

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10)

**PL 247131 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **444679**

(22) Data zgłoszenia: **2023.04.28**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.11.04 BUP 45/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.05.19 WUP 20/2025**

(51) MKP:

**C12N 1/20** (2006.01)

**C12R 1/41** (2006.01)

**C12R 1/025** (2006.01)

**C05F 11/08** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA  
I GLEBOZNAWSTWA – PAŃSTWOWY  
INSTYTUT BADAWCZY, Puławy, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ANNA GAŁĄZKA, Puławy, PL  
ANNA MARZEC-GRZĄDZIEL, Puławy, PL  
KAROLINA GAWRYJOŁEK, Gołęb, PL  
JAROSŁAW CIEPIEL, Świdnik, PL  
MONIKA KOZIEŁ, Puławy, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Rafał Witek, Wrocław, PL**

(54) Tytuł:

**Kompozycja bakteryjna do wspomagania wzrostu roślin bobowatych, jej zastosowania  
oraz otoczkowane nią nasiona**

**PL 247131 B1**

## Opis wynalazku

### Stan techniki

Preparaty bakteryjne są szeroko wykorzystywane w praktyce rolniczej zarówno w rolnictwie ekologicznym (przy braku nawożenia mineralnego azotem), jak i w rolnictwie konwencjonalnym. Przygotowany preparat mikrobiologiczny jest w formie otoczki do nasion, zawiera bakterie brodawkowe oraz inne bakterie z grupy PGPR. Dany preparat to otoczka zawierająca bakterie z rodziny *Rhizobium*, *Azotobacter*, bakterie rozpuszczające fosforany oraz jeden z wybranych gatunków bakterii PGPR oraz dodatkowe składniki odżywcze. Odpowiednio dobrany skład otoczki stanowi gotowy produkt do zastosowania w skali półtechnicznej i technicznej.

Zwiększające się zapotrzebowanie na żywność ekologiczną przy jednoczesnym zmniejszaniu się małych hodowli zwierząt wpływa na ograniczenie dostępności ekologicznych nawozów naturalnych. Dodatkowo zwiększa się w UE również popyt na żywność ekologiczną, której produkcja przekłada się na wzrost popytu na ekologiczne środki produkcji rolniczej, szczególnie bionawozy. Dostępność tradycyjnych nawozów naturalnych i organicznych (obornik, kompost) nie zapewnia odpowiedniego pokrycia potrzeb producentów żywności ekologicznej, a przez to nie zwiększa konkurencyjności upraw ekologicznych. Do zaspokojenia wymagań konsumentów i rynku niezbędne są nowe rozwiązania zapewniające bardziej efektywną produkcję żywności ekologicznej o wysokiej jakości. Jednym z takich rozwiązań jest kontrolowane stosowanie mikroorganizmów do celów nawozowych. Dlatego produkcja nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie jest jednym z najszybciej rozwijających się segmentów rynku rolno-spożywczego.

Na rynku krajowym i zagranicznym są dostępne liczne produkty mikrobiologiczne oraz otoczki z mikroorganizmami nasiona. Niestety bardzo często ich efektywność jest niska lub nie sprawdza się w warunkach gleb polskich.

W zgłoszeniu patentowym WO2021222643 A1 ujawniono kompozycję do zwiększania plonów roślin, zwłaszcza takich jak: fasola, groch, ciecierzycza, soczewica. Kompozycja zawiera m.in. bakterie gatunków *Rhizobium*, *Stenotrophomonas*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*. Jak twierdzą autorzy, kompozycja ma trwałość co najmniej dwóch miesięcy i zwiększa istotnie plony roślin.

