UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

Prof. dr hab. Jadwiga Wyszkowska

Recenzja
osiągnięć dr Karoliny Furtak ubiegającej się
o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Podstawa formalno-prawna

Uchwała nr 28/IUNG-PIB/2025 Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach z dnia 16 maja 2025 r. w sprawie powołania Komisji habilitacyjnej do przeprowadzenia czynności w postępowaniu o nadanie dr Karolinie Furtak stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Kryteria oceny dorobku oraz osiągnięcia naukowego wynikają z art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571).

1. Przebieg pracy naukowo-zawodowej

Dr Karolina Furtak jest absolwentką Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II w Lublinie. W uczelni tej w 2015 roku uzyskała tytuł magistra biotechnologii na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Środowisku. Stopień naukowy doktora nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, specjalność mikrobiologia gleby nadała Jej 21.09.2020 r. Rada Naukowa Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach. Podstawą nadania stopnia była rozprawa doktorska *Wpływ symulowanej powodzi na bioróżnorodność strukturalną i funkcjonalną mikrobiomu wybranych mad rzecznych*. Promotorem rozprawy była dr hab. Anna Gałązka, prof. IUNG-PIB. Habilitantka dotychczasową aktywność zawodową związała z Zakładem Mikrobiologii Rolniczej IUNG-PIB w Puławach, gdzie konsekwentnie rozwijała swoją ścieżkę zawodową. Obecnie jest zatrudniona na stanowisku adiunkta.

Po studiach dr Karolina Furtak w 2016 roku odbyła półroczny staż w Zakładzie Mikrobiologii Rolniczej IUNG-PIB w Puławach. Ponadto Habilitantka przebywała na krótkoterminowym stażu w Katedrze Mikrobiologii i Biomonitoringu Uniwersytetu Rolniczego

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa
Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii
Pl. Łódzki 3, 10-727 Olsztyn
tel. 89 523 49 38 jadwiga.wyszkowska@uwm.edu.pl

w Krakowie oraz w Zakładzie Mikrobiologii i Ryzosfery w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach. W 2023 r. uczestniczyła w 4th FEMS Summer School for Postdocs w Mediterranean Institute for Life Sciences (MedILS) w Splicie, Chorwacja.

Z przesłanej dokumentacji wynika, że dr Karolina Furtak wcześniej nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W świetle powyższych informacji stwierdzam, że Pani dr Karolina Furtak spełnia formalne warunki do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

2.1. Ocena formalna

Dr Karolina Furtak w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo przedstawiła dwa osiągnięcia naukowe. Pierwsze osiągnięcie stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, który zatytułowała *Ocena oddziaływania nadmiernej wilgotności środowiska na jakość i bioróżnorodność mikrobiologiczną mad rzecznych (Fluvisols) użytkowanych rolniczo oraz jako użytki zielone, ze szczególnym uwzględnieniem społeczności grzybów*. Drugie osiągnięcie ma charakter projektowy i nosi tytuł *Wyizolowanie, scharakteryzowanie oraz zdeponowanie w depozycie patentowym Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów dziesięciu szczepów bakterii glebowych o potencjale agrobiotechnologicznym.*

W skład cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych wchodzi 5 artykułów naukowych cytowanych przez bazę WoS oraz jeden niecytowany przez tę bazę. Zostały one wydrukowane w latach 2020-2024. Prace te ukazały się w czasopismach naukowych: Agronomy (IF_{2024} 3,330), Applied Soil Ecology (IF_{2021} 5,509), CATENA (IF_{2020} 3,851) i (IF_{2023} 6,200), Biology (IF_{2022} 5,079) oraz Polish Journal of Agronomy. Sumaryczna wartość współczynnika oddziaływania *Impact Factor* czasopism, w których ukazały się artykuły naukowe wchodzące w skład osiągnięcia wynosi 23,939, a liczba punktów 640, zgodnie z Komunikatem Ministra Nauki z 5 stycznia 2024 r. Publikacje wchodzące w skład pierwszego osiągnięcia naukowego są współautorskie – liczą dwóch (2 artykuły), trzech (2 artykuły), czterech (1 artykuł) i pięciu (1 artykuł) autorów. We wszystkich artykułach naukowych Kandydatka była pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym. Wkład Kandydatki w przygotowanie artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe był wiodący. Polegał na opracowaniu koncepcji badań, pozyskaniu finansowania na badania, dominującym udziale w przeprowadzeniu doświadczeń,

