

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10)

**PL 243320 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440841**

(22) Data zgłoszenia: **2022.04.01**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.08.08 BUP 32/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.07.31 WUP 31/2023**

(51) MKP:

**C05G 3/80** (2020.01)

**C09K 17/52** (2006.01)

**A01G 24/12** (2018.01)

**C05F 3/00** (2006.01)

**C05F 15/00** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**GŁÓWNY INSTYTUT GÓRNICTWA,  
Katowice, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**BARBARA BIAŁECKA, Mysłowice, PL**

**PAWEŁ OLSZEWSKI, Czeladź, PL**

**HENRYK ŚWINDER, Zabrze, PL**

**MAGDALENA CEMPA, Dąbrowa Górnicza, PL**

**KRZYSZTOF WIERZCHOWSKI, Mysłowice, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Magdalena Filipek-Marzec, Katowice, PL**

(54) Tytuł:

**Sposób otrzymywania podłoża nawozowego do upraw i rekultywacji**

**PL 243320 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania podłoża nawozowego do upraw i rekultywacji, na bazie koncentratu uzyskanego z popiołu po spaleniu kurzeńca, do zastosowania w uprawach rolnych, przemysłowych oraz do zastosowań w rekultywacji biologicznej terenów zdegradowanych.

Ze względu na swój skład, popioły powstające podczas spalania biomasy wykazują przydatność w zabiegach rolniczych jako substytut lub składnik nawozów mineralnych. Mogą być źródłem składników pokarmowych, jednocześnie posiadają właściwości odkwaszające. W dobie ciągłego poszukiwania nowych i bezpiecznych źródeł pozyskania N, P i K niezbędnych dla produkcji roślinnej i w rekultywacji biologicznej, na szczególną uwagę zasługują bioodpady z ferm drobiowych – m.in. tzw. kurzeniec, który nieznacznie przetworzony metodami fizycznymi jest wykorzystywany jako nawóz w formie granul lub koncentratów płynnych. W zależności od warunków hodowli może zawierać nasiona chwastów lub duże ilości frakcji mineralnej. Zawiera też stosunkowo duże ilości azotu i wapnia, które w przypadku nieodpowiedniego nawożenia mogą przyczynić się do obniżenia plonów a nawet do obumarcia roślin. W formie przesuszzonej kurzeniec powoduje pylenie i prawie zawsze jest uciążliwy zapachowo.

Jednym ze sposobów postępowania z biomasą pochodzącą z produkcji rolniczej, w tym również z kurzeńcem jest jego konwersja termiczna, w wyniku której powstają popioły lotne i denne, które mogą być wykorzystane jako skuteczne nawozy o charakterze zasadowym. Kłopotliwa jest często granulacja popiołów lub powstałych proszków, gdyż konieczne jest zwykłe użycie spoiwa np. w postaci bentonitu, który zwiększa objętość pojedynczych granul, bez szczególnych wartości odżywczych, a uzyskany nawóz wymaga dosuszenia, co wiąże się z wydłużeniem procesu produkcji i zwiększenia nakładów finansowych przy jego produkcji. W zależności od rodzaju spalanej biomasy, uzyskane popioły mogą zawierać wysokie zawartości metali ciężkich lub siarki.

Przywrócenie rekultywowanym terenom zdegradowanym właściwości użytkowych sprowadza się między innymi do stworzenia warunków siedliskowych dla wprowadzenia roślinności niskiej i wysokiej lub warunków do samoistnej, naturalnej sukcesji roślinnej. Przeważnie odbywa się to poprzez inicjowanie procesów glebotwórczych w głębszych partiach gruntu przekształconego antropogenicznie lub poprzez nawiezenie żyznej warstwy gleby. W praktyce obserwuje się trudności z pozyskaniem warstw urodzajnych o odpowiednich parametrach, a także związane z tym są wysokie koszty prowadzenia takich zabiegów.

Warstwy urodzajne mogą być zastąpione substytutami gleby, stanowiącymi najczęściej mieszaninę materiałów mineralnych, organicznych oraz różnego rodzaju dodatków wzbogacających a nawet odpadów z procesów spalania w postaci popiołów. Do tego rodzaju mieszanek wykorzystywane są również odpady powęglowe – niewykorzystane energetycznie muły i miały powstające w procesach przeróbki węgla.

