

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **220660**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **400123**

(22) Data zgłoszenia: **24.07.2012**

(51) Int.Cl.
C05F 11/08 (2006.01)
C05F 9/04 (2006.01)
C05G 1/00 (2006.01)

(54) **Nawóz z podłoża po uprawie pieczarek i sposób jego wytwarzania**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
03.02.2014 BUP 03/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.11.2015 WUP 11/15

(73) Uprawniony z patentu:

**SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO W WARSZAWIE, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

JAN ŁABĘTOWICZ, Warszawa, PL
WIESŁAW SZULC, Warszawa, PL
BEATA RUTKOWSKA, Warszawa, PL
WOJCIECH STĘPIEŃ, Skierniewice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Grażyna Padée

PL 220660 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest nawóz i sposób wytwarzania nawozu z podłoża po uprawie pieczarek.

W procesie produkcji pieczarek używa się podłoża uzyskanych z różnych materiałów organicznych z dodatkiem soli mineralnych. Podłoża te, po zakończeniu cyklu produkcji, stają się odpadem, często określanym jako podłoże popieczarkowe. Dotychczasowy sposób zagospodarowania tego odpadu polega najczęściej na bezpośrednim stosowaniu na użytki rolne. Jednak, zgodnie z obowiązującym prawem, odpad ten nie ma statusu nawozu i nie powinien być przedmiotem obrotu handlowego. Jednocześnie, zależnie od przebiegu procesu produkcji pieczarek wartość nawozowa różnych odpadów może się znacząco różnić. Z tych powodów część producentów pieczarek posiada znaczne ilości wyeksploatowanych podłoży zalegających na zwalówiskach. Stanowią one potencjalne obciążenie dla środowiska przyrodniczego.

W rozwiązaniu chronionym patentem PL 212170 zaproponowano sposób utylizacji podłoża po uprawie pieczarek na cele nawozowe. Sposób charakteryzuje się tym, że do podłoża po uprawie pieczarek wprowadza się 6–8% wagowych 60% soli potasowej, oraz dodatkowo wprowadza się osady z oczyszczalni ścieków komunalnych w stosunku wagowym 0,8–1,2 : 1,0, albo 5–7% wagowych mocznika. Zamiast mocznika można wprowadzić inny nawóz azotowy. Wprowadzenie do podłoża dodatkowych składników pokarmowych miało na celu zmianę stosunku węgla i azotu w podłożu i tym samym poprawę warunków do rozwoju flory glebowej.

Z opisu patentowego JP 8000181 znany jest sposób utylizacji podłoża po uprawie grzybów przez przetworzenie go w pełnowartościowy nawóz. Zgodnie z tym sposobem podłoże poddaje się procesowi fermentacji i dekompozycji z wykorzystaniem efektywnych mikroorganizmów, w obecności substancji antyutleniającej. Efektywne mikroorganizmy (EM) to handlowa kompozycja kultur bakterii typu aerobowego i anaerobowego, głównie bakterii kwasu mlekowego, bakterii fotosyntetyzujących i drożdży. Podłoże po uprawie grzybów można mieszać z takimi dodatkami, jak otręby, pozostałość po tłoczeniu oleju, mięso ryb. Z kolei ze zgłoszeń patentowych JP11029384 oraz CN101967066 znane jest dodawanie do podłoża po produkcji grzybów, w celu wytworzenia nawozu, innych odpadowych składników, takich jak np. słoma, łodygi zbóż, również w połączeniu z bakteriami.

Nawóz według wynalazku składa się z: podłoża popieczarkowego w ilości od 50 do 70% wag., ewentualnie uzupełnionego nieużytecznymi częściami pieczarek w ilości nieprzekraczającej 10% wag. w stosunku do ilości podłoża, słomy w ilości 20–50% wag., tak aby stosunek C:N w otrzymanym surowcu do kompostowania wynosił nie mniej niż 30:1. Ponadto w skład nawozu wchodzi wodorowęglan sodu NaHCO_3 i/lub wodorowęglan potasu KHCO_3 w ilości od 1 do 4% wag., fosforan wapnia $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, najkorzystniej w formie superfosfatu pylistego, w ilości od 1 do 5% wag., i węglan magnezu MgCO_3 w ilości od 1 do 5% wag. oraz ewentualnie dodatkowe substancje odpadowe w ilości pozwalającej na uzyskanie udziału azotu w produkcie na poziomie od 1 do 5% wag. na kilogram suchej masy produktu.

Jako dodatkowe substancje odpadowe nawóz może zawierać: odpady rzeźne niskiego ryzyka, takie jak mączka rogowa, mączka z pierza, mączka mięsno-kostna, odpady roślinne z produkcji rolnej i ogrodniczej, takie jak liście buraków cukrowych, odpady roślin bobowatych, jak również roślinne odpady komunalne. Dodatkowo nawóz może zawierać sole techniczne zawierające mikroelementy (Cu, Mn, B, Zn, Mo), sole potasowe, mineralne nawozy azotowe, takie jak mocznik, saletra amonowa.