pracach związanych z opracowaniem danych eksperymentalnych, pisaniu manuskryptów, udzieleniu odpowiedzi na recenzje oraz korekcie tekstu artykułu. Wkład dr Karoliny Furtak w przygotowanie prac stanowiących osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym określiłam na podstawie oświadczeń Habilitantki i współautorów zamieszczonych w dokumentacji oraz na podstawie informacji zawartych w rozdziale Author Contribution zamieszczonym w pracach I.1.1 i I.1.4. Wszystkie publikacje wchodzące w skład osiągnięcia są tematycznie spójne.

W ramach osiągnięcia projektowego *Wyizolowanie, scharakteryzowanie oraz zdeponowanie w depozycie patentowym Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów dziesięciu szczepów bakterii glebowych o potencjale agrobiotechnologicznym* Habilitantka scharakteryzowała i zdeponowała w Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów (PCM) w depozycie patentowym 10 szczepów bakterii przypisanych do rodzaju *Kocuria, Bacillus, Staphylococcus, Micrococcus, Priestia, Rhodococcus* o potencjale agrobiotechnologicznym, które obecnie są wykorzystywane w badaniach aplikacyjnych do opracowania biopreparatu.

Należy podkreślić, że zarówno cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych oraz osiągnięcie projektowe powstały w ramach projektu badawczego Preludium 18 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, Programu Wieloletniego IUNG-PIB oraz z projektu Młodzi Naukowcy w ramach subwencji naukowej MNiSW dla IUNG-PIB.

Do wniosku dołączono (i) kopię dyplomu uzyskania stopnia naukowego doktora, (ii) autoreferat zawierający omówienie osiągnięć naukowych wraz z informacją o istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni czy instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej oraz informacjami o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę, (iii) wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, (iv) kopie oraz oświadczenia współautorów publikacji wskazanych jako cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, (v) dokumenty potwierdzające zdeponowanie szczepów oraz prawa do depozytu wskazanego jako zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, (vi) inne dokumenty formalne potwierdzające odbyte staże, kierowanie projektami badawczymi. Wszystkie materiały zostały dołączone na nośniku elektronicznym.

Dlatego też, z formalnego punktu widzenia, wniosek spełnia ustawowe wymogi stawiane postępowaniu habilitacyjnemu, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571).

2.2. Ocena merytoryczna

W obliczu postępującej degradacji środowiska naturalnego, podjęta przez Habilitantkę problematyka badawcza zyskuje szczególną aktualność. Ochrona gleb przed procesami destrukcyjnymi oraz zachowanie ich funkcji ekosystemowych, takich jak zdolność do retencji wody, sekwestracji węgla czy wspierania mikrobiologicznej bioróżnorodności, w pełni korespondują z założeniami Misji Glebowej Unii Europejskiej „Troska o glebę to troska o życie". W tym kontekście przedstawione badania, stanowiące podstawę wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego, wpisują się w nurt współczesnych kierunków naukowych, ukierunkowanych na zrównoważone gospodarowanie zasobami glebowymi, zgodnie z celami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie monitorowania i odporności gleb.

Badania, będące podstawą osiągnięcia naukowego są kontynuacją badań będących podstawą pracy doktorskiej. Habilitantka rozszerzyła zakres badań o kwestie związane z antropogenicznym oddziaływaniem na jakość mad rzecznych; zmianami w strukturze mikrobiologicznej pod wpływem stresu hydrologicznego ze szczególnym uwzględnieniem grzybów; obecnością potencjalnych patogenów w środowiskach wodnych i glebowych terenów zalewowych oraz identyfikacją bakterii wykazujących mechanizmy adaptacyjne warunkujące przetrwanie w zmiennych warunkach hydrologicznych.

