

## Poljoprivreda u službi proizvodnje hrane ili energije?!

Vlatka Rozman, Darko Kiš, Davor Kralik

*Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Trg Sv Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska (e-mail: vrozman@pfos.hr)*

### Sažetak

Globalno zatopljenje, emisija stakleničkih plinova i porast cijena nafte na svjetskom tržištu nužno iziskuje uporabu obnovljivih izvora energije, dobivenih direktno iz biljaka ili indirektno iz industrijskog, komercijalnog, domaćeg i poljoprivrednog otpada. U odnosu na fosilna goriva, prednost obnovljivih izvora energije je u smanjuju emisije stakleničkih plinova, jer biljke iz kojih se proizvode, apsorbiraju CO<sub>2</sub> prilikom svog rasta, koji se pak oslobađa prilikom njihovog sagorijevanja. Poljoprivredne kulture koje se direktno koriste za proizvodnju biogoriva su kukuruz, šećerna trska, pšenica, sirak, krumpir, šećerna repa, uljana repica, suncokret, soja, palma i dr. Međutim, ovakova proizvodnja direktno iz poljoprivrednih kultura, mogla bi opustošiti velika proizvodna područja hrane i prirodna staništa, te podići cijenu hrane na svjetskom tržištu, a za posljedicu imati samo neznatno ograničenje emisije stakleničkih plinova, dok istovremeno na Zemlji živi oko 850 milijuna ljudi koji nemaju dovoljno hrane i gladažu.

Ključne riječi: hrana, biogoriva, bioplin, poljoprivreda

### Proizvodnja goriva iz poljoprivrednih proizvoda

Svjetska energetska kriza, sve izraženije negativne klimatske i ekološke promjene u prirodi, stanje u poljoprivredi, te sve veća ovisnost o zemljama OPEC-e, samo su neki od čimbenika koji su nagnali najveće svjetske sile da se okrenu poticanju razvoja alternativnih obnovljivih izvora energije. Kao rezultat toga, EU i svijet donijele su niz uredbi i direktiva (najznačajnija je Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća Europe br. 2003/30/EC) prema kojima se potiče razvoj kao i obavezna potrošnja biogoriva u prometu (Krička i sur. 2006.).

Ovakova goriva definiramo kao tekućine ili plinove koji mogu biti proizvedeni direktno iz biljaka ili indirektno iz industrijskog, komercijalnog, domaćeg i poljoprivrednog otpada. S obzirom na sirovinsku bazu iz koje se proizvode dijelimo ih na biogoriva prve i druge generacije. Prva generacija se dobiva iz šećera, škroba, celuloze, biljnih ulja ili životinjskih masti, dok se za proizvodnju druge generacije koristi poljoprivredni i šumski otpad.

*Bioetanol* prve generacije dobiva se fermentacijom sirovina bogatih šećerom ili škrobom kao što su kukuruz, šećerna trska, šećerna repa, pšenica, sirak, krumpir. To je gorivo koje može služiti kao zamjena benzinu i ima veliki potencijal u smanjenju emisije CO<sub>2</sub>, što ujedno predstavlja dodatnu prednost njegove proizvodnje. U svijetu je najznačajnija proizvodnja bioetanola u Brazilu (9.5 mil. tona na godinu), te SAD-u (4.8 mil. t na godinu). Unutar EU, koriste ga Španjolska, Poljska, Francuska i Švedska, a značajniju proizvodnju bioetanola iz žitarica razvila je i Njemačka. U ukupnoj svjetskoj proizvodnji bioetanola Sjeverna i Južna Amerika imaju najveći udio od 65%, zatim Azija i Pacifik 20% potom Europa 14%, te Afrika 2% (Krička i sur. 2006; Krička i sur. 2004.).

*Biodizel* prve generacije je gorivo dobiveno iz uljane repice, suncokreta, soje, palme, otpadnog jestivog ulja i goveđeg loja. Prednost je što je to jedini obnovljivi izvor energije, kojeg u značajnijim količinama možemo dodavati mineralnom dizel gorivu. Najveći svjetski proizvođač je Njemačka s 2 mil. tona na godinu. Potencijal smanjenja emisije CO<sub>2</sub>

u odnosu na uobičajeno dizelsko gorivo nije velik, jer se pri iskorištavanju uljane repice može iskoristiti samo sjemenka. Isto tako, velika potražnja za poljoprivrednim površinama i intenzivna poljoprivreda predstavlja problem i ističe se kao glavni nedostatak u proizvodnji biodizela. U ukupnoj svjetskoj proizvodnji biodizela prednjači Europa sa 65,60%, SAD i Kanada imaju 4,20% udjela, Azija 1,00%, te ostale zemlje svijeta sa 29,20% udjela u proizvodnji biodizela (Krička i sur. 2006; Krička i sur. 2004.).

*Bioplin* predstavlja obnovljivi izvor energije proizveden iz biomase, odnosno biorazgradivog dijela organskog otpada kao što je: stajski gnoj, talog iz proizvodnje jestivih ulja ili masti, pljeva i prašina žitarica, različiti biljni materijal, ostaci kruha i tijesta, kvasac ili ostaci slični kvascu, škrobni talog, klaonički otpad, otpaci želatine, otpaci kuhinja i kantina, itd. U EU koristi se za proizvodnju struje i topline u toplanama. (Kralik i sur. 2007.).

