



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00831

(22) Data de depozit: 15/11/2016

(41) Data publicării cererii:  
30/05/2018 BOPi nr. 5/2018

(71) Solicitant:  
• LABORATOARELE MEDICA SRL,  
STR. FRASINULUI NR. 11, OTOPENI, IF,  
RO

(72) Inventatori:  
• MORARU IONUȚ, STR. PETRICANI  
NR. 1R, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• MORARU ANGELA, STR. PETRICANI  
NR. 1R, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• OANCEA FLORIN, STR. PAȘCANI NR.5,  
BL.D 7, SC.E, ET.2, AP.45, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) PROCEDEU DE CREȘTERE A BIODISPONIBILITĂȚII  
INGREDIENTELOR ACTIVE DIN MATERIALUL VEGETAL  
CU UN CONȚINUT RIDICAT DE SILICIU

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de creștere a biodisponibilității ingredientelor active din materialul vegetal cu un conținut ridicat de siliciu. Procedeu conform invenției constă în umectarea peste noapte a materialului vegetal în apă distilată, sterilizarea prin trei cicluri repetate de încălzire la 72...75°C, timp de 25...30 min, și răcire la temperatura camerei timp de 6 h, adăugarea aseptică a unei infuzii de ceai verde, urmată de o soluție de 25...30% zaharuri fermentescibile, inocularea aseptică utilizând o colonie simbiotică de drojdii și

bacterii, SCOBY, și incubarea în condiții de microaerofilie timp de 8...10 zile, omogenizarea la înaltă presiune a culturii SCOBY, a materialului vegetal și a biopeliculei de nanoceluloză cu microorganisme SCOBY, 10 cicluri la 100 MPa, urmată de omogenizarea cu maltodextrină, 15 cicluri la 100 MPa, uscarea prin pulverizare a omogenatului rezultat, la o temperatură de intrare/ieșire de 120...140°C/70...75°C.

Revendicări: 1



## PROCEDEU DE CREȘTERE A BIODISPONIBILITĂȚII INGREDIENTELOR ACTIVE DIN MATERIALUL VEGETAL CU UN CONȚINUT RIDICAT DE SILICIU

Prezenta invenție se referă la un procedeu de creștere a biodisponibilității ingredientelor active din materialul vegetal cu un conținut ridicat de siliciu, în special tărațe de grâu sau de ovăz, borhot de orz de la fabricarea berii și polen (colectat) de albine.

Sunt cunoscute diferite procedee de creștere a biodisponibilității ingredientelor active din materialul vegetal cu un conținut ridicat de siliciu. Tărațele de grâu conțin diferite ingrediente active cu efecte benefice asupra sănătății umane: fibre alimentare (beta-glucani, arabinoxilani, pectine, etc.) alchilresorcinol, acid ferulic, lignani, steroli (Prückler et al., 2014). Compuși bioactivi similari se regăsesc și în tărațele de ovăz sau în borhotul de orz (Bartłomiej et al., 2012). Polenul de albine are un conținut foarte ridicat de compuși bioactivi - vitamine, minerale, acizi grași esențiali, carotenoizi, flavonoide (Denisow and Denisow-Pietrzyk, 2016; Mărgăoan et al., 2014).

Siliciul solubil, sub formă de acid silicic,  $H_4SiO_4$ , este și el un ingredient biologic activ, cu rol semnificativ în re-echilibrarea modificărilor patofiziologice și asigurarea unei stări optime de sănătate (Farooq and Dietz, 2015; Jurkić et al., 2013). Biodisponibilitatea acestor compuși este redusă, întrucât sunt incluși în structuri care au o foarte redusă digestibilitate. Pereți celulari lignocelulozici din tărațele de grâu reduc biodisponibilitatea ingredientelor active, în special a celor care sunt legate covalent de acestea, cum sunt de exemplu acizii fenolici / acidul ferulic (Laddomada et al., 2015). Sporopolenina, biopolimerul care constituie baza exinei, stratul exterior al polenului, este unul din compușii naturali cu cea mai redusă biodegradabilitate (Domínguez et al., 1999).

