



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00957

(22) Data de depozit: 05/12/2016

(41) Data publicării cererii:
29/06/2018 BOPI nr. 6/2018

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
PEDOLOGIE, AGROCHIMIE ȘI PROTECȚIA
MEDIULUI - ICPA BUCUREȘTI,
BD.MĂRĂȘTI NR.61, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DUMITRU MIHAIL, STR.SPINIȘ NR.2,
BL.105, SC.C, ET.1, AP.23, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;

• SÎRBU CARMEN EUGENIA,
STR.INDEPENDENȚEI NR.10, BL.6, SC.A,
ET.3, AP.8, CRAIOVA, DJ, RO;
• CIOROIANU TRAIAN MIHAI,
BD. MĂRĂȘTI NR. 61, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• VRÎNCEANU GEORGE ANDREI,
STR.LIBERTĂȚII, NR.151 D,
COMUNA GRĂDIȘTEA, IF, RO

(54) PROCEDU DE OBȚINERE ȘI PRODUS FERTILIZANT
UTILIZAT ÎN REMEDIEREA SOLURILOR DEGRADATE

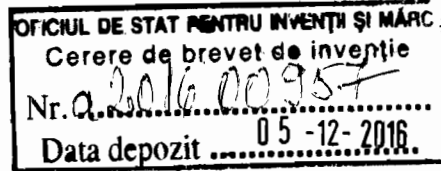
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un produs fertilizant, un procedeu de obținere și o metodă de aplicare a acestuia, pentru remedierea solurilor degradate. Produsul conform invenției are 35...45% umiditate, conținând 60...75% materie organică raportată la material uscat, minimum 1,5% azot total, un raport C:N de 12...20:1, minimum 0,35% fosfor total, respectiv, 1,2% potasiu, 0,6% magneziu, 0,4% calciu, 0,1% fier, maximum 100 mg/kg cupru, respectiv, 500 mg/kg zinc, 1500 mg/kg mangan, minimum 10% substanțe humice, pH de 6...8 și o densitate aparentă sub 750 kg/mc. Procedeu conform invenției constă în compostarea aerobă a unui amestec

de gunoi din zootehnie, masă cărbunoasă, un biopreparat microbiologic și adaos de azot sub formă amidică, nitrică și amoniacal, o alcalie de potasiu și săruri de fier, cupru, zinc, mangan și magneziu, la temperatura de 40...65°C, umiditate de 35...55%, conținut de oxigen de peste 8%, pH de 6...8,5, un raport C:N de 20...40:1, timp de compostare 3...6 luni. Metoda conform invenției constă în aplicarea produsului prin incorporare în sol în cantitate de 20...100 t/ha.

Revendicări: 3





PROCEDEU DE OBTINERE SI PRODUS FERTILIZANT UTILIZAT IN REMEDIEREA SOLURILOR DEGRADATE

Descrierea brevetului

Studiile pe plan mondial privind problema recultivării terenurilor degradate de exploatarile miniere la zi, protosolurile antropice, abordează tehnologiile de amenajare și de recultivare a haldelor de steril respectând, în general, aceleși reguli de baza, dar există un anumit specific pentru fiecare halda în parte, în funcție de materialele depuse în haldă, de condițiile climatice și de relief, de sistemul socio-economic din țară și zona respectivă, etc.

Procesul de recultivare cuprinde o etapă de recultivare tehnică de amenajare a haldei și o etapă de recultivare biologică ce are rolul de a mări fertilitatea materialelor haldate cuprinzând măsurile de fertilizare, ameliorare precum și tehnologiile specifice de cultură ale haldelor. Indiferent de metoda utilizată, recultivarea terenurilor degradate de exploatarile miniere la zi nu se poate realiza fără administrarea de îngrășăminte minerale, organice (gunoi de grajd, îngrășăminte verzi) sau organo-minerale.

Fertilitatea protosolurilor antropice este redusă și foarte variată, fiind determinată de natura materialelor antropogene (în special compoziția fizică, chimică și mineralogică), de modul de amenajare a haldei, de timpul de solificare, etc. Haldele de steril au un deficit foarte mare de elemente nutritive, totale și solubile, un conținut mic materie organică (cu excepția zonelor unde mai sunt resturi de carbune) și au o activitate biologică foarte redusă. Toate studiile efectuate au arătat că pentru creșterea fertilității este necesar să se aplice doze mari de îngrășăminte organice și minerale..

