

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **230565**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **408048**

(22) Data zgłoszenia: **28.04.2014**

(51) Int.Cl.

C05G 1/00 (2006.01)

A01N 63/00 (2006.01)

C05F 11/08 (2006.01)

C05D 9/02 (2006.01)

(54)

Preparat do nawożenia roślin bobowatych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

09.11.2015 BUP 23/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.11.2018 WUP 11/18

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIWERSYTET MARII CURIE-
-SKŁODOWSKIEJ, Lublin, PL
INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA
I GLEBOZNAWSTWA, PAŃSTWOWY
INSTYTUT BADAWCZY, Puławy, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**DOMINIKA KIDAJ, Lublin, PL
JERZY WIELBO, Janów, PL
JANUSZ PODLEŚNY, Puławy, PL
ANNA PODLEŚNA, Puławy, PL**

PL 230565 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest biologiczno – mineralny preparat do nawożenia roślin bobowatych.

W nawożeniu roślin bobowatych (*Fabaceae*) najczęściej stosuje się wieloskładnikowe nawozy mineralne zawierające pierwiastki, których brakuje w glebie. Korzystne jest także biologiczne nawożenie roślin bobowatych, przy pomocy symbiotycznych mikroorganizmów, np. bakterii z rodzaju *Rhizobium*. W przypadku roślin bobowatych coraz częściej zalecane jest ograniczenie nawożenia azotem mineralnym (Jones i in., Nature, 2007), z uwagi na obecność azotanów lub soli amonowych, hamujących powstawanie na korzeniach brodawek zasiedlonych przez symbiotyczne rizobia, wskutek czego potencjał biologicznego wiązania azotu zostaje poważnie ograniczony.

Nowoczesne, efektywne i ekonomiczne odżywianie roślin motylkowatych wymaga zapewnienia optymalnego rozwoju symbiozy, tj. wydajnego brodawkowania i zasiedlania roślin przez symbiotyczne rizobia, gwarantującego ciągle zaopatrywanie roślin w asymilowany przez bakterie azot atmosferyczny oraz dostarczenia innych składników, zapewniających roślinom potencjał enzymatyczny potrzebny najpierw do asymilacji azotu i węgla, a następnie do efektywnego przetwarzania zasymilowanych pierwiastków w białka i cukry będące składnikami produkowanej biomasy roślinnej.

Z opisów patentowych CN102557788, CN102557786 czy CN102358711 znane są mineralne nawozy, zawierające makroelementy N, P i K, stosowane w uprawie grochu i fasoli, czy makro- i mikroelementy N, P i K, S, Mo, B, stosowane w uprawie soi.

Mineralny azot zawarty w nawozach ulega szybkiemu wyczerpaniu, dlatego nie wystarcza na cały okres wegetacyjny roślin, a jednocześnie jego zastosowanie ogranicza nawiązywanie procesu symbiozy z rizobiami, który mógłby wspomagać wzrost roślin przez cały okres ich wegetacji. Z kolei stosowanie zwiększonych dawek nawozów mineralnych w celu wydłużenia czasu ich działania degraduje środowisko naturalne.

Znane są również bionawozy dla roślin bobowatych, zawierające jako składnik aktywny, produkowane przez bakterie, czynniki Nod, które zwiększają wytwarzanie brodawek na korzeniach roślin. Z opisu patentowego US20100093537 znany jest dolistny bionawóz z czynnikami Nod, flawonoidami roślinnymi oraz związkami chitynowymi, stosowany w uprawie soi, a z opisów US005549718 i US006979664 znane są bionawozy z czynnikami Nod szczepu *R. meliloti* do zastosowania w uprawie lucerny oraz z czynnikami Nod szczepu *B. japonicum* 532C, stymulującymi kiełkowanie nasion i wzrost soi, koniczyny oraz grochu.

Z kolei, w opisach patentowych PL213953 i PL212250, ujawniono bionawozy z czynnikami Nod szczepu *R. leguminosarum* bv. *viciae* GR09 i czynnikami Nod szczepu *R. leguminosarum* bv. *trifolii* KO17, stymulujące kiełkowanie nasion oraz wzrost wyki i grochu, a także koniczyny. Wymienione nawozy stymulują procesy nawiązywania symbiozy pomiędzy roślinami i bakteriami, stwarzając szanse na zwiększenie wydajności biologicznej redukcji azotu, jednakże brak makro- i/lub mikroelementów w ich składzie, ogranicza aktywność metaboliczną roślin, uniemożliwiając wydajną syntezę związków organicznych, co z kolei hamuje przyrost biomasy. Ponadto we wspomnianych opisach patentowych nie dowiedziono zwiększenia produkcji najważniejszego elementu plonu, czyli nasion po zastosowaniu biopreparatów z czynnikami Nod, a jedynie lepsze kiełkowanie i wzrost części wegetatywnych roślin.

Celem wynalazku było opracowanie preparatu do nawożenia roślin bobowatych, o składzie zaspokajającym wymagania wzrostowe roślin, powodującym lepszy przyrost zarówno świeżej masy części nadziemnej jak i korzeni, suchej masy pędów, korzeni oraz nasion.