Sposób wytwarzania nawozu według wynalazku charakteryzuje się tym, że podłoże po uprawie pieczarek, ewentualnie uzupełnione nieużytecznymi częściami pieczarek lub/i dodatkowymi substancjami odpadowymi miesza się z dodatkiem słomy, fosforanu wapnia $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ i węglanu magnezu (MgCO_3). Powstałą mieszaninę formuje się w pryzmy kompostowe. Proces kompostowania prowadzi się do czasu ustania aktywności procesów mikrobiologicznych, okresowo mieszając i utrzymując wilgotność pryzmy w przedziale 55–65% wag. Uzyskaną masę suszy się do wilgotności nie wyższej niż 20% wag. i rozdrabnia do cząstek o średnicy poniżej 5 mm. Do tak przygotowanego materiału dodaje się wodorowęglan sodu i/lub potasu oraz dodatkowo można dodać sole techniczne zawierające mikroelementy (Cu, Mn, B, Zn, Mo), sole potasowe, mineralne nawozy azotowe. Uzyskaną w ten sposób mieszaninę granuluje się w znany sposób, przy sile zgniotu od 800 do 1000 $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$. Korzystnie do mieszaniny przed kompostowaniem dodaje się bakterie, najkorzystniej bakterie celuloityczne. Korzystnie masę kompostową suszy się ciepłem odpadowym wytwarzanym w produkcji pieczarek.

Dodatek do nawozu węglanu sodu lub potasu zapewnia, w momencie zastosowania nawozu do gleby, szybki rozpad granul pod wpływem wilgoci glebowej. Powstający w granuli dwutlenek węgla, uwalniający się w wyniku rozkładu węglanu, wydzielając się na zewnątrz powoduje jej przyspieszony rozpad. Dzięki temu procesowi granula wykazuje dwojakie działanie nawozowe: szybkie – spowodowane bezpośrednim uruchamianiem się składników mineralnych zawartych we frakcji mineralnej granul oraz powolne – spowodowane mineralizacją frakcji organicznej granul i powolnym stopniowym uwolnieniem zawartych w niej składników pokarmowych. Dzięki dodaniu węglanu tempo rozpadu granul i proces jej mineralizacji jest znacznie szybszy niż po zastosowaniu granulowanego nawozu organicznego bez tego dodatku. W przypadku granulowanego nawozu organicznego bez dodatku węglanu rozpad granul zachodzi w okresie około miesiąca i zależy w dużym stopniu od uwilgotnienia gleby. W przypadku występowania okresów suszy czas rozpadu granul wydłuża się. Po dodaniu węglanu czas rozpadu granul skraca się maksymalnie do 1 tygodnia, a do rozpadu granul wystarcza woda występująca w glebie. Ponieważ nawozy organiczno-mineralne powinny stosować się wczesną wiosną, szybki rozpad granul ma istotne znaczenie w odżywianiu roślin. Pierwsza część składników pokarmowych uruchamia się szybko i jest dostępna dla roślin już we wczesnych fazach rozwojowych. Powolne działanie nawozowe frakcji organicznej granul zabezpiecza dostępność składników pokarmowych w dalszym okresie wegetacji.

Dodatek fosforanu wapnia ma na celu chemiczne wiązanie azotu w formie jonu amonowego. W procesie kompostowania podłoża po produkcji pieczarek następują zmiany jakościowe związków azotu. Azot występujący w połączeniach organicznych w wyniku procesu mineralizacji uwalniany jest w formie kationu amonowego NH_4^+ . W normalnych warunkach kompostowania azot występujący w tej formie szybko podlega stratom w postaci wydzielającego się amoniaku. Dodatek superfosfatu ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) powoduje zatrzymanie azotu w pryzmie kompostowej w formie przyswajalnej dla roślin ($\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$). Ponadto dodatek superfosfatu powoduje zbilansowanie składników pokarmowych w powstającym nawozie organiczno-mineralnym. Podłoże po produkcji pieczarek charakteryzuje się wysoką zawartością azotu i potasu, ale niską zawartością fosforu. Brak zbilansowania składników pokarmowych powodowałby, że wyprodukowany nawóz organiczno-mineralny przy wysokiej zawartości azotu i potasu powodowałby w dłuższej perspektywie czasowej przy systematycznym stosowaniu zakwaszenie gleby. Jest to zjawisko niekorzystne, tym bardziej, że 60% gleb Polski to gleby kwaśne i silnie kwaśne, na których produktywność roślin uprawnych jest stosunkowo niska.

