



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00878**

(22) Data de depozit: **17/11/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/05/2020** BOPI nr. **5/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2016 BOPI nr. **5/2016**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL DE CERCETĂRI
METALURGICE - ICEM S.A.,
STR.MEHADIA NR.39, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **POPESCU LAVINIA GABRIELA,
STR. PREVEDERII NR. 23, BL. G16, SC. B,
AP. 46, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **VOLCEANOV ENIKO, STR.GRĂDIȘTEA
NR.17, BL.87, SC.C, ET.4, AP.45,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ZĂMAN FLORIAN, STR.MEHADIA NR.12,
BL.1, SC.2, ET.2, AP.36, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**LAVINIA POPESCU, FLORIAN ZAMAN,
ENIKO VOLCEANOV, MARIANA ENE,
MIHAELA ULMANU, ILDIKO ANGHER,
"EVALUAREA CARACTERISTICILOR
ZGURILOR LF ÎN VEDEREA OBȚINERII DE
MATERIALE PENTRU AMELIORAREA
SOLURILOR ACIDE DIN AGRICULTURĂ",
REVISTA ROMÂNĂ DE MATERIALE,
VOL. 44(2), PP. 141-146, 2014;**
**MARIA CIOROI, LICUȚA NISTOR -
CRISTEA, CRISTINA DUMITRESCU,
"IMPROVING THE ACID SOIL WITH
METALLURGICAL SLAG",
LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE,
SERIA AGRONOMIE, VOL. 50, PP. 123-123,
2007**

(54) **PROCEDEU DE OBȚINERE A UNUI AMENDAMENT
PENTRU SOLURILE ACIDE**



RO 131126 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de obținere a unui amendament pe bază de zgură
2 provenită din metalurgia secundară a oțelului, și la amendamentul astfel obținut, cu compo-
3 ziție chimică și granulometrică omogenă.

4 O soluție clasică tehnică pentru amendarea solurilor acide se referă la utilizarea
5 materialelor bazice naturale de tip calcar, dolomită, extrase din cariere, soluție ce are dez-
6 avantajul că nu este o soluție de tip dezvoltare durabilă, această resursă fiind limitată.

7 Un alt tip de soluții îl reprezintă utilizarea materialelor considerate deșeuri provenite
8 din procese de epurare a apelor uzate urbane, sau provenite din procese industriale.

9 Spre exemplificare, în brevetul **RO 127195 B1**, cu titlul „Procedeu de cultivare a unor
10 plante de câmp pe soluri acide”, se face referire la un procedeu de cultivare a unor plante
11 de câmp pe soluri acide, ameliorate printr-un asolament de 4 ani, cu solă amelioratoare de
12 tip porumb-grâu-soia pentru boabe de grâu, cu nămol menajer provenit de la epurarea apelor
13 uzate urbane, ca atare sau în amestec cu un fertilizant organic, utilizat într-o pondere de
14 5...15 t/ha, obținându-se o recoltă medie de 7...8 t/ha porumb boabe, grâu anul doi 6...7 t/ha,
15 soia 2...2, 5 t/ha, grâu anul patru 4...4 t/ha, având o concentrație în metale grele sub
16 0,12 mg/kg s.u. Cd, 25 mg/kg s.u. Pb, 28 mg/kg s.u. Zn.

17 Dezavantajul, comparativ cu invenția propusă, este: acest exemplu face referire la
18 ameliorarea solurilor slab acide, dar nu indică modul de reducere a acidității solului, iar
19 invenția propusă are ca obiect ameliorarea solurilor acide cu zgură bazică provenită din
20 metalurgia secundară.