Preparat do nawożenia roślin bobowatych, zawierający metabolity szczepu *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* GR09, jako czynniki Nod, siarkę oraz zestaw mikroelementów, według wynalazku charakteryzuje się tym, że wymienione składniki występują w zestawie, w odniesieniu do jednej rośliny z rodziny bobowatych, w którym na czynniki Nod, użyte w zakresie 5×10^{-15} M – 5×10^{-13} M przypada 1,2 mg – 7,0 mg siarki oraz 2,5 μ l – 6,5 μ l wodnego roztworu mikroelementów korzystnie, o składzie procentowym: Mg – 5%, B – 0,5%, Cu – 0,15%, Fe – 0,4%, Mn – 0,6%, Zn – 0,4%, Mo – 0,02% i 92,93% wody.

Wielkość plonotwórczego efektu nawozu według wynalazku, jest efektem doboru jego składników, umożliwiających wiązanie azotu pochodzenia biologicznego przez bakterie brodawkowe i ułatwia przetwarzanie go w białko przez cały okres wegetacji roślin, a pozostałe pierwiastki stanowią ważne składniki enzymów zaangażowanych w podstawowe procesy metaboliczne, takie jak fotosynteza, asymilacja azotu, czy uzyskiwanie energii.

Wynalazek przedstawiono w poniższych przykładach wykonania, a jego skuteczność wykazano na przykładowych hodowlach grochu, co nie wyczerpuje bynajmniej zastosowania wynalazku do całej rodziny roślin bobowatych (*Fabaceae*).

P r z y k ł a d 1. Określenie optymalnej ilości składników – siarki i zestawu mikroelementów preparatu.

Rośliny grochu siewnego (*Pisum sativum*) uprawiano w hali wegetacyjnej w wazonach Mitscherlicha zawierających mieszaninę 5 kg ziemi ogrodowej i 2 kg piasku, po 5 roślin w wazonie. Przez cały okres wegetacji glebę w wazonach utrzymywano w wilgotności 60% połowej pojemności wodnej. Po osiągnięciu przez groch fazy trzeciego liścia właściwego (BBCH-13), rośliny nawożono poprzez oprysk preparatami o różnym doborze składników dla wyznaczenia skutecznej dawki poszczególnych składników preparatu.

Rośliny zbierano 45 dni po siewie i ważono świeżą masę części nadziemnej. Dla każdej grupy doświadczalnej wykonano 3 powtórzenia (3 wazony). Wyniki przedstawiono w tabelach 1–2.

T a b e l a 1
Nod (5×10^{-14} M/roślinę) + różne dawki S

| Dawka czynnika Nod (M/roślinę) | 5×10^{-14} M | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| Dawka S (mg/roślinę) | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 6,4 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 |
| Świeża masa części nadziemnej (mg) | 9,79 | 9,78 | 9,80 | 9,95 | 10,45 | 10,40 | 10,08 | 9,97 | 10,05 | 9,82 |

T a b e l a 2
Nod (5×10^{-14} M/roślinę) + różne dawki mikroelementów

| Dawka czynnika Nod (M/roślinę) | 5×10^{-14} M | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|
| Dawka roztworu mikroelementów (μ l/roślinę) | 1,3 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 |
| Świeża masa części nadziemnej (mg) | 9,85 | 9,88 | 10,11 | 10,09 | 10,36 | 10,39 | 9,95 | 10,03 | 9,81 | 9,60 |

Wyniki pomiarów wskazują, iż najbardziej skuteczną dawką w zestawie z czynnikami Nod na roślinę, jest siarka w ilości 1,2 – 7,0 mg i zestaw mikroelementów w ilości 2,2 – 6,5 μ l.

P r z y k ł a d 2

Sporządzono preparat według wynalazku, używając wodny r-r czynników Nod o zawartości 5×10^{-15} M, 1,2 mg siarki w postaci $MgSO_4 \times 7H_2O$ oraz 2,5 μ l wodnego roztworu mikroelementów o składzie procentowym: Mg – 5%, B – 0,5%, Cu – 0,15%, Fe – 0,4%, Mn – 0,6%, Zn – 0,4%, Mo – 0,02% i 92,93% wody.

P r z y k ł a d 3

Sporządzono preparat według wynalazku używając wodny r-r czynników Nod o zawartości 5×10^{-14} M, 1,8 mg siarki w postaci $MgSO_4 \times 7H_2O$ oraz 4 μ l wodnego roztworu mikroelementów o składzie procentowym: Mg – 5%, B – 0,5%, Cu – 0,15%, Fe – 0,4%, Mn – 0,6%, Zn – 0,4%, Mo – 0,02% i 92,93% wody.

P r z y k ł a d 4

Sporządzono preparat według wynalazku używając wodny r-r czynników Nod o zawartości 5×10^{-13} M, 7,0 mg siarki w postaci $MgSO_4 \times 7H_2O$ oraz 6,5 μ l wodnego roztworu mikroelementów

o składzie procentowym: Mg – 5%, B – 0,5%, Cu – 0,15%, Fe – 0,4%, Mn – 0,6%, Zn – 0,4%, Mo - 0,02% i 92,93% wody.

