



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00719

(22) Data de depozit: 21.07.2011

(41) Data publicării cererii:
30.03.2012 BOPI nr. 3/2012

(71) Solicitant:
• STAȚIUNEA DE
CERCETARE-DEZVOLTARE AGRICOLĂ
PITEȘTI -ALBOTA,
ȘOS.PITEȘTI - SLATINA KM.5, ALBOTA,
AG, RO;
• APA CANAL 2000 S.A., BD.I.C.BRĂȚIANU
NR. 24A, PITEȘTI, AG, RO

(72) Inventatori:
• TRĂȘCĂ FLORIAN, STR. BANAT NR. 15,
BL. B3, SC. A, ET. 4, AP. 18, PITEȘTI, AG,
RO;

• MIHĂILESCU DANIELA ANA,
CARTIER TRIVALE STR. BRADULUI
NR. 1, BL. 37, SC. B, AP. 14, PITEȘTI, AG,
RO;
• IONESCU NICOLAE,
STR. MAIOR GH. SONTU NR. 1, BL. C1,
SC. A, PARTER, AP. 9, PITEȘTI, AG, RO;
• MUJEA GELU, STR. EXERCITIU BL. A8
SC. A AP. 6, PITEȘTI, AG, RO;
• LECU NICOLAE,
BD. PETROCHIMIȘTILOR, BL. B6, SC. C,
AP. 6, PITEȘTI, AG, RO;
• DIACONU MARILENA, VALEA POPII
NR. 32, ȘTEFĂNEȘTI, AG, RO;
• IORDĂNESCU ANA, STR. FRASINULUI
NR. 17, BL. 87, AP. 26, CARTIER TRIVALE,
PITEȘTI, AG, RO

(54) STABILIREA UNOR TEHNOLOGII DE CULTIVARE A
CEREALELOR ȘI PLANTELOR TEHNICE PE SOLURILE
ACIDE DIN SUDUL CARPAȚILOR MERIDIONALI,
PEDOAMELIORATE CU NĂMOL REZULTAT DE LA
EPURAREA APELOR UZATE URBANE PROCESATE DE SC
APA CANAL 2000 SA PITEȘTI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de cultivare a unor plante de câmp pe soluri acide. Procedeu conform invenției constă din aceea că solul se ameliorează printr-un asolament de 4 ani, cu solă amelioratoare de tip porumb-grâu-soia pentru boabe degrâu, cu nămol menajer provenit de la epurarea apelor uzate urbane, ca atare sau în amestec cu un fertilizant organic, într-o doză de 5...15 t/ha, după care sola se ară la o adâncime de 18...20 cm și se cultivă cu cereale, apoi se aplică lucrări de întreținere uzuale, din care se obține o recoltă medie de 7...8 t/ha porumb boabe, grâu anul doi

6...7 t/ha, soia 2...2,5 t/ha, grâu anul patru 4...4 t/ha, având o concentrație în metale grele sub 0,12 mg/kg s.u. Cd, 25 mg/kg s.u. Pb, 28 mg/kg s.u. Zn și un asolament ameliorat, care prezintă, după 4 ani de cultură, un indice de contaminare $I_{c\text{sol}}$ de 0,356, pentru conținuturile din frunzele plantelor la înflorit, și $I_{c\text{plantă}}$ de 0,612, pentru conținuturile din boabe mature ale plantelor, la maturitate.

Revendicări: 1

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. ... a 2011 00719
Data depozit2.1.07.2011..

27

DESCRIEREA INVENȚIEI

Titlul invenției: Stabilirea unor tehnologii de cultivare a cerealelor și plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpaților Meridionali, pedoameliorate cu nămol rezultat de la epurarea apelor uzate urbane procesate de SC APA CANAL 2000 SA Pitești.

Domeniul tehnic la care se referă invenția: agricultură, protecția mediului

Stadiul tehnicii:

METCALF and EDDY (1991) arătau că nămolul din apele uzate urbane poate fi aplicat pe terenuri agricole, forestiere, degradate sau pe terenuri special destinate.

Cercetări realizate în diferite zone ale mapamondului au scos în evidență posibilitatea valorificării în agricultură a nămolului rezultat de la epurarea apelor uzate urbane, în vederea eliminării unei cantități deloc neglijabile de deșeuri, cu un potențial negativ ridicat asupra mediului înconjurător.

Aceste nămoluri rezultate de la epurarea apelor uzate urbane pot fi folosite în agricultură datorită compoziției preponderent organice, cu singura condiție de a nu pune în pericol calitatea solurilor și a produselor agricole rezultate.