W publikacji Woźniak M, Gałązka A, Tyśkiewicz R, Jaroszuk-Ścisł J. „Endophytic Bacteria Potentially Promote Plant Growth by Synthesizing Different Metabolites and their Phenotypic/Physiological Profiles in the Biolog GEN III MicroPlate™ Test.” *International Journal of Molecular Sciences*. 2019; 20(21): 5283. <https://doi.org/10.3390/ijms20215283> podsumowano wyniki badań, których celem było przeszukanie i scharakteryzowanie szczepów bakterii stymulujących wzrost roślin *in vitro* na podstawie ich związku z promocją wzrostu roślin. Badanie dotyczyło też charakterystyki fenotypowej bakterii endofitycznych uzyskanych z korzeni i łodyg roślin uprawnych i dzikich, reprezentujących różne gatunki, zidentyfikowanych przez sekwencjonowanie fragmentów genu 16S rRNA. Wyizolowano 23 szczepy reprezentujące dziewięć rodzajów: *Delftia*, *Stenomorphomonas*, *Rhizobium*, *Brevundimonas*, *Pseudomonas*, *Variovorax*, *Achromobacter*, *Novosphingobium*, *Comamonas*, *Collimonas*. Autorzy podsumowują, że w promowaniu wzrostu roślin przydatne okazały się: *Delftia* sp. szczep ZS2, *Delftia* sp. szczep ZS6 i szczep *Stenomorphomonas* ES2.

W publikacji Woźniak M, Gałązka A, Grządziel J, Głodowska M. „The identification and genetic diversity of endophytic bacteria isolated from selected crops”. *The Journal of Agricultural Science*. 2018;156(4):547–556. doi:10.1017/S0021859618000618; ujawniono sposoby identyfikacji bakterii wyizolowanych z kukurydzy, bobu, pszenicy, żyta, skrzypu, łopianu. Celem badań była izolacja bakterii, a następnie identyfikacja i ocena stopnia różnorodności genomowej. Identyfikację molekularną przeprowadzono za pomocą sekwencjonowania genu 16S rRNA. Analiza 16S rDNA przyporządkowała wszystkie izolaty bakterii do dziesięciu rodzajów: *Rhizobium*, *Delftia*, *Agrobacterium*, *Stenomorphomonas*, *Brevundimonas*, *Novosphingobium*, *Variovorax*, *Collimonas*, *Achromobacter*, *Comamonas*.

W publikacji Rajesh Kumar Singh i in., „Plant-PGPR interaction study of plant growth-promoting diazotrophs *Kosakonia radicincitans* BA1 and *Stenotrophomonas maltophilia* COA2 to enhance growth and stress-related gene expression in *Saccharum* spp.” *JOURNAL OF PLANT INTERACTIONS*, 2020, VOL. 15, NO. 1, 427–445, <https://doi.org/10.1080/17429145.2020.1857857>; opisano wyniki badań, zgodnie z którymi sprawdzono bakterie wyizolowane z ryzosfery trzciny cukrowej, pod kątem ich ewentualnego wpływu na wzrost roślin. Do analizy wybrano dwa szczepy: *Kosakonia radicincitans*-BA1 i *Stenomorphomonas maltophilia*-COA2, przy czym w treści wskazuje się także bakterie *Rhizobium*, *Stenotrophomonas*, *Achromobacter* jako użyteczne w promowaniu wzrostu roślin.

Celem wynalazku jest dostarczenie najefektywniejszych, autochtonicznych szczepów bakteryjnych z rodzimych roślin uprawnych. Szczególnym celem wynalazku jest dostarczenie jednej szczepionki z takimi bakteriami PGRP, która nadawała by się do stosowania w formie otoczki nasion roślin bobowatych, zwłaszcza takich jak: soja, groch i łubin.

#### Istota wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kompozycja bakteryjna do wspomagania wzrostu roślin bobowatych, zwłaszcza grochu, szczegółowo zdefiniowana w załączonych zastrzeżeniach patentowych.

Kolejnym przedmiotem wynalazku są jej zastosowania zdefiniowane w zastrzeżeniach patentowych oraz otoczkowane nasiona uzyskiwane zgodnie z wynalazkiem a także poszczególne szczepy bakteryjne tworzące wspomnianą kompozycję.

Zgodnie z wynalazkiem stosuje się szczepy mikroorganizmów wskazane w tabeli 1 poniżej. W związku z niniejszym zgłoszeniem patentowym zostały one zdeponowane zgodnie z traktatem budapesztańskim, w Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów (PCM) w Instytucie Immunologii i Terapii Doświadczalnej Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu (ul. Rudolfa Weigla 12, 53-114 Wrocław) w dniu 26 kwietnia 2023 roku pod numerami depozytowymi wskazanymi w tabeli poniżej.

| Nazwa szczepu                   | Nr w kolekcji PCM |
|---------------------------------|-------------------|
| <i>Rhizobium sp. GP</i>         | B/00469           |
| <i>Stenotrophomonas sp. 1/7</i> | B/00467           |
| <i>Achromobacter sp. 35Bb1</i>  | B/00468           |