W rekultywacji terenów zdegradowanych „sztuczną glebę” stosuje się przeważnie jako warstwę zewnętrzną o grubości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów, w zależności od zaplanowanych zabiegów zatrawieniowych i nasadzeń w powiązaniu z zagospodarowaniem docelowym i przyjętym kierunkiem rekultywacji.

W polskim zgłoszeniu patentowym P. 358036 opisano mieszaninę glebotwórczą składającą się z osadów ściekowych lub kompostu zmieszanych z odpadami mineralnymi. Mieszaninę tę nakłada się na podłoże gruntowe w celu rekultywacji biologicznej gruntów bezglebowych z odpadów mineralnych, to jest stworzenia warunków prawidłowego i długotrwałego zaspakajania potrzeb pokarmowych roślin w procesie rekultywacji takich gruntów, co zapobiega procesom erozji i zsuwania się warstwy glebotwórczej nakładanej na powierzchnię skarpy.

Sposób rekultywacji nieużytków przemysłowych lub komunalnych, a zwłaszcza składowisk odpadów przemysłowych opisano w opisie patentowym PL 175 432, który polega na sporządzeniu pulpy rekultywacyjnej poprzez mieszanie osadów z przemysłowej oczyszczalni ścieków w stosunku 1 : 2 do 1 : 10 z substancjami organicznymi lub uwodnionymi osadami z oczyszczalni komunalnej z dodatkami nawozów sztucznych, szczepionki biologicznej, kory, słomy lub trocin. Sporządzoną pulpę poddaje się transformacji biologicznej poprzez napowietrzanie i nawilżanie. W wyniku tych zabiegów otrzymuje się sztuczną glebę do rekultywacji, którą rozplanowuje się i obsiewa roślinami.

W opisie patentowym PL 203 156 B1 opisano sposób zabezpieczania, likwidacji lub rewitalizacji zwałowisk odpadów i terenów zdegradowanych, polegający na wykorzystaniu odpadów urobku skalnego z głębokich wierceń poszukiwawczych i/lub rozpoznawczych i/lub eksploatacyjnych oraz osadów z oczyszczania ścieków i odpadów biomasy i z przemysłu rolno-spożywczego. Zastosowanie rozwiązań

według patentu zapewnia uzyskanie trwałych warstw wyrównawczo-odgazowujących, uszczelniających i okrywająco-rekultywacyjnych stosowanych przy zamykaniu składowisk i rewitalizacji terenów zdegradowanych, przy zastosowaniu w małym zakresie tradycyjnych materiałów mineralnych i organicznych jak piasek, żwir, bentonit, spoiwa.

W polskim zgłoszeniu patentowym P.299324 opisano sztuczną glebę przeznaczoną do rekultywacji terenów zdegradowanych i skażonych, oraz do ulepszania nieużytków oraz gleb niskiej jakości, w celu ich wykorzystania w produkcji, która jest oparta na bazie skruszonych ekologicznie czystych i rolniczo przydatnych substancji występujących jako odpadowe w przemyśle wydobywczym, takich jak ropy krakowieckie, odpady poflotacyjne przemysłu siarkowego, łupki ilaste z przemysłu węglowego, minerały z nadkładu kopalń odkrywkowych. Surowce poddaje się suszeniu do zawartości wilgoci poniżej 25% wag., rozdrabnia i poddaje homogenizacji oraz wzbogaca, dodając określone dodatki uszlachetniające, dobrane w odniesieniu do rodzaju produkowanej sztucznej gleby.

W zakresie wykorzystania popiołów z biomasy jako nawozów do upraw i hodowli, znane są opisy rozwiązań zawarte w dokumentach US 2007/0062232, EP 1873132 i EP 1918226, w których opisano sposób wytwarzania nawozów ze spalonego popiołu z odchodów kurzych poprzez dodanie związków metali ziem alkalicznych, a następnie dodanie do popiołu kwasu mineralnego. Dokumenty te opisują tworzenie się proszku nadającego się do wykorzystania w charakterze nawozu, który następnie jest poddawany obróbce do utworzenia granul.

W dokumencie EP 0937694 opisano sposób przetwarzania popiołu ze spalania odpadów zwierzęcych z zastosowaniem soli kwasu ortofosforowego – monoamonowej i/lub z jednowartościowym metalem alkalicznym, dla zmniejszenia zasadowości popiołu.