Astfel, cercetările realizate la nivel global, au urmărit în principal influența aplicării nămolului asupra sistemului sol – plantă, acestea putând fi segmentate în două direcții majore: influența asupra solului și asupra plantelor.

Efectul nămolului asupra solului

În domeniul gestiunii deșeurilor rezultate de la epurarea apelor uzate urbane, legislația – fie că este europeană (Directivei 86/278/EC, privind protecția mediului și în particular, a solului, atunci când nămolul provenit de la stațiile de epurare este folosit în agricultură), cât și cea din România (Ordinul comun al MMGA și al MAPDR nr. 344/708/2004 – ca transpunere în legislația internă a acestei directive), prevede condițiile în care se pot aplica în agricultură biosolidul (nămolul) stabilindu – se tipurile de sol pe care se pot administra și cantitățile maxime posibil a fi aplicate, funcție de conținutul în metale grele.

Trebuie specificat faptul că aplicarea nămolului se face doar pe solurile a căror reacție este situată de la slab acidă până la bazică, respectiv începând de la 6 unități pH, datorită unor multiple cauze, dintre care primează solubilitatea metalelor grele.

Aplicat în cantități care să nu aibă o influență negativă asupra sistemului sol – plantă și implicit asupra mediului înconjurător, efectul nămolului se traduce printr

– o îmbunătățire a condițiilor de nutriție, asociată cu o creștere deloc neglijabilă a recoltelor, indiferent că este vorba de plante agricole, legume, fructe, vegetație forestieră etc., așa cum o demonstrează numeroase lucrări de specialitate.

În ceea ce privește solul, toate cercetările din domeniu întreprinse în diferite țări au avut ca principal obiectiv efectul metalelor grele prezente în biosolid asupra sistemului sol – plantă, cât și stabilirea condițiilor de utilizare în agricultură a nămolului ca pedoameliorator organic (SOMMERS, 1977; YONEYAMA and YOSHIDA, 1978; COREY, 1987; KABATA – PENDIAS, 1984; MCGRATH, 1992, 1993, 1994; HART, 1998; BINDER, 2002; GREGER, 2004; CHU, 2006; etc.), dar în condiții de evitare a poluării solului cu metale grele și implicit a lanțului trofic ce includ ca ultim beneficiar animalele și/sau omul.

Se știe că din punct de vedere chimic, cu excepția potasiului, ceilalți macronutrienți prezenți în nămoluri au conținuturi similare cu gunoiul de grajd, ceea ce sugerează posibilitatea utilizării ca îngrășământ și amendament organic în vederea pedoameliorării solurilor.

HANSEN și colab. (1983), ADRIANI (1986), KABATA – PENDIAS (1986, 1991, 1993, 2000, 2003 etc.), ALLOWAY (1995), ARGAMAN and all (1999), BELTRAN and all (1999), BINDER (2002) etc., apreciau că aplicarea nămolului pe soluri este justificată nu numai datorită conținutului destul de ridicat de N al acestuia, ci și datorită prezenței unui conținut ridicat de fosfor.

În România, cercetări legate de pedoameliorarea solurilor cu biosolid care au un pH peste 6,0 (conform legislației în vigoare), cultivate cu plante au fost realizate de către CARSTEA și colab. (1979), DUMITRU M și colab. (1978, 1983, 1993, 1994, 1997, 1998, 2000, 2003, 2006), MIHALACHE M și colab. (2006) etc.

În România, cercetările privind aplicarea biosolidului pe solurile acide au avut un caracter sporadic, mai mult științific decât practic.

Printre tipurile de soluri pe care s – au făcut diferite experiențe cu nămol se numără nu numai solurile slab acide – neutre – slab bazice, ci și cele acide, deși legislația în domeniu limitează utilizarea acestuia ca pedoameliorator al solurilor cu un pH mai mic de 6, datorită faptului că mobilitatea și implicit accesibilitatea pentru plante a metalelor grele prezente în acest biosolid este foarte ridicată la un pH < 6, cu implicații directe asupra calității sistemului sol – plantă – animal – om.

Trebuie subliniat faptul că solurile caracterizate printr – o reacție acidă, au un conținut ridicat de aluminiu mobil și unul foarte redus de nutrienți, condiții favorabile pentru pedoameliorarea cu biosolid.

– Efectul nămolului asupra plantelor

Influența aplicării biosolidului (nămolului) pe solurile slab acide spre neutru asupra plantelor a constituit un alt aspect al cercetărilor realizate în diferite țări.

