

# Identyfikacja szczepów bakterii solubilizujących fosforany zdolnych do promowania wzrostu pszenicy ozimej

Monika Kozieł, Anna Gałązka

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
ul. Czarторыskich 8, 24-100 Puławy,  
e-mail: mkoziel@iung.pulawy.pl



## WSTĘP

Bakterie solubilizujące fosforany (PSB) obecne są niemal w każdej glebie, jednakże ich liczebność i skład gatunkowy uzależniony jest od wielu chemicznych, fizycznych i biologicznych właściwości gleby (np. odczyn, skład granulometryczny, zawartość materii organicznej, zawartość fosforu) ale także od wielu czynników klimatycznych (tj. pora roku, temperatura, opady). Biorąc pod uwagę gleby użytkowane rolniczo oddziaływania wyżej wymienionych czynników modyfikowane jest w mniejszym lub większym stopniu przez zabiegi agrotechniczne związane z uprawą roślin. W ostatnich latach przeprowadzono wiele badań nad selekcją i identyfikacją mikroorganizmów posiadających właściwości solubilizacji fosforanów. Coraz więcej prowadzonych jest również badań mających na celu wykorzystywanie fosforu trudnodostępnego znajdującego się w glebie, a efektywność jego wykorzystania na gruntach rolnych można poprawić poprzez inokulację roślin uprawnych bakteriami solubilizującymi fosforany.

## CEL BADAŃ

Celem badań było określenie przynależności gatunkowej 27 szczepów PSB wyizolowanych z gleb ornych Polski oraz ocena wpływu inokulacji na wzrost pszenicy ozimej.

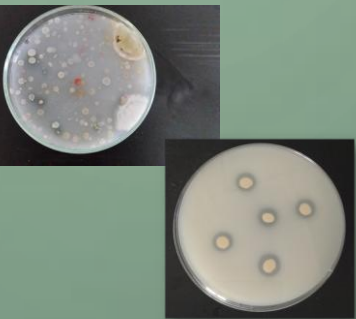
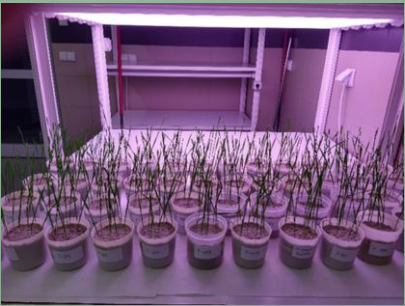
## MATERIAŁ I METODY

W przeprowadzonych badaniach wykorzystano 27 szczepów bakterii solubilizujących fosforany pochodzących z kolekcji Zakładu Mikrobiologii Rolniczej IUNG-PIB w Puławach. Selekcji szczepów dokonano na podstawie wielkości strefy solubilizacji (przezroczysta strefa halo) tworzonej wokół kolonii bakteryjnych. Badane szczepy zidentyfikowano do gatunku w oparciu o analizę porównawczą sekwencji genu 16S rRNA. Wśród izolatów znalazły się bakterie należące do rodzajów: *Bacillus*, *Collimonas*, *Inquilinus*, *Paraburkholderia*, *Phyllobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Sphingomonas*, *Streptomyces*.

