

UDK: 631.147

UPOTREBA BILJAKA ZA PROIZVODNJU ENERGIJE

Marjan Dolenšek^{*}, Snežana I. Oljača^{}, Mičo V. Oljača^{**}**

^{*}Poljoprivredno-šumarski zavod, Šmihelska 14, SI-8000 Novo mesto,
Slovenija, e-mail: marjan.dolensek@gov.si

^{**}Poljoprivredni fakultet - Beograd
soljaca@agrifaculty.bg.ac.yu omico@agrifaculty.bg.ac.yu

Sadržaj: Na njivama možemo osim hrane za ljude i stoku proizvoditi različite biljne kulture za energiju različitih oblika (električna energija, toplota, gorivo). Ta proizvodnja treba zajedno sa šumskim kulturama (drvo) da ima najveći udeo kod povećanja obnovljivih izvora energije za 12% u Evropskoj Uniji do 2010 godine. Ekonomika bioenergije u EU zavisi od finansijskih subvencija kod svih vrsta, osim kod direktnog sagorevanja biomase za toplotnu energiju. Odluka svakog pojedinog proizvođača za bioenergiju zavisi od ekonomskih faktora, odnosno od visine prihoda. Uticaj proizvodnje bioenergije na faktore očuvanja okoline (CO₂ bilans i energetske bilans) nije uvek samo pozitivna. Proizvodnja energije, koja zamenjuje poljoprivrednu proizvodnju ne ostvaruje nova radna mesta. Upotreba biljaka zbog energije u EU neće bitno smanjiti proizvodnju biljaka za hranu, a može uticati na povećanje cena poljoprivrednih proizvoda.

Gljučne reči: energija, hrana, toplota, gorivo, električna energija, nafta, biomasa, bilans CO₂

1 UVOD

Danas je, čini se, dilema proizvoditi biljke za ishranu (ljudi, stoka), ili za energiju, veoma logična. Naročito kad se uzme u obzir veoma snažna tendencija za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora. Ali je dilema u suštini pogrešno postavljena, i trebala bi se glasiti kao pitanje: *-koji oblik energije želimo proizvoditi na njivama*, jer su i biljke za ishranu, samo jedan oblik energije, koji je veoma kompleksan, ali još uvek oblik energije.

Dvostruka uloga poljoprivrede, kao potrošača ali i snabdevača energijom, sve više postaje aktuelna i u kontekstu sprečavanja globalnih promena klime. To se može iskoristiti kao šansa da ovaj sektor postane umesto velikog potrošača, značajan izvor čiste, obnovljive energije, naročito kroz biomasu žetvenih ostataka i gajenje useva za dobijanje energije.

Smanjenje emisije ugljenika se može postići zamenom vrste goriva (pre svega fosilnih), koja se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji. Usavršena poljoprivredna praksa ili nove tehnologije prerade mogu postići ovaj cilj, efikasnijim korišćenjem energije ili korišćenjem obnovljivih izvora energije (Tab. 1).

Tab. 1. Primeri metoda kojima se postiže smanjenje uticaja na promenu klime (Guidi & Best, 2003)

Metode direktnih uticaja	Primeri
Smanjenje potreba za inputima (optimizacija usvajanja hraniva)	Izbor varijeteta biljaka koje zahtevaju manje vode/hraniva; usavršeno upravljanje vodom/zemljištem, smanjuje potrebu za energijom, koja je povezana sa navodnjavanjem i drugim agro-inputima
Smanjenje upotrebe mehanizacije	Odabir no-till tehnika i tehnologija mogu smanjiti upotrebu fosilnih goriva u poljoprivredi
Energetska efikasnost mehanizovane poljoprivrede	Korišćenje mašina veće energetske efikasnosti
Energetska efikasnost u procesima prerade	Korišćenje mašina i procesa veće energetske efikasnosti
Energetska efikasnost u transportu inputa i proizvoda i u pakovanju proizvoda	Sistemi tehnologija transporta i pakovanja veće energetske efikasnosti
Energetska efikasnost u čuvanju prehrambenih proizvoda	Korišćenje efikasnije tehnologije hlađenja
Korišćenje obnovljive energije	Širok dijapazon sistema obnovljive energije u proizvodnji zajedno sa tehnologijama veće energetske efikasnosti mogu zameniti upotrebu fosilnih goriva
Metode indirektnih uticaja	Primeri
Zamena agrohemikalija sa velikom potrošnjom energije	Totalna ili delimična zamena mineralnih đubriva smanjuje potrebu za energijom koja je potrebna u njihovoj proizvodnji
Integralno upravljanje štetocinama	Rezultira u smanjenju upotrebe pesticida i time smanjuje potrebu za energijom koja je potrebna u njihovoj proizvodnji
Konzervacijska poljoprivreda: No-till metoda i pokrivenost zemljišta Smanjenje potreba za energijom u poljoprivr. operacijama Smanjena upotreba pesticida i mineralnih đubriva zahvaljujući boljoj dinamici sistema	Veća efikasnost korišćenja inputa i veći biodiverzitet dovodi do dugoročnog smanjenja korišćenja pesticida i mineralnih đubriva u poređenju sa konvencionalnim nivoom proizvodnje

