

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247702 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **447971**

(22) Data zgłoszenia: **2024.03.08**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.12.02 BUP 49/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.08.25 WUP 34/2025**

(51) MKP:

C05G 1/00 (2006.01)

C05D 9/02 (2006.01)

C05D 11/00 (2006.01)

(30) Pierwszeństwo:

P.446751 2023.11.16 PL

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet Rolniczy im. Hugona
Kołłątaja w Krakowie, Kraków, PL
BIOEFEKT Spółka z ograniczoną
odpowiedzialnością, Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**STANISŁAW MAŁEK, Zielonki, PL
MARIUSZ KORMANEK, Kraków, PL
MICHAŁ JASIK, Kraków, PL
JACEK BANACH, Stara Wieś, PL
MARCIN CHOROWSKI, Warszawa, PL
ADAM CHOROWSKI, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Marta Bartula-Toch, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Nawóz dolistny do produkcji sadzonek drzew iglastych

PL 247702 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest skład mineralny nawozu dolistnego do produkcji sadzonek drzew iglastych, zwłaszcza sosny zwyczajnej i świerka pospolitego, uprawianych w kontenerach.

W leśnych szkółkach kontenerowych najczęściej stosowaną formą zasilania roślin jest oprysk połączony z podlewaniem, podczas którego rośliny otrzymują składniki pokarmowe w formie dolistnej. Nawożenie tego rodzaju prowadzi się już w stosunku do siewek i sadzonek przy użyciu nawozów wieloskładnikowych, najczęściej nawozów o stosunkowo małej zawartości azotu i odpowiedniej proporcji pozostałych składników mineralnych. Prawidłowy skład takiego nawozu ma istotne znaczenie, ponieważ zarówno niedobór jak i nadmiar któregoś z pierwiastków może powodować zaburzenia procesów fizjologicznych u sadzonki, a także powodować mniejszą odporność na czynniki biotyczne i abiotyczne oraz niedostateczny wzrost.

Do opracowania optymalnego składu nawozu dla danego gatunku niezbędne jest przeprowadzenie kilkuletnich badań, których koniecznymi elementami są analizy składu wody opadowej dochodzącej do sadzonek, wody odpływającej z substratu z sadzonkami, substratu, w którym wzrastały sadzonki i poszczególnych części sadzonek, które pozwalają określić ilość wbudowanych pierwiastków w poszczególne części rośliny, a analizy te prowadzi się w kontekście konkretnego składu użytego nawozu. Na tej podstawie oblicza się bilans pierwiastków, czyli ilość pierwiastków dostarczanych do roślin pomniejszoną o ilość pierwiastków niewykorzystanych przez roślinę i ilość pierwiastków wykorzystanych, czyli wbudowanych w poszczególne części (organy) rośliny.

Ze zgłoszenia patentowego CN104876733 znany jest nawóz do zimozielonych iglaków z podziałem na oddzielne nawozy do igieł, pędów oraz korzeni. Nawóz do igieł podawany jest w formie płynnej, a w jego skład wchodzi w proporcjach wagowych: 8–15 części bakterii *Bacillus* w 200–300-krotnym rozcieńczeniu, 8–15 części superfosfonianu wapnia, 5–8 części siarczanu cynku, 6–8 części ekstraktu z liści bambusa, 5–12 części ekstraktu allicyny, 5–8 części ekstraktu z grzybów, 10–15 części brązowego cukru i 100–200 części wody. Nawóz do gałęzi również podawany jest w postaci roztworu w składzie w proporcjach wagowych: 8–15 części roztworu zawierającego 100–200-krotnie rozcieńczone bakterie *Pseudomonas*, 8–15 części aminokwasu, 8–20 części chlorku potasu, 5–8 części wodorowęglanu wapnia, 6–8 części ekstraktu z liści eukaliptusa, 10–16 części czarnego ekstraktu z gryki, 5–8 części ekstraktu z kłącza, 5–10 części ziemi okrzemkowej oraz 200–300 części wody. Nawóz do korzeni podawany jest w formie ciała stałego, w składzie wagowym: 12–15 części bakterii wiążących azot w 100–300-krotnym rozcieńczeniu, 8–15 części odchodów zwierzęcych, 15–20 części nawozów wieloskładnikowych NPK, 6–8 części ekstraktu *Ophiopogon japonicus*, 5–12 części siarczanu miedzi, 5–8 części suszonych igieł sosnowych, 4–10 części kwasu siarkowego magnezu, 5–8 części bentonitu.

