



Plan
Strategiczny dla
Wspólnej
Polityki
Rolnej
na lata 2023-2027



Krajowa
Sieć
Obszarów
Wiejskich +



Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ziemniak bez zgnilizny – mikrobiologiczna ochrona roślin

Dorota Krzyżanowska, Marcin Borowicz, Robert Czajkowski

„Pomorskie Forum Innowacji Rolniczych – IV edycja”

Lubań, 21.10.2025 r.



Ziemniak bez zgnilizny – mikrobiologiczna ochrona roślin

Dorota Krzyżanowska^a, Marcin Borowicz^b, Robert Czajkowski^b

^a Zakład Mikrobiologii Roślin

^b Zakład Badania Związków Biologicznie Czynnych

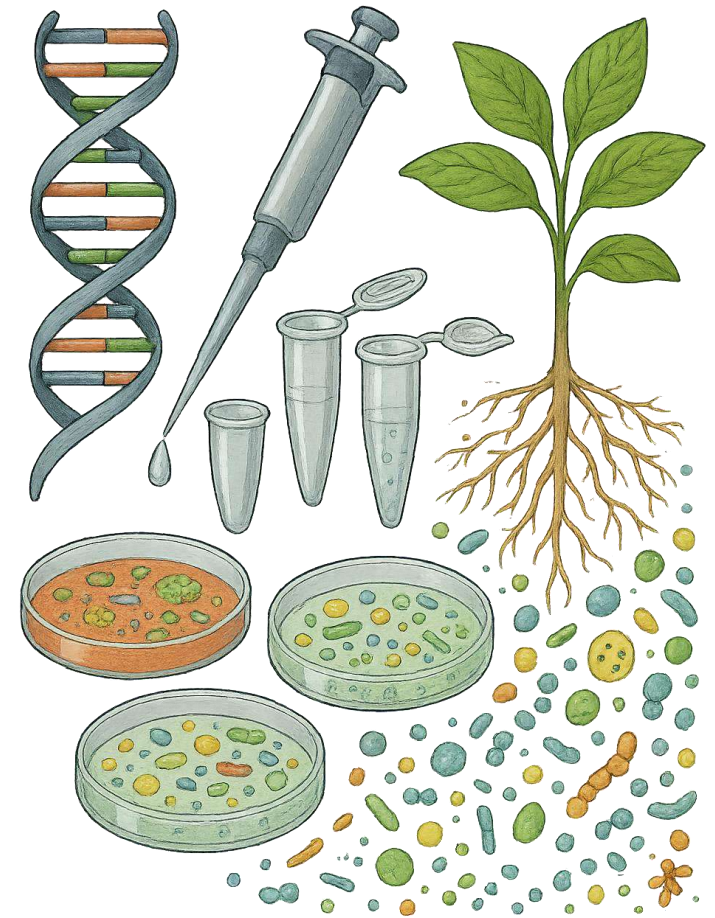
Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed



Lubań, 21.10.2025

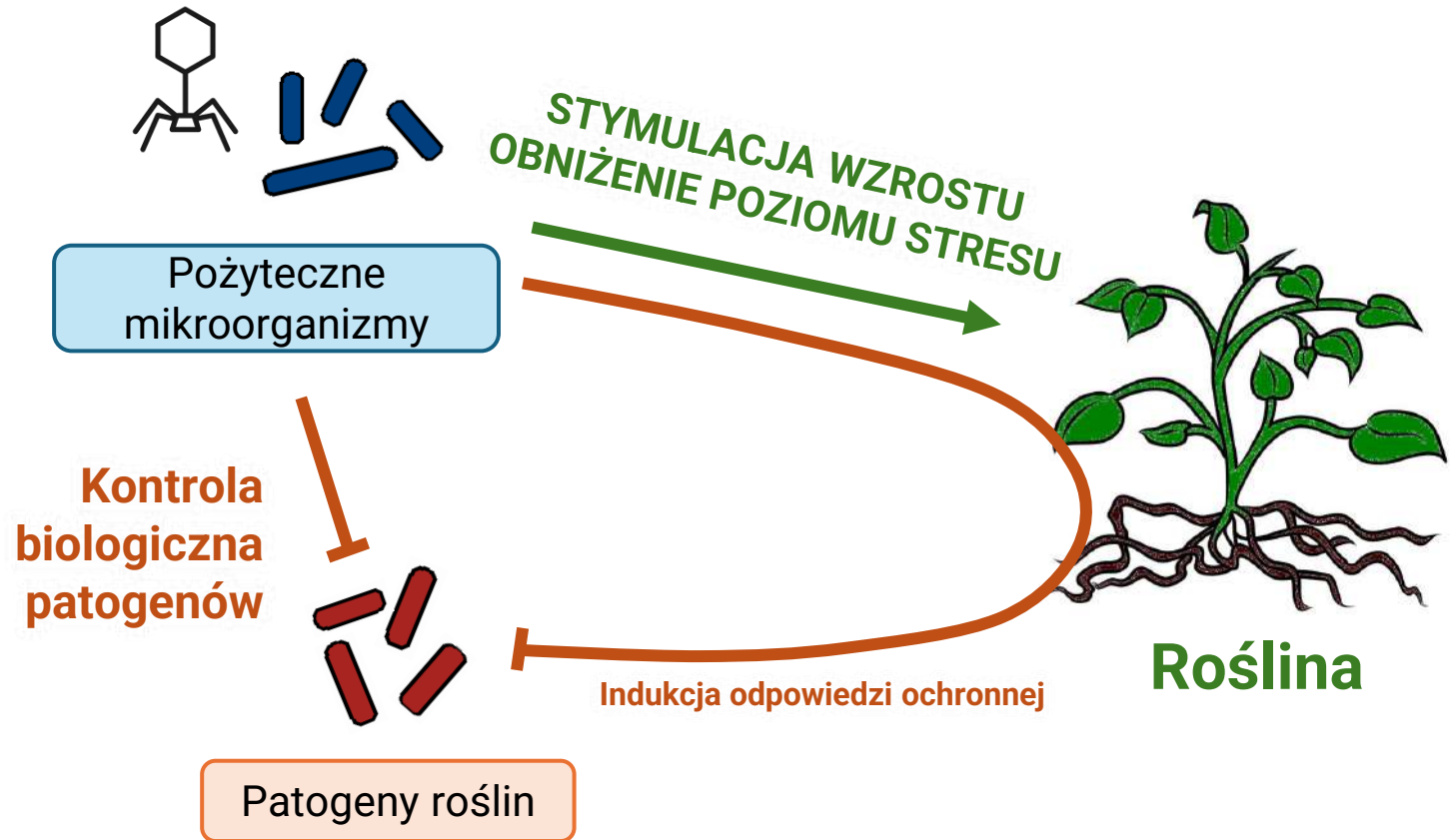
Czym się zajmujemy?

- Badania podstawowe z zakresu oddziaływania mikroorganizm-mikroorganizm i mikroorganizm roślina
- Wykorzystywanie wiedzy podstawowej do rozwiązywania problemów takich jak opracowywanie nowych strategii zwalczania patogenów roślin z wykorzystaniem mikroorganizmów



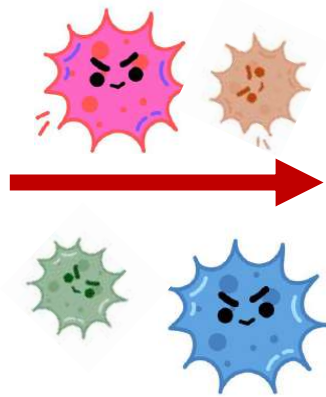
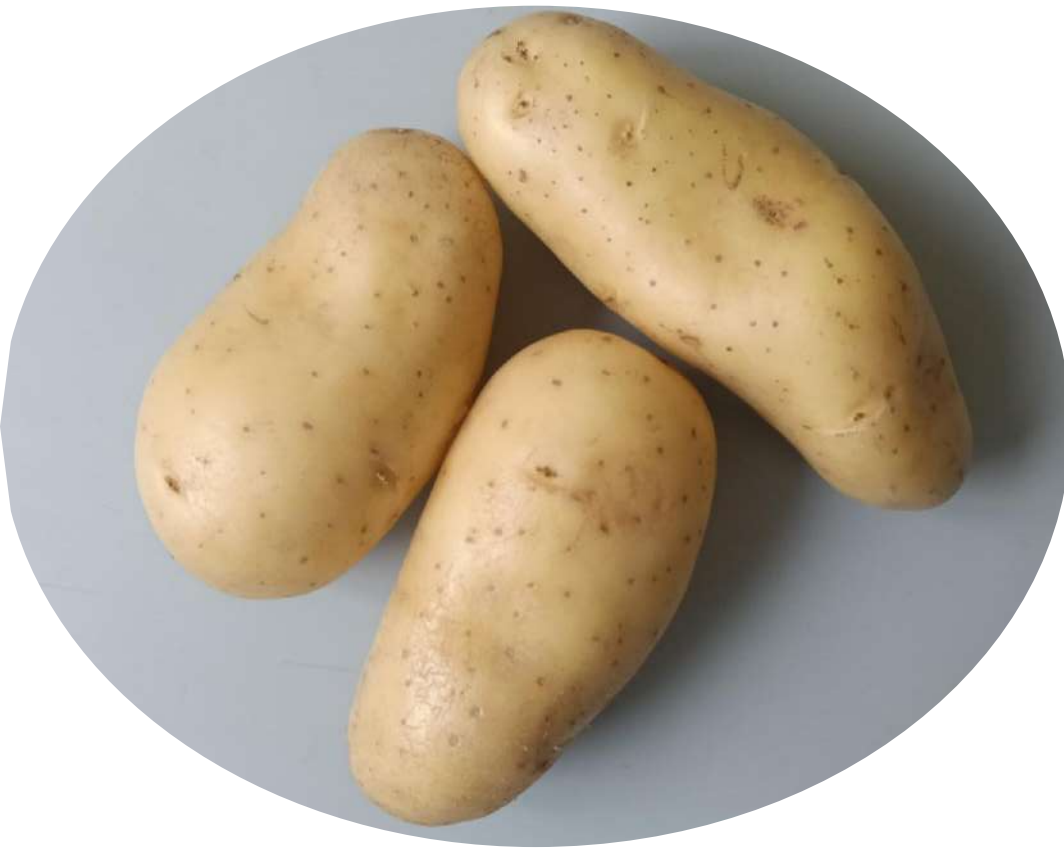
Wpływ mikroorganizmów na rośliny

- Skład mikrobiomu, tj. **populacji mikroorganizmów zamieszkujących tkanki roślin** ma istotny wpływ na ich zdrowie
- Podczas gdy **mikroorganizmy będące patogenami** wywierają **negatywny wpływ**, inne **grupy mikroorganizmów (pożyteczne)** mogą wywierać **efekt korzystny**, np. przez zwalczanie patogenów czy stymulację wzrostu roślin.



