



(11) **RO 128750 B1**

(51) **Int.Cl.**

C12P 7/64 (2006.01),

C12N 1/12 (2006.01),

C12R 1/89 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01373**

(22) Data de depozit: **09/12/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2016** BOPI nr. **6/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2013 BOPI nr. **8/2013**

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

(72) Inventatori:
• **VELEA SANDA, STR.ZAMBILELOR NR.6,
BL.60, ET.2, AP.5, SECTOR 2, BUCUREȘTI,
B, RO;**
• **ROVINARU CAMELIA,
CALEA FERENTARI NR.3, BL.75, ET.7,
AP.29, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **STILPEANU DANIELA LELIEANA,
BD.IULIU MANIU NR.53, BL.22 A, SC.A,
AP.24, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **GHIMIS SIMONA BIANCA,
ALEEA BOTORANI NR. 19, BL. V51, SC. A,
ET. 6, AP. 20, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **DRAGOȘ NICOLAE, STR.MUSCEL NR.4,
ET.4, AP.9, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **BICA ADRIANA, STR. FLORIILOR NR. 164,
SC. 2, AP. 24, SAT FLOREȘTI,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **OANCEA FLORIN, STR.PAȘCANI NR.5,
BLD.7, SC.E, ET.2, AP.45, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2011/0076749 A1; US 2011/0091945 A1;
US 2011/0138682 A1; JP 2011068741 (A)**

(54) **TULPINĂ DE SCENEDESMUS OPOLIENSIS ȘI PROCEDEU
DE OBTINERE A ULEIULUI ALGAL PRIN CULTIVAREA
ACESTEIA**



RO 128750 B1

1 Inventția se referă la o tulpină de *Scenedesmus opoliensis*, destinată producerii de
biomasă algală cu conținut ridicat de lipide, prin sechestrarea bioxidului de carbon din emisii
3 industriale, și la un procedeu de obținere a uleiului algal din biomasa de alge.

Sunt cunoscute tulpini de *Scenedesmus* destinate diferitelor utilizări practice.

5 **US 2009/0117223 A1** descrie o tulpină aparținând unei noi specii, *Scenedesmus*
almerensis, depozitată la Culture Collection of Algae and Protozoa (CCAP) cu numărul de
7 depozit CCAP 276/24. Tulpina acumulează până la 0,5% luteină în biomasa uscată, și este
caracterizată printr-o rată de creștere de 0,8 g/l mediu/zi, atunci când este cultivată la
9 temperatura de 30°C și pH 8,0, pe un mediu suplimentat cu vitamine. Din această tulpină s-a
revendicat obținerea unui ulei algal bogat în acizi grași polinesaturați și în luteină, prin
11 procedee chimice uzuale de extracție.

13 **US 2011/0076749 A1** prezintă o tulpină de *Scenedesmus producto-capitatus*, depozitată
sub numărul KCTC 11336BP la Korean Collection for Type Culture (KCTC). Tulpina a fost
cultivată pe mediu BG-11, barbotată cu amestecuri de gaze cu un conținut de până la 10%
15 CO₂, și cu gaze de ardere cu 10% CO₂, în ciclu 12 h lumină/12 h întuneric. În cazul barbotării
cu amestec de gaze conținând peste 5% bioxid de carbon, autorii au constatat neexprimarea
17 carbonic anhidrazei, enzima care catalizează reacția dintre bioxidul de carbon și apă, cu
formarea ionilor carbonat/bicarbonat utilizabili în fotosinteza algală. Întrucât concentrațiile de
19 peste 5% bioxid de carbon în amestecul de gaze barbotat prin mediul BG-11 reprezintă
exprimarea carbonic anhidrazei, autorii au considerat necesară suplimentarea mediului BG-11
21 cu lizat de microalge *Scenedesmus producto-capitatus*, cultivate pe medii aerate cu un conținut
mai redus de bioxid de carbon, care să reprezinte o sursă de carbonic anhidrază. Tulpina
23 a prezentat o rată a fixării bioxidului de carbon de 0,091...0,454 mmol/l mediu cultură/h, fără
diferențe semnificative în cazul aerării cu amestecuri sintetice de gaze îmbogățite în CO₂ sau
25 cu gaze de ardere cu conținut de NO_x și SO_x. Autorii au interpretat rezultatele ca demonstrând
rezistența tulpinii la NO_x și SO_x.

