



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

- (21) Nr. cerere: **a 2018 00938**
- (22) Data de depozit: **22/11/2018**
- (45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2023** BOPI nr. **3/2023**

(41) Data publicării cererii:  
**30/07/2019** BOPI nr. **7/2019**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **CĂLINESCU IOAN, STR.GHIRLANDEI  
NR.38, BL.D 1, SC.C, PARTER, AP.21,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **VINATORU MIRCEA, ALEEA MOINEȘTI,  
NR.3, BL.18, SC.1, AP.3, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **DIACON AUREL, STR. SOLD. ENE  
MODORAN NR. 6, BL. M94, SC. 1, ET. 2,  
AP. 12, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **CHIPURICI PETRE, STR.CIREȘULUI,  
NR.5, AP.1, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**CN 106118127 A; KR 20080069284 B1**

(54) **SOLVENT BIODEGRADABIL ȘI NETOXIC  
PENTRU EXTRAȚIA PRINCIPILOR NATURALE  
LIPOSOLUBLE**



# RO 133507 B1

1 Inventția se referă la un procedeu de extracție a  $\beta$ -carotenului și lycopenuului, la extrac-  
2 tul obținut conform procedeuului, utilizat ca supliment alimentar și la utilizarea esterilor etilici  
3 ai acizilor grași obținuți din ulei de floarea soarelui, ulei de măsline, ulei din semințe de  
4 cânepă sau camelină, ca solvenți biodegradabili și netoxici pentru extracția  $\beta$ -carotenului și  
5 lycopenuului din morcovi și tomate.

6 Extractul obținut conform invenției se poate folosi drept supliment alimentar bogat în  
7 acizi grași esențiali, dar și în principii naturale liposolubile.

8 Scopul invenției este descrierea compoziției unor esteri etilici ai acizilor grași obținuți  
9 din uleiuri vegetale cu conținut bogat în acizi grași esențiali și testarea capacității acestor  
10 esteri etilici pentru a extrage principii naturale liposolubile din material vegetal.

11 În industria alimentară, dar mai ales în domeniul suplimentelor alimentare, dezvolt-  
12 tarea de produse ce conțin compuși bioactivi liposolubili este din ce în ce mai răspândită  
13 datorită efectelor benefice asupra sănătății și a renumelui câștigat în reducerea riscurilor de  
14 apariție a unor boli grave determinate de radicalii liberi (cancer, afecțiuni cardiace,  
15 îmbătrânire). Câteva exemple de astfel de compuși liposolubili bioactivi: vitamine liposolubile  
16 (A și E,  $\alpha$ -tocoferoli sau tocotrienoli), precursori ai vitaminei A ( $\beta$ -caroten), acizi grași  $\omega$ -3,  
17 fitosteroli, curcuminoide etc. Incorporarea acestor principii bioactive liposolubile în soluții  
18 apoase este dificilă datorită solubilității scăzute, dar mai ales datorită sensibilității la lumină,  
19 căldură și oxigen.

20 Alegerea potrivită a unui solvent este de maximă importanță în realizarea proceselor  
21 de extracție și de purificare a produșilor naturali. Solventul trebuie să asigure o solubilizare  
22 cât mai bună a produșilor ce urmează a fi extrași, dar în același timp trebuie să nu fie toxic,  
23 să nu fie poluant și să fie sigur în utilizare (neinflamabil, stabil termic, inert chimic și  
24 necoroziv).

25 În domeniul extracției principiilor active din plante de tip solid-lichid solvenții utilizați  
26 se pot clasifica astfel [**Chemat and Strube, "Green extraction of natural products: theory  
27 and practice" (2015)**]:

- 28 - soluții apoase;
- 29 - solvenți organici;
- 30 - lichide supercritice;
- 31 - lichide ionice.

32 De regulă în evaluarea calității unui solvent trebuie considerat nu numai procesul de  
33 extracție ci și cel de purificare a produsului extras (distilare, cristalizare, extracție, utilizare  
34 membrane sau cromatografie etc). Situația în care solventul utilizat pentru extracție, nu  
35 trebuie separat de principiul activ ci poate fi folosit ca atare constituie un avantaj. Dacă  
36 solventul are și el proprietăți benefice este cu atât mai bine și astfel avem o metoda de  
37 punere în valoare atât a solventului cât și a principiului activ.