Problem

Pektynolityczne bakterie z rodzajów *Dickeya* i *Pectobacterium*



Problem

Mokra zgnilizna i czarna nóżka ziemniaka





PATBIOCON: Development of a biocontrol product effectively suppressing bacterial soft rot on potato tubers in storage



The National Centre
for Research and Development

NCBiR LIDER/450/L-6I14NCBR/2015



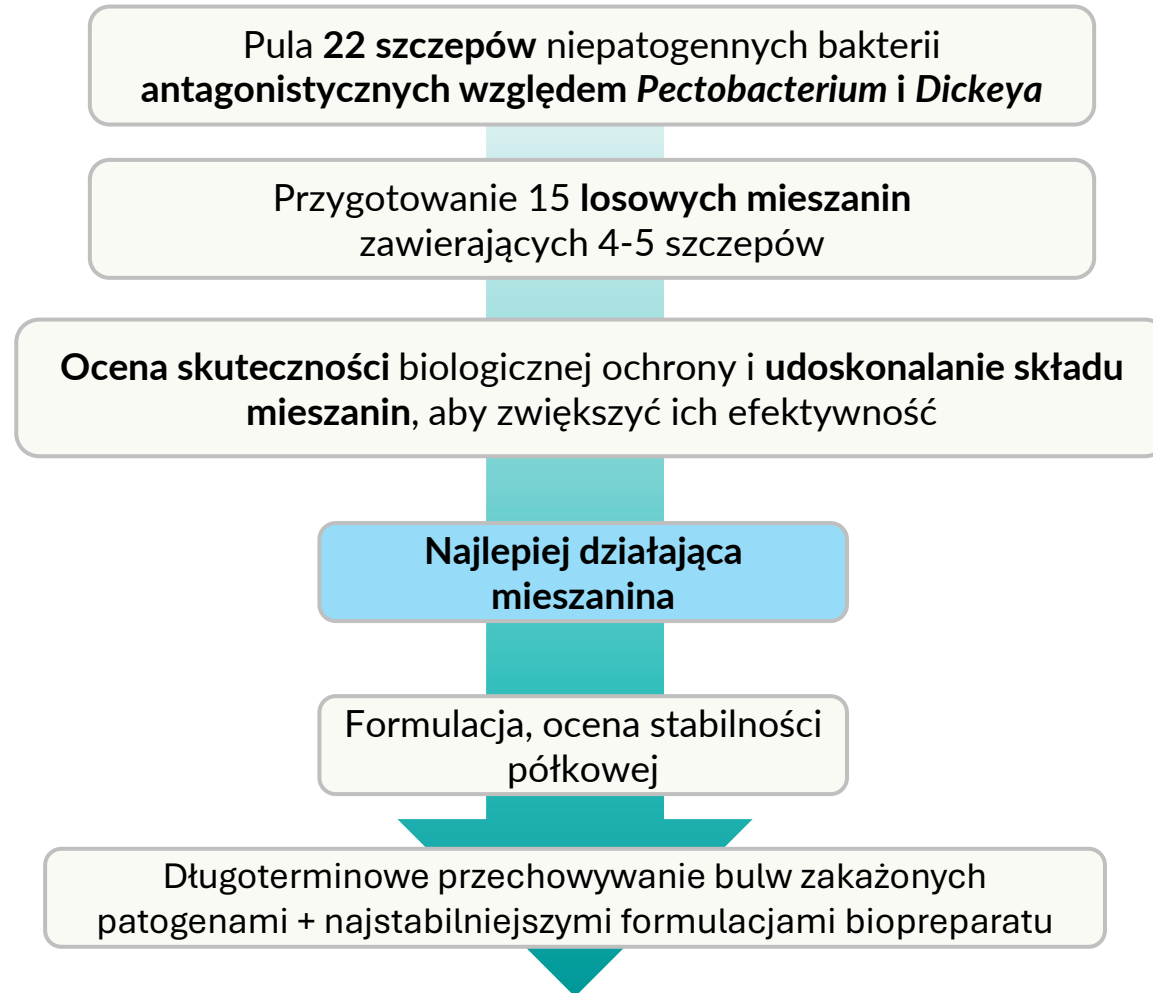
PI: R. Czajkowski

Cel: opracowanie prototypu preparatu opartego na mikroorganizmach, który chroni bulwy ziemniaka przed gniciem podczas przechowywania



LIND Kędrzyno (2010 r.)

Strategia opracowania preparatu



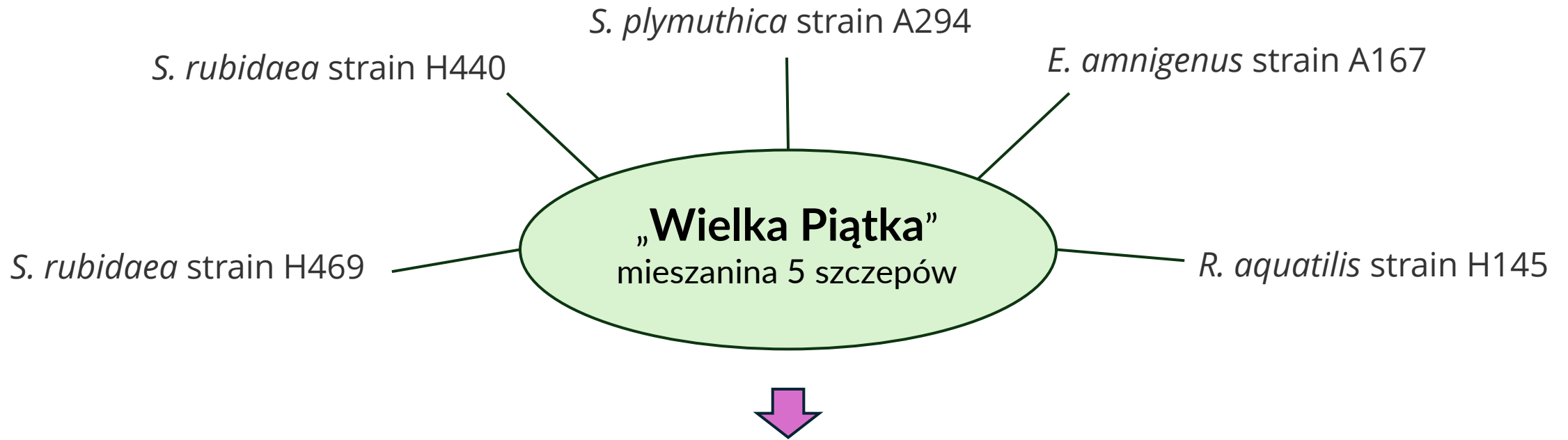
[Krzyżanowska, Maciąg et al. 2019, Plant Disease]



400 kg certyfikowanych
sadzeniaków



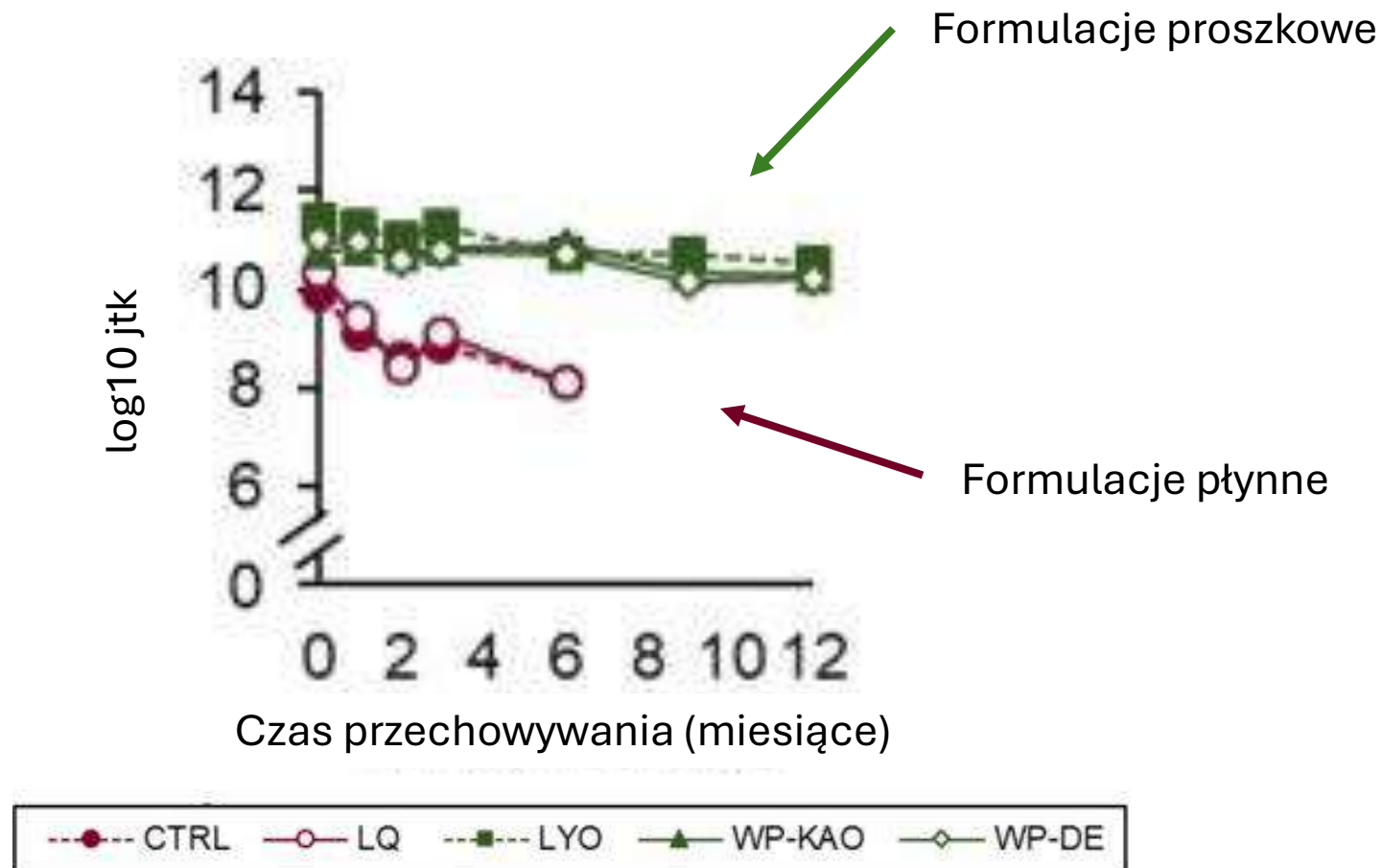
Najskuteczniejsza mieszanina szczepów wybrana w testach pilotażowych