K. DE BROUWERE and E. SMOLDERS (2006) specificau faptul că prin aplicarea unor doze moderate de nămol de până la 10 t/ha s.u., nivelul recoltelor

de grâu, orz și porumb a crescut semnificativ, ceea ce demonstrează efectul ameliorator al condițiilor de nutriție a plantelor.

Cercetările efectuate de DELGADO et al. (2002) sugerau că prin aplicarea nămolului, producția de porumb a crescut semnificativ față de varianta martor, chiar și în condiții de fertilizare chimică.

HECKMAN (1986) remarca faptul că nămolurile au un efect de creștere a nivelului producțiilor de soia, în condițiile în care și numărul de nodozități a crescut.

Experimentele realizate de CHAUDRI et al. (2001) și BHOGAL et al. (2003) au indicat efectul pozitiv al aplicării nămolului asupra plantelor de grâu de toamnă și ovăz, iar HUI – CONG et al. (2006) pentru cultura de soia.

În ceea ce privește plantele crescute pe solurile acide, cercetările au vizat în principal doar pășunile care au fost fertilizate cu biosolid.

În literatura de specialitate nu este indicat însă un anume asolament de plante agricole, care să utilizeze pedoameliorarea solului cu biosolid (nămol de la epurarea apelor uzate urbane), ci doar o ierarhizare a răspunsului plantelor la aplicarea nămolului (DUMITRU M, 2006; MIHALACHE și colab., 2006 etc.)

Pe de altă parte, cercetările efectuate în diferite locații au urmărit în special efectul direct al aplicării nămolului asupra solului și a plantelor, fără a se urmări și efectul remanent în timp într – un asolament, deși acesta nu poate fi neglijat, pentru anumite plante fiind chiar benefic.

*

* *

În condițiile în care în zona Argeș solul este preponderent acid, utilizarea nămolului rezultat de la epurarea apelor uzate urbane din municipiul Pitești pentru pedoameliorarea acestora în vederea practicării unei agriculturi durabile, a apărut ca o necesitate, deși legislația în vigoare nu permite acest lucru.

Trebuie subliniat faptul că argila < 0,001 mm din stratul arat al solurilor acide din sudul Carpaților Meridionali are un conținut ridicat (de peste 35 %) și aproape egal în vermiculit și minerale interstratificate, spre deosebire de solurile acide din alte zone ale țării, cu implicații benefice directe în procesele de ad/absorbție a metalelor grele din nămoluri.

În acest context, se gestionează eficient deșeurile rezultate de la epurarea apelor uzate urbane pe de o parte, iar pe de altă parte poate fi utilizat în agricultură pentru pedoameliorarea solurilor acide, în vederea obținerii unor recolte la nivele ridicate, atât cantitativ, cât și calitativ, cu efecte benefice asupra mediului înconjurător.

Obiectivul invenției

Prezenta invenție stabilește o tehnologie de cultivare a cerealelor și

plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpaților Meridionali, pedoameliorat cu nămol rezultat de la epurarea apelor uzate (urbane) din municipiul Pitești, procesate de către SC APA CANAL 2000, cu precizarea asolamentului de plante, la ce plante trebuie aplicat nămolul prin utilizarea efectului direct sau a celui remanent, dozele optime de biosolid, toate în vederea evitării poluării mediului înconjurător, ceea ce presupune a nu pune în pericol calitatea solurilor și a produselor agricole rezultate.

Scopul invenției este de a pune la dispoziția fermierilor un asolament agricol care să utilizeze economic nămolul rezultat de la epurarea apelor uzate urbane din municipiul Pitești, în condiții de securitate pentru mediul înconjurător.

Descrierea invenției

Se prezintă o tehnologie de cultivare a cerealelor și plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpaților Meridionali, pedoameliorate cu nămol rezultat de la epurarea apelor uzate urbane procesate de SC APA CANAL 2000 Pitești și care utilizează un asolament de 4 ani, cu solă amelioratoare de leguminoase.

Solul este pedoameliorat cu nămol de la epurarea apelor uzate urbane din municipiul Pitești în doze optime în funcție de nivelul de fertilitate minerală cu macroelemente (conținut de NPK), respectiv de 5 t/ha/an în condiții de fertilitate normală și de 10 t/ha/an pentru o fertilitate slabă sau mediocră.

În aceste condiții, nivelul conținutului de metale grele prezente în sol (forme totale și mobile) se situează mult sub nivelul de alertă (conform legislației în vigoare), deși solurile sunt de tip acid, predispuse de a le menține în formă direct accesibilă plantelor.

