

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247701 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **447970**

(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.446750 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 Jasiak, Kraków, PL
Jacek Banach, Stara Wieś, PL
Adam Chorowski, Warszawa, PL
Marcin Chorowski, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

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

(54) Tytuł:

Nawóz dolistny do produkcji sadzonek drzew liściastych

PL 247701 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest skład mineralny nawozu przeznaczony do zasilania dolistnego drzew liściastych, produkowanych w szkółkach, zwłaszcza kontenerowych.

W leśnych szkółkach, których jednym z typów są szkółki kontenerowe, zasadniczym źródłem składników pokarmowych jest dogłębne nawożenie mineralne wraz z okresowo stosowanym nawożeniem organicznym. Intensywne metody produkowania wysokojakościowego materiału sadzeniowego wymagają stosowania również uzupełniającego nawożenia w formie dolistnej. Niezależnie od dogłębego nawożenia mineralnego, stosowanie właściwie skomponowanego, sprawdzonego nawozu dolistnego jest jedynym możliwym do wykorzystania w praktyce sposobem poza korzeniowego dokarmiania sadzonek, który przynosi wymierne korzyści szkółkarzowi, ponieważ w szkółkach dochodzi do znacznych ubytków składników pokarmowych z gleby, głównie poprzez wyjmowanie sadzonek z korzeniami i cząsteczkami gleby. Tak więc standardowo stosowaną formą zasilania roślin jest oprysk połączony z podlewaniem, podczas którego rośliny otrzymują składniki pokarmowe w sposób dolistny. 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 w procesach fizjologicznych u sadzonek, a także powodować mniejszą odporność na czynniki biotyczne i abiotyczne oraz niewłaściwy wzrost.

Aby opracować najbardziej optymalny skład nawozu dla danego gatunku konieczne jest prowadzenie 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 możliwych do wykorzystania, czyli wbudowanych w poszczególne części rośliny.

Ze stanu techniki wiadomo, że najlepszą formą „dokarmiania” dolistnego siewek i sadzonek w szkółce jest stosowanie nawozów wieloskładnikowych, o stosunkowo małej zawartości azotu i odpowiedniej proporcji pozostałych składników pokarmowych. Uzasadnione jest wykorzystywanie nawozów wzbogaconych mikroelementami, ponieważ często jest to najbardziej efektywna forma dostarczania mikroelementów roślinom; – mikroelementy wprowadzone dogłębno ulegają w roztworze glebowym nadmiernemu rozcieńczeniu i w związku z tym stosowanie ich w formie dolistnej jest bardziej korzystne. Optymalna zawartość niektórych mikroelementów w roślinach wpływa na zwiększenie ich odporności na mróz i suszę.

Ze zgłoszenia patentowego CN 101715680 znana jest metoda hodowli sadzonek roślin z gatunku *Quercus glauca* należących do rodziny bukowatych. Stosowany jest nawóz o spowolnionym działaniu, który może być również używany do innych roślin z tej rodziny. W skład nawozu wchodzi azot, fosfor oraz potas, wymieszane ze sobą w stosunku wagowym wynoszącym 18:8:8.

Ze zgłoszenia patentowego CN 107915511 (A) znany jest nawóz dla dębu w postaci drożdżowego roztworu odżywczego wytwarzanego z następujących składników w częściach wagowych: 0,5 do 5 części azotanu potasu, 0,5 do 5 części azotanu sodu, 0,5 do 5 części siarczanu amonu, 0,1 do 1 części siarczanu magnezu, 0,01 do 0,1 część żelaza chelatowego, 0,0001 do 0,001 części molibdenianu amonu, 0,1 do 1 części diwodorofosforanu potasu, 0,01 do 0,1 części kwasu szczawiowego, 0,01 do 0,1 części azoksystrobiny, 0,01 do 0,1 części epoksikonazolu, 0,01 do 0,1 części witaminy E, 0,05 do 0,1 części hydrazynu maleinowego i 1000 części wody destylowanej. Roztwór stosuje się do nawadniania korzeni, wstrzykiwania roztworu odżywczego do pni lub opryskiwania drzew roztworem rozcieńczonym. Roztwór według twórców wynalazku może nie tylko przyspieszyć wzrost dębu i ma znaczący wpływ na jego przeżycie i odbudowę, ale także poprawia odporność na choroby i uzupełnia potrzebne rzadkie pierwiastki śladowe. Może być stosowany zarówno w szkółkach w stosunku do sadzonek, jak również w stosunku do drzew dużych.

Ze zgłoszenia CN 106278422 (A) znany jest nawóz organiczny dla dębów składający się z miazgi liści dębowych, martwych oprzędnic jesiennych, obornika drobiu i zwierząt gospodarskich oraz szlamu stawowego.

Ze zgłoszenia patentowego EP 3318542 znana jest kompozycja nawozowa podawana dolistnie, zawierająca utleniony glutation oraz inne składniki odżywcze. Do pozostałych składników nawozu należą azot, fosfor i potas w nieokreślonych ilościach. Kompozycja może być stosowana do różnych gatunków roślin, w szczególności wymienione w tekście zgłoszenia zostały rośliny z rodziny bukowatych.