Otrzymanie formulacji płynnych i proszkowych

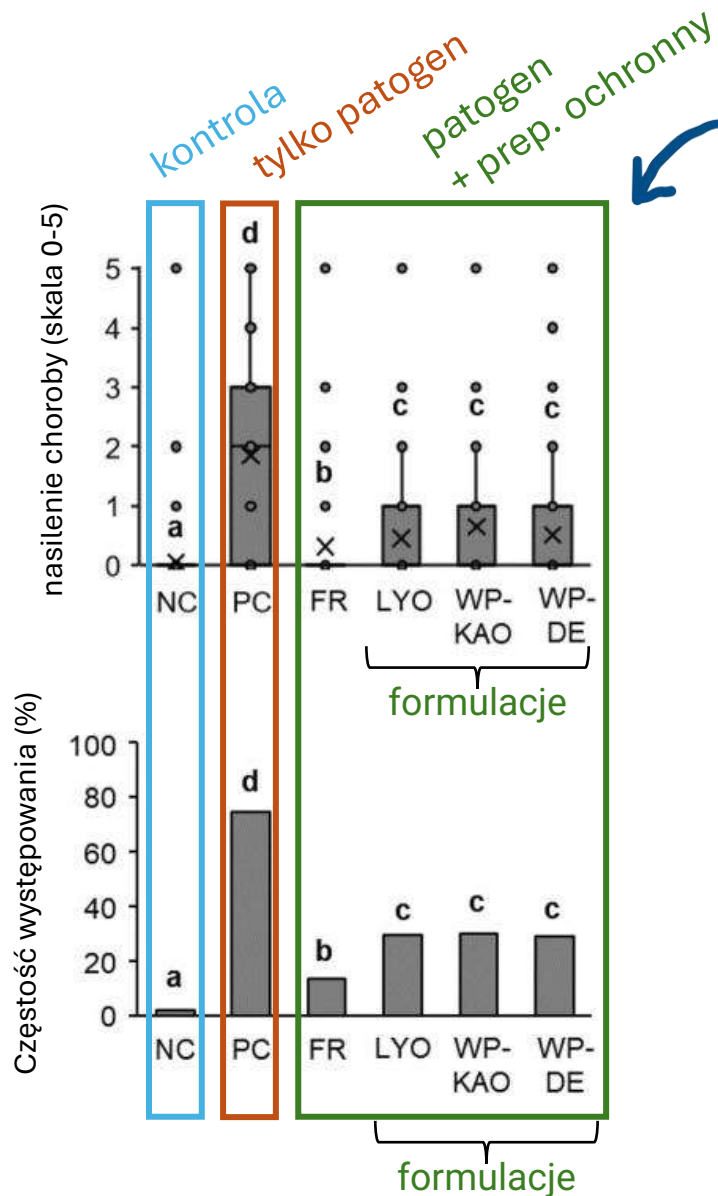
Formulacja proszkowa na bazie liofilizowanych bakterii – patent na niskobudżetowy odczynnik do liofilizacji, zwiększający przeżywalność bakterii podczas zamrażania i odparowania wody

Otrzymane **formulacje proszkowe** charakteryzują się wysoką przeżywalnością mikroorganizmów (=aktywny preparat) po 12 miesiącach przechowywania w 8 °C



jtk – jednostek tworzących kolonie na g lub ml

Uzyskana mieszanina redukuje **symptomy mokrej zgnilizny o 62-75%**



Wyniki 6-miesięcznego eksperymentu przechowalniczego



Publikacje

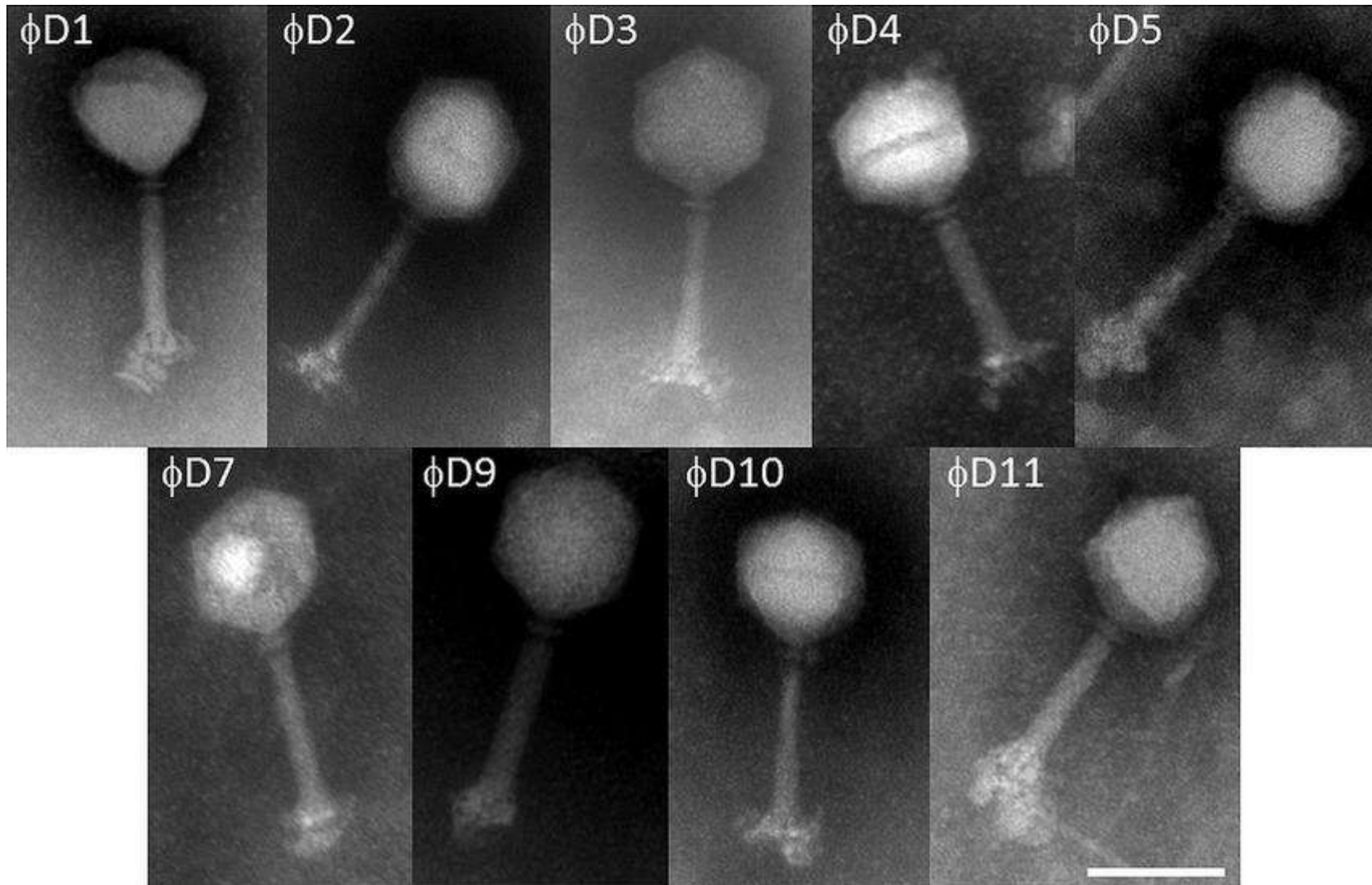
[Krzyżanowska D.M., Maciąg T. et al. 2019, *Plant Disease*]
 [Maciąg T. et al. 2020, *Applied Microbiology and Biotechnology*]
 [Maciąg T. 2022, *Molecular Plant-Microbe Interactions*]

