

Lublin, 11.08.2023 r.

prof. dr hab. Magdalena Frąć
Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego
Polskiej Akademii Nauk
Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina
Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej
ul. Doświadczalna 4
20-290 Lublin

Recenzja osiągnięć naukowych dr inż. Magdaleny Zaborowskiej w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Podstawą do przygotowania recenzji była dostarczona w wersji papierowej i elektronicznej dokumentacja postępowania oraz umowa podpisana przez Dziekana Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie prof. dra hab. Krzysztofa Jankowskiego. Dokumentacja zawierała wymagane załączniki, w tym autoreferat Habilitantki 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, a także wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Do wniosku zostały dołączone artykuły wchodzące w zakres osiągnięcia naukowego wraz z oświadczeniami współautorów, kopie prac niewchodzących w skład głównego osiągnięcia naukowego oraz inne dokumenty formalne.

1. Przebieg pracy naukowo-zawodowej

Pani dr inż. Magdalena Zaborowska w dniu 25 listopada 2004 roku uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w zakresie kształtowania środowiska, specjalność mikrobiologia środowiskowa na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *„Wpływ zanieczyszczenia gleby cynkiem na jej aktywność mikrobiologiczną”*, której promotorem była prof. dr hab. Jadwiga Wyszowska. Habilitantka w latach 2002-2005 pracowała na stanowisku asystenta – pracownika naukowo-dydaktycznego w Katedrze Mikrobiologii na wspomnianym wyżej

wydziale UWM, a następnie została zatrudniona na stanowisku adiunkta (pracownika naukowo-dydaktycznego/badawczo-dydaktycznego) w Katedrze Gleboznawstwa i Mikrobiologii na Wydziale Rolnictwa i Leśnictwa UWM w Olsztynie, gdzie pracuje do chwili obecnej. Należy też podkreślić, że w latach 2008-2013 Habilitantka przebywała na urlopie wychowawczym.

W 2001 roku Habilitantka ukończyła studia podyplomowe na kierunku finanse i rachunkowość w Wyższej Szkole Bankowości, Finansów i Zarządzania w Warszawie, oddz. w Olsztynie. Odbyła również roczny kurs języka angielskiego, uzyskując certyfikat na poziomie C1. W latach 2003 oraz 2004 odbyła sześciomiesięczny staż zawodowy w gospodarstwie rolnym, który jak podkreśla w dokumentacji, pozwolił Jej na poszerzenie wiedzy z zakresu mikrobiologii gleb wykorzystywanych rolniczo, szczególnie pod uprawę zbóż. Habilitantka w latach 2021-2022 odbyła ponadto trzy krótkoterminowe staże naukowe w dwóch wiodących polskich ośrodkach nauowych w kraju (Laboratorium Fitosanitarne Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Olsztynie, Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego) oraz w jednym zagranicznym (Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Institute of Agroecosystems and Soil Sciences in Kaunas).

Biorąc pod uwagę powyższe informacje można stwierdzić, że Pani dr inż. Magdalena Zaborowska 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 (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, ze zm.).

2. Ocena osiągnięć naukowych wymienionych w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, ze zm.)

Przedstawione do oceny osiągnięcia naukowe dr inż. Magdaleny Zaborowskiej, pt. „*Aktywność biologiczna gleb rolniczych będących pod presją bisfenoli*”, ma formę cyklu sześciu oryginalnych publikacji naukowych powiązanych ze sobą tematycznie, które zostały opublikowane w latach 2019-2022. Prace te ukazały się w czasopismach naukowych: *International Journal of Molecular Sciences* (IF₂₀₂₁ 6,208; IF₂₀₂₀ 4,556), *Journal of Soils and Sediments* (IF₂₀₂₁ 3,536) oraz *Environmental Monitoring and Assessment* (IF₂₀₂₀ 2,470; IF₂₀₁₉ 3,056). Sumaryczna wartość współczynnika oddziaływania *impact factor* czasopism, w

których ukazały się publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego wynosi 26,034, a ich punktacja, według MEiN, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 660 punktów.