Dodatek do pryzmy węglanu magnezu ma za zadanie poprawić zawartość magnezu przyswajalnego w glebie poprzez systematyczne wnoszenie nawozu organiczno-mineralnego.

Po dodaniu mialu z magnezytu magnez z formy wolnodziałającej po reakcji z gipsem, którego w podłożu po produkcji pieczarek jest nawet 14–17%, przechodzi w formę siarczanu magnezu, a więc szybko działającą.

Duża siła zgniotu granul powoduje, że nawóz jest trwały i pod względem mechanicznym nie ulega rozpadowi. Dzięki temu nawóz można transportować na duże odległości bez obawy, że zostanie on rozdrobniony. Po zastosowaniu do gleby granule, pod wpływem wilgoci, nabierają cech świeżego kompostu.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony w przykładach.

P r z y k ł a d 1.

Nawóz o składzie:

Podłoże popieczarkowe	– 1000 kg
Nieżyteczne części pieczarek (ogonki)	– 60 kg
Słoma zbóż	– 280 kg
Superfosfat pylisty	– 20 kg
Węglan magnezu	– 30 kg
Wodorowęglan sodu	– 15 kg

otrzymano w następujący sposób:

Z wyżej wymienionych składników, z wyjątkiem wodorowęglanu sodu, uformowano pryzmę kompostową. Pierwszą (spodnią) warstwę pryzmy kompostowej stanowi słoma. Następną warstwę stanowi zużyte podłoże popieczarkowe wymieszane z nieżytecznymi częściami pieczarek, na które dodaje się wymienione składniki mineralne. Pryzma jest zakończona warstwą słomy. Pryzma jest następnie kilkakrotnie mieszana przy użyciu aeratora. Kompostowanie trwa w zależności od warunków zewnętrznych kilka tygodni do czasu, aż aktywność procesów mikrobiologicznych wyraźnie osłabnie, czego wyrazem jest zrównanie temperatur pryzmy z temperaturą otoczenia. W materiale przez okres

kompostowania utrzymuje się wilgotność 60%. Uzyskaną masę suszy się do wilgotności nie wyższej niż 20% wag., wykorzystując ciepło odpadowe odzyskiwane w procesie produkcji pieczarek. Wysuszoną masę poddaje się rozdrobnieniu na rozdrabniaczu bijakowym do cząstek o średnicy poniżej 3 mm. Materiał po rozdrobnieniu kieruje się przenośnikiem do mieszalnika, do którego przy pomocy dozownika wprowadza się wodorowęglan sodu. Uzyskana mieszanina wysuszonego i rozdrobnionego kompostu i składników mineralnych jest kierowana przenośnikiem do prasy granulacyjnej posiadającej matrycę pozwalającą uzyskać siłę zgniotu od 800 do 1000 kg • cm⁻² i wymiary granul o średnicy 4–6 mm i długości 6–9 mm. Granulat po schłodzeniu jest konfekcjonowany i kierowany do magazynu. Tak uzyskany granulat może być przechowywany przez dłuższy okres czasu, a po jego zastosowaniu i uwilgotnieniu w glebie zawarta w nim substancja organiczna ma cechy świeżego kompostu.

Zawartość podstawowych składników nawozowych w tak wytworzonym nawozie wynosi (w g • kg⁻¹s.m.) w przybliżeniu: C – 250–300, N – 12–17, P – 8–14, K – 4–6, Ca – 40–100, Mg – 7–12.

P r z y k ł a d 2.

Sposobem otrzymanym w przykładzie pierwszym otrzymano nawóz z dodatkiem mączki rogowej.

Do podłoża popieczarkowego przygotowanego jak w przykładzie pierwszym w procesie kompostowania dodaje się mączkę rogową w ilości 80–100 kg mączki na 1000 kg podłoża popieczarkowego oraz bakterie celuloityczne w formie pożywki w ilości 2 litry na 1000 kg podłoża. Jednocześnie, aby zachować odpowiedni stosunek C:N (30:1), zwiększono ilość słomy do 320 kg.

Zawartość podstawowych składników nawozowych w tak wytworzonym nawozie wynosi (w g • kg⁻¹s.m.) w przybliżeniu: C – 250–300, N – 20–30, P – 10–16, K – 4–6, Ca – 60–120, Mg – 7–12 g • kg⁻¹s.m. oraz zostanie wzbogacony w mikroelementy (Fe, Zn, Mn i Cu).

P r z y k ł a d 3.

Sposobem otrzymanym w przykładzie pierwszym otrzymano nawóz z dodatkiem soli potasowej i mocznika. W ten sposób powstaje nawóz z przeznaczeniem dla roślin okopowych takich jak burak cukrowy, ziemniaki.