Patenty

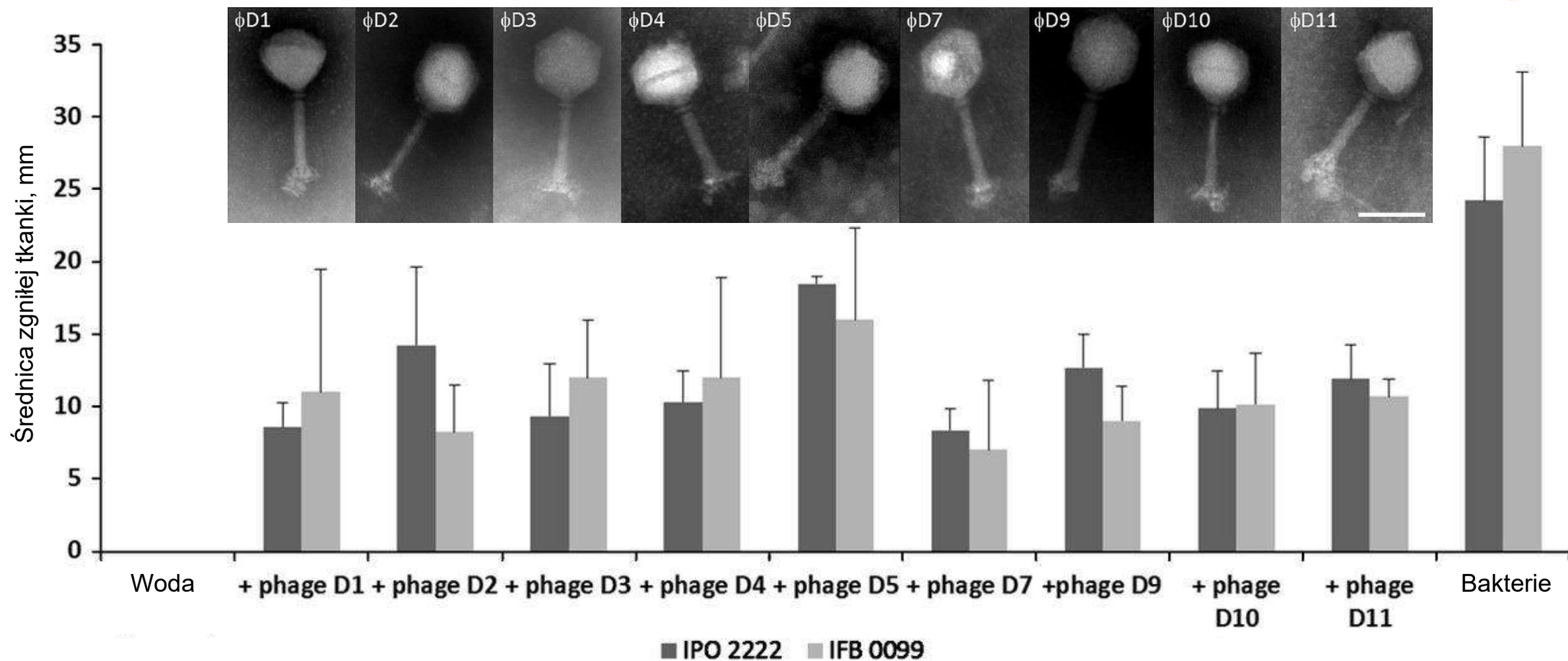
EP3495510, Application granted: 21-07-2021
 PL 236445, Application granted: 11-01-2021
 PL 238148, Application granted: 12-07-2021
 PL 244159, Application granted: 12-09-2023

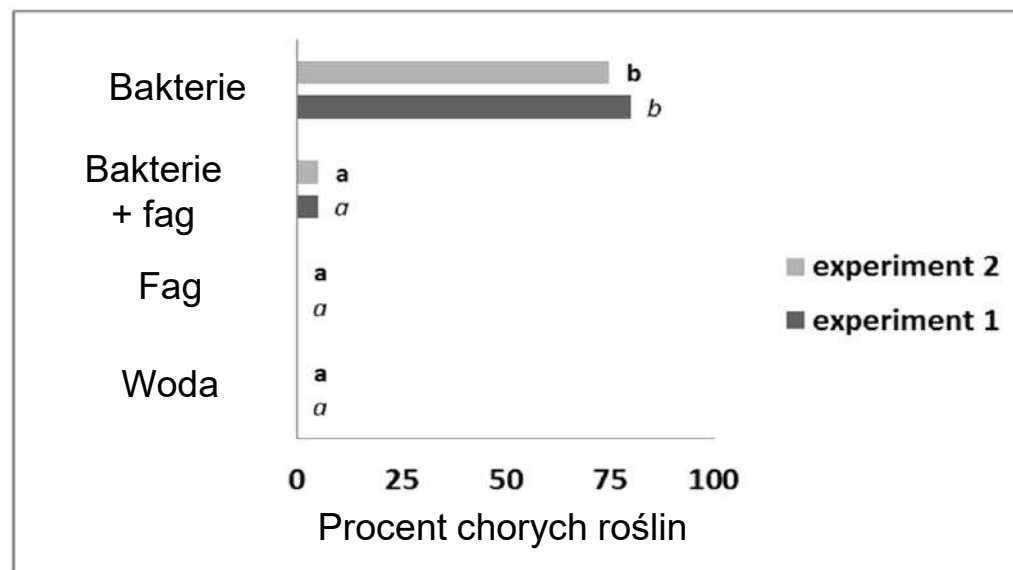
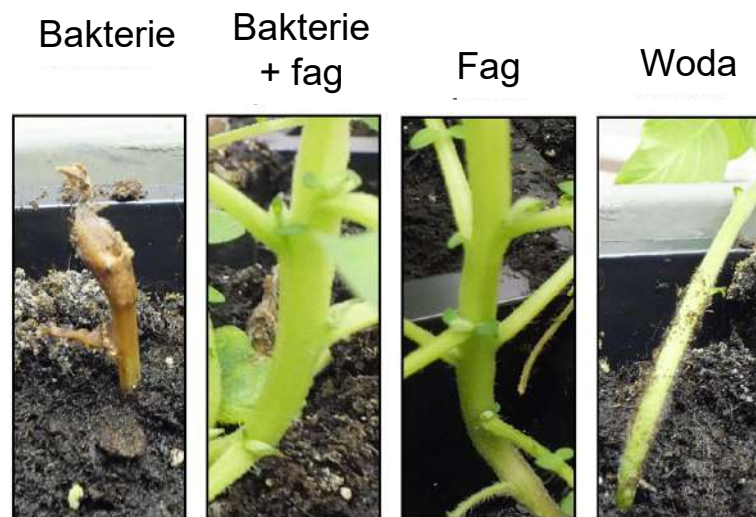
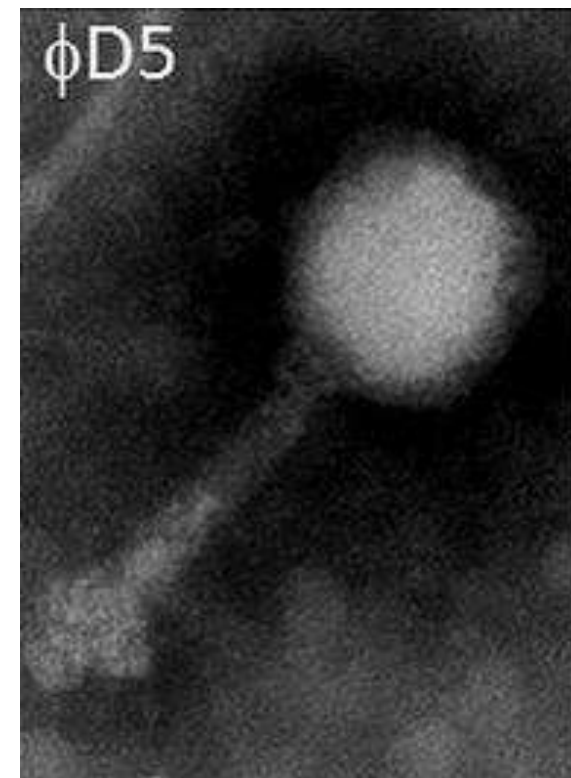
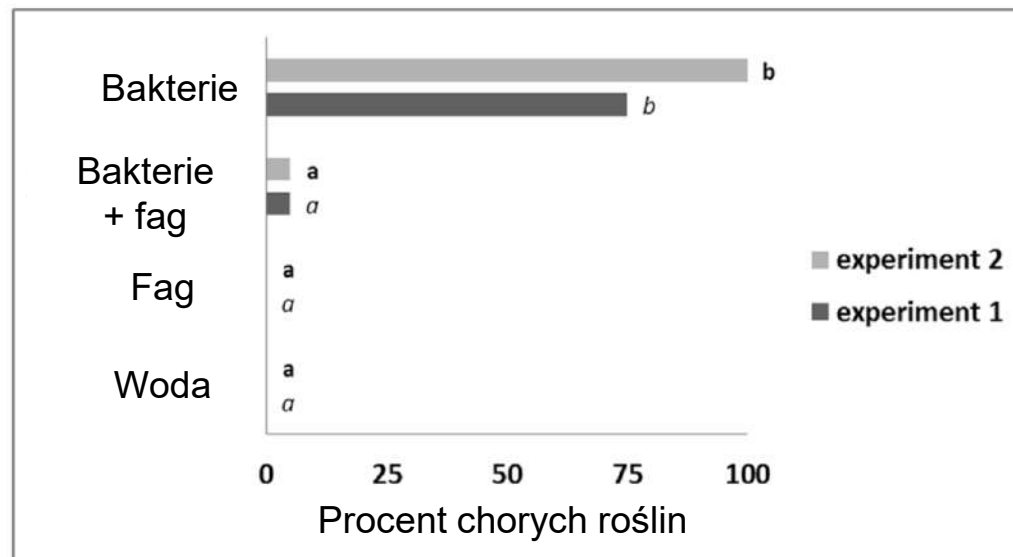
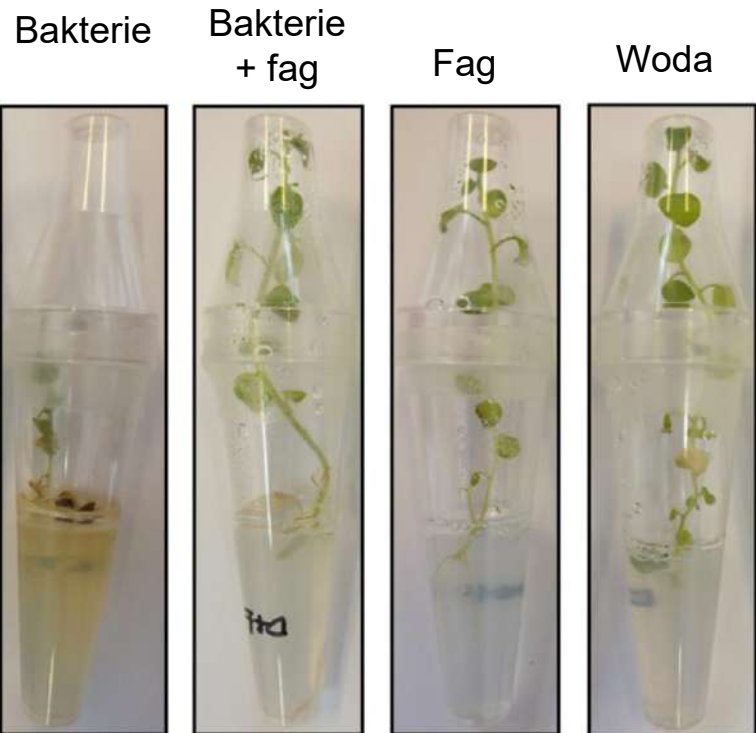
Mikroorganizmy, które można wykorzystać w ochronie
roślin to nie tylko bakterie....

