

Przeżywalność bakterii stymulujących wzrost roślin w nawozach i środkach ochrony roślin

Aleksandra Burkowska-But^{1,2},
Maciej Walczak^{1,2}, Maria Swiontek Brzezinska^{1,2},
Grażyna Wiśniewska³, Wiktor Józwiak³

¹ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

² Bacto-Tech sp. z o.o.,

³ Grupa INCO S.A.

(Mikro)biologia dla rolnictwa

- ▶ „odbudowanie” zawartości próchnicy w glebie
średnia zawartość próchnicy (1,1–2,0%) – około 50% użytków rolnych

Drobnoustroje

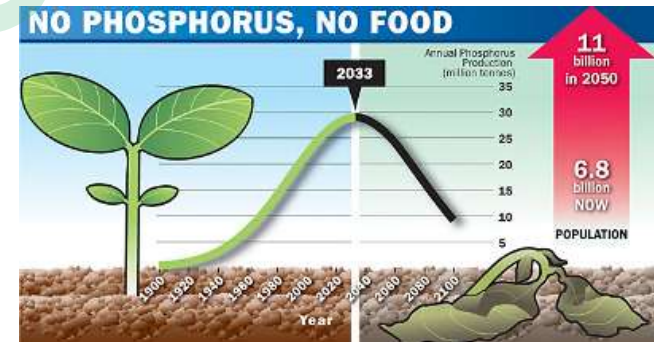
Próchnica

Żyzność gleby

- ▶ solubilizacja związków fosforu

- ▶ integrowana ochrona roślin

- ▶ zakaz stosowania antybiotyków jako stymulatorów wzrostu zwierząt



Mechanizmy promowania wzrostu roślin przez PGPR (*plant growth promoting rhizobacteria*)

Bezpośrednie

wiązanie azotu atmosferycznego

solubilizacja fosforu

wydzielanie sideroforów

produkcja amoniaku

wydzielanie fitohormonów
(np. IAA)

produkcja enzymu deaminazy
ACC

Pośrednie

wydzielanie antybiotyków

wywoływanie IRS

produkowanie enzymów degradujących
ścianę komórkową fitopatogenów

wychwytywanie żelaza

produkcja cyjanowodoru

rozkładanie toksyn wydzielanych
przez fitopatogeny

Promowanie wzrostu roślin przez bakterie – doświadczenia szklarniowe (IBiOŚ UMK)



Kontrola

PGPR



Kontrola (CCI 10,5)



Kontrola (CCI 11.1)



PGPR (CCI 15.3)



PGPR (CCI 13,8)

CCI – chlorophyll content index

Promowanie wzrostu roślin w warunkach suszy – doświadczenia szklarniowe (IBiOŚ UMK)



