

ESTE RAȚIONALĂ UTILIZAREA CEREALELOR LA OBTINEREA BIOETANOLULUI ?

I. STROIA, Mihaela BEGEA, P. BEGEA

Institutul de Cercetări Alimentare, București

e-mail: ionstroia@yahoo.com

The paper presents the information regarding the bioethanol produced from corn, possibly wheat. These two raw materials specific for Romania belong to the category of energy crops. The term „energy crops” used in this thesis covers all kinds of biomass grown for energy purposes. Taking into account the harmonization with the EU directives regarding the partial replacing of fossil fuels with renewable fuels or with fuels produced from autochthonous renewable agricultural raw materials (mainly cereals, especially maize), the technological solution to produce bioethanol will be presented, using cereals specific for Romania (maize, possibly wheat). Bioethanol is a high-octane fuel that provides superior engine performance and its use is cost-effective for consumers. Environmentally acceptable scenarios exist in which bioethanol is a major energy carrier for a sustainable transportation sector. The Romanian Government Decision 1844/2005 concerning the biofuels and renewable fuels for transport transposes within the national legislation the Directive 2003/30/EC for the promotion of the utilisation of the biofuels and renewable fuels for transport. The paper also presents grounded arguments supporting the supplementary utilisation of autochthonous corn, possibly wheat, to produce bioethanol. Through the utilisation of grains to produce bioethanol the availability of energy crops for food, feed and bio-material production is not affected. On contrary, energetic availability for engines and for thermal power station using solid fuels are created, in order to perform the energetic independence of the production plant. The possibility to use the spent-grain resulted from the bioethanol technological process as feed, under ecological protection conditions. The production of energy crops depends on the environmental conditions in the given region and the agricultural management system applied, that can ensure high and constante yield, with availability for bioethanol.

Keywords: energy crops, corn, biofuels, bioethanol, enzymes, fermentation.

Pe plan internațional, criza energetică și efectul de seră au atras serios necesitatea reorientării tehnologiilor chimice existente, bazate prea mult pe procesarea petrolului. Omenirea are ca alternative viabile pentru progresul economic, printre altele, folosirea resurselor regenerabile și protecția mediului.

În Uniunea Europeană, transportul este sectorul care este responsabil pentru 20% din efectul de seră la nivel global, procent care este în creștere [3].

În conformitate cu HG 1844/2005, bioetanolul este spirtul, etanolul sau alcoolul etilic produs în vederea utilizării ca biocarburant. Decizia Guvernului României nr.1844/2005 privind biocombustibilii și combustibilii regenerabili pentru transporturi, transpune în legislația națională Directiva 2003/30/EC pentru promovarea și utilizarea biocombustibililor și a combustibililor regenerabili pentru transporturi. În acest scop, decizia promovează înlocuirea benzinei și a motorinei, cu scopul îndeplinirii unor obiective cum ar fi furnizarea unor combustibili compatibili cu mediul înconjurător, prin a căror utilizare să se minimizeze impactul privind modificările climatice.

Bioetanolul este un biocombustibil cu cifră octanică înaltă, care conferă motoarelor performanțe superioare, iar folosirea sa este necostisitoare pentru utilizatori. S-au realizat scenarii acceptabile din punct de vedere al protecției mediului, în care bioetanolul este un purtător major de energie, care poate fi utilizat cu succes în sectorul transporturilor.

Bioetanolul se obține din materii prime agricole amidonoase, cum ar fi porumbul, orzul, sorgul și grâul. Amidonul din aceste materii prime este convertit la zaharuri fermentescibile, care sunt ulterior transformate în alcool de către drojdie. Resursele agricole energetice avute în vedere pentru producerea bioetanolului în România sunt cerealele specifice zonei, cum ar fi porumbul, posibil și grâul. Luăm de asemenea în considerare sorgul zaharat și boabele de sorg. Nu excludem utilizarea orzului ca materie primă alternativă, dar suntem reticenți în ceea ce privește efectele negative ale cojilor în desfășurarea procesului tehnologic (la fermentare).

