



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01160**

(22) Data de depozit: **24.11.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.04.2013** BOPI nr. **4/2013**

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

(73) Titular:
• **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. D 7, 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. G 3, AP. 25, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 2004/0228895 A1

(54) **PROCEDEU DE BIOFUMIGARE ÎN EXPLOATAȚIILE
AGRICOLE ECOLOGICE**



RO 127512 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de biofumigare, destinat aplicării acestei tehnici de
sanitație a solului în exploatațile agricole ecologice/organice.

3 Sunt cunoscute o serie întregă de utilizare a biofumigării pentru tratarea solului.
Brevetul **US 5774956** prezintă utilizarea tărâțelor de muștar (eventual în combinație cu făină
5 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
7 **WO/2004/017739** descrie folosirea făinii de semințe (ale plantelor din familiile *Brassicaceae*,
Capparaceae, *Koeberliniaceae*, *Moringaceae*, *Resedaceae*, *Toviaraceae*), care conține
9 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
11 folosite după amestecarea a cel puțin două varietăți. Cererea de brevet a **2007 00756** se
referă la un biofumigant de sol sub formă granulară, ușor de manipulat, fără generare de praf
13 alergen, realizat prin peletizarea unor noi surse de material vegetal, care conțin glucozinolați
și enzime hidrolitice specifice. Documentul **US 2008/0182751** expune compoziții pe bază de
15 material vegetal, provenit din plante aparținând genurilor *Brassica* și *Sinapis*, producătoare
de glucozinolați, și procedee de utilizare pentru reducerea numărului de agenți fitopatogeni,
17 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
19 pesticide și/sau fertilizanți sintetici.

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

27 Brevetul **US 6207705** descrie utilizarea unor compuși purificați ai glucozinolaților
izolați din muștar etiopian (*Brassica carinata*) sau muștar alb (*Sinapis alba*), pentru tratarea
29 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
31 de agricultură ecologică/organică.

33 Cererea de brevet **US 2004/0228895** se referă la un procedeu, prin care, peste o
cultură din familia *Brassicaceae/Cruciferae*, tocată și încorporată în sol, este depus, prin stropire,
35 un polimer sintetic (rășini epoxi, poliacriilați, polihidroxiclcanoși, poliizopren, polivinilacetat,
polivinilpirolidone, copolimeri stirene - acril sau copolimeri stiren - butadiene). Folosirea
37 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.

39 Cererea de brevet a **2010 00530** prezintă un procedeu prin care se valorifică
potențialul de biofumigare al culturilor de crucifere, concomitent cu asigurarea acoperirii
41 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
43 erbicid total, de tipul glifosatului, incompatibil cu sistemele de agricultură organică.

45 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
47 de glucozinolați și mirozinază, cultivate în conformitate cu cerințele sistemelor de agricultură
ecologică, și a unor materiale conforme reglementărilor referitoare la agricultura ecologică.

RO 127512 B1

Procedeul de biofumigare în exploatațiile agricole ecologice, descris de această invenție, constă în următoarele etape:	1
- 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 ² ;	3
- 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;	5
- tocarea culturii de rapiță cu o mașină de tocat rotativă și menținerea timp de cel puțin o săptămână a resturilor vegetale tocate pe sol;	7
- depunerea sub formă de mulci, după cel puțin o săptămână, a 4800...5200 kg ameliorator de sol, care conține cel puțin 10 ⁵ ufc/g ciuperci antagoniste din genul <i>Trichoderma</i> , cum ar fi, de exemplu, <i>T. viride</i> Td49 sau <i>T. pseudokoningii</i> Td85, rezultat din tratarea paielor de cereale provenite din agricultură ecologică sau a substratului epuizat de la cultivarea ecologică a ciupercilor <i>Pleurotus</i> , cu granule cu eliberare controlată, conținând ciuperci antagoniste din genul <i>Trichoderma</i> ;	9
- stropirea, peste stratul de mulci, concomitent cu aplicarea a 500 l/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).	11
Avantajele procedurii descrise, conform invenției, sunt următoarele:	13
- compatibilitate totală cu cerințele sistemelor de agricultură ecologică/organică;	15
- favorizarea descompunerii glucozinolaților din țesuturile vegetale de către mirozinaza endogenă, cu producere de compuși volatili cu efect fumigant datorită tocării materialului vegetal;	17
- reducerea riscului dezvoltării agenților fitopatogeni de sol, ca urmare a acțiunii combinate a compușilor biofumiganți, 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 <i>Trichoderma</i> și a antagoniștilor eliberați din mulciul vegetal, tratat cu bioproduse cu eliberare controlată;	19
- 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 și iii. menținerii solului rece de către stratul de mulci;	21
- reducerea riscului dezvoltării samulastrei de rapiță, ca urmare a aplicării mulciului vegetal.	23
În continuare, se prezintă un exemplu de realizare a procedurii conform invenției.	25
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 ² . Cultura de rapiță se menține până la începutul lunii aprilie, cu aplicarea exclusivă a produselor de protecție a 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 ⁵ ufc/g ciuperci antagoniste din genul <i>Trichoderma</i> , cum	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