21 Un alt exemplu face referire la o cerere de brevet nr. **EP 13796707/WO 2013180396**,
22 cu titlul: „**Îngrășământ granular cu conținut redus de zgură pentru modificarea solului,**
23 **și metodă de preparare a acestuia/Basic granular fertilizer using reduced slag for**
24 **modifying soil, and method for preparing same**”, care conduce la costuri de obținere a
25 unui fertilizator, conține ingrediente utile pentru cultivarea plantelor, și protejează mediul
26 înconjurător prin modificarea calității solului, prin folosirea unei cantități reduse de zgură,
27 care este un subprodus generat în procesele de elaborare a oțelului, și care este caracterizat
28 printr-un conținut de 45 până la 60 procente gravimetrice oxid de calciu (CaO), 3 până la 8
29 procente gravimetrice oxid de magneziu (MgO), și 5 la 15 procente gravimetrice silice (SiO₂),
30 zgură care a fost obținută prin trecerea zgurii în stare lichidă (topire), urmată de răcire
31 controlată și cu o granulație omogenă asigurată prin sitare.

32 Dezavantajul, comparativ cu invenția propusă, este: acest exemplu se bazează pe
33 pregătirea zgurii în stare lichidă prin răcire controlată la o viteză de răcire constantă, fapt ce
34 implică astfel costuri suplimentare, iar invenția noastră face referire la utilizarea zgurii
35 rezultate din procesele de metalurgie secundară.

36 În literatura de specialitate se mai regăsesc dezvăluite amendamente pe bază de
37 zgură, ale căror caracteristici fizice și chimice nu au același impact asupra solului ca cele ale
38 amendamentului obținut prin procedeul din prezenta invenție (**Lavinia Popescu, Florian**
39 **Zaman, Enikö Volceanov, Mariana Ene, Mihaela Ulmanu, Ildiko Angher, “Evaluarea**
40 **caracteristicilor zgurilor în vederea obținerii de materiale pentru ameliorarea**
41 **solurilor acide din agricultură”, Revista Română de Materiale 2014, 44(2),141 - 146;**
42 **Maria Cioroi, Licuta Nistor - Cristea, Cristina Dumitrescu, ”Improving the acid soil with**
43 **metallurgical slag”, Lucrări Științifice - vol. 50 (2007), seria Agronomie).**

44 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în refacerea potențialului agricol
45 al unor soluri puternic acide, valorificând un deșeu industrial, zgura cea mai bazică sub formă
46 prăfoasă, provenită din industria metalurgică secundară a oțelului, fără a implica niște costuri
47 suplimentare în această industrie, și fără a folosi resurse naturale limitate.