Majoritatea procedeelor cunoscute implică creșterea biodisponibilității compușilor activi din materialul vegetal prin bioprocesare, tratamente enzimatic și/sau de fermentare cu diferite microorganisme, eventual precedate de tratamente mecanice prin care se transmit forțe de forfecare mari, destinate fragilizării structurilor parietale. Ingredientele active din tărațele de cereale, acid ferulic și arabinoxilani, au fost eliberate din matricea lignocelulozică printr-un procedeu în care extrudarea a fost urmată de un tratament enzimatic, cu celule și hemiceluleze (Brevet SUA 6558930). Cerere de brevet CN103039709 prezintă un procedeu de preparare a polenului de albine care

constă în următoarele etape: înlăturarea impurităților, sterilizare, spargerea mecanică a pereților celulari, hidroliză enzimatică.

Brevetul SUA 9179687 descrie fermentarea unei suspensii lichide de tărâțe delipidizate, eventual ultrasonicate, cu 5% drojdii *Saccharomyces cerevisiae* și/sau *Saccharomyces fibuligera*. Supernatantul culturii de drojdie pe tărâțe, care conține proteine, polifenoli, oligozaharide și arabinoză, este amestecat cu microorganisme prebiotice din genurile *Lactobacillus* și *Bifidus*. Brevetul RU2538635 revendică un procedeu de prelucrare a polenului care implică extragerea polenului cu bioxid de carbon supercritic, separarea extractului lipidic, diluarea cu apă a polenului delipidizat, hidroliză în prezența enzimei Distizym Protacide Extra, separarea și uscarea părții solide, filtrarea părții lichide și prezervarea acesteia prin adăugare de sorbat de potasiu și benzoat de sodiu. Cererea de brevet KR20050024872 se referă la un procedeu de fermentare a polenului. Polenul este măcinat, sterilizat, suspendat în apă și apoi fermentat cu *Lactobacillus rhamnosus* SNTP01, urmat de o refermentare a filtratului culturii cu *Saccharomyces cerevisiae*.

Brevetul SUA 8945642 dezvăluie un procedeu de creștere a valorii nutritive a tărâțelor stabilizate, prin ameliorarea biodisponibilității și ponderii ingredientelor active, ca urmare a unor tratamente enzimatiche combinate, cu  $\beta$ -glucanaze, proteaze termostabile și  $\alpha$ -amilaze termostabile. Compoziția rezultată, în care sunt nivele ridicate și cu biodisponibilitate mărită de  $\gamma$ -orizanol, inozitol, acid ferulic, tocotrienoli și fitosteroli, a fost folosită în cadrul brevetului SUA 9192180 pentru a se realiza un produs destinat reducerii rezistenței la insulină, specifică sindromului metabolic. Cererea de brevet DE102010022994 protejează procedeul de creștere a biodisponibilității ingredientelor active din polen alcătuit din următoarele etape: înlăturarea impurităților prin spălare cu apă, omogenizarea la înaltă presiune a granulelor de polen, sterilizarea omogenatului, fermentarea în condiții microaerofile cu tulpini de *Streptococcus* sau *Saccharomyces*. Produsul de fermentare rezultat prin utilizarea tulpinilor bacteriene *Streptococcus* este sterilizat prin ultrafiltrare, concentrat până la consistența unui sirop, și utilizat pentru aditivarea diferitelor alimente. Produsul de fermentare rezultat prin utilizarea tulpinilor de drojdie *Saccharomyces* este centrifugat și pasteurizat, fiind comercializat ca o băutură ușor alcoolizată.

Toate aceste procedee descrise mai sus nu includ etape prin care să se realizeze o creștere a biodisponibilității (bio)siliciului din structurile parietale. Sunt cunoscute procedee prin care se realizează o extracție specifică a siliciului

din materialul vegetal. Brevetul francez FR2610253 B1 se referă la un procedeu de obținere a unui extract standardizat, care conține siliciu biogen, provenit din *Equisetum arvense*, caracterizat prin conținutul său în siliciu și prin prezenta complexele  $\text{Si}(\text{OR})_4$  și  $\text{Si}(\text{OR})_5$ , în care radicalul organic R poate fi un catecol, o flavonă, o zaharidă, un acid organic, o vitamină – vitamina C, etc. Cererea de brevet CN 102512461 A dezvăluie un procedeu de extracție a unor compuși cu siliciu din *Equisetum*, care implică solubilizarea cu apă fierbinte, purificare prin trecere pe coloană cu rășini macroporoase, ultrafiltrarea soluției pre-purificate, urmată de concentrare și uscare prin pulverizare. Astfel procedee sunt destinate însă exclusiv extracției bio-siliciului și nu urmăresc creșterea biodisponibilității și a altor ingrediente active prezente în materialul vegetal supus procesării.