Szczep *Rhizobium sp. GP* został pierwotnie wyizolowany z brodawek korzeniowych grochu (*Pisum L.*). Wykazuje on wysokie działanie symbiotyczne względem roślin bobowatych tego gatunku. Udowodniono, że inokulacja tym szczepem wpływa pozytywnie na wzrost i rozwój roślin, oraz na liczbę brodawek korzeniowych, co w rezultacie pozwala na otrzymanie statystycznie większej biomasy roślinnej. Szczep jest trwały i stabilny, nie wykazuje zmian fenotypowych i w efektywności symbiotycznej po wielokrotnym pasażowaniu. Szczep jest szybkorosnący, co ułatwia jego wykorzystanie jako składnika preparatów mikrobiologicznych (brak konieczności wydłużania procesu produkcji). Wykazuje wysoką przeżywalność w procesie liofilizacji, co umożliwia jego długotrwałe przechowywanie.

Szczep *Stenotrophomonas sp. 1/7* został pierwotnie wyizolowany ze strefy ryzosferowej korzeni kukurydzy (*Zea sp.*). Udowodniono, że inokulacja tym szczepem wpływa pozytywnie na wzrost i rozwój roślin, co w rezultacie pozwala na otrzymanie statystycznie większej biomasy roślinnej. Szczep jest trwały i stabilny, nie wykazuje zmian fenotypowych i efektywności promowania wzrostu i rozwoju roślin po wielokrotnym pasażowaniu. Szczep jest szybkorosnący, co ułatwia jego wykorzystywanie jako składnika preparatów mikrobiologicznych (brak konieczności wydłużania procesu produkcji). Wykazuje wysoką przeżywalność w procesie liofilizacji, co umożliwia jego długotrwałe przechowywanie. Warunki liofilizacji: (1) -30°C/24 h, (2) -10°C/12 h, (3) +20°C/12 h. Czas liofilizacji może wymagać wydłużenia przy zastosowaniu większej objętości hodowli.

Szczep *Achromobacter sp. 35Bb1* został pierwotnie wyizolowany ze strefy ryzosferowej korzeni kukurydzy (*Zea sp.*). Udowodniono, że inokulacja tym szczepem wpływa pozytywnie na wzrost i rozwój roślin, co w rezultacie pozwala na otrzymanie statystycznie większej biomasy roślinnej. Szczep jest trwały i stabilny, nie wykazuje zmian fenotypowych i efektywności promowania wzrostu i rozwoju roślin po wielokrotnym pasażowaniu. Szczep jest szybkorosnący, co ułatwia jego wykorzystywanie jako składnika preparatów mikrobiologicznych (brak konieczności wydłużania procesu produkcji). Wykazuje wysoką przeżywalność w procesie liofilizacji, co umożliwia jego długotrwałe przechowywanie.

Warunki liofilizacji: (1) -30°C/24 h, (2) -10°C/12 h, (3) +20°C/12 h. Czas liofilizacji może wymagać wydłużenia przy zastosowaniu większej objętości hodowli.

#### Szczegółowy opis wynalazku

W ramach opracowania wynalazku przeprowadzono doświadczenia doniczkowe w komorach wzrostu roślin w warunkach *in vitro* mające na celu wybór najbardziej efektywnych mikroorganizmów dla wybranej rośliny, w tym przypadku grochu. Rośliny zostały poddane działaniu wybranych mikroorganizmów symbiotycznych oraz mikroorganizmów wspomagających wzrost roślin tzw. PGPR (wybrane

z banku mikroorganizmów Zakładu Mikrobiologii Rolniczej IUNG-PIB). Wszystkie doświadczenia przeprowadzono w niezależnych powtórzeniach biologicznych. Kontrolę ujemną stanowiły rośliny niepoddane działaniu mikroorganizmów. Po zakończeniu doświadczenia zmierzono świeżą i suchą masę roślin oraz policzono brodawki korzeniowe. Wyniki poddano analizie statystycznej, która pozwoliła na wybranie najefektywniejszych kombinacji, z których 3 zostały wybrane do dalszych analiz. Wykonano także analizę genetyczną i fenotypową wybranych szczepów mikroorganizmów z wykorzystaniem klasycznych metod mikrobiologii oraz nowoczesnych technik opartych na mikromacierzach.