Za razliku od prve generacije, druga generacija biogoriva dobiva se preradom poljoprivrednog i šumskog otpada. Ova generacija biogoriva znatno bi mogla reducirati emisiju CO<sub>2</sub>, a uz to, ne koriste izvore hrane kao temelj proizvodnje i neke vrste osiguravaju bolji rad motora. Biogoriva druge generacije koja su trenutačno u proizvodnji su: biohidrogen, bio – DME, biometanol, DMF, HTU dizel, Fischer – Tropsch dizel i mješavine alkohola.

### **Novije spoznaje o proizvodnji biogoriva u svijetu, prednosti i nedostaci**

Goriva ekstrahirana iz bioloških materijala poput biljaka, biljnog ulja, životinjskih masnoća i nusprodukata mikroorganizama postižu popularnost širom svijeta kao izvor za proizvodnju energije i kao mogućnost reduciranja emisija stakleničkih plinova, te kao smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima i oporavak ekonomije povećanom upotrebom poljoprivrednih proizvoda. Time biogoriva postaju značajna roba na globalnom tržištu.

### **Američke spoznaje**

Da ovakova strategija proizvodnje biogoriva može biti ili već je «mač sa dvije oštrice» dokazuju brojne svjetske diskusije, studije i novinski članci. Tako američki znanstvenici Jörn P. W. Scharlemann i William F. Laurance (2008.), članovi American Association for the Advancement of Science govore, da je do danas većina napora za procjenu različitih kultura za proizvodnju biogoriva bila usmjerena na mjere ograničavanja emisije stakleničkih plinova ili primjene fosilnih goriva. Neka ispitivanja u SAD-u i Europi pokazuju da etanol iz kukuruza troši više energije nego što donosi; druga navode umjerenu netto dobit. U odnosu na naftu, gotovo sva biogoriva smanjuju emisiju stakleničkih plinova, iako kulture poput konoplje nadilaze i kukuruz i soju. Ključni čimbenik koji utječe na učinkovitost biogoriva je odgovor na pitanje uništava li se prirodni ekosustav da bi se proizvelo biogorivo. Npr., bez obzira na to koliko je šećerna trska učinkovita za proizvodnju biogoriva, njena se dobit naglo smanjuje ako se posijeku tropske šume, kako bi se zasadila polja šećerne trske i time izazvalo naglo povećanje emisije stakleničkih plinova. Jednostranost ovakvih usporedbi postaje očitija ako se uzme u obzir ukupna korist od tropskih šuma u ekološkom smislu – npr., očuvanje prirodne bioraznolikosti, funkcioniranje vodenih tokova i zaštita tla.

Drugi izdatak koji varira od biogoriva do biogoriva je emisija plinova u tragovima. Npr., kulture koje zahtijevaju dušikova gnojiva poput kukuruza ili uljane repice, mogu biti velik izvor dušikova oksida, stakleničkog plina koji uništava ozon u stratosferi. Kad se emisija dušikova oksida usporedi s kulturama koje proizvode etanol, trave i šumske šikare pokažu

se povoljnijima, dok kukuruz ili kanola mogu biti štetnije u smislu globalnog zatopljenja od jednostavnog gorenja fosilnih goriva.

Većina biogoriva ograničava emisiju stakleničkih plinova za više od 30% u odnosu na benzin (Zar et al. 2007.). Međutim, gotovo 50% biogoriva uključujući ekonomski najvažnije i to redom, američki etanol iz kukuruza, brazilski etanol iz šećerne trske i sojin dizel, te malezijski dizel iz palmina ulja, imaju veće ukupne troškove vezano uz okoliš nego fosilna goriva. Biogoriva koja stoje najbolje su proizvedena iz rezidualnih proizvoda, poput biootpada ili prerađenog ulja za kuhanje, kao i etanol dobiven iz trave ili drva. Druga generacija biogoriva proizvedenih iz «nejestivih» biljaka mogu bolje djelovati u ekološkom smislu. Npr., američka vlada financira proizvodnju etanola iz kukuruza što je potaklo mnoge američke farmere da prijeđu s uzgoja soje na uzgoj kukuruza. Ovo je utjecalo na porast ukupne cijene soje, dakle, povratno na ekonomsko stimuliranje uništenja amazonskih prašuma i brazilskih tropskih savana zbog uzgoja soje. Zah i sur. (2007.) tvrde da je takva biogoriva moguće proizvesti iz nejestivih biljaka poput prerijskih trava ili drveća izraslog na neplodnom zemljištu, ili algi uzgojenih na akvakulturi, reducirajući tako korištenje prehrambenih kultura za proizvodnju biogoriva. Neka biogoriva druge generacije pokazala su se posebno obećavajućim s obzirom na njihovu dobit i troškove proizvodnje.

