

# Preparaty mikrobiologiczne i ich zastosowanie w rolnictwie



Anna Gałązka  
Zakład Mikrobiologii Rolniczej IUNG-PIB w Puławach



Warsztaty Naukowe

„Preparaty mikrobiologiczne w rolnictwie i ochronie gleb”

ŚODR, 11 marca 2024 r.

Gleba składa się z cząstek mineralnych o różnej wielkości i kształcie oraz różnych właściwościach chemicznych w mieszaninie z korzeniami roślin, żywą populacją organizmów oraz materią organiczną w różnych stadiach rozwoju.

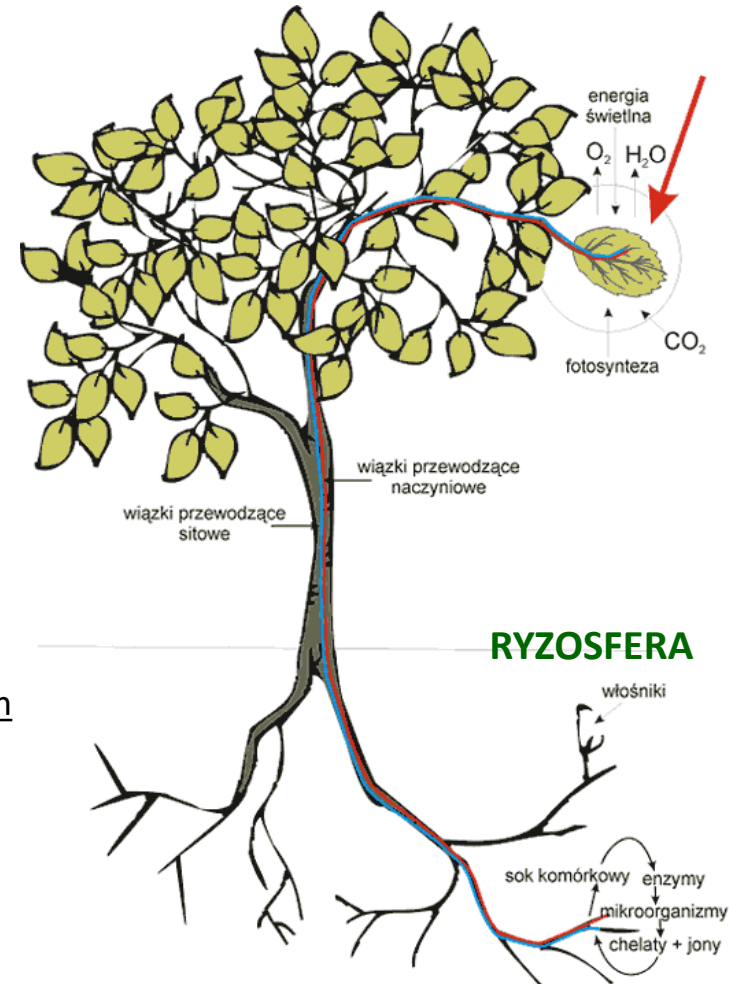


Organizmy zasiedlające glebę tworzą złożony zespół o bardzo dużej liczności zwany **EDAFONEM**. Są to mikroorganizmy, grzyby, jednokomórkowce roślinne i zwierzęce, rośliny naczyniowe oraz bezkręgowce bytujące w przypowierzchniowej warstwie gleby.

Edafon może stanowić od **1** do **10%** suchej masy substancji organicznej gleby.

Ze względu na rozmiar organizmy żyjące w glebie można zaliczyć do trzech grup:

- **MIKROBIOTA** (nieostrzegalne gołym okiem)- wirusy, bakterie, grzyby, pierwotniaki, glony
- **Mezobiota** (0,2-2 mm) - wazonkowce, nicienie, ślimaki, owady bezskrzydłe, wije, roztocza i inne, małe rośliny,
- **Makrobiota** (>2 mm) - dżdżownice, krety, gryzonie np. myszy polne, większe owady, korzenie dużych roślin i drzew.



Przemieszczanie składników mineralno - organicznych z gleby do rośliny przy udziale mikroorganizmów.



# Funkcje gleby

## PRODUKCYJNA

podłoże dla wzrostu roślin

funkcja sanitarna (rozkład materii organicznej, humifikacja)

## RETENCYJNA

stabilizator (utrzymuje pH, zdolności buforowe)

sekwestracja CO<sub>2</sub> i wiązanie wody

## SIEDLISKOWA

siedlisko dla mikroorganizmów glebowych, edafon

naturalny filtr (funkcje sorbcyjne) filtrowanie, buforowanie transformacje

**MIKROORGANIZMY**, tworząc wielogatunkowe zbiorowiska, wytwarzają sieć zależności między poszczególnymi grupami fizjologicznymi. Procesy syntezy i degradacji, przeprowadzane przez zbiorowiska mikroorganizmów, powinny być postrzegane jako suma funkcji, za które odpowiadają zespoły drobnoustrojów, a nie tylko pojedyncze gatunki. **Badania aktywności mikroorganizmów w zbiorowiskach są niezbędne w celu poznania ekologii drobnoustrojów w biocenozach i powinny być analizowane w powiązaniu z istniejącymi warunkami środowiskowymi.**

## Rola mikroorganizmów glebowych





## MIKROORGANIZMY GLEBOWE

funkcjonowanie  
ekosystemów

produkcyjność gleby

zdrowotność roślin

struktura gleby



Problem oznaczania mikroorganizmów do gatunków, a tym bardziej, jak na razie, określania ich genetycznego zróżnicowania następuje nadal wiele trudności.

**Różnorodność biologiczna jest kluczowym krokiem w kierunku poszukiwania nowych mikroorganizmów o ważnych cechach biotechnologicznych.**

Wiedza dotycząca drobnoustrojów środowisk naturalnych jest ograniczona, a zatem analiza bioróżnorodności nie jest łatwym zadaniem.

Dotychczas poznano jedynie niewielki procent mikroorganizmów prokariotycznych. Uważa się, że środowisko glebowe jest jednym z najbogatszych rezerwuarów mikroorganizmów, gdyż z 1 grama gleby wyizolowano około 2 000 do 18 000 genomów prokariotycznych.



## Do najważniejszych funkcji organizmów glebowych wchodzących w skład biopreparatów należą:

- **rozkład i detoksykacja** różnych substancji zanieczyszczających gleby (ksenobiotyków) np. zanieczyszczenia przemysłowe,
- **rozkład i mineralizacja materii organicznej** (resztki pozbiorowe, obornik i inne nawozy naturalne, komposty, poplony). W procesach tych oprócz mikroorganizmów istotną rolę odgrywa także fauna glebowa (dżdżownice, roztocza), w tym także różne produkty przemiany materii, np. śluzy bakteryjne czy glomaliny (substancje produkowane przez strzępki grzybów endomykoryzowych)
- **ograniczanie rozwoju szkodników i patogenów roślin**. Ta aktywność mikroorganizmów związana jest przede wszystkim z występowaniem w glebie konkurencji, m.in. o pokarm, pomiędzy jej mieszkańcami, a także zjawiskom antagonizmu i nadpasożytnictwa.
- **wiązanie azotu** oraz tworzenie układów symbiotycznych z roślinami. Najlepiej znanym przykładem symbiozy mikroorganizmów glebowych z roślinami jest współżycie bakterii brodawkowych (rizobiów) z roślinami motylkowatymi.
- **mykoryza**, czyli symbioza wielu gatunków grzybów glebowych z korzeniami roślin.
- produkcja substancji wzrostowych.



ZDROWIE  
SADÓW  
I JAGODNIKÓW



ZDROWIE  
UPRAW  
WARZYW



ZDROWIE  
UPRAW  
POŁOWYCH



ZDROWIE  
UPRAW  
POD  
OSŁONAMI



**Rolnictwo i bioróżnorodność są ściśle powiązane ze sobą na trzech obszarach: agrobioróżnorodności, bioróżnorodności funkcjonalnej oraz w kwestiach związanych z ochroną przyrody.**

Wzrasta udział gospodarstw rolnych nastawionych na jak największą produkcję, często nieuwzględniającą wymogów środowiska przyrodniczego i stanowiącą duże zagrożenie dla różnorodności biologicznej.

