

BIOMASA – SURSĂ EFICIENTĂ DE ENERGIE RENOVABILĂ

*Membbru corespondent al A.Ș.M.
Ion HĂBĂȘESCU*

BIOMASS – RENEWABLE EFFECTIVE ENERGETIC SOURCE

The analysis of biomass production potential in the Republic of Moldova is given. The work basic results got from the State program realization are underlined. The rationalization of liquid biofuels use is demonstrated: ethahol-gasolene mixtures, esters of the rape oil. The rationalization of plants utilization with high biomass potential (sugary sorghum, Jerusalem artichoke, etc), and vegetal remnants (straws, stems) for power getting is proved.

O tendință fundamentală a dezvoltării mondiale o constituie transformarea treptată a agriculturii într-un producător eficient de sursă energetică renovabilă. Ponderea biomasei în balanța energetică mondială astăzi este mai mică decât a altor surse, însă, după prognoza savanților, în anul 2040 aceasta va atinge 23,8 la sută, iar sursele renovabile în întregime – circa 47,7 la sută [1]. Deja în anul 2010 în țările Uniunii Europene se prevede o pondere a surselor renovabile din biomasă până la 12%, iar în anul 2020 - până la 20%.

După prognoza savanților [2], în anul 2030 consumul de energie va spori cu 60%. După altă prognoză [3], în anul 2050 consumul de energie va crește de 2 – 3 ori. Evident că pentru aceasta va fi necesară majorarea capacităților tuturor surselor de producere a energiei. O particularitate importantă în soluționarea acestei chestiuni este faptul că producerea energiei trebuie să fie ecologic pură. Așadar, biomasă urmează să joace un rol considerabil în balanța energetică.

Astăzi, toate țările sunt în căutarea surselor renovabile de energie - cele bogate și cele sărace, cele ce dețin surse fosile și cele ce nu dețin. Moldova dispune anual de peste 12 mln tone de deșeuri vegetale și animale, ceea ce echivalează cu 50 mii GWh. Acest potențial uriaș de energie face posibilă acoperirea necesităților, cel puțin comunale, ale tuturor locuitorilor republicii. Într-adevăr, chiar la un randament de transformare a energiei biomasei de 0.30, unei familii îi revin 15 MWh, ceea ce este suficient pentru încălzirea locuinței, iluminarea

și funcționarea tuturor aparatelor electrocasnice (televizor, boiler, frigider, climatizor ș.a.).

Numai de pe un hectar de grâu, la o recoltă de 2,8 tone grăunțe, se obțin 4200 kg de paie cu un potențial energetic de peste 18 MWh. Venitul de la utilizarea paielor pentru obținerea energiei poate fi mai mare decât a însuși grâului.

Atunci se pune întrebarea: cum utilizăm noi acest potențial energetic?

Se știe că o parte din rămășițele vegetale sunt, pur și simplu, fărâmițate și împrăștiate pe câmp, o parte - arse direct pe lanul recoltat, iar randamentul celor utilizate pentru încălzire nu depășește 0,15-0,20. Una din cauzele acestei situații este că deșeurile din agricultură nu au devenit marfă. Ne lipsește înțelegerea că transformând, de exemplu, paiete în energie electrică, putem obține un beneficiu mai mare decât vânzând grâul. Pentru urgentarea soluționării problemei utilizării deșeurilor vegetale trebuie ca ele să fie transformate într-o formă comodă de utilizare. În acest scop sunt cunoscute diferite tehnologii: arderea directă, formarea brichetelor pentru arderea directă, gazificarea, piroliza, producerea biogazului, biohidrogenului și altele.

