616.
- [3] Baruya P. (2015). World forest and agricultural crop residue resources for cofiring. London (UK): IEA Clean Coal Centre.
- [4] Toscano G, Alfano V, Scarfone A, Pari L. (2018). Pelleting vineyard pruning at low cost with a mobile technology. *Energies.* 11(9):2477.
- [5] Burg P., Mašán V., Zemánek P., Rutkowski K. (2017): Review of energy potential of the wood biomass of orchards and vineyards in the Czech Republic. *Res. Agr. Eng.*, 63: S1-S7.
- [6] Pajić M. , Ranković-Vasić Z. , Atanacković Z. , Pajić V. , Dražić M. , Gligorević K. , Radojičić D. (2013). Sortiment i uzgojni oblik kao uticajni faktori energetskog potencijala rezidbenih ostataka iz voćarsko-vinogradarske proizvodnje. *Traktori i pogonske mašine*, Vol.18., no.4., p.63-68.
- [7] Toscano G, Alfano V, Scarfone A, Pari L. (2018). Pelleting vineyard pruning at low cost with a mobile technology. *Energies.* 11(9):2477.
- [8] Republički zavod za statistiku. (2022). <https://www.stat.gov.rs/sr>