Američko ekološko društvo (The Ecological Society of America -ESA), profesionalna organizacija na državnoj razini s članstvom od 10,000 znanstvenika ekologa, upozorava da će današnja proizvodnja biogoriva unazaditi prirodne nacionalne izvore i onemogućiti da biogoriva postanu opcija održive energije:

"Današnji sustavi proizvodnje etanola na bazi žitarica (grain-based ethanol production) uništavaju tlo i izvore vode u SAD-u, a profitablino su jedino u smislu smanjenja poreza i pristojbi. Budući sustavi utemeljeni na kombinaciji celuloznih materijala i žitarica mogli bi jednako tako oštetiti okoliš, uz moguća neznatna smanjenja ugljika ukoliko ne budu poduzete mjere uključivanja načela ekološke održivosti. Nužna su tri ekološka načela:

1) **SUSTAVNO RAZMATRANJE:** Imati cjelovit uvid u količinu proizvedene energije nasuprot potrošenoj energiji za ekstrakciju i transport kultura korištenih za proizvodnju biogoriva. Sustavan pristup traži izbjegavanje ili minimiziranje nepoželjnih nuspojava proizvodnje poput erozije tla i onečišćenja podzemnih voda. Stalan nadzor (monitoring) nužan je da osigura proizvodnju biogoriva održivom.

2) **OČUVANJE PREDNOSTI EKOSUSTAVA:** Maksimalno povećanje prinosa kultura bez obzira na negativne nuspojave je jednostavno. S druge strane, uzgoj kultura i zadržavanje ostalih prednosti koje osigurava zemlja daleko je zahtjevnije, no vrijedno truda. Npr. niži prinosi dobiveni bez gnojenja na području očuvane prerije mogu se smatrati prihvatljivim u smislu preostalih prednosti, poput reduciranja poplava, manjeg korištenja pesticida, oporavka podzemnih voda i poboljšanja kvalitete vode jer gnojiva nisu nužna.

3) **UJEDNAČAVANJE KRITERIJA:** Kako se upravlja poljoprivredom vidljivo je na svakoj pojedinačnoj farmi, regionalnoj i globalnoj razini. Strategija mora osigurati polazišta za upravljanje zemljom na održivi način. Ona također treba ohrabrivati razvoj biogoriva iz različitih izvora.

Današnje fokusiranje na etanol na bazi kukuruza ukazuje na opasnosti od iskorištavanja jednog izvora biomase za proizvodnju biogoriva. Kontinuirano uzgajanje kukuruza vodi do prekomjerne primjene gnojiva, ranog uvođenja zemlje u program očuvanja u svrhu proizvodnje i do prekomjerne obrade marginalnih područja. Sve ovo sa sobom donosi poznate ekološke probleme vezane uz intenzivan uzgoj: tvrdokornu prisutnost štetnih kukaca i korova, onečišćenje podzemnih voda, veće potrebe za navodnjavanjem, smanjene

biološke raznolikosti i otpuštanja veće količine ugljikova dioksida. Ugljikov dioksid je staklenički plin koji doprinosi globalnim klimatskim promjenama. Ironično je da se kao jedna od koristi biogoriva ističe pomoć neutraliziranju klimatskih promjena, korist koja se očito poništava pod utjecajem scenarija intenzivne poljoprivrede“, tvrdi ESA.

Shodno iznalaženju novih rješenja i sirovinskih baza za proizvodnju biogoriva, koja nisu konkurent proizvodnji hrane, GULF: Američko Ministarstvo poljoprivrede (U.S. Department of Agriculture-USDA) i Sveučilište u Nebraski je 2007. godine provelo je ispitivanje o učinkovitosti celuloze iz konoplje u proizvodnji etanola. Utvrđeno je da zalihe celuloze mogu proizvesti 540% više energije od one koja se troši u njenoj proizvodnji. Etanol na bazi kukuruza (corn ethanol) trpi kritike kao energetske neučinkovit jer donosi samo 25% više energije od potrebne za njegovu proizvodnju. Celuloza mijenja energetske formule za proizvodnju etanola. Peterostruki energetske „output“ u odnosu na energetske „input“ učinit će etanol učinkovitim obnovljivim gorivom. Što znači da se budućnost alternativnih goriva za prijevoz u Americi mora bazirati na zalihama biljaka koje ne služe ishrani (*non-food plant feedstocks*).

