

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241902**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **437118**

(22) Data zgłoszenia: **25.02.2021**

(51) Int.Cl.

C05D 9/02 (2006.01)

C05G 3/40 (2020.01)

A01N 59/00 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

(54) **Kompozycja do otoczkowania nasion oraz sposób otoczkowania nasion**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
29.08.2022 BUP 35/22

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
19.12.2022 WUP 51/22

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

KATARZYNA CHOJNACKA, Gajków, PL

ANNA WITEK-KROWIAK, Wrocław, PL

DAWID SKRZYPCZAK, Wrocław, PL

GRZEGORZ IZYDORCZYK,

Dunkowice Trzecie, PL

KATARZYNA MIKULA, Chełmek, PL

BARTOSZ LIGAS, Kłodzko, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Józefa Halina Winohradnik

PL 241902 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kompozycja do otoczkowania nasion, wzbogacająca rośliny w mikroskładniki nawozowe, wspierające ich wzrost oraz sposób otoczkowania nasion z użyciem tej kompozycji.

Pokrywanie nasion otoczkami, zawierającymi składniki nawozowe, od lat stosowane jest w nasiennictwie w celu zwiększenia plonów, a także wzmacniania zdolności kiełkowania, stymulacji wzrostu roślin lub do opóźniania ich kiełkowania (*EP 1 238 714, Landec Corp, US 6,230,438, Grow Tec Inc.*). Powlekanie powierzchni nasienia wpływa ponadto na polepszanie takich właściwości jak odporność nasion na wysychanie, ciepło, zasolenie gleby i inny niekorzystny wpływ środowiska.

W literaturze przedmiotu opisano wiele substancji stosowanych do otoczkowania nasion w celu pełnienia różnorodnych funkcji. Otoczki, będące nośnikami substancji niezbędnych roślinom do wzrostu, zawierające nawóz NPK, znane są z publikacji *Peña-Datoli, M., Hidalgo-Moreno, C.M.I., González-Hernández, V.A., Alcántar-González, E.G., Etchevers-Barra, J.D., 2016, Agrociencia*. Otoczki zawierające hormony roślinne opisane zostały przez *de Castro, V.A., Duarte, V.G.O., Nobre, D.A.C., Silva, G.H., Constantino, V.R.L., Pinto, F.G., Macedo, W.R., Tronto, J., 2020, Beilstein J. Nanotechnol.*, powłoki nasion zawierające pierwiastki w przyswajalnej formie opisali *Hussain, M., Mehboob, N., Naveed, M., Shehzadi, K., Yasir, T.A., 2020, J. Soil Sci. Plant Nutr.* Z publikacji *Berninger, T., Mitter, B., Preininger, C., 2016, J. Microencapsul* jest znane pokrywanie nasion otoczką zawierającą szczepy bakterii stymulujących wzrost roślin.

Do powlekania nasion stosowane bywają polimery rozpuszczalne w wodzie, takie jak skrobia, metyloceluloza albo guma arabska, np. w publikacji zgłoszenia patentowego WO1999057959A1 ujawnione jest powlekanie nasion z użyciem skrobi. W zgłoszeniu patentowym US20140100111A1 opisany jest sposób wytwarzania powłok hydrożelowych z żelatyny w połączeniu z polisacharydem, będącym pochodną celulozy, skrobi i chitozanu. Z publikacji *Romanelli Vicente Bertolo, M., da Conceição Amaro Martins, V., de Guzzi Plepis, A.M., Bogusz Junior, S., 2021, J. Appl. Polym. Sci.* znane są otoczki bazujące na chitozanie oraz żelatynie. Publikacja *Sorjan, S., Ross, G.M., Mahasaranon, S., Sinkangam, B., Intanon, S., Ross, S., 2021, J Polym Environ* przedstawia możliwość wykorzystania biodegradowalnej folii z usieciowanego poli(alkoholu winylowego) (PVA) i serycyny jedwabiu do powlekania nasion w celu ich ochrony przed czynnikami ryzyka środowiskowego i zwiększenia zdolności kiełkowania. Z kolei *Friuli, M., Nitti, P., Cafuero, L., Prete, A., Zafar, M.S., Madaghiele, M., Demitri, C., 2020, J Polym Environ*, wykazują możliwość powlekania nasion otoczką preparowaną z octanu celulozy i kardanolu. Do otrzymywania otoczek wykorzystuje się również materiały hydrożelowe na bazie alginianu, co wykazano w publikacji *Peña-Datoli, M., Hidalgo-Moreno, C.M.I., González-Hernández, V.A., Alcántar-González, E.G., Etchevers-Barra, J.D., 2016, Agrociencia*. W amerykańskim opisie patentowym US7921598B2 ujawniono powłokę hydrożelową do otaczania nasion, składającą się z żelu na bazie kwasu alginowego żelowanego w obecności wielowartościowego jonu metalu; oraz matrycy hydrożelowej składającej się z hydrofilowego polimeru zawierającego wodę. Do powłok nasiennych, które mogą być jednocześnie nośnikiem wody, jak i barierą przed jej utratą, a także barierą dla rozwoju patogenów, dodawane są substancje odżywcze, zapewniające roślinom optymalne warunki do wzrostu i rozwoju, z wykorzystaniem również surowców odnawialnych.