Pszenica
PGPR kontrola



Korzenie pszenicy
PGPR kontrola

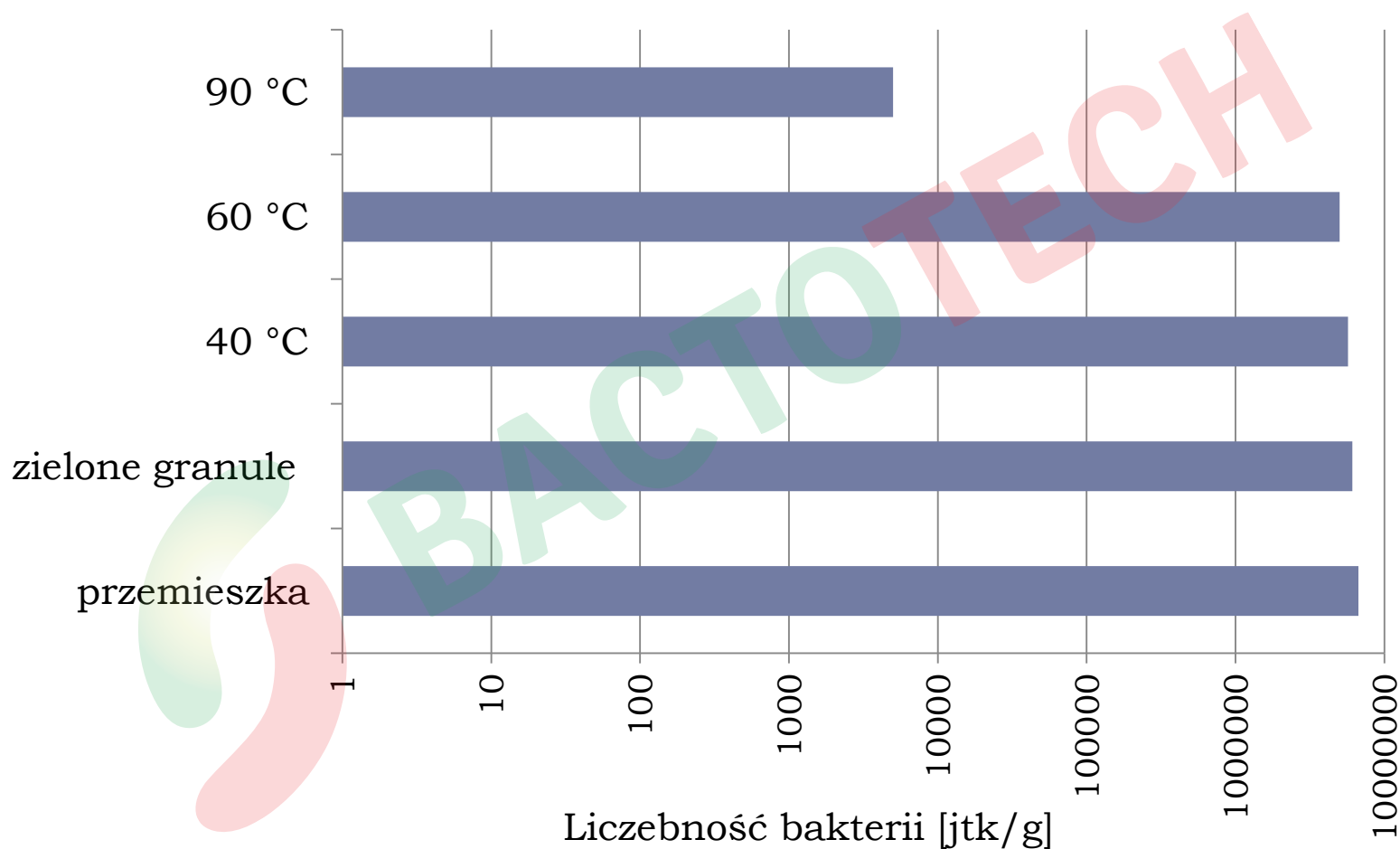
Nawóz z dodatkiem mikroorganizmów - trudne małżeństwo z rozsądkiem

- ▶ aplikacja do nawozu → przygotowanie komercyjnej formułacji nawozu
- ▶ przechowywanie
- ▶ żywotność po wprowadzeniu do gleby

Przetrwalniki (endospory) - forma spoczynkowa umożliwiająca mikroorganizmom przetrwanie niekorzystnych dla nich warunków (wysokie temperatury, niska wilgotność, ekstremalne pH).



