

Wykorzystanie bakterii z rodzaju *Bacillus* w rolnictwie

KAROLINA GAWRYJOLEK, KAROLINA FURTAK

Zakład Mikrobiologii, IUNG-PIB, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: kgaw@iung.pulawy.pl; kfurtak@iung.pulawy.pl

WSTĘP

Powszechnie występujące w środowisku naturalnym bakterie z rodzaju *Bacillus* stanowią przedmiot badań wielu naukowców, ze względu na ich, jak się wydaje, wciąż całkowicie nie poznany potencjał biotechnologiczny. Szerokie spektrum zastosowania tych mikroorganizmów wynika z ich zdolności do produkcji antybiotyków, związków przeciwdrobnoustrojowych, przeciwinsekcyjnych, fitohormonów oraz uczestnictwa w procesach biogeochemicznych zachodzących w środowisku glebowym. Potencjał tych bakterii sprawia, że są one stosowane w takich dziedzinach gospodarki, jak: przemysł chemiczny, spożywczy, farmaceutyczny, tekstylny i papierniczy, rolnictwo i rybołówstwo. Z punktu widzenia rolnictwa, bakterie z rodzaju *Bacillus* mogą być wykorzystywane na kilka sposobów (Fig. 1).

CHARAKTERYSTYKA BAKTERII Z RODZAJU *BACILLUS*

Bakterie z rodzaju *Bacillus* to zazwyczaj tlenowe bądź fakultatywnie beztlenowe Gram-dodatnie bakterie o kształcie laseczki/pręcików, należące do typu Firmicutes. Bakterie z tego rodzaju są zdolne do tworzenia form przetrwalnikowych- endospor. Zarodniki *Bacillus* sp. są bardzo odporne na czynniki fizyczne i chemiczne, takie jak ciepło, zimno, wysychanie, promieniowanie UV i jonizujące, środki dezynfekujące czy antybiotyki. Dzięki tej zdolności mogą przetrwać w niekorzystnych warunkach środowiska np. w glebie ubogiej w składniki pokarmowe czy wodę oraz zanieczyszczonej. Większość gatunków *Bacillus* to saprofity występujące w środowisku naturalnych, przede wszystkim w glebie, jednak wyróżnia się wśród nich gatunki, które są oportunistycznymi lub obligatoryjnymi patogenami zwierząt, w tym ludzi, innych ssaków i owadów.

ZASTOSOWANIE W ROLNICTWIE

Preparaty mikrobiologiczne

Zaletą bakterii z rodzaju *Bacillus* w kontekście tworzenia i stosowania preparatów jest niewątpliwie ich niewielki wpływ na rdzenny mikrobiom glebowy, tworzenie endospor (ułatwia formułację preparatu), a także szeroki zakres tolerancji warunków środowiskowych.

1. Preparaty do ochrony roślin

Wiele wtórnych metabolitów bakterii z rodzaju *Bacillus* ma działanie przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze, a szczepy stanowią składniki zarejestrowanych biokontrolerów w rolnictwie. Wśród produkowanych związków należy wymienić peptydy przeciwdrobnoustrojowe (np. surfaktyna, bacylizyna), poliketyny, czy cyjanowodór.

2. Stymulatory wzrostu roślin i nawozy

Poza potencjałem ochronnym bakterie mogą również wspomagać wzrost roślin i stanowić składniki biologicznych preparatów nawozowych, biostymulatorów oraz nawozów dolistnych. Wiele bakterii z tego rodzaju jest zaliczana do grupy tzw. PGPR, czyli ryzobakterii sprzyjających wzrostowi roślin (ang. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Bakterie z rodzaju *Bacillus* mogą poprawiać stan fizjologiczny roślin i promować ich wzrost poprzez:

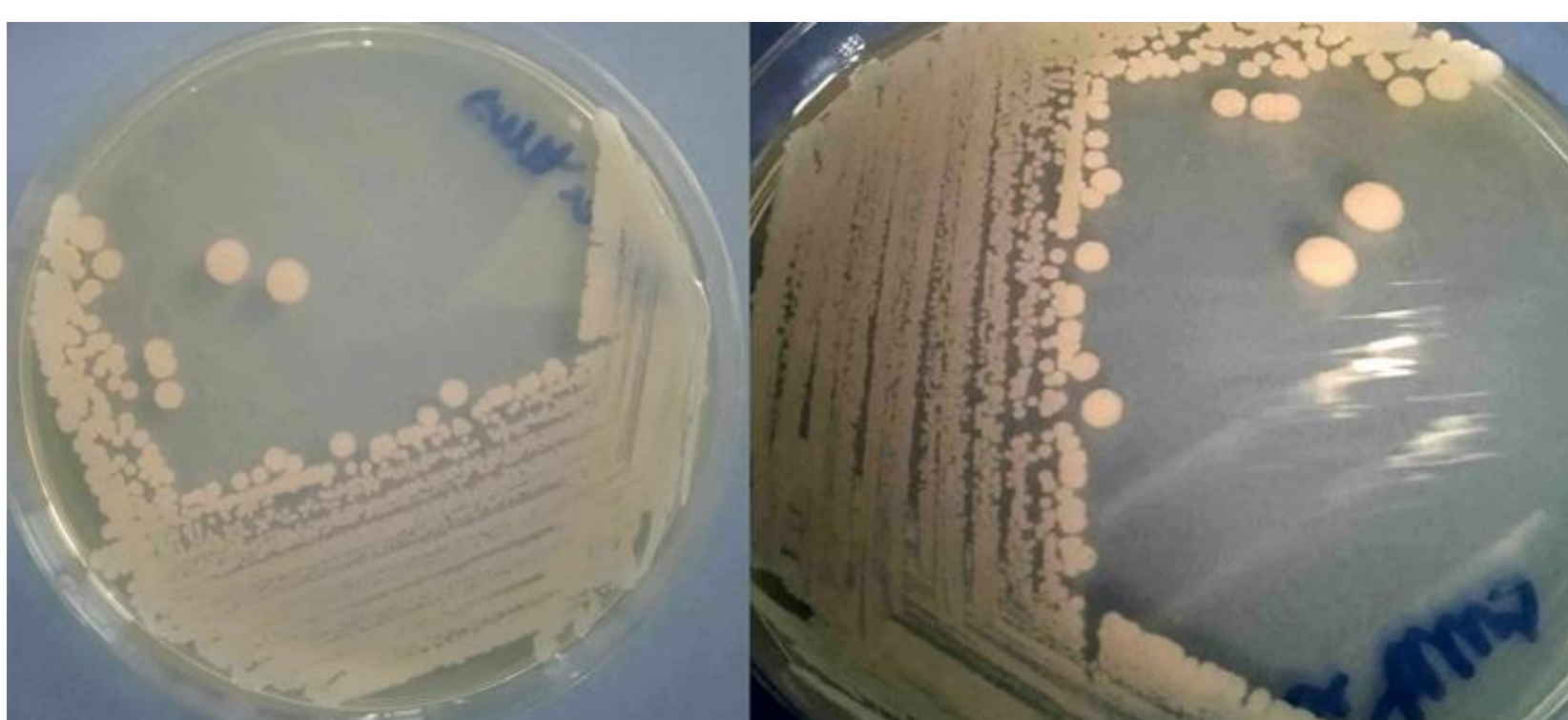
- Wytwarzanie fitohormonów i innych specyficznych substancji promujących wzrost roślin
- Zwiększenie dostępności składników odżywczych dla roślin
- Produkcję osmoprotektantów, egzopolimerów oraz przeciwutleniaczy, które wspomagają tolerancję roślin na stresy
- Wzmocnienie nodulacji korzeni
- Pobudzenie u roślin procesów odpornościowych, w tym produkcję związków przeciwdrobnoustrojowych

Probiotyki w hodowli zwierząt

Przedstawiciele rodzaju *Bacillus* mogą stanowić również składnik preparatów probiotycznych dodawanych do pasz dla zwierząt. Przykładem takiego zastosowania jest szczep *B. velezensis*, który wpływa na poprawę strawności i zatrzymywania azotu, co prowadziło do zwiększonego przyrostu masy ciała u owiec i bydła. W karmieniu drobiu i trzody chlewnej jest również wykorzystywany szczep *Bacillus amyloliquefaciens*.

Zastosowanie w akwakulturze

Bakterie z rodzaju *Bacillus* wykazują dużą zdolność do poprawy i utrzymania jakości wody w akwakulturach. Obecność tych mikroorganizmów wpływa na zawartość fosforu i azotu, pH oraz równowagę mikrobiologiczną w takim środowisku). *Bacillus amyloliquefaciens* został również określony jako probiotyk wspomagający hodowlę krewetek oraz poprawiający ich odporność na patogeny.



Zdj.1. Bakterie z rodzaju *Bacillus* (źródło: K. Furtak)



Fig.1. Możliwości zastosowań bakterii z rodzaju *Bacillus* w rolnictwie

PODSUMOWANIE

Mikrobiologiczne preparaty stosowane w rolnictwie stanowią obiecującą alternatywę dla tradycyjnych metod nawożenia, a produkty zawierające bakterie z rodzaju *Bacillus* bądź ich metabolity posiadają szeroki zakres działania. Stosowanie bakterii w rolnictwie to dbałość o środowisko poprzez minimalizowanie zużycia nawozów chemicznych i pestycydów oraz ograniczanie emisji szkodliwych związków. Efektem stosowania preparatów z bakteriami *Bacillus* sp. jest m.in. przyspieszony wzrost kiełkowania, poprawa ukorzenienia roślin oraz rozbudowa systemu korzeniowego, zwiększony plon roślin, a także większa odporność na długotrwałe warunki stresowe.

Opracowanie przygotowane zostało w ramach zadania 1.7 dotacji celowej MRiRW w 2024 r. pt. „Preparaty mikrobiologiczne”