Siliciul depus în cantități semnificative în diferitele structuri parietale vegetale, pereți celulari vegetali (Guerrero et al., 2016) sau exină (Schmid et al., 1996), crește semnificativ rezistența acestora la biodegradare / digestie enzimatică (Reynolds et al., 2009). Eliberarea bio-siliciului din astfel de structuri parietale care îl conțin determină labilizarea acestora și facilitează eliberarea ingredientelor active. Altfel spus, (bio)disponibilizarea bio-siliciului din structurile parietale este asociată creșterii biodisponibilității ingrediente active închise în respectivele structuri parietale.

În structurile parietale, matrici lignocelulozice sau exină în care predomină sporopolenina, biosiliciul se regăsește în special sub formă de bioxid de siliciu parțial hidratat,  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (Guerrero et al. 2016, Schmid et al., 1996). Această silice amorfă este similară într-o oarecare măsură opalului și rezultă prin reacția de policondensare a acidului silicic,  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ . Din această silice amorfă eliberarea acidului silicic este facilitată, printre altele, de acizi organici (Sokolova, 2013). Procesele de solubilizare a bio-silicei trebuie însă asociate unor procese de inhibare a policondensării acidului silicic format prin solubilizare. La concentrații care trec de 1 mM acidul silicic are tendința de a polimeriza / policondensa, reformând soluri și geluri de bioxid de siliciu parțial hidratat (Mavredaki et al., 2005).

Autorii au găsit că o serie de ingrediente din infuzia de ceai verde, cum sunt de exemplu teonina, polifenolii / catechinele și flavonoli, au o acțiune de eliberare a bio-siliciului din materialul vegetal, datorită acțiunii de complexare a acidului silicic. Această acțiune de complexare a acidului silicic eliberat din biosilicea amorfă de către ingredientele din infuzia de ceai verde este eficientă

chiar și în condițiile menținerii concentrației de acid silicic la nivel micromolar, peste pragul la care se declanșează reacțiile de (auto)poli-condensare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a dezvolta un procedeu biotehnic prin care să se realizeze o eliberare treptată a biosiliciului din structurile parietale, din matrici extracelulare lignocelulozice și din exină, fără re-precipitarea acestuia, și prin care să faciliteze disponibilizarea ulterioară a altor ingrediente active.

Este un alt scop al acestei invenții de a prezenta un procedeu prin care să se realizeze o sinergizare a acțiunii fiziologice a ingredientelor bio-active, (bio)disponibilizate din materialul vegetal bogat în siliciu, prin producerea, în timpul etapelor de bioprosesare, a unor ingrediente bio-active complementare celor eliberate din materialele vegetale supuse prelucrării.

Procedeul conform invenției este alcătuit din următoarele etape:

- Umectarea peste noapte a materialului vegetal cu un conținut ridicat de siliciu în apă distilată, în proporție de 1 parte material vegetal la 1 partea apă distilată;
- Sterilizarea materialului vegetal umed prin trei cicluri repetate, de încălzire la 72-75°C timp de 25-30 min și răcire la temperatura camerei timp de 6 ore;
- Adăugarea aseptică peste materialul vegetal sterilizat a unei infuzii de ceai verde, obținută prin extragere timp de 10 min a 50 g de frunze de ceai în 1000 ml de apă fierbinte, de 90-95°C, în raport de 1 parte material vegetal inițial la 3 părți infuzie de ceai verde.
- Adăugarea aseptică a unei soluții de 25-30% zaharuri fermentescibile, peste materialul vegetal cu infuzie de ceai verde, până la atingerea unei concentrații finale de 5-7% zaharuri fermentescibile;
- Inocularea aseptică cu o colonie simbiotică de drojdii și bacterii, SCOBY, și incubarea la temperatura camerei, în condiții de microaerofilie, timp de 8-10 zile;
- Omogenizarea la înaltă presiune a culturii SCOBY, a materialului vegetal și a biopeliculei de nanoceluloză cu microorganisme SCOBY, 10 cicluri la 100 MPa, urmată de omogenizarea cu maltodextrină în proporție de 1 parte material vegetal fermentat la 1 parte maltodextrină, 15 cicluri la 100 MPa;
- Uscarea prin pulverizare a omogenatului rezultat, la o temperatură de intrare de 120-140°C și la o temperatură de ieșire de 70-75°C.

