



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00585**

(22) Data de depozit: **28/09/2021**

(41) Data publicării cererii:
28/02/2022 BOPI nr. **2/2022**

(71) Solicitant:
• **SERVICIILE EDILITARE PENTRU
COMUNITATE MIOVENI S.R.L.,
STR.CAROL DAVILA, NR.4, MIOVENI, AG,
RO**

(72) Inventatori:
• **TUDOSE NICOLAE, BD.DACIA, NR.275,
BL.L8, SC.A, AP.1, MIOVENI, AG, RO;**
• **CIOBANU VIOREL, BD.DACIA, BL.V2B,
SC.B, AP.9, MIOVENI, AG, RO;**
• **SAFTA EUSEBIU, STR.VICTORIEI,
BL.A16, AP.6, SC.A, CURTEA DE ARGES,
AG, RO;**
• **POPA ELENA ERMINA, BD.DACIA, BL.P4,
SC.E, AP.7, MIOVENI, AG, RO;**

• **PĂUNESCU SIMONA,
STR.DINICU GOLESCU, NR.36, MIOVENI,
AG, RO;**
• **TRAȘCĂ FLORIAN, NR.74C,
COMUNA MICEȘTI, AG, RO;**
• **VĂDUVA FLORIAN, STR.BAIA MARE,
NR.1, BL.8, SC.1, ET.8, AP.59, BUCUREȘTI,
B, RO;**
• **BÂLDEA MONICA, STR.PASAJ TRIVALE,
NR.5A, PITEȘTI, AG, RO;**
• **BÂLDEA NECULAE, NR.281,
COMUNA MĂRĂCINENI, AG, RO;**
• **SAVIN PETRE SORIN,
BD.FRAȚII GOLEȘTI, NR.104, BL.S8, SC.A,
ET.7, AP.30, PITEȘTI, AG, RO**

(54) **PROCEDEU DE CULTIVARE A UNOR CEREALE
ȘI LEGUMINOASE PE SOLURI FERTILIZATE CU NĂMOLURI
DE EPURARE COMPOSTATE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de cultivare a unor cereale și leguminoase pe soluri slab acide prin aplicarea ca fertilizant a unui compost rezultat de la fermentarea aerobă a nămolului din epurarea apelor uzate urbane. Procedeu, conform invenției, constă în aceea că pe un sol de cultură cu pH 6, 5 se realizează un asolament de 3 ani cu o solă de tip porumb-grâu de toamnă-mazăre pentru boabe pe care se aplică direct nămol de epurare compostat în doze de 0,10, 20,40 și 60 t/ha, cu un optim de 16 t/ha/an, având un conținut de

75,71% substanță uscată, 19,6% substanță volatilă, 1,06% azot, 0,53% potasiu, 0,55% fosfor activ, 3,04% calciu, 9,87% carbon organic, pH 7, 1 favorabil plantelor de cultură, în asociere cu îngrășăminte chimice în dozele tehnologice specifice fiecărei culturi, cu efecte benefice asupra producției de cereale și leguminoase pe unitatea de suprafață și a potențialului de fertilitate a solului, fără riscuri de poluare a mediului.

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).



(1)Descrierea invenției

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2021 00585
Data depozit ... 28 -09- 2021

a)Titlul invenției :

Procedeu de cultivare a unor cereale si leguminoase, pe soluri fertilizate cu namoluri de epurare compostate.

b)Domeniul tehnic la care se refera invenția :

Agricultura,cultura plantelor de câmp.

c)Stadiul tehnicii la care se refera invenția :

Cercetări referitoare la valorificarea nămolurilor de epurare pentru sporirea fertilității solurilor si cresterea producțiilor agricole pe unitatea de suprafată au fost incepute in țara noastră cu mulți ani in urma. De amintit cercetările prof.Vlad Ionescu Sisesti si colaboratori in anii,70, in cadrul programelor elaborate de Institutul National de Cercetare Dezvoltare Agricola Fundulea.