Decizia de a folosi o tehnologie sau alta de prelucrare a deșeurilor se adoptă, pornindu-se de la solicitarea pe piață a produsului obținut, mărimea investițiilor necesare, prețul final al mărfii și competitivitatea ei față de produsele similare tradiționale. Astăzi, pentru Moldova, cea mai eficientă cale de utilizare a biomasei este arderea directă în cazane speciale care au un randament de peste 70 la sută, generând energie electrică și termică. Această tehnologie nu necesită cheltuieli deosebite de pregătire a masei vegetale pentru ardere, investițiile capitale fiind, de asemenea, rezonabile. Numai utilizarea biomasei vegetale (paie, ciocleji, bețe de floarea-soarelui) ar da posibilitatea acoperirii a peste 50% din cerințele energetice ale țării.

O sursă energetică valoroasă pentru Republica Moldova pot deveni plantele special cultivate în acest scop - *sorgul zaharat, rapița, topinamburul și altele.*

În lume sunt cunoscute peste două mii de soiuri de sorg zaharat care conțin până la 30 la sută zahăr. De pe un hectar de sorg se pot obține peste 100 t masă verde, inclusiv 20 t frunze verzi și panicule, 2,5-3,0 t etanol, 30 t masă uscată. Desigur că această plantă trebuie studiată sub toate aspectele, ceea ce și se întreprinde în cadrul Programului de Stat *Elaborarea tehnologiilor de producere și utilizare a surselor energetice renovabile în baza materiei prime și a deșeurilor agricole.*

În multe țări, etanolul se folosește ca adaos

la benzină pentru motoarele cu ardere internă cu aprinderea prin scânteie MAS. Etanolul pur, în calitate de combustibil pentru MAS, a fost produs și utilizat pe larg în Brazilia în anii 60 ai secolului trecut, unde, de atunci încolo, se utilizează amestecuri de 20-22% etanol și benzină.

Astăzi, Brazilia produce peste 14 mln m³ etanol ce asigură 19% din necesarul său de combustibil lichid pentru motoarele cu ardere internă. Cel mai mare producător și utilizator de etanol sunt Statele Unite ale Americii care produc 19 mln m³ etanol, în multe state fiind reglementată legislativ utilizarea benzinei în amestec cu 5-20% etanol.

Etanolul poate fi produs din diferită materie primă. Însă, după cum se vede din *Tabelul 1*, cea mai mare cantitate de etanol la cel mai mic preț se poate obține din sorgul zaharat în condiții pedoclimatice din Republica Moldova.

Tabelul 1

Volumul de producere și prețul etanolului din diferită materie primă [4]

Materia primă	Volumul de producere t/ha	Prețul, dolari/m ³	Materia primă	Volumul de producere t/ha	Prețul, dolari/m ³
Sfecla de zahăr	2,5 ÷ 3,0	300-400	Grâul	0,5 ÷ 2,0	380 ÷ 400
Trestia de zahăr	3,5 ÷ 5,0	160-200	Cartoful	1,2 ÷ 2,7	800 ÷ 900
Porumbul	2,5 ÷ 3,0	250-400	Sorgul zaharat	3,0 ÷ 5,0	200 ÷ 300

Cu toate acestea, în SUA din sorgul zaharat se produc doar 8% din toată cantitatea de etanol, organizarea procesului de producere a etanolului din sorgul zaharat necesitând investiții considerabile. În plus, pentru obținerea unei unități de etanol din sorgul zaharat este necesară prelucrarea unei cantități de materie primă de 30-40 de ori mai mare decât pentru o unitate de cereale. Perioada de prelucrare a sorgului zaharat constituie 2,5 – 3 luni și, practic, este imposibilă depozitarea tulpinelor pentru prelungirea termenului de prelucrare.

Cercetările efectuate în cadrul Institutului „Mecagro” împreună cu savanții Universității Agrare de Stat au demonstrat că amestecul optim poate conține 15-20% etanol. Testările au dovedit că, în comparație cu benzina curată, amestecurile de etanol-benzină reduc concentrația oxidului de carbon de 1,5-3,4 ori în gazele de eșapament în funcție de sarcina motorului, consumul specific al combustibilului mixt, de asemenea, este mai mic cu 6-10%, puterea motorului crește puțin (3-4%) sau rămâne aceeași.

