



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00948**

(22) Data de depozit: **02/12/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/04/2020** BOPI nr. **4/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2017 BOPI nr. **6/2017**

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

(72) Inventatori:
• **RĂUT IULIANA,
ALEEA BARAJUL BISTRIȚA NR.12, BL.4,
SC.1, ET.4, AP.54, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **OANCEA FLORIN, STR.PAȘCANI NR.5,
BL.D 7, SC.E, ET.2, AP.45, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **SESAN TATIANA EUGENIA,
BD.IULIU MANIU NR.55, BL.17, SC.E, ET.9,
AP.208, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **DONI MIHAELA, BD. CAMIL RESSU
NR. 4, BL. 5, SC. C, AP. 115, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ARSENÉ MELANIA LILIANA, STR. COZLA
NR.8, BL.A7, SC.4, AP.49, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **JECU MARIA-LUIZA,
STR. PICTOR OCTAV BĂNCILĂ NR. 8,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CALIN MARIANA,
STR. CETATEA DE BALTĂ NR. 41, BL. 07A,
SC. 2, AP. 91, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**EP 0203708 B1; US 8728460 B2;
US 6311426 B1**

(54) **PROCEDEU DE CONDIȚIONARE A MICROORGANISMELOR
BIOSTIMULANTE PENTRU PLANTE PE SUPORTURI
CERAMICE POROASE**



RO 131926 B1

1 Prezenta invenție se referă la un procedeu de condiționare a microorganismelor
benefice pentru plante, în special a celor care au o acțiune de biostimulare a plantelor, prin
3 dezvoltare pe suporturi ceramice poroase, pentru a obține bioproduse destinate trata-
mentelor aplicate solului, în cadrul tehnologiilor de cultură a plantelor, și în special a plantelor
5 nutraceutice.

Sunt cunoscute diferite procedee de realizare a bioproduselor cu eliberare controlată
7 a microorganismelor benefice plantelor, destinate tratării solului, care utilizează purtători
solizi minerali, cu o structură poroasă.

9 Documentul **EP 0203708 B** se referă la un procedeu de obținere a inoculanților
utilizabili în agricultură, pe bază de bacterii în stare de dormantă, alcătuit din următoarele
11 etape: menținerea unei suspensii bacteriene, de *Rhizobium* sau de alte bacterii, substanțial
separată din mediul său de cultură, și suspendată într-o soluție de zaharide (sucroză,
13 lactoză, trehaloză, sorbitol sau adonital), la o temperatură cuprinsă în intervalul de
aproximativ 0...30°C, pe perioade de timp de 0...96 h, în condiții aseptice; amestecarea cu
15 un purtător poros granular inert chimic (revendicat ca perlită, vermiculită sau cărbune activ),
într-un raport în greutate a purtătorului la suspensia de bacterii în intervalul de la 0,5 la 1,5;
17 uscarea cu aer pentru o perioadă de 2 până la 10 zile, în condiții aseptice, la o temperatură
cuprinsă între 22...30°C.

19 Documentul **US 8728460 B2** revendică un nutrient biologic pentru sol, care combină
microorganisme benefice plantelor de cultură (exemplificate prin fungi de micoriză obligat
21 paraziți din genul *Glomus* și bacterii benefice din genul *Bacillus*) în stare de dormantă, cu
nutrienți pentru plante și pentru microorganisme și biostimulanți, inclusiv acizi humici, și
23 înglobează amestecul rezultat în ceramici poroase. Obținerea biostimulantului se realizează
prin sprayerea microorganismelor simbiotice pe suprafața particulelor poroase, care au fost
25 anterior umezite cu apă.

Avantajul formulărilor de microorganisme în granule minerale poroase este
27 determinat de administrarea relativ ușoară și de contribuția acestor biopreparate și la aerarea
solurilor, dar dezavantajul comun este dat de rata de supraviețuire redusă a micro-
29 organismelor la condiționarea prin înglobare în structuri poroase, care implică stresul uscării,
și, ulterior, de rata relativ redusă de supraviețuire (deși structurile minerale poroase
31 protejează suplimentar microorganismele înglobate).