38 Esterii etilici ai acizilor grași (FAEE), au fost propuși ca substitut pentru biodieselul  
39 clasic (esteri metilici ai acizilor grași) din dorința de a folosi doar materii prime regenerabile  
40 pentru obținerea lor [**Stamenkovic, Velickovic and Veljkovic, "The production of  
41 biodiesel from vegetable oils by ethanolysis: Current state and perspectives", Fuel,  
42 (2011), 90: 3141-3155**].

43 Succesul lor ca înlocuitori ai biodieselului clasic a fost însă redus datorită prețului  
44 sensibil mai mare al etanolului anhidru în comparație cu metanolul.

45 FAEE au fost însă identificați atât în natură (sunt componenți ai feromonilor albinelor  
46 [**Calam, "Species and Sex-specific Compounds from the Heads of Male Bumblebees  
47 (*Bombus spp.*)", Nature, (1969), 221: 856**], și al componentelor volatile pentru marcarea

teritoriului de către *Bombus terrestris* și *B. lucorum* [**Calam, "Species and Sex-specific Compounds from the Heads of Male Bumblebees (*Bombus spp*" Nature (1969)**] cât și în organismul uman (fac parte din lanțul metabolic de degradare neoxidativă a etanolului în organism [**Laposata and Lange, "Presence of nonoxidative ethanol metabolism in human organs commonly damaged by ethanol abuse" Science (1986) 231: 497-499**].

FAEE au căpătat utilizări în industria alimentară și cea a suplimentelor alimentare fiind folosiți inclusiv drept înlocuitor al acizilor grași omega-3 din uleiul de pește [**Nordøy, Barstad, Connor and Hatcher, "Absorption of the n - 3 eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids as ethyl esters and triglycerides by humans", The American Journal of Clinical Nutrition. (1991). 53: 1185-1190**]. FAEE sunt pe lista aditivilor alimentari permiși pentru adăugarea directă în alimentele pentru consumul uman [21CFR 172.515].

Acizii grași nesaturați se găsesc îndeosebi în uleiurile vegetale sau în cele de pește sub formă de trigliceride. Acidul mononesaturat cel mai răspândit este acidul oleic ( $\omega$ -9), el este un acid ce poate fi sintetizat de mamifere. Acizii polinesaturați, cum ar fi acidul linoleic ( $\omega$ -6) și linolenic ( $\omega$ -3) sunt considerați ca fiind acizi grași esențiali, ei nu pot fi sintetizați în organismul mamiferelor și trebuie obținuți dintr-o dietă echilibrată. Funcție de sex și vârstă necesarul zilnic de acizi grași esențiali este de 1-1,8 g/zi pentru  $\omega$ -3 și de 7-11 g/zi pentru  $\omega$ -6 [**Simopoulos, "The Mediterranean Diets in Health and Disease", The American Journal of Clinical Nutrition, (1991), 54: 771-771**], adică într-un raport de 6-7: 1  $\omega$ -6 la  $\omega$ -3.

**CN 106118127 A** dezvăluie o metodă de preparare a unui sos de roșii crud, cu conținut scăzut de zahăr și cu vâscozitate scăzută. Folosind roșii proaspete ca materie primă, după curățare și zdrobire în condiții normale de temperatură, se cerne produsul printr-o sită cu diametrul de 1,0...1,5 mm pentru a separa semințele de coaja de roșii pentru a obține pulpa crudă. Aceasta se încălzește la 50-54°C, valoarea pH-ului pulpei este ajustată la 3,0...4,0 cu acid citric sau acid malic, iar temperatura se menține timp de 2...4 h pentru a obține o soluție care descompune, segregă și reduce vâscozitatea. pulpei crude de roșii, care este trimisă într-o centrifugă cu decantor orizontal sau într-o centrifugă cu filtru sau într-o centrifugă cu descărcare cu racletă sau într-un filtru cu placă și cadru. În condițiile temperaturii de 45...5°C, după separarea sucului de roșii galben cu o fracție de masă de 80...85%, se obține un semifabricat din pastă de roșii crud cu conținut scăzut de zahăr și cu vâscozitate scăzută, cu o fracție de masă de 15...20% de culoare roșu-oranj închis. După post-procesarea semifabricatului de pastă de tomate crudă cu conținut scăzut de zahăr și cu vâscozitate scăzută, obținut în etapa 3, se pune într-un recipient opac etanș. Se amestecă 20% sare comestibilă și se păstrează într-un loc răcoros, la temperatura camerei, sau se adaugă etanol 95% la pasta de tomate crudă semifabricată, cu conținut scăzut de zahăr și cu vâscozitate scăzută. Metoda de preparare a pastei de roșii brute cu conținut scăzut de zahăr și cu vâscozitate scăzută, în care sucule de roșii galben produs prin fabricarea pastei de roșii brute cu conținut scăzut de zahăr și cu vâscozitate scăzută este concentrat și utilizat ca materie primă alimentară și cosmetică.

