



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00446**

(22) Data de depozit: **10.05.2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.03.2013** BOPI nr. 3/2013

(41) Data publicării cererii:
30.12.2011 BOPI nr. 12/2011

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

(72) Inventatori:
• **CIOROIANU TRAIAN MIHAI,
BD.NICOLAE TITULESCU NR.106, BL.23,
SC.1, ET.3, AP.16, CRAIOVA, DJ, RO;**
• **SÎRBU CARMEN EUGENIA,
STR.INDEPENDENȚEI NR. 10, BL.6, SC.A,
ET.3, AP.8, CRAIOVA, DJ, RO;**
• **DUMITRU MIHAIL, STR.SPINIȘ NR.2,
BL.105, SC.C, ET.1, AP.23, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
GB 2110518 A; RO 116080 B1

(54) **FERTILIZANT CU HIDROLIZATE PROTEICE CU APLICARE
EXTRARADICULARĂ, PROCEDU DE OBȚINERE ȘI
METODĂ DE APLICARE**



RO 126939 B1

1 Invenția se referă la un fertilizant cu hidrolizate proteice cu aplicare extraradiculară,
la un procedeu de obținere și la o metodă de aplicare a acestuia. Acest fertilizant este un
3 concentrat de substanțe organice din surse proteice de origine animală, azot, fosfor, potasiu,
cu adaos de mezo și microelemente, și este folosit pentru fertilizarea tuturor tipurilor de
5 culturi.

7 Se cunoaște o gamă largă de fertilizanți extraradiculari, foliari, cu azot, fosfor, potasiu
și microelemente, care pot să conțină și substanțe organice de sinteză, extracte din plante,
9 peptide sau hidrolizate proteice de origine animală sau glucoproteice de origine vegetală,
naftenați, introduse cu scopul de a stimula metabolizarea substanțelor nutritive și a înlesni
absorbția și pătrunderea în frunze a speciilor ionice sau a moleculelor (**RO 103652**, **RO**
11 **95689**, **RO 116080**, **RO 116081** și **RO 116189**).

13 Se cunosc procedee de obținere a fertilizanților extraradiculari, care constau în
obținerea fosfaților primari și/sau secundari de amoniu, amoniu și potasiu, adaos de uree și
15 microelemente, acizi organici policarboxilici, etanolamine, glucide (**RO 108953**, **RO 113846**,
RO 116082 și **RO 118953**), respectiv, de înnobilare cu microelemente Fe, Mn, Cu, Zn, Mg,
17 Co a unor hidrolizate proteice sau glucidice de natură animală sau vegetală (**RO 103651**),
procedee complexe care pot conduce la obținerea de combinații mai greu asimilabile de
către plante.

19 Datele obținute experimental prin aplicarea fertilizanților extraradiculari ce conțin
substanțe organice cu proprietăți chelatante și biostimulatoare sunt menționate în patentul
21 **US 4491464**, în care sunt prezentate soluții de fertilizanți pe bază de fosfați și polifosfați de
potasiu și un hidrolizat proteic. Polifosfații, fiind relativ instabili, au tendința de a se
23 transforma în ortofosfați în prezența apei, respectiv, în etapa de obținere a soluției diluate
de aplicare. Este bine cunoscut faptul că utilizarea microelementelor, ca fier, cupru, zinc,
25 calciu, magneziu și mangan, chelatare cu proteine hidrolizate, sunt mai ușor absorbite de
către plante.

27 Se mai cunoaște, de asemenea, din documentul **GB 2110518 A**, obținerea unei
compoziții bioactive pentru protecția plantelor și pentru germinarea semințelor. Compoziția
29 conține o proteină de natură solubilă în apă, săruri de Zn, Mg, Mn, Fe, Co, Cu și Mo.
Proteina solubilă în apă poate fi colagenul.

31 Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în obținerea unor compoziții
fertilizante, complexe și stabile fizico-chimic, de substanțe organice de natură proteică, cu
33 proprietăți chelatante și rol biostimulator, săruri minerale și microelemente, care optimizează
nutriția plantelor, favorizează absorbția și metabolizarea, în parenchimul frunzei, a ionilor și
35 a moleculelor, stimulează dezvoltarea vegetativă, radiculară și extraradiculară, cresc
rezistența la factorii de stres climatic și tehnologic al plantelor.