Aplicarea biosolidului (nămolului) se face la cereale (porumb și grâu anul I), iar efectul remanent este utilizat de plantele tehnice (soia) și de grâu (anul II).

Avantajele invenției în raport cu stadiul tehnicii

Cercetări privind folosirea biosolidului în agricultură se derulează de mai mult timp, însă principala noutate adusă de prezenta invenție este reprezentată de faptul că se stabilește un asolament agricol care utilizează și efectul remanent al aplicării nămolului din apele uzate urbane la cultura cerealelor și plantelor tehnice, cu multiple implicații benefice majore.

Prin aplicarea acestei invenții scad costurile de producție, fiind reduse sau eliminate îngrășămintele chimice, funcție de aportul în macroelemente.

Principalele avantaje ale tehnologiei de cultivare a cerealelor și plantelor tehnice pe solurile acide din nord - vestul Câmpiei Române, pedoameliorat cu nămol rezultat de la epurarea apelor uzate din municipiul Pitești, în raport cu stadiul actual al tehnicii sunt:



- utilizarea nămolului pentru pedoameliorarea solurilor acide din zona de sud a Carpaților Meridionali, prin valorificarea superioară a deșeurilor rezultate de la epurarea apelor uzate din municipiul Pitești;
- utilizarea nămolului în dozele stabilite evită acumularea în sol (forme totale și forme direct accesibile plantelor) a metalelor grele la nivele apropiate de valorile de alertă;
- stabilește un asolament de cereale și plante tehnice care minimizează cantitatea de nămol introdusă în sol prin utilizarea și a efectului remanent, maximizând valorificarea acestuia de către plantele cultivate, în condițiile evitării poluării solului cu metale grele;
- reducerea semnificativă a necesarului de gunoi de grajd pentru practicarea unei agriculturi ecologice și implicit a nivelului emisiilor de CO₂ în zonă;
- reducerea semnificativă a necesarului de îngrășăminte chimice în agricultura aplicată în zonă și implicit a costurilor de producție pentru obținerea unor recolte apropiate de potențialul genetic al plantelor cultivate, în condițiile reducerii poluării atmosferei cu diferite noxe de la producerea îngrășămintelor.

Modul de realizare a invenției

◆ **Compoziție chimică medie nămol** (dependent de fiecare lot):

- Azot total: aproximativ 2 %.
- Fosfor total: aproximativ 1%.
- Potasiu total: aproximativ 0,5 %.
- Calciu total: aproximativ 1,1 %.
- Magneziu total: aproximativ 0,3 %.

◆ **Umiditate nămol:**

- aproximativ 65 – 70 % s.u.

◆ **Tip asolament:** de 4 ani, cu solă amelioratoare de leguminoase:

- porumb – grâu – soia (pentru boabe) – grâu
- porumb – porumb – soia (pentru boabe) – grâu

◆ **Efectul nămolului:**

- efectul direct: cultura de porumb și grâu (anul II) sau porumb - porumb.
- efectul remanent: cultura de soia și grâu (anul IV).

◆ **Epoca de aplicare:** vară – toamnă

◆ **Perioadă de revenire** (cu nămol):

- de 3- 4 ani (pe aceeași suprafață de teren)

◆ **Transport:**

- mijloace de transport special amenajate, autorizate pentru transportul deșeurilor nepericuloase.

◆ **Doza optimă de nămol:**

- 5 t/ha/an nămol , în condiții de fertilitate minerală normală a solului;
- 10 t/ha/an nămol în condiții de fertilitate minerală mediocră a solului.
- ◆ **Mod de aplicare:**
 - În cadrul asolamentului în primul an de la aplicarea nămolului se va cultiva cereale, de regula porumb.
- ◆ **Utilaj de aplicare:**
 - cu utilaje specifice pentru aplicat îngrășăminte organice (MIG)
- ◆ **Mod de încorporare:**
 - în aceeași zi cu aplicarea, folosind diverse tipuri de pluguri în agregat cu tractoare corespunzătoare, la adâncimile tehnologice specifice fiecărei culturi.