Ca o soluție considerată mai apropiată de invenția revendicată ,evidențiem cea brevetata in anul 2007,cu Brevetul de invenție nr.127195,cu titlu : „Procedeu de cultivare a unor plante de câmp,pe soluri acide ", titular :Statiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Pitesti-Albota si S.C. Apa Canal 2000 S.A.,care se referă la utilizarea in agricultură a namolului de epurare deshidratat si stabilizat anaerob.

Invenția revendicată însă se refera la utilizarea și fertilizarea unor culturi de cereale și leguminoase a compostului obținut prin fermentarea aerobă a nămolului de epurare, în amestec cu materiale vegetale bogate în celuloză, în proporții bine stabilite pentru realizarea raportului optim C/N.

Soluția tehnologică propusă se refera la un procedeu specific de cultura a cerealelor și leguminoaselor fertilizate cu compost din nămoluri de epurare, în vederea creșterii potențialului de fertilitate a solului, în condițiile unei depline siguranțe, pentru sănătatea solului și a consumatorului.

d) Invenția și-a propus să rezolve problema valorificării composturilor din nămoluri de epurare, pentru creșterea fertilității solurilor și creșterea producțiilor agricole pe unitatea de suprafață, concomitent cu reducerea cantităților de îngrășăminte chimice de sinteză utilizate, prevenirea poluării și implementarea dezvoltării agricole durabile cu efect în conservarea resurselor regenerabile.

Dezvoltarea agricolă durabilă reprezintă conform Comisiei Mondiale pentru Mediul înconjurător și Dezvoltare „Capacitatea omenirii de a asigura continuu cerințele de consum ale generației prezente, fără a compromite însă pe cele ale generațiilor viitoare”.

e)Expunerea invenției.

Efectul aplicării compostului din nămolul de epurare ca ferertilizant in agricultură a fost studiat in cadrul unor experiente riguroase,organizate in câmp,atât in ceea ce priveste efectul asupra plantelor de cultură cât si in ceea ce priveste efectul asupra solului.

In experimentul care a durat trei ani(2018-2020) au fost cultivate urmatoarele plante de cultura mare :

porumbul, anul I,

grâul de toamna ,anul II,

soia ,pentru boabe, anul III. .

Cercetările fiind stationare, se constată și structura asolamentului de 3 ani și anume :porumbul in anul 2018, grâul de toamna 2019, soia pentru boabe in anul 2020

Compostul obținut din namol de epurare SEAU Mioveni s-a folosit in dozele : 0 t/ha, 10 t/ha, 20 t/ha, 40 t/ha si 60 t/ha. material procesat brut.

Pentru că in practica agricola se utilizeaza fertilizare mixtă organo-minerală,de altfel numai din compost neputându-se asigura o nutritie echilibrată in micro si macroelemente se adaugă la fiecare varianta de

doză de compost și îngrășămintele chimice în dozele tehnologice specifice fiecărei culturi.

Compostul s-a aplicat direct pentru porumb în anul I ; grâul de toamnă beneficiind de efectul remanent al compostului în anul II, iar soia de efectul remanent al acestuia în anul III de la aplicare..

.Valoarea agronomică a compostului este în strânsă legătură cu compoziția chimică a acestuia.

Calitatea compostului de la SEAU Mioveni-indicatori chimici.

(valori medii)

-substanța uscată	=75,71%.
-substanța volatilă	=19,6%.
-pH	=7,1.
-N	=1,06%.su.
-P ₂ O ₅	=0,55%.su.
-K ₂ O	=0,53%.su.
-CaO	=3,04%.su.
-Cadmium	=0,71 mg/kg.su.
-Crom	=35,2 mg/kg.su.
-Cupru	=43,8 mg/kg.su.

-Nichel	=37,1 mg/kg _{su} .
-Plumb	=18,2 mg/kg _{su} .
-Zinc	=850 mg/kg _{su} .
-Cobalt	=6,6 mg/kg _{su} .
-Arsen	=5,8 mg/kg _{su} .
-Carbon organic	=9,87% _{su} .

Din analiza indicatorilor determinați se constată următoarele:

-Umiditatea compostului analizat este destul de scăzută respectiv de 24,29%, ceea ce permite depozitarea pe termen lung a compostului și ușurează administrarea pe teren a acestuia cu un grad mare de uniformitate.