Bakteryjne wirusy w ochronie roślin

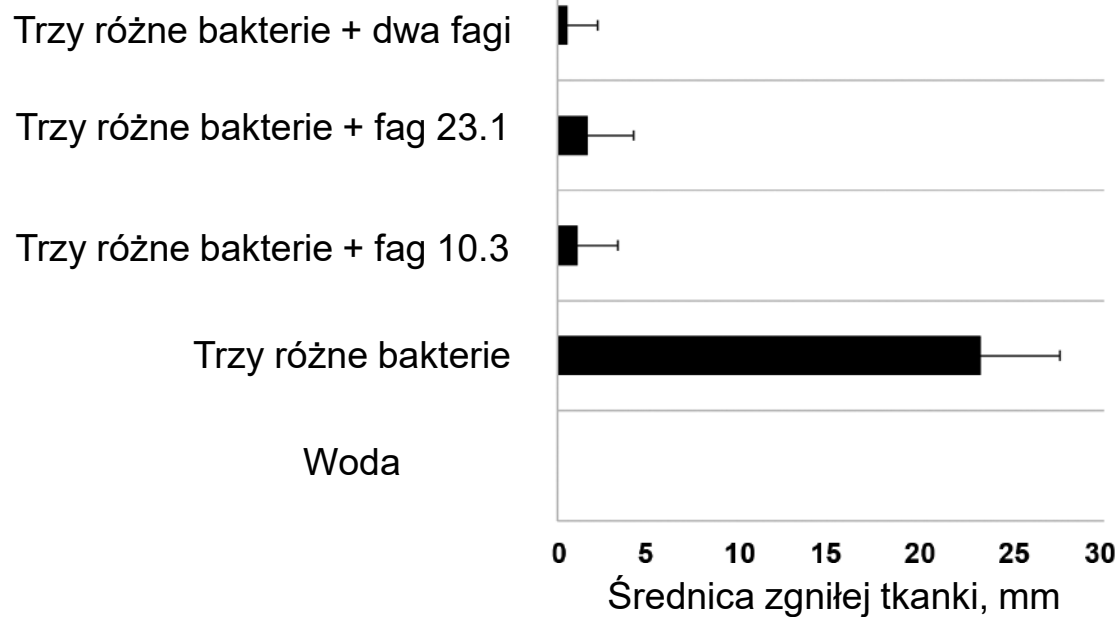


Czajkowski, R., Ozymko, Z. and Lojkowska, E. (2014), Isolation and characterization of novel soilborne lytic bacteriophages infecting *Dickeya* spp. biovar 3 ('*D. solani*').

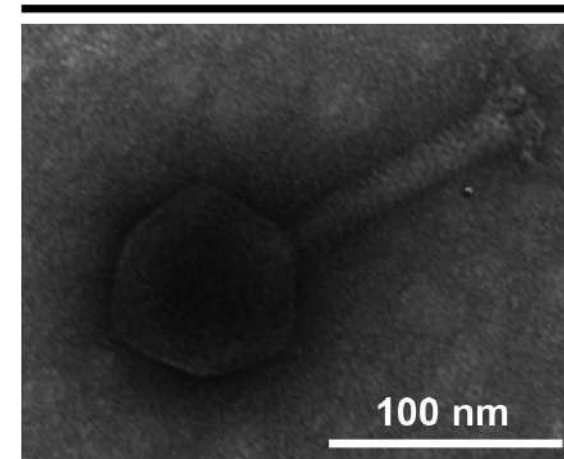




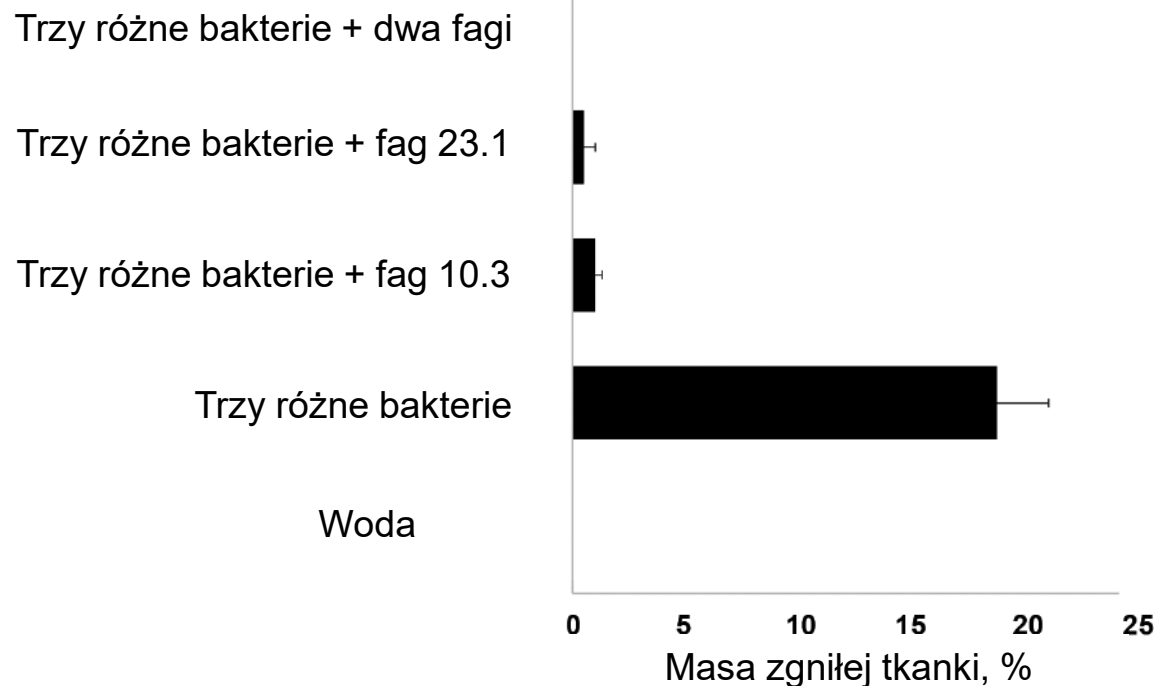
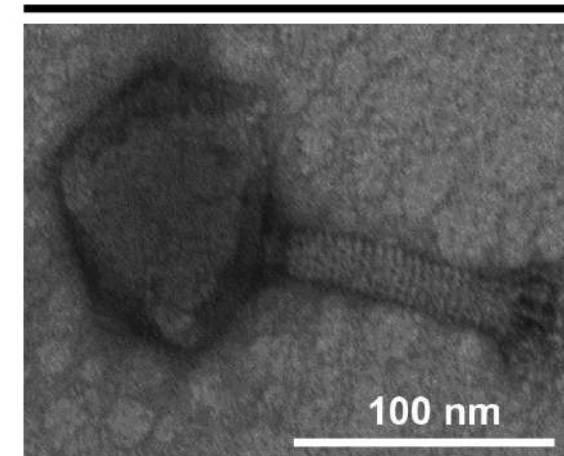
Czajkowski R, Smolarska A, Ozymko Z (2017)
The viability of lytic bacteriophage Φ D5 in potato-associated environments and its effect on *Dickeya solani* in potato (*Solanum tuberosum* L.) plants.



Phage ϕ PD10.3



Phage ϕ PD23.1

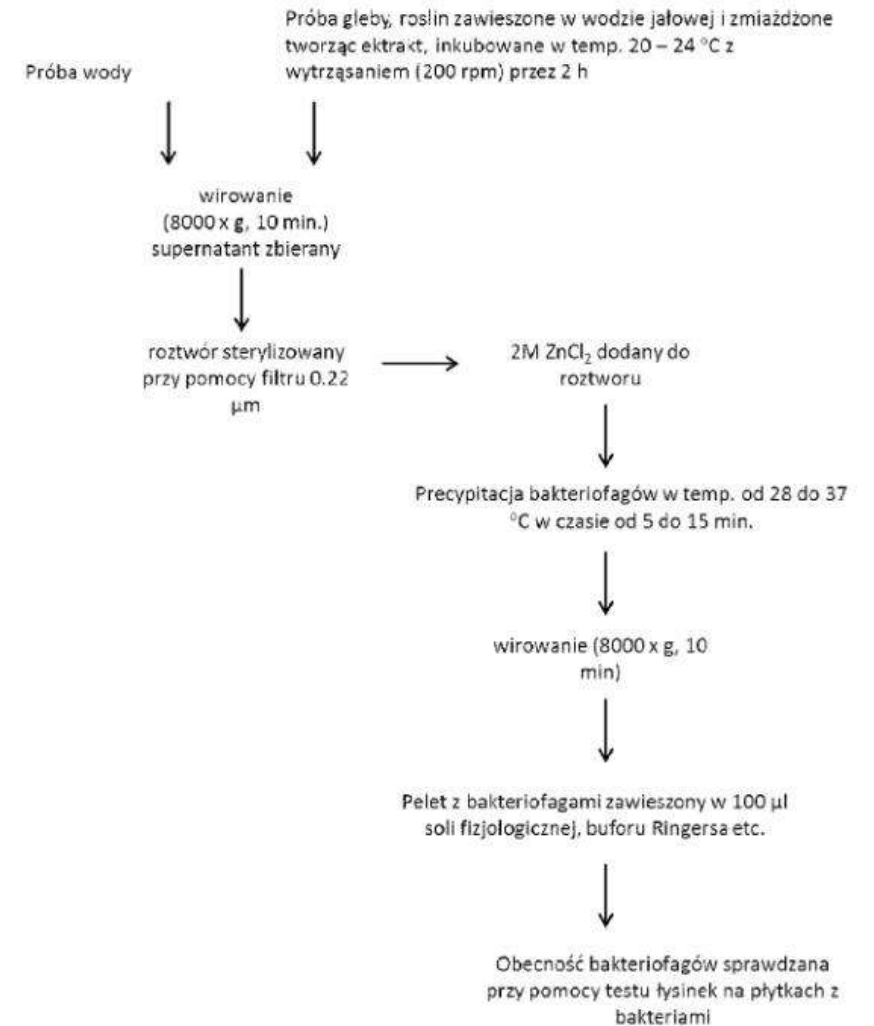


Czajkowski R, Ozymko Z, de Jager V, Siwinska J, Smolarska A, et al. (2015) Genomic, Proteomic and Morphological Characterization of Two Novel Broad Host Lytic Bacteriophages ϕ PD10.3 and ϕ PD23.1 Infecting Pectinolytic *Pectobacterium* spp. and *Dickeya* spp..

