



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00601**

(22) Data de depozit: **30/09/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/03/2024 BOPI nr. **3/2024**

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

(72) Inventatori:
• **OANCEA FLORIN, STR.PAȘCANI NR.5,
BL.D7, SC.E, ET.2, AP.45, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **CONSTANTINESCU- ARUXANDEI DIANA,
ȘOS.MIHAI BRAVU NR.297, BL.15A, SC.A,
AP.5, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **POPA DARIA GABRIELA, STR.BISTRIȚEI,
NR.2, PLOIEȘTI, PH, RO;**
• **MIHĂILĂ ELIZA GABRIELA,
BD. RÂMNICU SĂRAT, NR.6, BL.21B, SC.A,
ET.7, AP.45, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO**

(54) COMPOZIȚIE PENTRU FORMAREA UNUI FILM FOLIAR DE PARTICULE ȘI PROCEDEU DE OBTINERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o compoziție pentru formarea unui film foliar pe frunzele plantelor cultivate, în special pe cele horticole cum sunt vița-de-vie, pomii fructiferi și legumele, și la un procedeu de obținere a acesteia. Compoziția conform invenției este constituită din următoarele părți componente exprimate în procente masice: 30,2...32,6% apă, 24,5...28,2% coji de ouă calcinate, parțial recarbonatate, spălate și uscate la 105°C timp de 4 ore, 22,7...24,3% zeoliți naturali de tip clinoptit, activat prin tratament termic timp de 2 ore la 200°C, 99... 11,9% diatomită activată prin spălare cu HCl 0,1 M și apă, și 7,4...8,3% pereți celulari de drojdie de bere cu minim 38% manoproteine. Procedeu de obținere conform

invenției constă în obținerea unui amestec format dintr-o cantitate de 90,6...97,8 g apă, din 22,2...24,9 g de pereți celulari de drojdie și din 29,7...35,7 g de diatomită, omogenizarea amestecului într-un omogenizator cu pistoane prin trei treceri la o presiune de 1200 bari, urmată de adăugarea peste suspoemulsia formată a unei cantități de 73,5...84,6 g de coji de ouă calcinate și parțial recarbonatate și a unei cantități de 68,1...72,9 g de zeoliți, măcinarea acestora într-o moară cu bile la o turație de 50 rot/min. timp de 10 min., până la formarea unei pulberi umectabilă fluidă și stabilă.

Revendicări: 6

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



COMPOZIȚIE PENTRU FORMAREA UNUI FILM FOLIAR DE PARTICULE ȘI PROCEDEU DE OBTINERE

Prezenta invenție se referă la o compoziție destinată formării pe frunzele plantelor cultivate a unui film protector de particule solide, ca și la un procedeu de obținere a acestei compoziții.

Sunt cunoscute diferite compoziții destinate formării unui film de particule protectoare pe frunzele plantelor cultivate, în special pe cele horticole – viță-de-vie, pomi fructiferi și legume. Aceste filme de particule au rolul de a reduce evapotranspirația plantelor, de a proteja frunzele împotriva arșiței, respectiv a temperaturilor ridicate care depășesc pragul de 35°C peste care se inactivează prima enzimă din ciclul fotosintetic de fixare a CO₂, și de a preveni arsurile solare pe fructe (Glenn & Puterka, 2005. *Horticultural Reviews*, 31, 1-44; Mphande et al 2020, *Agricultural Water Management* 236, 106143), De asemenea, aceste filme de particule protejează plantele împotriva atacului de boli și dăunători foliari (Constantinescu-Aruxandei et al. 2020, *Agronomy*, 10, 1791; Salerno et al. 2021, *Sustainability*, 13, 8250).

