



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

EVALUAREA POTENȚIALULUI DE ENERGIE DIN BIOMASĂ SOLIDĂ PENTRU ZONA PETRU RAREȘ-RETEAG

Gheorghe-Vasile BORZA, Victor ROȘ, Teodora DEAC

ASSESSMENT OF SOLIDBIOMASS ENERGY POTENTIAL FOR PETRU RAREȘ –RETEAG AREA

The work refers to theoretical and technical potential for energy production from biomass in rural areas of Transylvania. The paper aims to identify the main types of solid biomass available in Petru Rareș-Reteag area and how to exploit these resources.

Keywords: hydropower, biomass, agricultural production, the Peter Rares
Cuvinte cheie: potențial energetic, biomasă solidă, producții agricole,
zona Petru Rareș

1. Introducere

În lucrarea de față s-a realizat o evaluare a potențialului de energie din biomasă solidă într-o comună din zona Transilvaniei, considerată ca reprezentativă pentru zona de deal a regiunii respective. De asemenea, s-a realizat și o estimare a potențialului de energie având aceeași proveniență, dacă terenurile necultivate în prezent s-ar utiliza drept suprafețe destinate producerii biomasei solide utilizată nemijlocit în scopuri energetice.

Pentru evaluarea potențialului de energie din biomasă solidă în zona menționată au fost utilizate date reale referitoare la suprafețele de terenuri disponibile în zonă, condițiile meteorologice care influențează

direct tipurile de teren care pot fi utilizate, precum și proprietățile energetice ale acestora.

Rezultatele cercetărilor au scos în evidență faptul că pentru zona evaluată tulpinile de porumb, respectiv cocenii de porumb au un potențial energetic ridicat. Cultura de porumb în scopuri energetice fiind optimă în concordanță cu așezarea geografică, condițiile climatice și proprietățile solului.

2. Identificarea principalelor surse de biomasă

Biomasa este definită ca „fracțiunea biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor din agricultură, inclusiv substanțele vegetale și animale, silvicultură și industriile conexe, precum și fracțiunea biodegradabilă a deșeurilor industriale și urbane” [1, 2]. Aceasta reprezintă, practic, o sursă de carbon organic fixat, capabilă să se reînnoiască singură și care, în final, trecând prin anumite operații sau transformări produce o formă de energie. Așadar, materialul inițial poate fi modificat prin anumite procedee intermediare rezultând biocombustibili sub cele 3 stări de agregare (solidă, lichidă și gazoasă).

Combustibilii din biomasă în stare solidă sunt dintre cei mai des utilizați în lume, încă din cele mai vechi timpuri. Combustibilii solizi sunt ușor de stocat, de transportat și de mânuit, de aceea ei sunt utilizați mai ales în zonele rurale unde sunt și disponibili în cantități mari.

Principalele surse generatoare de biomasă din zona studiată sunt reprezentate de reziduurile sau deșeurile care parvin în urma desfășurării activităților economico-sociale de către locuitorii comunei Petru Rareș. Admițând că principala activitate a membrilor comunității este reprezentată de agricultură (și ramurile acesteia) rezultă că cele mai însemnate cantități de reziduuri sunt cele agricole, apoi cele casnice, respectiv forestiere și zootehnice.

3. Metoda de evaluare a potențialului energetic

Notând T_t potențialul energetic total al zonei studiate, acesta se evaluează utilizând relația (1):

$$T_t = \sum_{i=1}^n P_i, [\text{MJ}] \quad (1)$$

În care: P_i reprezintă potențialele aferente fiecărei resurse de biomasă din locație, în MJ, iar n este numărul domeniilor generatoare de biomasă cu finalitate energetică.