În anul 2007, în Moldova au fost importate circa 260 mii tone benzină, din care 20%, adică 52 mii tone, ar fi putut înlocuite cu etanol, pentru obținerea căruia sorgul zaharat ar urma să ocupe

o suprafață de 15-18 mii ha. În afară de etanol, deșeurile vegetale în urma extragerii sucului din sorgul zaharat pot fi utilizate ca îngrășământ organic sau hrană pentru vite și, desigur, ca sursă energetică. Masa uscată, obținută de pe un hectar de sorg, are un potențial energetic de peste 130 MWh. Deci, puterea calorifică a așa-numitelor deșeuri de la extragerea sucului este de peste 5 ori mai mare decât a produsului principal – etanolul (22 MWh). Pentru valorificarea potențialului acestei culturi este necesară soluționarea unui șir întreg de probleme, printre care, de primă urgență – mecanizarea recoltării sorgului și extragerii sucului din tulpine.

Institutul „Mecagro” a elaborat, proiectat și confecționat machetele mașinilor pentru efectuarea operațiunilor nominalizate. Sunt la etapa de elaborare normativele tehnice, cadrul legislativ și reglementările pentru deservirea tehnică a motoarelor ce utilizează combustibil mixt. Soluționarea deplină a acestor chestiuni ar oferi posibilitatea de a reduce anual cu 25-30 mln dolari SUA importul benzinei în Republica Moldova.

În ultimii ani se desfășoară cercetări intensive pentru a înlocui etanolul cu alt alcool – butanolul. Două corporații transnaționale *Du Pont* și *British Petroleum* – au anunțat despre succesul obținut în decursul a trei ani – elaborarea unui nou biocombustibil – biobutanol. Proiectul a fost lansat în anul 2003 și s-a finalizat în anul 2007 cu construcția a două uzine de producere a biobutanolului.

Biobutanolul, de fapt, este același bioetanol numai cu o putere calorifică mai mare și cu cheltuieli de producere mai scăzute. Afară de aceasta, producerea biobutanolului, din punct de vedere tehnic, este cu mult mai simplă decât a etanolului.

Biobutanolul se obține la fermentarea porumbului, grâului, sfeclei de zahăr, cartofului, topinamburului, sorgului zaharat cu folosirea bacteriei *Clostridia acetobutylicum*. În viitor, pentru producerea biobutanolului s-ar putea utiliza și componentele plantelor care conțin celuloză, așa ca paie, tulpinile de floarea soarelui, de porumb ș.a.

Avantajele principale ale biobutanolului în comparație cu etanolul:

- puterea calorifică a etanolului este de 19,6 Mj/l, iar a butanolului - de 29,2 Mj/l, fiind doar cu 8% mai mică decât a benzinei (32,0 Mj/l);
- posibilitatea de a căpăta amestecuri stabile cu benzina fără a schimba ceva în sistemul de alimentare a motoarelor;
- căldura formării aburilor la butanol este de două ori mai mică decât la etanol ce face ca motorul alimentat cu el să fie pornit pe timp rece cu mult mai ușor.

Reieșind din cele expuse, este firesc de a desfășura cercetări ample pentru elaborarea tehnologiilor și utilajului de producere a butanolului din plante, inclusiv din celuloză. Transformarea pe

deplin a celulozei în butanol sau în altă substanță calorică ar fi un pas extraordinar în asigurarea republicii cu combustibile lichide bazate pe biomasă.

O cultură bine cunoscută, cu un potențial energetic mare, dar insuficient utilizată, este topinamburul. După conținutul de hidrocarburi, el întrece așa culturi ca sfecla de zahăr și trestia de zahăr.