Brevetul US6069112 se referă la un procedeu de prevenire a arsurilor solare de pe fructe și a altor defecte / boli fiziologice ale fructelor, ca de ex. veștejirea fructelor, crăparea pielii, brunificarea miezului, petele amare. Procedeu implică aplicarea prin stropire pe frunze a unei suspensii de particule cu suprafață hidrofobă. Majoritatea particulelor au sub 10 μm și sunt obținute prin calcinare la 300-1200°C. Suspensia de particule cu suprafață hidrofobă este alcătuită din carbonat de calciu, mică, caolin hidratat, bentonită, argile, pirofilit, silice, feldspat, nisip cuarțos / cuarț, cretă, calcar, diatomită, barită, trihidrat de aluminiu și dioxid de titan, singure sau în amestec. Particulele se caracterizează printr-un miez hidrofil și o suprafață exterioară hidrofobă. Suprafața exterioară hidrofobă este realizată prin utilizarea unor compuși din grupul constând din titați organici, zirconi organici, aluminați organici, silani organofuncționali, diferite uleiuri siliconice modificate și/sau acizi grași și săruri ale acestora. Deși este alcătuită (și) din carbonat de calciu / cretă / calcar calcinat, compoziția nu include oxid de calciu / hidroxid de calciu. În brevetul derivat US 6235683 un procedeu similar, care implică aplicarea unei suspensii hidrofobe similare, este utilizat pentru protecția plantelor față de fenomenele de îngheț de primăvară și pentru prevenire a formării cristalelor de gheață pe florile pomilor fructiferi.

Brevetul US6857224 B1 revendică utilizarea unei suspensii de smectită tixotropă, hidrofobizată prin emulsionare cu ceruri vegetale și surfactanți anionici și cationici, pentru prevenirea arsurilor solare și a daunelor provocate de insecte în culturile de fructe și legume. Suspo-emulsia rezultată este aplicată prin stropire, atât pe frunze cât și pe fructe.

Au fost descrise diferite alte compoziții de particule care formează filme pe suprafață hidrofobă a frunzelor și fructelor în vederea protejării acestora împotriva factorilor de stres biotici și abiotici, cum sunt de exemplu cele din brevetul US7470319 B2 (talc, 75-99%, acid citric, 500-2000 ppm, sulfat de magneziu heptahidrat, 1000-4000 ppm, hidroxid de sodiu 1-4%); brevetul US 8012911 B2 (40% până la 80% carbonat de calciu, până la 8% glicerină, între 0,1% și 0,5% bicarbonat de sodiu și/sau potasiu și între 11,5% - 59,9% apă); cererea de brevet US2011224080A1 - calcit natural micronizat la dimensiuni de 500 nm- 5 μm, care conține cantități variabile de calcit (CaCO_3), dolomit $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$, ankerit $[\text{Ca}(\text{Mg, Fe, Mn, Zn})(\text{CO}_3)_2]$ și cuarț (SiO_2), și un zeolit micronizat la dimensiuni de 500 nm - 5 μm, cu formula generală $(\text{Me}^{n+})_x\text{Al}_i[(\text{AlO}_2)_x(\text{SiO}_2)_y]\cdot\text{HiH}_2\text{O}$ în care Me este Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn sau Cu.

Aceste compoziții de particule care formează agrofилme și/sau procedeele de utilizare a acestora au o serie de dezavantaje, cum este de exemplu reducerea intensității fotosintezei, ca urmare a fenomenului de umbrire a frunzelor / reducerii cantității de lumină incidentă. Brevetul EP1885184 B1 protejează o compoziție de minereuri procesate prin spălare, caolin hidratat, carbonat de calciu / calcar/ dolomită, și/sau bentonite, care este transparentă pentru radiațiile solare din spectrul activ fotosintetic. O soluție alternativă este amplificarea fotosintezei prin concentrarea locală pe frunze a CO_2 , care să limiteze fenomenul de deplasare a cloroplastelor în zonele umbrite. Brevetul US11019822 B2 prezintă o compoziție de nanoparticule de dioxid de titan, nanoparticule de carbonat de calciu, cel puțin un agent activ de suprafață și apă într-o cantitate adecvată pentru asigură fluiditate, în care compoziția menționată cuprinde, în procente în greutate, apă (32,7%); hipoclorit de calciu (0,02%); eter policarboxilat (0,50%); poli(1-6)etoxilat de alcool C12-16 (1,00%); acetat de calciu (3,00%); nanodioxid de titan (4,00%); metasilicat de calciu (3,50%); carbonat de calciu de aproximativ 200 nm până la aproximativ 3 micrometri în diametru (54,5%); polimer acrilic (0,22%); ulei de cuișoare (0,04%); ulei poli/dimetilsiloxan (0,27%); benzisotiazol-3(2H)-onă (0,15%) și 4,4-dimetiloxazolidină (0,10%).

