

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246317 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440230**

(22) Data zgłoszenia: **2022.01.26**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.07.31 BUP 31/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.01.07 WUP 01/2025**

(51) MKP:

C05G 3/80 (2020.01)

C05F 11/02 (2006.01)

C05G 1/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

ZUBALA ZBIGNIEW, Dębno, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

ZBIGNIEW ZUBALA, Dębno, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Henryk Pisiński, Rzeszów, PL

(54) Tytuł:

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego granulowanego

PL 246317 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego granulowanego z węgla brunatnego rozdrobnionego do frakcji o wymiarach do 1 mm. Nawóz organiczno-mineralny granulowany, wytworzony sposobem według wynalazku, ma na celu poprawiać strukturę gleby, wprowadzać do gleby życie biologiczne oraz stwarzać w glebie warunki do rozwoju roślin poprzez przyspieszenie rozkładu resztek poźniwnych, zmniejszenie ilości chorób grzybowych oraz szybkie i szerokie udostępnianie składników pokarmowych.

Przeszło 70-cio letnie stosowanie na skalę przemysłową nawozów mineralnych spowodowało degradację gleb poprzez znaczne podwyższenie zasolenia, obniżenie kwasowości, zanik życia biologicznego oraz spadek zawartości trwałej oraz pokarmowej próchnicy. Do tej pory próbowano przeciwdziałać degradacji gleb uprawnych stosując nawozy naturalne lub organiczne w postaci najczęściej oborników lub kompostów, których dostępność jest znacznie ograniczona. Zabieg ten jest jednak bardzo kosztowny i co prawda wnoszący do gleby część składników pokarmowych i próchnicę pokarmową, jednak przy uprawach intensywnych nie zabezpieczał przed utratą trwałej próchnicy i zanikiem życia biologicznego. W stanie techniki znane są różne sposoby wytwarzania nawozów organiczno-mineralnych.

Z opisu zgłoszeniowego US 2013104612 A1 znany jest sposób otrzymywania związków fosforanowych, obejmujący reakcję źródła nierozpuszczalnego fosforanu ze źródłem organicznym, głównie pochodzenia roślinnego, opcjonalnie w obecności kwasu mineralnego lub kwasu organicznego, przy czym wspomniane źródło organiczne ma co najmniej 10% kompleksujących grup funkcyjnych.

Z opisu zgłoszeniowego US 2013310711 A1 znana jest organiczno-mineralna kompozycja nawozowa zawierająca substancję nieorganiczną jako otoczkę. Organiczno-mineralna kompozycja według wynalazku ma wielorakie zastosowanie jako nawóz wymagany przez pobudzanie wzrostu roślin i pasza stosowana do pobudzania wzrostu zwierząt i może być stosowana jako miska do rozsad lub jako materiał okrywający.

Z opisu zgłoszeniowego CN 104628427 A znany jest sposób wytwarzania aktywatora kwasu huminowego do produkcji nawozów organicznych. Sposób otrzymywania obejmuje następujące etapy: po pierwsze rozrywanie wiązań chemicznych makrocząsteczek surowca kwasu huminowego poprzez przeprowadzenie obróbki mechanochemicznej surowca kwasu huminowego oraz środka do rozrywania wiązań chemicznych makrocząsteczki surowca kwasu huminowego; po drugie, mycie kwasem; po trzecie, przeprowadzanie rozpuszczania w alkaliach i zbierania ługu filtracyjnego humianu sodu; i po czwarte, wytrącanie kwasem. Czwarty etap konkretnie obejmuje: dodanie kwasu nieorganicznego do humusowej cieczy sodowej powstałej w trzecim etapie w celu dostosowania pH cieczy do 2,5 w celu wytworzenia brązowawo-czarnego drobnego osadu; zbieranie osadu przez filtrację; przemycie osadu przez dodanie wody destylowanej; wykonywanie filtracji; ponowne przemycie osadu przez dodanie wody; wykonywanie filtrowania; oraz suszenie osadu w temperaturze 50°C w celu uzyskania aktywatora kwasu huminowego. Zgodnie z wynalazkiem etapy produkcji są skrócone; poprawia się aktywność kwasu huminowego; a sposób przygotowania ma zalety prostoty operacyjnej, wysokiej wydajności produkcji i niskich kosztów produkcji.