Zgodnie z opisem patentowym US9596801B2 nasiona powleka się superabsorbującym polimerem, stosowanym w ilości od około 0,10% do około 1,50% masy nasion, zawierającym składniki odżywcze dla roślin, takie jak regulatory wzrostu roślin, insektycydy, fungicydy, herbicydy i materiały biologiczne. Z kolei w opisie patentowym US4249343 zastosowano polimerowe cząstki mikrożelu jako powłokę do nasion zapewniającą ich ochronę, zawierającą fungicydy, środki bakteriobójcze, herbicydy, pestycydy, nawozy sztuczne, promotory wzrostu i hormony.

Do prawidłowego rozwoju i wzrostu roślin oprócz regulatorów wzrostu, fungicydów czy makroskładników niezbędne są również mikroelementy nawozowe, których wykorzystanie jak stwierdzono, jest uzależnione od bezpośredniej bliskości nasion, w związku z tym powleczenie nasion cennymi mikroelementami byłoby optymalnym rozwiązaniem problemu, gdyż zapewniałoby ich obecność w strefie rozwoju korzenia.

Celem wynalazku jest zaopatrzenie nasion w otoczkę zawierającą mikroelementy z grupy Cu, Mn, Zn, B, Fe, Mo, Se, w bioprzyswajalnej formie, ewentualnie biostymulatory wzrostu takie jak aminokwasy, ekstrakty alg, kwasy humusowe, kwasy fulwowe, a także makroelementy z grupy N, P, K, S, Mg lub/i Ca.

Kompozycja do otoczkowania nasion, według wynalazku zawiera roztwór soli, korzystnie siarczanowych, co najmniej jednego z mikroelementów wybranych z grupy obejmującej Cu, Mn, Zn, B, Fe, Mo lub/i Se, w którym stężenie kationów w procentach masowych wynosi od 0,001 do 2% m/m oraz środek zagęszczający, wybrany z grupy obejmującej alginian sodu w stężeniu od 1 do 20% m/m i/lub karboksymetylocelulozę w stężeniu od 0,1 do 10% m/m i/lub roztwór gumy arabskiej, w ilości zapewniającej stężenie w kompozycji od 1 do 20% m/m.

Korzystnie kompozycja uzupełniona jest co najmniej jednym biostymulatorem wzrostu roślin, wybranym z grupy obejmującej aminokwasy, ekstrakty alg, kwasy humusowe i/lub kwasy fulwowe, użytym w stężeniu od 0,01 do 40% m/m.

Opcjonalnie kompozycja, wzbogacona jest w co najmniej jeden makroelement, wybrany z grupy obejmującej N, P, K, S, Mg lub/i Ca w ilości od 0,001 do 20% m/m, korzystnie pochodzący z roztworów posorpcyjnych.

Otoczka pokrywająca ziarna skraca czas kiełkowania, ma działanie dynamizujące wzrost roślin na wczesnych etapach rozwoju i korzystnie wpływa na parametry wzrostu roślin oraz wzmacnia ich wigor. Nasiona powleczone otoczką wysiewa się bez konieczności dodatkowej aplikacji preparatów z mikroelementami, a otrzymana z uzyskanego plonu żywność, spełnia kryteria żywności funkcjonalnej o zwiększonej zawartości pożądaných mikroelementów.

