



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 01099**

(22) Data de depozit: **12/12/2017**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/03/2024** BOPI nr. **3/2024**

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

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
MAȘINI ȘI INSTALAȚII DESTINATE  
AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI  
ALIMENTARE, INMA-BD.ION IONESCU DE  
LA BRAD NR. 6, SECTOR 1, BUCUREȘTI,  
B, RO**

(72) Inventatori:  
• **COȚA CONSTANTIN,  
STR. MUNCITORILOR NR.5, BL.M5, SC.3,  
AP.34, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;**  
• **NAGY ELENA MIHAELA, STR. NĂȘĂUD  
NR.4, BL.Y12, SC.2, AP.33, CLUJ-NAPOCA,  
CJ, RO;**

• **CIOICA NICOLAE, STR. C. BRÂNCUȘI  
NR. 1, BL. IIC, AP. 12, CLUJ-NAPOCA, CJ,  
RO;**  
• **POP ALEXANDRU, STR.IZLAZULUI NR.4,  
SC.2, ET.1, AP.38, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**  
• **DRĂGAN SIMION, STR. PUȘCARIU  
SEXTIL NR.3, AP.3, CLUJ-NAPOCA, CJ,  
RO;**  
• **MICLĂUS VASILE, STR.MUNCITORILOR  
NR.1, AP.22, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**  
• **MICLĂUS ADINA, STR.RAPSODIEI NR.13,  
AP.18, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 5009697; CN 105948969 A**

(54) **BIOCOMPOZIT PE BAZĂ DE ACIZI HUMICI, POLIPEPTIDE  
ȘI AMINOACIZI, COMPONENT AL ÎNGRĂȘĂMINTELOR NPK,  
ȘI PROCEDEU DE OBTINERE**



# RO 133500 B1

1           Invenția se referă la un biocompozit, cu acțiune stimulatorie în dezvoltarea plantelor,  
2 pe bază de acizi humici, fulvici, vitamine, fitohormoni și fitoregulatori de creștere proveniți din  
3 turbă, hidrolizat proteic de natură animală sau vegetală ce conține aminioacizi, peptide și  
4 polipeptide cu masă moleculară medie sau mică (solubili în apă), destinat îmbogățirii  
5 îngrășămintelor NPK și procedeul de obținere a acestuia. Biocompozitul propus mai conține  
6 vitamine, microelemente și fitoregulatori de creștere obținuți prin sinteză, care acționează  
7 sinergic cu citochininele naturale cărora le mărește activitatea biologică.

8           Turba, ca urmare a structurii complexe și compoziției chimice, poate fi utilizată ca  
9 materie primă în procesele chimice și biochimice. De aici derivă posibilitatea acesteia de a  
10 fi utilizată ca fertilizant în agricultură. Mult timp turba a fost utilizată doar ca mijloc de  
11 îmbunătățire a structurii solului și creșterii conținutului de masă organică a acestuia.

12           S-a constatat că utilizarea compușilor chimici rezultați din turbă facilitează creșterea  
13 și dezvoltarea plantelor, scurtează perioada de atingere a maturității, sporește volumul și  
14 calitatea recoltelor.

15           Neajunsul principal al turbei neprelucrate este acela că substanțele active pe care  
16 le conține: acizii humici și fulvici, biostimulatori ca citochininele, giberelinele, auxinele,  
17 steroizii, vitaminele și aminoacizii sunt puternic legate în structura turbei atât prin legături  
18 chimice cât și prin punți de hidrogen, motiv pentru care acești compuși sunt greu accesibili  
19 plantelor și în proporție mai mică decât cea optimă.

20           Conținutul în acizi humici al turbei variază funcție de proveniență în limite foarte largi  
21 (5...50%) cu toate că conținutul de materie organică al acesteia ajunge frecvent la peste  
22 90%.

23           Acest lucru arată că turba conține cantități apreciable de materie primă insolubilă în  
24 apă chiar după neutralizarea ei cu amoniac, hidroxid de potasiu, carbonat de potasiu, uree  
25 sau cu un amestec al acestor compuși. Principalul component al părții insolubile a turbei este  
26 celuloza.

27           S-au efectuat multe cercetări, concretizate în brevete de invenție, care au avut ca  
28 obiectiv atât disponibilizarea din turbă a compușilor cu activitate biostimulatorie asupra  
29 plantelor cât și creșterea conținutului de carbohidrați solubili, nutrienți ai microorganismelor,  
30 bacterii și enzime care facilitează absorbția elementelor fertilizante (NPK), ceea ce duce la  
31 o dezvoltare riguroasă a plantelor.

