



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00251**

(22) Data de depozit: **08.04.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.01.2011** BOPI nr. 1/2011

(41) Data publicării cererii:  
**30.10.2009** BOPI nr. 10/2009

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
CHIMIE ȘI PETROCHIMIE - ICECHIM,  
SPLAIUL INDEPENDENȚEI, NR. 202,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **STEPAN EMIL, BD. TIMIȘOARA, NR. 49,  
BL. CC6, SC. A, ET. 3, AP. 12, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **VELEA SANDA, STR. ZAMBILELOR,  
NR. 6, BL. 60, ET. 2, AP. 5, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **ȘERBAN SEVER-VASILE,  
BD. KOGĂLNICEANU, NR. 49, SC. A, ET. 2,  
AP. 12, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 121913 B1; US 5972057**

(54) **PROCEDEU DE OBTINERE A BIOCARBURANTULUI DIESEL  
DIN DEȘEURI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unui biocarburant cu care este alimentat un motor diesel. Procedeu conform invenției constă din aceea că se tratează deșeurile având un conținut ridicat de grăsimi cu 3...10% în greutate un acid mineral, la temperatura de 80...100°C, timp de 15...30 min, rezultând o suspensie cu un pH egal cu 3,5...4, care în continuare se tratează sub agitare cu 5...20% biocarburant brut, obținut din deșeuri vegetale, se separă suspensia

proteică, iar soluția de materii grase se tratează cu 0,3...1% în greutate față de soluția de materii grase un hidroxid alcalin dizolvat în metanol, la temperatura de 60...70°C, timp de 45...60 min, se separă prin decantare glicerina brută de biocombustibilul brut care se supune purificării, iar după îndepărtarea volatilelor, se filtrează printr-un strat granular, rezultând un biocarburant.

Revendicări: 2



# RO 123178 B1

1           Invenția se referă la un procedeu de obținere a biocarburantului diesel, pe bază de  
2           esteri metilici ai acizilor grași, din deșeuri conținând materii grase.

3           Se cunosc numeroase procedee de prelucrare a deșeurilor cu conținut de materii  
4           grase, și de procesare pe cale chimică a acestora, în vederea obținerii de biocarburanți  
5           diesel.

6           Un astfel de procedeu se referă la tratarea deșeurilor din industria de prelucrare a  
7           laptelui, în mai multe etape. Se ajustează inițial pH-ul deșeurilor cu un acid mineral, până la  
8           un pH de 3,5...4,2, apoi se trece la amestecarea cu un emulgator neionic de tip Tween 20.  
9           Amestecul se încălzește la temperatura de fierbere, apoi se răcește și se decantează.  
10          Rezultă 3 straturi: stratul superior, cu conținut majoritar de grăsimi animale, stratul mijlociu,  
11          apos și stratul inferior, bogat în proteine. Grăsimile animale recuperate pot fi utilizate ca  
12          biodiesel, iar proteinele, ca supliment alimentar, pentru vite, sau ca îngrășământ, pentru  
13          culturile agricole [WO 2006115422].

14          Procedeul prezintă dezavantaje legate de utilizarea unui emulgator care se regăsește  
15          în produsele finale separate, impurificându-le.

16          Este cunoscut un procedeu de obținere a biocarburanților diesel, având cel puțin un  
17          component derivat din uleiuri reziduale contaminate cu acizi grași liberi, de tipul uleiurilor  
18          alimentare uzate. Se amestecă uleiurile uzate cu uleiuri proaspete, cu conținut foarte mic de  
19          acizi grași liberi, în astfel de proporții încât amestecul să aibă un conținut redus de acizi grași  
20          liberi. Acizii grași liberi se îndepărtează din amestecul de uleiuri, prin distilare, iar uleiurile  
21          astfel purificate sunt trecute la etapa de transesterificare, rezultând în final biodiesel. Se  
22          prezintă și un aparat destinat realizării procedurii respective [WO 2007113530].

23          Procedeul prezintă dezavantaje datorate în special etapei de îndepărtare a acizilor  
24          grași liberi din amestecul de ulei, care este energofagă.