Analiza publikacji naukowych składających się na osiągnięcie naukowe dowodzi, że 5 prac to rzetelne oryginalne opracowania empiryczne, a jedna to praca przeglądowa. Badania zostały zaplanowane i wykonane poprawnie pod względem metodycznym. Głównym celem badań wykazanych jako osiągnięcie naukowe była ocena oddziaływania nadmiernej wilgotności środowiska na jakość i bioróżnorodność mikrobiologiczną mad rzecznych, a celami cząstkowymi:

1. Określenie wpływu działalności człowieka na jakość środowiska glebowego mad rzecznych [publikacja I.1.1];
2. Określenie bioróżnorodności i potencjału metabolicznego społeczności grzybów w madach rzecznych [publikacja I.1.2];
3. Określenie wpływu symulowanej powodzi na społeczność mikroorganizmów glebowych bytujących w madach rzecznych [publikacja I.1.3; I.1.4; I.1.5; I.1.6].

Pierwszy cel cząstkowy realizowano na madzie lekkiej, średniej i ciężkiej zlokalizowanych w dolinie Wisły w województwie lubelskim. Punktem odniesienia była najbliższa sąsiednia łąka. Autorka weryfikowała hipotezę, że gleby spod uprawy czarnej porzeczki będą charakteryzowały się niższą aktywnością biologiczną i różnorodnością bakterii w porównaniu z glebami łąkowymi. W celu weryfikacji hipotez określono aktywność enzymatyczną, zawartość węgla i azotu

w biomasie mikrobiologicznej oraz potencjał metaboliczny bakterii metodą Biolog EcoPlate™, a strukturę zbiorowiska bakterii glebowych z wykorzystaniem sekwencjonowania nowej generacji (NGS). Wykonano także pełną analizę fizykochemiczną gleb. W wyniku badań stwierdzono, że działalność człowieka wpływa na właściwości fizykochemiczne, biochemiczne i mikrobiologiczne gleby. Uzyskane wyniki nie w pełni potwierdzają dość powszechną wiedzę, że gleby użytków zielonych charakteryzują się wyższą aktywnością biologiczną i różnorodnością mikrobiologiczną niż gleby intensywnie uprawiane. Wprawdzie aktywność enzymatyczna oraz potencjał i różnorodność metaboliczna były wyższe w glebach łąkowych, ale zawartość węgla i azotu w biomasie mikrobiologicznej oraz wskaźniki bioróżnorodności bakterii obliczone na podstawie badań NGS były wyższe w glebach spod uprawy porzeczki czarnej.

Przedmiotem badań w ramach drugiego celu cząstkowego były mady: bardzo lekka, lekka i średnia. Oceniano w nich potencjał metaboliczny grzybów, ich zróżnicowanie strukturalne oraz zawartość glomalin. Badania zostały wykonane poprawnie pod względem metodycznym. Stwierdzono, że w badanych glebach dominowały grzyby z typów Ascomycota i Basidiomycota. Ponadto zidentyfikowano 51 rodzajów grzybów wspólnych. Najwyższą zawartość glomalin i składników odżywczych odnotowano w madzie średniej, natomiast najwyższą aktywność metaboliczną grzybów i zróżnicowanie strukturalne stwierdzono w madzie bardzo lekkiej, która spośród badanych mad była najmniej żyzna.

Trzeci cel cząstkowy jest zrealizowany w badaniach, których wyniki są udokumentowane w czterech publikacjach. Badania zostały wykonane na tych samych glebach, które były przedmiotem realizacji celu drugiego. W ramach tych badań oceniano wpływ powodzi naturalnej i symulowanej, wykonanej w doświadczeniach modelowych na pH gleby, aktywność dehydrogenaz i fosfataz glebowych, potencjał metaboliczny mikroorganizmów oraz strukturę bakterii i grzybów. Badania zostały wykonane poprawnie pod względem metodycznym, a wyciągnięte wnioski wynikają z prawidłowej weryfikacji hipotez badawczych. Uzyskane wyniki dowodzą, że zalewanie gleby zarówno w warunkach naturalnych, jak i laboratoryjnych wpływa na jej pH, aktywność enzymatyczną, potencjał metaboliczny mikroorganizmów oraz różnorodność bakterii i grzybów. Większe zmiany obserwowano w warunkach laboratoryjnych niż naturalnych.

