



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01160

(22) Data de depozit: 24.11.2010

(41) Data publicării cererii:  
29.06.2012 BOPI nr. 6/2012

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
PROTECȚIA PLANTELOR,  
BD. ION IONESCU DE LA BRAD NR. 8,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

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

• ȘTEFAN AURORA LILIANA,  
BD. ION IONESCU DE LA BRAD NR.8,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• LUPU CARMEN, INTRAREA BĂRSEI  
NR.5, BL.G3, SC.A, ET.2, AP.24,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(54) PROCEDEU DE UTILIZARE A BIOFUMIGĂRII ÎN  
EXPLOATAȚIILE AGRICOLE ECOLOGICE

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la un procedeu prin care se realizează biofumigarea solului folosind culturi de crucifere cultivate în a doua jumătate a lunii august, rezistente la iernare, care acumulează glucozinolați și mirozinază, recoltate la începutul lunii aprilie, după care cultura este tocată și resturile vegetale sunt menținute cel puțin o săptămână pe sol, apoi se depun sub formă de mulci bioactivat cu 4800...5200 kg de ameliorator de

sol conținând cel puțin  $10^5$  ufc/g ciuperci antagoniste din genul *Tricoderma*, și ranforsat cu o suspensie conținând amidon, gumă de guar sau gumă de carob, pectină sau sfeclă de zahar și sulfat de magneziu natural.

Revendicări: 1



7

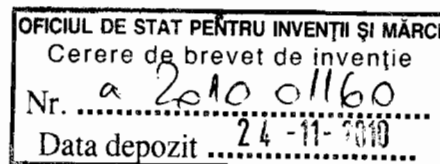
## PROCEDEU DE UTILIZARE A BIOFUMIGĂRII ÎN EXPLOATAȚIILE AGRICOLE ECOLOGICE

Prezenta invenție se referă la un procedeu de utilizare a biofumigării, destinat aplicării acestei tehnici de sanitație a solului în exploatațiile agricole ecologice / organice.

Sunt cunoscute o serie întreagă de utilizare a biofumigării pentru tratarea solului. Brevetul SUA 5774956 prezintă utilizarea tărâțelor de muștar (eventual în combinație cu făină de muștar declasată, improprie calitativ pentru consum uman, sau ca extract apos) ca precursor al unui produs de protecția plantelor (pesticid) destinat tratării solurilor. Brevetul WO/2004/017739 descrie folosirea făinii de semințe (ale plantelor din familiile *Brassicaceae*; *Capparaceae*; *Koerberliniaceae*; *Moringaceae*; *Resedaceae*; *Toviaraceae*), care conține glucozinolați și cel puțin o enzimă din grupul glucozidaze / tioglucozidaze, ca ameliorator de sol – biofumigant. Semințele sunt delipidizate la o temperatură mai redusă de 75°C și sunt folosite după amestecarea a cel puțin două varietăți. Cererea de brevet OSIM A0756/2007 se referă la un biofumigant de sol sub formă granulară, ușor de manipulat, fără generare de praf alergen realizat prin peletizarea unor noi surse de material vegetal care conțin glucozinolați și enzime hidrolitice specifice. Cererea de brevet SUA 2008/0182751 expune compoziții pe bază de material vegetal provenit din plante aparținând genurilor *Brassica* și *Sinapis*, producătoare de glucozinolați, și procedee de utilizare pentru reducerea numărului de agenți fitopatogeni, semințe de buruieni și nematozi din sol. Nu include procedee specifice pentru utilizarea în cadrul sistemelor de agricultură ecologică și face referire la utilizarea concomitentă a unor pesticide și/sau fertilizanți sintetici.

În nici unul din aceste brevete nu sunt revendicate procedee prin care să se asigure respectarea cerințelor sistemelor de agricultură organică ecologică. În cadrul acestor sisteme este permisă utilizarea de produse vegetale și animale provenind exclusiv din exploatații agricole ecologice. În multe cazuri brevetele referitoare la biofumiganții de sol au urmărit valorificarea unor co-produse de la fabricarea biocombustibililor, iar această sursă nu este compatibilă cu sistemele de agricultură ecologică datorită folosirii pe scară largă a pesticidelor și fertilizanților sintetici.

Brevetul SUA 6207705 descrie utilizarea unor compuși purificați ai glucozinolaților izolați din muștar etiopian (*Brassica carinata*) sau muștar alb (*Sinapis alba*) pentru tratarea solului. Compușii respectivi sunt însă modificați prin atașarea unor grupări hidroxil. O astfel de modificare însă îi scoate din categoria



compușilor naturali utilizabili în cadrul sistemelor de agricultură ecologică / organică.

