

**Tytuł: Kształtowanie mikrobiomu bakteryjnego i grzybowego w uprawie współrzędnej zbóż i roślin bobowatych**

**AKRONIM: LEGUMINOSE**

**Promotor: prof. dr hab. Magdalena Frąc**

**Promotor pomocniczy: dr Agata Gryta**

**INTERDYSCYPLINARNA SZKOŁA DOKTORSKA NAUK ROLNICZYCH**

**Stypendium w ramach Szkoły Doktorskiej + zatrudnienie na część etatu (36 miesięcy) w ramach projektu LEGUMINOSE Horyzont Europa**

W ramach projektu realizowane będą badania interdyscyplinarne obejmujące następujące dziedziny i obszary nauki: rolnictwo i ogrodnictwo, agronomię, mikrobiologię, mykologię, biochemię, biologię molekularną i bioinformatykę.

Obecne praktyki rolnicze wymagające dużych nakładów, takich jak intensywne stosowanie nawozów i agrochemikaliów oraz długotrwałe uprawy monokulturowe, już teraz skutkują degradacją gleby i utratą usług ekosystemowych ze strony agroekosystemów. **Główne formy tej degradacji** obejmują erozję gleby, utratę glebowej materii organicznej, zwiększoną emisję gazów cieplarnianych, zakwaszenie, zasolenie, ale również **utratę różnorodności biologicznej mikroorganizmów glebowych**. Dlatego też niezbędne jest podjęcie działań, które powstrzymają i odwrócą to niekorzystne zjawisko. **Zwiększanie różnorodności w gospodarstwach poprzez systemy upraw współrzędnych roślin bobowatych i zbóż**, które wspierają mechanizmy zwalczania chwastów, szkodników i chorób, zmniejszania zewnętrznego zapotrzebowania na azot, ochrony zasobów glebowych i zdrowia gleby, przy jednoczesnej zwyżce plonów, **ma znaczny potencjał**.

Ze względu na bezkonkurencyjne wymagania niszowe roślin bobowatych i ich zdolność do symbiozy z mikroorganizmami wiążącymi N<sub>2</sub>, **uprawa roślin bobowatych i zbóż należy do jednych z najbardziej rozpowszechnionych systemów międzyplonowych stosowanych w modelach zrównoważonego rolnictwa**. Lepsza jakość zbóż uzyskanych w wyniku uprawy współrzędnej z roślinami bobowatymi może również przynieść rolnikom korzyści ekonomiczne poprzez zwiększenie zawartości białka. Jednakże **niewiele jest badań dotyczących różnorodności funkcjonalnej i genetycznej mikroorganizmów glebowych w uprawach współrzędnych roślin bobowatych i zbóż**. Wiadomym jest, że mikrobiota glebowa i jej aktywność mają ogromne znaczenie dla jakości gleby, ponieważ należą do kluczowych czynników napędzających obieg pierwiastków w glebie, a jej obfitość i różnorodność zależy od dostępności źródeł pożywienia. **Ze względu na złożoność mikrobiomu glebowego i holobiontu roślinnego istnieje jednak duża niepewność co do tego, w jaki sposób społeczności mikroorganizmów glebowych kształtowane są przez różne gatunki upraw, a zwłaszcza jak kształtuje się mikrobiom bakteryjny i grzybowy w uprawie współrzędnej zbóż i roślin bobowatych**. W związku z tym **celem planowanych badań jest określenie różnorodności funkcjonalnej i genetycznej zbiorowisk mikroorganizmów zasiedlających ryzosferę roślin w uprawie współrzędnej zbóż i roślin bobowatych**. Opierając się na zasadach agroekologii założone zostały następujące hipotezy: **i) większa różnorodność roślin w systemach upraw współrzędnych zwiększy bioróżnorodność mikroorganizmów glebowych oraz poprawi zdrowotność roślin w agroekosystemach w porównaniu ze zbożami uprawianymi w czystym siewie i/lub monokulturze; ii) wyższa zdrowotność roślin w systemach upraw współrzędnych jest wynikiem większej liczby podziemnych sieci między mikroorganizmami występującymi w ryzosferze roślin**.