32           Încercările de eliberare din turbă a compușilor cu acțiune stimulatorie în dezvoltarea  
33 plantelor au aplicat drept metode de lucru fie hidroliza acidă cu soluții diluate de  $H_2SO_4$ , HCl,  
34  $H_3PO_4$  sau amestecul acestora fie hidroliza bazică cu soluții de  $NH_3$ , KOH sau  $K_2CO_3$ .

35           Procedeele practice elaborate până în prezent pentru eliberarea principiilor active din  
36 turbă presupuneau mărunțirea acesteia până la un diametru al particulelor  $d_p \leq 250 \mu m$ .  
37 Datorită conținutului ridicat de apă al turbei (70...90%), mărunțirea până la dimensiunile  
38 optime pentru hidroliză nu poate fi realizată practic fără o uscare prealabilă la un conținut de  
39 umiditate de maximum 50%, ceea ce presupune utilaje, instalații complexe și un consum  
40 ridicat de energie pentru îndepărtarea apei.

41           Pe de altă parte trebuie ținut seama de faptul că turba, pe lângă compușii cu acțiune  
42 biostimulatorie, conține, în proporție redusă și compuși (ceruri, bitumuri, rășini, etc.) cu  
43 acțiune inhibantă asupra proceselor metabolice din sol și plante. Îndepărtarea acestora prin  
44 extracție cu solvenți selectivi s-a dovedit neeconomică din punct de vedere practic.

45           Printre încercările și procedeele de mobilizare a principiilor active din turbă se numără  
46 și cele care vizează tratarea acesteia cu soluții amoniacale (reci sau fierbinți) sau cu  
47 amoniac anhidru. Rezultatele obținute nu au fost cele scontate întrucât pH-ul ridicat și  
48 excesul de amoniac este dăunător atât germinării semințelor cât și proceselor enzimatice și  
49 bacteriene ce au loc atât în rădăcinile plantelor cât și în sol.

# RO 133500 B1

S-au efectuat încercări de activare și disponibilizare a principiilor active din turbă prin saturare cu amoniac urmată de neutralizarea excesului cu acid sulfuric, când se formează  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Nici această cale nu s-a dovedit eficientă întrucât în acest caz turba este doar un suport pentru  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

Conform brevetului de invenție canadian nr. **CA141346** neutralizarea compușilor cu efect biostimulator din turbă s-a efectuat prin amestecarea acesteia cu rocă fosfatică și acid sulfuric diluat și lăsarea acestui amestec timp de 48 h pentru perfectarea reacțiilor. Apoi amestecul a fost supus uscării fiind gata de utilizare. Gradul de solubilizare a compușilor cu activitate biologică crește nesemnificativ însă avantajul procedurii constă în utilizarea căldurii de reacție pentru uscarea amestecului.

Brevetul canadian **CA 174812** propune neutralizarea turbei în două etape: în prima etapă acizii humici și fulvici sunt neutralizați prin tratarea turbei cu amoniac, după care, în a doua etapă, este amestecată cu calcar fin măcinat, ceea ce asigură un timp îndelungat în care produsul rezultat are un pH neutru și ca urmare are loc disponibilizarea lentă a principiilor active din turbă.

Brevetul canadian **CA 497451** asigură mobilizarea compușilor bioactivi ai turbei prin impregnarea acesteia cu o soluție acidă de sulfat feric și acid sulfuric, urmată de uscarea în aer liber.

Conform brevetului canadian **CA 527408**, un preparat utilizat ca stimulent pentru plante sau pentru condiționarea solului a fost obținut din turbă Sphagnum măcinată și amestecată intim cu o soluție concentrată de substanțe solubile rezultate din procesarea prin fierbere a balenelor.

Conform brevetului canadian **CA 749891**, turba provenită din mușchi Sphagnum a fost prelucrată sub forma unor granule utilizate pentru îmbunătățirea structurii solului. În acest scop turba parțial uscată și măcinată a fost amestecată intim cu hidroxid de calciu și hidroxid de magneziu, după care pasta obținută a fost autoclavizată la o temperatură de 80...150°C, la care acizii humici și fulvici existenți în turbă au fost transformați în sărurile respective de calciu și magneziu.

Brevetul canadian **CA 964886** propune supunerea turbei provenită din mușchi Sphagnum unui proces de extracție a biturilor, cerurilor și rășinilor. În acest scop, după mărunțire, adăugare de apă și omogenizare sub agitare continuă s-a adăugat un solvent hidrofob (nemiscibil cu apă), în care se dizolvă partea hidrofobă a turbei. După separarea fazelor, stratul apos a fost prelucrat (supus evaporării apei), rezultând un material granular utilizat ca fertilizant. Stratul hidrofob a fost prelucrat în vederea recuperării solventului și a materialelor extrase.