Przeprowadzone badania pozwoliły Habilitantce na szczegółową analizę wpływu powodzi na mikrośrodowisko glebowe, ze szczególnym uwzględnieniem aktywności mikroorganizmów.

Dobór metod badawczych z zakresu gleboznawstwa, mikrobiologii oraz biochemii środowiskowej należy uznać za trafny i adekwatny względem założeń eksperymentalnych. Ich zastosowanie pozwoliło na uzyskanie kompletnych danych niezbędnych do realizacji celów

cząstkowych oraz poprawnego wnioskowania. Na szczególne podkreślenie zasługuje również rozległy zakres przeprowadzonych analiz laboratoryjnych i testów specjalistycznych. Zastosowane, zaawansowane techniki analityczne oraz metody statystyczne zostały wykorzystane w sposób uzasadniony i trafny, co umożliwiło precyzyjne określenie relacji pomiędzy badanymi zmiennymi.

Po wnikliwym zapoznaniu się z dokumentacją wniosku oraz treścią publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe, pragnę podkreślić, że wnioski zaprezentowane w artykułach stanowią obiektywną rekapitulację wyników, które uzyskano w toku postępowania badawczego. Kandydatka do stopnia naukowego doktora habilitowanego wykazała, że:

1) Aktywność enzymatyczna i potencjał metaboliczny mikroorganizmów ocenione testem EcoPlate™ były wyższe w glebach łąkowych niż w glebach spod uprawy porzeczki czarnej, natomiast różnorodność taksonomiczna waloryzowana metodą NGS była wyższa w glebach spod porzeczki czarnej niż w glebach z łąki. Uzyskane wyniki dowodzą, że zastosowanie dwóch metod badawczych pełniej charakteryzuje mikrobiom glebowy niż każda z metod zastosowana pojedynczo.
2) Gleby bardzo lekkie, o niskich walorach agronomicznych, stanowią środowisko sprzyjające występowaniu większej liczby rodzajów grzybów i o wyższym potencjale metabolicznym niż gleby cięższe.
3) Zarówno powódź naturalna, jak i symulowana, zmieniają pH gleby, aktywność enzymatyczną oraz potencjał metaboliczny mikroorganizmów glebowych.
4) Okresowe zalanie gleby skutkuje ograniczeniem różnorodności grzybów, jednocześnie sprzyja rozwojowi grzybów patogenicznych z rodzajów *Alternaria* i *Fusarium*.
5) W glebach poddanych zalaniu wodą obserwuje się wzrost aktywności metabolicznej i większe zróżnicowanie strukturalne bakterii, co może świadczyć o adaptacyjnych zdolnościach tych mikroorganizmów do stresu środowiskowego.

Reasumując ocenę osiągnięcia naukowego dr Karoliny Furtak przedstawionego w cyklu artykułów naukowych *Ocena oddziaływania nadmiernej wilgotności środowiska na jakość i bioróżnorodność mikrobiologiczną mad rzecznych (Fluvisols) użytkowanych rolniczo oraz jako użytki zielone, ze szczególnym uwzględnieniem społeczności grzybów* stwierdzam, że osiągnięcie naukowe stanowi istotny wkład w poszerzenie wiedzy naukowej z zakresu rolnictwa, dostarczając wartościowych obserwacji dotyczących mikrobiologicznych aspektów funkcjonowania terenów zalewowych. Opisane osiągnięcie badawcze wypełnia luki istniejące w dotychczasowym stanie wiedzy na temat wpływu zdarzeń powodziowych na jakość

środowiska glebowego, co ma kluczowe znaczenie w kontekście racjonalnego użytkowania gruntów rolniczych.

Dr Karolina Furtak jako drugie osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego wskazała oryginalne osiągnięcie projektowe, które zatytułowała *Wyizolowanie, scharakteryzowanie oraz zdeponowanie w depozycie patentowym Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów dziesięciu szczepów bakterii glebowych o potencjale agrobiotechnologicznym*. Habilitantka z gleby poddanej warunkom symulowanej powodzi wyizolowała ponad 80 szczepów bakterii. Po określeniu ich potencjału biotechnologicznego wybrała 10 najefektywniejszych mikroorganizmów posiadających zdolność do amonifikacji, solubilizacji fosforu, aktywności ureazy, żelatynazy i esterazy, produkcji fitohormonów, osmoprotektantów oraz egzopolimerów i zdeponowała je w depozycie patentowym Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów.