Concentrațiile de elemente nutritive (azot, fosfor, potasiu, mezo și microelemente) și materia organică aplicată, precum și umiditatea și pH-ul asigurat reprezintă întotdeauna un punct cheie în procesul de fertilizare a protosolurilor antropice, a celor degradate și realizarea condițiilor de recultivare a acestora.

Se cunosc o serie de procedee de obținere a îngrășămintelor și composturilor din deseuri organice, deseuri de lemn, cum ar fi coaje de copac, rumeguș cu adăugare de săruri de fier, mangan, superfosfat, uree, apă amoniacală, namol activ etc.



necesita instalatii complexe pentru aerare (RO 71896, 60960, 63264, 63265, 67490, 71896 si FR 21223042)

Se cunoaste un procedeu de obtinere a unui compost din reziduuri verzi și menajere, prin procesarea reziduurilor organice tocate la dimensiuni de 0, 5...1 cm și al căror raport C/N este de 20/1...40/1, la care se adaugă stimulatori de biocompostare, amelioratori de pH sibiopreparate, după care amestecul este prelucrat în trei etape cu o durată totală de 33...62 zile, într-un sistem automatizat, la temperatură de 50...65°C, umiditate 65% care, pana la umiditatea finala de 40% si pH de 5,5...8,5, cu obtinerea unui compost format din 73...91% materie organica, 1...3% azot total, 0, 2...1% potasiu și 0, 2...0, 5% fosfor (RO 127288).

Se cunoaste un procedeu de obtinere a unui compost din deșeuri lemnoase folosit îndeosebi în legumicultură, floricultură și silvicultură. Compostul constă din rumeguș în proporție de 100% sau din rumeguș în amestec cu 30...40% coajă, la care se adaugă 100...150 kg cenușă vegetală reziduală, nămol rezultat din epurarea apelor reziduale sau dejecții lichide grosiere, în raport de 1/1 în greutate și biopreparat din culturi microbiene selecționat. Perioada de fermentare se încheie după minimum 4 luni, iar compostul are un conținut de 75...90% materie organica, de 0, 5...1, 0% azot total și un pH care variaza între 6, 5 și 7, 5. Procedeu de obtinere a compostului din deșeuri lemnoase constă din mai multe etape, în care se adaugă componentele materiale, se amestecă mecanic și se asigură parametrii pentru desfășurarea fermentației (RO 117910).

Se cunoaste un procedeu de obtinere a unui compost prin amestecarea deșeurilor de piele gelatină, cu 15% carne, lapte de var, după care amestecul se spală cu apă la temperatura de 20...25°C, timp de 30...80 min, apoi se tratează cu 2...2,5% sulfat de amoniu, timp de 2...3,5 h, și, după tocare, se obține o masă omogenă, care se hidrolizează la temperatura de 30...37°C, timp de 60 min, prin adăugarea a 20...40 l apă, 0,4...1% acid boric, 0,35...1% produs enzimatic proteolitic concentrat, după care se ridică temperatura până la 75...80°C, se adaugă 3...4,5% fosfat dipotasic și se menține timp de 1,5...3,5 h, după care, în final, se amestecă cu 4...6 părți cernoziom la 1...2 părți hidrolizat deșeuri de piele, rezultând un produs având un conținut de 80...92% materie organica, 150...3000 mg K, Ca, Mg, Na /100 g compost și o valoare pH de 7...7,8 (RO 125222).

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in procesul de obtinere a unui produs fertilizant, compost, utilizat pentru remedierea si recultivarea padurilor



steril din exploatarile miniere si a solurilor degradate, cu aplicare prin incorporare in sol, prin valorificarea superioara a deseurilor organice din zootehnie si a unei mase carbunoase.

Compostul reprezinta un produs fertilizant obținut printr-un proces aerob, termofil, de descompunere și sinteză microbiană a substanțelor organice din produsele reziduale, care conține peste 25% humus relativ stabil și care în continuare este supus unei slabe descompuneri fiind suficient de stabil pentru a nu se reîncălzi ori determina probleme de miros sau de înmulțire a insectelor și are un raport C:N = 10...15.