Prace wchodzące w skład osiągnięcia są współautorskie – liczą trzech (4 artykuły) lub czterech (2 artykuły) autorów. Choć w żadnym z wchodzących w skład osiągnięcia artykułów Habilitantka nie pełniła roli autora korespondencyjnego, to we wszystkich pracach jest Ona pierwszym autorem, a z oświadczeń zamieszczonych w dokumentacji wynika, że dr inż. Magdalena Zaborowska odegrała kluczową rolę w powstaniu tych publikacji, biorąc pod uwagę Jej główny udział w planowanie badań i doświadczeń, opracowanie koncepcji badań, a także przygotowanie wszystkich artykułów naukowych wraz z opracowaniem statystycznym wyników oraz ich interpretacją. W przypadku wszystkich prac Habilitantka była pomysłodawczynią koncepcji badań oraz opracowała manuskrypty publikacji, co upoważnia do stwierdzenia, że Jej udział w powstaniu prac był wiodący. Z przytoczonych danych wynika, że główny ciężar prowadzonych badań spoczywał na barkach Habilitantki, stąd przedstawione we wniosku prace mogą być wskazane jako indywidualne osiągnięcie dr inż. Magdaleny Zaborowskiej i stanowić podstawę postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

Głównym obiektem badawczym prac Habilitantki są gleby rolnicze poddane presji bisfenoli. Habilitantka skupiła się zwłaszcza na rozpoznaniu odpowiedzi metabolicznej mikroorganizmów glebowych, wyrażonej aktywnością enzymatyczną, a także określeniu zmian struktury mikrobioty glebowej w glebach zanieczyszczonych tymi związkami. Postępująca degradacja środowiska, w tym w szczególności zanieczyszczenie gleb różnymi ksenobiotykami, w tym bisfenolami sprawia, że podjęta przez Habilitantkę tematyka badawcza jest w pełni aktualna, dając podstawy do podjęcia badań zmierzających do rozwiązania problemu gleb skażonych tymi związkami. Należy też podkreślić aktualność podjętych badań w świetle dokumentów strategicznych Unii Europejskiej, w tym w szczególności zgodność z założeniami Misji Glebowej „*Troska o glebę to troska o życie*”, gdzie podkreślane są aspekty związane z koniecznością poprawy zdrowia gleb, w tym w szczególności zanieczyszczonych różnego typu związkami.

Stan mikrobiologiczny gleb rolniczych jest kluczowy dla przebiegu procesów metabolicznych zachodzących w tym środowisku, a zaburzenia w funkcjonowaniu zbiorowisk mikroorganizmów prowadzą do szeregu reakcji stresowych nie tylko w glebie, ale i w roślinie, co prowadzi do uruchomienia różnych szlaków metabolicznych. Stąd stopień zanieczyszczenia gleb bisfenolami ma istotny wpływ na zaburzenia wzrostu i rozwoju roślin. Dlatego też

holistyczne podejście do problemu gleb zanieczyszczonych, obejmujące obecność bisfenoli w glebach, rozpoznanie składu zbiorowisk mikroorganizmów występujących w siedliskach zanieczyszczonych, ich aktywność metaboliczną, a także reakcję roślin uprawnych na te ksenobiotyki stanowi wartościowy element wpisujący się w globalne trendy dotyczące rozwiązania problemów globalnego rolnictwa. Toksyczność bisfenoli stanowi realne zagrożenie dla zdrowia agroekosystemów, związki te są szkodliwe dla ludzi i zwierząt, a także prowadzą do silnej degradacji gleb. Aktywność enzymatyczna gleby oraz struktura i funkcje mikrobiomu glebowego należą do jednych z ważniejszych i bardzo czułych wskaźników biologicznych reagujących na stres środowiskowy. Dlatego też bardzo często wykorzystywane są do oceny stanu ekologicznego gleb, w tym ich degradacji, a także są elementem modeli oceniających jakość środowiska glebowego. Ponadto ważnym aspektem jest wykorzystanie procedu bioaugmentacji oraz biostymulacji mikroorganizmów glebowych w celu biodegradacji ksenobiotyków w środowisku, w tym minimalizacji problemu związanego ze skażeniem gleb rolniczych bisfenolami. Dlatego podjęcie badań mających na celu określenie odpowiedzi roślin uprawnych na presję bisfenoli w powiązaniu z potencjałem mikrobiomu kształtującego żywność gleb jest w pełni zasadne.