25          Se cunoaște, de asemenea, din RO 121913 B1, un procedeu de obținere a biocom-  
26          bustibilului diesel. Biocombustibilul diesel este constituit din esteri metilici ai acizilor grași,  
27          fiind obținut prin procesarea pe cale chimică, în mai multe etape, a uleiurilor vegetale, în  
28          funcție de indicele de aciditate. Acest procedeu are în vedere utilizarea, ca materie primă,  
29          numai a uleiurilor vegetale, de calitate inferioară, brute sau recuperate din deșeuri, și având  
30          un conținut mare de acizi grași liberi, fosfatide și apă.

31          Problema tehnică pe care urmărește să o rezolve invenția este aceea de a obține  
32          biocarburanți diesel cu caracteristici superioare, din deșeuri cu conținut redus de materii  
33          grase, conținut mare de apă și un număr mare de impurificatori de natură organică și/sau  
34          anorganică.

35          Procedeul de obținere a biocarburantului diesel din deșeuri, conform invenției,  
36          înlătură dezavantajele menționate anterior prin aceea că, într-o prima etapă, deșeurile se  
37          tratează sub agitare, cu un acid mineral de concentrație 30...50%, în proporție de 3...10%  
38          în greutate față de deșeuri, la o temperatură de 80...100°C, timp de 15...30 min, rezultând  
39          o suspensie cu pH = 3,5...4, care se tratează sub agitare, la o temperatură de 60...90°C, cu  
40          biodiesel brut, obținut din uleiuri vegetale, în raport de 5...20% în greutate față de deșeuri,  
41          se separă prin decantare o suspensie proteinică, ce se valorifică la obținerea de aditivi  
42          pentru betoane, cu structura de hidrolizate proteinice, de soluția de materii grase rezultată,  
43          în raport de 20...35% în greutate față de deșeuri, din care se îndepărtează apa prin distilare  
44          la vid, apoi se tratează sub agitare cu o soluție de hidroxid alcalin, în proporție de 0,3...1,0%  
45          în greutate față de soluția de materii grase, dizolvat în metanol în proporție de 14,7...21,1%  
46          în greutate față de soluția de materii grase, la o temperatură de 20...70°C, timp de  
47          45...60 min, se separă prin decantare glicerina brută de biocombustibilul brut, care se  
48          supune tratării sub agitare cu o soluție apoasă de glicerină, luată în proporție de 20...40%

