

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **230536**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **410743**

(22) Data zgłoszenia: **22.12.2014**

(51) Int.Cl.

**C09K 17/40 (2006.01)**

**C05G 3/04 (2006.01)**

**B09B 3/00 (2006.01)**

**C09K 17/52 (2006.01)**

(54) **Mieszanina przeróbczych odpadów górniczych do aplikacji do gleby lekkiej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**04.07.2016 BUP 14/16**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.11.2018 WUP 11/18**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**  
**UNIwersytet PRZYRODNICZY W LUBLINIE,**  
**Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**STANISŁAW BARAN, Lublin, PL**  
**LUCJAN PAWŁOWSKI, Lublin, PL**  
**MARIAN WESOŁOWSKI, Lublin, PL**  
**ARTUR PAWŁOWSKI, Lublin, PL**  
**ZYGMUNT KWIATKOWSKI, Ciecierzyn, PL**  
**GRAŻYNA ŻUKOWSKA, Lublin, PL**  
**WOJCIECH CEL, Piotrków Trybunalski, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Tomasz Milczek**

**PL 230536 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszanina przeróbczych odpadów górniczych do aplikacji do gleby lekkiej.

W procesie wydobywania węgla kamiennego powstają duże ilości przeróbczych odpadów górniczych – łupków przywęglowych o kodzie 01 04 12. Odpady te, unieszkodliwiane są głównie poprzez składowanie, przez co generują one problemy ekologiczne, ekonomiczne i społeczne. Wiąże się to z wyborem, urządzeniem i eksploatacją składowisk, ich dowozem na znaczne odległości, co generuje duże nakłady materialne. Stało się to inspiracją do poszukiwania nowego sposobu wykorzystania tych odpadów, jako kompozytu z innymi odpadami, do kształtowania właściwości produkcyjnych gleb słabej jakości.

Odpady przeróbcze – łupki przywęglowe, powstałe z procesu wydobywania węgla kamiennego, charakteryzują się korzystnym składem petrograficznym i mineralogicznym oraz dobrymi właściwościami chemicznymi. Dotychczasowe badania wykazały, że odpady te mogą być przydatne do kształtowania właściwości gleb, szczególnie słabej jakości. Skąła ta zawiera normatywne ilości metali ciężkich, a ich translokacja do roślin uprawianych na podłożach z jej dodatkiem, kształtują się na niskim poziomie. Wynika to z faktu, że odpad ten, z racji składu granulometrycznego i mineralogicznego, posiada zdolności sorbowania metali ciężkich, co ogranicza ich przemieszczanie się do łańcucha pokarmowego. Fakt ten sugeruje, że można ją wykorzystywać również jako naturalny sorbent metali ciężkich w obszarach o nadmiernej ich koncentracji. Odpad ten nie posiada właściwości promieniotwórczych. Stężenie  $K^{40}$  (455,22 Bq/kg) mieści się w zakresach podawanych dla gleb, natomiast stężenia  $Ra^{226}$  (67,87 Bq/kg) i  $Th^{228}$  (53,61 Bq/kg) nie odbiegają od stężeń występujących w innych kopalinach pochodzenia naturalnego, np. w piaskach. Skąła ta poddana wpływowi warunków atmosferycznych (temperatura, uwilgotnienie), bardzo łatwo ulega wietrzeniu, rozpadając się na drobne blaszki ilaste. Łatwo rozpada się również po wprowadzeniu do gleby, szczególnie lekkiej.