W przedstawionym osiągnięciu można wyróżnić cztery główne wątki badawcze, obejmujące: i) określenie zależności między cechami wzrostu i rozwoju a bioróżnorodnością mikroorganizmów glebowych w glebie zanieczyszczonej bisfenolem oraz bisfenolem i cynkiem; ii) ocenę skuteczności biostymulacji w zachowaniu równowagi biochemicznej gleby zanieczyszczonej bisfenolami; iii) określenie potencjału bioremediacyjnego konsorcjum bakterii i grzybów wobec bisfenoli; iv) określenie różnic w toksyczności związków fenolowych biorąc pod uwagę aktywność enzymatyczną oraz mikrobiom glebowy.

Badania te przyniosły zarówno ogólne, jak i szczegółowe informacje na temat odpowiedzi roślin i mikroorganizmów na zastosowane ksenobiotyki, dzięki eksperymentom przeprowadzonym zarówno w ściśle kontrolowanych warunkach laboratoryjnych *in situ*, a także w wazonowych doświadczeniach wegetacyjnych.

Efektom prowadzonych badań było wykazanie, że bisfenol A istotnie zaburzał plonowanie kukurydzy i rzepaku jarego. Wykazano również, że ten ksenobiotyk, jak też jego integracja z cynkiem istotnie zakłócały równowagę biochemiczną i mikrobiologiczną gleby. Habilitantka wykazała, że najbardziej stabilnymi enzymami glebowymi były katalaza, fosfataza alkaliczna i arylosulfataza, a najmniej stabilnymi dehydrogenazy i fosfataza kwaśna. Ważnym osiągnięciem Habilitantki było wykazanie, że kontaminacja gleby bisfenolem A

determinowała zwiększenie obfitości przedstawicieli Proteobacteria i Bacteroidetes, zmniejszając procentowy udział typu Actinobacteria w porównaniu do gleby niezanieczyszczonej.

Co ważne, w przeprowadzonych badaniach Habilitantka koncentrowała się również na określeniu skuteczności biostymulacji w przeciwdziałaniu zaburzeniom równowagi gleby kontaminowanej bisfenolami. Habilitantka testowała skuteczność biostymulacji z wykorzystaniem *Chlorella* sp. oraz Ramnolipidu 90 w niwelowaniu negatywnych skutków oddziaływania bisfenolu A na plonowanie jęczmienia jarego oraz właściwości biochemiczne gleby. Dowiedziono, że jęczmień jary jest rośliną uprawną oporną na wzrastającą presję bisfenolu, a także wykazano, że żadna z substancji biostymulujących nie wpłynęła korzystnie na plonowanie rośliny. Habilitantka potwierdziła natomiast zróżnicowaną reakcję enzymów glebowych na substancje biostymulujące, uwiarygadniając ich status jako mediatorów rozkładu glebowej materii organicznej oraz transformacji składników pokarmowych w glebie.

Habilitantka wykazała, że bioaugmentacja gleby konsorcjum bakterii jest skutecznym sposobem bioremediacji gleb kontaminowanych bisfenolami. Udowodniła też, że inokulum bakterii łagodziło inhibicyjne działanie bisfenolu F na aktywność ureazy, β -glukozydazy, katalazy i fosfatazy alkalicznej, a bisfenolu S wzmagало aktywność fosfatazy kwaśniej i fosfatazy alkalicznej. Wykazała także, że bisfenole istotnie ingerują w mikrobiom gleby, a ich toksyczność zależy od rodzaju związku fenolowego. Bisfenol S i F istotnie ingerowały w kształtowanie się różnorodności genetycznej w przeciwieństwie do bisfenolu A. Cennymi rezultatami przeprowadzonych badań są wyłonione unikalne rodzaje bakterii dla poszczególnych bisfenoli: *Lysobacter*, *Steroidobacter*, *Variovorax*, *Mycoplana* dla bisfenolu A, *Caldilinea*, *Arthrobacter*, *Cellulosimicrobium* i *Promicromonospora* dla bisfenolu F oraz *Dactylosporangium*, *Geodermatophilus* i *Sphingopyxis* dla bisfenolu S. Niewątpliwie uzyskane wyniki mają duży potencjał badawczy i mogą być przydatne do opracowania aplikacyjnych zastosowań w biotechnologii środowiska.