Producția de bioetanol în UE în anul 2006 a crescut în comparație cu anul 2005 cu 71%, producția totală fiind de 1,565 miliarde litri. Cea mai mare producție de bioetanol în anul 2006 a fost înregistrată în Germania, urmată de Spania și Franța. Consumul de bioetanol în 2006 a fost estimat la peste 1,7 miliarde litri [4].

România nu este încă producător de bioetanol.

În conformitate cu documentul oficial de politică energetică a României pentru perioada 2006 – 2009 (*Energie sigură, accesibilă și curată, pentru România*), obiectivul principal urmărit în promovarea utilizării biocarburanților sau a altor carburanți regenerabili pentru înlocuirea benzinei și motorinei folosită în transporturi, se referă la îndeplinirea angajamentelor privind schimbările climatice, precum și la promovarea resurselor regenerabile de energie [1].

MATERIAL ȘI METODĂ

Având în vedere cercetările noastre preliminare, putem afirma că porumbul, o cereală cu un conținut ridicat de amidon, este materia primă cea mai profitabilă la procesarea în vederea obținerii de bioetanol. Un alt avantaj al utilizării porumbului fata de grâu și mai ales față de orz, este duritatea amidonului, care în cazul porumbului este mai mică, datorită conținutului scăzut în beta-glucani. Putem aprecia că, în cazul porumbului, vor rezulta cele mai înalte concentrații în etanol, chiar și în cazul utilizării hibridilor.

Porumbul și grâul sunt două materii prime agricole specifice României și care fac parte din categoria așa-numitelor "energy crops". Termenul de "energy crops" acoperă toate tipurile de biomasă cultivată în scopuri energetice.

Producerea de "energy crops" este condiționată de condițiile de mediu într-o regiune dată și de managementul agricol, care poate asigura producții mari și constante la hectar, cu disponibilități pentru bioetanol.

Producerea de "energy crops", care pentru România este reprezentată în primul rând de porumb, prezintă o serie de avantaje, așa cum sunt:

- porumbul reprezintă o producție specifică pentru România, practicabilă la scară largă și care este regenerabilă;

- asigură locuri de muncă pentru localitățile rurale și câștiguri suplimentare pentru organismele locale;

- borhotul poate fi utilizat în furajarea anumitor categorii de animale, la o paritate de 0,8 / 1 (borhotul rezultat de la prelucrarea porumbului de pe 1 hectar echivalează ca valoare nutritivă cu porumbul de pe o suprafață de 0,8 hectare).

Pentru anul 2007, culturile energetice pentru România sunt declarate rapița, floarea soarelui, soia și porumb [5].

La elaborearea procedurii tehnologice de obținere a bioetanolului din porumb, am utilizat următoarele materii prime:

- porumb boabe din producție indigenă;
- drojdie *Saccharomyces cerevisiae* (drojdie de panificație), sub formă de drojdie comprimată (cca. 30% substanță uscată);

- preparate enzimatice industriale, produse de compania Novozymes: alfa-amilază bacteriană (preparatul Termamyl) și amiloglucozidază fungică (preparatul San Extra).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Procesul tehnologic de producere a bioetanolului din porumb cuprinde următoarele operații tehnologice principale:

- recepția materiilor prime și materialelor auxiliare;
- depozitarea materiilor prime și materialelor auxiliare;
- măcinarea uscată a porumbului;
- dextrinizarea – lichefierea amidonului;
- zaharificarea amidonului dextrinizat;
- fermentarea alcoolică a plămezilor pe bază de porumb;
- distilarea și rafinarea alcoolului etilic;
- eliminarea apei remanente în alcool, folosind site moleculare.

Recepția calitativă constă în determinarea principalelor caracteristici de calitate ale materiei prime și anume:

- umiditatea;
- conținutul de corpuri străine;
- conținutul de amidon;
- gradul de infestare.