Dezavantajul unei astfel de compoziții este determinat de existența nanoparticulelor separate, care pot determina fenomene de nano(geno)toxicitate - de ex.

nanoparticulele de dioxid de titan - Chen et al. 2014, *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(1), 95-104. O soluție care asigură avantajelor nanostructurilor, în termen de reactivitate chimică necesară utilizărilor agricole, cu riscuri reduse de nanotoxicitate, este cea a utilizării materialelor nanoporoase - Sharma et al 2021, *Progress in Materials Science*, 121, 100812.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a realiza o compoziție care include materiale nanoporoase care au capacitate de reținere CO₂, hidrofobizate prin utilizarea unor biopolimeri amfifili care au și rol de biostimulanți pentru plante, activând metabolismul / fotosinteza.

Compoziția este alcătuită din apă 30,2 - 32,6%; coji de ouă calcinate, parțial recarbonatate, spălate și uscate la 105°C timp de 4 ore 24,5 - 28,2%; zeoliți naturali de tip clinoptilit, activat prin tratament termic, 2 ore la 200°C, 22,7-24,3%; diatomită activată prin spălare cu HCl 0,1 M și apă, 9,9 - 11,9%; pereți celulari de drojdie de bere cu minim 38% manoproteine - 7,4-8,3%.

Coji de ouă calcinate, parțial recarbonatate, din compoziția de mai sus se obțin prin spălarea cu jet de apă a cojilor de ouă pentru îndepărtarea urmelor de albuș și gălbenuș, calcinarea în atmosferă de azot la 750°C timp de 6 ore, recarbonatare prin utilizare pentru fixarea CO₂ din gaze de eșapament până la saturarea suprafeței, spălare cu apă și uscare la 105°C timp de 4 ore, și au o suprafață activă de cel puțin 1,4 m²/g.

Zeolitul natural de tip clinoptilit conține cel puțin 85% clinoptilit, are următoarea compoziție elementară 61.2% O; 24.0% Si; 5.1% Al; 1.8% Ca; 2.2% K; 0.8% Fe; 0.7% Mg; 0.6% Na și o suprafață specifică după activare de cel puțin 51 m²/g.

Diatomita are un conținut de frustule cu dimensiunea medie de 20,4 μm, cu un conținut de silice amorfă care variază între 81,2 – 84,1% cu mai puțin de 0,9% silice cristalină și cu o suprafață totală după activare de cel puțin 32,2 m²/g.

Pereții celulari de drojdie au un conținut minim de 38% manoproteine și sunt obținuți din drojdie de panificație, prin următorul procedeu: normalizarea la o concentrație de 20% substanță uscată a drojdiei de panificație și aducerea pH la valoarea 5,5 unități pH; tratarea cu un amestec de enzime care conține endo- și exo (1,3)-beta-D-glucanaze și endo-chitinază, în raport de 75-100 unități beta-glucanazice și 320-400 unități endo-chitinază la 1 kg de drojdie substanță uscată, timp de 4 ore la temperatura de 50°C; definirea lizei celulare prin omogenizare la înaltă presiune, 3 treceri la 750 bari; separarea pereților celulari și a extractului de drojdie din hidrolizatului de drojdie pe un decantor centrifugal, la o forță centrifugală relativă de 3200xg – 3330xg pentru 10 min, și

7

colectarea sedimentului, pereți celulari de drojdie, și uscarea sedimentului un uscător cu două valțuri, la o turație de 3 rotații pe minut și la o presiune a aburului de alimentare de 370 kPa, corespunzând unei temperaturi a valțului de 140°C.