**KR 20080069284 B1** este o metodă pentru prepararea unui extract concentrat de licopen. Pentru a izola licopenul fără distrugere din pepenele verde, cu concentrație mare, randament ridicat și stabilitate se folosește CO<sub>2</sub> supercritic, astfel încât licopenul recuperat poate fi utilizat în diferite tipuri de produse alimentare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este identificarea și folosirea unui solvent obținut din uleiuri vegetale alimentare, care este permis a fi utilizat în compoziția suplimentelor alimentare, care are proprietăți benefice datorită conținutului de acizi grași esențiali și care poate fi utilizat și drept solvent pentru obținerea unor extracte de substanțe bioactive liposolubile.

# RO 133507 B1

1 Pentru demonstrarea calităților acestui tip de solvent s-au efectuat experimentări  
2 pentru sinteza (din uleiuri vegetale ca esteri ai acizilor grași) și caracterizarea lui precum și  
3 pentru extragerea unor principii active liposolubile din substraturi vegetale.

*Exemple de obținere și utilizare a FAEE*

## 5 Exemplul 1

*Obținerea FAEE din ulei de floarea soarelui, măsline, cânepă și camelină*

7 Au fost selectate câteva uleiuri vegetale cu conținut reprezentativ de acizi grași  
esențiali: uleiul de floarea soarelui, de măsline, de cânepă (*Cannabis sativa*) și de camelină.  
9 Din aceste uleiuri au fost obținuți FAEE prin reacție cu etanol anhidru (de uz farmaceutic).  
S-a utilizat un raport molar ulei:etanol de 1:6 și o enzimă de tip lipază, respectiv 7,5 ml ulei  
11 împreună cu 2,5 ml etanol anhidru și 0,4 g enzimă Lipozyme 435 imobilizată pe suport.

13 Reacția s-a efectuat la 50°C, timp de 2 h. După reacție amestecul de reacție a fost  
separat și spălat cu apă acidulată în vederea îndepărtării excesului de etanol și a glicerinei.  
S-a obținut FAEE care a fost supus analizei cromatografice obținându-se compozițiile  
15 prezentate în tabelul 1.

17 *Compoziție FAEE din ulei de floarea soarelui, măsline, cânepă și camelină*

*Tabelul 1*

Nr. Crt.	Acizi grași			Compoziție (% gr.)			
	Nr. atomi de carbon	Nr. duble legături	Denumire	Floarea soarelui	Măsline	Cânepă	Camelină
1	14	0	Miristic	0,08			
2	16	0	Palmitic	6,44	10,97	6,88	6,00
3	18	0	Stearic	3,55	2,91	3,16	2,42
4	20	0	Arahic		0,56	0,81	1,42
5	22	0	Behenic	0,70		0,26	
6	16	1	Palmitoleic	0,13	0,71	0,12	0,12
7	18	1	Oleic ( $\omega$ -9)	32,86	72,04	14,06	16,27
8	20	1	Eicosanoic	0,45	0,62	0,47	15,55
9	22	1	Erucic		0,15		3,91
10	18	2	Linoleic ( $\omega$ -6)	55,46	10,34	58,17	18,27
11	20	2	Eicosadienoic			0,13	1,99
12	18	3	Linolenic ( $\omega$ -3)	0,33	1,70	15,18	33,2
13	18	5	$\gamma$ -linolenic ( $\omega$ -6)			0,76	0,85

39 Esterii etilici obținuți din uleiul de floarea soarelui sunt bogați în esterii acizilor grași  
nesaturați  $\omega$ -6 și  $\omega$ -9, dar conținutul de esterii acizilor grași esențiali  $\omega$ -3 este foarte scăzut.