Prin soluția tehnică descrisă de **US 8728460 B2**, microorganismele înglobate în
33 ceramici sunt protejate fizic de o serie de factori adversi de mediu, fără a se acționa asupra
unor componente/mecanisme fiziologice/biochimice implicate în rezistența microorga-
35 nismelor la factorii adversi de mediu.

US 6311426 B1 prezintă compoziții cu efect fertilizant asupra solului, alcătuite din:
37 pământ de diatomee calcinat în intervalul 1700...1900°C, o cantitate de microorganisme
benefice care sporesc creșterea plantelor și controlează anumite tipuri de virusuri patogene
39 în sol, și cel puțin un compus cu conținut de azot compatibil cu solul și plantele care urmează
a fi tratate.

41 Documentul **FR 2899580 B1** descrie includerea unor forme L de *Rhizobium* (rezultate
prin tratarea cu lizozim a suspensiilor de bacterii obținute după cultivarea 24...48 h pe medii
43 lichide), în zeoliți naturali, și utilizarea compoziției astfel rezultate.

Cererea de brevet **WO 2004005219 A1** prezintă un procedeu prin care se amestecă
45 o suspensie de rhizobii, turbă, apă și argile (bentonită sau saponită, în proporție de
50...98%), care apoi se granulează și se usucă pentru a se obține o compoziție cu eliberare
47 controlată.

RO 131926 B1

FI 119597 B propune o formulare sub formă de pastă, care include 0,25...5% microorganismele benefice plantelor (*Phiebiopsis gigantea*, *Chondrostereum purpureum*, *Gliocladium catenulatum*, *Nectria pity-rodes*, *Myrothecium sp.*, *Streptomyces sp.*); 5...25% purtători solizi; 5...35% substanțe protective; până la 100% apă (sau 0,25...2% microorganismele; 10...20% purtători solizi; 5...15% substanțe protective; până la 100% apă, într-o altă revendicare). Purtătorii solizi, selectați dintre caolin, bentonită, talc, ghip, chitosan, celuloză, tărâțe, rumeguș, talaș, turbă, vermiculită, perlită, silice amorfă sau argile granulare, includ suporturi minerale poroase. Substanțele protective sunt selectate din sucroză, fructoză, lactoză, trehaloză, glicerol, sorbitol, glicin-betaină, poliacrilamidă, polietilen-glicol, polipropilen-glicol, carboximetil-celuloză, amidon și pectină sau amestec al acestora. Formularea sub formă de pastă care include suporturi minerale poroase și substanțe protective crește rata de supraviețuire a microorganismelor, dar se pierde avantajele determinate de structura minerală poroasă, legate de ușurința aplicării și de contribuția acestor biopreparate și la aerarea solurilor.

Sunt necesare procedee prin care să se stimuleze sistemele interne de protecție ale microorganismelor, pentru a crește rezistența lor intrinsecă la condiționarea ulterioară prin înglobare și uscare în structuri minerale poroase în care microorganismele sunt supuse stresului major al uscării.

Autorii au stabilit că acidul ortosilicic, cunoscut ca fiind un biostimulant care crește rezistența plantelor la stresurile biotice și abiotice (**Sawas și Ntatsi, 2015 Scientia Horticulturae, 19: 66-81**) și ca având un efect de stimulare a creșterii microorganismelor (**Wainwright et al. 1997, Mycological Research, 101: 933-938**), are și un efect de stimulare a sistemelor interne de protecție a microorganismelor față de factorii adversi de mediu.

Acidul ortosilicic este un acid foarte slab, cu patru funcțiuni acide, la care valoarea pKa cea mai mică este de 9,8 (**Iler, The Chemistry of Silica, John Wiley & Sons, New York, 1979, pg. 207**). Aceasta înseamnă că la pH 9,8, acidul ortosilicic este prezent 50% în stare nedisociată și 50% în stare disociată. Între valorile de pH 2 și 8, acidul ortosilicic este o moleculă neutră, complet nedisociată. La concentrații mai mari de 2 mM începe să polimerizeze, prin reacții de policondensare, cu eliberare de apă (**McIntosh, 2012, Physical Chemistry Chemical Physics, 14: 996-1013**). Datorită acestei tendințe de policondensare, acidul ortosilicic nu poate fi inclus în mediile de cultură ale microorganismelor în concentrații mari, ci trebuie să fie eliberat constant în concentrații mici, biologic active, din compuși precursori. Biomasa rezultată trebuie să fie apoi ușor de condiționat în formule de tablete efervescente, cu asigurarea unei supraviețuiri ridicate a microorganismelor.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a descrie un procedeu, ușor de realizat, de condiționare a microorganismelor benefice plantelor, în special a celor cu activitate de biostimulare a plantelor de cultură, în suporturi ceramice poroase, prin care să se asigure o rată ridicată de supraviețuire a microorganismelor și o producere simplificată a biopreparatului.