U Alabami je u tijeku novo ispitivanje koje kao izvor biogoriva preferira drveće pred kukuruzom. Ono potvrđuje da bi za 5 -7 godina brzorastuće drveće i trave mogle bi biti ekonomski prihvatljive alternative kukuruzu kao izvor obnovljivog goriva - etanola, umanjujući potrebu za onečišćivačima koji stvaraju tzv. „mrtvu zonu“ u Meksičkom zaljevu. „Proizvodnja etanola iz celuloze bilo drveća ili nekog drugog izvora bit će put kojim ćemo ići u bliskoj budućnosti“, kaže dr. Gopi Podila, sa Sveučilišta Alabama u Huntsville-u (UAHuntsville), biolog koji je proveo desetogodišnje istraživanje na drveću koje daje visoke prinose. „Uzgoj drveća jeftiniji je od uzgoja kukuruza, daje konkurentne prinose i ne treba mnogo gnojiva koji izazivaju probleme u Zaljevu. Ovo drveće također nudi SAD-u realnu mogućnost proizvodnje dovoljno obnovljive energije za stvaranje razumnog prostora za uvoz fosilnog goriva. Zbog povećanih zahtjeva za etanolom, farmeri u SAD-u uzgajali su više kukuruza ove godine nego ikad prije od II svj rata. Kukuruz je gnojen milijunima kilograma gnojiva na bazi dušika. Procijenjeno je da svake godine oko 110 milijuna kg nitrata ne apsorbira kukuruz, već se otplavljuje u rijeke i vodotoke, i ulazi u Meksički zaljev gdje izaziva „cvjetanje“ algi. Kad alge uginu potonu na dno gdje u procesu raspadanja apsorbiraju kisik. Posljednjih godina takva „potrošnja“ kisika (*oxygen depletion*) dovela je do vodene „mrtve zone“ obuhvaćajući 8,000 četvornih milja u kojima jastozi, ribe školjke i rakovi ne mogu preživjeti. Uzgoj drveća visokih prinosa ima nekoliko ekonomskih i ekoloških prednosti pred kukuruzom“, kaže dr. Podila. Također navodi da postoje vrste drveća poput topole/jablana (poplar) i jasike koje se mogu sjeći svakih 5 ili 6 godina, a zasađuju se svakih 30 do 40 godina jer izrastaju iz korijenja. To je značajna ušteda troškova za gorivo potrebno za sadnju i sječu svake godine. Mnoga od ovih drveća i trava poput konopljine trave rastu na tlima od marginalnog značaja za poljoprivredu. Možda su prestrma za sadnju ili presuha za obradu, no to ne bi bio problem za drveće. Možete imati kulturu iznimne kvalitete koja raste na tlu koje trenutno ne daje rezultate. Postoje prostranstva neplodne zemlje u SAD-u koja se mogu koristiti u ove svrhe bez utjecaja na ostale kulture. S obzirom da apsorbira tone CO<sub>2</sub> iz zraka, drveće je najučinkovitije oružje dostupno za borbu protiv CO<sub>2</sub> u porastu i globalnog zatopljenja kojemu je uzrok čovjek. Gorenje etanola proizvedenog iz drveća reciklira CO<sub>2</sub> preuzet iz atmosfere.

Potencijalna prepreka za postizanje veće učinkovitosti na globalnom tržištu biogoriva je zbunjenost oko različitih i ponekad konfliktnih standarda za određivanje svojstava biogoriva. Da bi se pojasnila trenutna situacija i odredile potencijalne smjernice za poboljšanu kompatibilnost, vlade SAD-a, Brazila i EU osnovale su radnu skupinu stručnjaka iz organizacija za razvoj standarda (SDOs) kako bi se usporedile kritične

specifikacije u postojećim standardima koji se koriste globalno (čimbenici poput sastava, fizikalnih svojstava i razine onečišćenja koji određuju kvalitetu goriva) za čisti bioetanol i biodizel -dva ključna biogoriva.

Bijela knjiga naslova "White Paper on Internationally Compatible Biofuels Standards" objavljena je na zahtjev vlada SAD-a, Brazila i EU, a nastala je radom združene radne skupine nakon šestomjesečne analize koja je podrazumijevala pregled tisuća stranica tehničke dokumentacije tvrtki ASTM International, the Brazilian Technical Standards Association (Associação Brasileira de Normas Técnicas or ABNT) i the European Committee for Standardization (Comité Européen de Normalisation or CEN). Standardi koje su ustanovile ove tri organizacije (SDOs) trenutno se koriste kao potpora trgovanju biogorivima među državama.

Američki znanstvenici (Searchinger et al. 2008.) navode da su prva istraživanja potvrdila da će zamjena nafte biogorivima reducirati stakleničke plinove. No, prema njihovim saznanjima, primjenom širom svijeta korištenog poljoprivrednog modela za procjenu emisija plinova nastalih prenamjenom zemlje (land-use change), utvrdili su da etanol na bazi kukuruza umjesto uštede od 20%, gotovo udvostručuje emisije stakleničkih plinova kroz 30 godina. Biogoriva iz konopljine trave uzgojene na kukuruzištima u SAD-u (corn land) povećavaju emisije 50%. Ovime se povećava zabrinutost o velikoj primjeni biogoriva i naglašava uloga korištenja goriva iz otpada.

U svijetu alternativnih goriva možda nema ništa zelenije od jezerskog taloga, navode znanstvenici s University of Virginia (2008.). Prema njima, alge su male biološke tvornice koje koriste fotosintezu za pretvaranje ugljikova dioksida i sunčeve svjetlosti u energiju toliko učinkovitu da može udvostručiti njihovu težinu nekoliko puta dnevno. Kao dio fotosinteze alge proizvode naftu i mogu generirati 15 puta više nafte nego druge biljke za biogorivo, poput konopljine trave i kukuruza. Alge mogu rasti u slanoj vodi, u moru ili jezerima i na zemlji neprikladnoj za proizvodnju hrane. Pri vrhu ovih prednosti, bar u teoriji, alge bi trebale rasti i bolje ako se hrane dodatnim ugljikovim dioksidom (glavnim stakleničkim plinom) i organskim materijalom iz kanalizacije. Ako je tako, alge bi mogle proizvesti biogorivo raščišćavajući druge probleme.