27 **US 2011/0091945 A1** se referă la o metodă de sporire a capacității unei culturi de alge
pentru a produce lipide care urmează să fie transformate în biocombustibil, metoda cuprinzând:
29 contactarea unei culturi de alge cu o compoziție selectată pentru a spori potențialul de
biocombustibil, și incubarea până la punctul în care potențialul culturii de alge, pentru a furniza
31 un produs care poate fi transformat în biocombustibil, este îmbunătățit, în comparație cu cazul
în care cultura de alge nu este în contact cu compoziția. Speciile de alge selectate pot fi din
33 genurile: *Gloeocystis*, *Limnothrix*, *Scenedesmus*, *Chlorococcum*, *Chlorella*, *Anabaena*,
Chlamydomonas, *Botryococcus*, *Cricosphaera*, *Spirulina*, *Nannochloris*, *Dunaliella*,
35 *Phaeodactylum*, *Pleurochrysis*, *Tetraselmis* sau orice combinație a acestora. Productivitatea
de lipide este crescută de la 13,4 mg/l la 58,4 mg/l.

37 Nu s-au descris până în prezent tulpini de *Scenedesmus* care să acumuleze cantități
ridicate de lipide, în perioade relativ scurte de timp. Astfel de tulpini ar fi deosebit de utile
39 pentru conversia bioxidului de carbon din emisiile industriale în biocombustibili. Pentru astfel
de aplicații ar fi de dorit și o structură a resturilor de acizi grași în uleiul algal, care să permită
41 randamente ridicate la transformarea în biodiesel, diesel regenerabil, combustibil pentru
motoarele de aviație.

43 Pentru exprimarea potențialului de acumulare de lipide adecvate transformării în
biocombustibil, este necesară dezvoltarea unui procedeu de cultivare a tulpinii algale, de
45 recoltare a biomasei de microalge din mediul de cultură și de extragere a uleiului algal,
adaptat tulpinii de *Scenedesmus*.

47 **US 2011/0138682 A1** se referă la un procedeu de cultivare a tulpinilor de *Scenedesmus*,
pentru obținerea de lipide/ulei algal și/sau fitonutrienți ca astaxantina și betacarotenul. Acest

RO 128750 B1

procedeu implică cultivarea în bazine deschise, în care pH-ul se menține la valori de peste 8,5, iar temperatura mai mare de 33°C. Astfel de condiții sunt dificil de realizat în zonele din Europa, inclusiv în cele din România.	1 3
JP 2011068741 (A) se referă la un mijloc de obținere extrem de eficient, de ulei și grăsimi (hidrocarburi) din alge din genul <i>Scenedesmus</i> , pentru transformarea în combustibil. Metoda pentru extragerea de grăsimi din alge <i>Scenedesmus</i> cuprinde:	5
(a) o etapă de ajustare a conținutului de umiditate din alge;	7
(b) o etapă de distrugere a peretelui celular al algelor din etapa (a) prin metode fizice, chimice sau enzimatic; și	9
(c) o etapă de extragere de ulei și grăsimi din produsul prelucrat, obținut în etapa (b) cu diferiți solvenți.	11
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este referitoare la o tulpină de <i>Scenedesmus</i> care acumulează cantități ridicate de lipide într-un timp scurt, și la dezvoltarea unui procedeu de obținere a uleiului algal prin cultivarea acestei tulpini.	13
Tulpina de <i>Scenedesmus opoliensis</i> AICB 141, depozitată la Culture Collection of Algae and Protozoa (CCAP) cu numărul de depozit CCAP 276/24, acumulează 43...45% lipide în biomasă, cu un conținut de 87... 89% esteri ai acizilor grași C16, C18 și C18:1, la o viteză de creștere de 0,6...0,7 g biomasă/l mediu/zi, corespunzător unei acumulări de lipide de 250...315 mg/l mediu/zi, cu o rată de fixare a bioxidului de carbon de 1...1,1 mmoli CO ₂ l mediu/h și cu un timp de dublare de 2,027 zile.	15 17 19
Procedeu de obținere a uleiului algal prin cultivarea tulpinii <i>Scenedesmus opoliensis</i> AICB 141 este alcătuit din următoarele etape:	21
- prepararea unui mediu de cultură BBM, modificat prin suplimentare cu bicarbonat de sodiu până la 2 g/l și azotit de sodiu până la 2 g/l;	23
- inocularea mediului cu suspensie algală în mediu BBM suplimentat cu bicarbonat de sodiu, 10 ⁶ ufc/ml, în raport de 1 parte inocul la 9 părți mediu axenic;	25
- cultivarea microalgelor timp de 10...12 zile, la o temperatură de lucru: 28...30°C, la o intensitate a radiației fotosintetice de 240 μeinsteini/m ² /s și prin barbotarea unui amestec sintetic de gaze conținând 7% CO ₂ , la un debit de 20 ml/min;	27 29
- electroflocularea suspensiei algale, prin aplicarea unei tensiuni continue de 19 V, la o intensitate a curentului de 0,85 A, pe un catod de cărbune polarizat față de un anod din aliaj de fier (oțel-carbon);	31
- filtrarea biomasei algale floculate, pentru înlăturarea suplimentară a apei;	33
- extracția ultrasonică, timp de 15 min, la 35 kHz, a uleiului algal cu un amestec cloroform:metanol (1:2), aplicat în raport 22,5 părți biomasă uscată la 15 părți solvent;	35
- evaporarea și recuperarea solventului, și separarea uleiului algal.	
Tulpina de <i>Scenedesmus opoliensis</i> AICB 141 are următoarele avantaje:	37
- rezistență la contaminare, în cazul cultivării industriale pe mediu BBM suplimentat cu bicarbonat de sodiu, datorită timpului scurt de dublare;	39
- capacitate ridicată de a sechestra cantități semnificative de CO ₂ cu acumulare de lipide;	41
- conversie fotosintetică ridicată a bioxidului de carbon în esteri ai acizilor grași C16, C18 și C18:1 încorporați în lipide, într-o proporție convenabilă transformării în biodiesel (prin transesterificare), diesel din surse regenerabile (prin hidroliza grăsimilor, separarea și decarboxilarea acizilor grași, și hidrogenarea amestecului de hidrocarburi rezultat) și combustibili pentru aviație (prin hidroprocesarea acizilor grași, pentru producerea kerosenului parafinic sintetic).	43 45 47