## WYNIKI

Tabela 2. Efektywność szczepienia nasion pszenicy ozimej wybranymi szczepami PSB

| Szczep                                          | Średnia<br>części<br>nadziemnych (g) | masa<br>średnia<br>korzeni (g) | Średnia<br>części nadziemnych<br>(g) | Średnia<br>masa<br>korzeni<br>(g) |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Doświadczenie wazonowe nr 1                     |                                      |                                |                                      |                                   |
| H <sub>2</sub> O                                | 1,49 a                               | 3,73 a                         | 0,30 a                               | 0,83 a                            |
| Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | 1,41 a                               | 4,02 a                         | 0,30 a                               | 1,08 a                            |
| F21                                             | 1,40 a                               | 4,25 a                         | 0,33 a                               | 1,04 a                            |
| F23                                             | 1,27 a                               | 3,78 a                         | 0,26 a                               | 0,74 a                            |
| F31                                             | 1,40 a                               | 3,91 a                         | 0,30 a                               | 0,90 a                            |
| F33                                             | 1,35 a                               | 3,44 a                         | 0,28 a                               | 0,78 a                            |
| F45                                             | 1,41 a                               | 3,88 a                         | 0,29 a                               | 0,91 a                            |
| F55                                             | 1,55 a                               | 3,67 a                         | 0,32 a                               | 0,70 a                            |
| F95                                             | 1,40 a                               | 3,31 a                         | 0,30 a                               | 0,61 a                            |
| F113                                            | 1,43 a                               | 3,58 a                         | 0,29 a                               | 0,57 a                            |
| F115                                            | 1,35 a                               | 3,62 a                         | 0,29 a                               | 0,61 a                            |
| F117                                            | 1,27 a                               | 3,12 a                         | 0,27 a                               | 0,53 a                            |
| F139                                            | 1,38 a                               | 3,94 a                         | 0,29 a                               | 0,81 a                            |
| F159                                            | 1,42 a                               | 3,42 a                         | 0,31 a                               | 0,56 a                            |
| F171                                            | 1,46 a                               | 3,67 a                         | 0,32 a                               | 0,58 a                            |
| F175                                            | 1,34 a                               | 3,70 a                         | 0,31 a                               | 0,58 a                            |
| Doświadczenie wazonowe nr 2                     |                                      |                                |                                      |                                   |
| H <sub>2</sub> O                                | 2,32 a                               | 4,03 a                         | 0,39 a                               | 1,02 a                            |
| Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | 2,24 a                               | 4,14 a                         | 0,40 a                               | 1,0 a                             |
| F207                                            | 2,36 a                               | 3,99 a                         | 0,40 a                               | 0,98 a                            |
| F257                                            | 2,07 a                               | 3,88 a                         | 0,35 a                               | 1,06 a                            |
| F289                                            | 2,13 a                               | 3,72 a                         | 0,32 a                               | 0,79 a                            |
| F311                                            | 1,99 a                               | 3,37 a                         | 0,31 a                               | 0,63 a                            |
| F317                                            | 2,12 a                               | 2,95 ab                        | 0,33 a                               | 0,57 a                            |
| F331-2                                          | 2,30 a                               | 3,78 a                         | 0,37 a                               | 1,08 a                            |
| F331-3                                          | 1,94 a                               | 3,42 a                         | 0,31 a                               | 0,81 a                            |
| F357                                            | 2,14 a                               | 3,49 a                         | 0,34 a                               | 0,70 a                            |
| F401                                            | 1,98 a                               | 2,97 ab                        | 0,32 a                               | 0,53 a                            |
| F417                                            | 2,4 a                                | 3,35 a                         | 0,37 a                               | 0,62 a                            |
| F431                                            | 2,28 a                               | 4,35 a                         | 0,36 a                               | 1,06 a                            |
| F441                                            | 2,12 a                               | 4,00 a                         | 0,35 a                               | 0,80 a                            |



Zdjęcie 1. Korzenie pszenicy ozimej bez inokulacji (kontrola H<sub>2</sub>O) i korzenie pszenicy ozimej inokulowanej izolatem F431