Compostarea poate fi definita ca o metoda de management pentru procesul de oxidare biologica care converteste materiile organice heterogene in altele mai omogene, cu particule fine asemanatoare humusului.

Se cunosc cel puțin cinci metode de compostare:

- compostarea pasivă în grămadă deschisă, pretabilă pentru fermele de dimensiuni mici sau moderate, cu un management mai redus;
- compostarea pe platformă sau în grămezi folosind un încărcător pentru întoarcere, amestec și mânăuire ;
- compostarea pe platformă folosind echipamente speciale deremaniere a grămezii, practicata în unitățile mari producătoare de compost;
- sisteme de grămezi statice aerate folosind conducte perforate;
- sistem de compostare în container.

Primele trei metode se practică de obicei în aer liber, iar ultimele două în spații închise pentru a avea un mai bun control al umidității, tratamentului și captării mirosurilor.

Indiferent de metoda de compostare practică, abilitatea grămezii de compostare de a se încălzi și a menține o temperatură ridicată este dependentă de urmatorii factori:

- compoziția fizică și biologică a materialelor supuse compostării;
- accesibilitatea elementelor nutritive, inclusiv a carbonului pentru microorganismele ce produc compostarea;
- nivelul umidității în materialele supuse compostării;



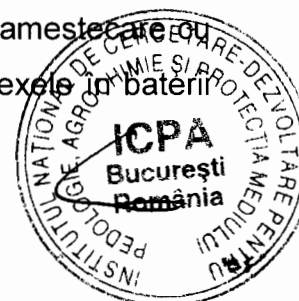
- structura grămezii (mărimea particulelor, textura și densitatea aparentă);
- rata de aerare în grămadă ori în șiră;
- mărimea grămezii de compostare, și
- condițiile mediului ambiant (temperatură, vânt, umiditate, etc.).

Procesul de compostare utilizat este definit prin trei faze principale:

- faza 1, stadiul de fermentare mezofila, care este caracterizat prin creșterea bacteriilor și temperaturi între 25...40⁰C;
- faza 2, stadiul termofil în care sunt prezente bacteriile, ciupercile și actinomicetele (primul nivel al consumatorilor) la o temperatură de 55...65⁰C, descompunând celuloza, lignina și alte materiale rezistente; limita superioară a stadiului termofil poate fi la 70⁰C și este necesar să se mențină temperatura ridicată cel puțin o zi pentru a asigura distrugerea patogenilor și contaminanților;
- faza 3, îl constituie stadiul de maturare, unde temperaturile se stabilizează și se continuă unele fermentații, convertind materialul degradat în humus prin reacții de condensare și polimerizare având ca rezultat final un material care este stabil și poate fi judecat cu privire la raportul C:N; materialele bine compostate au un raport C:N redus (raportul C:N scade de la 30...35:1 la începutul procesului de compostare la 10...15:1 în compostul matur).

Umiditatea materialului supus procesului de compostare s-a păstrează între 40 - 65%; o umiditate prea ridicată poate conduce la condiții anaerobe în grămadă și aceasta va genera mirosuri neplăcute, întâzieri în încălzirea grămezii și scurgeri nedorite.

Toate produsele reziduale în stare solidă provenite din complexe zootehnice și fermă pot fi utilizate ca materie primă pentru compostare. Ele se pot compostă împreună cu resturi vegetale tocate, raportul dintre acestea fiind în funcție de umiditatea produsului rezidual. Fiecare tip de reziduu zootehnic are propriile caracteristici fizice, chimice și biologice. Gunoiul de la bovine și cabaline, atunci când este amestecat cu așternut are calități bune pentru compostare. Nămolul de porc, care este foarte umed și de obicei neamestecat cu așternut necesită amestecare cu paie sau alt material energetic. Gunoiul de pasăre rezultat din complexe în baterii



necesită deasemenea să fie amestecat cu materiale bogate în carbon, cum ar fi rumegușul și paie.

Pentru obținerea produsului fertilizant, compostul utilizat în procesele de remediere și recultivare a haldelor de sterili din exploatarile miniere la zi sau a solurilor degradate, ce face obiectul prezentei invenții, ca sursă de substanțe organice naturale, s-au folosit gunoiul de grajd de bovine, gunoiul de ovine, gunoi de păsări și masa carbunoasă, lignitul.