Z opisu zgłoszeniowego RU 2019133360 A znany jest sposób wytwarzania kompleksowych nawozów organiczno-mineralnych z różnego rodzaju materiału organicznego (torf, sapropel, biohumus, węgiel brunatny) oraz linia technologiczna do ich produkcji. Metoda polega na wstępnym przygotowaniu roztworu alkalicznego, surowiec – torf, sapropel, biohumus, węgiel brunatny – poddawany ekstrakcji alkalicznej i dyspersji odbiorczej oraz dodawane są mikroelementy. Przed przejściem alkalicznej ekstrakcji i dyspersji kawitacyjnej torf, sapropel i biohumus poddaje się wstępnemu oczyszczaniu z piasku i innych nierozpuszczalnych wtrąceń, a węgiel brunatny – wstępnemu mieleniu na frakcję 0,5–1 mm. 50% zasadowy roztwór KOH wprowadza się różnicowo, aż do zatrzymania aktywnego tworzenia soli kwasu humusowego i fulwowego. Zawiesina gotowych kompleksowych nawozów organiczno-mineralnych jest poddawana wieloetapowemu oczyszczaniu w celu uzyskania nawozu bezbalastowego. Metoda umożliwi wytwarzanie balastowych nawozów organiczno-mineralnych złożonych dzięki zastosowaniu wielostopniowego systemu oczyszczania zawiesiny gotowego produktu oraz poprawie jakości otrzymywanych nawozów.

W publikacji pt. „Torf i węgiel brunatny jako surowce do otrzymywania kwasów humusowych” (Marta HUCULAK-MĄCZKA, Magdalena BRAUN-GIWERSKA, Dominik NIEWEŚ, Martyna MULICA, Józef HOFFMANN, Krystyna HOFFMANN; Proceedings of ECOpole; 2018; 12(2); str. 499–505; DOI: 10.2429/proc.2018.12(2)049), opisano sposób otrzymywania kwasów humusowych z torfu i węgla brunatnego, metodą ekstrakcji alkalicznej. Stosowano surowce rozdrobnione do rozmiarów odpowiednio:

<0,63 mm (torf) oraz <0,5 mm (węgiel brunatny) i wysuszone do stanu powietrzno-suchego. Procesy ekstrakcji prowadzono z zastosowaniem następujących cieczy ekstrahujących: roztworów KOH w trzech stężeniach (0,1, 0,25 i 0,5 M) oraz mieszaniny 0,1 M roztworu KOH z 0,1 M roztworem $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ zmieszanych w stosunku objętościowym 1:1. Surowiec dokładnie mieszano z ekstrahentem i wytrąsano w temperaturze pokojowej pod ciśnieniem atmosferycznym przez 2 h, po czym pozostawiano w takich warunkach na 24 h. Następnie rozdzielano stały odpad surowca od ekstraktu kwasów humusowych poprzez odwirowanie i sączenie. Ekstrakt zakwaszono do $\text{pH} < 2$ poprzez dodanie 1 M roztworu H_2SO_4 . W publikacji podano („Abstrakt” – str. 499), że kwasy humusowe są często stosowane w rolnictwie i mogą być wykorzystane jako dodatki do rozmaitych preparatów nawozowych; aplikacja kwasów humusowych do gleb umożliwia intensyfikację produkcji roślinnej. Podano również („Wnioski” – str. 503), że skuteczność ekstrakcji substancji humusowych zależy nie tylko od wybranego surowca, ale też od rodzaju oraz stężenia wykorzystanego ekstrahenta; optymalizacja wszystkich zmiennych procesowych pozwoli na osiągnięcie najkorzystniejszego, a zarazem najbardziej ekonomicznego, sposobu prowadzenia alkalicznej ekstrakcji badanych substancji z materiałów organicznych.

Z publikacji dokumentu RU 2118632 C1 znany jest sposób wytwarzania związków huminowych, stosowanych jako nawóz lub stymulator wzrostu roślin, który polega na tym, że wstępnie rozdrobniony surowiec w postaci torfu lub węgla poddaje się obróbce wodnym roztworem mieszanin wodorotlenku potasu lub sodu i węglanu potasu lub sodu, przy czym stężenie wodorotlenku utrzymuje się na poziomie od 0,5 do 4,0% wag., a węglanu 3,0 do 8,0% wag., pozostałość torfu lub węgla odsącza się, a przesącz traktuje kwasem fosforowym do $\text{pH} 2,0\text{--}4,0$, co powoduje wytrącanie się kwasów huminowych. Powstały osad jest odwirowywany, a zagęszczony produkt jest traktowany wodorotlenkiem potasu do $\text{pH} 7,0\text{--}8,0$.