RO 127512 B1

1 ar fi, de exemplu, *T. viride* Td49 sau *T. pseudokoningii* Td85. Concomitent cu aplicarea
amelioratorului de sol, sub forma unui strat de mulci, se stropesc și cu 500 l/ha dintr-o
3 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).

5 Amelioratorul de sol care conține ciuperci antagoniste din genul *Trichoderma* se
obține prin tratarea, cu biopreparat granule cu eliberare controlată, a unor materiale precum
7 paie de grâu provenite din exploatații agricole ecologice sau substratul epuizat de la
cultivarea ecologică a ciupercilor *Pleurotus*. Biopreparatul sub formă de granule este un
9 biopreparat cu eliberare controlată. Pentru producerea acestuia, biomasa umedă a fost
reluată în tampon fosfat salin (TFS), în raport de 1:1. S-a adăugat apoi o soluție 5% de
11 alginat de sodiu (în raport de 1 ml/soluție alginat la 1 ml suspensie de biomasă) și
aluminosilicat de sodiu (Florisil 50 0,1 g/1 g de biomasă umedă, inițială). Suspensia rezultată
13 a fost apoi coacervată prin picurare într-o soluție de CaCl_2 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
15 t 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*.

17 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
19 exemplu, *Azospirillum brasiliense* SF12. Densitatea de însămânțare este de 50...55000
semințe germinabile/ha. Alternativ, se pot însămânța cartofi sau soia. Se întreține în
21 continuare cultura conform tehnologiei recomandate pentru zona de cultură, până la
recoltare.

23 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
25 agricolă ecologic, pe un preluvosol roșcat. Speciile de buruieni dominante pentru parcelele
experimentale au fost: *Cirsium arvense*, *Sorghum halepense*, *Sonchus arvense*,
27 *Chenopodium album*, *Sonchus asper*, *Polygonum aviculare*, *Senecio vernalis*, *Sonchus*
oleraceus, *Capsella bursa pastoris*, *Abutilon theophrasti*, *Veronica hederifolia*, *Xanthium*
29 *strumarium*, *Echinochloa crus-galli*, *Solanum nigrum*. Fiecare variantă experimentală a fost
realizată în 5 repetiții, amplasate randomizat. Nu s-au aplicat tratamente cu erbicide, care
31 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
33 din Colorado, cu un produs pe bază de *Bacillus thuringiensis*, 4 l/ha, dintr-un produs
conținând 1000 Unități Toxice Internaționale per ml, la îmbobocire, și trei tratamente
35 împotriva manei, cu oxiclорură de cupru, 4 kg/ha, la inițierea tuberculilor, înflorire și maturare.
Produsele folosite împotriva gândacului din Colorado și a manei sunt produse permise în
37 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,
39 inclusiv ca urmare a distrugerii aparatului foliar de către atacul de mană și gradul de
îmburuienare. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabel.

Influența procedurii realizată conform invenției asupra producției de cartof și asupra unor caracteristici ale culturii de cartof¹

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

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

2 - Notare vizuală, vigoarea - 1 - plante mici cu frunze mici; 9 - plante mari cu frunze robuste

3 - Notarea vizuală, de la 1- absență buruieni, la 9 - îmburuienare totală.

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

Aceste rezultate din tabel susțin avantajele procedurii descrise 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.

1

Revendicare

3

Procedeu de biofumigare în exploatațiile agricole, ecologice, **caracterizat prin aceea că este alcătuit din următoarele etape:**

5

- 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/m²,

9

- menținerea culturii de rapiță până la începutul lunii aprilie din anul al doilea, cu aplicarea exclusivă a produselor de protecție a plantelor și a îngrășămintelor permise în sistemele de agricultură ecologică,

11

- tocarea culturii de rapiță cu o mașină de tocat rotativă și menținerea timp de cel puțin o săptămână a resturilor vegetale tocate pe sol,

13

- depunerea sub formă de mulci, după cel puțin o săptămână, a 4800...5200 kg ameliorator de sol, care conține cel puțin 10⁵ ufc/g ciuperci antagoniste din genul *Trichoderma*, cum ar fi, de exemplu, *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*,

17

19

21

- stropirea peste stratul de mulci, concomitent cu aplicarea a 500 l/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.

23