Cererea de brevet SUA 2004/0228895 se referă la un procedeu prin care, peste o cultură din familia *Brassicae / Cruciferae* tocată și încorporată în sol este depus prin stropire un polimer sintetic (rășini epoxi, poliacrilati, polihidroxicanoați, poliizopren, polivinilacetat, polivinilpirolidone, copolimeri stirene - acril sau copolimeri stiren - butadiene). Folosirea polimerului sintetic pentru tratarea solului nu este compatibilă cu agricultura ecologică, iar în cultivarea culturii de rapiță se folosește cel puțin un fertilizant sintetic și cel puțin un pesticid de sinteză.

Cererea de brevet OSIM 0530/2010 prezintă un procedeu prin care se valorifică potențialul de biofumigare al culturilor de crucifere concomitent cu asigurarea acoperirii solului cu resturi vegetale, stimularea dezvoltării plantelor cultivate și reducerea atacului de ciuperci fitopatogene cu spectru larg de acțiune. Acest procedeu prevede însă utilizarea unui erbicid total de tipul glifosatului, incompatibil cu sistemele de agricultură organică.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este realizarea unui procedeu prin care să se efectueze biofumigarea solului prin folosirea unor culturi de crucifere acumulative de glucozinolați și mirozinază, cultivate în conformitate cu cerințele sistemelor de agricultură ecologică, și a unor materiale conforme reglementărilor referitoare la agricultura ecologică.

Procedeu de utilizare a biofumigării în exploatarea agricole ecologice descris de această invenție constă în următoarele etape:

- Însămânțare direct în miriștea unei culturi de cereale păioase, în a doua jumătate a lunii august, a unei culturi de crucifere cu rezistență la iernare și care acumulează glucozinolați și mirozinază, cum ar fi de exemplu rapiță de toamnă, la o densitate de 50...70 semințe germinabile/m<sup>2</sup>;
- Menținerea culturii de rapiță până la începutul lunii aprilie din anul al doilea, cu aplicarea exclusivă a produselor de protecția plantelor și a îngrășămintelor permise în sistemele de agricultură ecologică;
- Tocarea culturii de rapiță cu o mașină de tocat rotativă și menținerea timp de cel puțin o săptămână a resturilor vegetale tocate pe sol;
- Depunerea sub formă de mulci, după cel puțin o săptămână, a 4800 ... 5200 kg ameliorator de sol, care conține cel puțin 10<sup>5</sup> ufc/g ciuperci antagoniste din genul *Trichoderma*, cum ar fi de ex. *T. viride* Td49 sau *T. pseudokoningii* Td85, rezultat din tratarea paielor de cereale provenite din agricultură ecologică sau a substratului epuizat de la cultivarea ecologică a ciupercilor

*Pleurotus*, cu granule cu eliberare controlată conținând ciuperci antagoniste din genul *Trichoderma*;

- Stropirea peste stratul de mulci, concomitent cu aplicarea a 500 litri/ha dintr-o suspensie conținând 10...15% amidon solubil din cartof sau porumb, 5...7% gumă de guar sau gumă carob, 7,5...10% pectină din sfeclă de zahăr și 0,5%..0,75% sulfat de magneziu natural (kieserit).

Avantajele procedurii descrise conform invenției sunt următoarele:

- Compatibilitate totală cu cerințele sistemelor de agricultură ecologică / organică;

- Favorizarea descompunerii glucozinolaților din țesuturile vegetale de către mirozinaza endogenă, cu producere de compuși volatili cu efect fumigant datorită tocării materialului vegetal;

- Reducerea riscului dezvoltării agenților fitopatogeni de sol, ca urmare a acțiunii combinate a compușilor biofumiganti produși din biomasa de crucifere încorporată în sol, activării unor gene de apărare din plante sub acțiunea unor compuși eliberați din mulciul vegetal bioactivat sub acțiunea celulelor produse de ciupercile *Trichoderma* și a antagoniștilor eliberați din mulciul vegetal tratat cu bioproduse cu eliberare controlată;

- Limitarea dezvoltării buruienilor ca rezultat al: (i) acțiunii biofumigante asupra semințelor din sol; (ii) blocării mecanice datorită stratului de mulci ranforsat prin aplicarea agenților de legare a materialului vegetal (amidon solubil, galactomanani din guma de guar sau guma de carob, acidul poligalacturonic din pectină), catalizată de sulfatul de magneziu; (iii) menținerii solului rece de către stratul de mulci;

- Reducerea riscului dezvoltării samulastrei de rapiță ca urmare a aplicării mulciului vegetal.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a procedurii conform invenției.

