



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00774**

(22) Data de depozit: **31.08.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.04.2012 BOPI nr. **4/2012**

(71) Solicitant:
• **INCDO-INOE 2000, FILIALA INSTITUTUL
DE CERCETĂRI PENTRU
INSTRUMENTAȚIE ANALITICĂ,
STR.DONATH NR.67, CLUJ-NAPOCA, CJ,
RO**

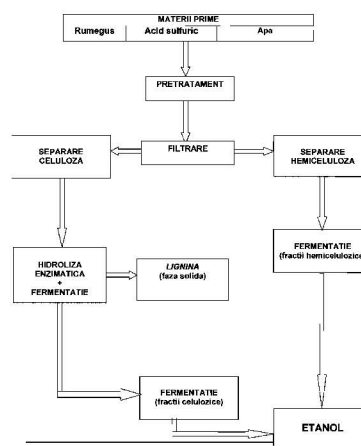
(72) Inventatori:
• **ȘENILĂ LĂCRĂMIOARA, STR. BUCIUM
NR. 1, BL.B1, AP.30, ET.7, CLUJ-NAPOCA,
CJ, RO;**
• **GOG ADRIANA, STR.FLORILOR NR.184,
BL.C5, AP.51, FLOREȘTI, CJ, RO;**
• **ROMAN MARIUS, BD.MUNCII NR.87A,
AP.52, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **ROMAN CECILIA, STR. PIAȚA ABATOR,
BL.B, AP.58, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(54) TEHNOLOGIE DE OBTINERE BIOETANOL PRIN CONVERSIA DEȘEURILOR CELULOZICE ÎN PROCESUL DE ZAHARIFICARE ȘI FERMENTARE SIMULTANĂ

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la o tehnologie de obținere a bioetanolului prin conversia deșeurilor celulozice în procesul de zaharificare și fermentare simultană, constând din separarea celulozei de hemiceluloză prin metoda de pretratament de autohidroliză în fază de vapori, catalizată de acid la pH = 2, temperatură de 180...210°C și presiune de 50...70 bari, cu un timp de rezidență de 10...15 min, urmată de hidroliza enzimatică a fracției celulozice solide, separate prin metoda de zaharificare, urmată de procesul de fermentație, pentru obținerea monozaharidelor solubilizate și, în final, obținerea bioetanolului prin fermentarea fracțiilor glucidice și a fracțiilor de hemiceluloză cu *Saccharomyces cerevisiae* la pH = 4...6 și temperatură de 30...40°C, timp de 24...72 h.

Revendicări: 1
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



DESCRIERE

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2010 00 774
Data depozit 31-08-2010

Invenția se referă la o tehnologie de obținere a unui combustibil din deșeurile celulozice în procesul de zaharificare și fermentare simultană, metodă care combină două procese într-unul singur.

În străinătate există instalații de producere biocombustibili de generația I, ce includ etanolul obținut din porumb și sfecla de zahăr și biodieselul. Însă nu există instalații industriale de producere bioetanol din biomasa celulozică (în special din rumeguș). Bioetanolul este produs prin fermentarea zahărului obținut din cereale, care este hidrolizat enzimatic la monozaharide iar apoi fermentat cu ajutorul drojdiilor la bioetanol. În străinătate nu există instalații industriale de producere bioetanol din deșeurile celulozice prin metoda de zaharificare simultană cu fermentația. Există instalații de capacitate mai redusă care produc biocombustibil prin această metodă [1,2].

În țară, nu s-a elaborat o tehnologie de obținere a bioetanolului din deșeurile celulozice (rumeguș) prin zaharificarea simultană cu fermentația, și nici nu există instalații industriale sau de capacitate mică care să funcționeze și să producă combustibil din deșeurile celulozice (rumeguș) [3, 4].

Scopul prezentei invenții este obținerea bioetanolului din deșeurile celulozice prin trei etape de conversie: pretratarea deșeurilor celulozice prin autohidroliza în fază de vapori folosind catalizator acid pentru separarea celulozei, zaharificare și fermentare simultană a fracției celulozice la bioetanol și distilarea și anhidrificarea etanolului obținut.

Toate metodele descrise în literatură pentru conversia deșeurilor celulozice se bazează pe patru etape de conversie: pretratament, hidroliza enzimatică, fermentația și recuperare/distilare etanol. Această metodă nouă propusă combină două procese într-un singur proces. Se cunoaște că fiecare proces are loc la temperatura optimă, combinarea celor două procese duce la reducerea timpului de procesare.