Ze zgłoszenia patentowego CN101317542 znana jest metoda hodowli sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na piasku. Po wysiewie nasiona są nawożone mieszaniną, w której skład wchodzi: obornik, nawóz mocznikowy i nawóz fosforanowy wymieszane w proporcjach 200:1:2. Po wypuszczeniu pędów powierzchnię igieł spryskuje się nawozem fosforanowym rozpuszczonym w wodzie z wytworzeniem roztworu o stężeniu procentowym wagowym wynoszącym 1%–3% w odstępach 5–7 dniowych.

Z opisu patentowego KR100865354 znany jest nawóz do iglaków o spowolnionym działaniu mający na celu skrócenie procesu produkcji drewna oraz zwiększenie absorpcji węgla z gleby. W skład nawozu wchodzi: azot, fosforany, potas wraz z żywicami mocznikowymi, korzystnie wymieszane w stosunku 2,5–3,5: 7,5–8,5: 0,5–1,5. Nawóz może być stosowany w szczególności dla różnych rodzajów sosny, modrzewia, cedru japońskiego, białego cedru, jodły koreańskiej, choin (*Tsuga Carriere*) i innych.

Z amerykańskiego zgłoszenia patentowego US4033746 znany jest sposób nawożenia lasu, w szczególności lasu iglastego. Lasy iglaste nawożone są wodnymi roztworami związków azotu, zawierającymi ponad 15% wagowych azotu pierwiastkowego w temperaturze 70°F. Źródła azotu według opisu stanowią: mocznik, amoniak, azotany amonu, wapnia oraz potasu, fosforany i siarczany amonu oraz ich kombinacje dające finalną wartość co najmniej 100 funtów pierwiastkowego azotu na 1 akr.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że nawóz dolistny do produkcji sadzonek drzew iglastych w formie proszku do sporządzania koncentratu zawiera:

- azot N całkowity w ilości od 23 do 26% wagowych,
- azot azotanowy w postaci N-NO₃ w ilości od 4 do 5% wagowych,
- azot amidowy w postaci N-NH₂ w ilości od 19 do 21% wagowych,
- azot amonowy w postaci N-NH₄ w ilości od 0,5 do 0,7% wagowych,
- fosfor w postaci P-P₂O₅ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 2,9 do 3,3% wagowych,
- potas w postaci K-K₂O forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 11 do 13% wagowych,

- magnez w postaci Mg-MgO forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 2,5 do 3% wagowych,
 - wapń w postaci Ca-CaO forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 3% do 3,5% wagowych,
 - siarka w postaci S-SO₃ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 1 do 2% wagowych,
 - bor B całkowity forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości 0,2 do 0,3% wagowych,
 - miedź Cu całkowita w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,05 do 0,08% wagowych,
 - żelazo Fe całkowite w postaci schelatowanej przez DTPA w ilości 0,25 do 0,35% wagowych,
 - mangan Mn całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,127 do 0,155% wagowych,
 - molibden Mo całkowity w postaci soli sodowej rozpuszczalnej w wodzie w ilości od 0,039 do 0,041% wagowych,
 - cynk Zn całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,1 do 0,15% wagowych,
- w suchej masie proszku do sporządzania koncentratu, przy czym źródłem fosforu jest związek wybrany z grupy obejmującej: fosforan monopotasowy i fosforan 1-amonowy, źródłem potasu jest związek z grupy obejmującej: azotan potasu, siarczan potasu i fosforan monopotasowy, źródłem wapnia jest związek z grupy obejmującej: chlorek wapnia i saletrę wapniową, źródłem siarki jest związek z grupy obejmującej: siarczan potasu i siarczan magnezu jednowodnego, źródłem boru jest związek z grupy obejmującej: kwas borowy i boran sodu.

Korzystnie nawóz zawiera magnez w postaci siarczanu magnezu.

Korzystnie nawóz po rozpuszczeniu w wodzie destylowanej ma formę płynnego koncentratu o stężeniu od 10 do 45%, który następnie jest mieszany z wodą tuż przed zastosowaniem do nawożenia dolistnego w proporcji zalecanej dla hodowanego gatunku.

Korzystnie konduktywność sporządzonego roztworu mieści się w zakresie 600–1500 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ dla sadzonek iglastych gatunków drzewiastych.