RO 128750 B1

1 Procedeul de obținere a uleiului algal prin cultivarea tulpinii *Scenedesmus opoliensis*
AICB 141 prezintă următoarele avantaje:

3 - facilitarea fixării bioxidului de carbon datorită suplimentării mediului BBM cu
bicarbonat de sodiu, care accelerează reacția bioxidului de carbon cu apa și formarea
5 anionilor de carbonat/bicarbonat, utilizați de microalge în procesul de fotosinteză;

7 - reducerea consumului de energie prin optimizarea recoltării biomasei algale datorită
utilizării procedurii de electrofloculare a suspensiei algale;

9 - extracția cu randamente ridicate a uleiului algal din biomasa umedă, prin utilizarea
unor solvenți cu polaritate ridicată, amestec de cloroform:metanol (1:2) și a extracției ultrasonice.

Prezenta invenție se ilustrează prin următorul exemplu.

11 Exemplu

13 Tulpina de *Scenedesmus opoliensis* AICB 141 a fost izolată din apă dulce, Lacul Știucii,
județul Cluj. Tulpina AICB 141 este organizată cenobial, cenobiile mature, plane, fiind formate
15 din 2...4 celule, mai rar 8 celule. Cenobiul tipic constă din 4 celule alipite prin straturile interne
ale peretelui celulelor componente. Frecvența cenobiilor tetradesmoide sau a celor didesmoide
17 este variabilă, în funcție de condițiile de creștere. În culturile suplimentate cu dioxid de carbon
și cu limitare nutrițională prin sursele de N și P, cenobiile didesmoide sunt mai frecvente,
19 însoțite și de forme monodesmoide. În condiții normale de creștere, nu formează înveliș
mucilaginos. Stratul extern subțire al peretelui celular, vizibil în microscopie optică, este
21 continuu, învelește toate celulele cenobiului, și poate fi observat cu ușurință mai ales la
cenobiile tinere. Celulele cenobiilor didesmoide, precum și celulele externe (terminale) ale
23 celor tetradesmoide sunt prevăzute cu câte o pereche de spini polari dreupți, uneori mai mult
sau mai puțin curbați, care pot depăși ca lungime jumătatea cenobiilor tetradesmoide. Grosimea
25 spinilor este variabilă, frecvent mai groși la celulele îmbătrânite. La acestea din urmă spinii
se pot rupe, partea distală fiind eliberată în mediul de creștere. Celulele interne ale cenobiilor
27 tetradesmoide sunt cilindrice, cu polii rotunjiți. Dimensiunile celulelor sunt variabile:
18,4...(20,2)...25,9 μm lungime, respectiv, 5,5...(6,8)...9 μm lățime. Celulele pot prezenta
29 ornamentații suplimentare, denumite rozete, câte 2...4 pe fiecare celulă. Stratul extern al
peretelui celular, care învelește lax întregul cenobiu, are o structură fină de rețea formată din
31 subunități hexagonale, vizibile în microscopia electronică de baleiaj/scanning (SEM).
Cloroplastul unic este dispus parietal în fiecare celulă, cu câte un pirenoid foarte vizibil în
33 microscopia optică. Tulpina se reproduce prin formarea de autospori rezultați în urma a două
diviziuni succesive.