Sposób otoczkowania nasion z użyciem kompozycji według wynalazku, polega na tym, że nasiona kontaktuje się z kompozycją zawierającą roztwór soli, korzystnie siarczanowych, co najmniej jednego z mikroelementów, wybranych z grupy obejmującej Cu, Mn, Zn, B, Fe, Mo lub/i Se, w którym stężenie kationów w procentach masowych wynosi od 0,001 do 2% m/m oraz środek zagęszczający, obejmujący alginian sodu w ilości zapewniającej stężenie w kompozycji od 1 do 20% m/m i/lub karboksymetylocelulozę w stężeniu od 0,1 do 10% m/m i/lub roztwór gumy arabskiej, w ilości zapewniającej stężenie w kompozycji od 1 do 20% m/m. Korzystnie nasiona powleka się kompozycją, zawierającą ponadto co najmniej jeden ze składników stymulujących wzrost roślin, wybranych z grupy obejmującej aminokwasy, ekstrakty alg, kwasy humusowe i/lub kwasy fulwowe o stężeniu 0,01 do 40% m/m. Przy czym nasiona kontaktuje się z kompozycją do otoczkowania przez zanurzenie nasion w roztworze, w proporcji od 0,001 do kg/L, na czas od 0,1 do 24 h, a następnie powleczone nasiona ewentualnie poddaje się sieciowaniu w roztworze chlorku cynku o stężeniu od 0,05 do 1 mol/dm³.

Opcjonalnie powlekanie nasion prowadzi się metodą natryskową, poprzez kontaktowanie nasion z aerozolem kompozycji w ilości od 0,1 do 3 L/10 kg ziaren. Powleczone nasiona suszy się temperaturze od 15 do 40°C i ponownie natryskuje czystym roztworem alginianu sodu o stężeniu od 1 do 10% m/m.

Korzystnie nasiona powleka się poprocesowym roztworem, po biosorpcji, zawierającym siarczany, azotany lub/i chlorki makroelementów, takich jak N, P, K, S, Mg lub/i Ca w ilości od 0,001 do 20% m/m oraz mikroelementów, wybranych z grupy obejmującej Cu, Mn, Zn, B, Fe, Mo lub/i Se, w którym stężenie kationów w procentach masowych wynosi od 0,001 do 2% m/m, który zagęszcza się środkiem w postaci gumy arabskiej, użytym w stężeniu 0,1 do 20% m/m.

Otoczkowane ziarna wysiewa się bez konieczności dodatkowego nawożenia preparatami wieloskładnikowymi, ponieważ otoczki spełniają jednocześnie funkcję nawozu wieloskładnikowego oraz biostymulatora wzrostu.

Zastosowanie kompozycji do pokrywania nasion otoczkami zawierającymi mikroelementy gwarantuje biowzbogacenie roślin, co w efekcie pozwala na otrzymanie żywności funkcjonalnej o zwiększonej zawartości mikroelementów. Efekt osiągany jest poprzez biostymulujące właściwości substancji wchodzących w skład otoczki, jak również obecność bioprzyswajalnych form pierwiastków w strefie rozwoju korzenia. Nasiona pokryte kompozycją według wynalazku charakteryzuje zwiększona siła kiełkowania nasion oraz wzorcowy wigor rośliny.

Zaletą sposobu według wynalazku jest wykorzystanie do powlekania nasion materiałów biologicznych, w tym odpadowych materiałów poprocesowych, zawierających cenne składniki odżywcze dla roślin. Dodatkowo, otoczkowany materiał siewny minimalizuje koszty uprawy poprzez wprowadzanie składników nawozowych bogatych w mikroelementy do podłoża już na etapie wysiewu. Stosowanie otoczkowanych ziaren zmniejsza utratę składników pokarmowych do środowiska, przez co wpisuje się w kluczowe założenia precyzyjnego rolnictwa.

Przedmiot wynalazku został przedstawiany w przykładach wykonania.

PRZYKŁAD 1

Zgodnie ze sposobem, do 1,96 dm³ roztworu siarczanów mikroelementów, zawierającego Cu w ilości 0,1% m/m, Zn w stężeniu 0,2% m/m, Mn w stężeniu 0,2% m/m oraz Fe w stężeniu 0,2% m/m,

dodaje się alginian sodu w ilości 40 g i miesza się składniki w reaktorze z mieszadłem w temperaturze 20°C przez 1 h. Po rozpuszczeniu środka zagęszczającego 1 kg nasion ogórka zanurza się w kompozycji i pozostawia na 0,5 h. Następnie powleczony, odseparowany materiał siewny poddaje się sieciowaniu w roztworze chlorku cynku(II) o stężeniu 0,2 mol/dm³. Otoczkowane w ten sposób nasiona wysiewa się bezpośrednio do gruntu. Uzyskuje się o 10% krótszy czas kiełkowania oraz o około 20% wyższą masę kiełków ogórka w porównaniu do uprawy nawożonej tradycyjnymi metodami aplikacji.