Continuând raționamentul, se apreciază că există j domenii de activitate agricolă care produc biomasă destinată aceluiași scop. Drept urmare, se poate scrie că valoarea potențialului energetic (P_j) aferent unei suprafețe oarecare de cultură S_j este dată de relația (2), [1]:

$$P_j = S_j \cdot Q_j \cdot HV_j \cdot C_f, \text{ [MJ]} \quad (2)$$

în care: HV_j este puterea calorică a biomasei, în MJ/kg material uscat; Q_j este producția de biomasă uscată la hectar/an, în t/t de cultură; C_f este un factor unitar de conversie. Suprafața de cultură S_j este exprimată în hectare, *ha*.

3. Rezultatele cercetărilor aferente zonei studiate

Având la bază metodologia descrisă anterior (cap.2), precum și datele statistice provenite din raportările aferente producției agricole pe ultimii 3 ani elaborate de Primăria comunei Reteag, [3, 4 ,5], s-a determinat și evaluat potențialul energetic de biomasă, mai exact cel provenit din deșeuri.

a. Analiza datelor anului 2007. Elaborarea unui sistem de utilizare eficient al acestor reziduuri ar presupune existența unui sistem integrat de colectare și valorificare a respectivelor deșeuri.

Analizând aceleași statistici, rezultă încă o informație de maximă importanță și anume existența unei suprafețe arabile necultivate de 149 ha, la nivelul anului 2007.

În continuare, se va admite că suprafața necultivată de 149 ha teren arabil s-a cultivat cu *miscanthus*, aflat în primul an de producție. În acest caz, productivitatea culturii se apreciază la 2 t/ha/an.

Puterea calorică a plantei respective s-a apreciat la valoarea de 17,5 MJ/kg, [2].

Potențialul rezultat după înlocuirea valorilor în relația (2) și efectuarea calculelor este $P_2^{07} = 5215000 \text{ MJ} = 5,215 \text{ TJ}$.

Valorile cantitative și potențialul energetic al deșeurilor din biomasă generate de principalele culturi agricole și activități aferente anului 2007, au fost procesate, sintetizate și succint prezentate în tabelul 1 [1, 2, 3].

Tabelul 1

Dome- niul /tipul bioma- sei	Supra- fața cultiva- tă, [ha]	Produc- ția anuală totală, [t]	Producție reziduuri, [t/t cult.]	Masa totală reziduuri, [t]	Putere calorică [MJ/kg]	Total potențial [MJ]
Agricul- tură						
Paie de grâu	35	105	1,4	147	16	2352000
Paie de orz/ orzoiai- că	8	19	1,6	30,4	16,1	489440
Paie de triticale	5	18	1,6	28,8	15,9	457920
Porumb	350	1750	1,8	3150	15,5	48825000
Bioma- să din curăța- rea viilor și livezilor	40	12,5	-	12,5	12	150000
Zooteh- nie						
Dejecții animale	-	50	-	50	8	400000
Silvicul- tură						
Rume- guș	266/ 536	27183,7 (judet)	-	27 (estimat)	9	243000
Deșe- uri casni- ce	-	78029 (judet)	-	1100 (estimat)	7	7700000

Total potențial estimat, provenit din deșeuri, $T_1^{07} = 60,61736 \text{ TJ}$

Zona forestieră aflată în proprietatea Primăriei este de 266 ha. Cantitatea legală permisă de masă lemnoasă ce poate fi recoltată anual este de $1 \text{ m}^3/\text{ha}$, puterea calorică este apreciată la valoarea de 18 MJ/kg, iar densitatea se apreciază la $400 \text{ kg}/\text{m}^3$ [2].

Înlocuind valorile și efectuând calculele va rezulta valoarea:

$$P_1^{07} = 1915200 \text{ MJ} \approx 1,9 \text{ TJ.}$$

Așadar, potențialul total aferent anului 2007 conduce la cifra finală $T_{07}^{tot} = 67,74756$ TJ.

b. Analiza datelor anului 2008. Procedând în același mod, s-au prelucrat datele statistice aferente anului următor, 2008 [4]. Astfel, valorile producțiilor agricole de bază și potențialul celorlalte activități specific rurale, generatoare de biomasă deșeu sunt redată în tabelul 2.