Procedeul de obținere este alcătuit din următoarele etape: aducerea peste 90,6 – 97,8 grame apă a 22,2 -24,9 grame de pereți celulari de drojdie și a 29,7 – 35,7 grame de diatomită și omogenizarea prin trei treceri la 1200 bari, adăugarea peste suspoemulsia formată a 73,5 – 84,6 grame de coji de ouă, a 68,1-72,9 grame de zeoliți și măcinarea la moară cu bile la 50 rpm timp de 10 min, pentru a se forma o pulbere umectabilă fluidă stabilă.

Avantajele invenției sunt următoarele.

- Utilizează materiale care au în componența lor nanostructuri, respectiv nanocalcit în cojile de ouă și nanocanale / nanotuneluri și nanopori în zeoliți și diatomită, care rețin și concentrează CO₂, dar care nu prezintă riscuri de nanotoxicitate;
- Hidrofobizează nanomaterialele prin utilizarea pereților de drojdie cu un conținut ridicat de manoproteine;
- Activează metabolismul plantelor, inclusiv fotosinteza, datorită efectului de biostimulant rezultat ca urmare a activării sistemului de apărare sub efectul elicitor al β-glucanului și chitinei prezente în pereții celulari de drojdie.

În continuare se prezintă exemple de realizare a invenției, care o ilustrează fără a limita domeniul ei de aplicare.

Exemplu 1. Se prepară ingredientele compoziției destinată formării pe frunzele plantelor cultivate a unui film protector de particule solide. Cojile de ouă calcinate și recarbonatate se obțin din coji de ouă provenite de la eclozarea puilor de găină. Se iau 200 grame de coji de ouă și se spală cu jet de apă a cojilor de ouă pentru îndepărtarea urmelor de albuș și gălbenuș. Se calcinează în atmosferă de azot la 750°C (de ex. într-un cuptor HTMA 6/28 Carbolite, Verder Scientific, Haan, Germania) timp de 6 ore. Recarbonatarea se realizează prin utilizare pentru fixarea CO₂ din gaze de ardere până la saturarea suprafeței / formarea stratului continuu de carbonat. Carbonatarea CaO este o reacție exotermă care constă într-o etapă inițială de reacție rapidă urmată de o a doua etapă de reacție care este mult mai lentă (Morales-Flórez, et al. 2015, *Chemical Engineering Journal*, 265, 194-200). În stadiul inițial de carbonatare rapidă reacția are loc pe suprafața CaO prin nucleația și creșterea cristalului de carbonat / calcit. Când cristalele de carbonat colapsează, se formează un strat continuu peste oxidul de calciu nereacționat, ceea ce duce la terminarea etapei rapide de carbonatare CaO și trecerea

la etapa lentă, controlată de difuzia CO₂ prin stratul de carbonat. Reacție lentă durează luni de zile și nu este compatibilă cu captarea CO₂ din gazele de ardere. Cojile de ouă recarbonatate la suprafață după fixarea gazelor de ardere se spală cu apă pentru curățare și se usucă la etuvă la 105°C timp de 4 ore. Se determină suprafața activă a cojilor de ou calcinate și recarbonatate, prin utilizarea unui echipament de determinare a suprafeței specifice BET (Brunauer-Emmett-Teller), ca de ex. e-Nova 500, Anton Paar QuantaTec Boynton Beach, FL., SUA. Cojile de ouă astfel procesate au o suprafață activă de cel puțin 1,4 m²/g. Analiza prin difracție de raze X (de ex. SmartLab, Rigaku, Tokio, Japonia) confirmă prezența nanocalcitolui, reformat prin carbonatarea nanooxidului de calciu. Cojile de ou inițiale conțin carbonat de calciu sub formă de calcit (Gautron et al. 2021, *BMC Molecular and Cell Biology*, 22(1), 1-17). În urma ciclului de decarbonatare / carbonatare are loc o formare de structuri de tip nanocalcit.