Następnie dokonano wyboru optymalnych warunków wzrostu badanych mikroorganizmów w celu zwiększenia wydajności ich namnażania. Analizie poddano zdolności poszczególnych mikroorganizmów do wzrostu w wybranych warunkach środowiskowych, w tym w warunkach stresu, oraz zdolność do asymilacji różnych źródeł węgla, azotu, siarki. Analiza ta pozwoliła także na znalezienie warunków najwydajniejszego wzrostu danego mikroorganizmu, co jest kluczowe w dalszych etapach doświadczenia. Wyniki tych analiz są podstawą do stworzenia procedury namnażania tych mikroorganizmów w skali półtechnicznej w dalszych badaniach. Ponadto do dalszych analiz wytypowano trzy najefektywniejsze kombinacje roślina – mikroorganizm (*Rhizobium* sp. GP + PGPR (Szczep *Stenotrophomonas* sp. 1/7 + Szczep *Achromobacter* sp. 35BB1). Wybrane szczepy PGPR zostały następnie poddane analizie genetycznej przeprowadzonej z wykorzystaniem technik sekwencjonowania nowej generacji (pełny genom).

Przygotowanie doświadczenia w warunkach *in vitro* pozwoliło na wybór najbardziej efektywnych mikroorganizmów dla wybranej rośliny. Analiza genetyczna i fenotypowa wybranych szczepów mikroorganizmów pozwoliła na prawidłowe przyporządkowanie mikroorganizmu do gatunku oraz określenie zdolności do wzrostu w wybranych warunkach środowiskowych. Wybór optymalnych warunków wzrostu badanych mikroorganizmów w celu zwiększenia wydajności ich namnażania jest kluczowy w przebiegu doświadczenia.

Wyniki tych analiz są podstawą do ewentualnego stworzenia procedury namnażania tych mikroorganizmów w skali półtechnicznej oraz technicznej w przyszłości. Wybór składowych otoczki pozwala na określenie kombinacji, które wykażą najwyższą przeżywalność mikroorganizmów, nasiona otoczkowane poddane zostały testom kiełkowania w warunkach *in vitro*. Ostatnim etapem jest analiza skuteczności wybranych metod w doświadczeniu wazonowym.

Istotną cechą uzyskanego produktu jest odpowiedni dobór i skład komponentu mikrobiologicznego. W tym przypadku dobór szczepu *Rhizobium* sp. GP oraz szczepów promujących wzrost roślin PGPR (szczep *Stenotrophomonas* sp. 1/7 + szczep *Achromobacter* sp. 35BB1). W doświadczeniach polowych bardzo ważnym problemem badawczym jest sposób aplikacji szczepionek rizobiowych oraz dobór odpowiedniego komponentu mikrobiologicznego (na nasiona lub doglebowo). Opracowane inokulum bakteryjne może być stosowane zarówno bezpośrednio na nasiona jak i doglebowo. Istotnym problemem było utrzymanie odpowiedniej ilości inokulum bezpośrednio na nasionach.

W ramach optymalizacji działania preparatu zostało zastosowane otoczkowane nasion roślin bobowatych. Zabieg ten w znaczący sposób wpływa na skuteczność preparatów. Zastosowanie otoczki bezpośrednio na nasiona zawierające komponent mikrobiologiczny może istotnie zwiększyć biodostępność bakterii dla rośliny (już od pierwszych etapów jej wzrostu, czyli kiełkowania) oraz jednocześnie ochronić obecne w otoczce bakterie brodawkowe przed patogenicznym działaniem innych mikroorganizmów w glebie (zapewni to obecność w otoczce dodatkowych komponentów).

Opracowana technologia w formie otoczkowanych nasion (konsorcja mikroorganizmów) stanowi cenne źródło bionawozów służących poprawie jakości gleby oraz wzrostu i plonowania roślin bobowatych.

Uzyskane zgodnie z wynalazkiem kompozycje mikrobiologiczne nadają się w szczególności do wykorzystania w uprawie roślin bobowatych w formie otoczkowanych nasion.

Zastosowanie w uprawie kompozycji według wynalazku poprawia wzrost i plonowanie roślin oraz wpływa korzystnie na żyzność i aktywność biologiczną gleby naturalnie zwiększając potencjał biologiczny gleb, w tym ich zasobność w składniki mineralne i materię organiczną.