Podsumowując, pierwsze, główne osiągnięcie naukowe Habilitantki dostarczyło wartościowych obserwacji na temat skali zaburzeń równowagi gleby pod presją bisfenoli, biorąc pod uwagę głównie parametry mikrobiologiczne i biochemiczne, co jest niezwykle istotne dla aktualnych problemów związanych z postępującą degradacją środowiska, zmianami klimatu, oraz założeniami i celami europejskiego i światowego rolnictwa, wynikające z dokumentów strategicznych takich jak np. Europejski Zielony Ład, Strategia od Pola do Stołu czy Strategia na rzecz Bioróżnorodności. Dobrze przemyślana koncepcja badań, prawidłowo

zaplanowane eksperymenty oraz analiza i dociekliwa interpretacja otrzymanych wyników badań umożliwiły uzyskanie interesujących wyników, sformułowanie trafnych wniosków i opublikowanie rezultatów w uznanych czasopismach naukowych.

Drugie osiągnięcie badawcze Habilitantki „*Relacje między zawartością krezoli a wartością biologiczną gleb*” znalazło odzwierciedlenie w 3 publikacjach z listy JCR oraz w 2 komunikatach z konferencji naukowych. Celem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia było określenie wpływu zanieczyszczenia gleby o-krezolem na wzrost i rozwój jęczmienia jarego, liczebność bakterii organotroficznych, bakterii oligotroficznych, bakterii amonifikacyjnych, bakterii immobilizujących azot, *Arthrobacter* sp., *Pseudomonas* sp., promieniowców i grzybów oraz aktywność wybranych enzymów glebowych, indeks rozwoju kolonii drobnoustrojów, współczynnik ekofizjologicznej różnorodności drobnoustrojów oraz tempo degradacji o-krezolu w glebie. W badaniach określono również skalę potencjalnie korzystnego oddziaływania mączki z małży nowozelandzkiej *Perna canaliculus* na kondycję gleby poddanej presji tego związku fenolowego. Wykazano, że o-krezol w dawce dopuszczalnej korzystnie wpływa na parametry biochemiczne oraz mikrobiologiczne gleby. Habilitantka wykazała, że zanieczyszczenie gleby o-krezolem przyczyniło się do uzyskania największej obfitości bakterii z rodzaju *Devosia*, *Bacillus* i *Arthrobacter*, które należą do mikroorganizmów o potencjale biodegradacyjnym wobec krezoli. Habilitantka dowiodła, że biostymulacja mączką z małży nowozelandzkiej *Perna canaliculus* oddziałuje korzystnie na mikrobiom gleby, szczególnie na zwiększenie liczebności *Arthrobacter* sp. i *Pseudomonas* sp. oraz bioróżnorodności grzybów. Na uwagę zasługuje podkreślenie, że Habilitantka potwierdziła, że obok bioaugmentacji, biostymulacja z udziałem kompostów jest alternatywą i szansą na podtrzymanie równowagi gleb naruszonych przez zbyt intensywne nawożenie mineralne. Przeprowadzenie kompleksowych analiz mikrobiomu gleb moderowanych przez pyretroidy i herbicydy umożliwiło Habilitantce stwierdzenie, że warunki jakie zaistniały pod wpływem ich działania stwarzają szansę na powrót do prawidłowego stanu równowagi biologicznej na przykład po zastosowaniu kompostu.

W mojej opinii, osiągnięcia te mogą stanowić podstawę nadania 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 zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 3

ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, ze zm.)