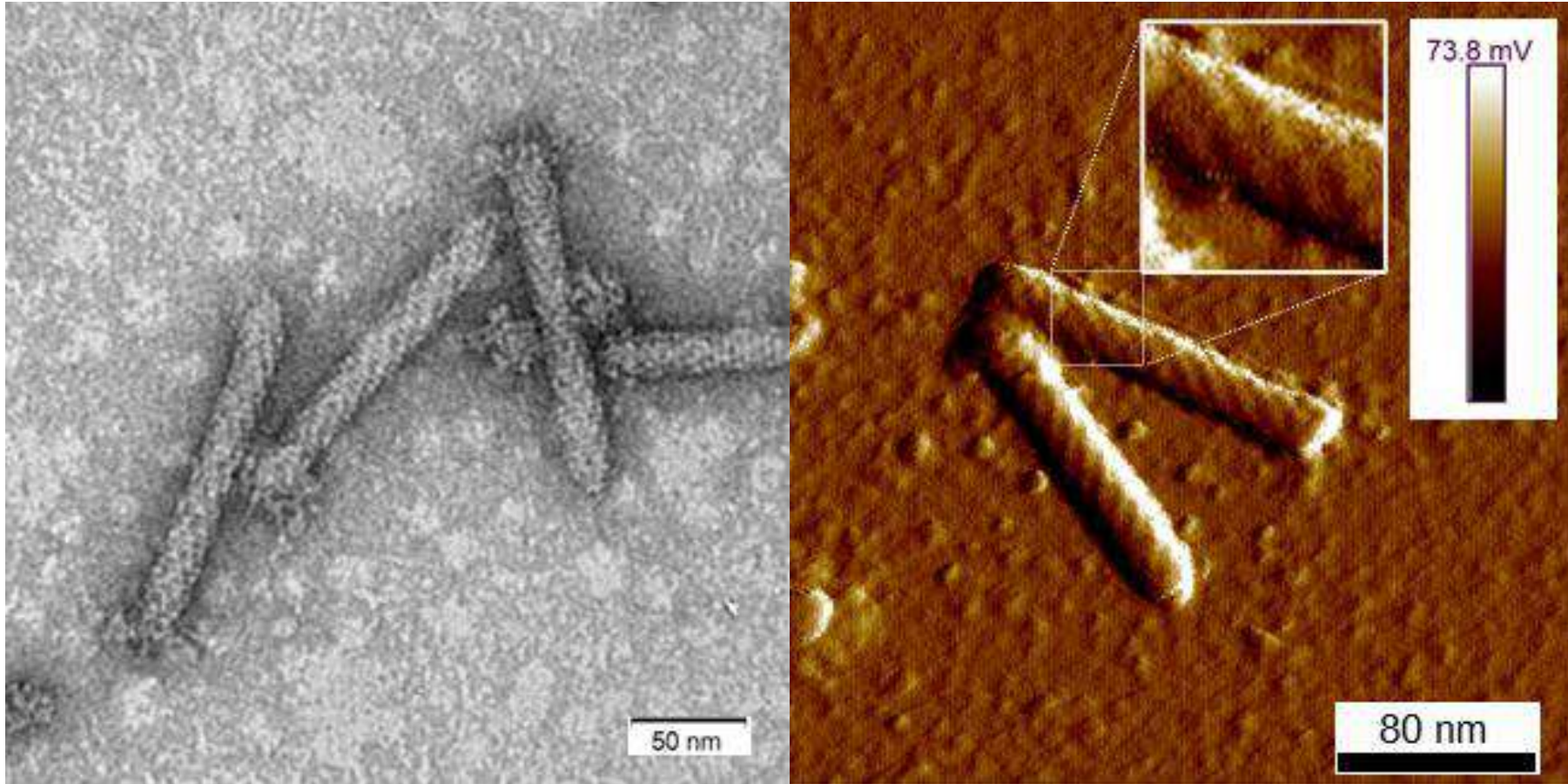
Poszukiwanie i oczyszczanie fagów

Źródła fagów:

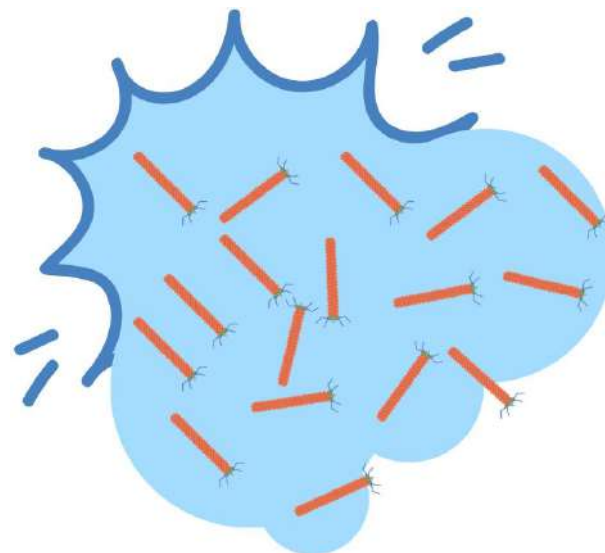
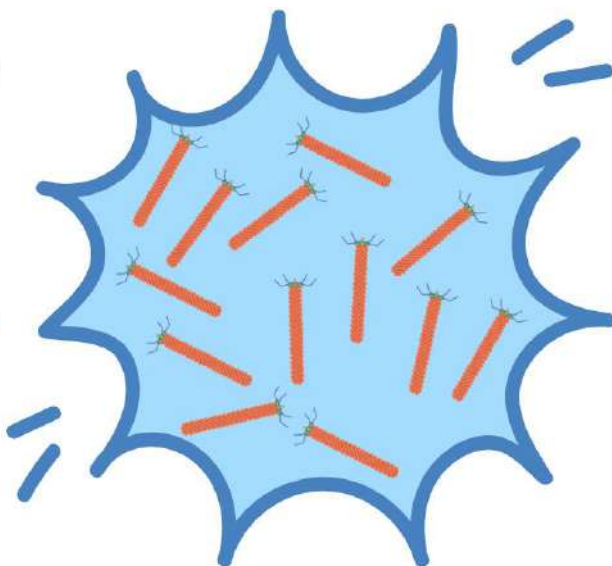
- Ziemia
- Rośliny
- Zgniłe rośliny
- Ścieki
- Woda



Tailocyny – struktury przypominające ogonki wirusów bakteryjnych (fagów)