41 Esterii etilici obținuți din uleiul de măsline au drept component principal esterul oleic  
( $\omega$ -9) dar au și un conținut scăzut de ester linolenic ( $\omega$ -3).

# RO 133507 B1

Pentru esterii etilici obținuți din semințele de cânepă, se observă că raportul între esterii acizilor polinesaturați:mononesaturați:saturați este de 78:11:11. Conținutul ridicat de esterii ai acizilor polinesaturați face ca acest produs să fie puțin stabil la depozitare, fiind susceptibil la oxidare dar are efecte nutriționale benefice, îndeosebi în prevenirea afecțiunilor cardiace și a cancerului [Oomah, Busson, Godfrey and Drover, "**Characteristics of hemp (*Cannabis sativa L.*) seed oil**", **Food Chemistry, (2002), 76: 33-43**] datorită raportului foarte bun între esterii acizilor grași esențiali  $\omega$ -6: $\omega$ -3 egal cu 3:1.

Pentru FAEE obținuți din ulei de camelină, conținutul de esterii etilici ai acizilor grași esențiali  $\omega$ -3 este foarte ridicat, fiind apropiat de conținutul de acizi grași  $\omega$ -3 din uleiul de pește [Sahena, Zaidul, Jinap, Yazid, Khatib and Norulaini, "**Fatty acid compositions of fish oil extracted from different parts of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) using various techniques of supercritical CO<sub>2</sub> extraction**", **Food Chemistry (2010), 120: 879-885**]. Vâscozitatea cinematică a esterilor etilici obținuți, determinată la 40°C, a fost de aproximativ 10 ori mai mică decât a uleiurilor din care proveneau încadrându-se în limitele 4,5-5 mm<sup>2</sup>/s. Această valoare scăzută îi recomandă ca fiind solvenți buni pentru extracția principiilor lipofile din plante.

## Exemplul 2

Extracția de  $\beta$ -caroten din morcovi în solvenți organici: FAEE, ulei de floarea soarelui și hexan.

Obiectivul experimentului a fost dovedirea și stabilirea capacităților extractive pentru  $\beta$ -caroten ale FAEE prin comparație cu un solvent clasic (hexan) și uleiul de floarea soarelui. S-a utilizat FAEE obținut din ulei de floarea soarelui, din ulei de măsline, din ulei obținut din semințe de cânepă sau din cel de camelină (vezi exemplu 1). Diferențele înregistrate în concentrația compusului activ au fost mici, de aproximativ  $\pm 0,2$  mg/L.

$\beta$ -carotenul este un compus puternic hidrofob (cu un coeficient de repartiție în octanol ridicat ( $\log P$  octanol/apă  $\sim 15$ )), ce este aproape insolubil în medii apoase.  $\beta$ -carotenul este precursorul principal al vitaminei A și acționează în organism ca și antioxidant, protector la UV, inhibitor al degenerării maculare a cristalinului ce conduce la cataracta [Prado, Veggi and Meireles, "**Extraction Methods for Obtaining Carotenoids from Vegetables - Review**", **Current Analytical Chemistry, (2014), 10: 29-66**].

Substratul folosit pentru extragerea  $\beta$ -carotenului a fost morcovul, mărunțit, uscat blând la 40°C și sitat pentru a separa fracția 315-630 pm. Extracțiile au fost realizate la o temperatură de 60°C, cu utilizarea a 2 g morcov/40 ml solvent.

Pentru monitorizarea evoluției procesului de extracție s-a urmărit spectrul de absorbție electronică UV-Viz. Pentru evaluarea corectă a concentrației de  $\beta$ -caroten s-au utilizat coeficienții molari de extincție ai  $\beta$ -carotenului. Pentru ulei și în hexan au fost gasiti în literatura [Jeffrey, "**Beta-beta-carotene**" (1997)], iar pentru FAEE au fost determinați. S-a considerat banda de absorbție de la 453 nm. Extracțiile au fost realizate la o temperatură de 60°C, cu utilizarea a 2 g morcov/40 mL solvent.