-Conținutul compostului în substanțe volatile, destul de important și anume de 19,6%, presupune păstrarea acestuia un timp de 4-6 săptămâni la postmaturare, înainte de aplicarea pe sol.

-Aciditatea acestui compost are valori foarte favorabile plantelor de cultură (7,1 unități pH), ceea ce permite aplicarea acestuia cu rezultate foarte bune și pe solurile ușor acide (cu pH 6,5).

-Conținutul de azot de 1,06% din s.u. este destul de important astfel, prin aplicarea pe sol a 10 to/ha compost s.u. se introduce 106 kg/ha N, cantitate echivalentă cu cea conținută de 230 kg. uree sau 312 kg. azotat de amoniu.

-Conținutul de potasiu s.a. (K_2O) al compostului este de 0,53%, ceea ce reprezintă 53 kg K_2O la 10 to/ha compost s.u., cantitate echivalentă cu cea conținută de 112 kg. sare potasică.

-Conținutul de fosfor activ (P_2O_5), de 0,55% din compost s.u. arată faptul că prin utilizarea unei doze de 10 to/ha compost s.u. se introduce în sol 55 kg/ha P_2O_5 , echivalentul a 323 kg. superfosfat simplu sau a 167 kg. superfosfat concentrat.

-Compostul conține și o importantă cantitate de calciu sub formă de oxid de calciu (CaO) și anume o proporție de 3,04% s.u. ceea ce presupune la o doză de 10 to/ha compost s.u. o cantitate de 304 kg CaO , cu rol important în nutriția plantelor., echivalentul a 1000 kg. dolomită.

-Conținutul de materie organică exprimată în Carbon organic de 9,87% s.u., echivalentul a 987 kg C.organic la 10 to/ha

compost s.u., face ca acest compost sa poata fi valorificat ca amendament pentru solurile slab aprovizionate in materie organica, cunoscând faptul ca materia organica sub forma de C.organic, se transformă lent in sol, in materie organică inalt srtucturată numită humus care are un rol determinant in fertilitatea solurilor, solurile fiind cu atât mai fertile cu cât conținutul lor de humus este mai ridicat.

Calcul cantitate compost/an, aplicabil pe teren agricol, cu factor limitativ: fosfor

Este posibil ca uneori compostul să aibă un conținut destul de ridicat de P, situație în care doza de compost administrată trebuie să fie limitată pentru a nu crea condiții defavorabile de dezvoltare a plantelor, prin exces de P.

Din cercetările efectuate in domeniul agrochimiei se cunoaste faptul ca in funcție de tipul de sol și de specia de planta cultivată dozele de fosfor aplicate la fertilizare sunt cuprinse in intervalul :60-100 kg./ha.s.a.(P₂O₅).

Având in vedere conținutul in P al compostului studiat (0,55% s.a.), rezultă că doza maximă de compost care se

poate administra pe sol fără alt aport de P din îngrășăminte, se situează în domeniul: 10,9 – 18,2 t/ha/an, funcție de tipul de sol și de planta care urmează a fi cultivată.

Prin administrarea îngrășămintelor minerale, această doză se reduce, proporțional cu cantitatea de P introdusă în sol cu acestea

.În practică, se consideră un aport de compost optim de 15 t/ha/an, având P ca factor limitativ, datorită unor multiple alte cauze.

Calculul cantitate compost/an, aplicabil pe teren agricol, cu factor limitativ: azot.

Compostul poate să aibă și un conținut destul de ridicat de N, situație în care doza de nămol administrată trebuie să fie limitată pentru a nu crea condiții defavorabile de dezvoltare a plantelor, în condițiile în care excesul de N poate determina apariția intoxicațiilor cu nitrați și/sau nitriți a întregului lanț trofic.

Dozele de N utilizate la fertilizare, funcție de tipul de sol și de planta care urmează a fi cultivată sunt cuprinse în

intervalul:80-170 kg./ha.Ns.a.,(170 kg/ha Ns.a. este limita maximă admisă,peste aceasta existând pericolul poluării solului cu nitrați si nitriți.)