RO 131126 B1

Procedeeul de obținere a unui amendament pe bază de zgură, pentru soluri acide, conform invenției, constă din prelucrarea simultană a zgurii LF din metalurgia secundară a oțelului, provenită din trei surse diferite, prin sfărâmarea bulgărilor mari, măcinare grosieră, separare fracție grosieră de peste 3 mm, deferetizare, măcinare fină sub 0,09 mm, separare fracție de sub 0,06 mm, omogenizare granulometrică, rezultând o pulbere având granulația de maximum 0,10 mm, cu fracția predominant fină, și anume, <0,06 mm în proporție de 90...96%.	1
Amendamentul pe bază de zgură este constituit din 50...60% CaO, 4...8% Al ₂ O ₃ , 15...20% SiO ₂ și 7...12% MgO, 1,2 ...1,5% Fe ₂ O ₃ , și prezintă o greutate volumetrică în stare netasată de 1,0...1,1 g/cm ³ , respectiv, în stare tasată de 1,6...1,7 g/cm ³ .	3
Avantajele invenției în raport cu stadiul tehnicii constau în:	5
- refacerea potențialului agricol al unor soluri puternic acide, care în prezent sunt puțin abordate;	7
- impactul ameliorării solurilor acide cu zguri din metalurgia secundară poate fi semnificativ pentru agricultură, dat fiind că în România există peste 4000 ha soluri acide;	9
- valorificarea unui deșeu industrial, zgura cea mai bazică sub formă prăfoasă, provenită din industria metalurgică secundară a oțelului, deșeu care în prezent este un poluant prăfos nevalorificat în alte domenii, și care implică problema haldării;	11
- costurile aferente procedeeului propus sunt minime, fără a implica etape de pregătire a zgurii în faza lichidă, sau fără a implica niște costuri legate de extracția din carieră a materialelor naturale;	13
- procedeul permite procesarea simultană a mai multor tipuri de zguri provenite din metalurgia secundară a oțelului;	15
- înlocuirea unor resurse naturale limitate, utilizate pentru ameliorarea solurilor acide (var, dolomite, calcar etc.), cu un material neconvențional, gen deșeu (zgura provenită din metalurgia secundară);	17
- folosirea acestui amendament permite reglarea valorii pH-ului solului pe un interval larg (8...12) cu un adaos de maximum 4% zgură;	19
- conținutul redus de metale grele (Pb, Cd, Ni, Cr) trecut în levigat încadrează zgura în categoria deșeurii "nepericulos", fapt ce susține aplicarea acestuia în agricultură;	21
- conținutul de oligoelemente (Zn, Cu) și Ca, Mg, Si, din amendament, au rol de micronutrienți în creșterea plantelor.	23
Dezavantajele sunt următoarele:	25
- resursa acestui amendament este dependentă de producția metalurgică, dar haldele istorice pot asigura o rezervă cvasidurabilă;	27
- gestiunea necontrolată a resursei pentru acest amendament la producătorul de zgură, prin amestecare cu alte deșeuri, îi poate afecta calitatea.	29
Obiectivul invenției este înlocuirea unor materiale naturale, utilizate pentru ameliorarea solurilor acide (var, dolomite, calcar etc.), cu un material neconvențional, gen deșeu.	31
Mijloacele tehnice care constituie caracteristicile tehnice esențiale ale procedeeului propus pentru obținerea amendamentului destinat solurilor acide cuprind mai multe operații tehnologice de sfărâmare/măcinare/deferetizare/sitare/omogenizare, și într-o succesiune și cu parametrii tehnologici care să asigure omogenitatea chimică și granulometrică. Procedura de realizare a amendamentului pe bază de zgură provenită din metalurgia secundară are următoarele caracteristici, definite de 7 etape tehnologice:	33
Etapele tehnologice sunt:	35
Etapele I. Sfărâmarea bulgărilor mari, eventual aglomerați în timpul transportului și depozitării, și aducerea materialului la dimensiunile necesare intrării în utilajul de măcinare grosieră (utilaj: concasorul cu fălci).	37

RO 131126 B1

1 Etapa II. Măcinare grosieră pentru o primă separare granulometrică a fracțiilor foarte dure, care urmează etapei de măcinare fină (utilaj: moara cu ciocane).

3 Etapa III. Separarea fracției dure (>3 mm) pentru intrarea în etapa de măcinare fină (utilaj: ciur vibrator).

5 Etapa IV. Deferetizare zgură (utilaj: separator magnetic cu tambur).

7 Etapa V. Măcinarea fină, pentru obținerea unei granulații <0,09 mm (utilaj: moara cu bile).

9 Etapa VI. Separarea fracției ultrafine sub 0,06 mm.

9 Etapa VII: Omogenizare zgură (utilaj: amestecător cu paleți).

11 Caracteristicile amendamentului pentru sol acid realizat din zgură provenită din metalurgia secundară a oțelului sunt: compoziția chimică, greutate volumetrică și distribuție granulometrică. Astfel, compoziția chimică a amendamentului pe bază de zgură provenită din metalurgia secundară a oțelului, din utilizarea simultană a trei surse diferite de zgură, este caracterizată prin componenții principali: 54...57% CaO, 5...9% Al₂O₃, 18...22% SiO₂, 7...12% MgO, 1,2 ...1,5% Fe₂O₃, greutatea volumetrică în stare netasă în intervalul 0,9...1,1 g/cm³, respectiv, în stare tasată între 1,6...1,7g/cm³, și granulația de maximum 0,10 mm, cu fracția predominant fină, și anume, <0,06 mm în proporție de 90...96%.