Totalitatea operațiilor tehnologice efectuate pentru transformarea porumbului în făină se numește măcinare. Măcinarea propriu-zisă pentru obținerea unei făini foarte fine se face folosind o moară cu ciocanele.

Plămădirea este operația tehnologică prin care se realizează dispersarea măcinăturii de porumb în apă. Operația se realizează în următoarele condiții tehnologice :

- temperatura : 50°C;
- durata : 20 minute ;
- pH : 6-6,5 ;
- hidromodul (raport măcinătura de porumb : apă) = 1 : 3 ;
- turația agitatorului : min. 70 rotații / minut.

Dextrinizarea este operația tehnologică prin care macromoleculele de amidon sunt transformate, sub acțiunea preparatelor enzimatice industriale, în compuși cu greutate moleculară mai mică (dextrine). În paralel, se reduce vâscozitatea plămezii (fenomen numit, practic, fluidizarea sau lichefierea amidonului).

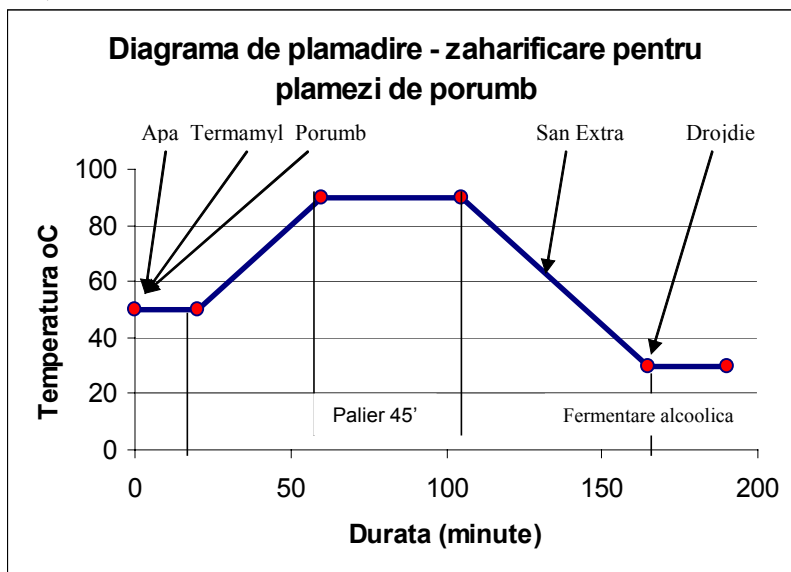


Figura 1 **Diagrama de plămădire – dextrinizare – zaharificare a amidonului din plămezi de porumb**

Dextrinizarea se realizează în următoarele condiții tehnologice :

- durata : 45 minute ;
- temperatura : 90°C;
- pH 6,0 - 6,5;
- doza de preparat enzimatic (α amilază) 0,3 litri / 1,7 t porumb sau 1 tonă amidon;
- turația agitatorului: min. 70 rotații / minut.

Zaharificarea este operația tehnologică prin care amiloglucozidaza acționează asupra dextrinelor formate în faza anterioară, cu producere de glucoza.

Principalii indicatori tehnologici sunt următorii :

- temperatura 55 – 58°C - temperatura de adaos a enzimei de zaharificare;

- pH – 5 – 6 (valoarea pH – ului la care se adaugă enzima de zaharificare);
 - nu se lasă perioada de zaharificare, deoarece aceasta se va realiza în timpul fermentării, în paralel cu transformarea glucozei în alcool etilic, CO₂ și produși secundari de fermentare

- doza de enzimă (amiloglucozidază): 0,8 litru / 1 tona amidon dextrinizat.
- turația agitatorului : min. 70 rotații / minut.

Fermentarea plămezilor zaharificate este centrul de greutate al procesului tehnologic și oglinda mersului fermentației într-o fabrică de alcool.