Exemplu. Se însămânțează rapiță de toamnă, direct în miriște, în a doua jumătate a lunii august, la o densitate de 50...70 semințe germinabile/m<sup>2</sup>. Cultura de rapiță se menține până la începutul lunii aprilie, cu aplicarea exclusivă a produselor de protecția plantelor și a îngrășămintelor permise în sistemele de agricultură ecologică (conform Regulamentul (CE) nr. 889/2008 al Comisiei de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului privind producția agricolă ecologică). La începutul lunii aprilie se toacă cultura de rapiță cu o mașină de tocat rotativă și se mențin resturile vegetale tocate pe sol cel puțin o săptămână. După cel puțin o săptămână se aplică 4800 ... 5200 kg ameliorator de sol care conține cel puțin 10<sup>5</sup> ufc/g ciuperci antagoniste din genul



*Trichoderma*, cum ar fi de ex. *T. viride* Td49 sau *T. pseudokoningii* Td85. Concomitent cu aplicarea amelioratorului de sol sub forma unui strat de mulci se stropesc și 500 litri/ha dintr-o suspensie conținând 12,5% amidon solubil din cartof sau porumb, 6 % gumă de guar sau gumă carob, 9% pectină din sfeclă de zahăr și 0,6% sulfat de magneziu natural (kieserit).

Amelioratorul de sol care conține ciuperci antagoniste din genul *Trichoderma* se obține prin tratarea cu biopreparat granule cu eliberare controlată a unor materiale precum paiele de grâu provenite din exploatații agricole ecologice sau substratul epuizat de la cultivarea ecologică a ciupercilor *Pleurotus*. Biopreparatul sub formă de granule este un biopreparat cu eliberare controlată. Pentru producerea lui biomasa umedă a fost reluată în tampon fosfat salin (TFS), în raport de 1:1. S-a adăugat apoi o soluție 5% de alginat de sodiu (în raport de 1ml/ soluție alginat la 1ml suspensie de biomasa) și aluminosilicat de sodiu (Florasil 50 0,1 g / 1g de biomasa umedă inițială). Suspensia rezultată a fost apoi coacervată prin picurare într-o soluție de CaCl<sub>2</sub> 0,25 M. Granulele umede formate au fost apoi uscate într-un uscător zonal în curent de aer cald (30-35°C). Se amestecă 1 tonă din materialul folosit pentru producerea amelioratorului de sol cu 1...1,2 kg de biopreparat cu eliberare controlată pe bază de ciuperci microscopice antagoniste din genul *Trichoderma*.

La câteva zile de la aplicarea amelioratorului de sol se însămânțează direct în miriște boabe de porumb tratate cu o bacterie care stimulează creșterea vegetală, cum este de exemplu *Azospirillum brasiliense* SF12. Densitate de însămânțare este de 50 ... 55000 semințe germinabile/ha. Alternativ se pot însămânța cartofi sau soia. Se întreține în continuare cultura conform tehnologiei recomandate pentru zona de cultură, până la recoltare.

Pentru a se verifica eficiența procedurii propus s-a realizat un experiment de câmp în care s-au cultivat cartofi, soiul Rustic, în conformitate cu cerințele unui sistem de producție agricolă ecologic, pe un preluvosol roșcat. Speciile de buruieni dominante pentru parcelele experimentale au fost: *Cirsium arvense*, *Sorghum halepense*, *Sonchus arvensis*, *Chenopodium album*, *Sonchus asper*, *Polygonum aviculare*, *Senecio vernalis*, *Sonchus oleraceus*, *Capsella bursa pastoris*, *Abutilon theophrasti*, *Veronica hederifolia*, *Xanthium strumarium*, *Echinochloa crus-galli*, *Solanum nigrum*. Fiecare variantă experimentală a fost realizată în 5 repetiții, amplasate randomizat. Nu s-au aplicat tratament cu erbicide, care nu sunt permise în agricultura ecologică, și nu s-a prășit. Nu s-au aplicat fertilizanți organici sau anorganici. La ambele variante a fost aplicat un sigur tratament împotriva gândacului din Colorado cu un produs pe bază de *Bacillus thuringiensis*, 4 l/ha, dintr-un produs conținând 1000 Unități Toxice



24-11-2010

Internaționale per ml, la îmbobocire, și trei tratamente împotriva manei, cu oxiclaură de cupru, 4 kg/ha, la inițierea tuberculilor, înflorire și maturare. Produsele folosite împotriva gândacului din Colorado și a manei sunt produse permise în agricultura ecologică. În cursul vegetației s-a monitorizat vigoarea plantelor la fenofaza de inițiere a tuberculilor, s-a determinat gradul de atac de mană și durata perioadei de vegetație, inclusiv ca urmare a distrugerii aparatului foliar de către atacul de mană și gradul de îmburuienare. Rezultatele obținute sunt prezentate în tab.1.