Procedeul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- ✓ Fragilizează structurile parietale din materialul vegetal supus procesării, prin eliberarea treptată a bio-siliciului din respectivele structuri, sub acțiunea combinată a fermenților și a acizilor organici, produși de microorganismele SCOBY;
- ✓ Inhibarea reacției de policondensare a acidului silicic, care ar duce la refacerea bio-siliciului amorf în structurile parietale, datorită reacțiilor de complexare a acidului silicic de către compușii aromatici / polifenolici și de către derivații de aminoacizi / teonină, prezenți în infuzia de ceai verde
- ✓ Eliberarea compușilor activi din diferitele structuri care îi conțin prin omogenizare la înaltă presiune, care este favorizată de fragilizarea structurilor parietale din materialul vegetal supus procesării;
- ✓ Sinergizarea acțiunii ingredientelor active din materialul vegetal supus procesării de către compușii fiziologic activi produși de microorganismele SCOBY prin fermentarea infuziei de ceai verde cu zaharuri fermentescibile, ca de ex., nanoceluloza care acționează similar fibrelor vegetale prebiotice; compuși postbiotici produși de microorganismele prebiotice SCOBY, care favorizează acțiunea fibrelor prebiotice; peptide și polifenoli anti-oxidanți, cu efecte complementare acidului ferulic, lignanilor și flavonoizilor; vitamine liposolubile și steroli care amplifică acțiunea fiziologică a compușilor bioactivi lipofili din materialul vegetal supus procesării.

În continuare se prezintă exemple de realizare care ilustrează invenția fără a o limita.

*Exemplu 1.* Într-un balon de sticlă termorezistentă de 5 litri se aduc 500 g de polen (colectat) de albine, peste care se adaugă sub agitare lentă, cu o baghetă de sticlă, 500 ml apă. Se lasă la temperatura camerei timp de 2 ore, amestecând din 10 în 10 minute. Se încălzește pe baie de apă termostată și cu agitare (Lab Companion 37 L, Cole Parmer, Vernon Hills, SUA), până la temperatura de 75°C, unde se menține timp de 25 minute. Se răcește la temperatura camerei timp de 6 ore și apoi se repetă ciclurile de încălzire / menținere / răcire de încă 2 ori. După realizarea celor 3 cicluri de încălzire / răcire (tindalizare), prin care se distrug formele vegetative de microorganisme, inclusiv cele care se formează din propagulele termorezistente în timpul procesului de răcire, balonul se astupă cu dop de vată. Se adaugă aseptice 1500 ml de infuzie de ceai verde fierbinte, obținută prin extragerea timp de 10 min a 75 g de frunze de ceai în 1500 ml de apă fierbinte, de 90-95°C. Peste cele 2500 g de amestec infuzie de ceai verde / polen se adaugă aseptice 625 ml soluție de 25% glucoză, cu atingerea unei concentrații finale de 5% zaharuri

fermentescibile. Se răcește amestecul de polen, infuzie de ceai verde și soluție de zaharuri fermentescibile și se inoculează aseptice cu o colonie simbiotică de drojdii și bacterii, SCOBY, și se incubă la temperatura camerei, în condiții de microaerofilie, timp de 10 zile. După terminarea perioadei de cultivare, cultura de SCOBY, materialului vegetal și biopelicula de bioceluloză cu microorganisme SCOBY, se omogenizează la înaltă presiune, într-un omogenizator cu piston, GEA Niro Soavi Arriete NS2006 (GEA Niro Soavi, Parma, Italia) prevăzut cu o valvă tip „muchie de cuțit”, 10 cicluri la 100 Mpa. Peste omogenatul de cultură și material vegetal se adaugă 500 g de maltodextrină, și se reomogenizează, 15 cicluri la 100 Mpa. Suspensia fluidă rezultată (omogenată) este uscată prin pulverizare, la o temperatură de intrare de 120-140°C și la o temperatură de ieșire de 70-75°C, folosind un atomizor Mobile Minor™ (GEA Niro, Copenhaga, Danemarca).