PRZYKŁAD 2

Do 1,96 L roztworu zawierającego siarczany mikroelementów, takich jak Cu w stężeniu 0,1% m/m, Zn w stężeniu 0,2% m/m, Mn w stężeniu 0,2% m/m, Fe w stężeniu 0,2% m/m, B w stężeniu 0,05% m/m, Se w stężeniu 0,05% m/m oraz Mo w stężeniu 0,05% m/m oraz aminokwasy (Asp, Glu, Ser, Gly, Thr, Ala, Leu, Phe) o stężeniu 10% m/m dodaje się 20 g alginianu sodu oraz 20 g karboksymetylo-celulozy i miesza składniki w reaktorze w temperaturze 20°C przez 1 h. Następnie 2 kg nasion kukurydzy kontaktuje się z kompozycją w złożu fluidalnym, w proporcji 0,6 L/10 kg. Powlezione nasiona suszy się w temperaturze 30°C przez 12 h i ponownie spryskuje czystym roztworem alginianu sodu o stężeniu 2% m/m w proporcji 0,5 L/10 kg. Otoczkowane ziarna wysiewa się bezpośrednio do gruntu. Uzyskuje się o 5% krótszy czas kiełkowania oraz o około 30% wyższy plon kukurydzy w porównaniu do uprawy nawożonej tradycyjnymi preparatami.

PRZYKŁAD 3

Do 99 L roztworu po procesie biosorpcji zawierającego mikroskładniki nawozowe w postaci siarczanów i azotanów, w którym zawartość Cu wynosi 0,1% m/m, Zn – 0,2% m/m, Mn – 0,2% m/m, Fe – 0,2% m/m oraz B – 0,01% m/m oraz zawierającego N w stężeniu 10% m/m, P w stężeniu 7% m/m, K – 5% m/m, dodaje się 1 kg gumy arabskiej. Rozpuszczanie środka zagęszczającego prowadzi się w reaktorze z mieszadłem w temperaturze 20°C przez 1,5 h. Następnie 100 kg ziaren pszenicy zanurza się w kompozycji i pozostawia na 0,5 h. Po tym czasie odseparowany materiał siewny suszy się na powietrzu przez 24 h. Otoczkowane w ten sposób nasiona wysiewa się bezpośrednio do gruntu. Uzyskuje się około 15% wyższy plon w porównaniu do uprawy nawożonej tradycyjnymi metodami aplikacji.

PRZYKŁAD 4

Do 98 L roztworu siarczanów zawierającego Cu w ilości 0,1% m/m, Zn w stężeniu 0,2% m/m, Mn w stężeniu 0,2% m/m, Fe w stężeniu 0,2% m/m oraz B w stężeniu 0,01% m/m oraz ekstrakt z alg w stężeniu 5% m/m, dodaje się 1 kg gumy arabskiej. Rozpuszczanie składników prowadzi się w reaktorze z mieszadłem w temperaturze 20°C przez 1,5 h. Następnie 100 kg kukurydzy umieszcza się monowarstwowo na plandecie i spryskuje kompozycją do otoczkowania nasion, przy pomocy urządzenia wytwarzającego aerozol pod ciśnieniem w ilości 0,6 L/m². Odseparowany materiał siewny suszy się na powietrzu przez 24 h. Otoczkowane ziarna wysiewa się bezpośrednio do gruntu. Uzyskuje się około 18% wyższy plon w porównaniu do uprawy nawożonej tradycyjnymi metodami aplikacji.