Kad se u potpunosti procijene ekološki učinci nisu sva biogoriva korisna: neka od najvažnijih poput onih iz kukuruza, šećerne trske i soje pokazuju loše rezultate na više načina. Vlade bi trebale imati daleko selektivniji pristup u odlučivanju koju kulturu za uzgoj biogoriva financirati i omogućiti porezne olakšice. Npr., više milijardi dolara za financiranje proizvodnje kukuruza u SAD-u pokazalo se kao loš poticaj s racionalnog stajališta odnosa troškova i dobiti.

## **Europske spoznaje**

S obzirom na novonastalu situaciju i Europska Komisija se 14. siječnja 2008. očitovala o striktnim ograničenjima biogoriva zbog rastuće zabrinutosti da ovi izvori energije mogu izazvati nenamjerne ekološke i socijalne probleme. Glasnogovornik komisije Ferran Tarradellas rekao je novinarima, "Ono što ćemo predložiti odnosi se na stroge uvjete prema kojima biogoriva korištena na europskom tržištu trebaju biti proizvedena održivim načinom." Međutim, dodaje da precizniji uvjeti neće biti izneseni dok komisija ne objavi planove za pomoć Eurpskoj uniji da smanji emisiju stakleničkih plinova prema zacrtanim ciljevima, jer su čelnici EU obećali povećanje primjene energije iz obnovljivih izvora za 20% do 2020. u odnosu na primjenjenu 1990., uz biogoriva koja će nadoknaditi 10% svih goriva za prijevoz korištenih do tada. Vlade u Europi i drugdje počele su naveliko ograničavati velikodušne potpore biogorivima priznajući da su ekološke koristi ovih goriva često bile prenaplašene. No kako im je cilj da budu što selektivnije, ove su vlade

otkrile kako se teško može utvrditi je li određeno gorivo, npr., linija etanola iz kukuruza ili biodiesel iz uljane repice proizvedeni na ekološki prihvatljiv način. Biogoriva uvelike variraju s obzirom na svoj ekološki utjecaj. U izvještaju Elisabeth Rosenthal iz New York Times (2008.) navodi se da Ronald Steenblik, iz Global Subsidies Initiative u Geneva-i, kaže, «Mnoge zemlje nastoje isto, no doista je teško i učiniti to kako treba. Možete promatrati bočicu etanola i reći kako je proizveden, je li način proizvodnje bio održiv. Morate znati je li poljoprivredna kultura uzgojena na farmi ili na području nedavno posječene šume; je li proizvođač koristio energiju krutih goriva (ugljen) ili nuklearnu?»

Proizvođači i prodavači će procijeniti netto učinak goriva na okoliš prije njihove selekcije za potporu ili prema nacionalnim kvotama za biogorivo. Mnoge europske države teže da do kraja godine imaju 5.75 % prijevoza na gorivo iz obnovljivih izvora.

Sve je više dokaza da ukupne emisije plinova i ekološka šteta od proizvodnje tzv. „čistih“ biogoriva često prevazilaze njihove niske emisije plinova u usporedbi s fosilnim gorivima. Glavna tajnica EuropaBio (2008). (European biotech industry association) Johan Vanhemelrijck navodi da je osnovna namjera europske politike primjene biogoriva postići ekološke ciljeve, a kriterij održivosti bit će značajan za dugotrajnu političku i javnu potporu primjeni. Korištenje biomase za biogoriva ne bi trebalo ugroziti sposobnost ni jedne države da osigura svoje zalihe hrane u i izvan EU, niti da spriječi očuvanje šuma, onečišćenje tla ili održanje zadovoljavajućeg ekološkog statusa voda.

Utvrđeno je da je nekoliko država uključujući Australiju, UK, Francusku, Njemačku, Nizozemsku, Švicarsku, kao i dijelove Kanade — odustalo ili preispitalo preporuke za farmere, prerađivače biogoriva i dobavljače. Prema izvještaju Davida Adama (The Guardian, 2008.), procjenu ekološke i ekonomske štete koju izaziva proizvodnja biogoriva zatražila je vlada Velike Britanije. Ministri navode da su se pojavile brojne nove studije koje propituju ekološku korist od takvih goriva. Vlada želi provjeriti hoće li Velika Britanija i europski ciljevi vezano uz biogoriva izazvati više problema nego što ih rješavaju. Unatoč tome ministri namjeravaju nastaviti plan poticanja dobavljača biogoriva za 2.5% goriva za transport od travnja. Ruth Kelly, tajnica za transport kaže: "Vlada UK ovaj problem smatra vrlo ozbiljnim. Nismo spremni ići mimo ciljanih limita za biogoriva ukoliko ne budu provedivi na održiv način. Procjena koju danas najavljujem osigurat će uzimanje u obzir cjelokupne ekonomske i ekološke utjecaje proizvodnje biogoriva u sklopu politike Velike Britanije do 2010."