Główną zaletą rozwiązania według wynalazku jest precyzyjny dobór zawartości poszczególnych pierwiastków dopasowany do zapotrzebowania na składniki odżywcze i właściwego wzrostu sadzonek drzew iglastych. Dzięki temu otrzymuje się sadzonki zdrowe, dobrej jakości, odporne na warunki atmosferyczne i choroby. Poza tym uzyskuje się niższy koszt produkcji nawozu w porównaniu do nawozów standardowych i obniża się ilość pierwiastków trafiających do środowiska z kaset szkółkarskich.

Rozwiązanie według wynalazku zostało przedstawione w poniższych przykładach wykonania.

Przykład I

Przygotowano nawóz zawierający składniki w proszku do przygotowania płynnego nawozu dolistnego wyszczególnione w poniższej tabeli (% wag.):

Azot (N) całkowity	25,3
Azot azotanowy (N-NO ₃)	4,9
Azot amidowy (N-NH ₂)	19,75
Azot amonowy (N-NH ₄)	0,65
P-P ₂ O ₅ rozp. w wodzie - fosforan monopotasowy KH ₂ PO ₄	3,29
K-K ₂ O rozp. w wodzie- azotan potasu KNO ₃	12,57
Mg-MgO rozp. w wodzie - siarczan magnezu MgSO ₄	2,58
Wapń(Ca) w postaci Ca-CaO rozp. w wodzie - chlorek wapnia CaCl ₂	3,32
S-SO ₃ rozp. w wodzie - siarczan potasu K ₂ SO ₄	1,74
Bor (B) całkowity rozpuszczalny w wodzie - kwas borowy H ₃ BO ₄	0,225
Miedź (Cu) całkowita w postaci schelatowanej przez EDTA	0,058
Żelazo (Fe) całkowite w postaci schelatowanej przez DTPA	0,250
Mangan (Mn) całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA	0,127
Molibden (Mo) całkowity w postaci soli sodowej rozpuszczalnej w wodzie	0,039
Cynk (Zn) całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA	0,128

Przykład II

Przygotowano nawóz zawierający składniki w proszku do przygotowania płynnego nawozu do-
listnego wyszczególnione w poniższej tabeli (% wag.):

Azot (N) całkowity	25,65
Azot azotanowy (N-NO ₃)	5
Azot amidowy (N-NH ₂)	19,95
Azot amonowy (N-NH ₄)	0,7
P-P ₂ O ₅ rozp. w wodzie - fosforan jednoamonowy (NH ₄) ₃ PO ₄	3,29
K-K ₂ O rozp. w wodzie - siarczan potasu K ₂ SO ₄	12,53
Mg-MgO rozp. w wodzie - siarczan magnezu MgSO ₄	2,58
Wapń(Ca) w postaci Ca-CaO rozp. w wodzie - saletra wapniowa Ca(NO ₃) ₂	3,32
S-SO ₃ rozp. w wodzie - siarczan magnezu jednowodny MgSO ₄ ·1H ₂ O	1,77
Bor (B) całkowity rozpuszczalny w wodzie - boran sodu NaBO ₂	0,225
Miedź (Cu) całkowita w postaci schelatowanej przez EDTA	0,058
Żelazo (Fe) całkowite w postaci schelatowanej przez DTPA	0,250
Mangan (Mn) całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA	0,127
Molibden (Mo) całkowity w postaci soli sodowej rozpuszczalnej w wodzie	0,039
Cynk (Zn) całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA	0,128

Proces produkcji nawozu zaczyna się od przyjęcia odpowiednich surowców (wymienionych w recepturze).

Podczas procesu produkcji poszczególne makro surowce stałe, oraz surowce płynne i woda demineralizowana łączone są w mieszalniku.