37 Fertilizantul cu hidrolizate proteice cu aplicare extraradiculară, conform invenției,
rezolvă problema tehnică mai sus menționată, prin aceea că acesta conține 4,42...17,76 g/l
39 azot total, din care 0,04...0,18 g/l de natură amoniacală, 0,001...0,01 g/l fosfor de natură
organică, 0,01...8,57 g/l oxid de potasiu, 22,19...98,49 g/l substanțe organice proteice,
41 0,32...3,01 g/l fier, 0,12...1,02 g/l zinc, 0,14...1,02 g/l cupru, 0,24...0,51 g/l bor, 0,17...2,31 g/l
magneziu, 0,14...0,67 g/l mangan, 4,08...29,59 g/l sulf ca SO₃ și are un pH de 5,4...6,8.

43 În procedeul de obținere a fertilizantului conform invenției, se dizolvă hidrolizat de
colagen în apă, într-un raport hidrolizat:apă de 0,03...0,17:1, la o temperatură de 35...40°C,
45 timp de 60 min, la care se adaugă 0,27...0,65% borax decahidrat, se omogenizează timp
de 30 min, la o temperatură de 35...40°C, soluția rezultată se răcește la o temperatură de

RO 126939 B1

35...40°C și se amestecă într-un raport de 2,2...3,1:1, cu o soluție de mezo și microelemente, obținută în prealabil, după amestecarea și omogenizarea celor două soluții și chelatarea microelementelor, se dizolvă, în soluția rezultată, până la 1,7% sulfat de potasiu, soluția se amestecă, prin agitare la o viteză de 400...450 rot/min, la o temperatură de 30...32°C, timp de 60 min, până la dizolvarea acestuia și se aduce la un volum de 1000 cm³ cu apă demineralizată, rezultând un îngrășământ complex lichid proteic. 1
3
5

Într-o realizare preferată, în procedeul conform invenției, soluția de mezo și microelemente se obține prin dizolvarea, în 150...350 cm³ apă demineralizată, la o temperatură de 22...25°C, a cantităților de: 1,61...15,12 g/l sulfat de fier heptahidrat, 0,52...4,52 g/l sulfat de zinc heptahidrat, 0,56...4,05 g/l sulfat de cupru pentahidrat, 1,78...24,02 g/l sulfat de magneziu heptahidrat și 0,45...2,08 g/l sulfat de mangan monohidrat. 7
9
11

Metoda de aplicare a fertilizantului conform invenției constă în administrarea prin pulverizare pe plante, sub formă de soluție apoasă de concentrație 0,25...2%, în cantitate de 250...1500 l/ha, în funcție de cultură și fazele de vegetație ale plantelor. 13
15

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- valorifică superior un subprodus din industria pielăriei; 17
- utilizează procese fizice și fizico-chimice simple, ușor de controlat tehnologic;
- polipeptidele din hidrolizate organice naturale formează complecși chelatici cu ionii metalici, în special, Fe, Ca, Mg, Cu, Zn prin intermediul grupelor reactive carboxilice, hidroxilice și azofore, de tipul NH-pirolidinic și legăturii peptidice -CO-NH-; 19
21
- utilizarea micro și mezoelementelor ca fier, cupru, zinc, calciu, magneziu și mangan chelatare cu proteine hidrolizate sunt mai ușor absorbite de plante; 23
- prin prezența hidrolizatelor proteice, fertilizanții au și proprietăți stimulative de creștere, dar și de protecție a plantelor la factorii de stres tehnologic și climatic; 25
- fertilizanții extraradiculari, ce fac obiectul invenției, sunt utilizați atât în agricultura clasică, cât și ecologică. 27

Ca sursă de substanțe organice cu proprietăți chelatante și biostimulatoare, s-a utilizat un hidrolizat de collagen, obținut din piele gelatină de bovine, prin hidroliza neutră. 29

Colagenul este o proteină fibrilară majoră, ce intră în constituția organismelor nevertebrate și vertebrate, la nivelul oaselor, pielii, tendoanelor, cartilajelor, vaselor, corneii și membranei bazale. Rolul său în organism este atât structural, cât și funcțional, fiind implicat în mecanisme complexe de reglare, în timpul creșterii și refacerii țesuturilor. 31
33