Din 100 kg de tuberculi se pot obține 8-9 l de etanol, ceea ce este de 1,5-3 ori mai mult decât din aceeași cantitate de sfeclă, cartofi sau grâu [3]. În afară de aceasta, recolta tuberculelor la un hectar este de până la 60 t, iar masa vegetală atinge cifra de peste 100 t. Deci, puterea energetică a acestei culturi atinge cifra de 250-270 MWh, ceea ce este de 1,5 ori mai mare decât potențialul sorgului zaharat. Desigur, la luarea deciziei de a cultiva o cultură sau alta din cele menționate, în primul rând, se va lua în considerație costul producției finite.

O plantă nu mai puțin promițătoare pentru energetică este rapița. De pe un hectar de rapiță se pot recolta 2,5-3t de semințe cu un conținut de ulei de 40-50%. Cea mai mare atenție i se acordă acestei plante în Franța, Germania, Marea Britanie, Polonia.

Un hectar de rapiță aduce 800-1000 kg de ulei. Uleiul de rapiță reprezintă așa-numitele trigliceride – compuși din radicali trei valențe ale alcoolului glicerol cu trei acizi grași. Acest ulei, din cauza densității și viscozității mari, nu poate fi utilizat nemijlocit în calitate de combustibil în motoarele contemporane cu inflamare prin comprimare. De aceea, el este supus esterificării, amestecându-se nouă unități de ulei cu una de alcool metilic sau etilic, în prezența unui catalizator. Ca rezultat, obținem ester metilic sau etilic și glicerol. Indicii principali ce caracterizează proprietățile uleiului de rapiță, ale esterului metilic/etilic și motorinei sunt prezentați în *Tabelul 2*.

Tabelul 2

Indicii principali ai uleiului, esterului uleiului de rapiță și motorinei

Nr.	Denumirea indicilor	Combustibil		
		Uleiul de rapiță	Esterul metilic/etilic al uleiului de rapiță	Motorină
1.	Densitatea, kg/m ³ , la 20°C	916	877	826
2.	Viscozitatea cinematică, mm ² /s la 20°C	88,6	7,2-8,0	1,7÷3,8
3.	Tensiunea superficială, x 10 ⁻³ , N/m	33,2	30,7	27,1
4.	Căldura inferioară de ardere, MJ/kg	37,1	37,8-38,1	42,5

Indicii esterilor uleiului de rapiță, după cum arată *Tabelul 2*, sunt mai aproape de indicii principali ai motorinei decât însuși uleiul de rapiță. Totuși, densitatea esterului este cu 6 la sută, iar viscozitatea - de peste 2 ori mai mare decât proprietățile respective ale motorinei, iar tensiunea superficială a esterului este cu 13,3% mai sporită. Aceste devieri cauzează formarea, la injecție prin pulverizare, a picăturilor cu un diametru mai mare decât la motorină. Unghiul de deschidere a jetului de pulverizare a biocombustibilului va fi mai mic, va crește distanța de pulverizare a acestui combustibil, care va nimeri într-o măsură mai mare pe pereții cilindrului sau ai camerei de combustie a motorului. Acesta va fi motivul formării nesatisfăcătoare a amestecului de aer cu combustibilul și, prin urmare, a arderii incomplete a esterului. Drept rezultat, capul injectorului, pereții camerei de combustie, mai departe pereții cilindrului se vor acoperi treptat cu calamină. Combustibilul, ajungând până la pereții cilindrului și nimerind pe piston, se va prelinge apoi pe aceste suprafețe și, nearzând complet, va duce la acoperirea cu calamină a segmentilor de compresie. În urma acestui fapt, motorul va ieși din funcție.