# RO 123178 B1

în greutate, față de biocarburantul brut, și având o concentrație de 10...30%, la a cărei	1
preparare s-a utilizat glicerina brută, rezultată la etapa anterioară, după ce în prealabil i s-au	
îndepărtat sărurile acizilor grași, prin tratare cu cantitatea stoechiometrică de acid mineral;	3
amestecul se menține sub agitare 30 min, la o temperatura de 60...70°C, apoi se separă prin	
decantare soluția de glicerină de biocarburantul brut, se repetă operația de spălare a	5
biocarburantului brut, utilizând apă caldă la 60...70°C, luată în raport de 20...40% în greutate,	
față de biocarburantul brut, se separă, prin decantare, apa de spălare de biocarburantul brut,	7
din care se îndepărtează volatilele, prin distilare la 60...70°C sub vid, iar în final, biocarbu-	
rantul se filtrează printr-un strat granular.	9
Într-o realizare preferată, în procedeul conform invenției, deșeurile sunt alese dintre	
deșeurile rezultate din industria de prelucrare a pieilor, din abatoare, din industria de	11
fabricare a mezelurilor, din industria de procesare a cărnii de pui și din industria de pre-	
lucrare a laptelui; acidul mineral este ales dintre acizii sulfuric, clorhidric, azotic sau fosforic,	13
hidroxidul alcalin este ales dintre hidroxizii de sodiu sau de potasiu, iar stratul granular este	
ales dintre tuf vulcanic, zeoliți, cărbune activ, silicat de magneziu, bentonită, bentonită tratată	15
cu acid sau diatomită, luate ca atare sau amestecuri ale acestora.	
Invenția prezintă următoarele avantaje:	17
- permite obținerea de biocarburanți diesel din deșeuri cu conținut redus de materii	
grase, conținut mare de apă și un număr mare de impurificatori de natură organică și/sau	19
anorganică;	
- asigură recuperarea avansată a materiilor grase din deșeuri, utilizând un solvent	21
ieftin, nepurificat, care nu necesită îndepărtare prin distilare, din contră, acesta intră în com-	
ponența produsului finit, contribuind la îmbunătățirea unor caracteristici ale acestuia, în	23
special a viscozității;	
- realizează consumuri reduse de materii prime și posibilitatea reciclării produselor	25
secundare;	
- asigură consumuri energetice reduse, prin conducerea operațiilor tehnologice la	27
presiune atmosferică și temperaturi apropiate de cea a mediului ambiant.	
Procedeul conform invenției se desfășoară astfel: într-o primă etapă, deșeurile de	29
tipul deșeurilor rezultate din industria de prelucrare a pieilor, din abatoare, din industria de	
fabricare a mezelurilor, din industria de procesare a cărnii de pui și din industria de	31
prelucrare a laptelui, se tratează sub agitare, cu un acid mineral ales dintre acizii sulfuric,	
clorhidric, azotic, sau fosforic, de concentrație 30...50%, în proporție de 3...10% în greutate	33
față de deșeuri, la temperaturi de 80...100°C, timp de 15...30 min, rezultând o suspensie cu	
pH 3,5...4, care se tratează, sub agitare la temperatura de 60...90°C, cu biodiesel brut,	35
obținut din uleiuri vegetale, în raport de 5...20% în greutate față de deșeu, se separă prin	
decantare o suspensie proteinică, ce se valorifică la obținerea de aditivi pentru betoane, cu	37
structura de hidrolizate proteinice, de soluția de materii grase rezultată în raport de 20...35%	
în greutate față de deșeu, din care se îndepărtează apa, prin distilare la vid, apoi se tratează,	39
sub agitare, cu o soluție de hidroxid alcalin, selectat dintre hidroxizii de sodiu sau de potasiu,	
în proporție de 0,3...1,0% în greutate față de soluția de materii grase, dizolvat în metanol, în	41
proporție de 14,7...21,1% în greutate față de soluția de materii grase, la temperaturi de	
20...70°C, timp de 45...60 min, se separă prin decantare glicerina brută de biocombustibilul	43
brut, care se supune tratării sub agitare, cu o soluție apoasă de glicerină, luată în proporție	
de 20...40% în greutate față de biocarburantul brut și având o concentrație de 10...30%, la	45
a cărei preparare s-a utilizat glicerina brută, rezultată la etapa anterioară, după ce în	
prealabil i s-au îndepărtat sărurile acizilor grași, prin tratare cu cantitatea stoechiometrică de	47
acid mineral; amestecul se menține sub agitare circa 30 min, la o temperatură de 60...70°C,	

# RO 123178 B1

1 apoi se separă prin decantare soluția de glicerină de biocarburantul brut, se repetă operația  
de spălare a biocarburantului brut, utilizând apă caldă la 60...70°C, luată în raport de  
3 20...40% în greutate față de biocarburantul brut, se separă prin decantare apa de spălare  
de biocarburantul brut, din care se îndepărtează volatilele prin distilare la 60...70°C, sub vid,  
5 iar în final, biocarburantul se filtrează printr-un strat granular, de tipul tufului vulcanic, a  
zeoliților, a cărbunelui activat, a silicatlui de magneziu, a bentonitei, a bentonitei tratate cu  
7 acid, sau a diatomitei, ca atare sau amestecuri ale acestora.

Se dau în continuare patru exemple de realizare a invenției:

9 **Exemplul 1.** Într-un vas de reacție cu capacitatea de 200 l, prevăzut cu agitare,  
manta de încălzire, răcire și condensator, se introduc 100 kg deșeu din industria de  
11 prelucrare a pieilor de bovine, cunoscut și sub denumirea de șeruitură. Se încălzește deșeul  
la 80°C, sub agitare intensă, timp de circa 15 min, după care acesta devine o suspensie. Se  
13 dozează peste suspensia sub agitare 5 kg acid sulfuric 50%. Se menține amestecul de  
reacție sub agitare la 80°C, timp de circa 30 min, pH-ul suspensiei ajungând în final la  
15 valoarea de 3,5...4. Are loc o degajare de gaze cu conținut majoritar de hidrogen sulfurat,  
care se captează și se neutralizează prin spălare cu o soluție de hidroxid de sodiu. Suspensia  
17 din vas se tratează sub agitare la o temperatură de 60°C, cu 12 kg biocarburant diesel brut,  
obținut din ulei de floarea-soarelui, denumit și biodiesel brut și având caracteristicile conform  
19 tabelului 1. Soluția de materii grase în biodiesel se separă într-un decantor, pe la partea  
superioară, de suspensia proteinică apoasă, care se evacuează pe la partea inferioară a  
21 decantorului. Rezultă 20 kg soluție de seu în biodiesel, având următoarele caracteristici:  
indice de saponificare  $I_{sap} = 185,2$  mg KOH/g; indice de aciditate  $I_{ac} = 0,26$  mg KOH/g;  
23 conținut de apă: 0,56%; 95,1 kg suspensie proteinică. Suspensia proteinică se valorifică la  
obținerea de aditivi pentru betoane, cu structura de hidrolizate proteinice.