Poboljšana poljoprivredna praksa ili primena čistih tehnologija može pomoći u smanjenju uticaja na promene klime kroz razne primere: pravilno upravljanje vodnim resursima kroz smanjenje potreba za navodnjavanjem, kroz smanjenje vodnih i energetskih inputa, reciklažom žetvenih ostataka, što smanjuje upotrebu energije u proizvodnji mineralnih đubriva, redukovanje obrade ili uvođenje gajenja biljaka bez obrade, kojim se eliminišu potrebe za korišćenjem mehanizacije i velike potrošnje fosilnih goriva.

Kad se društvo u celini nađe u situaciji, da je biljaka za ishranu dovoljno ili ih ima previše, što je danas situacija u praktično svim državama severne polovine naše planete, tada je na mestu pitanje: - *koji oblik energije proizvoditi na njivama*, odnosno koji oblik treba da proizvođaču donese veći profit.

Stalno veće cene primarne energije stvorile su situaciju, da može biti dodata vrednost biomase koju upotrebljavamo za proizvodnju energije (električna energija, toplota, gorivo), po približnim procenama, i do dva puta veća u poređenju sa potrošnjom te iste biomase u lancu ishrane. Pojedinom proizvođaču je svejedno kako da dođe do svog prihoda, ili sa proizvodnjom biljaka za ishranu ili za električnu energiju. Bitno je da sa proizvodnjom dobija prihod, a ne da zavisi od subvencija (kako je to u Evropskoj Uniji, naročito u pojedinim zemljama). Društvo poljoprivredniku daje deklarativno za njegov rad za opštu korist, ali u suštini samo se proizvođaču kompenzira manji prihod zbog stalnog pada cena poljoprivrednih proizvoda.

Može se očekivati, da će se prihodi od poljoprivrede u budućnosti povećavati, jer je poljoprivreda sve više povezana za razvojem cena primarne energije (nafta, zemni gas ili ugalj).

Svaki poljoprivrednik u buduću mora dva puta da razmisli: - *da li silažni kukuruz da upotrebi za ishranu stoke u štali, ili bakterija u biogasnom reaktoru.*

Prema istraživanjima (Dänzer, 2006), u skoroj budućnosti može se očekivati, da će biti sve više praznih štala, znači bez stoke. Evropa, je već danas neto uvoznik govedeg mesa, ali je ipak prerađivačka industrija u 2006. godini uspela sniziti cene govedeg mesa sa 3,5 EUR/kg na ispod 3 EUR. U proizvodnju energije, danas se investira oko četiri puta više nego u svu opremu u poljoprivredi

Ali pored konjunktura kod investicija u proizvodnju energije sa njiva, očigledno i na najvećim svetskim berzama (Bošković, 2006), postavlja se puno pitanja, gde (još uvek) nema jasnih odgovora:

- Kakve konsekvence donosi odluka o prelasku sa proizvodnje hrane na proizvodnju energije? Da li će ubuduće energetska sadržaj hrane određivati cenu hrane kao takve?
- Koje lokacije su optimalne za proizvodnju pojedinih oblika energije, koje tehnologije upotrebiti, kakva je optimalna intenzivnost proizvodnje?
- Kakav je energetska bilans? Da li su biogasni reaktori bez direktne upotrebe viška toplote, uopšte konkurentni direktnom spaljivanju biomase za toplotu?
- Kakvi su bilansi CO₂?
- Koliki je nivo znanja za rad sa tehnološko-tehnički vrlo komplikovanim sistemima (biogasa)?
- Gde je granica proširenja proizvodnje, i koje granice imaju bolju specijalizaciju i podelu rada?
- Gde su granice veličine obima proizvodnje?
- Kako se investicije mogu finansirati i kakva je ekonomika. I pored toga, da je na svetu više para od dobrih ideja, investitori traže svoja sredstva nazad, po mogućnosti sa što većim profitom.
- Kako okolina reaguje na novo postrojenje kod gradnje i rada objekata (npr. proizvodnja biogasa)?
- Kakvi će biti učinci na granične faktore, npr. na cenu najma najboljih zemljišta?
- Kakve su konsekvence na osobine zemljišta koja imaju lošije uslove za proizvodnju energije, npr. za travnjake?

- Kada smisao ima proizvodnja energije (za toplotu) na njivama, u poređenju sa upotrebom šumskog drveća za istu namenu?
- Koje cene sirove nafte treba da utiču na proizvodnju energije sa njiva, ili kada je ovakva proizvodnja ekonomična?

Ovo su samo pojedina pitanja o proizvodnji bioenergije. Nije dobro zaboraviti da je energija sa njiva (i šuma) samo jedan od mnogih oblika obnovljivih izvora energije (biomasa, voda, vetar, sunce).

U mnogim zemljama udeo bioenergije je vrlo mali, ali za pojedinog proizvođača može to značiti presudnu odluku, šansu za jeftinu energiju, ali svakako, i rizik. Paralelno sa proizvodnjom energije isto je vrlo značajna i proizvodnja obnovljivih sirovina za industriju, koja isto tako predstavlja alternativu nafti.

2. DOPRINOS SMANJENJU KLIMATSKIH PROMENA U SNABDEVANJU ENERGIJOM

Okvir za energetska proizvodnja biomase predstavlja Bela knjiga EU komisije iz 1997. godine - Obnovljive energije, koja je još uvek aktualna (Kopetz, 2005). Osnov su dva problema :

- toplogrejni gasovi (smanjenje emisije CO₂)
- uvozna energetska zavisnost EU, koja je sada već 50 %, i bez preduzetih mera do 2020. godine povećava se za 70 %.

Cilj Bele knjige je dupliranje udela obnovljive energije i njen udeo od 12 % u ukupnoj energiji do 2010 godine. Od toga biomasa treba da zameni 90,2 mil t sirove nafte (Tab. 2).

Tab. 2. Zastupljenost vrsta obnovljive energije u EU (mil t ekvivalenata sirove nafte),
Bela knjiga EU komisije

Izvor	Stanje 1995	Cilj 2010. godina	Povećanje
Vetar	0,35	6,90	6,55
Voda	26,40	30,55	4,15
Sunčane foto ćelije	0,00	0,26	0,26
Biomasa	44,90	135,00	90,20
Geotermalna energija	2,50	5,20	2,70
Sunčani kolektori	0,26	4,00	3,74
Ukupno:	74,31	181,91	107,60

Na primer, ako se uzme u obzir, da 1 t vazdušno suve biomase ($W=14$ do 20 % nezavisno od toga, da li je to slama, neki žetveni ostaci, ili drvo), ima u proseku energetska vrednost 4.000 kWh. U proračunu za energiju 1 t nafte, treba ekvivalent 2,91 t biomase. Ako se uzme primer EU gde postoji potreba za povećanjem od 90,2 mil t ekvivalenata sirove nafte, to znači da treba 262 mil t biomase, što prema postojećoj situaciji u EU približno iznosi kao kompletna žetva žita.

Prema ciljevima u Beloj knjizi treba polovina ovog povećanja da se dobije iz biljnih ostataka u poljoprivredi ili šumarstvu (biogas, toplotna energija), a druga polovina iz energetskih useva (približno 15 mil ha u EU). Ipak prema istraživanjima (Kopetz, 2005), kada se sve navedeno uzme u obzir, to je obim koji poljoprivreda i šumarstvo EU, i sa optimalnim ulovima proizvodnje, *ne može postići* !!!