Konkludując ocenę osiągnięcia projektowego *Wyizolowanie, scharakteryzowanie oraz zdeponowanie w depozycie patentowym Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów dziesięciu szczepów bakterii glebowych o potencjale agrobiotechnologicznym* stwierdzam, że szczepy bakterii należące do rodzaju *Kocuria* (1 szczep), *Bacillus* (4 szczepy), *Staphylococcus* (1 szczep), *Priestia* (2 szczepy), *Rhodococcus* (1 szczep) i *Peribacillus* (1 szczep) posiadają wysoki potencjał praktyczny, co jest istotne w rozwoju agrobiotechnologii i rolnictwa. Przedstawione osiągnięcie projektowe przedstawione przez Habilitantkę stanowi istotne wzmocnienie Jej wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

W podsumowaniu oceny osiągnięć habilitacyjnych stwierdzam, że są one cenne i posiadają wysoką wartość naukową. W mojej ocenie obydwa przedstawione osiągnięcia naukowe spełniają warunki określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571) i jednoznacznie kwalifikują dr Karolinę Furtak do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Dr Karolina Furtak legitymuje się aktywnością naukową realizowaną we współpracy z różnymi jednostkami naukowymi. Habilitantka, już na początku drogi naukowej w 2016 r. odbyła półroczny staż w Zakładzie Mikrobiologii Rolniczej w IUNG-PIB w Puławach, podczas którego zapoznała się z badaniami z zakresu mikrobiologii gleb.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że Kandydatka już od początku swej pracy zawodowej w IUNG-PIB w Puławach została włączona w realizację 3 projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju:

1) *Innowacyjny preparat do stymulacji wzrostu i plonowania pszenicy ozimej* (LIDER IX) – lata (2018-2020), którego kierownikiem była dr hab. Agnieszka Kuźniar z Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego;
2) *Nowe rozwiązania biotechnologiczne w diagnostyce, zwalczaniu i monitoringu kluczowych patogenów grzybowych w ekologicznej uprawie owoców miękkich* (EcoFruits) – lata 2018-2021, którego liderem był Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego;
3) *Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie* (Bio-Fertil) – lata 2018-2021, którego liderem był Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach.

Po uzyskaniu stopnia doktora nabyte umiejętności naukowe Kandydatka doskonaliła na dwóch krótkoterminowych wyjazdach naukowych (2022, 2024) w Katedrze Mikrobiologii i Biomonitoringu Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie oraz w Zakładzie Mikrobiologii i Ryzosfery Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach. Dodatkowym atutem jest uczestnictwo Kandydatki w 4th FEMS Summer School for Postdocs: *Cutting-edge Microbial Technologies for a Sustainable Industrial Future* organizowanej przez Federation of European Microbiological Societies w Mediterranean Institute for Life Sciences (MedILS), Split, Chorwacja podczas której zdobyła nowe umiejętności z zakresu nauk omicznych i biotechnologii.

Doświadczenie nabyte przez dr Karolinę Furtak w trakcie pracy w IUNG-PIB w Puławach oraz podczas krótkoterminowych wyjazdów naukowych pozwoliło poszerzyć dotychczasowy warsztat badawczy o badania dotyczące antybiotykoodporności i metagenomiki, co przełożyło się bezpośrednio na dynamikę Jej rozwoju i nawiązanie współpracy z pracownikami naukowymi między innymi z Uniwersytetu Warszawskiego, Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Uniwersytetu Łódzkiego, Texas A&M University i College Station, USA. Wymiernym efektem aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej instytucji naukowej jest przygotowanie przez Kandydatkę wspólnie z Uniwersytetem Warszawskim dwóch projektów, które obecnie są w II etapie oceny w konkursie Team Net FENG (Fundacja na rzecz Nauki Polskiej) oraz jednego projektu, który również jest w trakcie oceny w konkursie Sonata 20 (NCN). Z kolei efektem współpracy z Texas A&M University (College Station, USA)

są trzy publikacje naukowe opublikowane w Science of The Total Environment (2022), Sustainability (2023) oraz w Ecohydrology & Hydrobiology (2024).