25 Soluția de seu în biodiesel se folosește ca atare, în cadrul etapei a doua de obținere  
a biodieselului pe bază de esteri metilici ai acizilor grași. Într-un vas de reacție cu capacitatea  
27 de 200 l, prevăzut cu agitare, manta de încălzire, răcire și condensator cuplat cu un vas de  
colectare condens, și o pompă de vid, se introduc 100 kg soluție de seu în biodiesel, având  
29 caracteristicile mai sus prezentate. Se încălzește sub agitare soluția la 60°C și se cuplează  
pompa de vid. După circa 20 min se colectează 0,45 kg condens, conținutul de apă al soluției  
31 de seu în biodiesel ajungând la 0,07%. Se dizolvă 0,3 kg KOH în 14,7 kg metanol, iar soluția  
respectivă se introduce în vasul de reacție peste soluția de seu sub agitare. Se menține  
33 agitatea și regimul termic al masei de reacție în intervalul 65...70°C, timp de 45 min. Se  
separă prin decantare 105 kg biocarburant brut de 14,9 kg glicerină brută, cu concentrație  
35 de 65,3% glicerină. Randamentul de reacție, calculat după glicerina separată ca produs  
secundar, este de 96,7%.

37 Biocarburantul brut se transvazează în același vas de reacție, unde se tratează, sub  
agitare, cu 21 kg soluție apoasă de glicerină, cu o concentrație de 30%. La prepararea  
39 soluției de glicerină s-a utilizat glicerina brută rezultată la etapa anterioară, după ce în  
prealabil i s-a îndepărtat săpunul, prin tratare cu cantitatea stoechiometrică de acid mineral.  
41 Amestecul se menține sub agitare circa 30 min, la o temperatură de 60...70°C, apoi se  
separă prin decantare biocarburantul brut de soluția de glicerină. Se repetă operația de  
43 spălare a biocarburantului brut, utilizând 42 kg apă caldă la 60...70°C. Se separă, prin  
decantare, apa de spălare de biocarburantul brut, din care se îndepărtează volatilele prin  
45 încălzire la 60...70°C, sub vid. În final, biocarburantul este filtrat printr-un strat de bentonită  
tratată în prealabil cu un acid. Se obțin 95,2 kg biocarburant diesel având caracteristicile  
47 prezentate în tabelul 2.

# RO 123178 B1

**Exemplul 2.** Într-un vas de reacție cu capacitatea de 200 l, prevăzut cu agitare, manta de încălzire, răcire și condensator, se introduc 100 kg deșeu din industria de procesare a cărnii de pui. Se încălzește deșeul la 100°C, sub agitare intensă, timp de circa 30 min. Se dozează peste suspensia sub agitare 10 kg acid clorhidric 30%. Se menține amestecul de reacție sub agitare la 100°C, timp de circa 30 min, pH-ul suspensiei ajungând în final la valoarea de 3,5...4. Suspensia din vas se tratează sub agitare la o temperatură de 90°C, cu 20 kg biocarburant diesel brut, obținut din ulei de floarea-soarelui, denumit și biodiesel brut, și având caracteristicile conform tabelului 1. Soluția de materii grase în biodiesel se separă într-un decantor, pe la partea superioară, de suspensia proteinică apoasă, care se evacuează pe la partea inferioară a decantorului. Rezultă 35 kg soluție de grăsime în biodiesel, având următoarele caracteristici: indice de saponificare  $I_{sap} = 184,9$  mg KOH/g; indice de aciditate  $I_{ac} = 3,29$  mg KOH/g; conținut de apă: 0,38%; 94,2 kg suspensie proteinică. Suspensia proteinică se valorifică la obținerea de aditivi pentru betoane, cu structura de hidrolizate proteinice.