W literaturze dostępne są tylko fragmentaryczne informacje dotyczące kształtowania mikrobiomu bakteryjnego i grzybowego oraz bioróżnorodności funkcjonalnej i genetycznej mikroorganizmów glebowych w uprawie współrzędnej zbóż i roślin bobowatych, co wskazuje na konieczność badań w tym zakresie. Badania będą obejmowały kompleksowe rozpoznanie mikrobioty i mykobioty zasiedlającej ryzosferę roślin w uprawie współrzędnej zbóż i roślin bobowatych oraz w siewie czystym zbóż, z wykorzystaniem sekwencjonowania następczej generacji oraz innych technik biologii molekularnej, a także określenie

aktywności i różnorodności funkcjonalnej zbiorowisk mikroorganizmów występujących w ryzosferze tych roślin.

**Title: Shaping the bacterial and fungal microbiome in legume-cereal intercropping**

**ACRONYM: LEGUMINOSE**

**Promotor: prof. dr hab. Magdalena Frac**

**Promotor pomocniczy: dr Agata Gryta**

**INTERDYSCYPLINARY DOCTORAL SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCES**

**Stypendium w ramach Szkoły Doktorskiej + zatrudnienie na część etatu (36 miesięcy) w ramach projektu LEGUMINOSE Horyzont Europa**

The project is interdisciplinary and includes several research fields: agriculture and horticulture, agronomy, microbiology, mycology, biochemistry, molecular biology and bioinformatics.

Current high input agricultural practices, such as intensive application of fertilizers and agrochemicals and long-term monocropping are already resulting in soil degradation and loss of ecosystem services from agroecosystems. **Major forms of this degradation include** soil erosion, soil organic matter loss, increased greenhouse gas emissions, acidification, salinization, as well as **loss of soil microbial biodiversity**. Therefore, interventions and actions to stop and reverse this unfavorable phenomenon are needed. **Enhancing on-farm diversity via legume-cereal cropping systems**, which support mechanisms for suppressing weeds, controlling pests and diseases, reducing external N demand, conserving soil resources and soil health while increasing crop yield, **has significant potential**.

Legume-cereal systems are the most common intercropping combinations used in sustainable farming models because of their noncompeting niche requirements and the symbiosis ability with N<sub>2</sub> fixing microorganisms. The better quality of cereal produced by intercropping with legumes can also have economic benefits for farmers by increasing the protein content. However, **there is little research on the functional and genetic diversity of soil microorganisms in legume-cereal intercropping**. It is known that soil biota and its activities are of utmost relevance for assuming soil quality as it is a crucial driver for element cycling in soil and its abundance and diversity depend on the availability of food sources. **Due to the complexity of the soil microbiome and plant holobiont, there is great uncertainty about how soil microbial communities are shaped by different crop species, and especially how the bacterial and fungal microbiome is shaped in the legume-cereal intercropping**. Therefore, **the aim of the planned research is to determine the functional and genetic diversity of microorganism communities inhabiting the rhizosphere of plants in legume-cereal intercropping**. Based on agroecology principles, the following hypotheses were formulated: i) **the higher plant diversity of intercropping systems will increase soil microbial biodiversity and improve plant health in agroecosystems as compared to cereals grown in pure sowing and/or monoculture**; ii) **the increasing plant health in intercropping systems is the result of increasing below ground networks between rhizosphere microbial community**.

Only fragmentary information is available in the literature on the shaping soil bacterial and fungal microbiome as well as the functional and genetic biodiversity of soil microorganisms in legume-cereal intercropping, which indicates the need for research in this area. The research will include comprehensive recognition of the microbiota and mycobiota inhabiting the rhizosphere of plants in legume-cereal intercropping and in pure sowing of cereals, using next-generation sequencing and other molecular biology

techniques, as well as determining the activity and functional diversity of microorganism communities found in the rhizosphere of these plants.