Zgłoszenie WO 2011/137880 opisuje nawóz NPK pochodzący z popiołów powstających w wyniku spalania komunalnych osadów ściekowych.

W dokumencie GB 2272695 opisano cząstki powstałe z popiołu ze spalonych odpadów zwierzęcych, które są uważane za użyteczne w charakterze nawozów.

W dokumentach GB 990672 i GB 1031352 opisano sposoby tworzenia peletów z rozdrobnionych materiałów stałych lub produktów sproszkowanych.

W dokumencie PL/EP 3606888 opisano sposób przetwarzania proszku zawierającego popiół w celu uzyskania granul, które są użyteczne jako nawozy zawierające fosforany.

W opisie patentowym PL 231700 opisano granulowany nawóz potasowo-fosforowy o przedłużonym działaniu na bazie popiołu ze spalania biomasy oraz sposób wytwarzania granulowanego nawozu potasowo-fosforowego o przedłużonym działaniu na bazie popiołu ze spalania biomasy.

W opisie patentowym PL 231753 opisano granulowany nawóz potasowy o przedłużonym działaniu na bazie popiołu ze spalania biomasy oraz sposób wytwarzania granulowanego nawozu potasowego o przedłużonym działaniu na bazie popiołu ze spalania biomasy.

W opisie patentowym PL 231041 opisano natomiast granulowany nawóz azotowo-fosforowo-potasowy o przedłużonym działaniu na bazie popiołu ze spalania biomasy oraz sposób wytwarzania granulowanego nawozu azotowo-fosforowo-potasowego o przedłużonym działaniu na bazie popiołu ze spalania biomasy.

Celem wynalazku jest sposób otrzymywania podłoża nawozowego do upraw i rekultywacji, na bazie koncentratu uzyskanego z popiołu po spaleniu kurzeńca, do zastosowania w uprawach rolnych, przemysłowych oraz do zastosowań w rekultywacji biologicznej terenów zdegradowanych.

Istotą wynalazku jest sposób otrzymywania podłoża nawozowego do upraw i rekultywacji charakteryzujący się tym, że popiół otrzymany ze spalania kurzeńca przesiewa się na mokro, korzystnie na przesiewaczu wibracyjnym, na dwie frakcje – frakcję F1 do 0,025 mm i frakcję F2 powyżej 0,025 mm. Frakcję F2 miesza się w stosunku od 10 g do 500 g, korzystnie 190 g na 1 m<sup>3</sup> z matrycą mineralną, zawierającą od 1% do 80%, korzystnie 40% wagowych kamienia łamanego o frakcji 0,1–20 mm, korzystnie 2,0 mm i od 20% do 99% wagowych, korzystnie 60% wagowych mułów popłuczkowych ze wzbogacania węgla, o granulacji 0–1,0 mm, korzystnie 0,8 mm.

Kamień łamany wykorzystany w matrycy zawierał: od 0,1% do 5,0%, korzystnie 0,7% Na<sub>2</sub>O, od 0,5% do 10,0%, korzystnie 3% MgO, od 30,0% do 90,0%, korzystnie 67,9% SiO<sub>2</sub>, od 0,5% do 6,0%, korzystnie 2,7% K<sub>2</sub>O, od 0,1% do 10,0%, korzystnie 4,2% CaO, od 3,0% do 9,0%, korzystnie 7,0% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, od 3% do 9%, korzystnie 7,0% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oraz od 3% do 15,5%, korzystnie 7,5% węgla organicznego.

Muły popłuczkowe ze wzbogacania węgla wykorzystane w matrycy zawierały: od 0,1% do 0,9%, korzystnie 0,5% Na<sub>2</sub>O, od 0,7% do 3,8%, korzystnie 2,2% MgO, od 52,0% do 75,1%, korzystnie 64,5% SiO<sub>2</sub>, od 1,4% do 4,3%, korzystnie 2,8% K<sub>2</sub>O, od 0,1% do 9,0%, korzystnie 4,5% CaO, od 3,0% do 15,0%,

korzystnie 5,0%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , od 3% do 15%, korzystnie 5,0%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oraz od 3,0% do 19,5%, korzystnie 15,5% węgla organicznego.

Tak powstałą mieszanę aplikuje się, korzystnie rolniczymi siewnikami automatycznymi, w stosunku od 1,0 kg do 20 kg, korzystnie 3,8 kg na 100  $\text{m}^2$  powierzchni wymagającej nawożenia.