Na stranicama Eur.Activ.com, od 03.04. 2008. navodi se da države članice EU postavljaju zahtjev za strožijim kriterijima održivosti za biogoriva proizvedena iz poljoprivrednih kultura kako bi se prevladalo negativne nuspojave vezane uz masovnu proizvodnju. Zamisao je da bi ovi kriteriji jednom kad budu dovršeni bili uključeni u dva ključna dijela buduće legislative EU s ciljem promoviranja korištenja biogoriva u transportu. Prva je direktiva obnovljivih goriva koju je komisija predstavila 23. siječnja 2008., a kojom se podrazumijeva da 10% cjelokupne potrošnje goriva za transport u EU bude pokriveno biogorivima do 2020. Drugi je dio direktiva kvalitete goriva koja je u raspravi u parlamentu i vijeću, a kojom se zahtijeva da svi dobavljači goriva reduciraju emisije stakleničkih plinova tijekom životnog ciklusa na 10% od 2011. do 2020, bilo povećanom učinkovitošću zaliha ili povećanjem udjela biogoriva koja miješaju u svoja goriva.

Postoji visoka usuglašenost po kojoj su kriteriji održivosti nužni za izbjegavanje situacija u kojima bi se proizvođači goriva orijentirali isključivo na proizvodnju jeftinih biogoriva s niskom emisijom CO<sub>2</sub> tijekom korištenja, ne vodeći računa o potencijalnoj šteti za okoliš ili stakleničkim plinovima ispuštenim tijekom faze proizvodnje i transporta. Dodatni bi kriterij, kako preporučuje komisija, uključivao zabranu korištenja biogoriva iz šumske

biomase, močvarnih područja i drugih, po visokoj bioraznolikosti poznatih prirodnih područja.

### **Stanje u Hrvatskoj**

O opredijeljenosti Hrvatske s obzirom na proizvodnju biogoriva, jednim dijelom opisano je u nacrtu Zelene knjige (2008), gdje se navodi da se RH kao potpisnica Kyoto protokola, u potpunosti opredjeljuje za iskorištavanje obnovljivih izvora energije u skladu s načelima održivog razvoja. Također se navodi da Hrvatska ima određene rezerve u poljoprivredi, koje bi mogla koristiti za proizvodnju tekućih biogoriva, kao što su kukuruz, pšenica, ječam, uljana repica i soja. No, detaljnom analizom podataka Državnog zavoda za statistiku RH i Tržišnog informacijskog sustava u poljoprivredi (TISUP) RH u razdoblju od 1997 -2007. godine, utvrđeno je koliko se zaista u Republici Hrvatskoj proizvodi zrna odabranih pet kultura, a nakon toga je, prema uvjetima proizvodnje, određeno postoje li rezerve zrna za proizvodnju biogoriva. Uz prosječni prinos za kukuruz 5,50 t/ha, za pšenicu 4,04 t/ha, za ječam 3,24 t/ha, za uljanu repicu 2,23 t/ha i za soju 2,27 t/ha zaključak je da pri postojećim uvjetima proizvodnje nema rezervi za proizvodnju tekućih biogoriva iz zrna kukuruza, pšenice, ječma, uljane repice i soje.

Stoga su razmatrane mogućnosti i varijante koje uključuju povećanje prinosa, povećanje obradivih površina zasijanih navedenim kulturama te kombinaciju istih. Ovi potencijali procijenjeni uz uvjete podmirivanja potreba RH za hranom, za formiranjem obveznih rezervi zrna te uz poštivanje plodoreda, kako se ne bi nanijele štete tlu. Kako su sve varijante proizvodnje biogoriva procijenjene poštujući načelo prvenstva uporabe poljoprivrednih kultura za proizvodnju hrane i održivog iskorištavanja tla (plodored), cilj koji se Strategijom usvaja jest ostvarivanje godišnje domaće proizvodnje biogoriva iz zrna u iznosu od 340.231 tone i dodatnih 3.800 tona iz otpadnog jestivog ulja do 2020. godine.

Glavni nedostatak direktive EU 2003/30/EU je upotreba prehrambenih proizvoda za proizvodnju biogoriva, jer se zbog preporučenih sustava poticanja i visokih cijena mineralnih goriva, konkurira hrani i izaziva globalni rast cijena. Stoga ova direktiva prestaje vrijediti do 201. godine, a u pripremi je nova direktiva COM(2008) 19 final za razdoblje do 2020. godine u čijem prijedlogu jest da će se udio biogoriva tzv. druge generacije obračunavati dvostruko, dakle to su goriva iz otpada, ostataka poljoprivredne proizvodnje, neprehrambenih celuloznih materijala i lignoceluloznih materijala. Stoga, navodi se u nacrtu Zelene knjige, i u Hrvatskoj treba osigurati uvjete za što skoriju primjenu biogoriva druge generacije.

O razvoju i primjeni biodizela i bioetanola u Hrvatskoj 2007. godine govorio je u svom predavanju pri Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u građevinarstvu, profesor Darko Kiš. On navodi da je u RH 2000. godine vlada pokrenula uvođenje biodizela u Hrvatsku, a 2003. godine napravljene su studije korištenja biodizela u javnom prijevozu u Zagrebu i Rijeci. 2006. godine započinje s radom Tvornica biodizela u Ozlju s proizvodnjom od 10000 t. Cilj proizvodnje biodizela je smanjiti uvoz fosilnih goriva, te ovisnost o promjeni njihove cijene, te uvesti "treću" poljoprivrednu kulturu pored pšenice i kukuruza u plodored, što garantira sigurno tržište za poljoprivrednike, otvaranje novih radnih mjesta, obradu neiskorištene zemlje kao i zadržavanje kapitala u zemlji. Također je planirana proizvodnja bioetanola u Tvrci Ethanol u Vukovaru proizvodnog kapaciteta 165 000 t bioetanola godišnje iz 500 000 t kukuruza, što rezultira otvaranjem 100 novih radnih mjesta. Također je, obećavajuć projekat proizvodnje pogonskog goriva iz maslinine kome na području Dalmacije.