3. IMA LI EU DOVOLJNO ŽITA ZA PROIZVODNJU BIOGORIVA?

Bela knjiga EU predviđa udeo od 5,75 % biogoriva u ukupnoj potrošnji goriva do 2010 godine. EU godišnje potroši oko 230 mil t dizel goriva i 156 mil t benzinskih derivata.

Da bi se postigao cilj, treba da se uzme u obzir niža energetska vrednost biogoriva, pa je zbog toga potrebno oko 14,5 mil t biodizela i 13,5 mil t bioetanola. Da bi se postigla proizvodnja ovih količina biogoriva potrebno je 40 mil t žita (strnih žita i kukuruza) i 36 mil t uljane repice. Prošle godine (2005) žetva žita u EU je bila je u iznosu od 258 mil t i 15,5 mil t uljane repice. U EU trenutno radi sedam, a u planu odnosno izgradnji je još šest većih fabrika za preradu strnih žita u etanol, sa ukupnom potrebom po 7 mil t žitarica za ovakve namene. Ako se kapaciteti utrostruče, to bi značilo 21 mil t žita, odnosno upotrebljenih 8 % površina za proizvodnju 7 mil t etanola. Sa simulacijom upotrebe 5 mil t za bioplinke reaktore i 2,5 mil t direktno loženje žitom (obe procene su optimističke) i mogućnosti da se upotrebe površine koje danas nisu u proizvodnji i gde bi mogli proizvesti još 4 mil t žita, došli bi do potrošnje 28 mil t, što je manje od današnjeg izvoza iz EU, koji je 30 mil t. Ali verovatno bi ovakva potrošnja žitarica podigla njihovu cenu u Evropi (Bickert, 2006). U Srbiji je takođe počelo sa investicionim aktivnostima u ovoj oblasti. U Zrenjaninu će se izgraditi fabrika za proizvodnju bioetanola u kojoj će se proizvoditi 680.000 t bioetanola godišnje, kao i 400.000 t stočne hrane i 100.000 t ekološki povoljnog đubriva. Fabrika će zahtevati milion tona pšenice i 500.000 t kukuruza godišnje ili skoro 50% godišnje proizvodnje ovih žitarica.

4 GRANICE EKONOMIJE U DUGOROČNOJ PROIZVODNJI

Ekonomika proizvodnje biogoriva u EU je danas na ivici rentabilnosti, jer se bazira na oslobađanju plaćanja poreza na gorivo na jednoj i na uvoznim carinama na drugoj strani. Proizvodnja etanola koja bazira na pratećim procesima u šećeranama je puno jeftinija (0,3 do 0,4 €/l). Proizvodnja u EU je bazirana na žitaricama, gde su troškovi veći (0,5 do 0,6 €/l). Po analizama je i proizvodnja biodizela u Severnoj Americi jeftinija negu u EU. Ako EU ne održi carine za etanol u okviru pregovora WTO proizvođači u EU biće u velikim poteškoćama. Zbog velikih investicija mora se proizvoditi dalje, što znači i dalju potrošnju poljoprivrednih proizvoda za energiju. U globalu povećanje cena energije mora povećati cene poljoprivrednih proizvoda, što će biti najjasnije u EU.

Tada će poljoprivrednici moći da se odluče za prodaju biljaka za hranu ili za energiju. Iz navedenog moguće je zaključiti, da se konkurentnost proizvodnje bioenergije u EU neće povećati (Zimmer, 2006).

5. KONKURENCIJA IZMEĐU PROIZVODNJE HRANE I ENERGIJE

OECD i FAO procenjuju da će se potrošnja hrane do 2010. godine povećati za 10 %, a potrošnja energije imaće porast za 3 % godišnje, tako da 2030. godine mora iznositi najmanje 150 % današnje potrošnje. Povećanje potreba u hrani biće u velikom udelu pokriveno sa bio-tehničkim progresom, pre svega na lokacijama (klima i zemljište) pogodnim za intenzivnu proizvodnju.