Folosind valorile coeficientul de extincție pentru  $\beta$ -caroten, s-au calculat concentrațiile din extracții efectuate la timpi diferiți folosind ecuația lui Lambert-Beer ( $A = \epsilon \cdot c \cdot l$ ), rezultatele fiind prezentate în tabelul 2.

# RO 133507 B1

Rezultate obținute la extracția  $\beta$ -carotenului din morcov  
în solvenții FAEE, hexan și ulei de floarea soarelui

Tabelul 2

Timp, min	Concentrații $\beta$ -caroten (mg/L), pentru diferiți solvenți		
	FAEE	Hexan	Ulei de floarea soarelui
2	-	11,8	7,2
4,0	16,1	15,0	-
12	-	15,9	8,3
18,0	17,7	16,9	-
30,0	18,6	18,6	10,9
40,0	20,3	18,9	12,2

Analizând datele prezentate în tabelul 2 se observă că FAEE, deși are o vâscozitate mult mai ridicată decât a hexanului reușește să fie un solvent mai bun decât acesta. Uleiul de floarea soarelui determină obținerea celor mai scăzute concentrații de  $\beta$ -caroten.

### Exemplul 3

Extracția de  $\beta$ -caroten și licopen din roșii în solvenți organici: FAEE, ulei de floarea soarelui și hexan.

Pieluțele de roșii (tomate) sunt cunoscute ca fiind o resursă pentru  $\beta$ -caroten și pentru licopen.

Acesta din urmă are acțiune de prevenție a cancerului de prostată, de vezică, de pancreas și de colon datorită capacității sale de a lega chimic oxigenul singlet (de trei ori mai activ decât  $\beta$ -carotenul [**Prado, Veggi and Meireles, "Extraction Methods for Obtaining Carotenoids from Vegetables - Review" Current Analytical Chemistry (2014) 10: 29-66**]).

Din analiza datelor prezentate în tabelul 4 se poate observa că și în cazul extracției de principii active liposubile din pieluțele de roșii solventul de tip FAEE este mai bun decât solvenții de tip ulei vegetal sau hexan în ceea ce privește carotenul și suficient de bun în ceea ce privește licopenul (este un solvent mai bun decât uleiul vegetal și ceva mai slab decât hexanul).

Substratul folosit pentru extragerea  $\beta$ -carotenului și licopenului au fost pieluțele de roșii (mărunțite, uscate blând la 40°C și sitate pentru a separa fracția < 200  $\mu$ m). Extracțiile au fost realizate la o temperatură de 60°C, cu utilizarea a 2 g pieluțele roșii/40 ml solvent.

Pentru calcularea concentrației de licopen și  $\beta$ -caroten s-au utilizat date din literatură [**Fish, "Refinements of the attending equations for several spectral methods that provide improved quantification of B-carotene and/or lycopene în selected foods", Postharvest Biology and Technology, (2012), 66: 16-22**] ce folosesc pentru calcul următoarele ecuații ce iau în considerare valoarea absorbantei obținute la 450 și 503 nm.

*Ecuațiile folosite la determinarea concentrațiilor de licopen și betacaroten, funcție de absorbantele la 503 și 450 nm, pentru diferiți solvenți*

Tabelul 3

Hexan	$[Lycopene] \frac{mg}{L} = 3,521A_{503} - 0,587A_{450}$	$[Betacaroten] \frac{mg}{L} = 4,367A_{450} - 2,947A_{503}$
FAEE	$[Lycopene] \frac{mg}{L} = 7,507A_{503} - 1,252A_{450}$	$[Betacarotene] \frac{mg}{L} = 9,311A_{450} - 6,283A_{503}$
ulei	$[Lycopene] \frac{mg}{L} = 7,153A_{503} - 1,192A_{450}$	$[Betacaroten] \frac{mg}{L} = 8,871A_{450} - 5,987A_{503}$

# RO 133507 B1

Rezultate obținute la extracția  $\beta$ -carotenului și licopenului  
din pielite de roșii în solvenții FAEE, hexan și ulei de floarea soarelui