Intrucât compostul studiat are un conținut de 1,06%Ns.a.,rezultă că doza maximă de compost care se poate administra pe sol fără alt aport de N din îngrășăminte, in funcție de tipul de sol si de planta care urmează a fi cultivată se situează în domeniul 7,5 – 16,0 t/ha/an,.

Prin administrarea îngrășămintelor minerale, această doză va fi redusă corespunzător.

Prin urmare,in funcție de fertilitatea minerală a solului și de cerințele specifice plantei cultivate, se poate aplică o doză optimă de compost de 10,0 t/ha/an, când factorul limitativ este azotul

In concluzie valoarea agronomică a compostului studiat ,in raport cu compoziția chimica a acestuia este deosebit de ridicată, prin aplicarea unei doze de 16to/ha/an,compost s.u. se asigură intreg necesarul de azot si in bună parte de fosfor pentru cea mai mare parte a culturilor de câmp.

Intrucât dozele maxime admise rezultate din calcul sunt, după factor limitativ fosfor de 18,24 t/ha/an. iar după factor limitativ azot de 16,04 t/ha/an., se va utiliza doza maximă cea mai mică și anume 16 t/ha/an, compost s.u.

Calcul cantitate compost aplicabil pe teren agricol timp de 30 de ani cu factor limitativ: metale grele.

Stabilirea dozelor maxime de compost rezultat de la fermentarea namolului din epurarea apelor uzate urbane ce urmează a fi aplicate pe soluri ca fertilizant /amendament se poate face în diverse moduri, însă cea mai folosită metodă este cea care utilizează concentrația de metal greu existentă din compost și CMA (concentrația maximă admisă) din sol pentru o perioadă de 30 de ani (factorul limitativ rezultă din calcule) și se calculează cu formula stabilită de Trasca și colab.-2011 și anume:

$$D_{30} = 0,75 \times \text{Metal}_{\text{CMA sol}} / \text{Metal compost} \times h \times D_a \times 10^4 \times 100 / (100 - U)$$

unde: 0,75 – prag de siguranță.

$\text{Metal}_{\text{CMA sol}}$ – concentrația maximă admisă din metalul greu în sol, ppm;

Metal compost – concentrația metalului greu din compost, ppm;

h – grosimea stratului de sol ameliorat,

D_a – densitatea aparentă, g/cm^3

10^4 – factor de transformare

U – umiditatea, %

În practică, valoarea produsului $h \times D_a \times 10^4$ se ia de 3000. ($h=0,23m; D_a=1,3g/cm^3$)

Funcție de concentrația în metale grele a compostului din SEAU Mioveni, utilizând formula de mai sus s-a determinat cantitatea de compost ce poate fi administrată timp de 30 de ani.

Considerând un interval de 3 ani de aplicare, rezultă că se pot face 10 administrări a câte maxim 79,4 t/ha,s.a. Dacă se consideră un interval de aplicare de 5 ani, cantitatea maximă de compost ce poate fi aplicată este de 132,3 t/ha,s.u. ceea ce echivalează cu o cantitate de aproape 26,4 t/ha/an.s.u.

Ca atare, în aceste condiții, cantitatea anuală maximă de compost ce se aplică luând în considerare metalele grele este de 26,4 t/ha/an,s.u.

In concluzie,doze maxime de compost recomandate:

-dupa factor limitativ :metale grele=26,4to/ha/an.

-dupa factor limitativ :fosfor=18,24to/ha/an.

- dupa factor limitativ:azot =16,04to/ha/an.

Din cele prezentate rezulta faptul ca doza maxima de compost ce se poate aplica este de: 16,04to/ha/an.

Compostul studiat se pretează utilizării in agricultură fără riscuri de poluare a mediului si a solului cu respectarea riguroasa a intregului ansamblu de masuri tehnice specifice.

Densitatea plantelor de porumb nu a fost influențată de aplicarea compostului sau de marimea dozelor utilizate conform variantelor experimentale.