Această metodă mai ia în calcul și conversia hemicelulozei la bioetanol.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este metoda de pretratament și temperatura optimă de hidroliză și fermentație. Metoda de pretratament folosită la ruperea legăturilor din deșeurile celulozice prin folosirea unei metode fizico-chimice de explozie în fază de vapori, prin utilizarea unui reactor ce poate opera la temperaturi și presiuni ridicate, proces ce reduce mult folosirea de compuși chimici. Metoda de pretratament folosită reduce timpul de pretratament, la timp de ordinul minutelor (1-15 minute) față de 5-6 ore cât ar dura obișnuit în cazul pretratamentului chimic cu acizi.



După etapa de pretratament, celuloza este recuperată în fracția solidă alături de care se mai găsește lignina, în fracția lichidă se regăsește hemiceluloza care poate fi supusă direct fermentației cu *Saccharomyces cerevisiae*, drojdie care fermentează doar hexozele. Pentru reducerea timpului de pretratament și mai mult se folosește un catalizator acid care catalizează autohidroliza cu abur, reducând în acest fel temperatura și presiunea. Folosirea unor temperaturi și presiuni foarte ridicate duc la descompunerea hemicelulozei și a unei părți din lignină în inhibitori care opresc reacțiile ulterioare procesului. Zaharificare simultană cu fermentația fracției celulozice are loc în același vas de reacție, în prezența celulelor și a drojdiei.

În figura 1 este prezentată tehnologia de obținere bioetanol prin conversia deșeurilor celulozice în procesul de zaharificare și fermentare simultană.

Pretratamentul deșeurilor celulozice constă în autohidroliza a „m” g lemn (rumeguș), 175 ml apă, catalizator H₂SO₄ pH 2, încălzit la 180...210°C, presiunea de 50...70 bari pentru un timp de rezidență de 10...15 minute. S-a stabilit compoziția deșeurilor celulozice pentru a vedea procentul de celuloză și hemiceluloză din rumegușul.

Se formează două faze: faza lichidă și faza solidă.

În faza lichidă se solubilizează hemiceluloza, în faza solidă rămâne celuloza și lignina.

Zaharificarea simultană cu fermentația are loc în același vas de reacție în care sunt introduse complexele enzimatiche și drojdia de bere.

La „m” g fază solidă uscată se adaugă V ml citrat de sodiu 0,05M. pH-ul soluției este reglat la 4,8...5,5 cu acid sulfuric, temperatura de 30...40°C, timp de agitare 24...48h. Reacția începe prin adăugarea nutrienților, drojdia de bere, în final se adaugă V ml Accellerase™ 1500 și V ml Accellerase^R BG.

La pH-ul și temperatura de activare a enzimei este adăugat V ml Accellerase™ 1500 (dozare 0,5 ml/g substanță uscată).

Fermentarea alcoolică a fracției lichide care are solubilizate hexozele, precum și fermentarea fracției lichide rezultate după pretratament are loc cu *Saccharomyces cerevisiae*.

La V ml lichid fermentabil se adaugă nutrienți și inoculum (suspensia apoasă a drojdiei). Se ajustează pH-ul la 4...6, temperatura de 30...40°C, timp de fermentație de 36...96 ore.

Randamentul de bioetanol se calculează, având în vedere următoarele: 1 kg de glucoză produce 0,511 kg etanol.

Randament etanol din celuloza și hemiceluloza = $TSC^* \times 0.51 + TSH^* \times 0.5$

$TSC^* = \text{Zahărul total din celuloză (g/100 g materie primă)}$

TSH* = Zahărul total din hemiceluloză (după pretratament) (g/100 g materie primă).

1. Ashok Pandey, *Handbook of plant – based biofuels*, **2009**, CRC Press, Taylor & Francis Group, London, pag.57-159.
2. Caye M. Drapcho, Nghiem Phu Nhuan, Terry H. Walker, *Biofuels Engineering process technology*, **2008**, The McGraw-Hill Companies, Inc., USA, pag. 105-158.
3. Severian Dumitru, *Polysaccharides: structural, diversity and functional versatility*, **1998**, Marcel Dekker, Inc., USA, pag. 957- 1025
4. Lucas Reijnders, Mark A.J. Huijbregts, *Biofuels for Road Transport*, **2009**, Springer-Verlag London Limited, Germany, pag. 12-35



REVENDICARE

Tehnologie de obținere a bioetanolului ca și combustibil din biomasa celulozică în procesul de zaharificare și fermentare simultană **caracterizată prin aceea că** are la bază reacția de separare a celulozei de hemiceluloză prin metoda de pretratament de autohidroliză în fază de vapori catalizată de acid (pH 2, temperatura 180...210°C, presiunea 50...70 bari, timp de rezidență de 10...15 minute), urmată de zaharificarea simultană cu fermentația (pH-ul la 4,8...5,5, temperatura de 30...40°C, timp de hidroliză și fermentație 24...48h), fermentația separată a hemicelulozei cu *Saccharomyces cerevisiae* la bioetanol (pH-ul la 4...6, temperatura de 30...40°C, timp de fermentație de 24...72 ore).