Istotą mieszaniny przeróbczych odpadów górniczych do aplikacji do gleby lekkiej jest to, że składa się z łupków przywęglowych o pH = 6,8 w 1 mol KCl, pojemności sorpcyjnej 12,6 cmol(+) kg<sup>-1</sup>, sumie kationów zasadowych 12,3 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi = 97%, zawartości węgla 62,4 g • kg<sup>-1</sup>, zawartości azotu 2,23 g • kg<sup>-1</sup> w ilości 200–500 Mg ha<sup>-1</sup>; komunalnego osadu ściekowego o pH w 1 mol KCl = 6,2, pojemności sorpcyjnej 33,9 cmol(+) kg<sup>-1</sup>, sumie kationów zasadowych 29,6 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi = 87%, zawartości węgla 199,8 g kg<sup>-1</sup>, przy stosunku Cog.:Nog. 7,2, w ilości 20–50 Mg ha<sup>-1</sup> oraz użytkowej wełny mineralnej Grodan z upraw ogrodniczych, o zawartości kationów zasadowych 52,04 cmol(+) kg<sup>-1</sup> oraz wysokiej pojemności wodnej wynoszącej 1450%, w ilości 400–500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

Podstawową zaletą wynalazku jest zmniejszenie zakwaszenia od 38 do 66% w użyźnianej, kwaśnej glebie lekkiej, poprawa jej pojemności sorpcyjnej od 188 do 246% oraz stopnia wysycenia kationami zasadowymi od 395 do 625%. Wzrasta również zawartość fosforu przyswajalnego od 385 do 717% i potasu przyswajalnego od 214 do 850%, magnezu przyswajalnego od 600 do 1050%, substancji organicznej od 563 do 638% oraz azotu od 205 do 264%. Równocześnie poprawia się retencja wody w glebie, struktura gruzełkowata i napowietrzanie. Gleba staje się odporniejsza na działanie czynników destrukcyjnych takich jak: presje chemiczne, zakwaszenie i erozja eoliczna. Efektem poprawy właściwości chemicznych i fizykochemicznych ułomnej gleby lekkiej jest wzrost plonu biomasy roślin od 280 do 626%.

Dodatek do piaszczystej gleby lekkiej łupków przywęglowych oraz komunalnego osadu ściekowego i użytkowej wełny mineralnej powoduje poprawę w niej odczynu i właściwości sorpcyjnych oraz zawartości węgla organicznego i składników mineralnych. Poprawa tych właściwości jest istotna w porównaniu do obiektu kontrolnego – gleba bez dodatków i zależna jest od udziału łupków przywęglowych, osadu ściekowego i wełny mineralnej.

Dodatkową zaletą jest racjonalne wykorzystanie odpadów: łupki przywęglowe, komunalne osady ściekowe i wełna mineralna z upraw ogrodniczych pod osłonami. Sposób według wynalazku został przedstawiony na przykładach jego stosowania.

### P r z y k ł a d 1

Zastosowano do zakwaszonej gleby lekkiej mieszaninę, w skład której wchodziły: łupki przywęglowe o pH = 6,8 w 1 mol KCl, sumie kationów zasadowych 12,3 cmol(+) kg<sup>-1</sup>, wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi 97%, zawartości węgla 62,4 g • kg<sup>-1</sup>, zawartości azotu 2,23 g • kg<sup>-1</sup>, w ilości 200 Mg ha<sup>-1</sup>; komunalny osad ściekowy o pH w 1 mol KCl = 6,2, pojemności sorpcyjnej 33,9

cmol(+) kg<sup>-1</sup>, sumie kationów zasadowych 29,6 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi = 87%, zawartości węgla 199,8 g kg<sup>-1</sup>, przy stosunku Cog.:Nog. 7,2, w ilości 20 Mg ha<sup>-1</sup> oraz poużytkowa wełna mineralna Grodan z upraw ogrodnich, o szczególnie wysokiej zawartości kationów zasadowych 52,04 cmol(+) kg<sup>-1</sup> oraz wysokiej pojemności wodnej wynoszącej 1450% w ilości 400 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Mieszaninę rozścielono z użyciem rozrzućnika do obornika na powierzchni 1 ha, a następnie wymieszano z glebą orką przedsięwną połączoną z bronowaniem. Jako roślinę okrywającą zastosowano gorczycę białą.