Do podłoża popieczarkowego przygotowanego jak w przykładzie pierwszym przed granulacją dodaje się sól potasową 50% w ilości 40 kg soli potasowej na 1000 kg podłoża popieczarkowego oraz mocznik w ilości 1,2 kg mocznika na 1000 kg podłoża popieczarkowego, tak aby zachować odpowiedni stosunek N:P;K:Mg (1:0,5:1,5:0,5) zalecany dla roślin okopowych.

W ten sposób wytworzony nawóz zawiera (w g • kg⁻¹) w przybliżeniu: C – 250–300, N – 19–21, P – 10–11, K – 24–26, Ca – 60–120, Mg – 7–12.

W podobny sposób zmieniając dodatek nawozów mineralnych można wytworzyć kompletne nawozy organiczno-mineralne dla wybranych grup roślin np. zboża.

Zastrzeżenia patentowe

1. Nawóz z podłoża po uprawie pieczarek, zawierający podłoże popieczarkowe, słomę, i składniki mineralne oraz ewentualnie dodatkowe substancje odpadowe, **znamienny tym**, że składa się z podłoża popieczarkowego w ilości od 50 do 70% wag., ewentualnie uzupełnionego nieużytecznymi częściami pieczarek w ilości nieprzekraczającej 10% wag. w stosunku do ilości podłoża, słomy w ilości 20–50% wag., tak aby stosunek C:N w otrzymanym surowcu do kompostowania wynosił nie mniej niż 30:1, wodorowęglanu sodu NaHCO₃ i/lub wodorowęglanu potasu KHCO₃ w ilości od 1 do 4% wag., fosforanu wapnia Ca(H₂PO₄)₂ w ilości od 1 do 5% wag., węglanu magnezu MgCO₃ w ilości od 1 do 5% wag. oraz dodatkowych substancji odpadowych w ilości pozwalającej na uzyskanie udziału azotu w produkcie na poziomie od 1 do 5% wag. na kilogram suchej masy produktu.

2. Nawóz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że fosforan wapnia ma formę superfosfatu pylistego.

3. Nawóz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dodatkowe substancje odpadowe są wybrane z grupy zawierającej: odpady rzeźne niskiego ryzyka, odpady roślinne z produkcji rolnej i ogrodniczej, roślinne odpady komunalne.

4. Nawóz według zastrz. 3, **znamienny tym**, że odpady rzeźne niskiego ryzyka stanowią mączka rogową, mączka z pierza, mączka mięsno-kostna.

5. Nawóz według zastrz. 3, **znamienny tym**, że odpady roślinne z produkcji rolnej i ogrodniczej stanowią liście buraków cukrowych, odpady roślin bobowatych.

6. Nawóz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dodatkowo zawiera sole techniczne zawierające mikroelementy, sole potasowe, mineralne nawozy azotowe.

7. Nawóz według zastrz. 6, **znamienny tym**, że mineralne nawozy azotowe stanowią mocznik, saletra amonowa.

8. Sposób wytwarzania nawozu z podłoża po uprawie pieczarek, zawierającego podłoże po-pieczarkowe, słomę, i składniki mineralne oraz ewentualnie dodatkowe substancje znamienny odpa-dowe, uzyskany na drodze kompostowania, **znamienny tym**, że podłoże po uprawie pieczarek w ilości od 50 do 70% wag, ewentualnie uzupełnione nieużytecznymi częściami pieczarek w ilości nieprzekraczającej 10% wag. lub/i dodatkowymi substancjami odpadowymi miesza się z dodatkiem słomy w ilości 20–50%, fosforanu wapnia $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ w ilości od 1 do 5% i węglanu magnezu MgCO_3 w ilości od 1 do 5%, formuje się w przyzmy kompostowe i prowadzi się proces kompostowania do cza-su ustania aktywności procesów mikrobiologicznych, utrzymując wilgotność przyzmy w przedziale 55–65% wag., uzyskaną masę suszy się do wilgotności nie wyższej niż 20% wag. i rozdrabnia do cząstek o średnicy poniżej 5 mm, po czym dodaje się wodorowęglan sodu i/lub potasu w ilości 1 do 4% wag. i uzyskaną w ten sposób mieszaninę granuluje się w znany sposób, przy sile zgniotu od 800 do 1000 $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

9. Sposób według zastrz. 8, **znamienny tym**, że do masy przed kompostowaniem dodaje się bakterie.

10. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że dodaje się bakterie celuloityczne.

11. Sposób według zastrz. 8 albo 9, **znamienny tym**, że masę kompostową suszy się ciepłem odpadowym wytwarzanym w produkcji pieczarek.

12. Sposób według zastrz. 8 albo 9 albo 11, **znamienny tym**, że do wysuszonej masy po kom-postowaniu dodaje się sole techniczne zawierające mikroelementy i/lub sole potasowe i/lub mineralne nawozy azotowe.