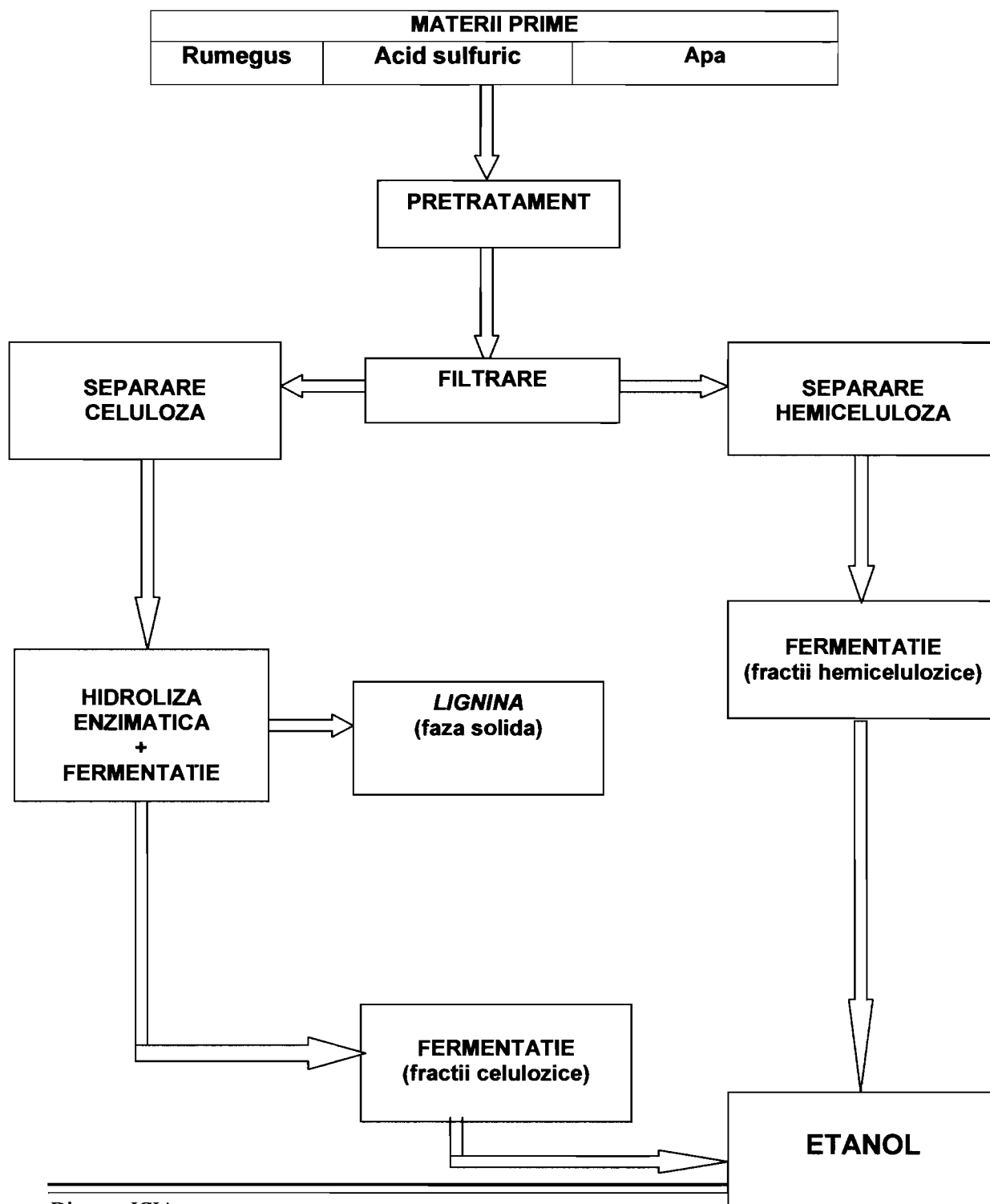


DESENE

Fig. 1 Schema tehnologie de obținere bioetanol prin conversia deșeurilor celulozice în procesul de zaharificare și fermentare simultană



**Fig. 1 SCHEMA TEHNOLOGIE DE OBTINERE BIOETANOL PRIN
CONVERSIA DESEURILOR CELULOZICE ÎN PROCESUL DE
ZAHARIFICARE ȘI FERMENTARE SIMULTANĂ**



Director ICIA,
CS II Mircea Chintoanu