W celu lepszego wyjaśnienia wynalazku został on szczegółowo omówiony w poniższych przykładach wykonania oraz zilustrowany następującymi figurami:

Na Figurze 1 przedstawiony został wzrost grochu po zastosowaniu szczepienia nasion bakteriami w porównaniu do kontroli.

Na Figurze 2 przedstawiony został wzrost korzeni grochu i liczby brodawek po zastosowanym szczepieniu nasion bakteriami.

Na Figurze 3 przedstawiony został wpływ inokulacji nasion mikroorganizmami. Przykładowy schemat technologiczny zastosowania bakterii (szczep GP + szczepy PGPR (szczep 1/7 + 35 BB1)).

Na Figurze 3 przedstawiony został przykład zastosowania bakterii w otoczce na nasionach.

Przykład 1. Kompozycja według wynalazku stymuluje wzrost biomasy roślin grochu

Czyste hodowle bakteryjne szczepów *Rhizobium* sp. GP, *Stenotrophomonas* sp. 1/7, *Achromobacter* sp. 35Bb1 przygotowano przez zaszczepienia jałowego podłoża LB. Hodowle wytrząsano przez 48 h (*Stenotrophomonas* sp. 1/7, *Achromobacter* sp. 35Bb1), oraz 72 h (*Rhizobium* sp. GP), w temperaturze 28°C. Uzyskane hodowle odwirowywano (8000 rpm, 5 minut), uzyskany osad zawieszano w roztworze soli fizjologicznej. Podłoże w postaci piasku poddano procesowi sterylizacji (121°C, 20 minut). Do doniczek naważono 0.5 kg podłoża i nawadniano do 60% wilgotności. Nasiona grochu poddano sterylizacji powierzchniowej (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, woda destylowana). Nasiona naniesiono na jałowe szalki Petriego wypełnione jałową gazą i umieszczono w temperaturze 25°C, do momentu aktywacji zarodka i wypuszczenia siewki. Otrzymane wykiełkowane nasiona przenoszono do doniczek i bezpośrednio zaszczepiano zawiesiną bakteryjną składającą się ze szczepu *Rhizobium* sp. GP oraz *Stenotrophomonas* sp. 1/7 lub *Achromobacter* sp. 35Bb1 (każdy w odpowiedniej objętości zawierającej 10<sup>8</sup> jtk). Doświadczenie prowadzono przez sześć tygodni w komorze klimatyzacyjnej, w trzech powtórzeniach, przy 16 godzinnym oświetleniu, przy nasileniu światła 240 E·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>. Rośliny hodowano w temperaturze 24°C w dzień oraz przez 8 godzin w nocy w temperaturze 18°C. Rośliny były podlewane wodą destylowaną w odstępach 48 h. Raz na 7 dni stosowano podłoże Jensena w celu dostarczenia niezbędnych substancji mineralnych. Po zakończeniu wegetacji rośliny usunięto z doniczek, obliczono ich świeżą masę i określono liczbę brodawek korzeniowych. Wyniki odnoszono do kontroli ujemnej doświadczenia (NTC), którą stanowiły rośliny niezaszczepione analizowanymi bakteriami.

Uzyskano następujące wyniki:

| Masa roślin [g]              |                                                             |                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| NTC                          | <i>Rhizobium</i> sp. GP,<br><i>Stenotrophomonas</i> sp. 1/7 | <i>Rhizobium</i> sp. GP,<br><i>Achromobacter</i> sp.<br>35Bb1 |
| 4.154                        | 4.710                                                       | 4.427                                                         |
| Liczba brodawek korzeniowych |                                                             |                                                               |
| NTC                          | <i>Rhizobium</i> sp. GP,<br><i>Stenotrophomonas</i> sp. 1/7 | <i>Rhizobium</i> sp. GP,<br><i>Achromobacter</i> sp.<br>35Bb1 |
| 0                            | 209.556                                                     | 167.556                                                       |

Uzyskano statystycznie istotny wzrost świeżej masy roślin po zastosowaniu badanych szczepów bakteryjnych.