Wynalazek został uwidoczniiony w przykładach realizacji, które nie wyczerpują wszystkich możliwości według wynalazku. Wynalazek jest spełniony we wszystkich podanych zakresach.

#### Przykład 1

Popiół otrzymany ze spalania kurzeńca poddano procesowi wzbogacania w związki fosforu. W pierwszym etapie popiół został przesiany na mokro z wykorzystaniem laboratoryjnego przesiewacza wiracyjnego na sicie o wymiarze oczek 0,025 mm celem wydzielenia frakcji zawierającej największą ilość fosforu. Oznaczona zawartość fosforu we frakcji powyżej 0,025 mm wynosiła 10,72%, natomiast we frakcji poniżej 0,025 mm wynosiła 6,58%. Dla porównania, stężenie fosforu w popiele przed procesem wzbogacania metodą rozdziału na frakcje wynosiła 8,02%.

W celu otrzymania podłoża nawozowego do upraw i rekultywacji na bazie koncentratu uzyskanego z popiołu po spaleniu kurzeńca do zastosowania w uprawach rolnych, przemysłowych oraz do zastosowań w rekultywacji biologicznej terenów zdegradowanych frakcję popiołu powyżej 0,025 mm wymieszano w ilości 190 g na 1  $\text{m}^3$  matrycy mineralnej, zawierającej 40% wagowych kamienia łamanego o frakcji 2,0 mm, zawierającego 0,7%  $\text{Na}_2\text{O}$ , 3%  $\text{MgO}$ , 67,9%  $\text{SiO}_2$ , 2,7%  $\text{K}_2\text{O}$ , 4,2%  $\text{CaO}$  i 21,5% innych składników tj.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  w ilości 7,0%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  w ilości 7,0% oraz węgiel organiczny w ilości 7,5% i 60% wagowych mułów popłuczkowych ze wzbogacania węgla, zawierających 0,5%  $\text{Na}_2\text{O}$ , 2,2%  $\text{MgO}$ , 64,5%  $\text{SiO}_2$ , 2,8%  $\text{K}_2\text{O}$ , 4,5%  $\text{CaO}$  i 25,5% innych składników w postaci  $\text{Al}_2\text{O}_3$  w ilości 5,0%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  w ilości 5,0% oraz węgiel organiczny w ilości 15,5%.

Podłoże nawozowe aplikowano w ilości 3,8 kg na 100  $\text{m}^2$  powierzchni wymagającej nawożenia przy pomocy rolniczego siewnika automatycznego. Po 3 miesiącach od wysiania mieszanki traw uzyskano 0,45 kg suchej biomasy zielonej z 1  $\text{m}^2$  powierzchni.

W zależności od masy aplikowanego podłoża nawozowego, w czasie 3 miesięcy od wysiania mieszanki traw uzyskano od 0,19 kg do 0,45 kg suchej biomasy zielonej z 1  $\text{m}^2$  powierzchni. W tabeli przedstawiono zależność przyrostu zielonej biomasy od składu i ilości aplikowanego podłoża.

Tabela 1

| Podłoże | Zawartość frakcji popiołu powyżej 0,025 mm / 1 m³ [g] | Matryca mineralna |                                         |                  |                                         | Ilość aplikowanego podłoża nawozowego [kg/100 m² powierzchni] | Uzysk zielonej biomasy z 1 m² po wysuszeniu [g] |
|---------|-------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|         |                                                       | Kamień łamany     |                                         | Muły popłuczkowe |                                         |                                                               |                                                 |
|         |                                                       | % wagowy          | Zawartość Wybranych składników % wagowy | % wagowy         | Zawartość Wybranych składników % wagowy |                                                               |                                                 |
| 1.      | 190                                                   | 40                | 0,7 Na₂O                                | 60               | 0,5 Na₂O                                | 3,8                                                           | 450                                             |
|         |                                                       |                   | 3,0 MgO                                 |                  | 2,2 MgO                                 |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 67,9 SiO₂                               |                  | 64,5 SiO₂                               |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 2,7 K₂O                                 |                  | 2,8 K₂O                                 |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 4,2 CaO                                 |                  | 4,5 CaO                                 |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 7,0 Al₂O₃                               |                  | 5,0 Al₂O₃                               |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 7,0 Fe₂O₃                               |                  | 5,0 Fe₂O₃                               |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 7,5 C org.                              |                  | 15,5 C org.                             |                                                               |                                                 |
| 2.      | 190                                                   | 40                | 0,7 Na₂O                                | 60               | 0,5 Na₂O                                | 7,6                                                           | 350                                             |
|         |                                                       |                   | 3,0 MgO                                 |                  | 2,2 MgO                                 |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 67,9 SiO₂                               |                  | 64,5 SiO₂                               |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 2,7 K₂O                                 |                  | 2,8 K₂O                                 |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 4,2 CaO                                 |                  | 4,5 CaO                                 |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 7,0 Al₂O₃                               |                  | 6,0 Al₂O₃                               |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 7,0 Fe₂O₃                               |                  | 5,0 Fe₂O₃                               |                                                               |                                                 |
|         |                                                       |                   | 7,5 C org.                              |                  | 14,5 C org.                             |                                                               |                                                 |