35 Tulpina AICB a fost cultivată inițial pe mediu BBM, a cărui formulă este prezentată
în tabelul 1.

Tabelul 1

37 Compoziția mediului nutritiv BBM

39	Componente	Concentrația (g/l)
	NaNO ₃	0,250
	KH ₂ PO ₄	0,175
41	K ₂ HPO ₄	0,075
	MgSO ₄ · 7H ₂ O	0,075
43	CaCl ₂ · 2H ₂ O	0,025
	NaCl	0,025

RO 128750 B1

Tabelul 1 (continuare)

Componente	Concentrația (g/l)
KOH 85%	0,031
Soluție de microelemente	1 ml
Soluție de Fe chelatat	1 ml
Componente soluție stoc microelemente	Concentrația (g/l)
H ₃ BO ₃	2,860
MnSO ₄ · 4H ₂ O	2,030
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	0,222
MoO ₃ (85%)	0,018
CuSO ₄ · 5H ₂ O	0,079

Creșterea tulpinii s-a realizat apoi în serii experimentale, cu concentrații crescătoare de NaHCO₃ între 3...10 g/L adăugate în mediul standard BBM. Rezultatele experimentului au fost comparate cu cele obținute în condițiile creșterii pe mediul standard BBM, nemodificat. Condițiile experimentale de lucru au fost: temperatura de lucru 28°C, intensitatea luminii albe 240 μE/m²s.

Datele experimentale înregistrate pe parcursul creșterii tulpinii *Scenedesmus opoliensis* AICB 141 sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Creșterea tulpinii *Scenedesmus opoliensis* AICB 141 în mediu nutritiv BBM suplimentat cu NaHCO₃

Ziua	BBM + 0,25 g/l NaHCO ₃			BBM + 3 g/l NaHCO ₃			BBM + 7 g/l NaHCO ₃			BBM + 10 g/l NaHCO ₃		
	OD	PH	T	OD	PH	T	OD	PH	T	OD	PH	T
0	0,17	7,01	27,8	0,20	8,23	28,0	0,12	8,27	28,0	0,18	8,80	28,2
1	0,18	6,15	27,5	0,24	7,63	27,9	0,17	8,00	28,0	0,07	8,21	28,5
2	0,22	5,77	27,9	0,46	7,53	27,7	0,36	8,07	28,0	0,05	8,15	27,7
3	0,34	6,06	28,2	0,76	7,57	28,2	0,65	7,96	28,0	0,08	8,13	27,5
4	0,45	6,40	28,5	0,97	7,62	27,9	0,88	7,97	27,8	0,13	8,12	27,7
5	0,65	6,30	28,0	1,21	7,79	27,6	1,10	7,96	27,8	0,29	8,11	28,0
6	0,88	6,39	27,7	1,47	7,69	27,8	1,39	7,97	27,9	0,35	8,10	28,2
7	1,12	6,43	27,2	1,61	7,64	28,0	1,73	7,96	27,9	0,37	8,10	28,5
8	1,22	6,40	27,6	1,75	7,61	28,1	1,94	7,91	27,8	0,36	8,10	28,3
9	1,35	6,39	28,0	1,93	7,54	28,2	2,22	7,89	28,0	-	-	-
10	1,46	6,38	28,2	1,98	7,66	27,9	2,21	7,88	28,0	-	-	-

RO 128750 B1

Tabelul 2 (continuare)

Ziua	BBM + 0,25 g/l NaHCO ₃			BBM + 3 g/l NaHCO ₃			BBM + 7 g/l NaHCO ₃			BBM + 10 g/l NaHCO ₃		
	OD	PH	T	OD	PH	T	OD	PH	T	OD	PH	T
11	1,54	6,38	28,5	2,00	7,59	27,8	2,23	7,89	27,8	-	-	-
12	1,55	6,30	28,0	1,99	7,64	28,0	2,23	7,88	27,9	-	-	-
13	1,54	6,38	28,3	1,98	7,60	28,0	2,21	7,88	28,2	-	-	-
14	1,53	6,36	28,1	1,98	7,60	27,9	2,20	7,88	28,1			-

