

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237090**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427200**

(22) Data zgłoszenia: **26.09.2018**

(51) Int.Cl.
C05G 3/80 (2020.01)
C05D 3/02 (2006.01)
C05F 11/08 (2006.01)
C09K 17/40 (2006.01)

(54)

Granulowany nawóz wapniowy oraz sposób jego otrzymywania

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

06.04.2020 BUP 08/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

08.03.2021 WUP 05/21

(73) Uprawniony z patentu:

**MIKROFLOR SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ SPÓŁKA
KOMANDYTOWA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

MACIEJ KASIERSKI, Wrocław, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Mirosława Ważyńska

PL 237090 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest granulowany nawóz wapniowy oraz sposób jego otrzymywania.

Z uwagi na fakt, że w rolnictwie czy w ogrodnictwie stale wzrasta zapotrzebowanie na nawozy o zawartości naturalnych składników wzbogacających glebę i przygotowujących ją do zasiewu poprzez mineralizację, utrzymywanie odpowiedniego pH lub dostarczanie odpowiedniej ilości składników pokarmowych dla roślin, a jednocześnie łatwych w zastosowaniu i pozwalających na redukcję zabiegów agrotechnicznych, wciąż prowadzone są badania w kierunku stworzenia takiego nawozu, który byłby wygodny w użytkowaniu i działał wielokierunkowo.

W stanie techniki znane są podejścia, które podejmowały się rozwiązania wskazanych problemów. Jedno z nich ujawniono w polskim opisie patentowym PL 197594, zawierającym recepturę dla ekologicznego nawozu organiczno-mineralnego lub podłoża dla rozsadników, zawierającego węgiel brunatny, torf, korę, przy czym kompozycja zawiera od 10,0 do 80,0 części wagowych węgla brunatnego, od 0,5 do 6,5 części wagowych użytej w dowolnym wzajemnym stosunku mieszaniny trocin, wiórów i skratek drzew leśnych, od 1,0 do 18,0 części wagowych montmorylonitu i/lub bentonitu, od 1,5 do 10,0 części wagowych wapieni organicznych i/lub kredy granulowanej, od 7,0 do 25,0 części wagowych skały lub minerału wybranych z grupy: kaolonitu, kainitu, fosforytów, sproszkowanego bazaltu, nitrokalitu, nitronatrytu lub ich mieszanin, od 6,5 do 19,0 części wagowych co najmniej dwóch rodzajów bakterii wybranych z grupy: azotobakterii, fosforobakteryn, endofitycznych bakterii diazotroficznymi, nitraginy, nitrozobakterii, nitrobakterii, rhizobium, bradyrhizobium, azospirillum, bacillus thuriana gencis i herbaspirillum seropedicae oraz opcjonalnie: od 0,1 do 2,5 części wagowych torfu wysokiego i/lub kory mieszanej drzew leśnych, od 0,05 do 0,5 części wagowych ligniny papierniczej i karbonizowanej, od 0,5 do 4,5 części wagowych soli kamiennej, od 2,5 do 16,0 części wagowych siarki granulowanej lub mielonej i od 1,0 do 17,0 części wagowych siewki sporządzonej z użytych w dowolnym wzajemnym stosunku mieszaniny słomy zbożowej i słomy roślin strączkowych. Należy jednak podkreślić, że proponowane rozwiązanie dopuszcza stosowanie tej receptury jedynie w formie luźnej mieszanki poszczególnych składników, przez co mieszanka ta nie zapewnia równomiernego rozkładu składników na powierzchni gleby jak również odpowiedniej efektywności działania nawozu. Ponadto, stosowany tu węgiel brunatny występuje w postaci dość dużych ziaren o wielkości 3–8 mm co wpływa niekorzystnie na jego dystrybucję w glebie.

Kolejne rozwiązanie ujawnione w chińskim zgłoszeniu patentowym CN108059577A dotyczy sposobu otrzymywania mieszanki nawozowej w formie granulowanej, który zakłada zastosowanie silnych kwasów nieorganicznych takich jak kwas azotowy i siarkowy, węgiel brunatny występuje tu w postaci pozyskanych z niego kwasów nitrohumusowych, a bakterie dodawane są przed granulacją w postaci zawiesiny w ilości 1×10^7 cfu/ml. Sposób ten jest jednak czasochłonny i wyklucza wydajne i szybkie otrzymanie nawozu przede wszystkim z uwagi na to, że węgiel brunatny zostaje przetworzony z użyciem szkodliwych substancji chemicznych, co stwarza dodatkowe ryzyko w postaci przeniknięcia tych substancji do gleby i negatywnego wpływu na żywotność bakterii i środowisko glebowe.