|    |     |    |                                    |    |                                     |      |     |
|----|-----|----|------------------------------------|----|-------------------------------------|------|-----|
| 3. | 150 | 40 | 0,7 Na <sub>2</sub> O              | 60 | 0,5 Na <sub>2</sub> O               | 11,4 | 275 |
|    |     |    | 3,0 MgO                            |    | 2,2 MgO                             |      |     |
|    |     |    | 67,9 SiO <sub>2</sub>              |    | 64,5 SiO <sub>2</sub>               |      |     |
|    |     |    | 2,7 K <sub>2</sub> O               |    | 2,8 K <sub>2</sub> O                |      |     |
|    |     |    | 4,2 CaO                            |    | 4,5 CaO                             |      |     |
|    |     |    | 3,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 8,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |      |     |
|    |     |    | 7,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 10,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |      |     |
|    |     |    | 11,5 C org.                        |    | 7,5 C org.                          |      |     |
| 4. | 100 | 50 | 0,1 Na <sub>2</sub> O              | 50 | 0,9 Na <sub>2</sub> O               | 7,6  | 282 |
|    |     |    | 0,5 MgO                            |    | 3,8 MgO                             |      |     |
|    |     |    | 75,0 SiO <sub>2</sub>              |    | 56,5 SiO <sub>2</sub>               |      |     |
|    |     |    | 2,8 K <sub>2</sub> O               |    | 4,3 K <sub>2</sub> O                |      |     |
|    |     |    | 0,1 CaO                            |    | 9,0 CaO                             |      |     |
|    |     |    | 9,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 10,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |      |     |
|    |     |    | 9,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 10,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |      |     |
|    |     |    | 3,5 C org.                         |    | 5,5 C org.                          |      |     |
| 5. | 270 | 60 | 3,0 Na <sub>2</sub> O              | 40 | 0,7 Na <sub>2</sub> O               | 2,5  | 311 |
|    |     |    | 8,0 MgO                            |    | 3,2 MgO                             |      |     |
|    |     |    | 54,0 SiO <sub>2</sub>              |    | 61,3 SiO <sub>2</sub>               |      |     |
|    |     |    | 5,5 K <sub>2</sub> O               |    | 3,3 K <sub>2</sub> O                |      |     |
|    |     |    | 8,0 CaO                            |    | 6,0 CaO                             |      |     |
|    |     |    | 8,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 3,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |      |     |
|    |     |    | 8,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 15,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |      |     |
|    |     |    | 5,5 C org.                         |    | 7,5 C org.                          |      |     |
| 6. | 490 | 20 | 0,7 Na <sub>2</sub> O              | 80 | 0,5 Na <sub>2</sub> O               | 8,0  | 210 |
|    |     |    | 3,0 MgO                            |    | 2,2 MgO                             |      |     |
|    |     |    | 67,9 SiO <sub>2</sub>              |    | 63,5 SiO <sub>2</sub>               |      |     |
|    |     |    | 2,7 K <sub>2</sub> O               |    | 3,8 K <sub>2</sub> O                |      |     |
|    |     |    | 4,2 CaO                            |    | 4,5 CaO                             |      |     |
|    |     |    | 5,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 10,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |      |     |
|    |     |    | 7,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 5,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |      |     |
|    |     |    | 9,5 C org.                         |    | 10,5 C org.                         |      |     |
| 7. | 490 | 80 | 0,7 Na <sub>2</sub> O              | 20 | 0,5 Na <sub>2</sub> O               | 8,0  | 190 |
|    |     |    | 3,0 MgO                            |    | 3,2 MgO                             |      |     |
|    |     |    | 67,9 SiO <sub>2</sub>              |    | 63,5 SiO <sub>2</sub>               |      |     |
|    |     |    | 2,7 K <sub>2</sub> O               |    | 2,8 K <sub>2</sub> O                |      |     |
|    |     |    | 4,2 CaO                            |    | 4,5 CaO                             |      |     |
|    |     |    | 3,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 3,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |      |     |
|    |     |    | 3,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    | 3,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |      |     |
|    |     |    | 15,5 C org.                        |    | 19,5 C org.                         |      |     |