Pentru evitarea formării și depunerii calaminei pe piesele motorului, pot fi întreprinse un șir de măsuri care să asigure intensificarea procesului de pulverizare a combustibilului, formării amestecului de lucru calitativ și arderii mai ample. O influență pozitivă în aceste procese o are încălzirea preliminară (până la 60-70°C) a combustibilului, ceea ce îmbunătățește proprietățile fizico-chimice ale esterului. Majorarea presiunii de pulverizare a combustibilului (până la 50 MPa) duce la micșorarea diametrului picăturilor combustibilului pulverizat. Pot fi propuse încă un șir de măsuri care, garantat, vor înlătura fenomenele negative la utilizarea biocombustibilului obținut din uleiul de rapiță. Modificările, necesare motoarelor pentru utilizarea combustibilului din rapiță, sunt elaborate de Institutul „Mecagro”, ceea ce oferă posibilitatea înlocuirii depline a motorinei în motoarele cu aprinderea prin comprimare MAC. Utilizarea biocombustibilului necesită și o reglare a unghiului de avans la injecție care, la esterii uleiului din rapiță, este mai mic. De asemenea, sunt elaborate regulamentele de deservire tehnică a acestor motoare.

În țările Europene, biocombustibilul pentru MAC se produce și se utilizează prin două scheme: germană și franceză. Pentru Moldova, în opinia noastră, este mai aproape schema germană, unde cooperativa de fermieri, care dispune de 1000-10000 ha pământ arabil, procură o instalație de producere și esterificare a uleiului de rapiță. În

așa caz, după calculele noastre, prețul unui kg de biocombustibil din rapiță la momentul actual nu va depăși 8,5-9,0 lei. La esterificarea uleiului de rapiță cu etanol, costul va fi și mai mic. În afară de aceasta, eficacitatea esterului etilic este mai mare decât a celui metilic (tab.2), întrucât în etanol se conține mai puțin oxigen decât în metanol.

În condițiile utilizării esterilor uleiului de rapiță în calitate de combustibil Republica Moldova ar reduce anual importul acestuia cu 160 mln dolari SUA. Un profit suplimentar poate fi obținut de la comercializarea brichetelor *din pai de rapiță* (6-7 t/ha), *prelucrarea glicerinei* (300 kg/ha) în *îngrășăminte fosforice* și utilizarea macuhului de o calitate superioară (1,5 t/ha).

La Institutul „Mecagro” este elaborată o tehnologie și utilajul necesar care reduce costul energiei la esterificarea uleiului de rapiță de 5-7 ori și costul utilajului de 3-4 ori în comparație cu cel ce se propune pe piața europeană. Așa utilaj cu esterificarea uleiului într-un reactor cavitațional la o productivitate de 12t ester în 24 de ore funcționează în condițiile institutului și asigură cu biodizel tractoarele în sectorul de producere.

După cum a afirmat la conferința din Bavaria prof. german **Kerl Tetzlaff**, Europa are posibilități să producă biomasă în astfel de cantități, încât

să-și asigure pe deplin necesarul de energie pe baza agriculturii. Aceste posibilități se referă și la Moldova, ca parte a Europei.

Soluționarea chestiunilor menționate ar consolida securitatea națională sub aspectul independenței de importul surselor energetice, ar crea locuri noi de muncă, ar reduce considerabil importul surselor energetice, ar îmbunătăți balanța de plăți, ar rezolva multe probleme legate de comercializarea producției agricole, ar spori productivitatea muncii în agricultură, precum și venitul agricultorilor, ar ameliora situația ecologică.

Bibliografie

1. Ch. RakoS, Hotting up, Renewable energy wold, 2005, v.7, n.4.
2. European Commision EUR 22066 – Biofuels in the European Union: A vision for 2030 and beyond. Final report of the Biofuels Research Advisory Council. Luxemburg: 2006-40p.
3. Гелетуха г.Г., Железньва Т.А. Состояние и перспективы развития биоэнергетики в мире: обзор. // Материалы международной конференции “Энергия из биомассы”, Киев, 2004, с.198-200.
4. A. Zervos, Ch. Lios, O Schrafer. Tomorrow’ s wold, Renewable energy wold. 2004, v.7, n.4.
5. А.Огурлиев. Использование биотоплива в сельскохозяйственной технике. Механизация и электрификация сельского хозяйства. № 2, 2001.



Andrei Sârbu. Floarea-soarelui cu fructe. U/p, 1998