Produkcja nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie jest obecnie jednym z najszybciej rozwijających się segmentów rynku rolno-spożywczego. Obecne strategie UE tzw. „Green Deal” zakładają zwiększenie powierzchni upraw ekologicznych do 25% do roku 2030.

Wzrastająca świadomość konieczności ograniczania nadmiernej chemizacji rolnictwa spowodowała, że znacząco zwiększyło się zainteresowanie naturalnymi środkami produkcji stosowanymi w rolnictwie. Jedną z takich obecnie prowadzonych koncepcji jest wykorzystanie biotechnologicznych cech i praktycznych właściwości mikroorganizmów do produkcji **bionawozów**, **biostymulatorów** lub **biologicznych środków ochrony roślin**, których czynnikiem aktywnym są mikroorganizmy.





Powyższe założenia niniejszego projektu wpisują się także w tzw. **Europejską Strategię Bioróżnorodności**. Do 2050 r. różnorodność biologiczna oraz usługi ekosystemowe w Unii Europejskiej będą chronione i zostaną odpowiednio odtworzone ze względu na wartość różnorodności biologicznej samej w sobie oraz ich fundamentalnego udziału w zapewnianiu dobrobytu człowieka i koniunktury gospodarczej, tak aby uniknąć katastrofalnych zmian wywołanych przez utratę bioróżnorodności biologicznej.

W planie etapowym przewidziano następujące zobowiązania do 2030 r. do których m.in. możemy zaliczyć, a z którymi nierozzerwalnie wiążą się analizy środowiska glebowego:

- ograniczenie o 50% stosowania pestycydów chemicznych i związanego z tym ryzyka, a także ograniczenie o 50% stosowania bardziej niebezpiecznych pestycydów;
- objęcie co najmniej 25% gruntów rolnych rolnictwem ekologicznym i znaczące podwyższenie poziomu stosowania praktyk agroekologicznych.





## Rola mikroorganizmów glebowych BIOPREPARATY

*Prawidłowe użytkowanie gruntów, a przede wszystkim właściwe zagospodarowanie rolnicze musi uwzględniać mikrobiologiczny i fizykochemiczny stan gleb.*



**UPRAWA GLEBY** ↔ **JAKOŚĆ ŚRODOWISKA GLEBOWEGO**

*Zwiększona liczebność drobnoustrojów glebowych oraz wyższa aktywność enzymatyczna są czułym wskaźnikiem decydującym o prawidłowym układzie całego kompleksu właściwości glebowych, stanowiących o jej żyzności i urodzajności.*



Z uprawą gleby nierozzerwalnie wiąże się **JAKOŚĆ ŚRODOWISKA GLEBOWEGO**. Intensywna uprawa roli prowadzi do znacznej degradacji środowiska glebowego, co wymusza ciągłe poszukiwanie nowych technik uprawy, które sprzyjają ochronie gleby i jej bioróżnorodności.

**ROLNICTWO ZRÓWNOWAŻONE**, którego założenia sprzyjają zachowaniu naturalnego środowiska oraz wzrost produkcji bez ingerencji w naturalne zasoby środowiska przyrodniczego, bazuje na wspieraniu naturalnych procesów biologicznych bez naruszania procesów odtwarzających życie biocenozy i naturalną strukturę gleby.



W związku z ogromną rolą jaką spełnia glebowa materia organiczna oraz z proekologicznymi technologiami uprawy roślin poszukuje się nowych, ekologicznych metod, których celem będzie m.in. zwiększenie żyzności gleby, poprzez poprawę parametrów fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby, a którego przełożeniem byłby wzrost zawartości substancji organicznej, lepsze plonowanie roślin oraz poprawa parametrów jakościowych plonu.

## BIOPREPARATY

### BAKTERIE SYMBIOTYCZNE

Bakterie i grzyby promujące wzrost roślin (PGPB, PGPF)

Grzyby mykoryzowe

Komercyjne produkty bakteryjne, grzybowe i mieszane

Biomasa mikroorganizmów w glebach stanowi około 90% całej biomasy wszystkich organizmów żyjących w tym środowisku i aż 92% dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) powstającego w glebach ma pochodzenie mikrobiologiczne. Dane te świadczą o dużej aktywności metabolicznej i ogromnym znaczeniu mikroorganizmów dla większości procesów zachodzących w środowisku glebowym.





# PREPARATY BIOLOGICZNE DLA ROLNICTWA I LEŚNICTWA

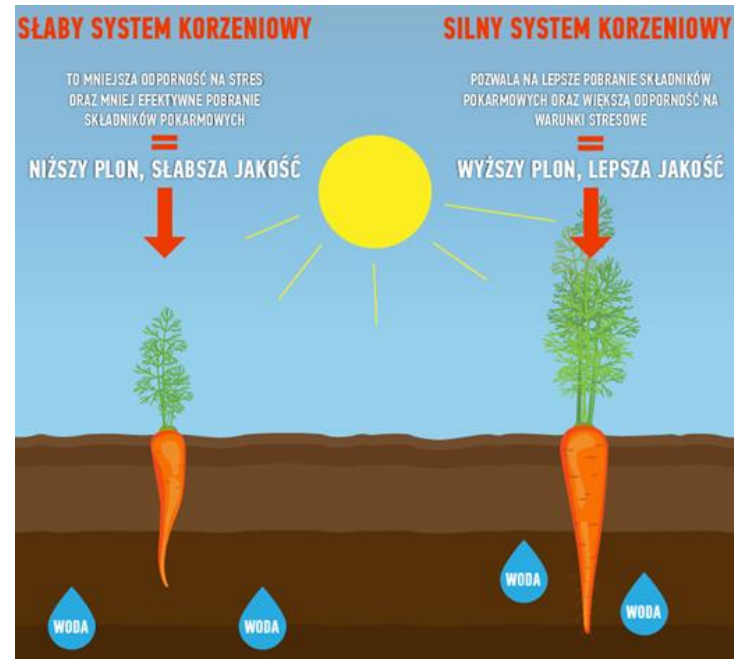
Rozwój badań mikrobiologicznych na przełomie XX i XXI wieku doprowadził do wyodrębnienia i zidentyfikowania wielu ważnych grup mikroorganizmów glebowych, a także coraz dokładniejsze poznawanie ich biologii, ekologii, fizjologii i kluczowej roli w przeprowadzaniu wyżej wymienionych procesów, rozwijały się również badania nad wykorzystywaniem różnych grup pożytecznych drobnoustrojów w praktyce rolniczej.

W efekcie tych badań opracowano i wdrożono do produkcji w różnych krajach **liczne biopreparaty**, wśród których dominują preparaty wykorzystywane w biologicznej ochronie roślin, czyli preparaty zawierające w swoim składzie mikroorganizmy antagonistyczne lub pasożytnicze w stosunku do patogenów i szkodników roślin, oraz mniej liczne szczepionki stymulujące aktywność mikrobiologiczną gleb lub korzystnie oddziałujące na wzrost i plonowanie roślin, np. biopreparaty zawierające mikroorganizmy symbiotyczne.

Na rynku rolniczym dostępne są również preparaty mikrobiologiczne wykorzystywane do stymulowania wzrostu i plonowania niektórych roślin uprawnych.

W ostatnim dziesięcioleciu w handlu bardzo dobrze rozwinęła się także gałąź produkcyjna preparatów mikrobiologicznych, które reklamowane są **jako środki poprawiające nie tylko mikrobiologiczne właściwości gleb, ale także ich właściwości żyzności gleby oraz podnoszące w niewiarygodnie dużym stopniu plonowanie roślin.**

W naszym kraju szczepionki rizobiowe, a także inne preparaty mikrobiologiczne, dopuszczane są do obrotu przez **MRiRW** po spełnieniu **wymogów stosownej procedury rejestracyjnej**. W odniesieniu do preparatów mikrobiologicznych, a także innych produktów określanych jako środki poprawiające właściwości gleby, rejestrowanych na potrzeby rolnictwa ekologicznego, procedura rejestracyjna jest jeszcze bardziej łagodna, ponieważ nie stawia ona wymogu prowadzenia badań potwierdzających skuteczność rolniczą tych produktów.