În produsul rezultat se determină siliciul solubil, flavonoidele totale și polifenolii totali, activitatea antioxidantă, acidul ferulic, liber și total, acidul butiric, fibrele prebiotice totale. Siliciul solubil s-a determinat colorimetric cu acid molibdenic (Coradin et al., 2004). Conținutul de flavonoide totale și de polifenoli totali s-a determinat folosind reactiv Folin-Ciocâteu (Merck, Darmstadt, Germania) și o curbă etalon de acid galic (Sigma Aldrich, St. Louis, MO, SUA). Conținutul de flavonoide totale s-a determinat după inițierea policondensării acestora cu formaldehidă (Merck) și separarea prin filtrare a precipitatului format prin policondensare. În filtratul obținut după separarea precipitatului de flavonoide policondensate s-au determinat din nou polifenolii totali non-flavonoidici, cu reactiv Folin-Ciocâteu, flavonoidele total fiind calculate ca diferență (Komes et al., 2011). Activitatea antioxidantă a fost determinată ca echivalent trolox, prin determinarea capacității de stingere a radicalilor liberi cationici ABTS [acid 2,2' azinobis-(3- etilbenzotiazolin-6-sulphonic)]. (Re et al., 1999). Acidul ferulic liber și total a fost determinat prin cromatografie de înaltă presiune și detector matrice de diode (Mattila and Kumpulainen, 2002). Acidul butiric a fost determinat după acidifiere și extracție cu dietileter prin cromatografie de înaltă presiune și detector UV (De Baere et al., 2013). Fibrele prebiotice totale s-au analizat enzimatic – gravimetric, cu un kit Megazyme (McCleary et al., 2010). Ca proba martor (de referință) a fost utilizat același tip de polen (colectat) de albine folosit inițial, considerându-se un raport de diluare a polenului prin procedeul aplicat de 2,5 ori.

Rezultatele sunt prezentate în tabelul 1 de mai jos. Aceste rezultate demonstrează că prin procedeul de fermentație a polenului (colectat) de albine

cu consoții SCOPY, conform procedurii descris mai sus, are loc o disponibilizare a ingredientelor active, inclusiv a siliciului / acidului silicic, care se regăsește complexat, peste nivelul de concentrație la care în mod uzual se produc reacții de policondensare.

Tab.1. Creșterea biodisponibilității ingredientelor active din polenul (colectat) de albine prin aplicarea procedurii conform invenției

Ingredient activ	Polen de albine (inițial)	Polen procesat conform invenției*
Siliciu solubil (acid silicic), mg/100 g	54,72	194,2
Flavonoide totale, %	1,97	3,51
Polifenoli totali, %	1,42	2,67
Activitate antioxidantă, mmol trolox/g	1,342	2,165
Acid ferulic, mg/g		
Liber	0,25	0,52
Total	0,35	0,54
Acid butiric, mg/g	nedetectabil	0,12
Fibre prebiotice totale, %	7,2	8,16

\*Raportat la cantitatea de polen inițial supusă procedurii

*Exemplu 2.* Se lucrează ca în exemplu 1, cu următoarele diferențe. Se folosesc 500 grame tărâțe de grâu. Tindalizarea se realizează prin trei cicluri repetate de încălzire la 72°C, timp de 30 min. Se adaugă 783 ml de soluție sirop de fructoză-glucoză 30% pentru atingerea unei concentrații finale de 7%.

S-au efectuat analize pentru aceleași ingrediente active ca în exemplu 1. Datele din tabelul 2 demonstrează o creștere a biodisponibilității ingredientelor active din tărâțele de grâu.

Tab. 2. Creșterea biodisponibilității ingredientelor active din tărâțe de grâu prin aplicarea procedurii conform invenției.