W moim przekonaniu dr Karolina Furtak jest doświadczoną badaczką współpracującą z innymi zespołami naukowymi, publikującą w ramach dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Pozytywnie oceniam aktywność naukową Habilitantki realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej i uważam, że wymienione dokonania spełniają warunki stawiane przez ust.1 pkt 3 art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571) kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

4. Ocena pozostałej aktywności naukowej

Pozostały dorobek naukowo-badawczy dr Karoliny Furtak dotyczy zagadnień związanych z obszarem dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Po wyłączeniu prac składających się na cykl publikacji stanowiących osiągnięcie habilitacyjne, Habilitantka opublikowała 20 prac twórczych indeksowanych w bazie JCR (w tym 13 przed doktoratem). Wyniki swoich badań publikowała w uznanych wysoko punktowanych czasopismach, takich jak: Plant Soil and Environment (3), International Agrophysics (1), Postępy Mikrobiologii (1), Soil Research (1), Sustainability (3), International Journal of Environmental Research and Public Health (2), Advancements of Microbiology (1), Polish Journal of Environmental Studies (1), International Journal of Molecular Sciences (2), Molecules (1), Journal of Environmental Health Science and Engineering (1), Science of the Total Environment (1), Ecohydrology & Hydrobiology (1), Journal of Environmental Management (1). Pozostały dorobek publikacyjny uzupełniają 4 prace opublikowane w czasopismach nieindeksowanych w bazie JCR (wszystkie przed doktoratem) i 3 monografie (w tym 1 przed doktoratem), 9 rozdziałów (w tym 6 przed doktoratem) w monografiach naukowych i wykonała 1 ekspertyzę. Uwzględniając fakt, że Habilitantka opublikowała jeszcze 6 prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego, stwierdzam wzrost aktywności naukowej po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Jest to zapewne wynikiem bogatej współpracy Habilitantki z różnymi jednostkami naukowymi.

Sumaryczny Impact Factor wszystkich artykułów naukowych dr Karoliny Furtak, łącznie z artykułami stanowiącymi osiągnięcie habilitacyjne, wynosi 86,641, w tym 59,645 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Liczba punktów, zgodnie z rokiem wydania publikacji, wynosi 2374 punktów, w tym 1480 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Prace te były cytowane 506 razy (474 bez autocytowań). Wskaźnik Hirscha, według bazy Web of Science *Core Collection,* wynosi 13. Są to więc dobre indeksy, wzmacniające wniosek o ubieganie się o stopień doktora habilitowanego.

Dorobek naukowy dr Karoliny Furtak jest związany z właściwościami mikrobiologicznymi gleb. Obok głównego nurtu Jej badań związanego z madami rzecznymi i zagadnieniem powodzi realizowała badania związane z:

1) Oceną bioróżnorodności funkcjonalnej społeczności mikroorganizmów glebowych z wykorzystaniem metody Biolog® w różnych glebach;
2) Oceną wpływu wybranych egzogennych osmoprotektantów na jakość środowiska glebowego oraz wzrost i plonowanie pszenicy jarej w warunkach stresowych;
3) Oceną występowania potencjalnych patogenów bakteryjnych w glebach położonych na terenach zalewowych rzeki Wisły w województwie lubelskim;
4) Analizą mikrobiomu wody rzecznej na przykładzie rzeki Wisły przepływającej przez obszar Natura 2000 oraz wody powodziowej.