Skład pożywki Jensena: 1 g CaHPO<sub>4</sub>, 0.2 g K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0.2 g MgSO<sub>4</sub> x 7H<sub>2</sub>O, 0.2 g NaCl, 0.1 g FeCl<sub>3</sub> x 6H<sub>2</sub>O, 1 ml roztwór mikroelementów, 1000 ml woda destylowana (roztwór mikroelementów: 0.268 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, 0.153 g MnSO<sub>4</sub> x H<sub>2</sub>O, 0.022 g ZnSO<sub>4</sub> x 7H<sub>2</sub>O, 0.012 g Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> x 2H<sub>2</sub>O, 0.0075 g CuSO<sub>4</sub> x 5H<sub>2</sub>O, 100 ml woda destylowana)

Przykład 2. Otrzymywanie otoczkowanych nasion grochu

Czyste hodowle bakteryjne szczepów *Rhizobium* sp. GP, *Stenotrophomonas* sp. 1/7, *Achromobacter* sp. 35Bb1 przygotowano przez zaszczepienia jałowego podłoża LB. Hodowle wytrząsano przez 48 h (*Stenotrophomonas* sp. 1/7, *Achromobacter* sp. 35Bb1), oraz 96 h (*Rhizobium* sp. GP), w temperaturze 28°C. Określono liczebność bakterii i rozcieńczono do 7,4 x 10<sup>6</sup>. Uzyskane hodowle odwirowywano (8000 rpm, 5 minut), uzyskany osad zawieszano w roztworze soli fizjologicznej. Do przygotowania

otoczki wykorzystano mieszaninę lepiszcza oraz wypełniacza. Ilości poszczególnych składników przeliczono na 100 g nasion. W skład lepiszcza (80 ml) wchodziły: guma guar (20% w/v), sól sodowa kwasu alginowego (0.5% w/v), metyloceluloza (1% w/v). W skład wypełniacza (40 g) wchodziły: zawiesina zawierająca  $7,4 \times 10^6$  poszczególnych bakterii (20% v/w), torf (26% w/w), biowęgiel (13% w/w), chityna (9% w/w), celuloza (26% w/w), sól sodowa kwasu alginowego (26% w/w). Lepiszczce oraz wypełniacz podzielono na 3 części. Na suche nasiona nanoszono naprzemiennie kolejne części wymienionych mieszanin, zaczynając od lepiszcza. Jako warstwę wykończenia i utrwalenia otoczek stosowano mieszaninę węglanu wapnia oraz metylocelulozy (1:1) (25 g na 100 g nasion).

Tak uzyskane nasiona suszono w temperaturze pokojowej. Na podstawie przeprowadzonych analiz laboratoryjnych (testy metaboliczne dla zastosowanych szczepów) wykazano, że dodatek takich składników jak L-alanina, L-histydyna, kwas L-mlekowy, kwas cytrynowy, kwas L-jabłkowy, lub kwas octowy, może pozytywnie wpłynąć na ostateczny produkt.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Kompozycja bakteryjna do wspomagania wzrostu roślin bobowatych, zwłaszcza grochu, **znamienna tym**, że zawiera szczep bakteryjny wybrany spośród: *Rhizobium sp. GP* zdeponowanego w Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów (PCM) pod numerem dostępowym B/00469, *Stenotrophomonas sp. 1/7* zdeponowanego w Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów (PCM) pod numerem dostępowym B/00467 oraz *Achromobacter sp. 35Bb1* zdeponowanego w Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów (PCM) pod numerem dostępowym B/00468.
2. Kompozycja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zawiera wszystkie wskazane szczepy bakteryjne.
3. Zastosowanie kompozycji określonej w zastrz. 1–2 do wspomagania wzrostu roślin bobowatych, zwłaszcza grochu.
4. Zastosowanie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że jest ona stosowana do otoczkowania nasion.
5. Nasiona rośliny bobowatej, zwłaszcza grochu, otoczkowane kompozycją bakteryjną określoną w zastrz. 1–2.
6. Szczep bakteryjny wybrany spośród: *Rhizobium sp. GP* zdeponowanego w Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów (PCM) pod numerem dostępowym B/00469, *Stenotrophomonas sp. 1/7* zdeponowanego w Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów (PCM) pod numerem dostępowym B/00467 oraz *Achromobacter sp. 35Bb1* zdeponowanego w Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów (PCM) pod numerem dostępowym B/00468.