Se cunoaște faptul că, din punct de vedere structural, colagenul este o scleroproteină, reprezentând aproximativ 30...35% din totalul proteinelor animale, conținând importante cantități din toți aminoacizii componenți ai proteinelor, în special, glicina, prolina, hidroxiprolina, hidroxilizina și alanina, mai puțin cistina, cisteina și triptofanul. 35
37

Se cunoaște faptul că hidrolizatele proteice reprezintă medii polidisperse, formate din polipeptide, peptide, oligopeptide și aminoacizi liberi, într-un procent determinat de gradul de hidroliză obținut în proces și că acestea au capacitatea de a chelata o serie de cationici metalici precum Fe, Mn, Cu, Zn, Mg, Co, fapt ce le conferă o gamă largă de aplicații în industria farmaceutică și cosmetică, industria chimică, precum și cea a fertilizanților și a produselor alimentare (US 4427658, US 4169716, US 4491464, US 7271128 B2, US 2005-0086987 A1 și US 2007-0087039 A1). 39
41
43

Marea diversitate a aplicațiilor colagenului este o consecință a proprietăților biologice, fizice și chimice, ale acestuia, ca biocompatibilitate, acțiune hemostatică, rol important în creșterea celulelor, putere mare de hidratare, biodegradabilitate controlată, proprietăți chelatante, proprietăți biostimulatoare și proprietăți de protecție la radiații UV. 45
47

RO 126939 B1

1 Caracterizat prin metoda de analiza termică diferențială (TG, DTG, DTA și DSC),
hidrolizatul de colagen utilizat se degradează în intervalul de temperatură 20...400°C prin
3 intermediul a două procese succesive, însoțite de pierderi de masă.

Primul proces, ce constă în deshidratarea colagenului, este endoterm și are loc în
5 intervalul de temperatură 25...125°C, cel de-al doilea proces este exoterm și constă într-un
proces de descompunere și/sau termooxidare a colagenului.

7 Hidrolizatul de colagen, utilizat pentru obținerea fertilizanților, se descompune total
până la temperatura de 600°C, confirmând puritatea mare a acestuia, reziduul fiind
9 0,1...0,7%. Etapele importante de pierdere masică sunt de 9,5...10,5% până la 180°C,
58...60%, între temperaturile de 180...428°C, 28...29% între 428 și 552°C și de 2...3% între
11 552 și 565°C. Cele două efecte termice majore sunt exoterme, primul între 234,8 și 429,1°C
are o entalpie de proces de -3847,8 j/g cu un maximum la 351,3°C, iar al doilea între 555,1
13 și 570,7°C și are entalpia de proces de -188,6 j/g. Primul efect exoterm are maximum
procesului la 351,3°C, iar al doilea are maximum la 564,7°C.

15 Hidrolizatul de colagen, utilizat pentru obținerea fertilizanților, conține, raportat la
substanță organică, 16...18% azot total, 0,3...1,0% azot amidic, 90,4...99,8% substanțe
17 proteice, 0,7...0,9% substanțe grase, 14000...15000 Dalton masa moleculară medie.

Pentru obținerea fertilizanților cu substanțe proteice, ce reprezintă obiectul prezentei
19 invenții, au fost utilizate procese fizico-chimice clasice, fără a implica reacții de sinteză,
respectiv: de dizolvare, amestecare-omogenizare, chelatare, corecție de concentrație și
21 filtrare.

Fertilizantul extraradicular cu substanțe proteice, aplicat la culturile de grâu, floarea
23 soarelui, tomate, viță de vie, asigură sporuri de producție de 12...45% și favorizează
acumularea elementelor azot, fosfor și potasiu în plante și fructe.

25 Se dau, în continuare, 4 exemple de realizare a îngrășământului conform invenției.

Exemplul 1. O cantitate de 100,72 g hidrolizat de colagen se dizolvă în 600 cm³ apă,
27 treptat, sub agitare la o viteză de 700...750 rot/min, la o temperatură de 35...40°C, timp de
60 min, rezultând o soluție de hidrolizat de colagen, în care se dizolvă 4,55 g tetraborat de
29 sodiu decahidrat, la temperatura de 35...40°C și sub agitare continuă, timp de 30 min, iar
soluția rezultată se răcește la 28...32°C.

31 În 350 cm³ apă demineralizată, se dizolvă 15,12 g sulfat de fier heptahidrat, 4,03 g
sulfat de cupru pentahidrat, 4,54 g sulfat de zinc heptahidrat, 24,12 g sulfat de magneziu
33 heptahidrat, 2,08 g sulfat de mangan monohidrat, sub o agitare continuă, la temperatura de
22...25°C, până la limpezirea soluției.