Tabelul 4

Timp, min	Concentrații obținute (mg/L), pentru diferiți solvenți					
	FAEE		Hexan		Ulei vegetal	
	licopen	caroten	licopen	caroten	licopen	caroten
2	18,6	6,6	26,4	6,5	18,1	6,2
4	19,5	6,9	28,3	7,1	19,0	6,9
6			29,9	7,8		
10	21,1	7,7				
15	21,9	8,3	31,0	8,3	20,0	7,8
30	22,9	9,4	32,5	9,7	18,6	7,5
45	23,1	10,2	32,8	10,3	18,5	8,0
60	23,4	11,0	32,7	10,7	17,3	7,4

## Bibliografie

Calam, D. H. (1969). "Species and Sex-specific Compounds from the Heads of Male Bumblebees (*Bombus* spp.)" *Nature*(221).

Calam, D. H. (1969). "Species and Sex-specific Compounds from the Heads of Male Bumblebees (*Bombus* spp.)" *Nature* 221: 856.

Chemat, F. and J. Strube (2015). *Green extraction of natural products: theory and practice*, John Wiley & Sons.

Fish, W. W. (2012). "Refinements of the attending equations for several spectral methods that provide improved quantification of B-carotene and/or lycopene in selected foods." *Postharvest Biology and Technology* 66: 16-22.

Jeffrey, S. W. (1997). *Beta-beta-carotene*. R. F. C. Mantoura and S. W. Wright. Bremerhaven, PANGAEA.

Laposata, E. and L. Lange (1986). "Presence of nonoxidative ethanol metabolism in human organs commonly damaged by ethanol abuse." *Science* 231(4737): 497-499.

Nordoy, A., L Barstad, W. E. Connor and L Hatcher (1991). "*Absorption of the n - 3 eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids as ethyl esters and triglycerides by humans*", *The American Journal of Clinical Nutrition*, 53(5): 1185-1190.

Oomah D., M. Busson D. Godfrey and J. Drover (2002), "*Characteristics of hemp (Cannabis sativa L.) seed oil*", *Food Chemistry* 76: 33-43.

Prado J., P. Veggi and A. Meireles (2014), "*Extraction Methods for Obtaining Carotenoids from Vegetables - Review*", *Current Analytical Chemistry* 10(1): 29-66.

Sahena, F., I. S. M. Zaidul, S. Jinap, A. M. Yazid, A. Khatib and N. A. N. Norulaini (2010), "*Fatty acid compositions of fish oil extracted from different parts of Indian mackerel (Rastrelliger kanagurta) using various techniques of supercritical CO2 extraction*", *Food Chemistry* 120(3): 879-885.

Simopoulos A. P. (1991), "*The Mediterranean Diets in Health and Disease*", *The American Journal of Clinical Nutrition*, 54(4): 771-771.

Stamenkovic O. S., A. V. Velickovic and V. B. Veljkovic (2011), "*The production of biodiesel from vegetable oils by ethanolysis: Current state and perspectives*", *Fuel* 90(11): 3141-3155.

# RO 133507 B1

## Revendicări

- |   |             |
|---|-------------|
|   | 1           |
| 1. Procedeu de extracție a $\beta$ -carotenului și lycopenui utilizând esteri ai acizilor grași, <b>caracterizat prin aceea că</b> , se usucă la temperatura de 40°C un material vegetal reprezentat de morcov mărunțit sau pieluțe de tomate, se sitează pentru a separa fracția 315...630 $\mu\text{m}$ și se pune în contact cu un solvent reprezentat de esteri etilici ai acizilor grași obținuți din ulei de floarea soarelui, ulei de măsline, ulei din semințe de cânepă sau camelină, în raport de 1:20, la temperatura de 60°C. | 3<br>5<br>7 |
| 2. Extract obținut conform revendicării 1, utilizat ca supliment alimentar.   | 9           |
| 3. Utilizarea esterilor etilici ai acizilor grași obținuți din ulei de floarea soarelui, ulei de măsline, ulei din semințe de cânepă sau camelină, ca solvenți biodegradabili și netoxici pentru extracția $\beta$ -carotenului și lycopenui din morcovi și tomate.   | 11          |



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 116/2023