În vederea intrării rapide în fermentație și a ridicării bruște a temperaturii peste 60° C pentru a putea surprinde eventualii agenți patogeni în formă vegetativă este necesar să se trateze cu biopreparate. Biopreparatele sunt culturi microbiene selecționate în acest scop și cuprind specii bacteriene din familiile Enterobacteriaceae, Pseudomonadaceae, Bacillaceae și Actinomicete, mezo și termofile.

Rezultate bune s-au obținut prin utilizarea unor culturi microbiene aparținând genurilor Pseudomonas, Escherichia, Micrococcus, Bacillus și Streptomyces cultivate pe medii de cultură sintetice. Rolul acestor culturi este și acela de a hidroliza rapid o parte din substrat pregătind astfel condiții favorabile dezvoltării unor microorganisme active în procese fiziologice speciale, cum ar fi: fixarea azotului, degradarea celulozei etc. Pentru obținerea de substanțe humice se introduc și unele culturi de Azotobacter sp. și Bacillus megaterium care devin active la un stadiu mai avansat al compostării.

Obținerea maiei pentru inoculare se realizează prin trecerea culturilor microbiene într-un macerat de urzică pregătit după metoda prezentată în continuare. Pentru pregătirea grămezii mamă de 2 tone se pune la macerat o cantitate de 10...15 kg urzică proaspătă sau 1,5...2 kg urzică uscată în 100 litri apă potabilă. Fermentarea se face la umbră, în butoaie de lemn sau de plastic. Maceratul se agită zilnic. După 4...5 zile se adaugă 10 litri lapte degresat sau zer și se lasă 24 de ore. În ziua următoare se diluează totul cu 100 litri apă, se introduc culturile bacteriene, inclusiv mediile de cultură agarizate și se agită circular, schimbând din când în când sensul, timp de 45...60 de minute.

Mărimea grămezii mamă este de 10...15% din greutatea grămezii supuse procesului de compostare. Grămada are formă prismatică cu lățimea la bază de 2 m și înălțimea de 1,5 m și lungimea după nevoi.



Microorganismele introduse în grămada mama încep să se dezvolte pe suprafețele resturilor vegetale, iar temperatura crește. Umiditatea trebuie astfel reglată încât să nu depășească 60%, în caz contrar grămada se remaniază și se adaugă cantități mici de apă sau material energetic uscat. Remanierea se face, de obicei, după 3...4 zile după care grămada mama poate fi folosită pentru inocularea grămezii propriu-zise de compostare. Cercetările au arătat că biopreparatele încorporate în grămada de compostare accelerează și mențin totodată la un nivel superior procesele vitale de descompunere și humificare a materiilor organice supuse compostării.

Gunoii de bovine utilizat în cadrul prezentei invenții se caracterizează prin: 70...75% umiditate, 25...30% substanța uscată, din care 1,2...2,4% azot, 0,7...1,2 % fosfor și 0,5...2,2% potasiu, 0,1...0,9 % calciu, 0,5 ... 1,0% magneziu, 0,1...0,3 % sodiu, 20...45 mg/kg cupru, 90...400 mg/kg zinc; gunoiul de ovine se caracterizează prin: 30...60% umiditate, 10...55% materie organică, 0,6...1,8% azot, 0,3...1% fosfor, 0,2...2,7% potasiu, 0,2...2,5% calciu, 1,2...1,7% magneziu, 5...15 mg/kg cupru, 80...450 mg/kg zinc, 0,1...0,2% fier, 3...9 mg/kg plumb; gunoiul de păsări rezultat de la bateriile piramidale sau de la creșterea pe așternut permanent se caracterizează prin: 50...75 % umiditate, 15...60 materie organică, 0,5...2,5 % azot, 0,4...3,5 % fosfor, 0,2...5 % potasiu, 0,2...2 % sodiu, 1,1...4,5 % calciu, 0,3...1,0 % magneziu, 6...300 mg/kg cupru, 50...2000 mg/kg zinc.

