

REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

“CERCETĂRI PRIVIND OBȚINEREA DE ENERGIE ALTERNATIVĂ – BIOGAZ – PRIN UTILIZAREA BIOMASEI VEGETALE ÎN CONDIȚIILE DIN COSTA RICA ȘI ROMÂNIA”

lucrarea este elaborată de drd. Carlos Gerardo SABORIO VIQUESZ

Cuvinte cheie: biomasă, plante energetice, *Pennisetum purpureum* L., *Zea mays* L., *Sorghum bicolor* var. *saccharatum*, biodigestor, producție de biogaz

Introducere

Biomasa a fost folosită pentru energie din cele mai vechi timpuri. Termenul acoperă o gamă largă de produse, din agricultură și silvicultură precum și deșeurile municipale și industriale. Conform legislației Uniunii Europene, "Biomasa este partea biodegradabilă a deșeurilor și reziduurilor din agricultură (inclusiv substanțe vegetale și animale), din silvicultură și din industriile relaționate cu aceasta, precum și partea biodegradabilă din reziduurile municipale și industriale" (Vagda, 2012).

Culturilor energetice li se acordă o atenție sporită din mai multe motive: obținerea de combustibili alternativi la cei fosili, reducerea emisiilor de CO₂, dobândirea independenței energetice s.a.

Biogazul poate fi generat dintr-o gamă largă de materia prime, cum ar fi produse secundare ale industriei agricole, deșeuri industriale, ape uzate, culturi energetice sau deșeuri biologice municipale.

Pentru producerea de bioenergie din culturile agricole, plantele cele mai frecvent utilizate sunt trestia de zahăr, porumbul, sorgul dar care concurează în mod direct cu misiunea de a hrăni populația lumii, din acest motiv, au fost controversate în țările dezvoltate (în principal, Germania), privind utilizarea porumbului pentru producerea de energie.

Scopul acestei cercetări este acela de a stabili producția de biogaz prin sistemul de biodigestoare mezofilice, folosind culturi energetice care nu afectează securitatea alimentară a populației, cum ar fi iarba King grass (*Pennisetum purpureum* L.) în comparație cu plantele conventionale cum este porumbul și sorgul zaharat.

Obiectivele cercetărilor

Cercetările privind utilizarea biomasei vegetale pentru a produce biogaz ca o sursă de energie alternativă în condițiile din România și Costa Rica au avut câteva obiecte:

- Stabilirea producției de biogaz prin utilizarea biomasei vegetale care nu afectează securitatea alimentară a populației,
- Studiu comparativ între speciile *Pennisetum purpureum*, *Zea mays* și *Sorghum b.var. saccharatum*, în scopul de a determina eficiența și potențialul energetic al culturii de *Pennisetum purpureum* utilizată ca biomasă pentru producerea de biogaz.
- Propunerea unei scheme a sistemului de obținere a biogazului prin biodigestoare cu un sistem de sprijin al membranei cu sistemul de culisare extern și cu un sistem de agitare prin bara transversală mecanic și manual.
- Promovarea digestoarelor mezofile cu agitare manuală, care pot fi utilizate de populația autohtonă și de micii producători din sectorul producției de biogaz, ca o sursă de energie regenerabilă.

Material și metode

Pentru a determina producția de biogaz au fost analizate comarativ 3 specii: *P. purpureum*, *Zea mays* și *Sorghum bicolor* var. *saccharatum* în condițiile din Costa Rica și porumbul în condițiile din România.

În acest scop s-au amplasat experiențe unde au fost analizate elementele biometrice: înălțimea plantelor, diametrul tulpinei și măsurat numărul de frunze; producția de biomasă totală și pe componente.

În laborator au fost determinate producția de substanță uscată, conținutul în cenuse și substanțe volatile și cantitatea de biogaz și de metan produse.

Genotipurile analizate la cele 3 specii au fost *Penicetum purpureum* „de Bajura,, și „de Altura” la *Zea mays* „Diamant,, și „EJN2,, și varietatea "0936" de *Sorghum bicolor* var.

saccharatum, iar pentru Romania analiza comparativă a două varietati de *Zea mays* „Diamant,” și „PR37N01,”.

Recoltarea biomasei a fost la 3 luni de la semănat la Porumb și la 5 luni pentru la *P. purpureum* și *Sorghum* sp. Analizele au fost relizate conform protocoalelor și metodologiilor de specialitate.