Soluția de grăsime în biodiesel se folosește ca atare, în cadrul etapei a doua de obținere a biocarburantului diesel pe bază de esteri metilici ai acizilor grași. Într-un vas de reacție cu capacitatea de 200 l, prevăzut cu agitare, manta de încălzire, răcire și condensator, cuplat cu un vas de colectare condens și o pompă de vid, se introduc 100 kg soluție de grăsime în biodiesel, având caracteristici mai sus prezentate. Se încălzește sub agitare soluția, la 60...70°C, și se cuplează pompa de vid. După circa 20 min se colectează 0,33 kg condens, conținutul de apă al soluției de grăsime în biodiesel ajungând la 0,1%. Se dizolvă 1 kg KOH în 21,1 kg metanol, iar soluția respectivă se introduce în vasul de reacție, peste soluția de grăsime sub agitare. Se menține agitarea și regimul termic al masei de reacție la 20°C, timp de 60 min. Se separă, prin decantare, 107 kg biocarburant brut de 20,2 kg glicerină brută, cu concentrație de 48,0% glicerină. Randamentul de reacție, calculat după glicerina separată ca produs secundar, este de 95,9%.

Biodieselul brut se transvazează în același vas de reacție, unde se tratează sub agitare, cu 42,8 kg soluție apoasă de glicerină cu o concentrație de 30%. La prepararea soluției de glicerină s-a utilizat glicerina brută rezultată la etapa anterioară, după ce în prealabil i s-a îndepărtat săpunul, prin tratare cu cantitatea stoichiometrică de acid mineral. Amestecul se menține sub agitare circa 30 min, la o temperatură de 60...70°C, apoi se separă prin decantare biocarburantul brut de soluția de glicerină. Se repetă operația de spălare a biocarburantului brut, utilizând 30 kg apă caldă la 60...70°C. Se separă, prin decantare, apa de spălare de biocarburantul brut, din care se îndepărtează volatilele prin încălzire la 60...70°C, sub vid. În final, biocarburantul este filtrat printr-un strat de silicat de magneziu. Se obțin 94,4 kg biocarburant diesel, având caracteristicile prezentate în tabelul 2.

**Exemplul 3.** Într-un vas de reacție cu capacitatea de 200 l, prevăzut cu agitare, manta de încălzire, răcire și condensator, se introduc 100 kg deșeu din industria de fabricare a mezelurilor. Se încălzește deșeul la 80°C, sub agitare intensă, timp de circa 15 min. Se dozează peste suspensia sub agitare 3 kg acid fosforic 50%. Se menține amestecul de reacție sub agitare la 80°C, timp de circa 15 min, pH-ul suspensiei ajungând în final la valoarea de 3,5...4. Suspensia din vas se tratează sub agitare la o temperatură de 80°C, cu 10 kg biocarburant diesel brut, obținut din ulei de floarea-soarelui, denumit și biodiesel brut și având caracteristicile conform tabelului 1. Soluția de materii grase în biodiesel se separă într-un decantor, pe la partea superioară, de suspensia proteinică apoasă, care se evacuează pe la partea inferioară a decantorului. Rezultă 25 kg soluție de grăsime în biodiesel, având următoarele caracteristici: indice de saponificare  $I_{sap} = 188,7$  mg KOH/g; indice de aciditate  $I_{ac} = 0,59$  mg KOH/g; conținut de apă: 0,28%; 77,6 kg suspensie proteinică. Suspensia proteinică se valorifică la obținerea de aditivi pentru betoane, cu structura de hidrolizate proteinice.