19 Se dă în continuare un exemplu de realizare a amendamentului și procedeeului conform fluxului tehnologic prezentat în figură. Loturile de zguri provenite din metalurgia secundară, colectate din trei surse, au fost tratate pe un flux tehnologic, în vederea omogenizării primare, granulometrice și chimice, în șapte operații unitare. După omogenizarea primară, cele trei loturi rezultate au fost amestecate împreună, rezultând un lot omogen, având următoarele caracteristici:

- compoziție chimică în conformitate cu tabelul următor:

Componentul	%	Abaterea
SiO ₂	19,85	± 0,60
TiO ₂	0,22	± 0,01
Al ₂ O ₃	6,01	± 0,07
Fe ₂ O ₃	1,18	± 0,06
MgO	9,42	± 0,51
CaO	55,12	± 0,72
MnO	0,89	± 0,04
K ₂ O	0,031	± 0,008
P ₂ O ₅	0,034	± 0,005
V ₂ O ₅	0,062	± 0,002
Cr ₂ O ₃	0,055	±0,008
F	4,13	±0,49
SO ₃	1,11	±0,09

41 - greutate volumetrică în stare netasă în intervalul 0,9...1,1 g/cm³, respectiv, în stare tasată în intervalul 1,6...1,7 g/cm³;

RO 131126 B1

- distribuție granulometrică în conformitate cu tabelul următor:

Fracția granulometrică	%	Abaterea
>0,09 mm	62	± 0,15
>0,06 mm	30	± 0,15
<0,06 mm	908	± 0,25

Prezentăm rezultatele obținute, prin utilizarea lotului exemplificat mai sus, pentru îmbunătățirea pH-ului unui sol acid cu pH inițial de 5, de la ferma din Moara Domnească². S-au considerat 3 amestecuri zgură/sol, în care ponderea cantității de zgură a fost de 1,4 și 8% (din greutatea stratului de sol având 40 cm adâncime). S-au luat probe de sol la 5, 10 și 30 de zile, pentru a investiga evoluția acidității solului prin măsurarea pH-ului.

Rezultatele obținute arată că este suficientă adăugarea zgurii în pondere de doar 1% pentru a obține o creștere a pH-ului solului de la 5 până la mai mult de 8. Mai mult decât atât, s-a observat că, după 30 de zile, pH-ul solului tratat cu zgură nu se modifică semnificativ, deci tratarea cu zgură provenită din metalurgia secundară a oțelului a avut efect durabil de amendament pentru solul acid.

RO 131126 B1

Revendicări

1

3

1. Procedeu de obținere a unui amendament pe bază de zgură, pentru soluri acide, **caracterizat prin aceea că** va consta din prelucrarea simultană a zgurii LF din metalurgia secundară a oțelului, provenită din trei surse diferite, prin sfărâmarea bulgărilor mari, măcinare grosieră, separare fracție grosieră de peste 3 mm, deferetizare, măcinare fină sub 0,09 mm, separare fracție de sub 0,06 mm, omogenizare granulometrică, rezultând o pulbere având granulația de maximum 0,10 mm, cu fracția predominant fină, și anume, <0,06 mm, în proporție de 90...96%.

9

11

2. Amendament pe bază de zgură, obținut prin procedeul definit în revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** este constituit din 50...60% CaO, 4...8% Al₂O₃, 15...20% SiO₂ și 7...12% MgO, 1,2 ...1,5% Fe₂O₃.

13

15

3. Amendament conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** prezintă o greutate volumetrică în stare netasă de 1,0...1,1 g/cm³, respectiv, în stare tasată de 1,6...1,7 g/cm³.