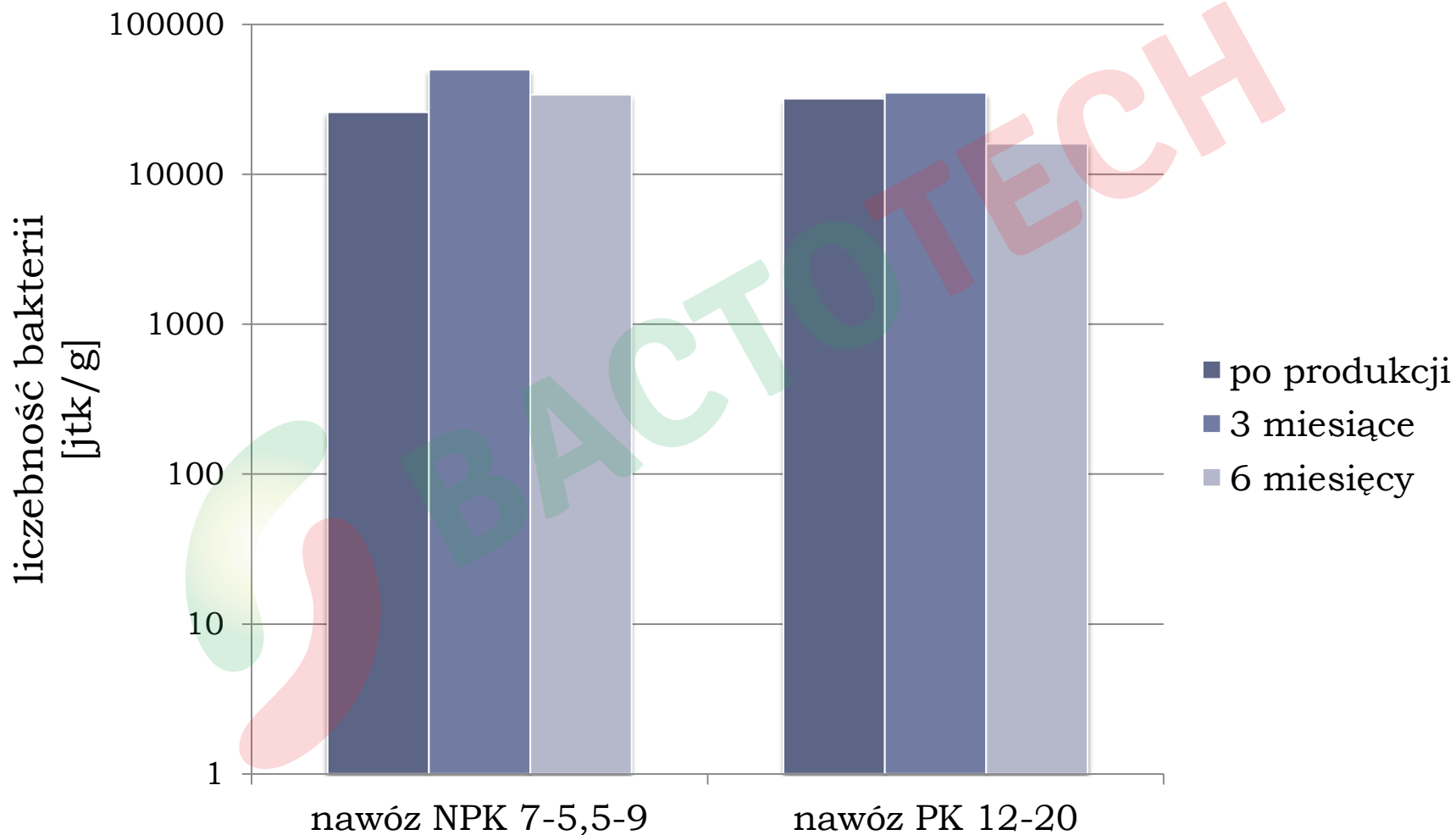
Wpływ temperatury suszenia na przeżywalność PGPR wprowadzonych do wapna nawozowego



Wpływ temperatury suszenia na przeżywalność PGPR wprowadzonych do nawozu NPK 6-3-3