Rezultatele cercetărilor

Din cecetările realizate în perioada 2014-2015 s-a putut constata că dezvoltarea plantelor de *Penisetum purpureum* a fost mult mai rapidă decât porumbul și sorgul;

Înălțimea plantelor

– la specia *P. purpureum* plantele a fost de 235,26 cm la soiul de Bajura și de 263,98 cm la soiul de Altura. Plantele de porumb au înregistrat la 3 luni o înălțime de 164,5 cm la soiul Diamant și plantele de sorg a realizat după 5 luni de vegetație, 154,0 cm.

Producția de biomasă în condițiile din Costa Ricala specia *Penisetum purpureum* a fost de 705,1 g/plantă biomasă verde, iar cea de substanță uscată de 193,4 g/plantă. Porumbul și sorgul au relizat producții de biomasă mai mici.

Cercetările și observațiile realizate au dus la concluzia că cele mai bune rezultate s-au obținut la *Penisetum purpureum* varietatea de Altura care la recoltare a avut o cantitate mai mare de biomasă, plantele au fost mai viguroase și mult mai dezvoltate decât porumbul și sorgul.

În condițiile din România hibridul de porumb PR37N01 a realizat în medie 33,3 t/ha biomasa verde și 12 t/ha substanta uscată, iar varietatea Diamant o producția totală de biomasă de 47,3 t/ha și 12,3 t/ha substanța uscată.

Analiza potențialului producției de biogaz

Conținutul în substanță uscată, cu rol în producția de biogaz și metan sunt mai ridicate la specia *P. purpureum* varietatea Altura. Producția de biogaz ajungând la 539 l/kg SV, comparativ cu varietatea de porumb Diamant unde producția de biogaz este de 427,7 l/kg SV.

Analiza potențialului de producție a biogazului din biomasa de porumb obținută la Moara Domnească, pe baza parametrilor determinați, arată că producția de biogaz ce revine pe un kg SV este de 419 L/ kg S.V. la PR37N01 și 490 L/ kg SV la varietatea Diamant.

Putem spune pe baza rezultatele obținute că *Pennisetum purpureum* este o plantă cu un mare potențial energetic pentru a produce biogaz și cu un mare randament în producerea de energie electrică pentru Costa Rica.

Utilizarea digestorului mezofilic cu sistem de agitare cu axa transversală (mecanică și manuală), sistem de culisare și structură de rezistență externă.

Dimensiunile acestor digestoare pot varia în funcție de cantitatea biomasei disponibile și necesarul de energie.

Biomasa din digestor este compactată în absența agitării, având ca rezultat reducerea vieții digestorului. Agitarea este importantă și în declanșarea fermentației mezofile.

Modelul digestorului mezofil cu agitare manuală are de asemenea, un sistem de ferestre care permite să monitorizeze vizual biomasa în digestor.

În urma cercetărilor realizate rezultă că aportul de carbon adus de biomasă este foarte important pentru creșterea eficienței producției de biogaz și respectiv de metan.

La rețetele unde s-a folosit combinația între plantele de *P. purpureum* și dejecțiile de la animale, prin ajustarea raportului C/N a putut să fie controlată și concentrația de hidrogen sulfurat, care la valori ridicate reduce durata de viață a instalațiilor și scade randamentul de obținere a biogazului.

Cercetările realizate la diferite rețete de amestecuri arată că nivelul maxim al producției de biogaz este când se utilizează în amestecuri volume apropiate de raportul 1:1 între dejecții zootehnice și biomasa vegetală.

Concluzii și recomandări

P. purpureum realizează o producție de biomasă mai mare decât porumbul și sorgul. Aceasta particularitate duce la obținerea unor cantități mai mari de biogaz, în comparație cu alte culturi evaluate.

Avantejele acestei culturi sunt că după ce a fost recoltată, plantele se regenerează și se dezvoltă mai mult și mai repede, pe de o altă parte se pot cultiva pe terenuri mai puțin fertile și care nu sunt destinate culturilor alimentare.

România, este o țară cu mare potențial agricol și ca urmare cu resurse consistente de biomasă, care nu este utilizată suficient pentru producția de bioenergie.

Modelul de biodigestor mezofilic realizat în Costa Rica prin rezultatele obținute și posibilitatea dimensionării volumului în funcție de resursele de biomasă existente, poate să fie implementat și în alte zone geografice, inclusiv pentru condițiile din România, asigurând o resursă energetică regenerabilă și accesibilă pentru micii consumatori sau pentru comunitățile din zone izolate.