### Technologia wytwarzania tych szczepionek obejmuje następujące etapy:

- zgromadzenie kolekcji różnych szczepów drobnoustrojów,
- kontrolowanie czystości i jakości (efektywności symbiotycznej) tych szczepów,
- wieloetapowe rozmnażanie mikroorganizmów i kontrolowanie czystości uzyskiwanej biomasy,
- przygotowywanie jałowego nośnika (drobno zmielony torf, węgiel brunatny, płynna melasa),
- mieszanie biomasy bakterii z nośnikiem i konfekcjonowanie szczepionki.





## PODSTAWA PRAWNA

### Prawo krajowe

- Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz.U. z 2023 r., poz. 569)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 119, poz. 765, z późn. zm.)

### Prawo wspólnotowe

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiające przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniające rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 2003/2003 (Tekst mający znaczenie dla EOG)

## Art. 2.ust.1, pkt.10a ustawy o nawozach i nawożeniu

### NAWOZOWE PRODUKTY MIKROBIOLOGICZNE

produkty zawierające wyłącznie mikroorganizmy, w tym mikroorganizmy martwe lub nieaktywne, lub konsorcja tych mikroorganizmów oraz substancje stanowiące pożywkę dla tych mikroorganizmów i ich metabolity, a także nieszkodliwe substancje reszkowe z pożywek, które poprawiają aktywność biologiczną gleby lub stymulują procesy odżywiania roślin lub grzybów, **a wyłącznym celem ich zastosowania jest poprawa efektywności wykorzystania składników pokarmowych przez rośliny lub grzyby, ich odporności na stres abiotyczny, ich cech jakościowych lub przyswajalności przez nie składników pokarmowych z form trudno dostępnych w glebie.**

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 1 grudnia 2022 r. w sprawie upoważnienia Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego do prowadzenia wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych

---

## ROZPORZĄDZENIE 2019/1009

### PFC 6. BIOSTYMULATOR

produkt nawozowy UE, którego funkcja polega na stymulowaniu procesów odżywiania roślin **niezależnie od zawartości składników pokarmowych w produkcie**, którego wyłącznym celem jest poprawa co najmniej jednej z następujących cech rośliny lub ryzosfery rośliny:

- efektywność wykorzystania składników pokarmowych,
- odporność na stres abiotyczny;
- cechy jakościowe; lub
- przyswajalność składników pokarmowych z form trudnodostępnych w glebie lub ryzosferze.

### PFC 6(A). BIOSTYMULATOR MIKROBIOLOGICZNY

Biostymulator mikrobiologiczny składa się z mikroorganizmu lub konsorcjum mikroorganizmów określonych w CMC 7 w części II załącznika II, które nie zostały poddane żadnemu innemu przetwarzaniu niż suszenie lub liofilizacja, wyłącznie wymienione poniżej:

- *Azotobacter spp.*
- *Grzyby mykoryzowe*
- *Rhizobium spp.*
- *Azospirillum spp.*

### CMC 7: MIKROORGANIZMY

Produkt nawozowy UE należący do PFC 6(A) może zawierać mikroorganizmy, w tym mikroorganizmy martwe lub nieaktywne i nieszkodliwe substancje resztkowe z pożywek, na których zostały one wyprodukowane.



## Do pobrania

GLACH – zlecenia na analizy chemiczne [Dokumenty dostępne na stronie GLACH \(kliknij\)](#)

---

Formularz zamówienia map [\(więcej o mapach\)](#) [pobierz \(DOC\)](#)

---



Broszura „**Publiczne doradztwo rolnicze partnerem w rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich**”, która zawiera informacje na temat obszarów działalności jednostek doradztwa rolniczego, podległych Ministrowi Rolnictwa i Rozwoju Wsi jest dostępna do pobrania pod linkiem: <https://www.gov.pl/attachment/16bd8534-fdbd-40e4-9920-2dba6ce8c448>

---

Nawożenie w rolnictwie ekologicznym [więcej](#)

Do pobrania:

- [Wniosek \(DOC\)](#)
- [Deklaracja \(DOC\)](#)
- [Oświadczenie \(DOC\)](#)

Nawozowe produkty mikrobiologiczne [więcej](#)

Do pobrania:

- [Wniosek \(DOC\)](#)
  - [Deklaracja \(DOC\)](#)
  - [Oświadczenie \(DOC\)](#)
- 

Internetowy system wspierania decyzji agrochemicznych **INTER-NAW** – [przejdź do programu](#)

---



[Wykaz nawozów –  
rolnictwo ekologiczne  
\(PDF\)](#)



[Nawozowe produkty  
mikrobiologiczne  
\(PDF\)](#)



Wyszukiwarka  
nawozów



[Naturalne środki do  
ekologii \(PDF\)](#)

## WARUNKI ZAMIESZCZENIA NAWOZOWEGO PRODUKTU MIKROBIOLOGICZNEGO W WYKAZIE PROWADZONYM PRZEZ IUNG – PIB

1. Wystąpienie do Instytutu w wnioskiem o wpisanie nawozowego produktu mikrobiologicznego do wykazu.
2. Skład produktu zgodny z definicją nawozowego produktu mikrobiologicznego
3. Zakres działania produktu zgodny z określonymi w ustawie o nawozach i nawożeniu
4. Wykluczenie, że produkt może być środkiem ochrony roślin zgodnie z przepisami o ochronie roślin (substancja czynna).



[Nawozowe produkty  
mikrobiologiczne  
\(PDF\)](#)

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
- Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czartoryskich 8  
24-100 Puławy

#### WNIOSEK

##### o wpisanie produktu do wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 1 grudnia 2022 r.  
zwracam się do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu  
Badawczego o zamieszczenie produktu o nazwie handlowej.....  
.....  
w wykazie nawozowych produktów mikrobiologicznych.

Data:.....

.....

Pieczęć i podpis Wnioskodawcy:



**OŚWIADCZENIE****w związku ze zgłoszeniem do wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych**

Oświadczam, że w skład nawozowego produktu mikrobiologicznego o nazwie handlowej

.....  
.....

nie wchodzi mikroorganizmy zamieszczone w wykazie substancji czynnych w ochronie roślin.

Data.....

.....

*Pieczęć i podpis Wnioskodawcy*

**DEKLARACJA  
producenta/importera/innego podmiotu**

**w związku ze zgłoszeniem do wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych**

1. Nazwa producenta lub importera (*właściwe podkreślić*) oraz adres

.....  
.....  
.....

2. Nazwa handlowa produktu

.....

3. Deklarowany skład mikrobiologiczny oraz liczebność mikroorganizmów

.....  
.....  
.....

4. Zakres stosowania (*właściwe podkreślić lub/i uszczegółowić*)

- uprawy polowe
- uprawy ogrodnicze (warzywnicze, sadownicze, rośliny ozdobne)
- trawniki
- użytki zielone
- lasy
- inne (*jakie?*)

5. Dane producenta/importera do zamieszczenia w wykazie nawozowych produktów mikrobiologicznych

Tel .....

e-mail.....

strona www.....

Załączniki:

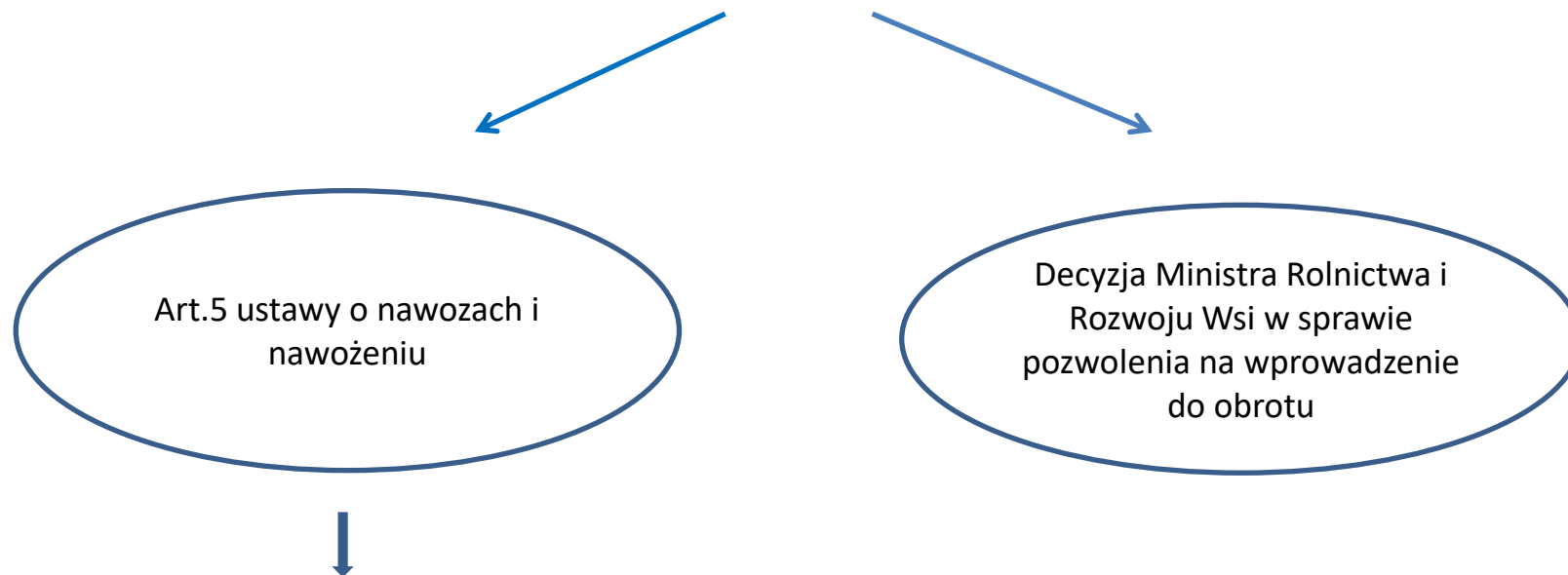
1. Sprawozdanie z badań potwierdzających deklarowany skład mikrobiologiczny wykonanych w zewnętrznym laboratorium lub własnym o ile posiada akredytację
2. Skład surowcowy (do 100%) oraz skrócony opis procesu produkcji
3. Deklarowany zakres działania nawozowego produktu mikrobiologicznego

Data.....

.....

*Pieczęć i podpis*

# WPROWADZANIE PRODUKTÓW NAWOZOWYCH DO OBROTU NA TERENIE RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

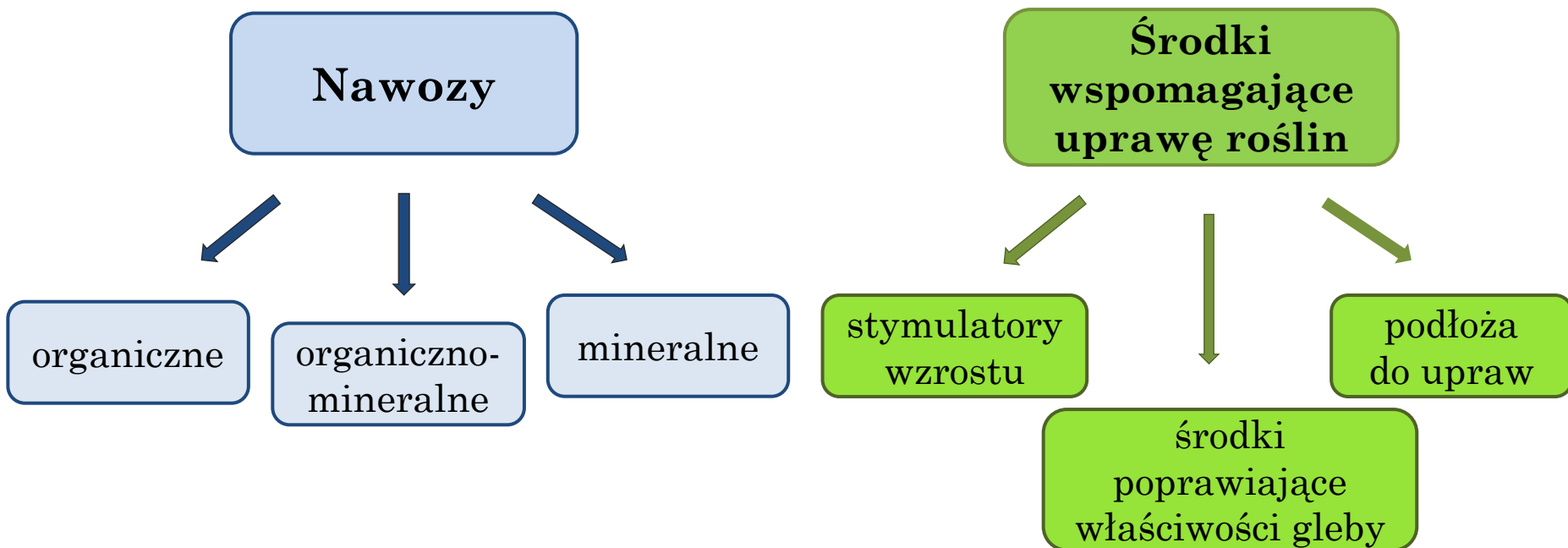


Do obrotu można wprowadzać także nawozy oraz środki wspomagające uprawę roślin, o których mowa w art. 3. ust. 2, dopuszczone do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub Republice Turcji, jeżeli

1. przepisy krajowe na podstawie których są one produkowane i wprowadzane do obrotu zapewniają ochronę zdrowia ludzi, zwierząt i ochronę środowiska oraz przydatność do stosowania, w zakresie odpowiadającym wymaganiom określonym w art. 4. ust. 6.
2. spełniają wymagania określone w przepisach rolnictwa ekologicznego i są przeznaczone na potrzeby własne