OD - densitatea optică; T- temperatura

Datele din tabelul 2 demonstrează că se obține o creștere progresivă a ratei de dezvoltare a algelor, exprimată prin $\Delta \log_2 OD$, direct proporțională cu concentrația de NaHCO₃, în domeniul tolerat de concentrație al NaHCO₃ de la 0,25 g/l până la 7 g/l. Peste această concentrație a NaHCO₃, de 7 g/l, are loc o inhibare puternică a creșterii algelor, și moartea celulelor algale (care a fost observată la microscopie optică).

Mediul BBM a fost suplimentat și cu NaNO₃, întrucât studiile efectuate au demonstrat dependența ratei de acumulare de biomasă de sursă de azot disponibilă. S-a lucrat cu mediu BBM modificat prin suplimentare cu bicarbonat de sodiu până la 2 g/l și azotit de sodiu până la 2 g/l.

Tulpina *Scenedesmus opoliensis* AICB 141 a fost multiplicată în mediu BBM modificat, prin utilizarea unui fotobioreactor Fotobiostat PBR - 2S Sartorius, Germania, care a fost umplut axenic cu mediu BBM suplimentat, steril și inoculat cu inocul realizat pe mediu nutritiv BBM modificat, obținut prin cultivare în pahare Erlenmeyer aerate prin agitare la temperatura ambiantă.

Condițiile de creștere asigurate în fotobioreactor au fost:

a) volumul suspensiei algale: 3 l;

b) temperatura de lucru: 25...30°C;

c) radiația activă fotosintetizatoare (PAR): 400...700 nm;

d) fluxul luminos: 500...1000 lm;

e) Intensitatea luminii (iradianța): 120...240 $\mu E/m^2s$;

f) barbotarea de amestec sintetic de gaze cu compoziția: 7% CO₂, 14% O₂ și 79% N₂ la un debit de 20 ml/min.

Fotobioreactorul s-a utilizat în sistem semicontinuu turbidostat. Operarea fotobioreactorului a avut loc după următorul program:

(i) s-a pornit fotobioreactorul în sistemului "șarjă" și s-au continuat toate operațiile standard până când suspensia de biomasă a ajuns la finele fazei exponențiale;

(ii) s-a trecut fotobioreactorul în regimul de operare turbidostat, ceea ce înseamnă că turbiditatea (OD) a devenit parametru de referință menținut la o valoare constantă prin programul fotobioreactorului, care comandă pornirea/oprirea pompei de alimentare a fotobioreactorului cu mediu nutritiv proaspăt, respectiv, pompa de ieșire, care comandă scoaterea de suspensie algală din fotobioreactor. Astfel, în regimul turbidostat, fotobioreactorul funcționează ca un reactor continuu, cu agitare în regim staționar. Media zilnică a suspensiei microalgale extrase din turbidostat a fost de 300 ml. În suspensia de alge s-au determinat lipidele prin analiză termogravimetrică.

RO 128750 B1

În aceste condiții de lucru s-a determinat o viteză exponențială de creștere: de 0,342 zile⁻¹, un timp de dublare de 2,027 zile, 43...45% lipide în biomasă, la o viteză de creștere de 0,6...0,7 g biomasă/l mediu/zi, corespunzătoare unei acumulări de lipide de 250...315 mg/l mediu/zi, cu o rată de fixare a bioxidului de carbon de 1...1,1 mmoli CO₂/l mediu/h.

Rezultatele obținute demonstrează faptul că tulpina de *Scenedesmus opoliensis* AICB 141 prezintă caracteristici superioare față de cele revendicate pentru alte tulpini. Tulpina *Scenedesmus producto-capitatus*, depozitată sub numărul KCTC 11336BP, prezintă o rată a fixării bioxidului de carbon de 0,091...0,454 mmol/l mediu cultură/h.