Analitičari konstatuju da cene nafte od približnih 70 \$/barel, koja važi zadnjih 6 meseci neće održati na toj visini (cena 60 \$ - oktobar 2006). Ako se uzme u obzir da cene sirove nafte imaju izuzetan uticaj na proizvodnju bioenergije, onda je već kod cene nafte između 30 i 40 \$/barel, proizvodnja bioetanolu u Brazilu rentabilna bez subvencija. U takvim područjima biće sve više poljoprivrednih zemljišta upotrebljenih za proizvodnju energije, a posledice znače veće cene poljoprivrednih proizvoda. Pošto je u većem delu EU proizvodnja bioenergije značajno subvencionirana i od januara 2007. godine nema više direktnih plaćanja vezanih za proizvodnju (nego samo na zemljište), moguće je da se na srednji rok smanji obim proizvodnje hrane u EU, a naročito zbog želja mnogih država u razvoju da izvoze hranu u EU. A domaća proizvodnja hrane ima prednost u visokim standardima kvaliteta, sigurnosti, poznavanju navika potrošača i blizini tržišta sa velikom potrošnjom.

Navedene prednosti kod energije ne znače mnogo pošto su poljoprivredni proizvodi namenjeni proizvodnji energije homogeni proizvodi, koje je moguće jednostavno i jeftino transportovati. Tu će ekonomske momente određivati isključivo troškovi proizvodnje, pa EU nije najjeftinija. EU komisija procenjuje rentabilnost proizvodnje biogoriva u Zapadnoj Evropi kod cene sirove nafte između 60 i 90 \$/barel, a to je duplo od granice rentabilnosti u Brazilu.

Prema istraživanju (Uffelmann i Graser, 2006), proizvodnja hrane biće u Evropi i dalje u prvom planu ispred proizvodnje energije. Ako nema više subvencioniranja bioplina, a zatim većih cena električne energije iz bioelektrana (na srednji rok, to se neće desiti) biće brojne bioelektrane samo propale investicije. Biodizel je rentabilan samo tamo gde država oslobodi od plaćanja poreza. Trenutno izgleda da je u EU bez subvencija na području bioenergije, pa je ekonomično sagorevanje ostataka iz poljoprivredne proizvodnje kao što su slama, drvo i drugi ostaci strnih žita (Zimmer, 2006).

Istovremeno se ne sme zaboraviti na moguću reakciju javnosti, kada se u dnevnim novinama na prvoj stranici pojavi hipotetični naslov - *Zbog sagorevanja pšenice povećavaju se cene hleba*. Može se zamisliti i kako će reagovati politika sa subvencijama za bioenergiju (Bickert, 2006).

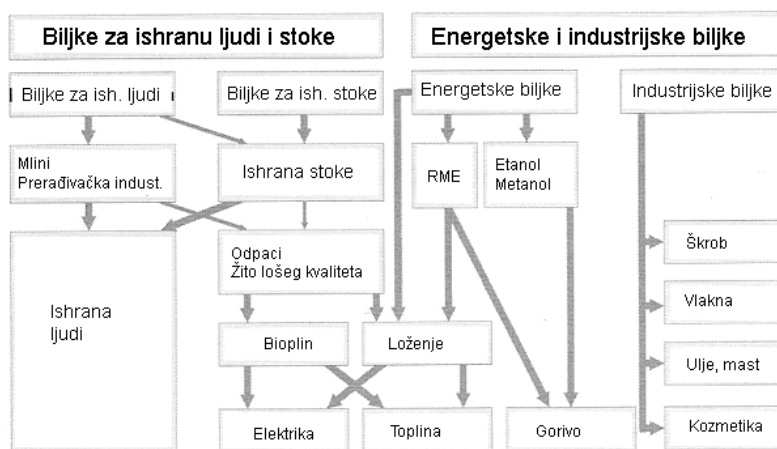
6. VRSTE NJIVSKIH BILJAKA ZA ENERGIJU

Slika 1. prikazuje različite mogućnosti upotrebe njivskih biljaka. Za proizvodnju energije mogu se osim pravih energetskih biljaka koristiti i biljke kojima je primarna namena za ishranu ljudi i stoke.