Inne chińskie zgłoszenie patentowe CN104876764A dotyczy nawozu do upraw, a w szczególności mieszanki nawozowej do uprawy warzyw. W skład nawozu wchodzi: 60–64 części węgla brunatnego, 30–35 części wodorowęglanu amonu i 0,5–1 części bakterii *Bacillus subtilis*. Sposób przygotowania mieszanki nawozowej obejmuje kolejno etapy mieszania, mielenia, ponownego mieszania, granulacji, suszenia, przesiewania i pakowania komponentów, a zastosowanie nawozu oznacza zwiększenie żyzności gleby, poprawę struktury i redukcję pozostałości pestycydów. Nawóz ten ma formę granulatu, jednakże obecność źródła amoniaku wyraźnie wskazuje na to, że jego działanie a tym samym zastosowanie oraz otrzymywanie ze względu na odmienne własności jego składników, jest różne od nawozów zawierających wapno nawozowe.

Ze stanu techniki wiadomo też, że wapno nawozowe, węgiel brunatny oraz bakterie *Bacillus sp.* stosowane oddzielnie lub też jako składnik mieszanek nawozowych mają dobroczynny wpływ na żyzność gleby. I tak, wapno nawozowe ma korzystny wpływ na prawidłową kondycję gleby poprzez regulację jej pH, a także dostarcza wapń niezbędny dla roślin. Węgiel brunatny jest szeroko stosowany w charakterze komponentu wzbogacającego glebę w składniki odżywcze jak również zwiększającego właściwości buforowe gleb oraz zmniejszającego zakwaszenie gleby. Natomiast bakterie z rodzaju *Bacillus sp.* znacznie przyspieszają i wspomagają mineralizację resztek pożywnych, a tym samym wpływają na wzbogacenie materii organicznej gleby oraz wzrost roślin. Należy też nadmienić, że bakterie z rodzaju *Bacillus sp.* są szeroko rozpowszechnione w przyrodzie, a zwłaszcza w glebie.

Ich intensywny rozwój występuje w przypadku dużego napływu do gleby materii organicznej, jednakże gdy materia organiczna zostanie wyczerpana, bakterie giną lub przechodzą w stan spoczynku w tzw. formę przetrwalnikową. *Bacillus* jak np.: *subtilis* lub *megaterium* chronią rośliny przed szkodliwymi owadami, a także zapobiegają lub hamują rozwój chorób grzybiczych, zwiększają też dostępność pierwiastków dla roślin uprawnych.

Wady rozwiązań ze stanu techniki polegały m.in. na wykorzystywanej gruboziarnistej postaci węgla brunatnego, która wymuszała stosowanie nawozu w postaci luźnej mieszanki, a co za tym idzie powodowała nierównomierną dystrybucję składników w glebie i ograniczony zakres stosowalności takiej mieszanki. Ponadto, w celu uzyskania konkretnej postaci nawozu, składniki nawozów ze stanu techniki były poddawane obróbce przy użyciu substancji chemicznych, których pozostałości mogą mieć niekorzystny wpływ na glebę i żywotność bakterii obecnych w nawozie, a co za tym idzie na późniejszą efektywność końcowego produktu nawozowego. Złożoność sposobu była również przyczyną obniżenia opłacalności jego wytwarzania.

Celem wynalazku było więc stworzenie nawozu o możliwie prostym składzie i łatwego w otrzymywaniu, a jednocześnie o działaniu na tyle wielokierunkowym, żeby pozwoliło ono uniknąć konieczności stosowania wielu oddzielnych mieszanek nawozowych.