induktor



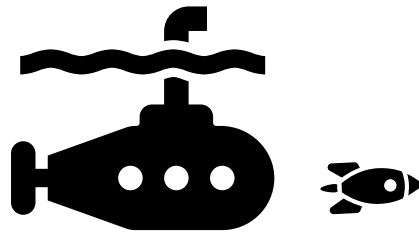
Spokrewnione bakterie



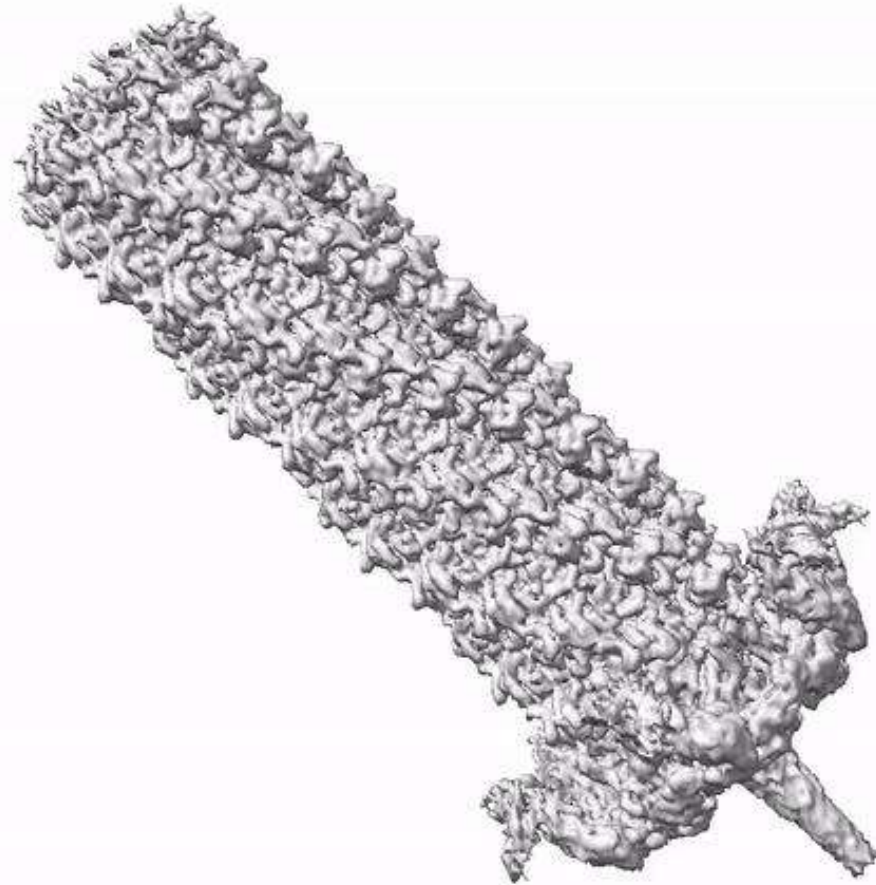
induktor

Bakteria
produkująca
tailocyny

Spokrewnione
bakterie

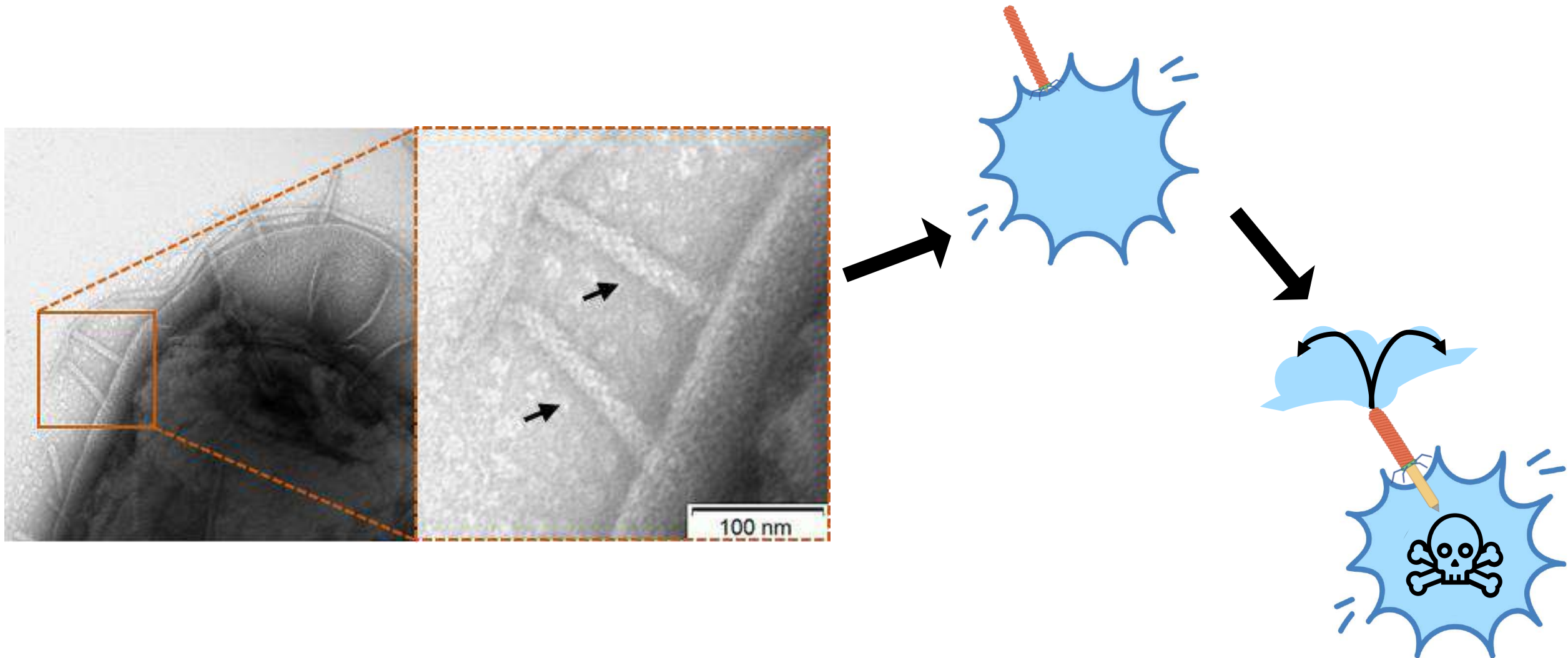


Model tailocyny – kriomikroskopia elektronowa

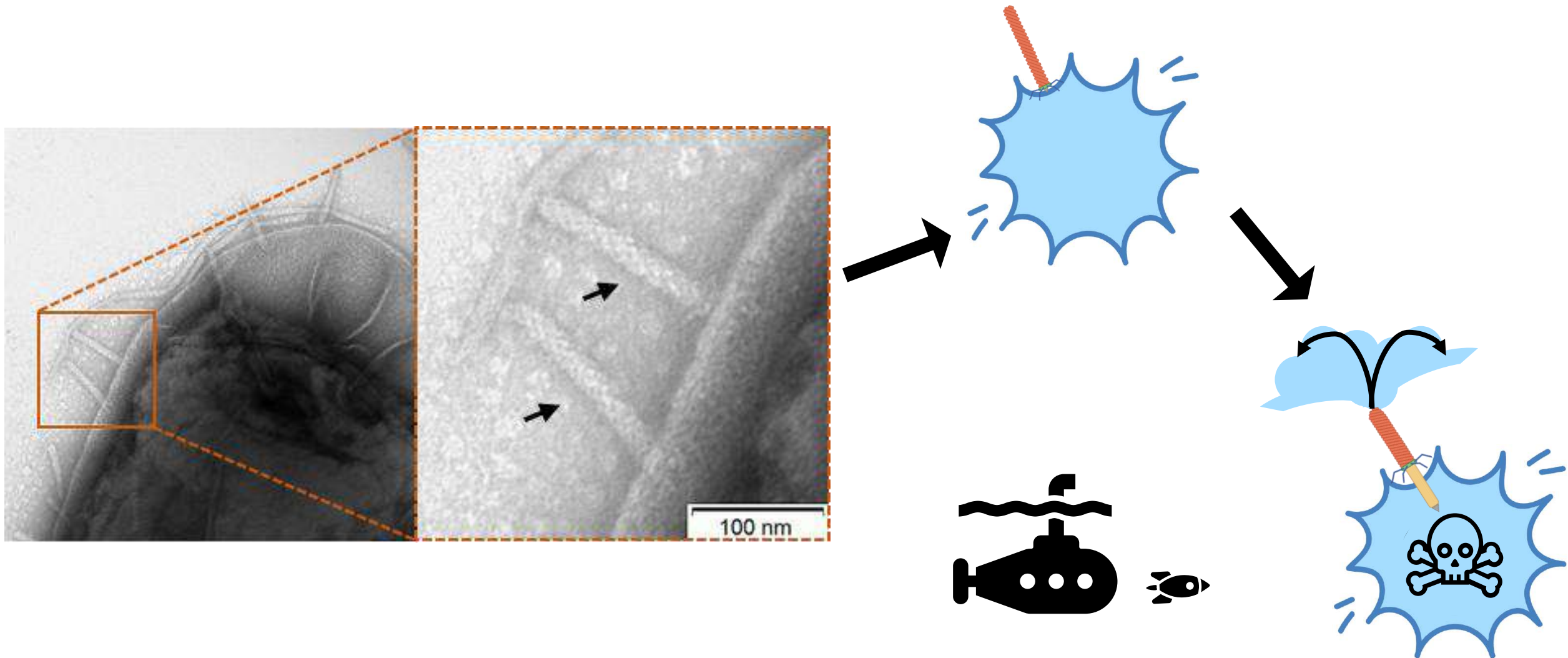


Końcówka cząstki z włóknami i ostrzem – rekonstrukcja na podstawie 14 000 cząstek. (Borowicz et al., w przygotowaniu)

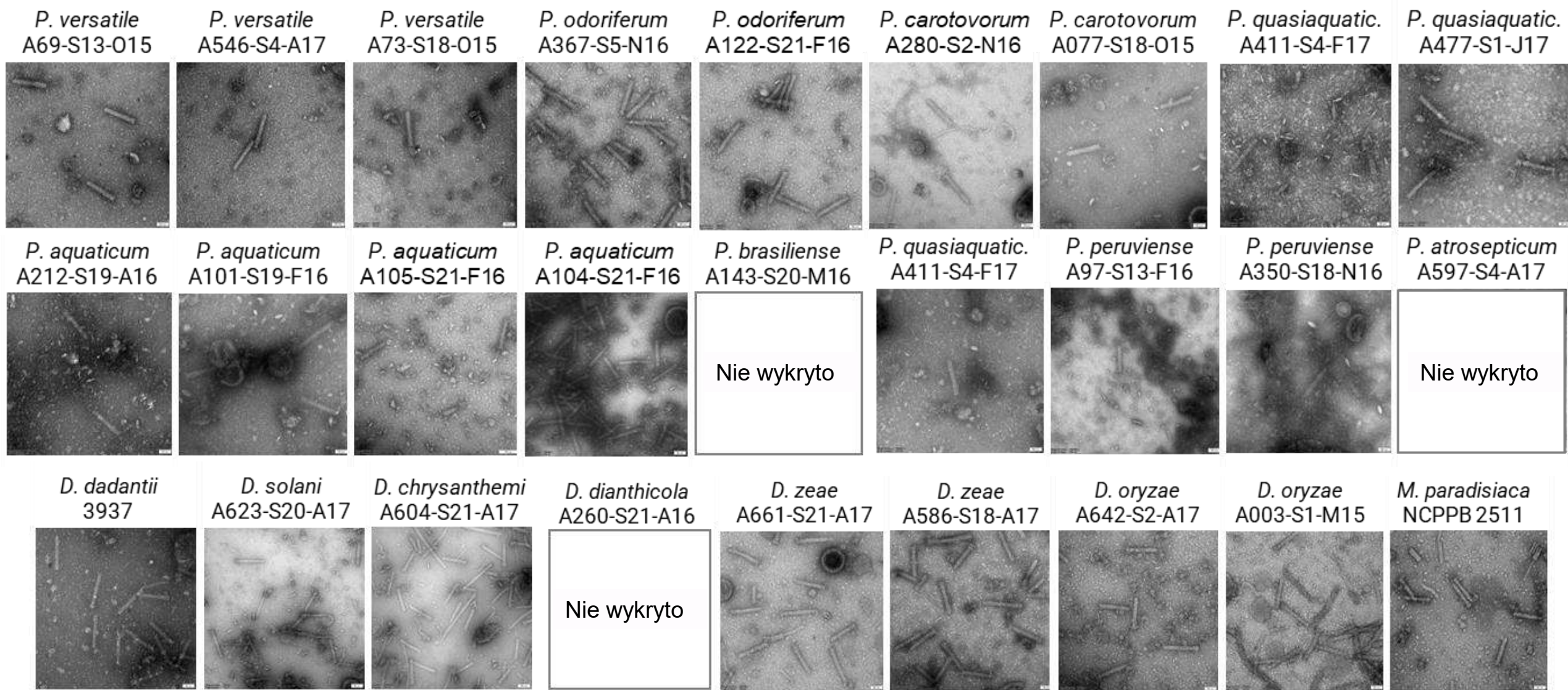
Tailocyny specyficznie zabijają bakterie przebijając ich błonę



Tailocyny specyficznie zabijają bakterie przebijając ich błonę



Wiele bakterii może produkować tailocyny



Bardzo specyficzne!

Szczepy potencjalnie podatne

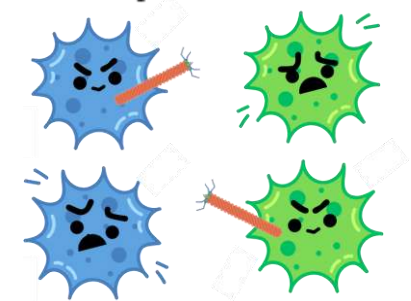
Pectobacterium spp.

Dickeya spp.