Caracteristic unei fermentații bune este transformarea totală a zahărului fermentescibil de către drojdii, în alcool și bioxid de carbon ca produse principale.

Printre factorii și condițiile care influențează mersul fermentației, cei mai importanți sunt următorii :

- concentrația plămezii: 16 – 18 % su;
- temperatura plămezii: 32 – 34°C;
- durata de fermentare: 72 ore;
- puritatea microbiologică a plămezii.

Prin distilare se extrag din plămada fermentată alcoolul și alte substanțe volatile sub formă de vapori. În continuare, vaporii sunt condensați prin răcire cu apă și aduși în stare lichidă. Spre deosebire de procedeul tehnologic clasic de producere a alcoolului etilic, producerea bioetanolului implică o modificare majoră și anume: înlocuirea fazei de rafinare cu una de uscare a etanolului, respectiv eliminarea apei din alcoolul brut sub formă de vapori. Acest proces se realizează utilizând site moleculare.

Consumurile specifice de materii prime, materiale auxiliare și utilități, în cazul prelucrării porumbului prin procedeul propus, sunt prezentate în tabelul următor [2].

Tabelul 1

Consumuri specifice de materii prime, materiale auxiliare și utilități

Nr. crt.	Specificația	U.M.	Consum specific UM/hl
1	Porumb boabe	kg	300
2	Enzima pentru dextrinizare (Termamyl)	litri	0,05294
3	Enzima pentru zaharificare (San Extra)	litri	0,1765
4	Drojdie comprimată	kg	0,020
5	Abur (4-6 bar)	kg	350
6	Energie electrică	kWh	12
7	Apă potabilă	mc	4,0

CONCLUZII

Prin obținerea bioetanolului nu este afectată capacitatea de asigurare cu cerealele menționate pentru scopuri alimentare sau furajere, ci dimpotrivă, se creează disponibilități energetice atât pentru motoarele cu ardere internă, cât și pentru centralele termice care folosesc combustibil solid.

Materia primă de bază pentru producerea bioetanolului în România, considerată cultura energetică, este porumbul.

Atunci când se pune problema dezvoltării producției de porumb, trebuie să se aibă în vedere dacă suprafețele destinate acestei producții nu sunt destinate altor scopuri (reîmpăduriri, producții suplimentare vegetale în scopuri alimentare, aceasta din urma categorie incluzând și porumbul destinat furajării), ținând cont de faptul că pe plan mondial necesarul pentru consumul uman este dependent de creșterea populației și de modificările viitoare de dietă.

Producerea de “energy crops” este, desigur, condiționată de managementul agricol, care poate asigura producții mari și constante la hectar, cu disponibilități pentru bioetanol.

Industria fermentativă de producere a alcoolului din cereale poate fi modernizată cu investiții relativ reduse pentru obținerea bioetanolului. Prin tehnologiile aplicate în prezent în România, sunt generate deșeuri care poluează intens mediul (îndeosebi apele de suprafață, solul și aerul), afectând dezvoltarea durabilă și care, datorită caracteristicilor acestora, pot fi greu și în mică măsură neutralizate.

BIBLIOGRAFIE

1. Proiect Politica energetică a României pentru perioada 2006 – 2009 - *Energie sigură, accesibilă și curată, pentru România*, 2006.
2. Stroia, I., Begea, M., Begea, P., Vlădescu, M., 2007 - *Utilisation of industrial enzymes to produce bioethanol from autochthonous energy crops*, Analele Universitatii de Științe Agricole și medicina Veterinară a Banatului „Scientific Researches. Agroalimentary Processes and Technologies”, vol.XIII, No. 2, Editura Agroprint, Timisoara, p. 263-270.
3. Communication from the Commission - *The EU Strategy for Biofuels*, 2006, Bruxelles, 8.2.2006, COM(2006) 34 FINAL.
4. www.ebio.org - European Bioethanol Fuel Association EBIO, 2006.
5. www.maap.ro.