Istotę wynalazku stanowi granulowany nawóz wapniowy, zawierający:

- wapno nawozowe w ilości 20–95 części wagowych, które korzystnie stanowi kreda w postaci mączki,
- węgiel brunatny w ilości 5–80 części wagowych, który ma korzystnie postać pyłu o wielkości ziaren 0,09–0,2 mm,
- bakterie *Bacillus* sp. w ilości 0,03–0,09 części wagowych, korzystnie dodawane w postaci liofilizatu o ilości jednostek tworzących kolonię w zakresie 10^3 do 10^{13} jtk/gram oraz opcjonalnie,
- lepiszcze wybrane z grupy składającej się z bentonitu i/lub melasy w ilości w zakresie 1–20 części wagowych.

Ilości poszczególnych składników nawozu według wynalazku są to ilości składników w produkcie końcowym i odnoszą się do całkowitej masy produktu.

Korzystnie nawóz według wynalazku ma postać granul o wielkości pojedynczej granulki mieszczącej się w zakresie 3–8 mm.

W stanie techniki nie istnieje nawóz, który składa się z wapna nawozowego, węgla brunatnego, bakterii *Bacillus* sp. występujących w postaciach jak według wynalazku i dodatkowo sklejonych odpowiednio bentonitem lub melasą. Wiadomo, że efektywność działania węgla w glebie zależy od stopnia jego rozdrobnienia, a co za tym idzie zastosowanie pyłu węglowego w nawozie według wynalazku gwarantuje szybkie przeniknięcie węgla do systemów biologicznych oraz wprowadzenie do gleby dużych ilości kwasów huminowych (ok. 30 części wagowych w każdym wprowadzonych 100 częściach wagowych). Jednakże pył węglowy jako taki nie może być bezpośrednio wysiewany z uwagi na swoje właściwości fizyczne, a przede wszystkim dużą wybuchowość, a wytwarzanie nawozu zawierającego węgiel brunatny w postaci pyłu było jak dotąd problematyczne. W związku z tym korzystne okazało się użycie pyłu węglowego w połączeniu z wapnem nawozowym, które okazało się jedynym bezpiecznym nośnikiem pyłu węglowego, oraz bakteriami, dla utworzenia granul sklejonych lepiszczem. Takie granul nawozu wapniowego według wynalazku otrzymane ze składników występujących np. w postaci pyłu w przypadku węgla brunatnego lub mączki w przypadku wapna nawozowego, zapewniają bardziej równomierną dystrybucję składników odżywczych w glebie. Ponadto, innowacyjność nawozu polega na tym, że składniki nawozu według wynalazku wykazują swego rodzaju synergię, a mianowicie: bakterie *Bacillus* sp. dzięki obecności węgla brunatnego mają zapewnione źródło substancji odżywczych, których obecność decyduje o żywotności bakterii, co po zastosowaniu nawozu wpływa na jego funkcjonalność.

Z kolei, wapno, oprócz tego, że usprawnia sposób wytwarzania nawozu eliminując przez połączenie z pyłem węglowym jego wybuchowość, pełni również funkcję regulatora pH, wspomagającego procesy namnażania się bakterii i poprawiając wydajność ich pracy i intensyfikując np. mineralizację resztek pożywnych.

Istotę wynalazku stanowi również sposób otrzymywania granulowanego nawozu wapniowego, który obejmuje dostarczanie do mieszarki wapna nawozowego w ilości 20–95 części wagowych oraz pyłu węgla brunatnego w ilości 5–80 części wagowych oraz bakterii *Bacillus* sp. w ilości 0,03–0,09 części wagowych, przy czym ilość jednostek tworzących kolonię jest w zakresie 10^3 do 10^{13} jtk/gram. Do tej mieszaniny dodaje się wodę w ilości 2,5–25 części wagowych i całość miesza się w temperatu-

rze nie wyższej niż 70°C. Następnie mieszaninę poddaje się granulacji w granulatorze talerzowym w temperaturze nie wyższej niż 70°C aż do uzyskania granul o średnicy w zakresie 3–8 mm. Kolejno ogrzewa się granulat do temperatury nie wyższej niż 200°C w czasie nie dłuższym niż 10 sekund i suszy się w temperaturze do 70°C do uzyskania 4% wilgotności, po czym granulat schładza się do temperatury otoczenia i w tej temperaturze szczelnie pakuje się. Sposób charakteryzuje się tym, że wapno i pył węgla brunatnego wprowadza się osobno do mieszarki (typu kondycjoner) i poddaje wstępnemu mieszaniu, przed dodaniem wody i bakterii.