Un alt obiect al acestei invenții este de a descrie un procedeu de obținere a biomasei de microorganismelor cu rezistență mare la factorii de mediu, prin cultivarea pe medii în care sunt eliberate constant concentrații mici, active biologic, de acid ortosilicic.

Procedeele conform invenției constă în următoarele etape:

- cultivarea axenică pe medii minimale semi-lichide, care includ 20% ceramici poroase cu capacitate mare de eliberare a acidului ortosilicic, la pH optim și aerare prin agitare, cu varierea temperaturii de incubare cu un interval de 10°C, 12 h la 20°C și 12 h la 30°C, timp de 3...5 zile;

RO 131926 B1

1 - recoltarea biomasei de microorganisme și a ceramicilor poroase prin filtrare sub
vacuum de minimum - 0,5 bar;

3 - uscarea biomasei de microorganisme și a ceramicilor poroase, până la maximum
5% umiditate reziduală.

5 Ceramicile poroase cu capacitate de eliberare a acidului ortosilicic se obțin din:
diatomită 40%, amestec Na_2SiO_3 + dioxid de siliciu coloidal, 1,5:1, 55% și 5% substrat
7 epuizat de ciuperci *Pleurotus*, cultivate pe paie de grâu, amestecare - omogenizare -
granulare continuă a ingredientelor, uscare la 104°C și calcinare la 960°C , și eliberează
9 constant în mediul de cultură acid ortosilicic, sub nivelul de concentrație de 1 mM.

11 Diatomita utilizată pentru obținerea ceramicilor poroase cu capacitate mare de
eliberare a acidului ortosilicic are următoarele caracteristici: schelet de silice cu
85...95% SiO_2 , 6% Al_2O_3 , 1% Fe_2O_3 și 0,35% CaO .

13 Amestecul de Na_2SiO_3 + sol SiO_2 (3:2,5) utilizat pentru obținerea ceramicilor poroase
cu capacitate mare de eliberare a acidului ortosilicic este constituit din soluție apoasă de
15 Na_2SiO_3 cu conținut de substanță solidă 33...35% și dioxid de siliciu coloidal, fiind preparat
prin adăugare treptată în porțiuni mici și amestecare continuă a celor două componente.

17 Dioxidul de siliciu coloidal utilizat pentru obținerea ceramicilor poroase cu capacitate
mare de eliberare a acidului ortosilicic are o suprafață specifică BET cuprinsă între 129 și
19 $155\text{ m}^2/\text{g}$, un conținut de siliciu de minimum 39,50% și generează suspensii cu un pH de 5,5.

21 Uscarea biomasei de microorganisme și a siliciului coloidal se face în pat fluidizat,
în condiții blânde, la maximum 40°C temperatură de operare, atunci când microorganismele
cultivate sunt bacterii gram pozitive, care formează endo-spori sau ciuperci microscopice
23 care formează conidii, și prin liofilizare, prin creșterea graduală a temperaturii de la -25°C la
 25°C , la 0,9 mbar presiune, timp de 48 h, atunci când microorganismele sunt bacterii gram-
25 negative.

Prezenta invenție prezintă următoarele avantaje:

27 - asigură eliberarea constantă a unor concentrații mici, biologic active, de acid
ortosilicic din ceramicile poroase, datorită compoziției acestora și condițiilor de cultivare a
29 microorganismelor pe mediu minimal, care stimulează producerea de către aceste
microorganisme a biocompușilor implicați în solubilizarea acidului ortosilicic;

31 - determină o rată de supraviețuire avansată a microorganismelor, care sunt cultivate
în condiții care să favorizeze exprimarea mecanismelor interne de rezistență la factorii
33 externi, datorită efectului protector al acidului silicic, combinat cu șocurile de temperatură;

- formează bioproduse în care microorganismele benefice sunt asociate direct cu
35 ceramicile poroase, condițiile de creștere facilitând dezvoltarea sub formă de biofilme
asociate structurilor poroase.