Habilitantka w swoich badaniach wykorzystuje cały szereg metod analitycznych, których opanowanie i wiedza ekspercka pozwalają jej na szeroką współpracę z innymi zespołami badawczymi. Na podkreślenie zasługuje fakt, że dr Karolina Furtak wielokrotnie uczestniczyła w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów oraz zadań wykonywanych w ramach działalności statutowej IUNG-PIB oraz programów wieloletnich i dotacji celowej realizowanych dla Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Była kierownikiem projektu badawczego finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki: Preludium pt. *Poszukiwanie bakterii adaptujących się do ekstremalnych warunków wilgotności gleby oraz ocena wpływu stresu hydrologicznego na jakość środowiska glebowego* (lata realizacji 2020-2024). Obecnie (lata realizacji 2024-2027) jest kierownikiem projektu Lider14 *Opracowanie innowacyjnego preparatu mikrobiologicznego o charakterze osmoprotekcyjnym do wspomagania oraz ochrony roślin uprawnych w warunkach stresu osmotycznego wywołanego zmienną wilgotnością gleby i zasoleniem* finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Fakt udziału w pracach różnych zespołów badawczych pokazuje dojrzałość naukową i świadczy o umiejętności nawiązywania współpracy oraz o randze naukowej badań prowadzonych przez dr Karolinę Furtak, docenianych w środowisku naukowym. Potwierdzeniem rozpoznawalności w świecie nauki jest zaproszenie Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego do recenzowania grantów dla Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada oraz projektów w ramach konkursu Horizon Europe Mission Soil dla European Research Executive Agency i powołanie do grona ekspertów w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju.

Dowodem znaczącej aktywności naukowej dr Karoliny Furtak jest również aktywność konferencyjna, którą istotnie zwiększyła po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Habilitantka uczestniczyła w 17 konferencjach/warsztatach międzynarodowych i 35 krajowych, prezentując wyniki badań w formie referatów (18, w tym 12 po doktoracie), bądź posterów (110, w tym 63 po doktoracie). Wielokrotnie referaty oraz postery prezentowane przez Kandydatkę były wyróżniane.

Jej dorobek publikacyjny został dostrzeżony przez czasopisma naukowe z listy Journal Citation Reports, dla których wykonała aż 143 recenzje wydawnicze. Wykonała również recenzję 1 monografii i 4 rozdziałów do monografii dla wydawnictw zawartych w wykazie wydawnictw punktowanych. Aktywnie uczestniczy w pracach redakcyjnych wielu prestiżowych czasopism naukowych, takich jak: Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Frontiers in Microbiology, Sustainability, Acta Biochimica Polonica oraz Microorganisms. Świadczy to o Jej dużym zaangażowaniu i wszechstronności.

Praca naukowa Habilitantki jest wysoko ceniona zarówno przez władze Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, jak również przez inne prestiżowe gremia naukowe. Wśród najważniejszych wyróżnień należy wymienić zespołowe wyróżnienie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz nagrodę naukową I stopnia Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów za cykl publikacji dotyczących mikrobiomu mad rzecznych oraz jego zmian w wyniku wystąpienia stresu powodzi. Kandydatka jest również beneficjentką stypendium Ministra Nauki dla wybitnych młodych naukowców. W 2024 roku została nominowana do Nagrody Naukowiec Przyszłości 2024 przez Fundację Forum Inteligentnego Rozwoju oraz do tytułu Symbol Naukowca Roku 2024 za projekt OSMO-PROTECT. Otrzymała również nominację do międzynarodowej nagrody „Green Product Award" za innowacyjny preparat mikrobiologiczny wspierający ochronę roślin w trudnych warunkach.

W świetle powyższych informacji stwierdzam, że dr Karolina Furtak ma bardzo wartościowy dorobek naukowo-badawczy, jest cenionym i uznanym specjalistą z zakresu mikrobiologii gleb. Świadczy o tym owocna współpraca z licznymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą oraz pełnienie funkcji recenzenta w licznych, renomowanych czasopismach. Wymienione dokonania w pełni spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571).

5. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Dr Karolina Furtak po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wygłosiła 7 wykładów podczas szkoleń i warsztatów organizowanych przez Regionalną Dyrekcję Lasów Państwowych w Łodzi oraz IUNG-PIB w Puławach dla Podkarpackiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego i Łódzkiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego. Problematyka wykładów dotyczyła znaczenia drobnoustrojów glebowych w warunkach zmian wilgotności gleby oraz możliwości zastosowania preparatów mikrobiologicznych w rolnictwie.