Według założonej receptury następuje podawanie sterowane, np. komputerowo, surowców, zaczynając od największych ilościowo sypkich składników (np. zaczynając od mocznika nawozowego). Kolejne składniki są dodawane po rozpuszczeniu poprzednich surowców. W procesie wytwarzania nawozu dozowanie odbywa się do mieszalnika przy włączonej pracy mieszania szybkoobrotowego. Po rozpuszczeniu makro składników wszystkie składniki mikro (mikropierwiastki) są naważane osobno i dodawane do mieszalnika. Po rozpuszczeniu wszystkich składników sprawdzana jest gęstość, której wartość docelowa wynosi od 1 do 1,2 kg/l oraz pH roztworu, którego wartość pożądana mieści się w zakresie od 4 do 7. Ewentualnej korekty poziomu pH dokonuje się dodatkiem roztworu kwasu lub zasady w wodzie destylowanej, na przykład dodając do składników wnoszących mikro i makro pierwiastki 80% wody destylowanej i 20% kwasu. Po wymieszaniu i uzyskaniu stabilnego roztworu pobierana jest ostateczna próbka i produkt przepompowywany jest do zbiornika z produktem gotowym, bądź do zbiornika buforowego, z którego następnie nawóz jest pompowany do dozownika rozlewającego w opakowania jednostkowe. Mieszanina suchych składników według receptury mieści się w przedziale od 10 do 45%, gdzie resztę stanowi dodatek wody demineralizowanej z ewentualnymi dodatkami.

Nawóz stosuje się w ilości określonej na podstawie bilansu nawożenia, liczonego jako różnica między łącznym zapotrzebowaniem na składniki odżywcze sadzonek hodowanego gatunku w rocznym cyklu produkcyjnym a zasobnością w pierwiastki zastosowanego podłoża szkółkarskiego i wody używanej do deszczowania. Łączną dawkę nawozu należy podzielić na dawki częściowe w liczbie uwzględniającej możliwości wchłaniania pierwiastków przez hodowaną roślinę i zalecany zakres konduktywności roztworu nawozu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Nawóz dolistny do produkcji sadzonek drzew iglastych, zwłaszcza sosny zwyczajnej i świerka pospolitego, składający się głównie z azotu i jego związków, makroskładników odżywczych takich jak: fosfor i magnez oraz zawierający mikroelementy takie jak: bor, mangan, żelazo, cynk, miedź i molibden, **znamienny tym**, że zawiera:
 - azot N całkowity w ilości od 23 do 26% wagowych,
 - azot azotanowy w postaci N-NO₃ w ilości od 4 do 5% wagowych,
 - azot amidowy w postaci N-NH₂ w ilości od 19 do 21% wagowych,
 - azot amonowy w postaci N-NH₄ w ilości od 0,5 do 0,7% wagowych,
 - fosfor w postaci P-P₂O₅ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 2,9 do 3,3% wagowych,
 - potas w postaci K-K₂O forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 11 do 13% wagowych,
 - magnez w postaci Mg-MgO forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 2,5 do 3% wagowych,
 - wapń w postaci Ca-CaO forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 3% do 3,5% wagowych,
 - siarka w postaci S-SO₃ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 1 do 2% wagowych,
 - bor B całkowity forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości 0,2 do 0,3% wagowych,
 - miedź Cu całkowita w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,05 do 0,08% wagowych,
 - żelazo Fe całkowite w postaci schelatowanej przez DTPA w ilości 0,25 do 0,35% wagowych,
 - mangan Mn całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,127 do 0,155% wagowych,
 - molibden Mo całkowity w postaci soli sodowej rozpuszczalnej w wodzie w ilości od 0,039 do 0,041% wagowych,
 - cynk Zn całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,1 do 0,15% wagowych,w suchej masie proszku do sporządzania koncentratu, przy czym źródłem fosforu jest związek wybrany z grupy obejmującej: fosforan monopotasowy i fosforan 1-amonowy, źródłem potasu jest związek z grupy obejmującej: azotan potasu, siarczan potasu i fosforan monopotasowy, źródłem wapnia jest związek z grupy obejmującej: chlorek wapnia i saletrę wapniową, źródłem siarki jest związek z grupy obejmującej: siarczan potasu i siarczan magnezu jednowodnego, źródłem boru jest związek z grupy obejmującej: kwas borowy i boran sodu.
2. Nawóz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera magnez w postaci siarczanu magnezu.
3. Nawóz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że po rozpuszczeniu w wodzie destylowanej ma formę płynnego koncentratu o stężeniu od 10 do 45%, który następnie jest mieszany z wodą tuż przed zastosowaniem do nawożenia dolistnego w proporcji zalecanej dla hodowanego gatunku.
4. Nawóz według zastrz. 3, **znamienny tym**, że konduktywność sporządzonego roztworu mieści się w zakresie 600–1500 μS·cm⁻¹ dla sadzonek iglastych gatunków drzewiastych.