# RO 123178 B1

1 Soluția de grăsime în biodiesel se folosește ca atare, în cadrul etapei a doua de  
obținere a biocarburantului diesel pe bază de esteri metilici ai acizilor grași. Într-un vas de  
3 reacție cu capacitatea de 200 l, prevăzut cu agitare, manta de încălzire, răcire și conden-  
sator, cuplat cu un vas de colectare condens și o pompă de vid, se introduc 100 kg soluție  
5 de grăsime în biodiesel, având caracteristicile mai sus prezentate. Se încălzește sub agitare  
soluția la 60...70°C și se cuplează pompa de vid. După circa 20 min se colectează 0,21 kg  
7 condens, conținutul de apă al soluției de grăsime în biodiesel ajungând la 0,05%. Se dizolvă  
0,5 kg NaOH în 18,3 kg metanol, iar soluția respectivă se introduce în vasul de reacție, peste  
9 soluția de grăsime sub agitare. Se menține agitarea și regimul termic al masei de reacție la  
50°C, timp de 60 min. Se separă prin decantare 105 kg biocarburant brut de 17,9 kg glicerină  
11 brută, cu concentrație de 56,2% glicerină. Randamentul de reacție, calculat după glicerina  
separată ca produs secundar, este de 97,6%.

13 Biodieselul brut se transvazează în același vas de reacție, unde se tratează sub  
agitare cu 32 kg soluție apoasă de glicerină, cu o concentrație de 20%. La prepararea  
15 soluției de glicerină s-a utilizat glicerina brută, rezultată la etapa anterioară, după ce în  
prealabil i s-a îndepărtat săpunul, prin tratare cu cantitatea stoechiometrică de acid mineral.  
17 Amestecul se menține sub agitare circa 30 min, la o temperatura de 60...70°C, apoi se  
separă prin decantare biocarburantul brut de soluția de glicerină. Se repetă operația de  
19 spălare a biocarburantului brut, utilizând 21 kg apă caldă la 60...70°C. Se separă, prin  
decantare, apa de spălare de biocarburantul brut, din care se îndepărtează volatilele prin  
21 încălzire la 60...70°C, sub vid. În final, biocarburantul este filtrat printr-un strat de diatomită.  
Se obțin 97,9 kg biocarburant diesel având caracteristicile prezentate în tabelul 2.

23 **Exemplul 4.** Se respectă procedeul descris în exemplul 1, înlocuindu-se deșeurile din  
industria de prelucrare a pieilor cu deșeurile din abatoare, din industria de fabricare a  
25 mezelurilor, din industria de procesare a cărnii de pui, din industria de prelucrare a laptelui,  
acidul sulfuric cu acid clorhidric, azotic sau fosforic, ca atare sau amestecuri ale acestora,  
27 iar bentonita cu bentonită tratată cu acid, diatomită, cărbune activat, tuf vulcanic, zeoliți,  
silicat de magneziu, ca atare sau amestecuri ale acestora. Randamentele și caracteristicile  
29 produsului finit se încadrează în limitele valorilor prezentate în exemplele de mai sus.

Tabelul 1

Caracteristicile fizico-chimice ale biodieselului brut

Nr. crt.	Caracteristici fizico-chimice	U.M.	Valoare
1.	Aspect, la 20°C	-	lichid gălbui, fără sedimente
2.	Densitatea, la 15°C	kg/cm <sup>3</sup>	860-900
3.	Indice de saponificare	mg KOH/g	185-200
4.	Indice de iod	gI/100 g	118-136
5.	Conținut de metanol	%	0,5-3,5
6.	Conținut de glicerină liberă	%	0,05-0,3
7.	Conținut în esteri metilici ai acizilor grași C <sub>12-22</sub>	%	94-98