#### Przykład 2

Zastosowano do zakwaszonej gleby lekkiej mieszaninę, w skład której wchodziły: łupki przywęglowe o pH = 6,8 w 1 mol KCl, sumie kationów zasadowych 12,3 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi 97%, zawartości węgla 62,4 g • kg<sup>-1</sup>, zawartości azotu 2,23 g • kg<sup>-1</sup>, w ilości 300 Mg ha<sup>-1</sup>; komunalny osad ściekowy o pH w 1 mol KCl = 6,2, pojemności sorpcyjnej 33,9 cmol(+) kg<sup>-1</sup>, sumie kationów zasadowych 29,6 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi = 87%, zawartości węgla 199,8 g kg<sup>-1</sup>, przy stosunku Cog.:Nog. 7,2, w ilości 20 Mg ha<sup>-1</sup> oraz poużytkowa wełna mineralna Grodan z upraw ogrodnich, o szczególnie wysokiej zawartości kationów zasadowych 52,04 cmol(+) kg<sup>-1</sup> oraz wysokiej pojemności wodnej wynoszącej 1450%, w ilości 500 m ha<sup>-1</sup>. Mieszaninę rozścielono z użyciem rozrzućnika do obornika na powierzchni 1 ha, a następnie wymieszano z glebą orką przedsięwną połączoną z bronowaniem. Jako roślinę okrywającą zastosowano gorczycę białą.

#### Przykład 3

Zastosowano do zakwaszonej gleby lekkiej mieszaninę, w skład której wchodziły: łupki przywęglowe o pH = 6,8 w 1 mol KCl, sumie kationów zasadowych 12,3 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi 97%, zawartości węgla 62,4 g • kg<sup>-1</sup> zawartości azotu 2,23 g • kg<sup>-1</sup>, w ilości 400 Mg ha<sup>-1</sup>; komunalny osad ściekowy o pH w 1 mol KCl = 6,2, pojemności sorpcyjnej 33,9 cmol(+) kg<sup>-1</sup>, sumie kationów zasadowych 29,6 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi = 87%, zawartości węgla 199,8 g • kg<sup>-1</sup>, przy stosunku Cog.:Nog. 7,2, w ilości 50 Mg ha<sup>-1</sup> oraz poużytkowa wełna mineralna Grodan z upraw ogrodnich, o szczególnie wysokiej zawartości kationów zasadowych 52,04 cmol(+) kg<sup>-1</sup> oraz wysokiej pojemności wodnej wynoszącej 1450%, w ilości 500 m ha<sup>-1</sup>. Mieszaninę rozścielono z użyciem rozrzućnika do obornika na powierzchni 1 ha, a następnie wymieszano z glebą orką przedsięwną połączoną z bronowaniem. Jako roślinę okrywającą zastosowano gorczycę białą.

## Zastrzeżenie patentowe

1. Mieszanina przeróbcznych odpadów górniczych do aplikacji do gleby lekkiej, **znamienna tym**, że składa się z łupków przywęglowych o pH = 6,8 w 1 mol KCl, pojemności sorpcyjnej 12,6 cmol(+) kg<sup>-1</sup>, sumie kationów zasadowych 12,3 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi = 97%, zawartości węgla 62,4 g • kg<sup>-1</sup>, zawartości azotu 2,23 g • kg<sup>-1</sup> w ilości 200–500 Mg ha<sup>-1</sup>; komunalnego osadu ściekowego o pH w 1 mol KCl = 6,2, pojemności sorpcyjnej 33,9 cmol(+) kg<sup>-1</sup>, sumie kationów zasadowych 29,6 cmol(+) kg<sup>-1</sup> i wysyceniu kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi = 87%, zawartości węgla 199,8 g kg<sup>-1</sup>, przy stosunku Cog.:Nog. 7,2, w ilości 20–50 Mg ha<sup>-1</sup> oraz poużytkowej wełny mineralnej Grodan z upraw ogrodnich, o szczególnie wysokiej zawartości kationów zasadowych 52,04 cmol(+) kg<sup>-1</sup> oraz wysokiej pojemności wodnej wynoszącej 1450%, w ilości 400–500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