Masa carbunoasă utilizată în procesul de compostare, lignitul rezultat din exploatarile miniere din Oltenia, se caracterizează printr-un conținut de materie organică de 65...70 %, raportat la substanța uscată. Conținuturile de carbon organic și substanțele humice au valori medii cuprinse între 35...40%, respectiv 22...27%, iar capacitatea de schimb cationic de 90...130 me/100g. Conținutul de azot este cuprins între 0,2...0,7 %, conținutul de fosfor și de potasiu se înscrie între 0,25...0,6%, iar cel de magneziu între 0,4...0,6%. Dintre microelemente fierul are o pondere importantă de 2...2,5 %, elementele Mn, Cu și Zn sunt prezente în cantități nesemnificative din punct de vedere al nutriției plantelor, iar metalele grele (Cr, Cd, Pb, Ni) sunt prezente sub pragul de toxicitate.

Substanțele humice (acizii humici și fulvici), prezente în carbuni inferiori, sunt acizi eterogeni cu grade diferite de polimerizare, de natură mai mult sau mai puțin aromată, posesori de grupe funcționale carboxilice (-COOH), hidroxi-



OH), carbonilice ($>C=O$) și metoxilice ($-OCH_3$). Exista numeroase referinte in literatura recenta, de specialitate, privind efectele substantelor humice și fulvice, precum și a sarurilor acestora extrase din diferite surse naturale (carbuni inferiori oxidati, turbe, composturi, lignosulfonati, polizaharide s.a.) asupra creșterii și dezvoltării plantelor precum și a biodisponibilității elementelor nutritive din sol, dar și in ameliorarea solurilor degradate sau in curs de degradare, poluate cu produse petroliere sau metale grele.

Dintre efectele substantelor humice pot fi amintite: creșterea accesibilității elementelor nutritive din sol și stimularea activității microbiologice, având ca rezultat îmbunătățirea regimului humusului din soluri, stimularea proceselor fiziologice din plante, îmbunătățirea regimului aerohidric și proprietăților fizice ale solului, regenerarea fertilității solurilor degradate, reducerea necesităților de fertilizare cu macro și microelemente, creșterea rezistenței plantelor la seceta și pe cale de consecință importante sporuri de producție la multe culturi vegetale.

Se da în continuare un exemplu de realizare a invenției:

Metoda de compostare utilizată a fost cea de compostare în grămezi folosind un încărcător pentru întoarcere, amestec și mânăuire.

Grămada de compostare propriu-zisă are forma unei șire cu o coamă teșită cu lățimea la bază de 2,5...3 m, înălțimea de 1,5...2 m și lungimea după nevoie și cuprinde un amestec cât mai omogen de reziduu zootehnic și material carbonos, lignit.

Densitatea aparentă inițială a gramezii nu trebuie să depășească 600...750 kg/m³. O densitate aparentă mai mare presupune că amestecul este prea umed sau conține materiale prea dense ceea ce conduce la compactarea gramezii și la lipsa de aerare necesară procesului de compostare.

Pe sol, fără panta, peste care s-a adăugat o folie de material plastic și un strat de 15...20 cm de paie se adaugă în straturi succesive de 10...20 cm amestec de gunoiul de grajd, 5...10 cm de carbune cu o granulatie sub 5 mm și carbonat de potasiu în cantitate de 5...7% față de masa de carbune, cu rol de a crește temperatură în masa de compostare și mobilizare a substanțelor humice.



Durata compostarii este de minimum 3 luni în sezonul cald și 4...6 luni în sezonul rece, timp în care se practică remanieri la două săptămâni în prima luna și la 3-4 săptămâni în perioada următoare pentru a se asigura omogenizarea materialului compostat, uniformitatea procesului de compostare și un conținut al oxigenului de minim 8...10%. La remanierarea grămezii se fac observații asupra nivelului de umiditate a materialului ce se compostează, asupra mersului biodegradării materialelor. După 2 luni de la începerea procesului de compostare, cu ocazia remanierii, se stropește fiecare 20 metri cubi de compost cu 50...100 litri soluție de humat de potasiu de concentrație 15...20 g/dm³ substanțe humice și 100...150 litri îngrășământ lichid conținând 200 g/dm³ azot din care 100 g/dm³ sub formă amidică și câte 50 g/dm³ sub formă nitrică și amoniacală, 1 g/dm³ fier, 0,5 g/dm³ magneziu, 0,1 g/dm³ cupru, 0,1 g/dm³ zinc și 0,2 g/dm³ mangan, păstrand o umiditate a compostului de 50...65%. La remanierare se asigură ca materialul de la suprafața grămezii să ajungă în mijlocul grămezii, iar cel din mijloc către suprafață, iar mașina cu care se face remanierarea trebuie să asigure o omogenizare cât mai bună a materialului supus compostării. Dacă sezonul este prea ploios se acoperă grămada pentru a se evita impregnarea cu apă și trecerea la compostarea anaerobă, care se recunoaște după dezvoltarea unei temperaturi inferioare sub 50°C în masa compostului. Temperatura în masa compostului se ridică încă din primele zile ale procesului la peste 55...65°C și este permisă până la 70°C și se măsura în 10...20 de puncte cu un termometru cu tija de cel puțin 1m, iar dacă tinde să depășească acest plafon se umezește grămada cu apă. La sfârșitul etapei de compostare temperatura în grămada de material scade sub 40°C.