Pentru compoziția destinată formării pe frunzele plantelor cultivate a unui film protector de particule solide se folosesc zeoliți naturali din cariera Rupea (Zeolites Production, Rupea, Brașov) și diatomită din cariera Pătârlagele (Industria de Diatomit, Pătârlagele, Buzău, România). Zeoliții naturali ai carierei Rupea conțin aproximativ 85% tectosilicat monoclinic de tip clinoptilolit. Compoziția elementară a zeolitului natural Rupea activat termic este: 61,2% O; 24,0% Si; 5,1% Al; 1,8% like; 2,2% K; 0,8% Fe; 0,7% mg; 0,6% Na. Zeoliți naturali de tip clinoptilit se activează prin tratament termic, 2 ore la 200°C. Tratamentul termic se efectuează în incinte care asigură menținerea a 200°C, cum ar fi de ex. E28 (Binder, Tuttlingen, Germania). După activare zeoliții au o suprafață specifică după activare de cel puțin 51 m²/g. Orice alt zeolit cu caracteristici similare poate fi utilizat pentru realizarea acestei compoziții destinate formării pe frunzele plantelor cultivate a unui film protector de particule solide.

Diatomita folosită este diatomita din cariera Pătârlagele (Sibiciu de Sus). Această diatomită a fost formată predominant în Oligocen de diatomee marine și de apă dulce. Genurile de diatomee a căror frustule se recunosc în zăcământ sunt predominant *Aulacoseira* (66%) și *Actinocyclus* (31%), alături de *Ellerbeckia*, *Opephora*, *Paralia*, *Rhaphoneis* (Tulan et al. *Geologica Carpathica.*, 71, 424-443). Această co-existență a algelor marine (*Actinocyclus*) și a celor de apă dulce / salmastră (*Aulacoseira*) sugerează existența în Oligocen la Sibiciu de Sus (Pătârlagele) a unui estuar eutrofizat în care se vărsa un râu care avea o semnificativă încărcătură de nutrienți, inclusiv siliciu solubil, și o bogată microfloră de diatomee. Componenta principală a diatomitei de la Sibiciu de Sus / Pătârlagele este reprezentată de frustule integrale cu o dimensiune mediană de

5

20,4 μm . Diatomita se activează prin spălare cu HCl 0,1 M și apă. După activare, conținutul total de silice este de aproximativ 85%, cu 81,2-84,1 SiO_2 amorf (opal-A) și mai puțin de 0,9% SiO_2 cristalin/cuarț, iar suprafața activă totală este de cel puțin 32,2 m^2/g . Datorită existenței frustulelor integrale, care au o structură de butoiăș, diatomita are o capacitate ridicată de adsorbție a apei, cu generarea unor structuri transparente. Suprafața silicioasă are o capacitate ridicată de adsorbție a pereților celulari de drojdie.

Se obțin pereții celulari de drojdie. Într-un vas de reacție de 2 litri (Kavalierglass, Sázava, Cehia), prevăzut cu agitare, se aduce 1 litru suspensie de drojdie de panificație (*Saccharomyces cerevisiae*), a cărei concentrație a fost normalizată la 20% refractometric (de ex. prin utilizarea unui refractometru digital de laborator RX- 5000, Atago, Yushima, Japonia). Se aduce pH-ul la valoarea 5,5 unități pH prin adăugare de acid clorhidric 1 N. Suspensia de drojdie se tratează cu un amestec de enzime care conține endo- și exo (1,3)-beta-D-glucanaze și endo-chitinază, în raport de 75 unități beta-glucanazice și 320 unități endo-chitinază la 1 kg de drojdie substanță uscată, timp de 4 ore la temperatura de 50°C. Un exemplu de amestec de enzime comerciale care se poate folosi este Vinotaste Pro (Novozyme, Bagsværd, Danemarca), care este un amestec complex de enzime litice, produs de tulpini selectate de *Trichoderma harzianum* și *Aspergillus niger*, și care are o activitate exo- β -(1,3)-glucanazică (EC3.2.1.56) și endo- β -(1,3)-glucanazică (EC 3.2.1.6) de 75 unități glucanazice (BGUX) per gram și de 320 unități endo-chitinazice per gram. O unitate glucanazică BGUX este definită ca fiind cantitatea de enzimă necesară pentru a produce 1 μmol de glucoză pe minute dintr-o soluție care conține 2,5 g/l laminarină, la pH 5,5 și la temperatura de 45°C. O unitate endo-chitinazică este definită ca fiind cantitatea de enzimă necesară pentru eliberarea a 1 μmol de p-nitrofenol pe minut din p-nitrofenil- β -tri-acetil-chito-trioza (2,5 mM) în tampon MES (100 mM), pH 6,2 la 40°C. Se poate folosi orice fel de amestec similar, cu aceleași caracteristici, de astfel de enzime, care a fost inițial dezvoltat pentru maturarea vinului (Uzuner & Cekmecelioglu, 2019, în *Enzymes in Food Biotechnology*. M. Kudus, eds, Academic Press - Elsevier, pp 29-43.).