Tabela 1. Gatunki bakterii solubilizujących fosforany użyte do inokulacji nasion pszenicy ozimej

| Numer<br>szczepu | Gatunek                               | Stopień identyczności z<br>najbliższym spokrewnionym<br>gatunkiem (NCBI) |
|------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| F21              | <i>Phyllobacterium trifolii</i>       | 99,9%                                                                    |
| F23              | <i>Phyllobacterium ifriqiyense</i>    | 99,9%                                                                    |
| F31              | <i>Rhizobium leguminosarum</i>        | 100%                                                                     |
| F33              | <i>Pseudomonas frederiksbergensis</i> | 99,6%                                                                    |
| F45              | <i>Inquilinus ginsengisoli</i>        | 99,7%                                                                    |
| F55              | <i>Sphingomonas panacis</i>           | 98,3%                                                                    |
| F95              | <i>Collimonas arenae</i>              | 99,3%                                                                    |
| F113             | <i>Collimonas arenae</i>              | 99%                                                                      |
| F115             | <i>Inquilinus ginsengisoli</i>        | 99,6%                                                                    |
| F117             | <i>Inquilinus ginsengisoli</i>        | 99,5%                                                                    |
| F139             | <i>Pseudonana fluorescens</i>         | 99,8%                                                                    |
| F159             | <i>Paraburkholderia ginsengisoli</i>  | 98,7%                                                                    |
| F171             | <i>Pseudonana arsenicoxydans</i>      | 99,1%                                                                    |
| F175             | <i>Paraburkholderia caledonica</i>    | 98,3%                                                                    |
| F207             | <i>Pseudomonas azotoformans</i>       | 99,8%                                                                    |
| F257             | <i>Bacillus ginsengihumi</i>          | 99,9%                                                                    |
| F289             | <i>Inquilinus ginsengisoli</i>        | 99,6%                                                                    |
| F311             | <i>Phyllobacterium myrsinacearum</i>  | 99,5%                                                                    |
| F317             | <i>Streptomyces acidiscabies</i>      | 100%                                                                     |
| F321             | <i>Pseudomonas syringae</i>           | 99,7%                                                                    |
| F331-2           | <i>Paraburkholderia caledonica</i>    | 98%                                                                      |
| F331-3           | <i>Phyllobacterium myrsinacearum</i>  | 99,3%                                                                    |
| F357             | <i>Pseudomonas silesiensis</i>        | 99,1%                                                                    |
| F401             | <i>Inquilinus ginsengisoli</i>        | 99,7%                                                                    |
| F417             | <i>Paraburkholderia fungorum</i>      | 98,7%                                                                    |
| F431             | <i>Pseudomonas helmanticensis</i>     | 99,8%                                                                    |
| F441             | <i>Streptomyces glebosus</i>          | 99,8%                                                                    |

W przeprowadzonym doświadczeniu wazonowym analizowano wpływ badanych szczepów na świeżą i suchą masę części nadziemnych i korzeni pszenicy ozimej (odmiana Memory). Zaszczepienie nasion pszenicy bakteriami solubilizującymi fosforany na ogół nie miało istotnego wpływu na plonowanie i wzrost korzeni tej rośliny. **Największą średnią masę części nadziemnych** uzyskano dla szczepów **F55** (*Sphingomonas panacis*), **F207** (*Pseudomonas azotoformans*) oraz **F417** (*Paraburkholderia fungorum*), natomiast **najwyższą wartość średniej masy korzeni** uzyskano w przypadku szczepu **F21** (*Phyllobacterium trifolii*) i **F431** (*Pseudomonas helmanticensis*). W przypadku **średniej suchej masy części nadziemnych** najwyższy wynik zanotowano dla szczepów **F21** (*Phyllobacterium trifolii*), **F55** (*Sphingomonas panacis*), **F159** (*Paraburkholderia ginsengisoli*), **F171** (*Pseudomonas arsenicoxydans*) i **F175** (*Paraburkholderia caledonica*). **Największa średnia wartość suchej masy korzeni** pszenicy charakteryzowała rośliny zaszczepione szczepami **F257** (*Bacillus ginsengihumi*), **F331-2** (*Paraburkholderia caledonica*) i **F431** (*Pseudomonas helmanticensis*).

## PODSUMOWANIE

❖ W doświadczeniu wazonowym nie stwierdzono istotnego wpływu badanych szczepów bakterii solubilizujących fosforany na wzrost i pobieranie fosforu przez rośliny pszenicy ozimej.