### Przykład II

Sposób otrzymywania podłoża nawozowego do upraw i rekultywacji polega na tym, że popiół otrzymany ze spalania kurzeńca przesiewa się na mokro, na dwie frakcje – frakcję F1 do 0,025 mm i frakcję F2 powyżej 0,025 mm. Następnie frakcję F2 miesza się w ilości 190 g na 1 m<sup>3</sup> matrycy mineralnej, zawierającej 40% wagowych kamienia łamanego o frakcji 2,0 mm, który zawiera 0,7% Na<sub>2</sub>O, 3% MgO, 67,9% SiO<sub>2</sub>, 2,7% K<sub>2</sub>O, 4,2% CaO oraz 21,5% innych składników tj. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7,0%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7,0% oraz węgiel organiczny 7,5% i 60% wagowych mułów popłuczkowych ze wzbogacania węgla, o granulacji 0,8 mm. Muły popłuczkowe zawierały 0,5% Na<sub>2</sub>O, 2,2% MgO, 64,5% SiO<sub>2</sub>, 2,8% K<sub>2</sub>O, 4,5% CaO oraz 25,5% innych składników tj. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5,0%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5,0% oraz węgiel organiczny 15,5%, i tak powstałą mieszanke aplikuje się na powierzchnię, w ilości 3,8 kg na 100 m<sup>2</sup> powierzchni.

### Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób otrzymywania podłoża nawozowego do upraw i rekultywacji **znamienny tym**, że popiół otrzymany ze spalania kurzeńca przesiewa się na mokro, korzystnie na przesiewaczu wibracyjnym, na dwie frakcje – frakcję F1 do 0,025 mm i frakcję F2 powyżej 0,025 mm, a następnie frakcję F2 miesza się w stosunku od 10 g do 500 g, korzystnie 190 g na 1 m<sup>3</sup> matrycy mineralnej, zawierającej od 1% do 80%, korzystnie 40% wagowych kamienia łamanego o frakcji 0,1–20 mm, korzystnie 2,0 mm, który zawiera od 0,1% do 5,0%, korzystnie 0,7% Na<sub>2</sub>O,

od 0,5% do 10,0%, korzystnie 3%, MgO, od 30,0% do 90,0%, korzystnie 67,9% SiO<sub>2</sub>, od 0,5% do 6,0%, korzystnie 2,7% K<sub>2</sub>O, od 0,1 % do 10,0%, korzystnie 4,2% CaO oraz 21,5% innych składników takich jak: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> od 3% do 9%, korzystnie 7,0%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> od 3% do 9%, korzystnie 7,0% oraz węgiel organiczny od 3% do 15,5%, korzystnie 7,5%; i od 20% do 99% wagowych, korzystnie 60% wagowych mułów popłuczkowych ze wzbogacania węgla, o granulacji 0–1,0 mm, korzystnie 0,8 mm, zawierających od 0,1% do 0,9%, korzystnie 0,5% Na<sub>2</sub>O, od 0,7% do 3,8%, korzystnie 2,2% MgO, od 52,0% do 75,1%, korzystnie 64,5% SiO<sub>2</sub> od 1,4% do 4,3%, korzystnie 2,8% K<sub>2</sub>O, od 0,1% do 9,0%, korzystnie 4,5% CaO oraz 25,5% innych składników takich jak Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> od 3% do 15%, korzystnie 5,0%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> od 3% do 15%, korzystnie 5,0% oraz węgiel organiczny od 3% do 19,5%, korzystnie 15,5%.