

# Mikrobiomy w agroekosystemach – bioróżnorodność funkcjonalna i strukturalna oraz interakcje i mechanizmy istotne dla rozwoju zrównoważonych strategii produkcji rolniczej

Magdalena Frac

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

e-mail: [m.frac@ipan.lublin.pl](mailto:m.frac@ipan.lublin.pl)

W dominujących obecnie systemach uprawy, nawożenie roślin należy do kluczowych elementów zapewniających ich plonowanie, a wciąż pomijane są aspekty związane z mikrobiomem gleb i roślin, które mogą poprawić rekrutację pożytecznych mikroorganizmów ze środowiska glebowego w celu mobilizacji składników odżywczych i ochrony roślin.

Zrównoważone, nowatorskie strategie produkcji roślinnej coraz częściej obejmują koncepcje oparte na założeniu, że rośliny w naturalny sposób wchodzą w interakcje z pożytecznymi mikroorganizmami glebowymi, które ograniczają ich zależność od stosowania nawozów mineralnych. Przykładem mogą być odmiany roślin o zwiększonej biomase korzeni, które bardziej wydajnie rekrutują pożyteczne mikroorganizmy glebowe. Dodatkowo, im większa jest bioróżnorodność mikroorganizmów w środowisku glebowym, tym łatwiej korzeniom roślin przyciągać mikroorganizmy pożyteczne, które uczestniczą w mobilizacji składników odżywczych, zmniejszają stresy abiotyczne czy zapobiegają chorobom roślin powodowanym przez patogeny. Wydajność wykorzystania składników odżywczych wzrasta wraz ze wzrostem mikroorganizmów w strefie korzeniowej przy jednoczesnym zredukowanym nawożeniu, przyczyniając się również do zmniejszenia zanieczyszczenia wód gruntowych. Takie podejście jest szczególnie korzystne dla upraw podatnych na szkodniki, choroby i inne czynniki stresu środowiskowego, w tym zmiany klimatu.

Dlatego też prowadzone badania mają na celu identyfikację roślin, które skutecznie oddziałują z mikrobiomem glebowym, wybierając w ten sposób odmiany, które są w mniejszym stopniu zależne od stosowanych nawozów mineralnych i pestycydów, biorąc pod uwagę warunki kontrolne oraz różne czynniki stresowe, w tym biotyczne (patogeny) i abiotyczne (susza). Dodatkowo ważnym aspektem prowadzonych badań jest próba określenia zmian mikrobiomu roślin zdrowych i chorych. Ponadto, analiza mikrobiomu gleb i roślin pozwala ocenić skuteczność stosowanych zabiegów agrotechnicznych, sposobów uprawy czy wykorzystywanych bioproduktów w utrzymaniu bioróżnorodności, stabilności i zdrowia agroekosystemów.

Takie podejście z jednej strony wspiera rozwój metod hodowlanych w celu selekcji odmian roślin, które skutecznie oddziałują z mikrobiomem glebowym, poprawiając w ten sposób zdrowotność roślin oraz ich produkcję i odporność na czynniki stresowe. Z drugiej zaś strony zapewnia rozwój nowatorskich metod zarządzania uprawami i szkodnikami, uwzględniając interakcje między roślinami a organizmami glebowymi, obejmujące koncepcję rośliny jako metaorganizmu (holobiont), które poprawiają efektywność wykorzystania zasobów glebowych oraz odporność roślin na choroby i stresy środowiskowe.

*BIOSTRATEG3/344433/16/NCBR/2018; BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017; ERA-NET SusCrop SUSCROP/I/POTATOMETABIOME/01/2019/NCBR; PRELUDIUM BIS-2 NCN UMO-2020/39/O/NZ9/03421; OPUS 12 NCN UMO-2016/23/B/NZ8/00564; OPUS 15 NCN UMO-2018/29/B/NZ9/00982; LIDER/7/0054/L-12/20/NCBR/2021; MINIATURA 5 NCN DEC 2021/05/X/NZ9/01672; MINIATURA 5 NCN 2021/05/X/NZ9/00341; EJP SOIL Proposal ID7 DWM/EJP SOIL/I/94/2022 SOMPACS NCBR; HORIZON EUROPE Proposal numer 101082289 LEGUMINOSE.*

# **Microbiomes in agroecosystems - functional and structural biodiversity as well as interactions and mechanisms important for the development of sustainable agricultural production strategies**

Magdalena Frąć

Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

e-mail: [m.frac@ipan.lublin.pl](mailto:m.frac@ipan.lublin.pl)

In the prevailing cultivation systems, plants fertilization is one of the key elements ensuring their yield, and aspects related to the microbiome of soil and plant, which can improve the recruitment of beneficial microorganisms from the soil environment for nutrient mobilization and plant protection, are still neglected.

Sustainable, novel plant production strategies are increasingly including concepts based on the assumption that plants naturally interact with beneficial soil microorganisms that reduce their dependence on the use of mineral fertilizers. An example is plant cultivars with increased root biomass, which recruit beneficial soil microorganisms more efficiently. Additionally, the greater the biodiversity of microorganisms in the soil environment, the easier it is for plant roots to attract beneficial microorganisms that participate in the mobilization of nutrients, reduce abiotic stresses or prevent plant diseases caused by pathogens. The efficiency of nutrient utilization increases with the increase of microorganisms in the rhizosphere while reducing fertilization, also contributing to the reduction of groundwater contamination. This approach is particularly beneficial for crops that are vulnerable to pests, diseases and other environmental stressors, including climate change.

Therefore, the research conducted is aimed at identifying plants that effectively interact with the soil microbiome, thus selecting varieties that are less dependent on the mineral fertilizers and pesticides used, taking into account control and various stress factors, including biotic (pathogens) and abiotic (drought). Additionally, an important aspect of the research is an attempt to determine changes in the microbiome of healthy and diseased plants. In addition, the analysis of the soil and plant microbiome allows to assess the effectiveness of the applied agricultural management practices, cultivation methods or used bioproducts in maintaining the biodiversity, stability and health of agroecosystems.

On the one hand, this approach supports the development of breeding methods to select plant varieties that effectively interact with the soil microbiome, thus improving plant health, production and resistance to stress factors. On the other hand, it ensures the development of innovative methods of crop and pest management, taking into account the interactions between plants and soil organisms, including the concept of the plant as a meta-organism (holobiont), which improve the soil resources efficiency and plant resistance to diseases and environmental stresses.

*BIOSTRATEG3/344433/16/NCBR/2018; BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017; ERA-NET SusCrop SUSCROP/I/POTATOMETABIOME/01/2019/NCBR; PRELUDIUM BIS-2 NCN UMO-2020/39/O/NZ9/03421; OPUS 12 NCN UMO-2016/23/B/NZ8/00564; OPUS 15 NCN UMO-2018/29/B/NZ9/00982; LIDER/7/0054/L-12/20/NCBR/2021; MINIATURA 5 NCN DEC 2021/05/X/NZ9/01672; MINIATURA 5 NCN 2021/05/X/NZ9/00341; EJP SOIL Proposal ID7 DWM/EJP SOIL/I/94/2022 SOMPACS NCBR; HORIZON EUROPE Proposal numer 101082289 LEGUMINOSE.*