Date tehnice asolament

◆ **Semănatul:**

- ✓ porumb:
 - utilajul: semănători de precizie de tip SPC;
 - hibrizi: înscrisi în *Catalogul oficial* și recomandați pentru zona respectivă;
 - epoca: optimă, cea tehnologică specifică culturii.
- ✓ grâu:
 - utilajul: semănători specifice pentru culturile în rânduri dese, de tip SUP;
 - soiuri: înscrise în *Catalogul oficial* și recomandate pentru zona respectivă;
 - epoca: optimă, cea tehnologică specifică culturii.
- ✓ soia:
 - utilajul: semănători specifice pentru această cultură, în funcție de tehnologia aplicată (în rânduri rare, în benzi sau în rânduri dese);
 - soiuri: înscrise în *Catalogul oficial* și recomandate pentru zona respectivă;
 - epoca: optimă, cea tehnologică specifică culturii.

◆ **Lucrări de întreținere:**

- ✓ porumb, grâu, soia:
 - combaterea buruienilor: cu erbicide specifice fiecărei culturi în parte, conform recomandărilor producătorului;
 - combaterea bolilor și dăunătorilor: cu produse specifice fiecărei culturi în parte, conform recomandărilor producătorului;
 - asigurarea nutriției corespunzătoare plantelor prin fertilizări faziale suplimentare.



◆ **Recoltat:**

- ✓ porumb:
 - umiditatea boabelor: < 17%;
 - utilajul: combină echipată pentru cultura de porumb.
- ✓ grâu:
 - umiditatea boabelor: 14 - 15 %;
 - utilajul: combină echipată pentru cultura de grâu
- ✓ soia:
 - umiditatea boabelor: aproximativ 14 %
 - utilajul: combină echipată pentru cultura de soia

Modul in care invenția este susceptibilă a fi aplicată

Prezenta invenție poate fi utilizată în:

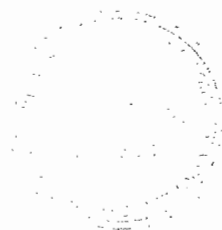
- micile și marile exploatații agricole pentru stabilirea unui asolament economic și eficient pe solurile acide pedoameliorate cu nămol rezultat de la epurarea apelor uzate urbane din municipiul Pitești;
- în producție și cercetare pentru evaluarea și monitorizarea nivelului fertilității solurilor acide pedoameliorate cu nămol (biosolid);
- în producție și în cercetare pentru monitorizarea evoluției conținutului de metale grele din sistemul sol acid – plantă prin pedoameliorare cu nămol, principal dezavantaj în utilizarea biosolidului.



Stabilirea unor tehnologii de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali; pedoameliorate cu namol rezultat de la epurarea apelor uzate urbane procesate de S.C. APA CANAL 2000 SA Pitesti

13.3. Revendicari

- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca utilizeaza namolul de la epurarea apelor uzate urbane ca fertilizant si amendament specific solurilor acide din nord – vestul Campiei Romane, cu continuturi de argila in jurul valorii de 20 % in stratul arat (0-20 cm)
- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca stabileste un asolament specific pentru culturile agricole cultivate pe solurile acide din nord-vestul Campiei Romane, in scopul valorificarii maxime a namolului de la epurarea apelor uzate urbane, in conditiile unei agriculturi durabile ;
- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca stabileste dozele necesare pentru culturile din asolament, fara a influenta negativ sau degrada segmentele mediului inconjurator ;
- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca stabileste epoca de aplicare si perioada de revenire cu namol pe aceeasi suprafata de teren ;
- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca stabileste modul de aplicare si de incorporare a namolului de epurare.



Stabilirea unor tehnologii de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali; pedomeliorate cu namol rezultat de la epurarea apelor uzate urbane procesate de S.C. APA CANAL 2000 SA Pitesti

13.3. Revendicari

- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca utilizeaza namolul de la epurarea apelor uzate urbane ca fertilizant si amendament specific solurilor acide din nord – vestul Campiei Romane, cu continuturi de argila in jurul valorii de 20 % in stratul arat (0-20 cm)
- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca stabileste un asolament specific pentru culturile agricole cultivate pe solurile acide din nord-vestul Campiei Romane, in scopul valorificarii maxime a namolului de la epurarea apelor uzate urbane, in conditiile unei agriculturi durabile ;
- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca stabileste dozele necesare pentru culturile din asolament, fara a influenta negativ sau degrada segmentele mediului inconjurator ;
- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca stabileste epoca de aplicare si perioada de revenire cu namol pe aceeasi suprafata de teren ;
- Tehnologia de cultivare a cerealelor si plantelor tehnice pe solurile acide din sudul Carpatilor Meridionali, este caracterizata prin aceea ca stabileste modul de aplicare si de incorporare a namolului de epurare.