## Rysunki

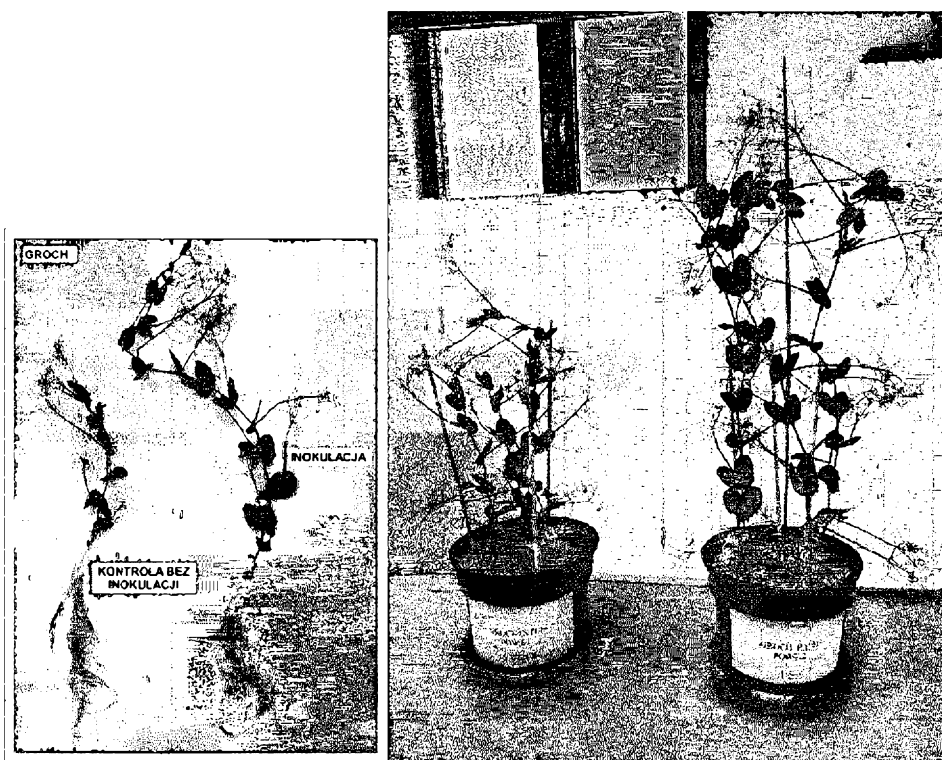


Fig. 1

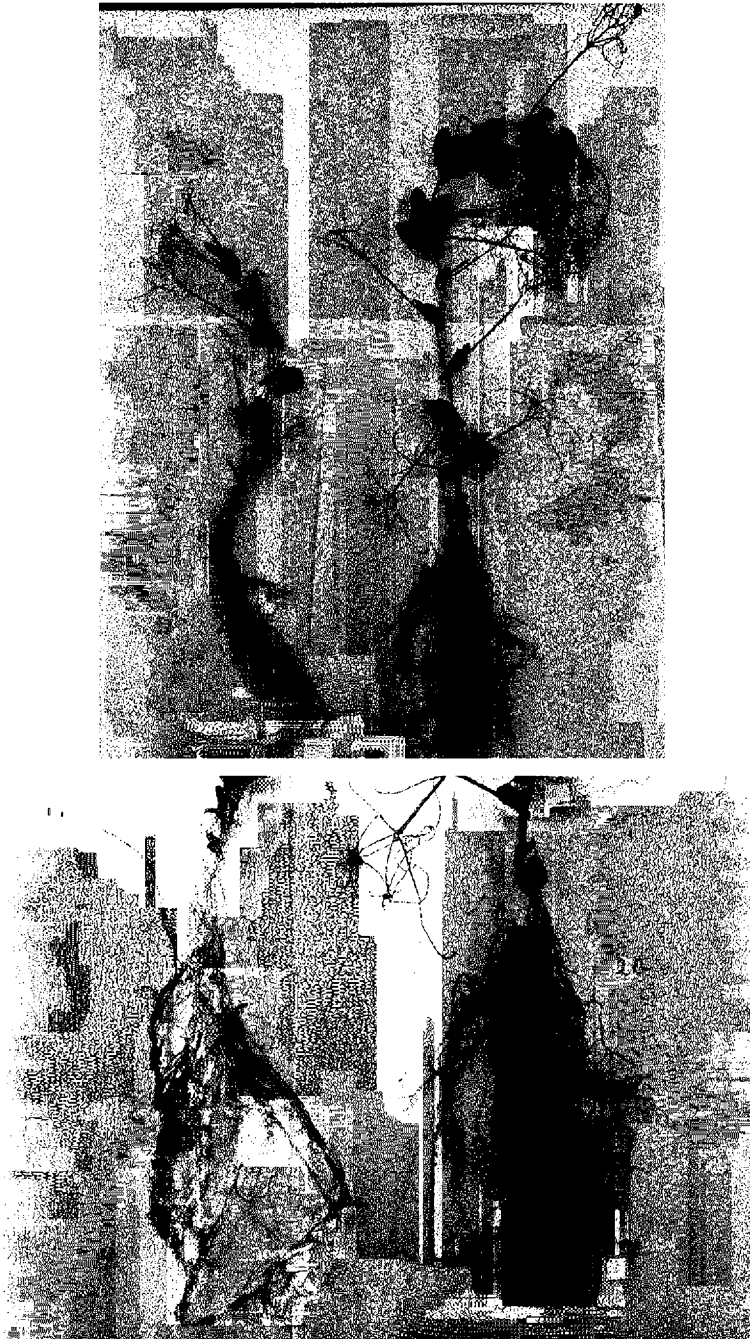