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

Exemplul 1

39 Într-un bioreactor semisolid (Wave[®] rocking bioreactor, Buckinghamshire,
Marea Britanie), prevăzut cu un sac-bioreactor de unică folosință, de 5 L, se aduc 2 L mediu
41 minimal M9 care conține la 1 L: Na_2HPO_4 (anhidru) 6 g; KH_2PO_4 3 g; NaCl 0,5 g; NH_4Cl 1 g,
10 g lactoză. Se suspendă în mediul rezultat 400 g de ceramici poroase. Mediul rezultat se
43 sterilizează prin autoclavare, și apoi se adaugă nouă microelemente, în următoarele concen-
trații finale: MgSO_4 1 mM; CaCl_2 0,1 mM; $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 3×10^{-9} M; H_3BO_3 4×10^{-7} M;
45 $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ 3×10^{-8} M; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1×10^{-8} M; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 8×10^{-8} M; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 1×10^{-8} M; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1×10^{-6} M, provenite din soluții stoc sterilizate prin ultrafiltrare. Se
47 verifică pH-ul și se aduce la pH 5,5 cu HCl 1 M sau NaOH 1 M.

RO 131926 B1

Toți reactivi folosiți sunt proveniți de la Merck-Millipore, Darmstadt, Germania. Orice alți reactivi care au aceleași caracteristici tehnice pot fi utilizați.	1
Ceramicile poroase folosite sunt obținute conform următorului procedeu. Se amestecă 400 g de diatomită și 50 g substrat epuizat de ciuperci <i>Pleurotus</i> , cultivate pe paie de grâu, cu 550 g amestec Na_2SiO_3 + sol SiO_2 (300 g Na_2SiO_3 + 250 g sol SiO_2). Componentii solizi (diatomită și substratul de ciuperci) se omogenizează într-un amestecător. Amestecul Na_2SiO_3 + sol SiO_2 se diluează cu 500 ml apă. Amestecul solid omogenizat se încarcă într-un granulator cu taler, care efectuează mișcări de rotație. Soluția apoasă se pulverizează în mod continuu în granulator. Sub efectul umectării materialul începe să se granuleze. Instalația de granulare se oprește, când granulele ajung la 3...8 mm. Materialul astfel granulat se usucă la 105...110°C, apoi se calcinează la 960°C.	3 5 7 9 11
Diatomită utilizată în compoziția de mai sus este diatomită cu următoarele caracteristici: schelet de silice cu 85...95% SiO_2 , 6% Al_2O_3 , 1% Fe_2O_3 și 0,35% CaO. Densitatea în stare uscată este sub 1 g/cm ³ (0,15...0,30 g/cm ³) culoare albă, alb-albastră sau cenușie.	13 15
Amestecul de Na_2SiO_3 + sol SiO_2 (3:2,5) este constituit din soluție apoasă Na_2SiO_3 cu conținut de substanță solidă 33...35% și dioxid de siliciu coloidal, obținut prin adăugare treptată în porțiuni mici și amestecare continuă. Dioxidul de siliciu coloidal utilizat pentru obținerea soluției are o suprafață specifică BET cuprinsă între 129 și 155 m ² /g, un conținut de siliciu de minimum 39,50% și generează suspensii cu un pH de 5,5.	17 19
Mediul se inoculează cu 100 ml de suspensie de conidii de <i>Trichoderma asperellum</i> Td36b, NCAIM P(F) 001434, normalizate la 10 ⁸ propagule per ml prin numărare la lamela citometrică. Tulpina <i>T. asperellum</i> Td36b este cunoscută ca având efect de biostimulare a plantelor de cultură (Raut et al. 2015. Journal of Biotechnology, 208, S62). Se cultivă tulpina Td36b timp de 5 zile, la o rată de aerare de 5 balansări pe minut - circa 50% saturație de oxigen, cu varierea temperaturii de incubare cu un interval de 10°C, 12 h la 20°C și 12 h la 30°C.	21 23 25 27
Din oră în oră se prelevează aseptice probe de 2...2,4 ml mediu de cultură cu microorganisme, în vase din HDPE (Nalgene, Thermo Scientific, Waltham, MA, SUA). Se separă prin centrifugare supernatantul, de sedimentul microbial și de ceramici poroase, și se preiau probe de câte 1 ml de supernatant, care este diluat cu 4 ml apă ultrapură, în tuburi Eppendorf conice de 15 ml (Eppendorf, Hamburg, Germania). Conținutul de acid ortosilicic liber este determinat cu un kit Merck (Merck Silicate Assay, 1.14794, Merck-Millipore). Acest test colorimetric este bazat pe reacția dintre silicat și ionii molibdat, pentru a forma un complex colorat de silicomolibdat albastru, care poate fi detectat spectrofotometric la 810 nm. Concentrația absolută de acid silicic este calculată după construcția unei curbe de calibrare, folosind un standard de siliciu (Merck 170236, Merck-Millipore). În mediu de cultură se determină o concentrație de acid ortosilicic care este permanent de sub 1 mM, fiind consecința a două procese concomitente - solubilizarea siliciului sub efectul metabolismului microbial și asimilarea acidului ortosilicic. În sedimentul de microorganisme, care se spală din ceramicile poroase cu tampon fosfat salin, se determină siliciul total, după mineralizare, prin ICP-OES (Georgiadis et al. 2013, Geoderma, 209: 251-261). Se constată o continuă creștere a conținutului de siliciu în biomasa de microorganisme, creștere care dovedește asimilarea acidului ortosilicic de către respectivele microorganisme. În ceramicile poroase spălate repetat de microorganisme cu tampon fosfat salin, se evidențiază asociații de tip biofilm cu <i>Trichoderma</i> , prin microscopie de baleiaj, conform metodei descrise de Triveni et al. 2015, Biocontrol Science and Technology, 25: 656-670.	29 31 33 35 37 39 41 43 45 47