Suspensia cu drojdiile al căror perete a fost fragilizat prin tratamentul enzimatic cu β -glucanaze și chitinaze, se lizează cu ajutorul unui omogenizator cu pistoane, ca de ex. Pony 2006 Lab Homogenizer (Gea, Düsseldorf, Germania), realizându-se 3 treceri la 750 bari. Numărul de treceri și presiunea au fost stabilite pe baza unor experimente de optimizare prin metoda suprafețelor de răspuns, pentru a se obține o foarte bună liză celulară. În continuare se separă pereții celulari de extractul de drojdie pe un separator

4

centrifugal, de exemplu Lemitec MD 80 Decanter Centrifuge (Lemitec, Berlin, Germania) la o forță centrifugală relativă de $3200 \times g$ – $3330 \times g$ pentru 10 min, și colectarea separată a supernatantului, extract de drojdie, și a sedimentului, pereți celulari de drojdie. Pereții celulari de drojdie separați prin centrifugare se usucă pe un uscător cu două valțuri (de exemplu Lab Dryer, Simon Dryer, Nottingham, Marea Britanie), operarea făcându-se la o turație de 3 rotații pe minut și la o presiune a aburului de alimentare de 370 kPa, corespunzând unei temperaturi a valțului de 140°C , urmată de raclarea materialului uscat de pe suprafața valțurilor cu 2 cuțite răzuitoare, câte unul pe fiecare valț. În pereții celulari de drojdie se determină conținutul de manoproteine prin electroforeză capilară (Barriga et al. 1999, *Enzyme and Microbial Technology*, 25(1-2), 96-102). Acest conținut este de cel puțin 38% manoproteine.

Se prepară compoziția de destinată formării pe frunzele plantelor cultivate a unui film protector de particule solide. Într-un vas de reacție de sticlă Simax de 2 litri (Kavalierglass, Sázava, Cehia) se aduc 906 grame de apă, 222 grame de pereți celulari de drojdie și 297 grame de diatomită. Se formează o suspoemulsie stabilă prin omogenizarea cu ajutorul unui omogenizator cu pistoane, ca de ex. Pony 2006 Lab Homogenizer (Gea, Düsseldorf), prin trei treceri la 1200 bari.

Suspoemulsia astfel formată este trecută în vasul de măcinare a unei mori cu bile de ex. TM 300, Verder, Haan, Germania), împreună cu 0,5 kg de bile de 10 mm \varnothing din oțel inox EN 1.4404 / AISI 316L. Se adaugă peste suspoemulsie 846 grame de coji de ouă și 729 grame de zeoliți. Se închide vasul de măcinare și se macină timp de 10 min la 50 rpm, pentru a se forma o pulbere umectabilă fluidă stabilă.