Fig. 2

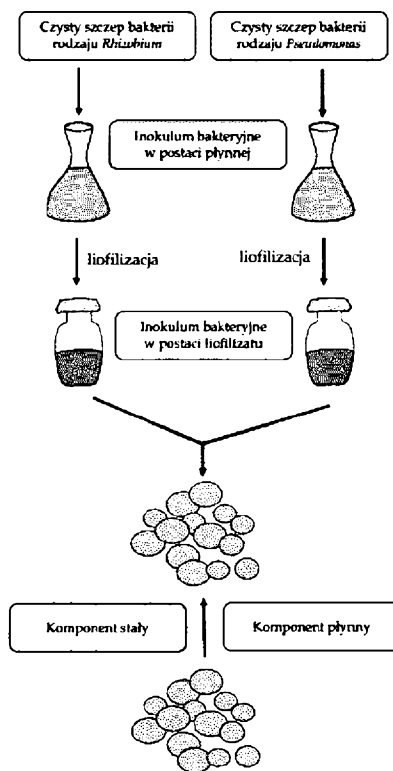


Fig. 3

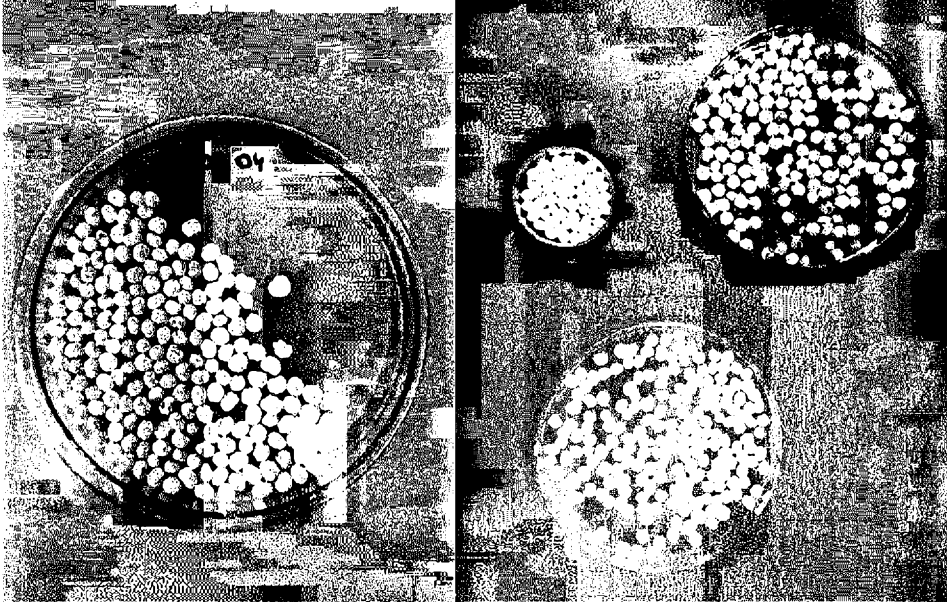


Fig. 4