Przykład 5. Wpływ preparatu na hodowle grochu.

Rośliny grochu siewnego (*Pisum sativum*) uprawiano w warunkach jak w przykładzie 1, po 5 roślin w wazonie. Po osiągnięciu przez groch fazy trzeciego liścia właściwego (BBCH-13), rośliny nawożono poprzez oprysk preparatem otrzymanym w przykładzie 2,3 i 4.

Rośliny zbierano po osiągnięciu przez nie fazy pełni kwitnienia (BBCH-65, 61 dni po siewie) lub fazy pełnej dojrzałości (BBCH-89, 98 dni po siewie) i mierzono: świeżą masę części nadziemnej, świeżą masę korzeni, suchą masę pędów, suchą masę korzeni, suchą masę nasion oraz masę tysiąca nasion. Dla każdej grupy doświadczalnej wykonano 3 powtórzenia (3 wazon).

Wyniki przedstawiono w tabelach 3–5.

Preparatem z przykładu 1, w ilości 5 ml przeliczonej na jedną roślinę, opryskano rośliny w fazie wzrostu trzeciego liścia właściwego. Grupę kontrolną stanowiły rośliny opryskane samymi czynnikami Nod podanymi w ilości 5×10^{-15} M na jedną roślinę. Wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

| Składnik aktywny | Zbiór roślin w fazie kwitnienia | | Zbiór roślin w fazie pełnej dojrzałości | | | |
|------------------|---|-------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | Świeża masa części nadziemnej (g/wazon) | Świeża masa korzeni (g/wazon) | Sucha masa pędów (g/wazon) | Sucha masa korzeni (g/wazon) | Sucha masa nasion (g/wazon) | Sucha masa 1000 sztuk nasion (g) |
| Nod | 12,97 | 8,56 | 15,51 | 2,21 | 27,5 | 214 |
| Nod+S+M | 14,03 | 9,51 | 17,08 | 2,73 | 29,6 | 240 |

Preparatem z przykładu 2, w ilości 5 ml przeliczonej na jedną roślinę, opryskano rośliny w fazie wzrostu trzeciego liścia właściwego.

Grupę kontrolną stanowiły rośliny opryskane czynnikami Nod podanymi w ilości 5×10^{-14} M na jedną roślinę. Wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

| Składnik aktywny | Zbiór roślin w fazie kwitnienia | | Zbiór roślin w fazie pełnej dojrzałości | | | |
|------------------|---|-------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | Świeża masa części nadziemnej (g/wazon) | Świeża masa korzeni (g/wazon) | Sucha masa pędów (g/wazon) | Sucha masa korzeni (g/wazon) | Sucha masa nasion (g/wazon) | Sucha masa 1000 sztuk nasion (g) |
| Nod | 13,12 | 8,44 | 15,34 | 2,07 | 28,2 | 219 |
| Nod+S+M | 14,50 | 9,70 | 17,68 | 2,92 | 30,3 | 256 |

Preparatem z przykładu 4, w ilości 5 ml przeliczonej na jedną roślinę, opryskano rośliny w fazie wzrostu trzeciego liścia właściwego. Grupę kontrolną stanowiły rośliny opryskane czynnikami Nod podanymi w ilości 5×10^{-13} M na jedną roślinę. Wyniki przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

| Składnik aktywny | Zbiór roślin w fazie kwitnienia | | Zbiór roślin w fazie pełnej dojrzałości | | | |
|------------------|---|-------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | Świeża masa części nadziemnej (g/wazon) | Świeża masa korzeni (g/wazon) | Sucha masa pędów (g/wazon) | Sucha masa korzeni (g/wazon) | Sucha masa nasion (g/wazon) | Sucha masa 1000 sztuk nasion (g) |
| Nod | 13,24 | 8,27 | 15,07 | 2,18 | 27,7 | 226 |
| Nod+S+M | 14,18 | 9,42 | 17,46 | 2,63 | 30,0 | 248 |

Pomiary przyrostu świeżej i suchej masy części naziemnej roślin, ich korzeni i nasion, spowodowane użyciem preparatu według wynalazku, w zestawieniu z próbą kontrolną zawierającą tylko czynniki Nod, potwierdzają jego skuteczność w hodowli grochu, jako wybranego przedstawiciela rodziny roślin bobowatych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Preparat do nawożenia roślin bobowatych, zawierający metabolity szczepu *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* GR09, jako czynniki Nod, siarkę oraz zestaw mikroelementów, **znamienny tym**, że wymienione składniki występują w zestawie w odniesieniu do jednej rośliny, w którym na czynniki Nod, użyte w zakresie 5×10^{-15} M – 5×10^{-13} M przypada 1,2 mg – 7,0 mg siarki oraz 2,5 μ l – 6,5 μ l wodnego roztworu mikroelementów.
2. Preparat według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zestaw mikroelementów występuje w składzie procentowym Mg – 5%, B – 0,5%, Cu – 0,15%, Fe – 0,4%, Mn – 0,6%, Zn – 0,4%, Mo – 0,02% i 92,93% wody.