Tab.1. Influența procedurii realizat conform invenției asupra producției de cartof și asupra unor caracteristici ale culturii de cartof<sup>1</sup>.

Variantă experimentală	Vigoarea la inițierea tuberculilor <sup>2</sup>	Grad de îmburuienare la inițierea tuberculilor <sup>3</sup>	Grad de atac mană la înflorit <sup>4</sup>	Perioadă de vegetație (zile)	Producție tuberculi (kg/ha)
Martor fără biofumigare	7a	8,5	15,72	98	16240
Procedeu conform exemplu	8,5b	2,5	6,74	112	21460
DL5%	0,4	2,6	3,21	4,6	1570

<sup>1</sup> - Valorile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ pentru  $P > 0,05$ .

<sup>2</sup> - Notare vizuală, vigoarea – 1 - plante mici cu frunze mici; 9 - plante mari cu frunze robuste

<sup>3</sup> - Notarea vizuală, de la 1-absență buruieni, la 9 –îmburuienare totală

<sup>4</sup> - Determinare pe frunze detașate, cu ajutorul ASSESS 2.0, soft specializat pentru determinarea gradului de atac.

Aceste rezultate din tab.1. susțin avantajele procedurii descris în prezenta invenție. Este evidentă limitarea dezvoltării buruienilor ca rezultat al: (i) acțiunii biofumigante asupra semințelor din sol; (ii) blocării mecanice datorită stratului de mulci ranforsat prin aplicarea agenților de legare a materialului vegetal (amidon solubil, galactomanani din guma de guar sau guma de carob. acidul poligalacturonic din pectină), catalizată de sulfatul de magneziu; (iii) menținerii solului rece de către stratul de mulci. De asemenea este redus atacul de mană, datorită reducerii nivelului de inocul primar din sol și activării unor gene de apărare din plante sub acțiunea unor compuși eliberați din mulciul vegetal bioactivat sub acțiunea celulelor produse de ciupercile *Trichoderma*. Toate aceste acțiuni benefice se cuantifică într-un spor semnificativ de recoltă, de peste 30% față de martorul netratat conform procedurii.



## PROCEDEU DE UTILIZARE A BIOFUMIGĂRII ÎN EXPLOATAȚIILE AGRICOLE ECOLOGICE

### Revendicare

Procedeul de utilizare a biofumigării în exploatațile agricole ecologice caracterizat prin aceea că este alcătuit din următoarele etape, însămânțare direct în miriștea unei culturi de cereale păioase, în a doua jumătate a lunii august, a unei culturi de crucifere cu rezistență la iernare și care acumulează glucozinolați și mirozinază, cum ar fi de exemplu rapiță de toamnă, la o densitate de 50...70 semințe germinabile/m<sup>2</sup>; menținerea culturii de rapiță până la începutul lunii aprilie din anul al doilea, cu aplicarea exclusivă a produselor de protecția plantelor și a îngrășămintelor permise în sistemele de agricultură ecologică; tocarea culturii de rapiță cu o mașină de tocat rotativă și menținerea timp de cel puțin o săptămână a resturilor vegetale tocate pe sol; depunerea sub formă de mulci, după cel puțin o săptămână, a 4800 ... 5200 kg ameliorator de sol, care conține cel puțin 10<sup>5</sup> ufc/g ciuperci antagoniste din genul *Trichoderma*, cum ar fi de ex. *T. viride* Td49 sau *T. pseudokoningii* Td85, rezultat din tratarea paielor de cereale provenite din agricultură ecologică sau a substratului epuizat de la cultivarea ecologică a ciupercilor *Pleurotus*, cu granule cu eliberare controlată conținând ciuperci antagoniste din genul *Trichoderma*; stropirea peste stratul de mulci, concomitent cu aplicarea a 500 litri/ha dintr-o suspensie conținând 10...15% amidon solubil din cartof sau porumb, 5...7% gumă de guar sau gumă carob, 7,5...10% pectină din sfeclă de zahăr și 0,5%..0,75% sulfat de magneziu natural.