Dr inż. Magdalena Zaborowska legitymuje się aktywnością naukową realizowaną we współpracy z różnymi jednostkami naukowymi w kraju i za granicą, które obejmowały następujące obszary tematyczne: a) wykrywanie i identyfikacja roślinnych patogenów zaliczanych do grzybów, lęgniowców oraz nicieni z wykorzystaniem techniki FISH oraz innych technik mikroskopowych; b) ocena skali oddziaływania metali ciężkich na gleby zagospodarowane rolniczo; c) określanie właściwości fizycznych gleb i ich wpływu na utrzymanie głębokości siewu, kiełkowanie, rozwój i produktywność roślin uprawnych oraz stabilność struktury gleby; d) tolerancja i zdolność wiązania miedzi przez grzyby z rodzaju *Trichoderma*. Dodatkowym atutem jest aktywność naukowa Habilitantki realizowana we współpracy z podmiotem gospodarczym, obejmująca badania prowadzone wspólnie z Grupą Azoty Spółka Akcyjna z siedzibą w Tarnowie i Grupą Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” Spółka Akcyjna z siedzibą w Puławach, w ramach których realizowany jest projekt pt: „Ocena rolniczej efektywności łącznego stosowania RSM z kwasami humusowymi (*Tohumus*) w uprawie roślin rolniczych”.

Badania dotyczące wykrywania i identyfikacji patogenów roślinnych Habilitantka prowadziła w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Roślin i Nasiennictwa (WIORIN) w Olsztynie. Podczas swojej pracy naukowej dr inż. Magdalena Zaborowska realizowała badania dotyczące wykrywania i identyfikacji *Phytophthora ramorum* w materiale roślinnym, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* i *Ralstonia solanacearum* w próbkach bulw ziemniaka. Habilitantka uczestniczyła również w badaniach nad oddziaływania metali ciężkich na gleby zagospodarowane rolniczo, które realizowała we współpracy z Katedrą Chemii Rolnej i Środowiskowej, Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. We współpracy z Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Institute of Agroecosystems and Soil Sciences in Kaunas zajmowała się badaniami nad metodami określającymi przewodnictwo elektryczne oraz właściwościami fizycznymi gleb. We współpracy z Katedrą Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Łódzkiego prowadziła również badania z zakresu biotechnologii dotyczące rozpoznania potencjału mikroorganizmów, głównie grzybów strzępkowych, w usuwaniu herbicydów i insektycydów oraz ich zdolności do wykorzystania różnych surowców jako źródła węgla i energii.

Aktywność naukowa Habilitantki w więcej niż jednej instytucji obejmuje kilka działań, a doświadczenie nabyte przez dr inż. Magdalenę Zaborowską w trakcie tych wyjazdów pozwoliło poszerzyć Habilitantce dotychczasowy warsztat badawczy, co przekłada się bezpośrednio na dynamikę rozwoju każdego badacza. Doktor inżynier Zaborowska odbyła jeden staż zagraniczny i współpracowała z jednostkami krajowymi, podczas których doskonaliła swoje umiejętności, a w szczególności prowadziła badania naukowe, które w niektórych przypadkach zaowocowały wspólnymi, współautorskimi publikacjami naukowymi. Habilitantka od 2022 roku jest również członkiem zespołu realizującego projekt zatytułowany „Ocena rolniczej efektywności łącznego stosowania RSM z kwasami humusowymi (*Tohumus*) w uprawie roślin rolniczych”, które to badania realizuje we współpracy ze wspomnianym powyżej podmiotem gospodarczym, gdzie pełni rolę wykonawcy.