Prema istraživanjima profesora Davora Kralika (2007.), jedno od obećavajućih alternativnih energetska rješenja je proizvodnja bioplina anaerobnom razgradnjom

organskog otpada, iskorištenjem stajnjaka ostalih kategorija životinja, drugih ostataka iz poljoprivredne proizvodnje, te drukčijim načinom prikupljanja i zbrinjavanja organskih otpadaka iz domaćinstava i industrije. U RH postoje neiskorišteni potencijali za proizvodnju energije. S obzirom da smo prisiljeni uvoziti većinu energenata, korištenjem bioplina smanjio bi se uvoz pojedinih energenata. Prema podacima o stočarskoj proizvodnji iz 2005. godine, dnevna količina životinjskih ekskremenata u RH na bazi broja UG iznosi 784.015,26 m<sup>3</sup>. Najveća proizvodnja stajskog gnoja je u govedarskoj proizvodnji 50,4%, zatim u svinjogojskoj proizvodnji 30,5% a ostali udio čine ostale životinje. Iz prikazane količine stajskog gnoja moguće je proizvesti dnevno 1.169.850,00 Nm<sup>3</sup> bioplina što znači da godišnje se može proizvesti oko 426.995.250,00 Nm<sup>3</sup>. Hrvatska godišnje troši 3,2 milijarde kubika zemnog plina od čega 40 posto uvozi iz Hrvatske a ostalo je domaća proizvodnja.

Hipotetski gledano, kada bi se sav organski otpad s farmi pretvorio u bioplin, što je u praksi neizvodivo, dobilo bi se pola milijarde prostornih metara bioplina. Ta količina može zamijeniti nešto više od 16 posto ukupno potrošene količine dizela ili benzina. Ista količina nadomjestila bi tek nešto više od 12 posto potreba za zemnim plinom. Međutim, treba napomenuti kako organski otpad iz stočarske proizvodnje nije jedina sirovina za proizvodnju ovog energenta. Velike količine bioplina mogu se proizvesti i iz drugih organskih materijala kao što su energetske biljke poput sudanske trave, kukuruzne silaže (Kralik i sur., 2008.), ali i raznog organskog otpada kao što je: kuhinjski organski otpad iz restorana, klaonički otpad, organski dio komunalnog otpada, kanalizacijski mulj, razni nusprodukti iz prehrambene industrije i sl. (Bukvić i sur., 2008.) Međutim to svakako zahtjeva drugačiji način razmišljanja i gospodarenja organskom materijom. Pretvaranjem potencijalne proizvodnje bioplina od 426x10<sup>6</sup> Nm<sup>3</sup> u električnu energiju moguće je proizvesti oko 15,8% hrvatskih potreba ili umanjiti uvoz električne energije za 48,7%. Nažalost u tzv. Zelenoj knjizi «Prilagodba i nadogradnja strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske» potencijali proizvodnje bioplina u RH uopće nisu prikazani. Iskorištavanjem tih potencijala umanjila bi se energetska ovisnost o drugim državama, povećao broj zaposlenih i RH bi ostvarila lakše svoju obvezu prema EU da zamjeni konvencionalna goriva s obnovljivim gorivima. Ujedno bi se smanjila emisija štetnih plinova u atmosferu, i to sprečavanjem odlaska metana u zrak koji je poznat kao jedan od stakleničkih plinova, a s druge strane, smanjila bi se koncentracija ugljičnog dioksida u atmosferi, jer se smanjuje potrošnja fosilnih goriva.

Zakonske legislative o korištenju obnovljivih izvora energije u RH postoje (Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije, NN 33/07), no pitanje je provedba u praksi koja se treba definirati primjerenim pravilnicima, koji trenutno još nisu donešeni.

## Zaključak

Političari i ekolozi smatraju biogoriva izvorom obnovljive energije koji najviše obećava. Ipak, dok se načela i standardi proizvodnje ne razviju i ne implementiraju, neka biogoriva će imati ozbiljne posljedice na okoliš i reducirati bioraznolikost, a što je u potpunosti suprotnosti s namjerama. Treba se usmjeriti na izvore energije budućnosti, koje je moguće razviti u malom prostoru, kao što su goriva iz otpada, ostataka poljoprivredne proizvodnje, neprehrambenih celuloznih materijala i lignoceluloznih materijala, a ne na velikim obradivim površinama ili biološki bogatim staništima, poput tropskih kišnih šuma, što direktno uvjetuje porast cijene hrane na svjetskom tržištu, dok istovremeno 850 milijuna ljudi na Zemlji nemaju dovoljno hrane i gladuju.