Działalność dydaktyczna Kandydatki związana jest także z kształceniem kadr. Była opiekunem naukowym dwóch praktykantów z Zespołu Szkół Technicznych im. Marii Skłodowskiej-Curie w Puławach, stażystek (studentek) z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (1) i Uniwersytetu Łódzkiego (1) oraz doktorantki z Uniwersytetu Warszawskiego, podczas wizyty studyjnej.

Działalność popularyzująca naukę dr Karoliny Furtak jest w dużej mierze zbieżna z ziałalnością organizacyjną i dydaktyczną IUNG-PIB w Puławach. Była członkiem 13 komitetów organizacyjnych konferencji naukowych (2 przed uzyskaniem stopnia doktora i 11 po doktoracie). Ponadto 6-krotnie wchodziła w skład komitetów naukowych konferencji.

Habilitantka pierwsze działania popularyzujące naukę podjęła podczas studiów, współprowadząc warsztaty dla młodzieży w ramach IV Edycji Nocy Biologów na Katolickim Uniwersytecie Lubelskim. Działalność tę kontynuowała w ramach XIV Lubelskiego Festiwalu Nauki w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie Badawczym. Po uzyskaniu stopnia doktora wygłosiła referat na temat mikroorganizmów podczas Dnia Nauki Polskiej w Jaśle oraz prowadziła pokazy dla uczniów na V Krajowych Dniach Pola w Boguchwale. Jest autorką czterech artykułów popularno-naukowych opublikowanych na portalach internetowych dotyczących reakcji bakterii glebowych na powódź, wsparcia roślin w obliczu zmian klimatu, oceny biopreparatów i biozapraw oraz ochrony roślin uprawnych przez bakterie. Dodatkowo jest redaktorem strony internetowej Zakładu Mikrobiologii IUNG-PIB i strony internetowej projektu OSMO-PROTECT, a od roku 2022 współpracuje również z Fundacją na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL promując wydarzenia naukowe oraz współorganizując konferencje.

Habilitantka włącza się także w działalność towarzystw naukowych, będąc członkiem Federation of European Microbiological Societies, Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów i Polskiego Towarzystwa Agronomicznego. Warto zaznaczyć, że Kandydatka permanentnie doskonali swoje kompetencje i umiejętności, dowodem czego jest Jej uczestnictwo w 35 kursach/szkoleniach, w tym 26 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Podsumowując ocenę aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej, stwierdzam, że dr Karolina Furtak jest doświadczonym pracownikiem naukowym. Oceniam pozytywnie nie tylko osiągnięcia dydaktyczne, ale także zaangażowanie na różnych polach działalności popularyzatorskiej i organizacyjnej.

6. Wniosek końcowy

Osiągnięcie naukowe dr Karoliny Furtak *Ocena oddziaływania nadmiernej wilgotności środowiska na jakość i bioróżnorodność mikrobiologiczną mad rzecznych (Fluvisols) użytkowanych rolniczo oraz jako użytki zielone, ze szczególnym uwzględnieniem społeczności grzybów* oraz osiągnięcie projektowe *Wyizolowanie, scharakteryzowanie oraz zdeponowanie w depozycie patentowym Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów dziesięciu szczepów bakterii glebowych o potencjale agrobiotechnologicznym*, a także pozostała aktywność naukowa wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Analiza dostarczonych publikacji pozwala na stwierdzenie, że Habilitantka jest dojrzałym badaczem, który potrafi prawidłowo sformułować problem badawczy, zaproponować koncepcję badań, dokonać interpretacji wyników oraz opublikować je w uznanych periodykach naukowych. Pozytywnie oceniam również aktywność naukową Habilitantki w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej oraz działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską. Zatem na podstawie analizy dostarczonych mi dokumentów stwierdzam, że Habilitantka wykazuje się istotną aktywnością naukową. Jej osiągnięcie naukowe oraz pozostały dorobek naukowy i organizacyjny odpowiadają warunkom określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571). W konsekwencji powyższych stwierdzeń jednoznacznie pozytywnie opiniuję wniosek dr Karoliny Furtak – adiunkta w Zakładzie Mikrobiologii Rolniczej IUNG-PIB w Puławach o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Olsztyn, dnia 11.07.2025 r. *prof. dr hab. Jadwiga Wyszkowska*