



Poznań, 21.08.2023r

Prof. UPP dr hab. inż. Justyna Starzyk
Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

RECENZJA

osiągnięć dr. inż. Magdaleny Zaborowskiej, adiunkta w Katedrze Gleboznawstwa i Mikrobiologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Recenzja wykonana w odpowiedzi na pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo prof. dr hab. inż. Agnieszki Pszczółkowskiej z dnia 20.06.2023 r.

I. PODSTAWOWE DANE O KANDYDATCE ORAZ O PRZEBIEGU PRACY NAUKOWO-ZAWODOWEJ

Pani dr inż. inż. Magdalena Zaborowska w roku 2001 ukończyła studia magisterskie na Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. W roku 2004 Rada Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie nadała Jej stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie kształtowania środowiska, specjalność mikrobiologia środowiskowa, na podstawie rozprawy doktorskiej p.t *Wpływ zanieczyszczenia gleby cynkiem na jej aktywność mikrobiologiczną*.

Z przedstawionej dokumentacji sprawy wynika, że Kandydatka nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Dr inż. Magdalena Zaborowska karierę zawodową rozpoczęła w 2002 roku i do 2005 roku pracowała na stanowisku asystenta w Katedrze Mikrobiologii na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Natomiast od 21.01.2005 do chwili obecnej jest zatrudniona jako adiunkt w Katedrze Gleboznawstwa i Mikrobiologii, na Wydziale Rolnictwa i Leśnictwa tej samej Uczelni.

II. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO, które jest opisane w art. 221 ust. 5 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, ze zm.).

Jako osiągnięcie naukowe podlegające ocenie w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Magdalena Zaborowska przedstawiła cykl publikacji powiązanych tematycznie p.t.: „**Aktywność biologiczna gleb rolniczych będących pod presją bisfenoli**”.

Na osiągnięcie to składa się sześć recenzowanych prac naukowych (I.2.1 – I.2.6), opublikowanych w latach 2019-2022, w czasopismach zamieszczonych na liście Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wszystkie publikacje są współautorskie, przy czym we wszystkich publikacjach Kandydatka jest pierwszym autorem. Zgodnie z oświadczeniami współautorów o ich udziale w przygotowaniu publikacji wynika, że dr inż. Magdalena Zaborowska brała czynny udział we wszystkich etapach przygotowania tych artykułów. Nie podano procentowego udziału Habilitantki w ich przygotowaniu, ale z przedstawionych oświadczeń można oszacować, że jest on istotny i dominujący.

Łączna liczba punktów za osiągnięcie naukowe według wykazu Ministerstwa Edukacji i Nauki wynosi **660**, natomiast sumaryczny Impact Factor, według roku publikacji, wynosi **26,034**. Prace naukowe zostały opublikowane w następujących czasopismach: *International Journal of Molecular Sciences* (prace I.2.1., I.2.5. i I.2.6.), którym przypisane jest po 140 pkt, *Journal of Soils and Sediments* (praca I.2.2.) za 100 pkt, *Environmental Monitoring and Assessment* (praca I.2.3.) oraz *Environmental Science and Pollution Research* (praca I.2.3.), którym przypisane jest po 70 pkt.

Wskaźniki naukometryczne osiągnięcia naukowego dr inż. Magdaleny Zaborowskiej są odpowiednie i pod tym względem spełniają kryteria stawiane Kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Dorobek naukowy przedstawiony w osiągnięciu dr inż. Magdaleny Zaborowskiej przede wszystkim dotyczy zagadnień związanych z wpływem bisfenoli w glebie na rozwój roślin uprawnych oraz kondycję mikrobiomu glebowego. Pani doktor wytyczyła w swoich badaniach nadrzędny cel, zmierzający do określenia odpowiedzi roślin uprawnych na presję bisfenoli zintegrowaną z kondycją mikrobiomu gleby, określonego w oparciu o zmiany namnażania się mikroorganizmów, struktury bakterii i grzybów pleśniowych oraz aktywność enzymów. Ponadto, podjęła próbę określenia efektywności metod bioaugmentacji i biostymulacji mikroorganizmów przez bisfenole.

Cel ten osiągnięty został przez Habilitantkę przez realizację pięciu szczegółowych celów badawczych, jakimi były:

- 1) rozpoznanie zależności między wzrostem i rozwojem roślin a aktywnością enzymatyczną, mikrobiologiczną oraz różnorodnością funkcjonalną drobnoustrojów w glebie zanieczyszczonej bisfenolem A
- 2) ocena skuteczności biostymulacji w przeciwdziałaniu zaburzeniu równowagi gleby pod presją bisfenoli, przez pryzmat jej właściwości biochemicznych
- 3) określenie potencjału bioremediacyjnego konsorcjum bakterii oraz konsorcjum grzybów pleśniowych wobec bisfenoli
- 4) pogłębienie wiedzy na temat różnic w toksyczności związków fenolowych na podstawie określenia i porównania skali ingerencji bisfenoli w mikrobiom gleby oraz jej aktywność enzymatyczną
- 5) ocena dyferencjacji mikrobioty glebowej powodowanych przez toksyczność indywidualną i połączoną bisfenolu A oraz cynku (Zn^{2+}).