*Caracteristicile fizico-chimice ale biocarburantului diesel*

Nr. crt.	Caracteristici	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	
1.	Conținut de ester, %(m/m)	97,8	97,1	98,3	3
2.	Densitate, la 15°C, kg/m <sup>3</sup>	882	886	888	5
3.	Viscozitate cinematică, la 40°C, mm <sup>2</sup> /s	4,6	4,4	4,8	
4.	Punct de inflamabilitate, °C	152	155	157	7
5.	Conținut de sulf, mg/kg	8	5	4	
6.	Reziduu carbon, % (m/m)	0,25	0,22	0,27	9
7.	Conținut de cenușă, % (m/m)	0,015	0,01	0,01	
8.	Conținut de apă, mg/kg	250	210	305	11
9.	Contaminare totală, mg/kg	20	16	18	
10.	Coroziune pe cupru (3 h la 50°C), grad.	1	1	1	13
11.	Stabilitate la oxidare la 110°C, ore	10	11	10	
12.	Indice de aciditate, mg KOH/g	0,32	0,24	0,29	15
13.	Indice de iod, g iod/100 g	86,2	94,3	102,6	
14.	Conținut în linolenat de metil, % (m/m)	0,4	0,2	0,2	17
15.	Conținut de esteri metilici ai acizilor grași cu mai mult de 4 duble legături, % (m/m)	0	0	0	19
16.	Conținut de metanol, % (m/m)	0,05	0,07	0,04	
17.	Conținut de monogliceride, % (m/m)	0,72	0,64	0,60	21
18.	Conținut de digliceride, % (m/m)	0,15	0,16	0,18	
19.	Conținut de trigliceride, % (m/m)	0,16	0,12	0,15	23
20.	Conținut de glicerină liberă, % (m/m)	0,01	0,01	0,01	
21.	Conținut total de glicerină, % (m/m)	0,20	0,21	0,18	25
22.	Conținut de metale alcaline, mg/kg	3,9	4,2	4,1	
23.	Conținut de fosfor, mg/kg	5,2	6,4	7,1	27

3 1. Procedeu de obținere a biocarburantului diesel din deșeuri cu conținut de grăsimi,  
prin procesarea în mai multe etape a acestora, **caracterizat prin aceea că**, în prima etapă,  
5 deșeurile se tratează sub agitare, cu un acid mineral de concentrație 30...50%, în proporție  
de 3...10% în greutate față de deșeuri, la o temperatură de 80...100°C, timp de 15...30 min,  
7 rezultând o suspensie cu pH 3,5...4, care se tratează, sub agitare, la temperatura de  
60...90°C, cu biodiesel brut, obținut din uleiuri vegetale, în raport de 5...20% în greutate față  
9 de deșeuri, se separă prin decantare o suspensie proteinică, ce se valorifică la obținerea de  
aditivi pentru betoane, cu structura de hidrolizate proteice, de soluția de materii grase  
11 rezultată, în raport de 20...35% în greutate față de deșeuri, din care se îndepărtează apa,  
prin distilare la vid, apoi se tratează sub agitare, cu o soluție de hidroxid alcalin, în proporție  
13 de 0,3...1,0% în greutate față de soluția de materii grase, dizolvat în metanol în proporție de  
14,7...21,1% în greutate față de soluția de materii grase, la o temperatură de 20...70°C, timp  
15 de 45...60 min, se separă, prin decantare, glicerina brută de biocombustibilul brut, care se  
supune tratării sub agitare, cu o soluție apoasă de glicerină, luată în proporție de 20...40%  
17 în greutate față de biocarburantul brut și având o concentrație de 10...30%, la a cărei  
preparare s-a utilizat glicerina brută rezultată la etapa anterioară, după ce în prealabil i s-au  
19 îndepărtat sărurile acizilor grași; prin tratare cu cantitatea stoechiometrică de acid mineral,  
amestecul se menține sub agitare 30 min, la o temperatură de 60...70°C, apoi se separă prin  
21 decantare soluția de glicerină de biocarburantul brut, se repetă operația de spălare a  
biocarburantului brut, utilizând apă caldă la 60...70°C, luată în raport de 20...40% în greutate  
23 față de biocarburantul brut, se separă prin decantare apa de spălare de biocarburantul brut,  
din care se îndepărtează volatilele prin distilare la 60...70°C, sub vid, iar în final,  
25 biocarburantul se filtrează printr-un strat granular.

27 2. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** deșeurile sunt alese  
dintre deșeurile rezultate din industria de prelucrare a pieilor, din abatoare, din industria de  
fabricare a mezelurilor, din industria de procesare a cărnii de pui și din industria de  
29 prelucrare a laptelui, acidul mineral este ales dintre acizii sulfuric, clorhidric, azotic sau  
fosforic, hidroxidul alcalin este ales dintre hidroxizii de sodiu sau de potasiu, iar stratul  
31 granular este ales dintre tuf vulcanic, zeoliți, cărbune activ, silicat de magneziu, bentonită,  
bentonită tratată cu acid sau diatomită, luate ca atare sau amestecuri ale acestora.