Z kolei z publikacji zgłoszenia wynalazku CN 102674970 A znany jest sposób wytwarzania rozpuszczalnego w wodzie nawozu azotowo-potasowego zawierającego kwas huminowy/humusowy, z użyciem węgla brunatnego. Sposób obejmuje następujące etapy: kruszenie węgla brunatnego do wymiarów powyżej 100 mesh (to jest $> 177 \mu\text{m}$); dodanie 1–3% wodorotlenku potasu o czystości 99,9%; mieszanie przez 10–20 minut; kontrolowanie wilgotności na poziomie 30–35%; utrzymywanie w hermetycznych warunkach przez 7–10 dni, do wytworzenia humianu potasu; dodanie nawozu azotowego, np. mocznika i nawozu potasowego, np. siarczanu potasu (zastrz. 4) do humianu potasowego w stosunku azotu do fosforu do potasu 10:0:15; utrzymywanie zawartości kwasu huminowego powyżej 10 procent; równomiernie mieszanie; oraz granulowanie z wytworzeniem gotowego produktu.

Przedstawione powyżej oraz inne znane w stanie techniki sposoby wytwarzania nawozów organiczno-mineralnych nie zabezpieczają przed utratą trwałej próchnicy i zanikiem życia biologicznego. Ponadto, nawozy wytwarzane według przedstawionych znanych sposobów nie poprawiają ekonomii upraw rolnych, ze względu na wysokie koszty stosowanych składników.

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego granulowanego z węgla brunatnego rozdrobnionego do frakcji o wymiarach do 1 mm, według wynalazku charakteryzuje się tym, że w pierwszym etapie w mieszalniku doprowadza się rozdrobniony węgiel brunatny do wilgotności od 30% do 60%, korzystnie od 40% do 49%, poprzez dodanie wody, po czym w drugim etapie ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}, gdzie:

- operacja b – oznacza, że dodaje się węglan potasu K_2CO_4 w ilości od 7% do 30% wagowo, korzystnie 15% wagowo albo dodaje się wodorotlenek potasu KOH w ilości od 2% do 15% wagowo, korzystnie 6% wagowo, a proces przeprowadza się w temperaturze od 30°C do 70°C , korzystnie 56°C ;
- operacja c – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu i po minimum 10 minutach do mieszaniny dodaje się od 3% do 30% wagowo, korzystnie 10% wagowo, mączki fosforytowej i tak powstałą mieszaninę miesza się;
- operacja d – oznacza, że dodaje się do 20% wagowo fosforanu potasu;
- operacja e – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu dodaje się bentonit zmielony do frakcji do $20 \mu\text{m}$, w ilości od 5% do 10% wagowo;
- operacja f – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu dodaje się siarczan potasu albo fosforan potasu w ilości od 1% do 20% wagowo, korzystnie 6% wagowo;
- operacja g – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu dodaje się wapno nawozowe w ilości od 1% do 50% wagowo;
- operacja h – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu dodaje się dolomit zmielony do frakcji do $200 \mu\text{m}$, w ilości od 1% do 10% wagowo, korzystnie 3% wagowo,

z elementami tego zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h} uporządkowanymi w kolejności ich wykonywania, wybiera się i wykonuje co najmniej operację b i c, a następnie w trzecim etapie, po dokładnym wymieszaniu, doprowadza się mieszkankę do wilgotności od 30% do 50% poprzez dodanie wody i przeprowadza się proces granulacji na granulatorze matrycowym albo doprowadza się mieszkankę do wilgotności od 15% do 25% poprzez dodanie wody i przeprowadza się proces granulacji na granulatorze talerzowym.

Korzystnie w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Dalsze korzyści są uzyskiwane, kiedy w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, e} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Korzystnie w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, f} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Inne korzyści są uzyskiwane, kiedy w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, g} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Dalsze korzyści są uzyskiwane, kiedy w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, e} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Korzystnie w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, f} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Inne korzyści są uzyskiwane, kiedy w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, g} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Dalsze korzyści są uzyskiwane, kiedy w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, e, f} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Korzystnie w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, e, g} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Inne korzyści są uzyskiwane, kiedy w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, g, h} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Dalsze korzyści są uzyskiwane, kiedy w drugim etapie wykonuje się wszystkie operacje ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.

Nawóz organiczno-mineralny granulowany, wytworzony sposobem według wynalazku ma na celu poprawiać strukturę gleby, wprowadzać do gleby życie biologiczne oraz stwarzać w glebie warunki do rozwoju roślin poprzez przyspieszenie rozkładu resztek poźniwnych, zmniejszenie ilości chorób grzybowych oraz szybkie i szerokie udostępnianie składników pokarmowych. Wprowadza on do gleby trwałą próchnicę w postaci kwasów humusowych i w zależności od potrzeb składniki pokarmowe. Tym samym, nawóz ten zabezpiecza przed utratą trwałej próchnicy i zanikiem życia biologicznego. Ponadto, nawóz ten spełnia możliwość produkcji masowej z surowców powszechnie dostępnych poprawiając ekonomię upraw rolnych.