Densitate medie a plantelor de porumb este relativ foarte asemănătoare in toate variantele studiate.

Gradul de imburuienare a fost influențat de aplicarea compostului și de mărimea dozelor utilizate conform variantelor experimentale.

Astfel gradul de imburuienare a crescut cu 19-70% la variantele fertilizate cu compost in comparatie cu vatianta martor(V1),care nu a primit compost.Cea mai mare crestere a gradului de imburuienare,de 70%, se inregistreaza in V4(40to./ha.compost).

Acest aspect se explică prin aceea ca in procesul de compostare prin temperaturile ridicate realizate in anumite faze ale compostării ,deși cea mai mare parte a semințelor de buruieni sunt distruse,mai scapă și semințe de buruieni in compost ,cu capacitate de germinare.

Consideram ca se impune o mai atentă dirijare a umidității si a aerului in interiorul gramezii de compostare ,astfel încât să se realizeze condițiile ridicării si menținerii temperaturilor corespunzatoare distrugerii in totalitate a agenților patogeni dar și a semințelor de buruieni.

Talia plantelor a cunoscut valori mai mari cu 3 pina la 30% la variantele fertilizate cu compost ,in comparație cu V1-Martor nefertilizat,evoluția înalțimii plantelor de porumb, inregistrând aceeași trenă crescatoare cu marimea dozelor de compost utilizate;astfel cea mai ridicata talie a plantelor de porumb(222cm) este in V5(60to.compost/ha).

Rezultă foarte clar efectul benefic al compostului asupra creșterii vegetative a plantelor de porumb.

Utilizarea compostului a determinat sporuri foarte importante de productie ,care ajung la 29% la V5(60to/ha).

Menționam faptul că sporurile de producție obținute prin utilizarea compostului, deși foarte importante, nu sunt spectaculoase aceasta ca urmare a fertilității naturale bune a solului pe care s-a experimentat cât și a faptului că din considerente de eficiență economică și martorul fără compost a fost fertilizat cu doze moderate de îngrășăminte chimice.

Pentru că recoltarea s-a făcut la maturitatea fiziologică deplină a plantelor de porumb (la 05-10-2018), umiditatea boabelor la recoltare are valori foarte apropiate în toate variantele, nefiind diferențe importante între variante cu doze diferite de compost. Valoarea MMB-ului, este în toate variantele în limite biologice specifice hibridului cultivat (F376), destul de ridicate, ca urmare a realizării unor condiții culturale și naturale favorabile și pentru varianta martor.

Nu se înregistrează diferențe sistematice ale MMB-ului boabelor de porumb, între variantele experimentate.

Valorile medii ale MH-ului înregistrează valori relativ bune la variantele ;V1;V2;V3;șiV4(MH=70,4-73,8), dar numai la V5 valoarea MH este deosebită (MH=88).

Menționam faptul că valoarea optimă a MH-ului la porumb este de peste 75.

Nu se înregistrează diferențe sistematice ale MH-ului boabelor de porumb, între variantele experimentate.

De remarcat este faptul că în general la toți indicatorii analizați nu se înregistrează valori care să fie fitotoxice pentru plantele de porumb fertilizate cu compost din nămol de epurare în doze crescânde.

Din urmărirea modului cum a avut loc translocarea diferitelor elemente chimice în boabele de porumb, prin analiza conținutului acestora, după recoltare se poate constata faptul că în general, toți indicatorii analizați, înregistrează valori cu mult sub limitele de la care pot interveni fenomene de zootoxicitate.

Deasemenea nu se observă creșteri a conținuturilor de microelemente de natură metalelor grele în boabele de porumb, pe măsura creșterii dozelor de compost utilizate la fertilizarea porumbului.

Rezultă astfel concluzia că din punct de vedere al calității furajere a boabelor de porumb, aceasta nu este afectată nici în cazul utilizării la fertilizarea culturii, a dozelor mari de compost de calitatea celui experimentat.

Se constată faptul ca prin aplicarea compostului produs la SEAU Mioveni, pe solul de cultura ,chiar si la cantități insemnate (60to/ha),nu au loc modificări semnificative asupra însușirilor chimice ale acestuia și cu trimitere speciala la metalele grele, potential poluante.