Tabelul 2

Dome- niul /tipul bioma- sei	Supra- fața cultiva- tă, [ha]	Produc- ția anuală totală, [t]	Producție reziduuri, [t/t cult.]	Masa totală reziduuri, [t]	Putere calorică [MJ/kg]	Total potențial [MJ]
Agricul- tură						
Paie de grâu	66	231	1,4	323,4	16	5174400
Paie de orz/ orzoiai- că	4	10	1,6	16	16,1	257600
Paie de triticale	2	8	1,6	12,8	15,9	203520
Porumb	300	1800	1,8	3240	15,5	50220000
Bioma- să din curăța- rea viilor și livezilor	40	12,5	-	12,5	12	150000
Zoteh- nie						
Dejecții animale	-	50	-	50	8	400000
Silvicu- ltură						
Rume- guș	266/ 536	27183,7 (judet)	-	27 (estimat)	9	243000
Deșe- uri casni- ce	-	78029 (judet)	-	1100 (estimat)	7	7700000

Totalul potențialului estimat, provenit din deșeuri, aferent anului 2008 va fi: $T_1^{08} = 64,34852 \text{ TJ}$.

De menționat existența unei suprafețe arabile necultivate de 100 ha teren arabil, respectiv a 75 ha suprafață agricolă nearabilă.

Procedând în același mod precum în situația anului 2007, se vor evalua valorile potențialelor aferente suprafeței împădurite, respectiv cele obținute în urma cultivării terenurilor nelucrate cu plante energetice. De menționat că în al doilea an de cultură al suprafeței de miscanthus, producția acesteia va fi mai mare ajungând la valoarea ipotetică de 7 t (din intervalul 4-10 t/ha) substanță uscată la hectar:

Așadar,

$$P_2^{08} = 7 \cdot 1000 \cdot 100 \cdot 17,5 = 1250000 \text{ MJ} = 12,25 \text{ TJ}$$

Pentru suprafață agricolă nearabilă de 75 ha s-ar preta cultivarea unui lot de răchită energetică. În primul an de producție s-ar putea obține 4,5 t/ha substanță uscată (intervalul fiind 4,5-10 t/ha/an, substanță uscată). Calculând potențialul va rezulta:

$$P_3^{08} = 4,5 \cdot 1000 \cdot 75 \cdot 20 = 6750000 \text{ MJ} = 6,75 \text{ TJ}$$

Puterea calorică a răchitei energetice este apreciată la 20 MJ/kg. Prin însumarea rezultatelor precedente se va obține valoarea totală a potențialului posibil a fi obținut, aferent anului 2008:

$$T_{\text{tot}}^{08} = 85,26372 \text{ TJ}$$

c. Analiza datelor anului 2009. Trecând la anul 2009 și procedând analog cazurilor anterioare, centralizatorul producțiilor agricole și al deșeurilor rezultate va furniza un potențial total estimat $T_1^{09} = 53,90708 \text{ TJ}$ [5].

Potențialul suprafeței împădurite va fi același,

$$P_1^{07} = P_1^{08} = P_1^{09} = 1,9152 \text{ TJ}.$$

De menționat existența unei suprafețe arabile necultivate de 174 ha teren arabil, respectiv a 75 ha suprafață agricolă nearabilă. Procedându-se în mod analog, rezultă următoarele valori:

Pentru terenul arabil necultivat: $P_2^{09} = 17,5 \cdot 10 \cdot 1000 \cdot 174 = 30,45 \text{ TJ}$.

Se menționează că producția de substanță uscată a crescut, fiind apreciată la 10 t/ha/an (din intervalul 10-13 10 t/ha/an cât se obține în mod obișnuit în acest stadiu de evoluție).