Conform brevetului **US 5009697** turba, după uscare și măcinare, a fost supusă procesului de hidroliză cu soluție diluată de acid sulfuric la temperatura de 25...150°C și o suprapresiune de 1...3 bar. Rezultă un extract care conține acizi humici și fulvici precum și carbohidrați care după neutralizare cu amoniac este utilizat ca atare sau supus unui proces de fermentare prin care se formează un complex de compuși cu acțiune biostimulatoare asupra plantelor. Reziduul de circa 70...80% din turbă uscată supusă prelucrării este utilizat, după uscare, drept combustibil sau este supus procesului de cocsificare.

Deși toate brevetele elaborate au adus îmbunătățiri semnificative privind utilizarea turbei ca fertilizant sau componentă importantă a fertilizanților chimici (îngrășăminte NPK) totuși ele nu rezolvă în totalitate exigențele unui fertilizant. Astfel, ele nu rezolvă diminuarea efectului inhibant al unor compuși din turbă asupra germinării semințelor și proceselor biologice suferite de bacterii și enzime atât în sol cât și în plante.

# RO 133500 B1

1 S-au efectuat încercări de prelucrare a turbei prin hidroliză bazică la temperaturi de  
120...150°C și suprapresiuni de 1...3 bar în prezență de amoniac, hidroxid de potasiu sau  
3 carbonat de potasiu, în condiții oxidante, prin adăugare de peroxid de hidrogen (apă  
oxigenată 30%). Deși reprezintă o îmbunătățire a procedeeleor de hidroliză acidă, această  
5 metodă nu conduce la o creștere substanțială a acizilor humici și fulvici solubili. În plus,  
prin aplicarea acestui procedeu nu crește conținutul de carbohidrați solubili în apă.

7 Obiectul acestei invenții constă în elaborarea unui biocompozit cu acțiune  
biostimulatoare în dezvoltarea plantelor, cu durată lungă de acțiune și care totodată să  
9 potențeze activitatea biologică a compușilor solubili din turbă prin adăugarea de  
biostimulatori de sinteză. Un alt obiectiv al prezentei invenții se referă la tehnologia de  
11 prelucrare a turbei care să fie condusă în condiții blânde de temperatură și presiune, prin  
care se realizează o creștere a conținutului de carbohidrați solubili și prin care compușii cu  
13 acțiune inhibitoare sunt transformați în derivați inofensivi.

Conform invenției, biocompozitul elaborat are în componență acid paraminobenzoic  
15 în proporție de 0,1...1%, de preferință 0,2...0,6% raportat la turba uscată, precum și  
difeniluree sau difeniltiuree în proporție de 0,01...0,5%, de preferință 0,075...0,15% față de  
17 turba uscată. Acidul paraminobenzoic face parte din grupul de vitamine B, fiind un precursor  
al acidului folic, compus stimulator al germinării, al debutului floral și al sintezei de proteine.

19 Conform invenției, biocompozitul poate conține, după caz, vitamine din complexul B,  
acid nicotinic sau nicotinamidă în proporție de 0,01...0,15%, pantetonat de calciu în proporție  
21 de 0,02...0,03%, care catalizează procesele biologice din plante precum și acid aspartic de  
sinteză în proporție de 0,1...0,5%, de preferință 0,15...0,25%, care participă la ciclul Krebs  
23 din metabolismul plantelor.

Biocompozitul, conform invenției, conține și microelemente:  $\text{Cu}^{2+}$  în proporție de  
25 0,005...0,01%,  $\text{Co}^{2+}$  în proporție de 0,001...0,005%,  $\text{Zn}^{2+}$  în proporție de 0,005...0,05%,  $\text{Mn}^{7+}$   
în proporție de 0,03...0,05%,  $\text{Fe}^{3+}$  în proporție de 0,04...0,06% față de turba uscată.

27 Conform invenției hidrolizatului acid de turbă i se adaugă hidrolizat proteic, de origine  
animală sau vegetală, în proporție de 0,5...2,5%, de preferință 0,9...1,5% față de turba  
29 uscată.

Conform invenției, procedeul de prelucrare a turbei presupune hidroliză cu soluție  
31 acidă de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  și  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , în raportul masic  $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_3\text{PO}_4 = 1:3...4$ , la un pH de 1...2,5, de  
preferință pH = 1,5...2.