P. versatile A69-S13-O15
P. versatile A546-S4-A17
P. versatile A73-S18-015
P. odoriferum A367-S5-N16
P. odoriferum A122-S21-F16
P. carotovorum A280-S2-N16
P. carotovorum A77-S18-O15
P. quasiquaticum A411-S4-F17
P. quasiquaticum A477-S1-J17
P. aquaticum A212-S19-A16
P. aquaticum A101-S19-F6
P. aquaticum A105-S21-F16
P. aquaticum A104-S21-F16
P. brasiliense A143-S20-M16
P. polaris A641-S16-A17
P. peruvienne A97-S13-F6
P. peruvienne A350-S18-N16
P. atrosepticum A597-S4-A17
D. dadantii 3937
D. solani A623-S20-A17
D. dianthicola A260-S21-A16
D. chrysanthemi A604-S21-A17
D. zeae A661-S21-A17
D. zeae A586-S18-A17
D. oryzae A642-S2-A17
D. oryzae A3-S1-M15
M. paradisiaca NCPPB 2511

Kolor komórki

 Jednostronna aktywność
 Wzajemna aktywność



Kolor tła

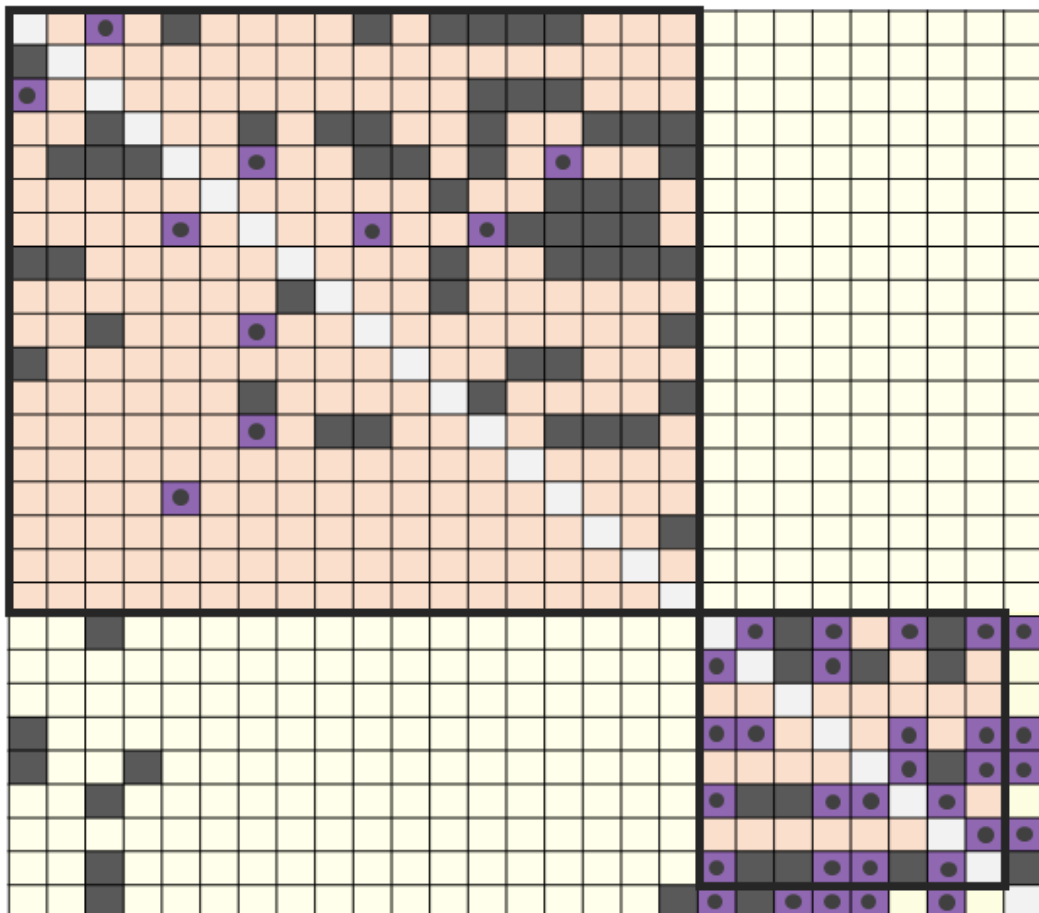
 Para wewnątrzgatunkowa
 Para międzygatunkowa

Producenci tailocyn

Pectobacterium spp.

Dickeya spp.

P. versatile A69-S13-O15
P. versatile A546-S4-A17
P. versatile A73-S18-015
P. odoriferum A367-S5-N16
P. odoriferum A122-S21-F16
P. carotovorum A280-S2-N16
P. carotovorum A77-S18-O15
P. quasiquaticum A411-S4-F17
P. quasiquaticum A477-S1-J17
P. aquaticum A212-S19-A16
P. aquaticum A101-S19-F6
P. aquaticum A105-S21-F16
P. aquaticum A104-S21-F16
P. brasiliense A143-S20-M16
P. polaris A641-S16-A17
P. peruvienne A97-S13-F6
P. peruvienne A350-S18-N16
P. atrosepticum A597-S4-A17
D. dadantii 3937
D. solani A623-S20-A17
D. dianthicola A260-S21-A16
D. chrysanthemi A604-S21-A17
D. zeae A661-S21-A17
D. zeae A586-S18-A17
D. oryzae A642-S2-A17
D. oryzae A3-S1-M15
M. paradisiaca NCPPB 2511



Pomysł – Celowana ochrona roślin

Jedna bakteria



Infekcja



Kilka bakterii



Infekcja
mieszana



Pomysł – Celowana ochrona roślin

Jedna bakteria

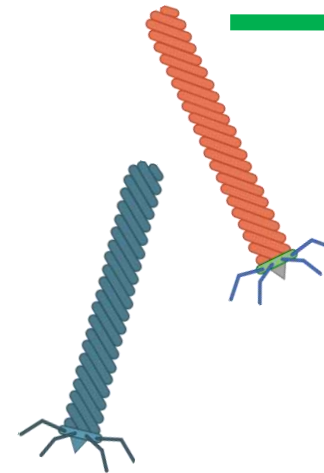
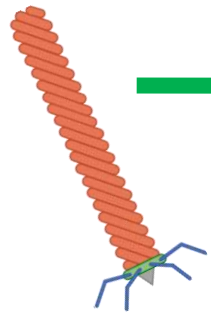
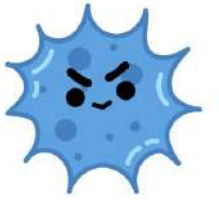
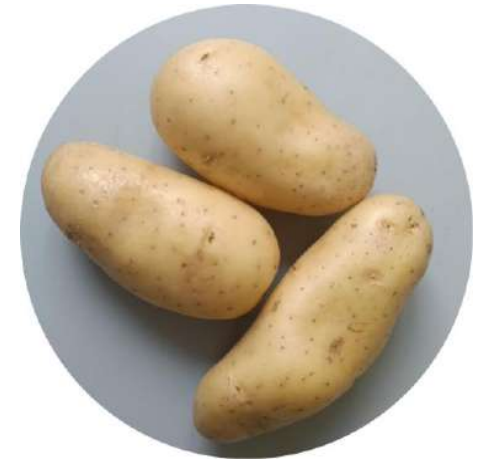
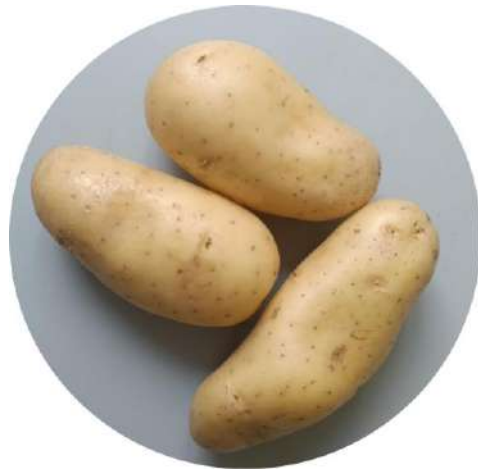
Kilka bakterii

Jedna tailocyny

Mieszanka tailocyn

Ochrona

Ochrona



Zapraszamy do kontaktu

Chętnie odpowiemy na pytania i podzielimy się dodatkowymi informacjami o naszych badaniach.

Jednocześnie **zachęcamy do przekazywania nam swoich obserwacji i sugestii** dotyczących problemów, z którymi mierzą się Państwo w praktyce rolniczej.

Jeśli są obszary, w których brakuje skutecznych rozwiązań, a nasza wiedza mogłaby pomóc w ich opracowaniu – będziemy wdzięczni za taki sygnał.

Wspólnie możemy tworzyć innowacje.





NCN SONATA BIS 10 2020/38/E/NZ9/00007
dla prof. dr hab. Roberta Czajkowskiego



NCBiR LIDER VI (LIDER/450/L-6/14/NCBR/2015)
dla prof. dr hab. Roberta Czajkowskiego



The National Centre
for Research and Development



PLG/2024/017352
dla mgr Marcina Borowicza

Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed

Zakład Badania Związków Biologicznie Czynnych:

Robert Czajkowski
Dorota Krzyżanowska
Daryna Sokolova
Marta Sobolewska
Mateusz Rudnicki
Anna Smolarska

Zakład Mikrobiologii Roślin:

Sylwia Jafra
Tomasz Maciąg

Magdalena Rajewska

Laboratorium Spektrometrii Mas:

Inez Mruk
Paulina Czaplewska

Zakład Biologii Molekularnej:

Katarzyna Węgrzyn

Zakład Ochrony i Biotechnologii Roślin

Joanna Siwińska

Wydział Biologii UG

Laboratorium Bioobrazowania:

Magdalena Narajczyk



University of Lyon

Laboratory Microbiology, Adaptation and Pathogenesis:

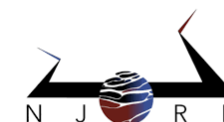
Nicole Hugouvieux-Cotte-Pattat
Erwan Gueguen
Guy Condemine



Sorbonne University

Institute of Ecology and Environmental Sciences-Paris:

Marie-Anne Barny
Jacques Pédrion



University of Oslo

The Njord Centre:

Joanna Dziadkowiec



CENTRUM
SOLARIS

Uniwersytet Jagielloński

SOLARIS:

Michał Rawski