Sposób dodatkowo charakteryzuje się tym, że woda jest korzystnie dodawana do mieszaniny wapna nawozowego i węgla brunatnego według wynalazku po wprowadzeniu tej mieszaniny na mieszarkę, a ilość wprowadzanej wody mieści się korzystnie w zakresie 25–250 l na 1 tonę mieszaniny. Ponadto, zawiesina bakterii *Bacillus sp.* według wynalazku jest korzystnie dodawana wraz z wodą lub przed jej dodaniem do mieszaniny wapna nawozowego i węgla brunatnego. Dodatkowo, przed procesem granulacji a po dodaniu wody z bakteriami lub bez bakterii dodaje się lepiszcze w postaci bentonitu i/lub melasy, z wytworzeniem pulpy.

Zaletą sposobu otrzymywania nawozu wapniowego według wynalazku jest to, że umożliwia on uzyskanie trwałej granuli w prosty i opłacalny sposób, który nie wymaga wcześniejszej obróbki składników wykorzystywanych w nawozie. Prosty i jednocześnie zaskakującym rozwiązaniem jest zastosowanie pyłu węglowego z węgla brunatnego i wymieszanie go podczas procesu wytwarzania nawozu z wapnem nawozowym w celu wyeliminowania wybuchowości węgla brunatnego w postaci pyłu. Stwarza to nowe możliwości w kontekście wytwarzania różnego rodzaju nawozów z węgla brunatnego w postaci pyłu, która to postać ma ulepszoną przyswajalność w porównaniu z gruboziarnistym granulem.

Przedmiot według wynalazku został przedstawiony w korzystnych przykładach wykonania nie ograniczając zakresu wynalazku.

Przykład 1

Granulowany trójskładnikowy nawóz wapniowy o średnicy granul w zakresie 3–8 mm przeznaczony do stosowania na glebach dobrych, klas bonitacyjnych I–III, o następującym składzie:

- 5 części wagowych pyłu węgla brunatnego
- 95 części wagowych kredy
- 0,05 części wagowych bakterii *Bacillus sp.*, przy czym ilość jednostek tworzących kolonię jest w zakresie 10^3 do 10^{13} jtk/gram.

Przykład 2

Granulowany nawóz wapniowy o średnicy granul w zakresie 3–8 mm przeznaczony do stosowania na glebach słabych, klas bonitacyjnych IV–VI, o następującym składzie:

- 10 części wagowych pyłu węgla brunatnego
- 89 części wagowych kredy
- 0,05 części wagowych bakterii *Bacillus sp.*, przy czym ilość jednostek tworzących kolonię jest w zakresie 10^3 do 10^{13} jtk/gram
- 1 część wagowa bentonitu.

Przykład 3

Granulowany nawóz wapniowy o średnicy granul 3–8 mm przeznaczony do upraw specjalnych warzywniczych i sadowniczych o następującym składzie:

- 15 części wagowych pyłu węgla brunatnego
- 70 części wagowych wapna nawozowego
- 0,05 części wagowych bakterii *Bacillus sp.*, przy czym ilość jednostek tworzących kolonię jest w zakresie 10^3 do 10^{13} jtk/gram
- 15 części wagowych bentonitu.

Przykład 4

Granulowany nawóz wapniowy o średnicy granul 3–8 mm przeznaczony do rekultywacji gleb zdegradowanych o następującym składzie:

- 20 części wagowych pyłu węgla brunatnego
- 60 części wagowych wapna nawozowego
- 0,05 części wagowych bakterii *Bacillus sp.*, przy czym ilość jednostek tworzących kolonię jest w zakresie 10^3 do 10^{13} jtk/gram
- 20 części wagowych bentonitu.

Przykład 5

Sposób otrzymywania nawozu według wynalazku

Do mieszarki planetarnej dodaje się:

- 890 kg kredy standardowej
- 100 kg pyłu węgla brunatnego

Po wstępnym zmieszaniu kredy standardowej i pyłu węgla brunatnego w mieszarce dodaje się

- 1 kg roztworu wodnego zawierającego szczepy bakterii *Bacillus subtilis* i *Bacillus megaterium* w formie liofilizatu, zawartość bakterii w roztworze wodnym: 50 g bakterii/1 kg wody, liczba jednostek tworzących kolonię: 10^3 – 10^{13} jtk/gram oraz wodę w ilości 25–250 l, a następnie po wstępnym zmieszaniu w temperaturze nie wyższej niż 70°C do powyższych składników, dodaje się:
 - 10 kg bentonitu.