33 Conform invenției, turbei brute cu umiditatea de 70...80% i se adaugă apă până la  
un conținut de 10...12% substanță uscată.

35 Conform invenției, în apa adăugată pentru corectarea umidității și a pH-ului se  
adaugă 0,001...0,005%  $\text{Co}^{2+}$ , 0,0025...0,005%  $\text{Cu}^{2+}$ , 0,005...0,0085%  $\text{Mn}^{7+}$  iar, ca agent  
37 oxidant, 0,25...1,5%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , toate raportat la turba uscată.

Conform invenției, procesul de hidroliză acidă se efectuează în două etape: în prima  
39 etapă la temperatura de 80...90°C, la presiune atmosferică, sub agitare mecanică și  
barbotare de aer. A doua etapă de hidroliză se realizează tot sub agitare mecanică la  
41 temperatura de 120...140°C și o suprapresiune de 1,1...3 bar, după ce în prealabil suspensiei  
de turbă i s-a adăugat  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  în proporție de 0,25...1,5%, de preferință 0,3...0,5% față de  
43 turba uscată, cu scopul de a crește conținutul de carbohidrați solubili și de a reacționa și  
reduce conținutul de compuși cu acțiune inhibitoare din turbă.

45 Conform invenției, după procesul de hidroliză suspensia rezultată este neutralizată  
cu amoniac, hidroxid de potasiu, carbonat de potasiu, uree sau un amestec al acestor  
47 compuși.

# RO 133500 B1

|   |    |
|---|----|
| Biocompozitul, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:  | 1  |
| - Acidul aspartic de sinteză adăugat în biocompozit participă la ciclul Krebs în procesele de dezaminare, intensificându-se procesele biologice din plante.   | 3  |
| - Prin adaosurile de vitamine din complexul B (acid paraminobenzoic, nicotinamidă, acid pantotenic) este intensificată activitatea bacteriilor și enzimelor din sol și plante, cu efecte benefice asupra înrădăcinării și dezvoltării plantelor, deoarece:  | 5  |
| - crește eficiența macroelementelor N, P, K;  | 7  |
| - se reduce cu până la 30...35% consumul de îngrășăminte chimice;   | 9  |
| - crește calitatea și volumul producției cu 15...30%;   | 9  |
| - se reduce perioada de timp până ce plantele ajung la maturitate;  | 11 |
| - crește gradul de utilizare a componentelor minerale și organice ale solului;  | 11 |
| - se îmbunătățește structura și compoziția chimică a solurilor;   | 13 |
| - se asigură posibilitatea de fixare în sol a elementelor nocive (metale grele), sau a compușilor cu acțiune vătămătoare în dezvoltarea plantelor și în calitatea recoltelor;   | 13 |
| - crește rezistența plantelor la secetă și la orice altă formă de stres;  | 15 |
| - are loc o revenire rapidă a plantelor după stresul provocat de grindină sau furtuni.  | 15 |
| Conform invenției, procedeul de obținere a biocompozitului aduce următoarele avantaje:  | 17 |
| - eliminarea fazei de uscare prealabilă, mărunțire și sortare a turbei;   | 19 |
| - eliminarea utilajelor și instalațiilor de uscare și măcinare, cu economii substanțiale de energie;  | 21 |
| - realizarea în două etape a hidrolizei acide presupune condiții de lucru mai blânde, la temperaturi și presiuni mai mici;  | 23 |
| - adaosul de $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Mn}^{7+}$ și $\text{Fe}^{3+}$ în soluția acidă de hidrolizat conduce la durate mai scurte de hidroliză și la creșterea conținutului de carbohidrați și alți compuși solubili din turbă;   | 25 |
| - degradarea în mai mică măsură a compușilor cu activitate biologică din turbă.   | 27 |
| În cele ce urmează se dă un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1 care reprezintă schema fluxului tehnologic propus cu operațiile pe care le include în ordine cronologică.   | 29 |
| Experimentul de laborator a fost efectuat în condiții similare cu cele ce urmează a fi realizate în practica industrială. Experimentul a fost realizat cu o cantitate de 800 g turbă brută cu umiditatea de 76%, cu un conținut de cenușă de 8,5% și un conținut de azot de 3,5%.   | 31 |
| Turba brută este alimentată în transportorul cu melc <b>1</b> , în care se amestecă și se omogenizează cu soluția acidă pentru hidroliză care conține și microelementele $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Mn}^{7+}$ și $\text{Fe}^{3+}$ provenită din vasul tampon <b>2</b> . Suspensia rezultată alimentează reactorul cu amestecare <b>3</b> , în care se realizează prima treaptă de hidroliză, la temperatura de 80...100°C și presiune atmosferică. Suspensia este apoi transvazată în reactorul cu amestecare <b>5</b> , unde se realizează etapa a doua de hidroliză la temperatura de 120...140°C și suprapresiunea de 1,1...3 at. Gazele și vaporii de apă rezultați din reactorul <b>3</b> sunt spălate și răcite în scrublerul <b>4</b> . Suspensia este în continuare trecută în vasul de detentă <b>6</b> , unde presiunea scade la presiunea atmosferică și apoi în vasul de detentă <b>7</b> la 0,5 at. Suspensia este apoi trecută în reactorul <b>8</b> unde este neutralizată cu soluția de amoniac, hidroxid de potasiu, carbonat de potasiu, uree sau amestecul acesora, provenită din vasul tampon <b>9</b> . Suspensia de turbă neutralizată este transvazată în continuare în reactorul cu amestecare <b>10</b> , în care se adaugă adjuvanții menționați: acid paraminobenzoic, difeniluree sau difeniltiouree, acid nicotinic, pantetonat de calciu, acid aspartic, hidrolizat proteic de natură vegetală sau animală, $\text{Zn}^{2+}$ și $\text{Mo}^{5+}$ în calitate de microelemente. Rezultă produsul final care poate fi utilizat ca atare drept component al îngrășămintelor chimice NPK. | 33 |