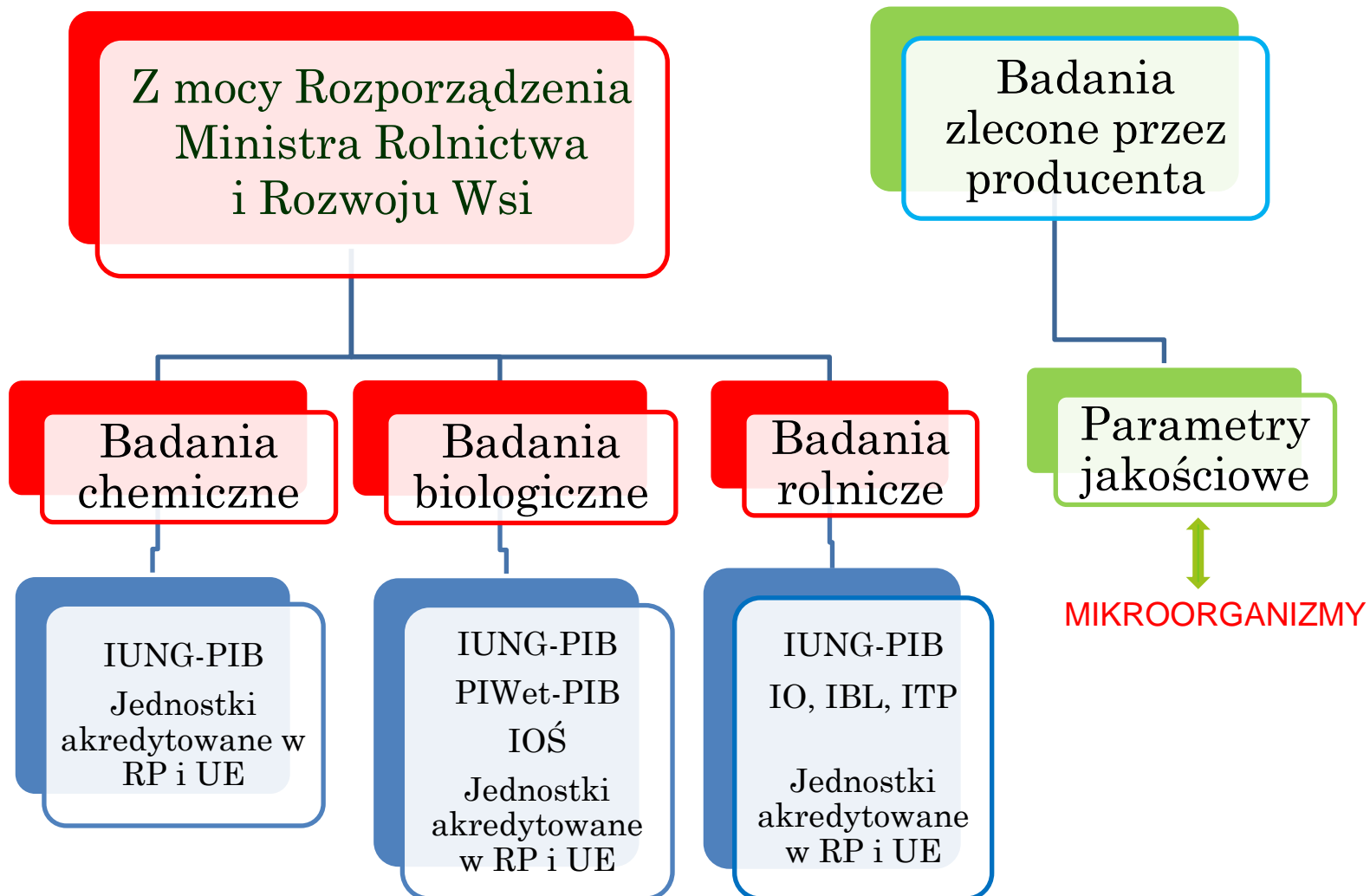
# KLASYFIKACJA NAWOZÓW I ŚRODKÓW WSPOMAGAJĄCYCH UPRAWĘ ROŚLIN

Ustawa o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r.





# BADANIA NAWOZÓW I ŚRODKÓW WSPOMAGAJĄCYCH UPRAWĘ ROŚLIN



Dostępne na rynku **biopreparaty**, oparte na składnikach naturalnych, w szczególności pochodzenia roślinnego, jak również produkty zawierające w składzie wyselekcjonowane mikroorganizmy, stosowane jako element technologii uprawy roślin mogą przyczynić się do poprawy plonowania roślin uprawnych, z równoczesnym zachowaniem podstawowych funkcji gleby.

**BIOPREPARATY MIKROBIOLOGICZNE** to produkty, które po zastosowaniu na nasiona, powierzchnię roślin lub glebę kolonizują ryzosferę lub wewnątrz rośliny i wspomagają jej wzrost i rozwój poprzez zwiększenie dostępności podstawowych składników pokarmowych w wyniku naturalnych procesów takich jak wiązanie azotu, rozpuszczania fosforu oraz poprzez syntezę substancji o działaniu stymulującym.

Do tej grupy biopreparatów należy zaliczyć **nawozowe produktu mikrobiologiczne**, które zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu mogą zawierać mikroorganizmy, w tym mikroorganizmy martwe lub nieaktywne i nieszkodliwe substancje resztkowe z pożywek, na których zostały one wyprodukowane, które nie zostały poddane żadnemu innemu przetwarzaniu niż suszenie lub liofilizacja.

Inną grupę stanowią produkty, w tym zawierające kwasy humusowe, których działanie polega na stymulowaniu rozwoju systemu korzeniowego, dzięki czemu zwiększa się wykorzystanie składników pokarmowych z gleby. Wyciągi roślinne, w tym wyciągi z alg, zawierają substancje, do których należą hormony, wpływające korzystnie na wzrost roślin oraz ich aktywność fotosyntetyczną. Podobne działanie wykazują aminokwasy obecne w hydrolizatach białkowych roślinnych i zwierzęcych.

Obecnie według **Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009** z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiającym przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniającym rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 2003/2003 (Dz. Urz.UE L170 z 25.6.2019 r., str. 1) na liście produktów nawozowych zawierających mikroorganizmy dopuszczone są następujące bakterie i grzyby: ***Azotobacter* spp.**, **grzyby mykoryzowe**, ***Rhizobium* spp.** oraz ***Azospirillum* spp.**

Ponadto produkt nawozowy UE należący do PFC 6(A) **może zawierać mikroorganizmy, w tym mikroorganizmy martwe lub nieaktywne i nieszkodliwe substancje reszkowe z pożywek, na których zostały one wyprodukowane, które nie zostały poddane żadnemu innemu przetwarzaniu niż suszenie lub liofilizacja.**

**Istnieje pilna konieczność oraz zasadność rozszerzenia listy mikroorganizmów, wchodzących w skład biostymulatorów mikrobiologicznych/produktów nawozowych, określonych w CMC 7, w części II załącznika II do rozporządzenia 2019/1009 (1).**

Z dniem 1 grudnia 2022 r. na mocy rozrządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz. U. z 2022 poz. 2490) IUNG-PIB został upoważniony jest do prowadzenia wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych.



## Szczepionki *Azotobacter* dla roślin niemotylkowatych



Wyodrębniono kilkadziesiąt (ok. 40) szczepów *Azotobacter chroococcum* o różnej aktywności wiązania  $N_2$  i włączono je do kolekcji bakterii prowadzonej w zakładzie.

Wiązanie azotu przez bakterie odgrywa rolę w biogeochemicznym cyklu azotu.

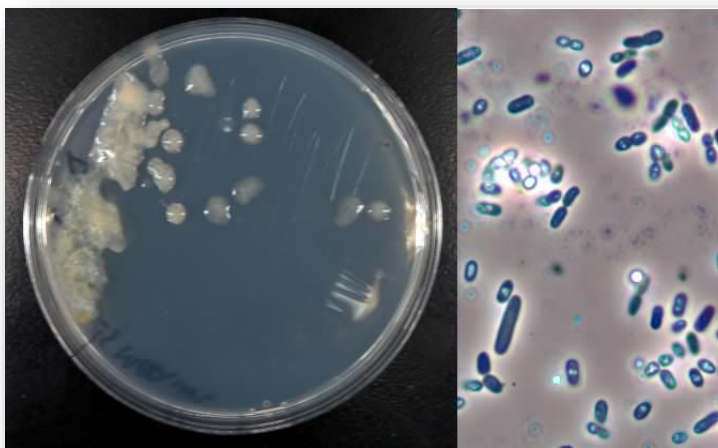
Szacuje się, że bakterie brodawkowe z rodzajów *Rhizobium* i *Bradyrhizobium* wiążą **200-500 kg N/ha** rocznie, a wolno żyjące bakterie glebowe, np. *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Beijerinckia* i *Pseudomonas* — **5-50 kg N/ha**.

azot  
bacter

*Azotobacter chroococcum*

GWARANCJA  
JAKOŚCI

Natychmiastowe działanie!



SZCZEPIONKA  
BAKTERII  
DLA  
ROŚLIN

TRAWY  
BURAKI  
RZEPAK  
TYTOŃ

ZAKŁAD PRZETWÓRCZO-USŁUGOWO-HANDLOWY  
„BIOFOOD” S.C.