Algele s-au recoltat din mediul de cultură prin electrofloculare. Aceasta s-a realizat prin aplicarea unei tensiuni continue de 19 V, la o intensitate a curentului de 0,85 A, pe un catod de cărbune polarizat față de un anod din aliaj de fier (oțel-carbon), amplasat într-o coloană de suspensie. Ionii de Fe rezultați prin electroliză, ca și bulele de oxigen format pe suprafața anodului au determinat separarea biomasei algale. Înlăturarea suplimentară a apei s-a realizat prin filtrarea biomasei algale. Din biomasa umedă uleiul algal a fost extras ultrasonic timp de 15 min la 35 kHz, cu un amestec cloroform:metanol (1:2), aplicat în raport 22,5 părți biomasă uscată la 15 părți solvent. În final s-a procedat la evaporarea și recuperarea solventului, și la separarea uleiului algal. Caracteristicile fizico-chimice ale uleiului algal de *Scenedesmus opoliensis* AICB 141 sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Caracteristicile fizico-chimice ale uleiului algal de *Scenedesmus opoliensis* AICB 141

Nr. crt.	Caracteristici fizico-chimice	U.M.	Valoare
1	Aspect, la 20 °C	-	lichid limpede, fără sedimente
2	Densitatea la 15°C	g/cm ³	0,916-0,930
3	Indice de aciditate	mg KOH/g	0,31
4	Conținut de cenușă	%	0,054
5	Conținut de apă	%	0,12
6	Indice de iod	gl/100g	112-120
7	Indice de saponificare	mg KOH/100g	184-196

În uleiul algal s-a determinat compoziția de acizi grași prin analiza gaz-cromatografică a esterilor metilici. În tabelul 4 este prezentată compoziția de acizi grași din uleiul de *Scenedesmus opoliensis* AICB 141.

Tabelul 4

Compoziția acizilor grași din uleiul de *S. opoliensis* AICB 141

Denumire acid	Concentrație %
C16:0	35,71
C16: 1 trans	1,02
C16:1 cis	0,34
C18:0	6,32

RO 128750 B1

Tabelul 4 (continuare)

Denumire acid	Concentrație %
C18:1 trans	0
C18:1 cis	45,42
C18:2 cis	0
C18:2 trans	2,97
C18:3n6	0,08
C18:3n3	0,35
C18:3n4	0,32

Proporția de peste 87% acizi grași C16, C18 și C18:1 este convenabilă transformării în biodiesel (prin transesterificare), diesel din surse regenerabile (prin hidroliza grăsimilor, separarea și decarboxilarea acizilor grași, și hidrogenarea amestecului de hidrocarburi rezultat) și combustibili pentru aviație - prin hidroprocesarea acizilor grași pentru producerea kerosenului parafinic sintetic.

1. Tulpină de *Scenedesmus opoliensis* AICB 141, caracterizată prin aceea că este depozitată la Culture Collection of Algae and Protozoa (CCAP), cu numărul de depozit CCAP 276/24, acumulează 43...45% lipide în biomasă, cu un conținut de 87...89% esteri ai acizilor grași C16, C18 și C18:1, la o viteză de creștere de 0,6...0,7 g biomasă/l mediu/zi, corespunzătoare unei acumulări de lipide de 250...315 mg/l mediu/zi, cu o rată de fixare a bioxidului de carbon de 1...1,1 mmoli CO₂/l mediu/h și cu un timp de dublare de 2,027 zile. 3 5 7

2. Procedeu de obținere a uleiului algal prin cultivarea tulpinii *Scenedesmus opoliensis* AICB 141 CCAP 276/24, caracterizat prin aceea că este alcătuit din următoarele etape: prepararea unui mediu de cultură BBM, modificat prin suplimentare cu bicarbonat de sodiu până la 2 g/l și azotit de sodiu până la 2 g/l; inocularea mediului cu suspensie algală în mediu BBM suplimentat cu bicarbonat de sodiu, 10⁶ ufc/ml, în raport de 1 parte inocul la 9 părți mediu axenic; cultivarea microalgelor timp de 10...12 zile, la o temperatură de lucru de 28...30°C, la o intensitate a radiației fotosintetice de 240 μeinsteini/m²/s și prin barbotarea unui amestec sintetic de gaze conținând 7% CO₂, la un debit de 20 ml/min; electroflocularea suspensiei algale prin aplicarea unei tensiuni continue de 19 V, la o intensitate a curentului de 0,85 A, pe un catod de cărbune polarizat față de un anod din aliaj de fier; filtrarea biomasei algale flocluate, pentru înlăturarea suplimentară a apei; extracția ultrasonică, timp de 15 min, la 35 kHz, a uleiului algal cu un amestec cloroform:metanol 2:1, aplicat în raport 22,5 părți biomasă uscată la 15 părți solvent; evaporarea și recuperarea solventului, și apoi separarea uleiului algal. 9 11 13 15 17 19 21