Przeżywalność bakterii konsorcjum fosforanowego nanoszonego metodą natryskową



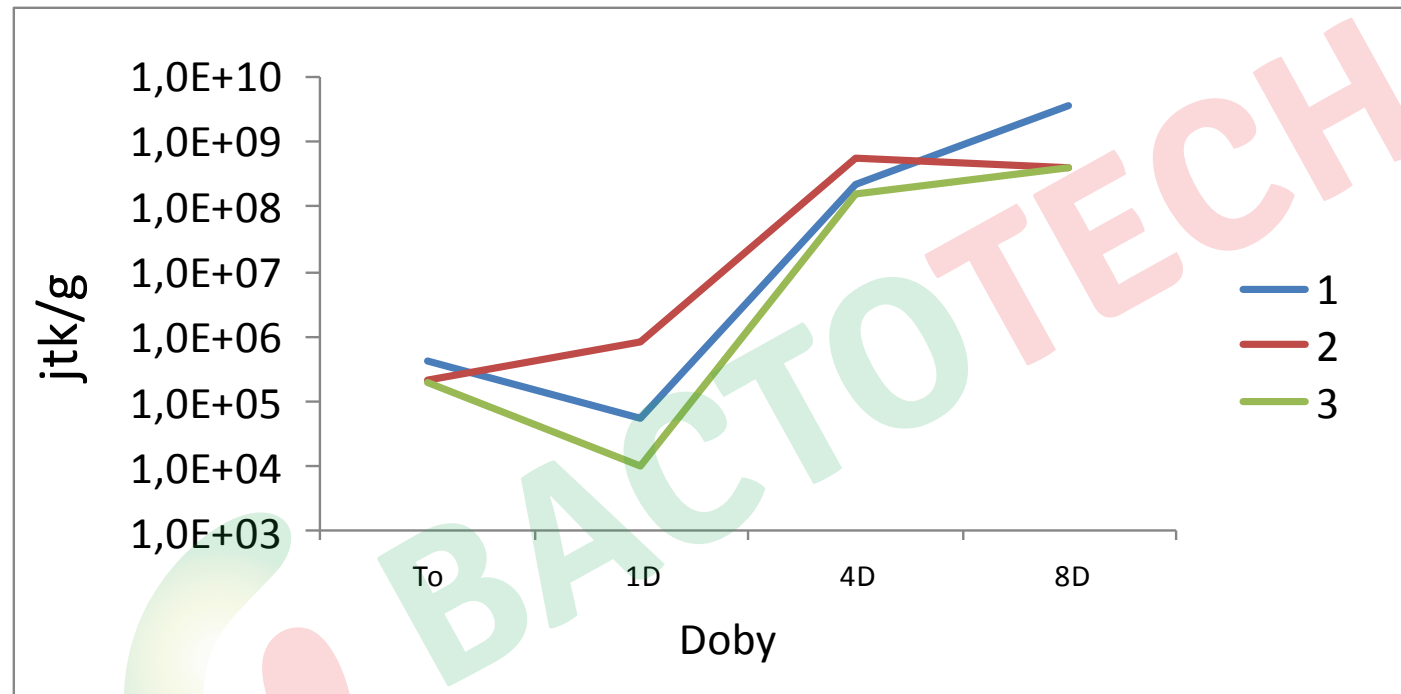
Wpływ formulacji i czasu przechowywania na liczebność PGPR w nawozie stałym do trawników

Czas przechowywania	Formulacja	Liczebność bakterii [jtk/g]
po produkcji	pył	$3,5 \times 10^6$
po produkcji	granule	$1,5 \times 10^6$
1 miesiąc	granule	$2,5 \times 10^6$
3 miesiące	granule	$2,5 \times 10^6$
6 miesięcy	granule	$2,9 \times 10^6$

Przeżywalność PGPR w nawozach płynnych

Czas przechowywania	Liczebność PMG [jtk/ml]	
	Bionawóz	Nawóz do pelargonii
po produkcji	$1,9 \times 10^6$	$1,8 \times 10^6$
1 miesiąc	$2,0 \times 10^6$	$1,4 \times 10^6$
2 miesiące	$4,3 \times 10^6$	$3,7 \times 10^6$
3 miesiące	$4,3 \times 10^6$	$4,4 \times 10^6$
6 miesięcy	$5,0 \times 10^6$	$4,1 \times 10^6$
12 miesięcy	$3,4 \times 10^6$	$1,7 \times 10^6$
18 miesięcy	$3,1 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$

Zmiany liczebności mikroorganizmów w glebie po wprowadzeniu nawozu PMG



- 1** – Nawóz organiczno-mineralny NPK 8-7-10 z PMG
- 2** – Nawóz organiczno-mineralny NPK 6-3-6 z PMG
- 3** - Nawóz mineralny Florovit do trawników z mchem z PMG