Ingredient activ	Tărâțe de grâu (inițial)	Tărâțe de grâu procesate conform invenției*
Siliciu solubil (acid silicic), mg/100 g	7,24	22,2
Flavonoide totale, mg/kg	319	653
Polifenoli totali, g/kg	1,25	3,15
Activitate antioxidantă, mmol trolox/kg	318	953
Acid ferulic, mg/g		
Liber	1,53	2,84
Total	5,26	5,34
Acid butiric, mg/g	nedectabil	0,16
Fibre prebiotice totale	44,2	46,7

\*Raportat la cantitatea de tărâțe de grâu inițial supusă procedurii



*Exemplu 3.* Se lucrează ca în exemplu 2, numai că se folosesc 500 grame tărâțe de ovăz. S-au efectuat analize pentru aceleași ingrediente active ca în exemplele de mai sus. Datele din tabelul 3 demonstrează o creștere a biodisponibilității ingredientelor active din tărâțele de ovăz.

Tab. 3. Creșterea biodisponibilității ingredientelor active din tărâțe de ovăz prin aplicarea procedurii conform invenției.

Ingredient activ	Tărâțe de ovăz (inițial)	Tărâțe de ovăz procesate conform invenției*
Siliciu solubil (acid silicic), mg/100 g	23,47	48,12
Flavonoide totale, mg/kg	533	1051
Polifenoli totali, mg/kg	754	1573
Activitate antioxidantă, mmol trolox/kg	424	882
Acid ferulic, mg/g		
Liber	14,72	58,84
Total	102,2	105,3
Acid butiric, mg/g	nedelectabil	0,18
Fibre prebiotice totale	17,2	18,6

\*Raportat la cantitatea de tărâțe de ovăz inițial supusă procedurii

*Exemplu 4.* Se lucrează ca în exemplu 2, numai că se folosesc 500 grame borhot de orz de la fabricarea berii. S-au efectuat analize pentru aceleași ingrediente active ca în exemplele de mai sus. Datele din tabelul 4 demonstrează o creștere a biodisponibilității ingredientelor active din borhotul de orz de la fabricarea berii.

Tab. 4. Creșterea biodisponibilității ingredientelor active din borhotul de orz de la fabricarea berii prin aplicarea procedurii conform invenției.

Ingredient activ	Borhot de orz de la fabricarea berii (inițial)	Borhot de orz de la fabricarea berii procesate conform invenției*
Siliciu solubil (acid silicic), mg/100 g	32,72	67,48
Flavonoide totale, mg/kg	427	873
Polifenoli totali, mg/kg	982	1780
Activitate antioxidantă, mmol trolox/kg	234	637
Acid ferulic, mg/g		
Liber	21,35	46,72
Total	98,2	97,3
Acid butiric, mg/g	nedelectabil	0,18
Fibre prebiotice totale	42,3	44,8

\*Raportat la cantitatea de Borhot de orz de la fabricarea berii inițial supusă procedurii

## Revendicări

1. Procedeu conform invenției caracterizat prin aceea că este alcătuit din următoarele etape: umectarea peste noapte a materialului vegetal cu un conținut ridicat de siliciu în apă distilată, în proporție de 1 parte material vegetal la 1 parte apă distilată; sterilizarea materialului vegetal umed prin trei cicluri repetate, de încălzire la 72-75°C timp de 25-30 min și răcire la temperatura camerei timp de 6 ore; adăugarea aseptică peste materialul vegetal sterilizat a unei infuzii de ceai verde, obținută prin extragere timp de 10 min a 50 g de frunze de ceai în 1000 ml de apă fierbinte, de 90-95°C, în raport de 1 parte material vegetal inițial la 3 părți infuzie de ceai verde; adăugarea aseptică a unei soluții de 25-30% zaharuri fermentescibile, peste materialul vegetal cu infuzie de ceai verde, până la atingerea unei concentrații finale de 5-7% zaharuri fermentescibile; inocularea aseptică cu o colonie simbiotică de drojdii și bacterii, SCOBY, și incubarea la temperatura camerei, în condiții de microaerofilie, timp de 8-10 zile; omogenizarea la înaltă presiune a culturii SCOBY, a materialului vegetal și a biopeliculei de nanoceluloză cu microorganisme SCOBY, 10 cicluri la 100 MPa, urmată de omogenizarea cu maltodextrină în proporție de 1 parte material vegetal fermentat la 1 parte maltodextrină, 15 cicluri la 100 MPa; uscarea prin pulverizare a omogenatului rezultat, la o temperatură de intrare de 120-140°C și la o temperatură de ieșire de 70-75°C.