Exemplu 2. Se lucrează la fel ca în exemplul 1, cu următoarele diferențe. În vasul de reacție se aduc 978 grame apă cu 249 grame de pereți celulari de drojdie și 357 grame de diatomită, iar peste suspoemulsie se adaugă 735 grame de coji de ouă calcinate și recarbonatate și 681 grame de zeoliți.

Revendicări

1. Compoziție destinată formării pe frunzele plantelor cultivate a unui film protector de particule solide, conform invenției, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită din 30,2 - 32,6% apă; 24,5 - 28,2% coji de ouă calcinate, parțial recarbonatate, spălate și uscate la 105°C timp de 4 ore; 22,7-24,3% zeoliți naturali de tip clinoptilit, activat prin tratament termic, 2 ore la 200°C; 9,9 - 11,9% diatomită activată prin spălare cu HCl 0,1 M și apă; 7,4-8,3% pereți celulari de drojdie de bere cu minim 38% manoproteine.
2. Coji de ouă calcinate, parțial recarbonatate, din compoziția conform revendicării 1, **caracterizate prin aceea că** se obțin prin spălarea cu jet de apă a cojilor de ouă pentru îndepărtarea urmelor de albuș și gălbenuș, calcinarea în atmosferă de azot la 750°C timp de 6 ore, recarbonatate prin utilizare pentru fixarea CO₂ din gaze de eșapament până la saturarea suprafeței, spălare cu apă și uscare la 105°C timp de 4 ore, și au o suprafață activă de cel puțin 1,4 m²/g.
3. Zeolitul natural de tip clinoptilit din compoziția conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** are un conținut de cel puțin 85% clinoptilit, următoarea compoziție elementară 61,2% O; 24,0% Si; 5,1% Al; 1,8% Ca; 2,2% K; 0,8% Fe; 0,7% Mg; 0,6% Na și o suprafață specifică după activarea termică de 2 ore la 200°C de cel puțin 51 m²/g.
4. Diatomita din compoziția conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** are un conținut de frustule cu dimensiunea medie de 20,4 μm, cu un conținut de silice amorfă care variază între 81,2 – 84,1% cu mai puțin de 0,9% silice cristalină și cu o suprafață totală după activarea prin spălare cu HCl 0,1 M și apă de cel puțin 32,2 m²/g.
5. Pereții celulari de drojdie conform revendicării 1, **caracterizați prin aceea că** au un conținut minim de 38% manoproteine și sunt obținuți din drojdie de panificație, prin următorul procedeu: normalizarea la o concentrație de 20% substanță uscată a drojdiei de panificație și aducerea pH la valoarea 5,5 unități pH; tratarea cu un amestec de enzime care conține endo- și exo (1,3)-beta-D-glucanaze și endo-chitinază, în raport de 75-100 unități beta-glucanazice și 320-400 unități endo-chitinază la 1 kg de drojdie substanță uscată, timp de 4 ore la temperatura de 50°C; definitarea lizei celulare prin omogenizare la înaltă presiune, 3 treceri la 750 bari; separarea pereților celulari și a extractului de drojdie din hidrolizatul de drojdie pe un decantor centrifugal, la o forță centrifugală relativă de 3200xg – 3330xg pentru 10 min, și colectarea sedimentului, pereți celulari de drojdie, și uscarea sedimentului un uscător cu două valțuri, la o turație de 3 rotații pe minut și la

o presiune a aburului de alimentare de 370 kPa, corespunzând unei temperaturi a valțului de 140°C.

6. Procedul de obținere a compoziției destinate formării pe frunzele plantelor cultivate a unui film protector de particule solide, conform invenției, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din următoarele etape: aducerea peste 90,6 – 97,8 grame apă a 22,2 -24,9 grame de pereți celulari de drojdie și a 29,7 – 35,7 grame de diatomită și omogenizarea prin trei treceri la 1200 bari, adăugarea peste suspoemulsia formată a 73,5 – 84,6 grame de coji de ouă, a 68,1-72,9 grame de zeoliți și măcinarea la moară cu bile la 50 rpm timp de 10 min, pentru a se forma o pulbere umectabilă fluidă stabilă.