Podsumowując, pozytywnie oceniam aktywność naukową Habilitantki realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej. Jest ona doświadczonym badaczem, publikującym regularnie prace z zakresu mikrobiologii rolniczej i środowiskowej oraz współpracującym z innymi zespołami naukowymi. Uważam, że dr inż. Magdalena Zaborowska spełnia, pod tym względem, wymogi stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

4. Ocena pozostałej działalności naukowej Habilitantki oraz osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze Habilitantki obejmują tematykę dotyczącą relacji między aktywnością drobnoustrojów a plonowaniem roślin, a także oceną wpływu zanieczyszczenia gleby cynkiem na jej aktywność biologiczną, które to badania zaowocowały opracowaniem rozprawy doktorskiej, obejmującej tę właśnie problematykę badawczą. Badania nad działaniem Nitraginy na aktywność mikrobiologiczną gleby, prowadzone przez Habilitantkę na wstępnym etapie kariery naukowej, skłoniły dr inż. Magdalenę Zaborowską do podjęcia szerszych, holistycznych badań gleb wykorzystywanych rolniczo, biorąc pod uwagę nie tylko aktywność mikrobiologiczną i biochemiczną, ale również aspekty odpowiedzi roślin na presję metali ciężkich oraz zanieczyszczeń organicznych. Badania obejmujące rolę drobnoustrojów i enzymów w monitoringu środowiska, zaowocowały opublikowaniem przez Habilitantkę 8 oryginalnych prac twórczych, za które otrzymała nagrodę indywidualną II stopnia IJ Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Całkowity dorobek publikacyjny dr inż. Magdaleny Zaborowskiej obejmuje współautorstwo 34 recenzowanych artykułów naukowych, z których 22 zostały opublikowane w czasopiśmie z listy JCR. Podana we wniosku łączna wartość współczynnika IF czasopism, w których opublikowane zostały wszystkie prace Habilitantki, wynosi 64,489, liczba punktów po uzyskaniu stopnia doktora wynosi 1729, indeks Hirscha ma wartość 7, a całkowita liczba cytowań według bazy Web of Science wynosi 140. Są to wartości zadowalające na tym etapie rozwoju naukowego.

Główne zainteresowania badawcze dr inż. Zaborowskiej oscylują wokół tematyki związanej z glebami zanieczyszczonymi metalami ciężkimi oraz związkami organicznymi, a w szczególności ich aktywnością mikrobiologiczną, biochemiczną, oraz strukturalną i funkcjonalną bioróżnorodnością bakterii i grzybów wchodzących w skład mikrobioty glebowej. Habilitantka w swoich badaniach wykorzystuje cały szereg metod analitycznych, których opanowanie i wiedza ekspercka pozwalają jej uczestniczyć w opracowywaniu i interpretacji uzyskanych danych. Co ważne, dr inż. Zaborowska, poprzez współpracę z innymi zespołami badawczymi, podnosi swoje kompetencje naukowe, a także w zakresie wykorzystywanych technik badawczych.

Chociaż większość prac badawczych prowadzonych przez dr inż. Magdalę Zaborowską została zrealizowana w ramach tzw. działalności statutowej UWM w Olsztynie, w których Habilitantka pełniła rolę wykonawcy, to na podkreślenie zasługuje kierowanie przez Habilitantkę zadaniem badawczym MINIATURA 1 pt. „*Mikrobiologiczna transformacja gleb zanieczyszczonych związkami fenolowymi*”, które zostało sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki. Efektem realizowanych zadań badawczych są publikacje naukowe, w których często zaznacza się istotny udział Habilitantki na etapie tworzenia koncepcji badań, wykonania części eksperymentów i interpretacji wyników, co pokazuje dojrzałość naukową i umiejętność współpracy Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego. Jednakże w tym miejscu należy podkreślić, że dr inż. Magdalena Zaborowska po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego powinna zintensyfikować działania związane z pozyskiwaniem finansowania na własne badania naukowe w ramach krajowych i międzynarodowych projektów naukowo-badawczych i/lub badawczo-wdrożeniowych. Jest to element niezbędny do uzyskania samodzielności naukowej, biorąc pod uwagę aktualne trendy finansowania nauki.

Na podkreślenie zasługuje, że dr inż. Magdalena Zaborowska włącza się w działalność towarzystw naukowych, będąc członkiem International Union of Soil Science i Polskiego

Towarzystwa Gleboznawczego (od 2007 roku), Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów (od 2014 roku, od 2023 roku jest członkiem zarządu) oraz Towarzystwa Magnezologicznego im. Prof. Juliana Aleksandrowicza (od 2017 roku).