Przeżywalność PGPR w środkach ochrony roślin

Środki ochrony roślin	Liczebność bakterii [jtk/ml]		
	0 h	2 h	24 h
Buster (herbicyd)	38 x 10 ⁶	32 x 10 ⁶	15,5 x 10 ⁶
Mepik + Porter (regulator wzrostu + fungicyd)	47,5 x 10 ⁶	41 x 10 ⁶	20 x 10 ⁶
Mepik + Ambrossio (regulator wzrostu + fungicyd)	78 x 10 ⁶	78 x 10 ⁶	22 x 10 ⁶
Mepik + Ambrossio + Porter (regulator wzrostu + fungicyd + fungicyd)	40 x 10 ⁶	43,5 x 10 ⁶	19 x 10 ⁶
Mepik + Ambrossio + Porter + Buster (regulator wzrostu + fungicyd + fungicyd + herbicyd)	40,5 x 10 ⁶	20 x 10 ⁶	19,5 x 10 ⁶
Tolurex (herbicyd)	41,5 x 10 ⁶	31,5 x 10 ⁶	12 x 10 ⁶
Saper + Surfer (herbicyd + herbicyd)	31 x 10 ⁶	24 x 10 ⁶	17,5 x 10 ⁶
Tolurex + Saper + Surfer (herbicyd + herbicyd + herbicyd)	44,5 x 10 ⁶	34 x 10 ⁶	15,5 x 10 ⁶
Major + Zorro (herbicyd + herbicyd)	22 x 10 ⁶	25,5 x 10 ⁶	15,5 x 10 ⁶

Wpływ nawozów wapniowych z PMG na cechy wzrostu korzeni truskawki odmiany Elsanta

- ▶ Badania w ramach projektu POIR.01.01.02-00-0004/15 przeprowadzono w Pracowni Rizosfery Zakładu Mikrobiologii Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach
- ▶ Sad Doświadczalny IO, Dąbrowice, 2016 r.

Nawożenie	Długość korzeni [cm/roślinę]	Liczba wierzchołków korzeni [szt./roślinę]	Świeża masa korzeni [g/roślinę]	Sucha masa korzeni [g/roślinę]	Frekwencja mykoryzowa [%]
Kontrola	814,13	1357	27,06	11,73	12,45
Wapno	845,09	1733	35,10	15,81	30,33
Wapno+ PMG	1072,55	3174	39,30	17,11	37,84

Wpływ nawozów wapniowych z PMGna plon truskawki odmiana Elsanta

Nawożenie	Plon owoców [kg/ 15 roślin]	Liczba owoców [szt./ 15 roślin]
Kontrola	6,48	610
Wapno	9,02	714
Wapno + PMG	11,78	845



Rośliny truskawki odmiany Elsanta
Sad Doświadczalny IO,
Dąbrowice, 2016 r.

Wpływ nawozów wapniowych z PMG na plonowanie ziemniaka

- ▶ Badania wykonano w ramach projektu POIR.01.01.02-00-0004/15
- ▶ Rolniczy Zakład Doświadczalny IUNG-PIB w Osinach, 2017 r.

Nawożenie	Plon bulw [dt/ha]	Plon suchej masy [kg/ha]	Plon skrobi [kg/ha]	Pobranie [kg/ha]		
				N	P	K
Kontrola	407,0	7733	4 872	116	17	147
Wapno	468,5	9370	5 866	122	20	178
Wapno + PMG	487,3	10233	6 478	143	25	205

- ▶ wzrost plonu bulw o 20 %
- ▶ zwiększenie udziału bulw dużych
- ▶ zwiększenie plonu skrobi z jednostki powierzchni
- ▶ większe pobranie składników mineralnych → wyższa efektywność nawożenia mineralnego

- ▶ Przeżywalność bakterii w nawozach i środkach ochrony roślin

Wnioski

- ▶ PGPR mogą stanowić ważny dodatek funkcjonalny do nawozów mineralnych i mineralno-organicznym, istotnie wpływającym na efekt działania nawozu
- ▶ Sposób wprowadzania mikroorganizmów, parametry procesy produkcyjnego i formułacja nawozu mają wpływ na przeżywalność wprowadzanych mikroorganizmów
- ▶ Zastosowanie przetrwalnikujących PGPR korzystnie wpływa na przeżywalność drobnoustrojów podczas procesu produkcyjnego oraz przechowywania nawozu

Dziękuję za uwagę

Badania częściowo sfinansowano z projektu:

„Technologia granulacji ciśnieniowej
z wykorzystaniem mikroorganizmów i związków humusowych”

Nr projektu: POIR.01.01.02-00-0004/15



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Wydział Biologii
i Ochrony Środowiska