Po wymieszanu składników, mieszanina jest poddana granulacji w granulatorze talerzowym w temperaturze nie wyższej niż 70°C, do czasu uzyskania granul o średnicy 3–8 mm i po odsianiu frakcji o niepożądanym rozmiarze granule suszy się w następujących etapach:

- przez 8 sekund w temperaturze nie wyższej niż 200°C, a następnie
- w temperaturze nie wyższej niż 70°C do uzyskania wilgotności 4%.

Po uzyskaniu pożądanej wilgotności granule schładza się do temperatury otoczenia i pakuje szczelnie w celu zachowania ich struktury.

Zastrzeżenia patentowe

1. Granulowany nawóz wapniowy zawierający:

- a) wapno nawozowe,
- b) węgiel brunatny,
- c) bakterie *Bacillus sp.*, i opcjonalnie

lepiszcze wybrane z grupy składającej się z bentonitu i/lub melasy,

znamienny tym, że zawartość w końcowym produkcie:

- wapna nawozowego wynosi 20–95 części wagowych w odniesieniu do całkowitej masy produktu,
- węgla brunatnego wynosi 5–80 części wagowych w odniesieniu do całkowitej masy produktu,
- bakterii *Bacillus sp.* wynosi 0,03–0,09 części wagowych w odniesieniu do całkowitej masy produktu,
- lepiszcza wynosi 1–20 części wagowych w odniesieniu do całkowitej masy produktu.

2. Nawóz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma postać granul o wielkości mieszczącej się w zakresie 3–8 mm.

3. Nawóz według zastrz. 1–2, **znamienny tym**, że wapno nawozowe stanowi kreda w postaci mączki.

4. Nawóz według zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że węgiel brunatny ma postać pyłu o wielkości ziaren 0,09–0,2 mm.

5. Nawóz według zastrz. 1–4, **znamienny tym**, że bakterie *Bacillus sp.* dodane są w postaci liofilizatu, w którym ilość jednostek tworzących kolonię jest w zakresie 10^3 do 10^{13} jtk/gram.

6. Sposób otrzymywania granulowanego nawozu wapniowego, który obejmuje dostarczanie do mieszarki wapna nawozowego w ilości 20–95 części wagowych oraz pyłu węgla brunatnego w ilości 5–80 części wagowych oraz bakterii *Bacillus sp.* w ilości 0,03–0,09 części wagowych, przy czym ilość jednostek tworzących kolonię jest w zakresie 10^3 do 10^{13} jtk/gram; do tej mieszaniny dodaje się wodę w ilości 2,5–25 części wagowych, i całość miesza się w temperaturze nie wyższej niż 70°C; następnie mieszaninę poddaje się granulacji w granulatorze talerzowym w temperaturze nie wyższej niż 70°C aż do uzyskania granul o średnicy w zakresie 3–8 mm, następnie granul ogrzewa się do temperatury nie wyższej niż 200°C w czasie nie dłuższym niż 10 sekund i suszy się w temperaturze do 70°C do uzyskania 4% wilgotności, po czym granul schładza się do temperatury otoczenia i w tej temperaturze szczelnie pakuje się, **znamienny tym**, że wapno i pył węgla brunatnego wprowadza się osobno do mieszarki i poddaje wstępnemu mieszanu, przed dodaniem wody i bakterii.

7. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że wodę dodaje się do mieszaniny wapna i pyłu węgla brunatnego po wprowadzeniu tej mieszaniny na mieszarkę.
8. Sposób według zastrz. 7, **znamienny tym**, że ilość dodawanej wody jest w zakresie 25–250 l na 1 tonę mieszaniny.
9. Sposób według zastrz. 6–8, **znamienny tym**, że zawiesinę bakterii *Bacillus sp.* dodaje się wraz z wodą lub przed dodaniem wody.
10. Sposób według zastrz. 6–9, **znamienny tym**, że dodatkowo wprowadza się lepiszcze w postaci bentonitu i/lub melasy, po dodaniu wody z bakteriami lub bez bakterii, ale przed przeprowadzeniem granulacji, z wytworzeniem pulpy.