PRZYKŁAD 5

Do 98 L roztworu siarczanów, zawierającego Cu w ilości 0,1% m/m, Zn – 0,2% m/m, Mn – 0,2% m/m, Fe – 0,2% m/m oraz B – 0,01% m/m oraz kwasy humusowe w stężeniu 2% m/m oraz kwasy fulwowe w stężeniu 3% m/m, dodaje się 2 kg gumy arabskiej. Rozpuszczanie składników prowadzi się w reaktorze z mieszadłem w temperaturze 20°C przez 1,5 h. Następnie 100 kg ziaren jęczmienia umieszcza się monowarstwowo na plandecie i spryskuje urządzeniem wytwarzającym aerozol kompozycji do otoczkowania pod ciśnieniem w ilości 0,6 L/m². Po tym czasie odseparowany materiał siewny suszy się na powietrzu przez 24 h. Otoczkowane w ten sposób ziarna wysiewa się bezpośrednio do gruntu. Uzyskuje się około 12% wyższy plon w porównaniu do uprawy nawożonej tradycyjnymi metodami aplikacji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kompozycja do otoczkowania nasion, będąca nośnikiem mikroskładników nawozowych z udziałem substancji zagęszczających, **znamienna tym**, że zawiera roztwór soli, korzystnie siarczanowych, co najmniej jednego z mikroelementów wybranych z grupy obejmującej Cu, Mn, Zn, B, Fe, Mo lub/i Se, w którym stężenie kationów w procentach masowych wynosi od 0,001 do 2% m/m oraz środek zagęszczający, wybrany z grupy obejmującej alginian sodu w stężeniu od 1 do 20% m/m i/lub karboksymetylocelulozę o stężeniu od 0,1 do 10% m/m i/lub roztwór gumy arabskiej, w ilości zapewniającej stężenie w kompozycji od 1 do 20% m/m.

2. Kompozycja, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że dodatkowo zawiera co najmniej jeden biostymulator wzrostu roślin, wybrany z grupy obejmującej aminokwasy, ekstrakty alg, kwasy humusowe i/lub kwasy fulwowe, użyty w stężeniu od 0,01 do 40% m/m.
3. Kompozycja, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że dodatkowo zawiera co najmniej jeden makroelement, wybrany z grupy obejmującej N, P, K, S, Mg lub/i Ca w ilości od 0,001 do 20% m/m.
4. Sposób otoczkowania nasion, obejmujący powlekanie nasion mikroskładnikami nawozowymi, **znamienny tym**, że polega na kontaktowaniu nasion z kompozycją, zawierającą roztwór soli, korzystnie siarczanowych, co najmniej jednego z mikroelementów, wybranych z grupy obejmującej Cu, Mn, Zn, B, Fe, Mo lub/i Se, w którym stężenie kationów w procentach masowych wynosi od 0,001 do 2% m/m oraz środek zagęszczający, obejmujący alginian sodu w stężeniu od 1 do 20% m/m i/lub karboksymetylocelulozę w stężeniu od 0,1 do 10% m/m i/lub roztwór gumy arabskiej, w ilości zapewniającej stężenie w kompozycji od 1 do 20% m/m.
5. Sposób, według zastrz. 4, **znamienny tym**, że nasiona kontaktuje się z kompozycją do otoczkowania przez zanurzenie nasion w roztworze, stosując proporcję od 0,001 do kg/L na czas od 0,1 do 24 h.
6. Sposób, według zastrz. 4, **znamienny tym**, że powleczone nasiona poddaje się sieciowaniu w roztworze chlorku cynku o stężeniu od 0,05 do 1 mol/dm³.
7. Sposób, według zastrz. 4, **znamienny tym**, że otoczkowanie nasion prowadzi się metodą natryskową, poprzez kontaktowanie nasion z aerozolem kompozycji w ilości od 0,1 do 3 L/10 kg ziaren, a powleczone nasiona suszy się temperaturze od 15 do 40°C i ponownie natryskuje czystym roztworem alginianu sodu o stężeniu od 1 do 10% m/m.
8. Sposób, według zastrz. 4 albo 7, **znamienny tym**, że nasiona powleka się kompozycją, wzbogaconą co najmniej jednym ze składników stymulujących wzrost roślin, wybranym z grupy obejmującej aminokwasy, ekstrakty alg, kwasy humusowe i/lub kwasy fulwowe o stężeniu 0,01 do 40% m/m.
9. Sposób, według zastrz. 4, **znamienny tym**, że nasiona powleka się kompozycją, uzupełnioną o co najmniej jeden makroelement, wybrany z grupy obejmującej N, P, K, S, Mg lub/i Ca w ilości od 0,001 do 20% m/m.
10. Sposób, według zastrz. 4 albo 9, **znamienny tym**, że nasiona powleka się kompozycją, wytworzoną z roztworów posorpcyjnych.