RO 131926 B1

1 După terminarea perioadei de cultivare, se recoltează biomasa de microorganisme
și ceramicele poroase prin filtrare sub vacuum de minimum - 0,5 bar, folosind o unitate
3 Sartolab® (Sartorius, Goettingen, Germania). Ceramicele poroase cu biomasă de
microorganisme se aduc într-un uscător în pat fluidizat (MiniGlatt, Glatt, Binzen, Germania)
5 și se usucă în condiții blânde, la maximum 40°C.

La sfârșitul procedurii de obținere se analizează conținutul de propagule de
7 *Trichoderma* din bioprodusul pe suporturi ceramice poroase, prin cultivare pe medii selective.
Acest conținut este de minimum 5×10^7 ufc/g, și nu scade cu mai mult de 10%, prin stocarea
9 bioprodusului la temperatura camerei, timp de 6 luni.

Exemplul 2

11 Se procedează ca în exemplul 1, cu următoarele diferențe: se folosește glucoza ca
sursă de carbon și energie în mediul minimal, se utilizează tulpina *Brevibacillus parabrevis*
13 B50, NCAIM (P) B 001413 (tulpină cunoscută ca fiind biostimulantă pentru plante (cerere de
brevet RO **RO128931**), cultivarea se realizează timp de trei zile.

15 La sfârșitul procedurii de obținere, se analizează conținutul de propagule de
Brevibacillus din bioprodusul pe suporturi ceramice poroase prin cultivare pe medii selective.
17 Acest conținut este de minimum 10^8 ufc/g, și nu scade cu mai mult de 10% prin stocarea
bioprodusului la temperatura camerei timp de 6 luni.

Exemplul 3

19 Se procedează ca în exemplul 1, cu următoarele diferențe. Se folosește glucoza ca
21 sursă de carbon și energie în mediul minimal. Se utilizează tulpina *Pseudoxanthomonas*
mexicana P32, NCAIM (P) B 001414, (cunoscută ca fiind biostimulantă pentru plante, brevet
23 **EP 2738267 B1**), iar cultivarea se realizează timp de 3 zile. Uscarea se face prin liofilizare,
pe un liofilizator Christ Alpha 1-2 LD (Martin Chist, Osterode am Harz, Germania), prin
25 creșterea graduală a temperaturii de la -25°C la 25°C, la 0,9 mbar presiune, timp de 48 h.