Pentru suprafață agricolă nearabilă de 75 ha, unde s-a cultivat un lot de răchită energetică, se apreciază că productivitatea a sporit, ajungând la 7 t t/ha, cultura găsindu-se deja în al doilea an de producție. Calculând potențialul va rezulta:

$$P_3^{09} = 7 \cdot 1000 \cdot 75 \cdot 20 = 10500000 \text{MJ} = 10,5 \text{TJ}$$

Potențialul total corespunzător perioadei analizate va fi așadar:

$$T_{09}^{\text{tot}} = 53,90708 + 1,9152 + 30,45 + 10,5 = 96,77228 \text{TJ.}$$

În pofida faptului că valorile rezultate sunt considerabile, acestea au fost obținute utilizând îndeosebi cifre aferente marjei minime a producțiilor culturilor energetice, ipotetice.

Graficul din figura 1 prezintă dinamica evoluției potențialelor corespunzătoare perioadelor analizate din zona Petru Rareș-Reteag.

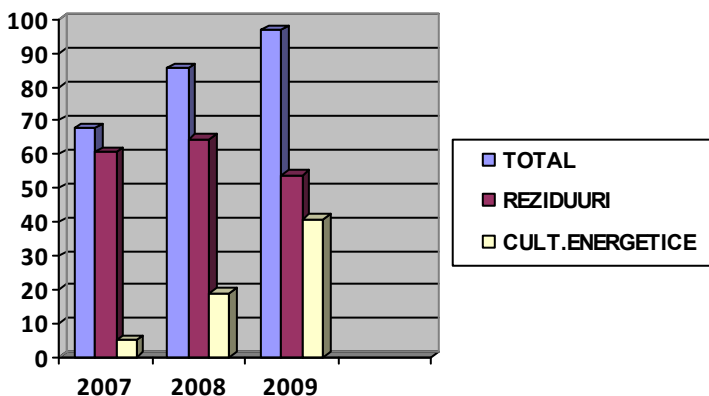


Fig. 1 Evoluția potențialelor din perioadele analizate în zona Reteag

4. Concluzii

■ Producția de bio-energie reprezintă o soluție viabilă în cazul țării noastre, zona transilvăneană fiind una bogată în resurse regenerabile provenite din biomasă solidă.

■ Mai mult, potențialul considerabil al acestora ar contribui decisiv la dezvoltarea durabilă a zonelor rurale, ridicarea nivelului de trai al populației, precum și la protejarea mediului înconjurător.

■ Datele prezentate și valorile determinate însemnate rezultate din analiza situației din locația studiată, reprezintă alte argumente, conducând, finalmente la limitarea dependenței și vulnerabilității țării față de importul de resurse energetice primare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Borza, Gh.V., Roș, V., Deac, Teodora, *Opportunities for solid waste energy recovery in rural Transylvania*, publicată la Simpozionul Internațional „Prospects for the 3th Millennium Agriculture” [Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, vol.67(1), Issue 1/2010, pag. 48-52], organizat de Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, Editura Academic Pres, Print ISSN 1843-5246, Electronic ISSN 1843-5386, Cluj-Napoca, 2010.

[2] Ionel, Ioana, Ungureanu, C., ș.a. *Managementul valorificării energetice a biomasei: monografie*, Editura Politehnica, Timișoara, ISBN 978-973-625-541-0, 2007.

[3] * * * Formular raportare al Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale intitulat: „*Suprafața productivă de primăvară în anul 2007 (AGR2A)*”, elaborat de Primăria Comunei Petru Rareș, Reteag, 2008.

[4] * * * Formular raportare al Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale intitulat: „*Suprafața productivă de primăvară în anul 2008 (AGR2A)*”, elaborat de Primăria Comunei Petru Rareș, Reteag, 2009.

[5] * * * Formular raportare al Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale intitulat: „*Suprafața productivă de primăvară în anul 2009 (AGR2A)*”, elaborat de Primăria Comunei Petru Rareș, Reteag, 2010.

Drd.Ing. Gheorghe-Vasile BORZA
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, membru AGIR
e-mail: gheorghe_borza@yahoo.com

Prof.Dr.Ing. Victor ROȘ
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
membru AGIR
e-mail:vctrros@yahoo.com

Asist. Dr.Ing. Teodora DEAC
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
e-mail:Teodora.Deac@arma.utcluj.ro