Najčešće upotrebljive njivske biljke za energiju:

- uljana repica: proizvodnja metil estra (biodizel) ili direktna upotreba ulja kao goriva (više ili manje u eksperimentalnoj fazi, gde su česte tehničke poteškoće),
- plantaže drvenastih biljaka na njivama: brzo rastuće drvene vrste (topola, vrba, eukaliptus),
- žito za energiju: žita za gorivo (etanol), loženje (toplotna energija) sa upotrebom zrna ili čitave biljke. Kod žita može to biti planirana proizvodnja za energiju ili upotreba žita posejanog za hleb, ako je kvalitet posle žetve nedovoljan za ishranu, da bi se mogao upotrebiti za hleb. Etanol se može proizvoditi iz kukuruza ili biljaka sa krtolama (npr. krompir, šećerna repa),

- silažni kukuruz za biogas: planirana proizvodnja i siliran kukuruz za preradu u bioplinskim reaktorima,
- specijalne energetske bilje: miskantus, topinambur (ograničena upotreba, najviše još uvek u fazi eksperimentalne proizvodnje).



Sl. 1. Energetska upotreba biljaka (Breitschuh, et al. 2005)

7. EKOLOŠKI BILANS BIOENERGIJE

Prema mnogim autorima bioenergija se smatra kao posebno ekološka pošto je emisija CO₂ neutralna, biološki razgradljiva, smanjuje potrošnju fosilnih izvora energije i pri sagorevanju ne ispušta skoro nikakve emisije sumpornih oksida. Za CO₂ u praksi to važi samo pri direktnom sagorevanju (naročito šumskog drveta). Ako posmatramo čitav životni ciklus, naročito specijalne biljne kulture za energiju, to izgleda puno drugačije. Za proizvodnju biljaka za energiju potroši se velika količina fosilnih goriva (proizvodnja đubriva, sredstava za zaštitu biljaka, rad mašina na njivama i slično, Tab. 3). Sve navedeno ima za posledicu emisiju CO₂, a osim toga i N₂O, koji se kod upotrebe sagorevanjem, praktično ne emituje. Isto se ne sme zaboraviti zagađenje od primene fosfata, nitrata, biocida itd. (Quirin in Reinhart, 2005).

Tab. 3. Procenjena energetska vrednost glavnih agro-inputa (Guidi & Best, 2003)

Input	Prosečna doza primene (kg/ha)	Utrošena energija (MJ/kg)	Energetski sadržaj proizvedenog useva (MJ/ha)
Azotna đubriva	150	65	9750
Fosforna đubriva	60	9	540
Kalijumova đubriva	60	6	360
Insekticidi	0,14	200	28
Herbicidi	5	240	1200
Fungicidi	3	92	276
Seme	120	14	1680

8. STVARNO ZNAČENJE BIOENERGIJE I REALNOST OSTALIH IZVORA

Stvarni današnji rezultat ulaganja i upotreba bioenergije – ako to posmatramo sa popularnog gledišta, osim pri direktnom sagorevanju/loženju drva i upotrebi ostataka nije mnogo ohrabrujuće. Doprinos bioenergije prema energetsom bilansu u stvari je marginalan. Kada bi za energiju upotreбили polovinu površine svih njiva, to bi po grubim procenama moglo pokriti svega 5% potreba za primarnom energijom.

Iako su na istraživanja još u toku, još nema na tržištu novih oblika bioenergije, kao što sintetička goriva iz biomase nazvana BtL (Biomass-to-liquid) (FNR, 2006). Zatim postoje izgledi da čovečanstvo dobije u skoroj budućnosti sigurne i dosta jeftine izvore energije. Zato se danas među »zeleni« rešenja ubrajaju i fisija (današnje atomske elektrane) i fuzija (atomske elektrane budućnosti) (Schenkel 2006; Potočnik 2006).