**Literatura:**

- Bukvić, Ž., Kralik, D., Milaković, Z., Bogut, I., Miloš, S. (2008): Employment Of Sugar Beet Head For Biogas Production. [Article] Cereal Research Communications. 36(Part 1 Suppl S):575-578.
- EuropaBio, 2008: Biotech industry supports Europe's Renewable Energy Directive and its sustainability criteria for biofuels, Press Release, Brusells, 24.01.2008.
- GULF Ethanol Corporation (2007): The Potential Impacts of Increased Corn Production for Ethanol in the Great Lakes-St. Lawrence River Region. 18.12.2007: 1-49.
- <http://afp.google.com/article/ALEqM5hngWvA08PBvbF6PywlMR-uOvz7tQ:EU to tighten restrictions on biofuels, Agence France Presse, 14.01.2008.>
- [http://www.checkbiotech.org/green\\_News\\_Biofuels.aspx?infoId=17431:EurAktiv.com: EU members set to demand tougher biofuel standards. 03.04.2008.](http://www.checkbiotech.org/green_News_Biofuels.aspx?infoId=17431:EurAktiv.com: EU members set to demand tougher biofuel standards. 03.04.2008.)
- [http://www.cleanairsys.com/airzone-blog/2008/01/biofuels-sustainability-nations.html: The Ecological Society of America – ESA \(2008\): Biofuels Sustainability: Nation's Ecological Scientists Weigh in on Biofuels, 11.01.2008.](http://www.cleanairsys.com/airzone-blog/2008/01/biofuels-sustainability-nations.html: The Ecological Society of America – ESA (2008): Biofuels Sustainability: Nation's Ecological Scientists Weigh in on Biofuels, 11.01.2008.)
- <http://www.guardian.co.uk/environment/2008/feb/21/biofuels.transport: The Guardian, David Adam: UK: Kelly orders biofuels review, 21.02.2008.>
- <http://www.nytimes.com/2008/01/22/business/worldbusiness/22biofuels.html?ref=science: New York Times, Elisabeth Rosenthal: EUROPE, cutting biofuel subsidies, redirects aid to stress greenest options, 22.01.2008.>
- <http://www.reliableplant.com/: Reliable Plant - ALABAMA: New study favors trees over corn as biofuel source, 17.01.2008.>
- <http://www.virginia.edu/uvatoday/newsRelease.php?id=5985: University of Virginia: Algae: Biofuel of the future? 06.08.2008.>
- Kiš, D. (2007): Biodizel – predavanje, 24.03.2007., Hrvatska komora arhitekata i inženjera u građevinarstvu, Slavonski Brod.
- Kralik, D., Bukvić, Ž., Kukić, S., Uranjek, N., Vukšić, M. (2008): Sudan Grass As An Energy Crop For Biogas Production. [Article] Cereal Research Communications. 36(Part 1 Suppl S):579-582.
- Kralik, D. (2007): Potencijali Republike Hrvatske u proizvodnji bioplina. Zbornik radova znanstvenog skupa „Poljoprivreda i šumarstvo kao proizvođači obnovljivih izvora energije“ Zagreb, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo, ISBN 978-953-154-777-2.str. 181-189.
- Krička, T., Jukić, Ž., Voća, N. (2004): Proizvodnja bioenergije u ruralnim područjima - predavanje, Zagreb, 17. 11. 2004.
- Krička, T., Voća, N., Jukić, Ž., Janušić, V., Matin, A. (2006): Iskustva u proizvodnji i iskorištavanju obnovljivih izvora energije u Europskoj Uniji. Krmiva 48 (2006), Zagreb, 1; 49-54.
- Ministarstvo gospodarstva rada i poduzetništva, Program Ujedinjenih Naroda za razvitak (UNDP): Prilagodba i nadogradnja strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske – nacrt zelene knjige, listopad 2008.: 1-115.
- Scharlemann, Jörn P. W. and Laurance William F. (2008): Environmental Science: How Green Are Biofuels? **Science** 4 January 2008: Vol. 319. no. 5859, pp. 43 – 44.
- Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R. A., Dong, F., Elobeid, A., Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D., Yu, T-H. (2008): Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emissions from Land-Use Change – reports. Originally published in **Science Express** on 7 February 2008, **Science** 29 February 2008: Vol. 319. no. 5867, pp. 1238 – 1240.
- Zah, R., Böni, H., Gauch, M., Hischer, R., Lehman, M., Wägner, P.(2007): Life cycle assessment of energy products: Environmental impact assessment of biofuels – execute summary. Empa Technology and Society Lab., Bern, 22<sup>nd</sup> May 2007: 1-20.

## **Agriculture in service of food or energy production?!**

### **Abstract**

Global warming, emissions of greenhouse gases and increase in oil prices on the world market necessarily require use of energy from renewable sources, that is, production based directly obtained from plants; and indirectly from industrial, commercial, local and farm waste. Relative to the fossil fuel, the advantage of renewable sources is decreased emissions of greenhouse gases as in the period of the growth plants-producers absorb CO<sub>2</sub> that is released in the process of their burning. Crops directly used in these production are maize, sugar cane, wheat, sorghum, potato, sugar beet, rape, sunflower, soybean, palm etc. However, such production could devastate large areas of arable land, natural habitats of many species, and consequently, increase food prices on the world market. At the same time, about 850 million people on the planet face the starvation for insufficient food supplies.

Key words: food, biofuels, biogas, agriculture