ul. Budgoska 41  
78-600 Wałcz  
www.Biofood.com.pl

Tel./fax 067 258 2465  
e-mail:  
info@biofood.com.pl

**B**

**AZOTOBAKTERYNA**

SZCZEPIONKA  
DLA ROŚLIN  
NIEMOTYLKOWYCH

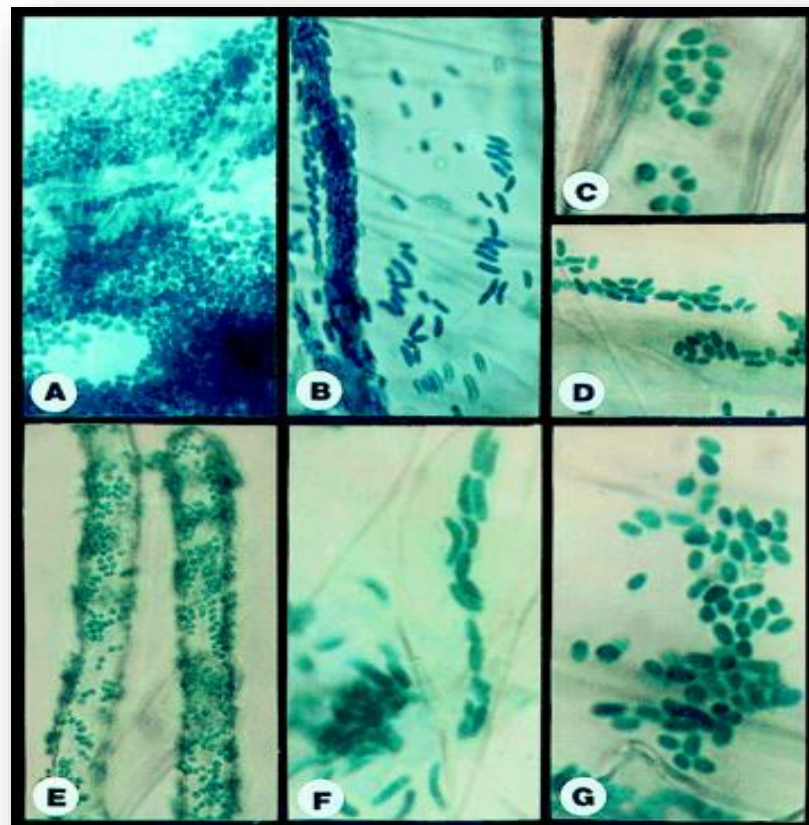
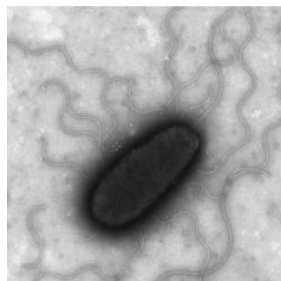
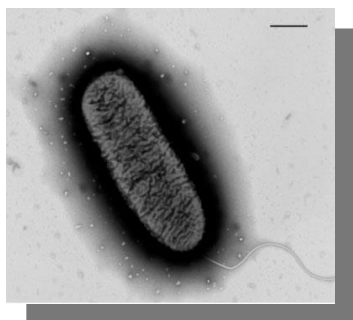
5-5074629722033

Azotobakteryna nie jest szkodliwa dla ludzi i zwierząt



## Azospirillum spp.

Z korzeni roślin zbożowych, traw, kukurydzy wyodrębniono szereg szczepów z rodzaju *Azospirillum* o różnej aktywności wiązania  $N_2$ . Stwierdzono że bakterie te są bardzo szeroko rozprzestrzenione na korzeniach roślin. W warunkach *in vitro* w obecności kwasu dwuchloro-fenoksyoctowego (2,4-D) tworzą one pseudobrodawki, w których wiążąc  $N_2$  wspomagają rozwój roślin.



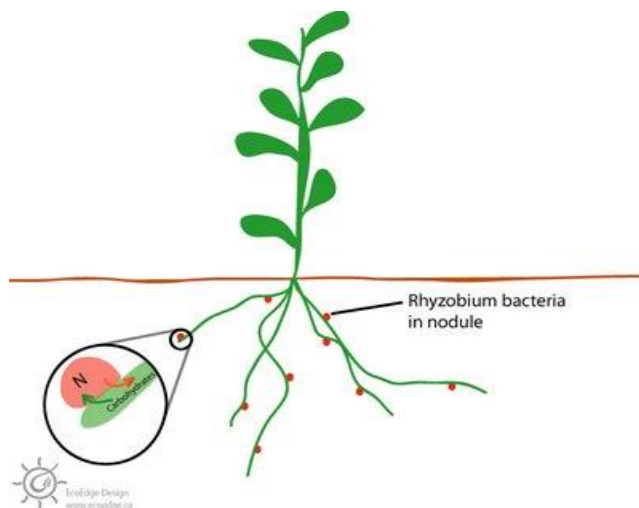


## *Rhizobium spp.*

Grupa bakterii współżyjących z roślinami bobowatymi. Powodują one powstanie brodawek na korzeniach tych roślin. Do komórek korzenia bakterie dostają się przez specjalną strukturę - **nić infekcyjną**. Po infekcji dzielą się intensywnie, pobudzając komórki gospodarza do szybkiego wzrostu, który prowadzi do powstania brodawek. Różowe zabarwienie brodawek świadczy o procesie wiązania azotu. Największa intensywność wiązania występuje przed kwitnieniem. Bakteria wiążąca  $N_2$  przetwarza go w  $NH_3$  lub aminokwas (glutaminę) i w tej postaci przekazuje komórkom roślinnym.

Roślina dostarcza bakterii związki węgla i zapewnia warunki rozwoju.

Część zasymilowanego przez bakterie azotu zasila glebę, i z tej przyczyny rośliny bobowate są ważnym elementem w płodozmianie, uprawia się także jako zielony nawóz.



## SYSTEMY SYMBIOTYCZNE (*RHIZOBIUM* SPP.) – cd.

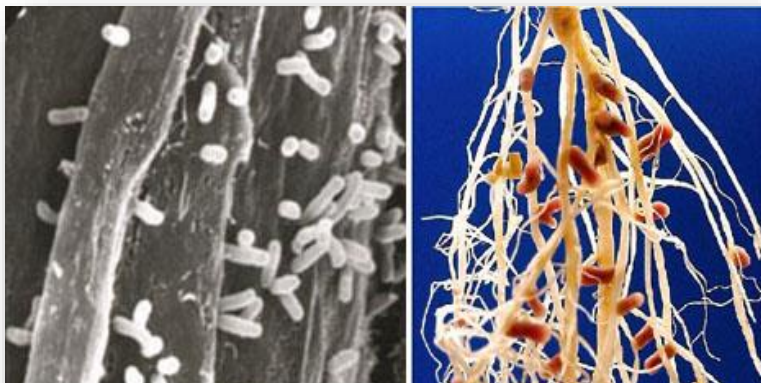


Zakresy oraz średnie ilości N<sub>2</sub> wiązanego przez wybrane rośliny motylkowate

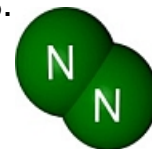
Roślina	% Ndfa	N związany w cz. nadziemnych (kg/ha)	
		Zakres	Średnia
<b>Soja</b> ( <i>Glicine max</i> )	53	0 - 450	175
<b>Groch</b> ( <i>Pisum sativum</i> )	68	4 - 244	150
<b>Bobik</b> ( <i>Vicia faba</i> )	80	12 - 330	151
<b>Fasola</b> ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	40	0 - 165	65
<b>Łubin</b> ( <i>Lupinus angustifol.</i> )	65	19 - 327	165
<b>Lucerna</b> ( <i>Medicago sativa</i> )	70	50 - 460	180
%Ndfa - % N pochodzącego z powietrza			

Źródło: Martyniuk M. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 2008, vol. 53(4).

Do roślin motylkowatych najczęściej uprawianych na nawozy zielone, i najbardziej wydajnych pod względem wiązania azotu należą: **KONICZYNY**, **WYKA**, **LUCERNA** i **ŁUBIN**, a w mniejszym zakresie **PELUSZKA**, **SERADELA**, **BOBIK**. Mogą one być umiejscowione w płodozmianie jako poplon lub jako plon główny.



Najlepszą porą wprowadzania roślin motylkowatych do gleby jest okres przed kwitnieniem. Przeciętna zawartość azotu w liściach tych roślin wynosi wówczas 3,5- 4% i spada w późniejszym okresie do 3- 3,5%.





Zakład Mikrobiologii Rolniczej od roku 2021 realizuje projekt pt. **Zastosowanie mikroorganizmów i otoczkowania nasion dla poprawy żyzności gleb i plonu roślin w ekologicznej i konwencjonalnej uprawie roślin bobowatych** (NR 1/ININ 4.0/IUNG-PIB/2021) w ramach programu Inkubator Innowacyjności 4.0 (MNiSW).

Głównym celem projektu jest **optymalizacja doboru mikroorganizmów (bakterii brodawkowych) oraz komponentów otoczki dla nasion w celu poprawy żyzności gleb i plonu roślin w ekologicznej i konwencjonalnej uprawie roślin bobowatych.**

Badania prowadzone są w celu określenia tzw. dobrych praktyk poprawy żyzności i aktywności biologicznej gleby w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych.



## Cele szczegółowe projektu obejmują:

- wybór najbardziej efektywnych mikroorganizmów dla wybranych roślin bobowatych oraz przygotowanie inokulum bakteryjnego do otoczkowania nasion (zarówno w postaci pojedynczych komponentów preparatu jak i doborze bakteryjnego konsorcjum),
- analizę genetyczną i fenotypową wybranych szczepów mikroorganizmów w celu pełnej ich charakterystyki dla celów patentowych,
- optymalizację warunków wzrostu badanych mikroorganizmów w celu zwiększenia wydajności ich namnażania poprzez dodatek komponentów odżywczych wchodzących jednocześnie w skład zastosowanej otoczki,
- wybór i optymalizacja składowych otoczki do stosowania dla nasion roślin,
- ocenę oddziaływania nowych kompozycji mikroorganizmów i otoczek nasion oraz określenie ich wpływu na wzrost, plonowanie roślin oraz retencję azotu mineralnego w glebie.