Dr inż. Magdalena Zaborowska jest zaangażowana w prowadzenie zajęć dydaktycznych z zakresu m.in. mikrobiologicznej transformacji odpadów w środowisku, mikrobiologii, mikrobiologii leśnej, mikrobiologii środowiskowej, biochemii gleby, mikroorganizmów w technologiach rolniczych, mikrobiologii gleby czy przedmiotów prowadzonych w języku angielskim „*Ecology of microorganisms*” oraz „*Soil biochemistry*”. Działalność dydaktyczna Habilitantki związana jest z różnymi Wydziałami Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Doktor inżynier Zaborowska była promotorem 29 prac inżynierskich oraz 4 prac magisterskich. W latach 2018-2021 Habilitantka pełniła rolę opiekuna dwóch kierunków studiów, a od roku 2021 jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Mikrobiologów.

Dr inż. Zaborowska prowadziła też zajęcia popularyzujące naukę, czego przykładem są m.in. zajęcia w ramach Olsztyńskich Dni Nauki i Sztuki, w które to aktywności angażowała się jako pomysłodawca i opiekun „*Zdumiewający świat mikrobów niewidzialny gołym okiem*” (2016), „*Sekretne życie mikrobów*” (2017), „*W cztery oczy z mikrobami*” (2018), „*Mikroby kontra atakują*” (2019), „*Mikroby: dla nich to TY jesteś KOSMOSEM*” (2020), „*19 Olsztyńskie Dni Nauki i Sztuki w Katedrze Gleboznawstwa i Mikrobiologii*” (2021), „*20 Olsztyńskie Dni Nauki i Sztuki w Katedrze Gleboznawstwa i Mikrobiologii*” (2022). Habilitantka popularyzowała naukę również podczas Europejskiej Nocy Naukowców. Uwieńczeniem tej aktywności Habilitantki było otrzymanie Nagrody Zespołowej II Stopnia JM Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej w roku 2021. Przytoczone dane przekonują, że dr inż. Magdalena Zaborowska jest doświadczonym nauczycielem akademickim i potrafi popularyzować naukę.

Działalność organizacyjna dr inż. Magdaleny Zaborowskiej jest w dużej mierze zbieżna z organizacją dydaktyki na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie, a także dotyczy wymienionych powyżej, pełnionych przez Habilitantkę funkcji w strukturach uczelni. Ponadto należy podkreślić bardzo dużą aktywność społeczną Habilitantki, głównie w ramach Fundacji 36i6, w której od 2015 roku dr inż. Zaborowska jest członkiem Zarządu.

Podsumowując, pozytywnie oceniam pozostałą działalność naukową Habilitantki oraz jej osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę – uważam, że spełniają one wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Oceniane osiągnięcia naukowe, stanowiące dwa odrębne cykle powiązanych tematycznie opublikowanych artykułów naukowych, przynoszą wartościowe informacje o znaczeniu wpisującym się w dyscyplinę rolnictwo i ogrodnictwo, na temat ksenobiotyków w środowisku rolniczym, w tym w szczególności bisfenoli i metali ciężkich, ich roli, toksyczności oraz zmian strukturalnych i funkcjonalnych zbiorowisk mikroorganizmów, aktywności biochemicznej i mikrobiologicznej pod presją tych zanieczyszczeń w glebie. Analiza przedstawionych prac przekonuje, że Habilitantka jest badaczem, który potrafi prawidłowo sformułować problem badawczy, zaproponować koncepcję badań, dokonać analizy i interpretacji wyników oraz opublikować rezultaty badań w uznanych czasopismach naukowych.

Na podstawie analizy dostarczonych dokumentów stwierdzam, że osiągnięcia naukowe oraz istotna aktywność naukowa Habilitantki odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, ze zm.). Uważam, że całokształt osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzatorskich i współpracy naukowej Habilitantki spełnia wymogi do nadania stopnia doktora habilitowanego.

W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego, w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, Pani doktor inżynier Magdalenie Zaborowskiej – adiunktowi w Katedrze Gleboznawstwa i Mikrobiologii, Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Magdalena Frępc