La sfârșitul procedurii de obținere, se analizează conținutul de propagule de
27 *Pseudoxanthomonas* în bioprodusul pe suporturi ceramice poroase prin cultivare pe medii
selective. Acest conținut este de minimum 5×10^7 ufc/g, și nu scade cu mai mult de 10% prin
29 stocarea bioprodusului la temperatura camerei timp de 6 luni.

31 Această lucrare a fost realizată prin programul Parteneriate in domenii prioritare - PN
II, derulat cu sprijinul MEN - UEFISCDI, proiect PN-II-PT-PCCA-2013-4-0995, contract
160/2014 MAIA.

RO 131926 B1

Revendicări

1. Procedeu de condiționare a microorganismelor biostimulante pentru plante pe suporturi ceramice poroase, conform invenției, **caracterizat prin aceea că** este constituit din următoarele etape: cultivarea axenică pe medii minimale semilichide, care includ 20% ceramici poroase cu capacitate mare de eliberare a acidului ortosilicic, la pH și aerare prin agitare în funcție de tulpina de microorganism folosită, cu varierea temperaturii de incubare cu un interval de 10°C, 12 h la 20°C și 12 h la 30°C, timp de 3...5 zile; recoltarea biomasei de microorganisme și a ceramicilor poroase prin filtrare sub vacuum de minimum - 0,5 bar; uscarea biomasei de microorganisme și a ceramicilor poroase, până la maximum 5% umiditate reziduală.
2. Procedeu de condiționare a microorganismelor biostimulante pentru plante pe suporturi ceramice poroase, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** utilizează ceramice poroase cu capacitate de eliberare a acidului ortosilicic care se obțin din: diatomită 40%, amestec Na_2SiO_3 + dioxid de siliciu coloidal, 1,5:1, 55% și 5% substrat epuizat de ciuperci *Pleurotus*, cultivate pe paie de grâu, amestecare - omogenizare - granulare continuă a ingredientelor, uscare la 104°C și calcinare la 960°C și care eliberează constant în mediul de cultură acid ortosilicic, sub nivelul de concentrație de 1 mM.
3. Procedeu de condiționare a microorganismelor biostimulante pentru plante pe suporturi ceramice poroase, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** diatomita utilizată pentru obținerea ceramicelor poroase cu capacitate mare de eliberare a acidului ortosilicic are următoarele caracteristici: schelet de silice cu 85...95% SiO_2 , 6% Al_2O_3 , 1% Fe_2O_3 și 0,35% CaO .
4. Procedeu de condiționare a microorganismelor biostimulante pentru plante pe suporturi ceramice poroase, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** amestecul de Na_2SiO_3 + sol SiO_2 (3:2,5) utilizat pentru obținerea ceramicelor poroase cu capacitate mare de eliberare a acidului ortosilicic este constituit din soluție apoasă de Na_2SiO_3 cu conținut de substanță solidă 33...35% și dioxid de siliciu coloidal, fiind preparat prin adăugare treptată în porțiuni mici și amestecare continuă a celor două componente.
5. Procedeu de condiționare a microorganismelor biostimulante pentru plante pe suporturi ceramice poroase, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** dioxidul de siliciu coloidal utilizat pentru obținerea ceramicelor poroase cu capacitate mare de eliberare a acidului ortosilicic are o suprafață specifică BET cuprinsă între 129 și 155 m^2/g , un conținut de siliciu de minimum 39,50% și generează suspensii cu un pH de 5,5.
6. Procedeu de condiționare a microorganismelor biostimulante pentru plante pe suporturi ceramice poroase, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** uscarea biomasei de microorganisme și a siliciului coloidal se face în pat fluidizat, în condiții blânde, la maximum 40°C temperatură de operare, atunci când microorganismele cultivate sunt bacterii gram pozitive, care formează endo-spori sau ciuperci microscopice care formează conidii, și prin liofilizare, prin creșterea graduală a temperaturii de la -25°C la 25°C, la 0,9 mbar presiune, timp de 48 h, atunci când microorganismele sunt bacterii gram-negative.