Fundusze Europejskie  
Inteligentny Rozwój

Rzeczpospolita  
Polska

Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego

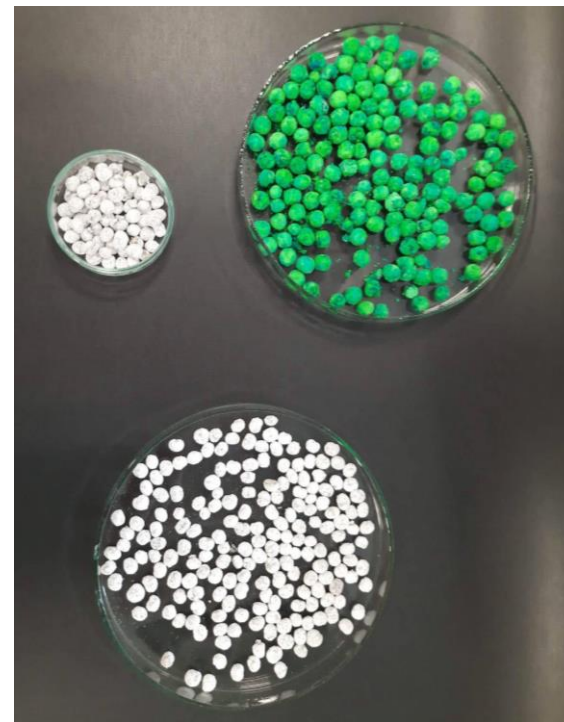
### Zastosowanie mikroorganizmów i otoczkowania nasion dla poprawy żyzności gleb i plonu roślin w ekologicznej i konwencjonalnej uprawie roślin bobowatych



[www.iung.pl/](http://www.iung.pl/)  
[www.mikro-iung.pl/](http://www.mikro-iung.pl/)

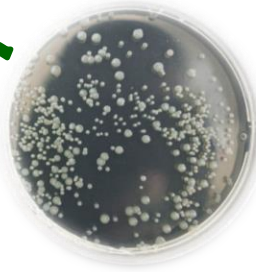
**IUNG**

Wykonano szczegółowe badania laboratoryjne w celu wyboru składowych otoczki. Przeprowadzono szereg badań dotyczących przeżywalności bakterii oraz doboru i optymalizacji składowych komponentów otoczki. Nasiona poddane otoczkowaniu sprawdzono w analizie liczebności stosowanych mikroorganizmów pod kątem ich przeżywalności. Kombinacje z najwyższą liczebnością mikroorganizmów, poddano testom kiełkowania w warunkach *in vitro*.



Projekt „Inkubator Innowacyjności 4.0” jest współfinansowany ze środków finansowych na naukę w ramach projektu pozakonkursowego „Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach”, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 (Działanie 4.4).

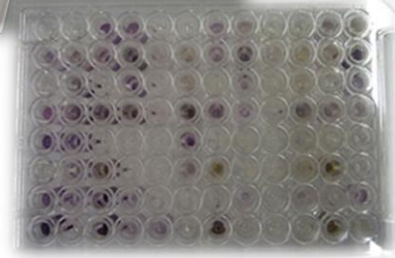
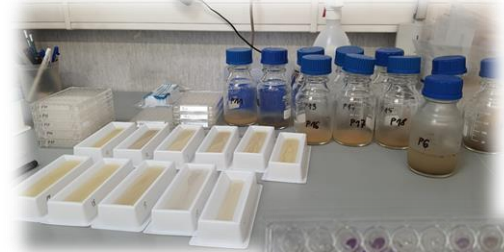




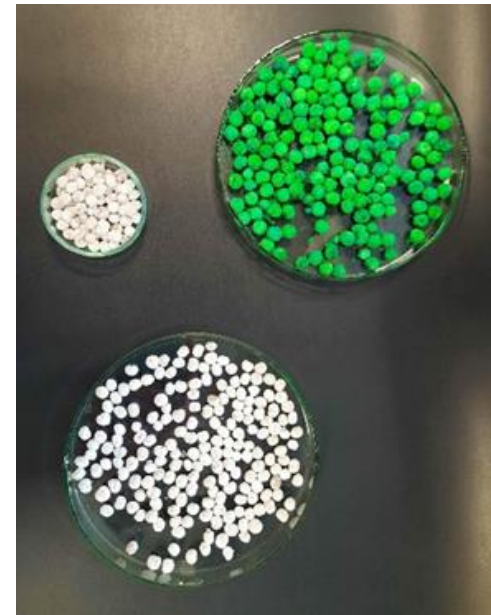
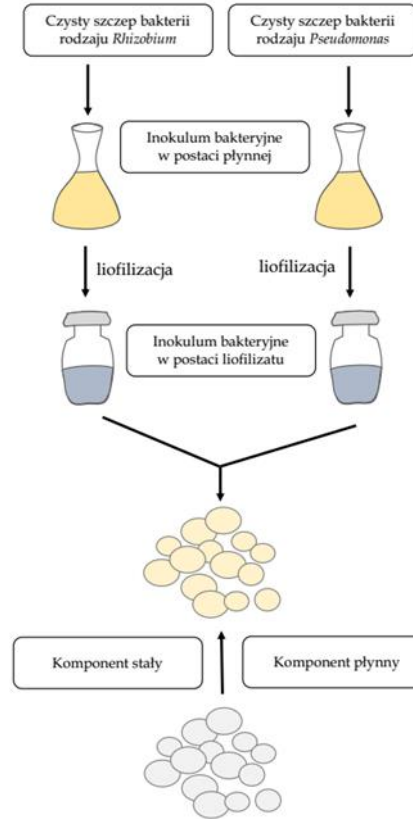
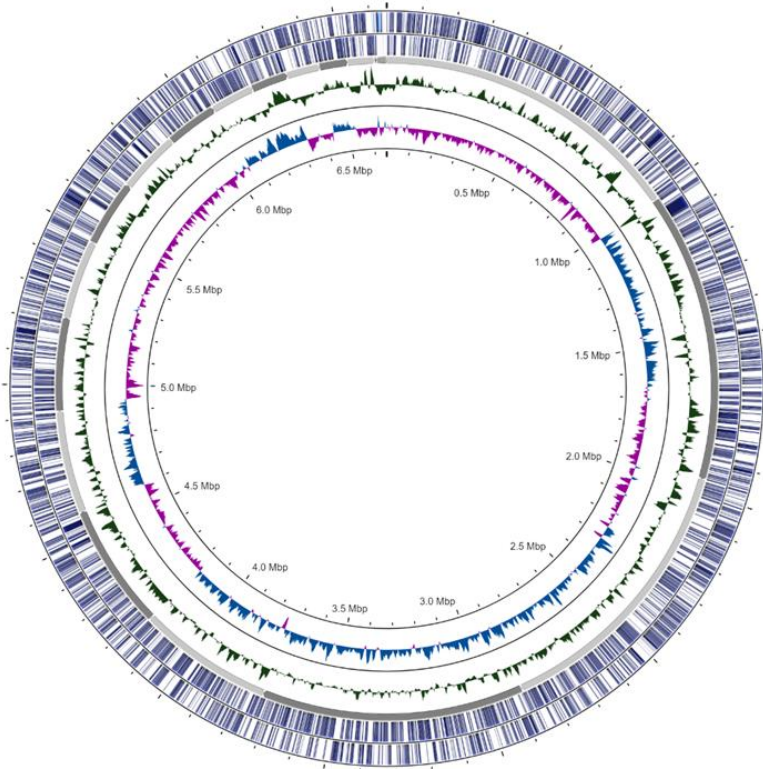
Izolacja DNA



Analiza Biolog GenIII



Zdeponowanie czystych szczepów





**Jakości szczepionek, a więc i skuteczności ich działania, uzależniona jest od wielu czynników takich jak: efektywność symbiotyczna użytych szczepów bakterii symbiotycznych i liczebność żywych komórek tych bakterii w preparacie handlowym, rodzaj materiału użytego jako podłoża nośnikowego, czystość preparatu, czyli obecność i liczebność mikroorganizmów zanieczyszczających, oraz sposób przechowywania preparatu szczepionkowego.**

## **DLACZEGO, KIEDY I JAK STOSUJEMY SZCZEPIONKI?**

Szczepionki zawierają bardzo liczne, żywe kultury bakterii brodawkowych.