35 Soluția de microelemente se adaugă sub agitare continuă peste soluția de hidrolizat
de colagen și borax, se menține agitare la o viteză de 400...450 rot/min și temperatura la
37 30...32°C, timp de 60 min, rezultând o soluție limpede de hidrolizat de colagen, mezo și
microelemente, în care se adaugă 16,18 g sulfat de potasiu și se continuă agitare timp de
39 60 min, păstrând temperatura la 30...32°C, după care soluția se răcește la 20...22°C și se
aduce la volumul de 1000 cm³, folosind apa demineralizată.

41 Fertilizantul complex, obținut conform invenției, prezintă următoarele caracteristici:
17,76 g/l azot total, din care 0,12 g/l de natură amoniacală, 0,01 g/l pentaoxid de fosfor, din
43 fosforul de natură organică, 8,56 g/l oxid de potasiu, 95,14 g/l substanțe organice proteice,
3,01 g/l fier, 1,02 g/l zinc, 1,01 g/l cupru, 0,51 g/l bor, 2,31 g/l magneziu, 0,66 g/l mangan,
45 29,59 g/l sulf, ca SO₃ și are un pH de 5,8...6,4.

La floarea soarelui, cultivată pe cernoziom cambic, fertilizat de bază N-80,
47 P₂O₅-80 kg/ha, prin aplicarea fertilizantului descris în exemplu 1, în două tratamente foliare,
cu soluție de concentrație 0,5%, s-a obținut un spor de producție asigurat statistic de 340 kg
49 semințe/ha, respectiv, de 12,4% față de martorul nefertilizat foliar, revenind o cantitate de
34 kg semințe pentru un litru de îngrășământ aplicat.

RO 126939 B1

La tomate, cultivate în solar pe cernoziom cambic nefertilizat, în condiții de irigare, prin aplicarea fertilizantului descris în exemplu 1, în trei tratamente foliare, cu soluție de concentrație 0,5%, s-a obținut un spor de producție asigurat statistic de 18270 kg fructe/ha, respectiv, de 40,8%, revenind 1218 kg fructe/litru de îngrășământ aplicat.

La vița de vie, pe cernoziom cambic nefertilizat de bază, prin aplicarea fertilizantului descris în exemplul 1, în trei tratamente foliare, cu soluție de concentrație 0,5%, s-a obținut un spor de producție asigurat statistic de 4144 kg fructe/ha, respectiv, de 36,9%, revenind 270 kg fructe/litru de îngrășământ aplicat.

Exemplul 2. O cantitate de 100,84 g hidrolizat de collagen se dizolvă în 650 cm³ apă, treptat, sub agitare la o viteză de 700...750 rot/min, la o temperatură de 35...40°C, timp de 60 min, rezultând o soluție de hidrolizat de collagen, în care se dizolvă 4,61 g tetraborat de sodiu decahidrat, la temperatura de 35...40°C și sub agitare continuă, timp de 30 min, iar soluția rezultată se răcește la 28...32°C.

În 300 cm³ apă demineralizată, se dizolvă 15,05 g sulfat de fier heptahidrat, 4,05 g sulfat de cupru pentahidrat, 4,52 g sulfat de zinc heptahidrat, 16,52 g sulfat de magneziu heptahidrat, 2,07 g sulfat de mangan monohidrat, sub o agitare continuă, la temperatura de 22...25°C, până la limpezirea soluției.

Soluția de microelemente se adaugă sub agitare continuă peste soluția de hidrolizat de collagen și borax, se menține agitarea la o viteză de 400...450 rot/min și temperatura la 30...32°C, timp de 60 min, rezultând o soluție limpede de hidrolizat de collagen, mezo și microelemente, după care soluția se răcește la 20...22°C și se aduce la volumul de 1000 cm³, folosind apă demineralizată.

Fertilizantul extraradicular, complex, obținut conform invenției, prezintă următoarele caracteristici: 18,14 g/l azot total, din care 0,18 g/l de natură amoniacală, 0,01 g/l pentaoxid de fosfor, din fosforul de natură organică, 0,01 g/l oxid de potasiu, 91,12 g/l substanțe organice proteice, 2,99 g/l fier, 1,01 g/l zinc, 1,02 g/l cupru, 0,51 g/l bor, 1,58 g/l magneziu, 0,66 g/l mangan, 19,83 g/l sulf, ca SO₃ și are un pH de 5,4...6,2.