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego granulowanego według wynalazku został podany w dwóch przykładach realizacji.

W sposobie wytwarzania w pierwszym przykładzie realizacji, w pierwszym etapie w mieszalniku doprowadza się rozdrobniony do frakcji 100 μm węgiel brunatny do wilgotności 45%, poprzez dodanie wody. W drugim etapie dodaje się węglan potasu K_2CO_4 w ilości 15% wagowo, a proces przeprowadza się w temperaturze 56°C, po czym po dokładnym wymieszaniu i po 10 minutach do mieszaniny dodaje się 10% wagowo mączki fosforytowej i tak powstałą mieszaninę miesza się. W trzecim etapie, po dokładnym wymieszaniu, doprowadza się mieszkankę do wilgotności 40% poprzez dodanie wody i przeprowadza się proces granulacji na granulatorze matrycowym.

W sposobie wytwarzania w drugim przykładzie realizacji, w pierwszym etapie w mieszalniku doprowadza się rozdrobniony do frakcji 1 mm węgiel brunatny do wilgotności 60%, poprzez dodanie wody. W drugim etapie dodaje się wodorotlenek potasu KOH w ilości 6% wagowo, a proces przeprowadza się w temperaturze 70°C. Następnie, po dokładnym wymieszaniu i po 10 minutach do mieszaniny dodaje się 10% wagowo mączki fosforytowej. W następnej kolejności dodaje się 20% wagowo fosforanu potasu. Następnie, po dokładnym wymieszaniu dodaje się bentonit zmielony do frakcji 20 μm , w ilości 10% wagowo. W następnej kolejności, po dokładnym wymieszaniu dodaje się siarczan potasu w ilości 6% wagowo. Następnie, po dokładnym wymieszaniu dodaje się wapno nawozowe w ilości 5% wagowo. W następnej kolejności, po dokładnym wymieszaniu dodaje się dolomit zmielony do frakcji 200 μm , w ilości 3% wagowo. W trzecim etapie, po dokładnym wymieszaniu, doprowadza się mieszkankę do wilgotności 20% poprzez dodanie wody i przeprowadza się proces granulacji na granulatorze talerzowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego granulowanego z węgla brunatnego rozdrobnionego do frakcji o wymiarach do 1 mm, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie w mieszalniku doprowadza się rozdrobniony węgiel brunatny do wilgotności od 30% do 60%, korzystnie od 40% do 49%, poprzez dodanie wody, po czym w drugim etapie ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}, gdzie:
 - operacja b – oznacza, że dodaje się węglan potasu K_2CO_4 w ilości od 7% do 30% wagowo, korzystnie 15% wagowo albo dodaje się wodorotlenek potasu KOH w ilości od 2% do 15% wagowo, korzystnie 6% wagowo, a proces przeprowadza się w temperaturze od 30°C do 70°C, korzystnie 56°C;
 - operacja c – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu i po minimum 10 minutach do mieszaniny dodaje się od 3% do 30% wagowo, korzystnie 10% wagowo, mączki fosforytowej i tak powstałą mieszaninę miesza się;
 - operacja d – oznacza, że dodaje się do 20% wagowo fosforanu potasu;
 - operacja e – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu dodaje się bentonit zmielony do frakcji do 20 μm , w ilości od 5% do 10% wagowo;
 - operacja f – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu dodaje się siarczan potasu albo fosforan potasu w ilości od 1% do 20% wagowo, korzystnie 6% wagowo;
 - operacja g – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu dodaje się wapno nawozowe w ilości od 1% do 50% wagowo;
 - operacja h – oznacza, że po dokładnym wymieszaniu dodaje się dolomit zmielony do frakcji do 200 μm , w ilości od 1% do 10% wagowo, korzystnie 3% wagowo,z elementami tego zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h} uporządkowanymi w kolejności ich wykonywania, wybiera się i wykonuje co najmniej operację b i c, a następnie w trzecim etapie, po dokładnym wymieszaniu, doprowadza się mieszaninę do wilgotności od 30% do 50% poprzez dodanie wody i przeprowadza się proces granulacji na granulatorze matrycowym albo doprowadza się mieszaninę do wilgotności od 15% do 25% poprzez dodanie wody i przeprowadza się proces granulacji na granulatorze talerzowym.
2. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
3. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, e} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
4. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, f} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
5. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, g} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
6. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, e} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
7. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, f} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
8. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, g} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
9. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, e, f} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
10. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, e, g} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
11. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się podzbiór operacji {b, c, d, g, h} ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.
12. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że w drugim etapie wykonuje się wszystkie operacje ze zbioru operacji {b, c, d, e, f, g, h}.