**Stosując szczepionki możemy w prosty sposób:**

- wprowadzić do gleby aktywne szczepy bakterii brodawkowych
- ułatwić roślinom bobowatym wytworzenie efektywnej symbiozy z bakteriami
- polepszyć wzrost i plonowanie roślin
- polepszyć jakość plonu, m.in. poprzez zwiększenie zawartości białka
- zwiększyć ilość azotu pozostającego w glebie

**Użycie szczepionki wskazane jest szczególnie wtedy, gdy:**

- na danym polu przez długi okres nie uprawiano wysiewanej rośliny
- zamierzamy uprawiać soję,
- gleba jest zbyt zakwaszona (pH poniżej 5,0)
- rekultywujemy gleby lub nieużytki, np. gleby zdegradowane



W Zakładzie Mikrobiologii IUNG-PIB oprócz prowadzenia badań naukowych i promocji szczepionek rizobiowych, preparaty te są również wytwarzane na niewielką skalę. Szczepionki bakteryjne dostarczane są przede wszystkim okolicznym rolnikom, ale na prośbę zainteresowanych wysyłane są także do wszystkich regionów kraju. Powyższe szczepionki są szeroko wykorzystywane w praktyce rolniczej zarówno w rolnictwie ekologicznym przy braku nawożenia mineralnego azotem jak i w rolnictwie tradycyjnym.





## Co możemy zrobić by chronić mikroorganizmy glebowe?



Tab. 1. Przykładowe preparaty użyźniające glebę oraz stymulujące wzrost roślin

Nazwa preparatu	Producent
<b>Użyźniacze glebowe niezawierające mikroorganizmów</b>	
Agrostoma	Ekoflora
Amalgerol	FMC
Apol-Humus	Poli-Farm
Delsol	Agrosimex
Humistar 15%	Tradecorp:
Liqhumus 18	Agrosimex
PreBio Humus	ProBiotics Polska
Rosahumus	Agrosimex
Startus Active	Agrosimex
<b>Użyźniacze glebowe zawierające mikroorganizmy</b>	
Bactim Słoma	Intermag
Biogen Rewital	Biogen
Ema5	ProBiotics Polska
Em 5	Greenland Technologia
EM-5	Agromin
EmFarma	ProBiotics Polska
EmFarma Plus	ProBiotics Polska
EM Naturalnie Aktywny	Greenland Technologia
Fosfor bacter	Agrarius
Humus Active Uniwersalny	EKODARPOL
MG Mikroorganizmy Glebowe	Polsil
Microfosfat	Polsil
Rewital Plus	Bio-Gen
Rhizosum N	Agrosimex
UGmax Użyźniacz Glebowy	Bogdan
<b>Szczepionki bakteryjne</b>	
Seria preparatów Nitroflora	Mykoflor
Seria preparatów Rhizobium	Bio-Gen
Seria preparatów Nitragina	IUNG
<b>Biostymulatory</b>	
Bactim Vigor	Intermag
Beta-Chikol	Poli-Farm
Delia Stop	Bio-Gen
ProtectBacter	Agrarius



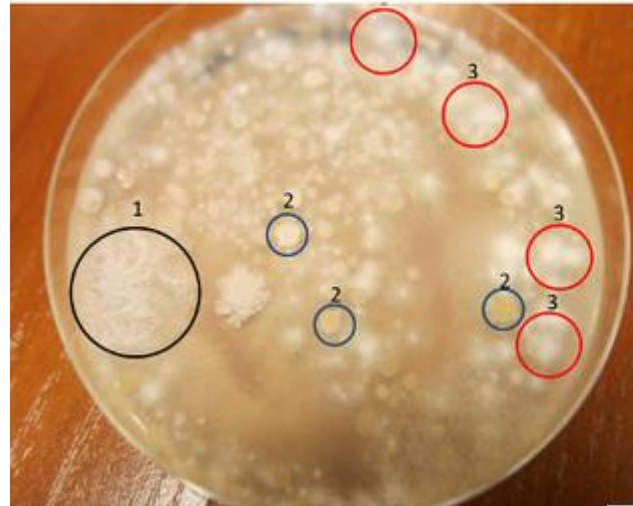
- Projekt badawczy INCBiR, BIOSTRATEG „Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie” (BIO-FERTIL), 2018-2021, NMR w projekcie odpowiedzialny za ocenę aktywności biologicznej gleb. BIOSTRATEG3/347464/5/INCBR/2017. Okres realizacji: 01.02.2018 – 31.01.2021.
- Projekt badawczy „Nowe rozwiązania biotechnologiczne w diagnostyce, zwalczaniu i monitoringu kluczowych patogenów grzybowych w ekologicznej uprawie owoców miękkich (EcoFruits)” Umowa nr BIOSTRATEG3/344433/16/NCBR/2018. NMR w projekcie odpowiedzialny za ocenę aktywności biologicznej gleb pod ekologiczną uprawą truskawki. Okres realizacji: 01.07.2018 – 30.06.2023.



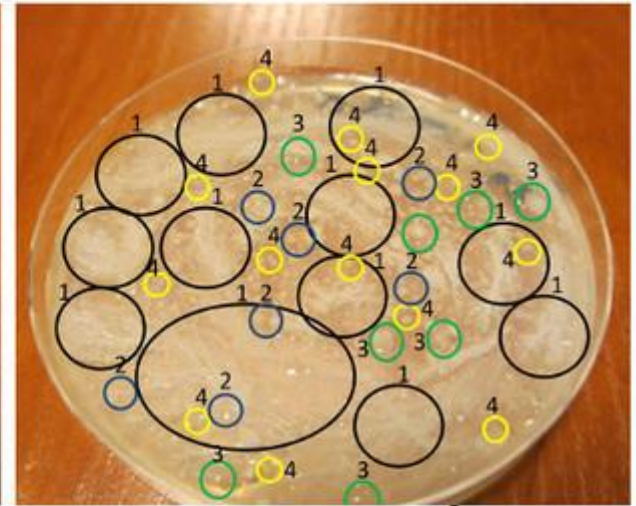




Co możemy zrobić by ZWIĘKSZYĆ aktywność i liczebność mikroorganizmów glebowych?



**Bakterie:**  
 1 – promieniowce  
 2 - bakterie ryzosfery  
**Grzyby:**  
 3- grzyby pleśniowe



1 – promieniowce *Pseudomonas*  
 2- bakterie z rodzaju *Bacillus*  
 3- Bakterie z rodzaju *Cellulomonas*  
 4- Bakterie celulolityczne





**Dbłość o utrzymanie bioróżnorodności i aktywności biologicznej gleb związana jest z utrzymaniem prawidłowej jej struktury i żyzności. Warunkuje biologiczną kontrolę, zapobieganie erozji gleb, prawidłowy obieg składników pokarmowych oraz kontrolę i dystrybucję wody.**

### Konieczność współpracy z:

- MRiRW
- inne resorty
- władze samorządowe i administracyjne,
- doradztwo,
- praktyka rolnicza, związki i organizacje rolników, samorząd rolniczy
- różne jednostki naukowe (uczelnie, instytuty),
- instytucje ze sfery obsługi rolnictwa,
- RZD IUNG-PIB



## **Relacje:**

**badania naukowe – producenci – odbiorcy wyników**

# DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

[www.iung.pulawy.pl](http://www.iung.pulawy.pl)

[www.mikro-iung.pl](http://www.mikro-iung.pl)

## Zakład Mikrobiologii Rolniczej (NMR)

### Kierownik:

**dr hab. Anna Gałązka, prof. IUNG-PIB**

tel. 81 4786 950

tel. kom. 516 203 529

e-mail: [agalazka@iung.pulawy.pl](mailto:agalazka@iung.pulawy.pl)

### Sekretariat:

tel. 81 4786 951 fax. 81 4786 965