La grâu, cultivat pe cernoziom cambic, fertilizat de bază organică cu gunoi de grajd, prin aplicarea fertilizantului descris în exemplul 2, în trei tratamente foliare, cu soluție de concentrație 1%, s-a obținut un spor de producție asigurat statistic de 940 kg semințe/ha, respectiv, de 45,1% față de martorul nefertilizat foliar, revenind o cantitate de 85 kg boabe pentru un litru de îngrășământ aplicat.

La tomate, cultivate în solar pe cernoziom cambic nefertilizat, în condiții de irigare, prin aplicarea fertilizantului descris în exemplul 2, în trei tratamente foliare cu soluție de concentrație 0,5%, s-a obținut un spor de producție asigurat statistic de 18620 kg fructe/ha, respectiv, de 41,6%, revenind 1242 kg fructe/litru de îngrășământ aplicat.

Exemplul 3. O cantitate de 51,68 g hidrolizat de collagen se dizolvă în 700 cm³ apă, treptat, sub agitare la o viteză de 700...750 rot/min, la o temperatură de 35...40°C, timp de 60 min, rezultând o soluție de hidrolizat de collagen, în care se dizolvă 3,28 g tetraborat de sodiu decahidrat, la temperatura de 35...40°C și sub agitare continuă, timp de 30 min, iar soluția rezultată se răcește la 28...32°C.

În 200 cm³ apă demineralizată, se dizolvă 3,02 g sulfat de fier heptahidrat, 1,45 g sulfat de cupru pentahidrat, 1,28 g sulfat de zinc heptahidrat, 5,02 g sulfat de magneziu heptahidrat, 0,74 g sulfat de mangan monohidrat, sub o agitare continuă, la temperatura de 22...25°C, până la limpezirea soluției.

Soluția de microelemente se adaugă sub agitare continuă peste soluția de hidrolizat de collagen și borax, se menține agitarea la o viteză de 400...450 rot/min și temperatura la 30...32°C, timp de 60 min, rezultând o soluție limpede de hidrolizat de collagen, mezo și

RO 126939 B1

1 microelemente, în care se adaugă 7,98 g sulfat de potasiu și se continuă agitarea timp de
45 min, păstrând temperatura la 30...32°C, după care soluția se răcește la 20...22°C și se
3 aduce la volumul de 1000 cm³, folosind apa demineralizată.

Fertilizantul complex, obținut conform invenției, prezintă următoarele caracteristici:
5 9,36 g/l azot total, din care 0,1 g/l de natură amoniacală, 0,001 g/l pentaoxid de fosfor, din
fosforul de natură organică, 4,23 g/l oxid de potasiu, 51,56 g/l substanțe organice proteice,
7 0,59 g/l fier, 0,29 g/l zinc, 0,36 g/l cupru, 0,36 g/l bor, 0,48 g/l magneziu, 0,23 g/l mangan,
8,89 g/l sulf, ca SO₃ și are un pH de 5,8...6,4.

9 La floarea soarelui, cultivată pe cernoziom cambic, fertilizat de bază N-80,
P₂O₅-80 kg/ha, prin aplicarea fertilizantului descris în exemplul 3, în două tratamente foliare,
11 cu soluție de concentrație 0,5%, s-a obținut un spor de producție asigurat statistic de 451 kg
semințe/ha, respectiv, de 16,5% față de martorul nefertilizat foliar, revenind o cantitate de
13 45 kg semințe pentru un litru de îngrășământ aplicat.

Exemplul 4. O cantitate de 24,65 g hidrolizat de colagen se dizolvă în 750 cm³ apă,
15 treptat, sub agitare la o viteză de 700...750 rot/min, la o temperatură de 35...40°C, timp de
60 min, rezultând o soluție de hidrolizat de colagen, în care se dizolvă 2,12 g tetraborat de
17 sodiu decahidrat, la temperatura de 35...40°C și sub agitare continuă, timp de 30 min, iar
soluția rezultată se răcește la 28...32°C.

19 În 200 cm³ apă demineralizată, se dizolvă 1,61 g sulfat de fier heptahidrat, 0,56 g
sulfat de cupru pentahidrat, 0,52 g sulfat de zinc heptahidrat, 1,78 g sulfat de magneziu
21 heptahidrat, 0,45 g sulfat de mangan monohidrat, sub o agitare continuă, la temperatura de
22...25°C, până la limpezirea soluției.