Compostul astfel obținut, cu o umiditate finală de 35...45% se depozitează în grămezi mari și se acoperă pentru a fi ferit de umiditate sau uscăciune excesivă. Stocarea se poate face în grămezi mai mari decât cele utilizate pentru compostare ori pentru maturare. Chiar și compostul finit care a fost produs și maturat în condiții bune mai are încă o slabă activitate biologică. Pentru evitarea autocombustiei este necesar ca grămada să nu depășească 3...3,5 m înălțime.

Produsul fertilizant, obținut conform invenției, are următoarele caracteristici fizico – chimice: umiditate 35...45%, materie organică raportată la material uscat 60...75%, azot total minim 1,5 %, raportul C:N 12...20:1, fosfor total minim 0,35%, potasiu minim 1,2 %, magneziu minim 0,6 %, calciu minim 0,4%, sodiu maxim 0,1%.



fier minim 0,1...%, cupru maxim 100 mg/kg, zinc maxim 500 mg/kg, mangan maxim 1500 mg/kg, plumb maxim 150 mg/kg, substante humice minim 10%, un pH= 6,0...8 si densitatea aparentă sub 750 kg/m³.

Metoda de aplicare a produsului fertilizant, conform invenției, constă în aceea că produsul se administrează prin incorporare în sol în cantitate de 20...100 t/ha, în funcție de obiectivele procesului de ameliorare, încărcătura de poluanți și celelalte caracteristici ale solului..

Produsul fertilizant obținut pentru aplicare pe protosolurile antropice sau solurile degradate asigură reducerea deficitului de materie organică și microelemente, reduce potențialul pentru eroziune a solului, ameliorează caracteristicile fizice, chimice și biologice ale acestora, crește indicii de valorificare a elementelor nutritive din îngrășămintele minerale aplicate, concomitent cu substituirea unei mari cantități de îngrășămintă chimice clasice.



PROCEDEU DE OBTINERE SI PRODUS FERTILIZANT UTILIZAT IN REMEDIEREA SOLURILOR DEGRADATE

Revendicari

1. Procedul, conform invenției, constand în compostarea aeroba a unui amestec de gunoi din zootehnie, masa carbunoasa, un biopreparat microbiologic si adaos de azot sub forma amidica, nitrica si amoniacal, o alcalie de potasiu si saruri de fier, cupru, zinc, mangan si magneziu, la temperatura de 40...65°C, o umiditate de 35...55%, continut de oxigen de peste 8 %, pH = 6...8,5, un raport C:N = 20...40:1 si timp de compostare 3...6 luni.

2. Produs fertilizant, obtinut conform invenției, are urmatoarele caracteristici fizico – chimice: 35...45%, materie organica raportata la material uscat 60...75%, azot total minim 1,5 %, raportul C:N 12...20:1, fosfor total minim 0,35%, potasiu minim 1,2 %, magneziu minim 0,6 %, calciu minim 0,4%, sodiu maxim 0,1%, fier minim 0,1...%, cupru maxim 100 mg/kg, zinc maxim 500 mg/kg, mangan maxim 1500 mg/kg, plumb maxim 150 mg/kg, substante humice minim 10%, un pH= 6,0...8 si densitatea aparentă sub 750 kg/m³.

3. Metoda de aplicare a produsului fertilizant, conform invenției, constand în aceea că produsul se administrează prin incorporare in sol in cantitate de 20...100 t/ha, în funcție de scopul tratamentului, încărcătura de poluanți și caracteristicile solului.