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

- azot N całkowity w ilości od 21 do 23% wagowych,
- azot azotanowy w postaci $N-NO_3$ w ilości od 6 do 6,5% wagowych,
- azot amidowy w postaci $N-NH_2$ w ilości od 15 do 16% wagowych,
- fosfor w postaci $P-P_2O_5$ w formie rozpuszczalnej w wodzie w ilości od 2,10 do 2,5% wagowych,
- potas w postaci $K-K_2O$ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 8 do 10% wagowych,
- magnez w postaci $Mg-MgO$ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 3 do 4% wagowych,
- wapń w postaci $Ca-CaO$ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 9% do 10% wagowych,
- siarka w postaci $S-SO_3$ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 2,1 do 3,1% wagowych,
- bor B całkowity forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości 0,1 do 0,27% 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 0,21 do 0,31% wagowych,
- mangan Mn całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,110% do 0,155% wagowych,
- molibden Mo całkowity w postaci soli sodowej rozpuszczalnej w wodzie w ilości od 0,032 do 0,042% wagowych,
- cynk Zn całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,1 do 0,15% wagowych,

w suchej masie 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: siarczan potasu, 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 siarczanu 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 $600-1500 \mu S \cdot cm^{-1}$ dla sadzonek liściastych gatunków drzewiastych.

Główną zaletą rozwiązania według wynalazku jest precyzyjny dobór zawartości poszczególnych pierwiastków dopasowany do zapotrzebowania na składniki odżywcze i właściwego wzrostu sadzonek gatunków liściastych. 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 zilustrowane poniższymi przykładami wykonania.

Przykład I

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

Azot (N) całkowity	22
Azot azotanowy (N-NO ₃)	6,1
Azot amidowy (N-NH ₂)	15,9
P-P ₂ O ₅ rozp. w wodzie – fosforan monopotasowy KH ₂ PO ₄	2,10
K-K ₂ O rozp. w wodzie – azotan potasu KNO ₃	9,8
Mg-MgO rozp. w wodzie – siarczan magnezu MgSO ₄	3,10
Wapń(Ca) w postaci Ca-CaO rozp. w wodzie – chlorek wapnia CaCl ₂	9,48
S-SO ₃ rozp. w wodzie – siarczan potasu K ₂ SO ₄	2,15
Bor (B) całkowity rozpuszczalny w wodzie – kwas borowy H ₃ BO ₄	0,109
Miedź (Cu) całkowita w postaci schelatowanej przez EDTA	0,054
Żelazo (Fe) całkowite w postaci schelatowanej przez DTPA	0,233
Mangan (Mn) całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA	0,118
Molibden (Mo) całkowity w postaci soli sodowej rozpuszczalnej w wodzie	0,032
Cynk (Zn) całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA	0,119

Przykład II

Azot (N) całkowity	22,3
Azot azotanowy (N-NO ₃)	6,3
Azot amidowy (N-NH ₂)	16
P-P ₂ O ₅ rozp. w wodzie – fosforan jednoamonowy (NH ₄) ₃ PO ₄	2,10
K-K ₂ O rozp. w wodzie – siarczan potasu K ₂ SO ₄	10
Mg-MgO rozp. w wodzie – siarczan magnezu MgSO ₄	3,10
Wapń(Ca) w postaci Ca-CaO rozp. w wodzie – saletra wapniowa Ca(NO ₃) ₂	9,48
S-SO ₃ rozp. w wodzie – siarczan magnezu jednowodny MgSO ₄ ·1H ₂ O	2,13
Bor (B) całkowity rozpuszczalny w wodzie – boran sodu NaBO ₂	0,109
Miedź (Cu) całkowita w postaci schelatowanej przez EDTA	0,054
Żelazo (Fe) całkowite w postaci schelatowanej przez DTPA	0,233
Mangan (Mn) całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA	0,118
Molibden (Mo) całkowity w postaci soli sodowej rozpuszczalnej w wodzie	0,032
Cynk (Zn) całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA	0,119

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

Według założonej receptury następuje sterowane, np. komputerowo, podawanie surowców, zaczynając od największych ilościowo sypkich składników, 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 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. Mieszanka suchych składników według receptury mieści się w przedziale od 10 do 45%, gdzie resztę stanowi dodatek wody demineralizowanej z ewentualnymi dodatkami. Konduktywność sporządzonego roztworu mieści się w zakresie od 600 do 1500 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ dla sadzonek liściastych gatunków drzewiastych.

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 liściastych, składający się głównie z azotu i jego związków oraz zawierający inne makro- i mikroelementy, takie jak fosfor, bor, mangan, żelazo, magnez, cynk, miedź czy molibden, **znamienny tym**, że zawiera:
 - azot N całkowity w ilości od 21 do 23% wagowych,
 - azot azotanowy w postaci N-NO_3 w ilości od 6 do 6,5% wagowych,
 - azot amidowy w postaci N-NH_2 w ilości od 15 do 16% wagowych,
 - fosfor w postaci $\text{P-P}_2\text{O}_5$ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 2,10 do 2,5% wagowych,
 - potas w postaci $\text{K-K}_2\text{O}$ forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 8 do 10% wagowych,
 - magnez w postaci Mg-MgO forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 3 do 4% wagowych,
 - wapń w postaci Ca-CaO forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 9% do 10% wagowych,
 - siarka w postaci S-SO_3 forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości od 2,1 do 3,1% wagowych,
 - bor B całkowity forma rozpuszczalna w wodzie, w ilości 0,1 do 0,27% 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 0,21 do 0,31% wagowych,
 - mangan Mn całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,110% do 0,155% wagowych,
 - molibden Mo całkowity w postaci soli sodowej rozpuszczalnej w wodzie w ilości od 0,032 do 0,042% wagowych,
 - cynk Zn całkowity w postaci schelatowanej przez EDTA w ilości od 0,1 do 0,15% wagowych,w suchej masie 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: siarczan potasu, 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 siarczanu 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 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.
4. Nawóz według zastrz. 3, **znamienny tym**, że konduktywność sporządzonego roztworu mieści się w zakresie od 600 do 1500 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ dla sadzonek liściastych gatunków drzewiastych.