# RO 133500 B1

## Revendicări

1

3 1. Biocompozit pe bază de acizi humici și fulvici proveniți din turbă, **caracterizat prin**  
4 **aceea că**, conține acizi humici și fulvici solubiliizați prin hidroliza acidă la  $pH = 1...2,5$ ,  
5 0,1...1% acid paraminobenzoic, 0,01...0,5% difeniluree sau difeniltioure, 0,1...0,5% acid  
6 aspartic, 0,01...0,15% acid nicotinic sau nicotinamidă, 0,5...2,5% hidrolizat proteic de natură  
7 animală sau vegetală și microelemente, cum ar fi, 0,001...0,005%  $Co^{2+}$ , 0,005...0,01%  $Cu^{2+}$ ,  
8 0,03...0,05%  $Mn^{7+}$ , 0,04...0,06%  $Fe^{3+}$ , 0,005...0,01%  $Zn^{2+}$  și 0,005...0,01%  $Mo^{5+}$ .

9 2. Procedeu de obținere a unui biocompozit pe bază de acizi humici și fulvici proveniți  
10 din turbă, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, solubilizarea compușilor cu  
11 activitate biologică în dezvoltarea plantelor se realizează în două trepte, cu o soluție acidă  
12 care conține acid sulfuric și acid fosforic într-o proporție  $H_2SO_4:H_3PO_4 = 1:2...1:4$  și  
13 microelementele  $Co^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Mn^{7+}$ ,  $Fe^{3+}$ , care catalizează reacțiile de hidroliză; în treapta I la  
14 o temperatură  $t = 80...90^{\circ}C$  și o presiune atmosferică cu insuflare de aer și în treapta a II-a  
15 la o temperatură  $t = 120...140^{\circ}C$  și o suprapresiune  $p = 1,1...3$  bar cu adaos de  $NH_4NO_3$ .

16 3. Procedeu de obținere a unui biocompozit pe bază de acizi humici și fulvici proveniți  
17 din turbă, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, raportul masic turbă  
18 uscată:soluție acidă poate varia în limitele 1:5...1:7.

19 4. Procedeu de obținere a unui biocompozit pe bază de acizi humici și fulvici proveniți  
20 din turbă, conform revendicărilor 2 și 3, **caracterizat prin aceea că**, suspensia rezultată  
21 după hidroliză acidă este neutralizată cu  $NH_3$ ,  $KOH$ ,  $K_2CO_3$ , uree, sau amestecul acestora  
22 până la un  $pH = 6,7...7,5$ .

23 5. Procedeu de obținere a unui biocompozit pe bază de acizi humici și fulvici proveniți  
24 din turbă, conform revendicărilor 2, 3 și 4, **caracterizat prin aceea că**, suspensiei obținută  
25 după neutralizare i se adaugă hidrolizat proteic de natură animală sau vegetală, micro-  
26 elemente  $Zn^{2+}$ ,  $Mo^{5+}$  și adjuvanți de sinteză, cum ar fi, acid paraminobenzoic, acid aspartic,  
27 difeniluree sau difeniltioure, pantetonat de calciu, adjuvanți care acționează sinergic cu  
28 compușii solubiliizați rezultați în urma hidrolizei acide a turbei.