9. ZAKLJUČAK

- Doprinos bioenergije (osim direktnog sagorevanja za toplotnu energiju) u ukupnom energetsom bilansu primarne energije danas je još uvek marginalan
- Ekonomika proizvodnje bioenergije, naročito danas u EU zavisi od subvencija i bez subvencija u EU je ekonomično samo direktno loženje/sagorevanje biomase
- Odluka proizvođača da proizvodi energiju umesto hrane zavisi pre svega od njene cene, odnosno postignutog prihoda i kapaciteta na poljoprivrednom imanju
- Ekološka prihvatljivost bioenergije nije uvek samo pozitivna
- Proizvodnja energije umesto poljoprivredne proizvodnje, ne otvara nova radna mesta, obično je obrnuto – smanjuje broj radnih mesta, što nije dobro .
- Etička pitanja (npr. spaljivanje zrna žita) nisu bez značaja, ali je kod donošenja odluka u prvom planu finansijski moment i ekonomija
- Energetska upotreba biljaka u EU neće bitno smanjiti proizvodnju biljaka za ishranu, ali je moguće da znatno utiče na podizanje cena poljoprivrednih proizvoda

LITERATURA

- [1] Bickert, C. 2006: Wie knapp wird Getreide? DLG Mitteilungen 4/2006: 74-77.
- [2] Bickert, C. 2006: Brot und Spiele. DLG Mitteilungen 4/2006: 77.
- [3] Bošković, D. 2006: Tekma za koruzo. Delo, sobotna priloga 19.10.06: 11.
- [4] Breitschuh, G., Reinhold, G., Vetter, A. 2005: Wirtschaftlichen Bedeutung der energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe für Landwirtschaft: Der Landwirt als Energiewirt – Potenziale für die Erzeugung. KTBL-Schrift 420: 19-36.
- [5] Dänzer, D. 2006. Vom Landwirt zum Energiewirt. Energietechnik, oktober 2006: 3.
- [6] FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. 2006. BtL: Biokraftstoff der Zukunft. Landtechnik 4/2006: 206-207.
- [7] Guidi, D., Best, G. 2003: The clean development mechanism. Implications for energy and sustainable agriculture and rural development projects. FAO, Rome: 44pp.
- [8] Kopetz, H. 2005. Die energetische Nutzung der Biomasse als Beitrag zum Klimaschutz und zur Energieversorgung. KTBL-Schrift 420: 7-18.
- [9] Quirin, M., Reinhart, G.A. 2005: Ökobilanzen von Bioenergieträgern – ein Überblick. KTBL-Schrift 420: 37-45.

- [10] Potočnik, J. 2006: Zlitje prihodnosti. National Geographic, september 2006: 31-38.
- [11] Schenkel, R. 2006: Z dejstvi nad predsodke in strahove. Delo 20.7.06; 17.
- [12] Oljača, S. 2006, Čiste tehnologije i očuvanje životne sredine u poljoprivredi, Poljoprivredni kalendar 2007:323.
- [13] Uffelmann, W., Graser. S. 2006: Was ist nachhaltiger? DLG Mitteilungen 10/2006: 10.
- [14] Zimmer, Y. 2006: Aufs richtige Pferd setzen. DLZ Agrarmagazin 8/2006: 142-144.
- [15] <http://www.cid.csic.es/enof/whitebook.pdf>

USE OF PLANTS FOR ENERGY PRODUCTION

Marjan Dolenšek^{*}, Snežana I. Oljača^{}, Mićo V. Oljača^{**}**

^{}Poljoprivredno-šumarski zavod, Šmihelska 14, SI-8000 Novo mesto,
Slovenija, e-mail: marjan.dolensek@gov.si*

*^{**}Faculty of Agriculture - Belgrade
soljaca@agrifaculty.bg.ac.yu omico@agrifaculty.bg.ac.yu*

Abstract: We can, beside food / fodder, produce different plants to obtain various forms of energy (electricity, heat, fuel) on the fields. All together with wood from forests and other sources, biomass is the biggest guarantee for the increasing of restoring energy sources in European Union at 12% till 2010. Economy of production of bioenergies in European Union depends on subsidy, exception is direct burning of biomass. The decision of individual producer for production of bioenergy depends mostly of its economy or altitude of income. Environmental acceptability of bioenergy (CO₂ balance and energy balance) is not always just positive. The production does not assure new working places. Energy use of plants in EU will not essentially reduce the production of plants for food and fodder, but it may influence on the growth of the prices of agricultural products.

Key words: energy, food, heat, fuel, electricity, oil, biomass, CO₂ balance.