Valorile determinate in sol, la aplicarea compostului cât si după recoltarea porumbului, ale acestor microelemente ,la toate variantele experimentate, se situeaza mult sub valorile maxime admise pentru concentrațiile de metale grele din soluri .

La cultura de grâu de toamna, cultivat in teren fertilizat in anul precedent, cu compost din namol de epurare(efect remanent anul II),chiar si in doze mari nu au loc nici un fel de acumulari de elemente chimice potențial periculoase, calitatea boabelor de grâu fiind in limite normale si relativ asemănătoare cu martorul nefertilizat.

In anul II de la aplicarea compostului din namol de epurare chiar si la doze mari ,dupa recoltarea grâului, solul ramâne „curat”,valorile referitoare la concentrațiile de metale grele,fiind cu mult sub limitele maxime admise.

Putem afirma ca in cazul concret al utilizării compostului din nămol de epurare cu parametrii de calitate corespunzatori, in anul II de la aplicare, se poate cultiva grâu de toamna fără nici un fel de restricții, atât in ceea ce priveste calitatea producției dar și calitatea solului.

La cultura, mazare de câmp, (anul III)

Se poate constata faptul că in general la toți indicatorii analizați nu se inregistrează valori toxice pentru boabele de mazare de câmp ,ca urmare a efectului remanent, anul III al fertilizării cu compost din nămol de epurare in doze crescânde.

Concentrațiile din boabele de mazare, rezultate din variantele care au primit doze crescânde de compost din namol de epurare sunt normale si asemanatoare cu cele din varianta martor.

De asemenea se constată din datele prezentate, ca in anul III de la aplicarea in doze crescânde de compost din namoluri de epurare, nu se

regăsesc în sol concentrații de metale grele peste valorile maxime admise, nici chiar la dozele mari de compost.

Practic are loc deja o uniformizare a acestor concentrații, la toate variantele, aproape de nivelul variantei nefertilizată, ceea ce arată că aceste concentrații de altfel foarte scăzute nu au legătură cu aplicarea de doze crescânde de compost din namol de epurare.

f) Avantajele invenției constau în :

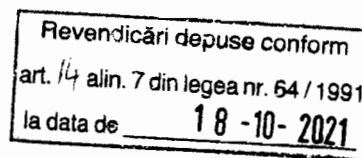
-Valorificarea eficientă și sigură din punct de vedere al protecției mediului, a namolului de epurare considerat ca deșeu în stațiile de epurare, prin prelucrarea superioară a acestuia, respectiv fermentare aerobă, cu amestec de materiale celulozice și transformarea acestuia în compost, un valoros fertilizant.

-Cresterea importantă a producțiilor de cereale și leguminoase obținute la unitatea de suprafață.

-Reducerea costurilor de producție pe unitatea de produs.

-Diminuarea cantităților de îngrășăminte chimice de sinteză, cu rol benefic asupra solului și mediului în general.

g) Invenția este susceptibilă de a fi aplicată la culturile de cereale și leguminoase pe suprafețe foarte mari, peste 50% din suprafața agricolă a țării se pretează la fertilizarea cu astfel de composturi.



Revendicări:

- Alegerea compostului utilizat după caracteristicile chimice și microbiologice ale acestuia.
- Doză de compost (to/Ha)
- Timp aplicare și de revenire cu compost pe același teren- număr ani.
- Asolamentul- Rotația – recomandate a fi utilizate.
- Momentul aplicării .
- Ordinea de cultivare a speciilor, în raport cu gradul de utilizare al elementelor fertilizate din compost, în primul și următorii ani de la aplicarea acestuia.
- Tehnica de aplicare și amestecarea compostului în sol.
- Monitorizarea în postaplicare a evoluției conținutului solului în macro și microelemente, introdus o dată cu compostul.
- Întrucât asigurarea necesarului fiecărei culturi de macro și microelemente , nu poate fi asigurată numai din compost, se utilizează fertilizarea mixtă organo- minerală în proporții specifice stabilite experimental.