23 Soluția de microelemente se adaugă sub agitare continuă peste soluția de hidrolizat
de colagen și borax, se menține agitarea la o viteză de 400...450 rot/min și temperatura la
25 30...32°C, timp de 60 min, rezultând o soluție limpede de hidrolizat de colagen, mezo și
microelemente, în care se adaugă 16,18 g sulfat de potasiu și se continuă agitarea timp de
27 60 min, păstrând temperatura la 30...32°C, după care soluția se răcește la 20...22°C și se
aduce la volumul de 1000 cm³, folosind apa demineralizată.

29 Fertilizantul extraradicular, complex, obținut conform invenției, prezintă următoarele
caracteristici: 4,42 g/l azot total, din care 0,04 g/l de natură amoniacală, 0,001 g/l pentaoxid
31 de fosfor, din fosforul de natură organică, 2,05 g/l oxid de potasiu, 22,19 g/l substanțe
organice proteice, 0,32 g/l fier, 0,12 g/l zinc, 0,14 g/l cupru, 0,24 g/l bor, 0,17 g/l magneziu,
33 0,14 g/l mangan, 4,08 g/l sulf, ca SO₃ și are un pH de 5,8...6,4.

La vița de vie, pe cernoziom cambic nefertilizat de bază, prin aplicarea fertilizantului
35 descris în exemplu 4, în trei tratamente foliare, cu soluție de concentrație 0,5%, s-a obținut
un spor de producție asigurat statistic de 4332 kg fructe/ha, respectiv, de 38,6%, revenind
37 289 kg fructe/litru de îngrășământ aplicat.

1. Fertilizant cu hidrolizate proteice, cu aplicare extraradiculară, **caracterizat prin aceea că** acesta conține 4,42...17,76 g/l azot total, din care 0,04...0,18 g/l de natură amoniacală, 0,001...0,01 g/l fosfor de natură organică, 0,01...8,57 g/l oxid de potasiu, 22,19...98,49 g/l substanțe organice proteice, 0,32...3,01 g/l fier, 0,12...1,02 g/l zinc, 0,14...1,02 g/l cupru, 0,24...0,51 g/l bor, 0,17...2,31 g/l magneziu, 0,14...0,67 g/l mangan, 4,08...29,59 g/l sulf ca SO₃ și are un pH de 5,4...6,8. 3 5 7
2. Procedeu de obținere a fertilizantului definit la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** se dizolvă hidrolizat de collagen în apă, într-un raport hidrolizat:apă de 0,03...0,17:1, la o temperatură de 35...40°C, timp de 60 min, la care se adaugă 0,27...0,65% borax decahidrat, se omogenizează timp de 30 min, la o temperatură de 35...40°C, soluția rezultată se răcește la o temperatură de 35...40°C și se amestecă într-un raport de 2,2...3,1:1 cu o soluție de mezo și microelemente, obținută în prealabil, după amestecarea și omogenizarea celor două soluții și chelatarea microelementelor, se dizolvă în soluția rezultată până la 1,7% sulfat de potasiu, soluția se amestecă, prin agitare la o viteză de 400...450 rot/min, la o temperatură de 30...32°C, timp de 60 min, până la dizolvarea acestuia și se aduce la un volum de 1000 cm³ cu apă demineralizată, rezultând un îngurășământ complex lichid proteic. 9 11 13 15 17 19
3. Procedeu conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** soluția de mezo și microelemente se obține prin dizolvarea, în 150...350 cm³ apă demineralizată, la o temperatură de 22...25°C, a cantităților de: 1,61...15,12 g/l sulfat de fier heptahidrat, 0,52...4,52 g/l sulfat de zinc heptahidrat, 0,56...4,05 g/l sulfat de cupru pentahidrat, 1,78...24,02 g/l sulfat de magneziu heptahidrat, 0,45...2,08 g/l sulfat de mangan monohidrat. 21 23
4. Metodă de aplicare a fertilizantului definit la revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că** se administrează prin pulverizare pe plante, sub formă de soluție apoasă de concentrație 0,25...2%, în cantitate de 250...1500 l/ha, în funcție de cultură și fazele de vegetație ale plantelor. 25 27