W pierwszej z prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, oznaczonej przez Habilitantkę jako I.2.1, określano wpływ bisfenolu A (BPA) na plonowanie dwóch gatunków roślin uprawnych: kukurydzy oraz rzepaku jarego. Ponadto badano wpływ wzrastających poziomów zanieczyszczenia gleby tym fenolem na wskaźniki mikrobiologiczne, takie jak aktywność enzymatyczna, mikrobiologiczna i różnorodność funkcjonalna mikroorganizmów. W efekcie przeprowadzonych badań wykazano, że BPA istotnie zaburzył plonowanie obydwu roślin uprawnych oraz zawartość i pobieranie przez nie makroelementów. Badania nie potwierdziły oczekiwanego efektu fitoremediacyjnego testowanych roślin względem kontaminacji BPA, co stanowi ważną wskazówkę w badaniach związanych z poszukiwaniem skutecznych metod remediacji gleb. Dowiedziono również, że zanieczyszczenie gleby BPA istotnie zakłóca jej równowagę biochemiczną. Ważnym aspektem badań przedstawionym w niniejszej pracy była analiza wpływu omawianego fenolu na populacje mikroorganizmów w glebie. Uzyskane w tym zakresie wyniki po pierwsze wskazują na wysoki potencjał biodegradacyjny bakterii z rodzaju *Pseudomonas*. Natomiast analiza struktury i różnorodności bakterii, promieniowców i grzybów pozwoliła na wskazanie rodzajów najbardziej opornych na BPA spośród badanych grup mikroorganizmów.

Kolejny cel badawczy wytyczony przez Habilitantkę, a przedstawiony w pracy I.2.2, związany był z poszukiwaniem skutecznych biostymulatorów przeciwdziałających niekorzystnym skutkom oddziaływania badanego ksenobiotyku na plonowanie jęczmienia jarego oraz na właściwości biochemiczne gleby. Porównanie skuteczności działania dwóch biostymulatorów: *Chlorella* sp. oraz Ramnolipidu 90 wykazało, że żaden z nich nie wpłynął korzystnie na plonowanie rośliny. Jednak *Chlorella* sp., niwelowała negatywne oddziaływanie BPA na zawartość azotu, wapnia i potasu w jęczmieniu jarym. Stwierdzono, że jęczmień jary jest rośliną uprawną oporną na wzrastającą presję bisfenolu. Badania aktywności biochemicznej gleby wykazały, że *Chlorella* sp. indukowała wzrost aktywności fosfatazy kwaśnej, fosfatazy alkalicznej i arylosulfatazy oraz β -glukozydazy.

W pracach oznaczonych jako I.2.3 i I.2.4 dr inż. Magdalena Zaborowska podjęła próbę wykorzystania konsorcjów bakterii i grzybów, jako czynników wspomagających rozwój rzepaku jarego pod wpływem presji wzrastających stężeń dwóch fenoli – bisfenolu F (BPF) i bisfenolu S (BPS). Uzyskane wyniki wskazały, że zastosowane konsorcja mikroorganizmów nie były skuteczne w przeciwdziałaniu skutkom wpływu ksenobiotyków na rozwój roślin. Fenole hamowały wzrost i rozwój roślin oraz zaburzały pobieranie przez nie składników pokarmowych. Natomiast badanie wpływu konsorcjów mikroorganizmów na aktywność biochemiczną gleby wykazało, że inokulum bakterii łagodziło inhibicyjne działanie BPF na aktywność ureazy, β -glukozydazy, katalazy i fosfatazy alkalicznej, a BPS wzmacniało aktywność fosfatazy kwaśniej i fosfatazy alkalicznej.

Kontynuacją badań Habilitantki była realizacja kolejnego celu badawczego, jakim było pogłębienie wiedzy na temat różnic w toksyczności związków fenolowych na podstawie określenia i porównania skali ingerencji bisfenoli w mikrobiom gleby oraz jej aktywność enzymatyczną. Realizując przytoczony cel dr inż. Magdalena Zaborowska przeprowadziła badania porównawcze toksyczności trzech związków fenolowych – bisfenoli: A, S i F, których wyniki przedstawiono w pracy I.2.5. Wykazano, że testowane bisfenole w różnym stopniu ingerują w zmiany mikrobioty glebowej - BPA i BPS stymulowały namnażanie większości analizowanych grup mikroorganizmów, w przeciwieństwie do hamującego wpływu BPF. Bisfenole S i F istotnie wpływały na kształtowanie się różnorodności genetycznej drobnoustrojów. Autorka określiła również unikalne rodzaje bakterii dla poszczególnych bisfenoli. Habilitantka w badaniach wpływu ksenobiotyków na aktywność biochemiczną gleby wykazała, że BPS był w tym kontekście najsilniejszym inhibitorem. Udało się również wyeksponować enzymy najwrażliwsze na działanie bisfenoli, do których należą ureaza i arylosulfataza oraz najmniej wrażliwe, jak dehydrogenazy.

W publikacji I.2.6 wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego Pani dr inż. Magdalena Zaborowska podjęła się realizacji ostatniego z wytyczonych celów szczegółowych, dotyczącego oceny dyferencjacji mikrobioty glebowej powodowanych przez toksyczność indywidualną i połączoną bisfenolu A oraz cynku. Glebę kontaminowano w doświadczeniu wazonowym i obserwowano wpływ wprowadzonych zanieczyszczeń na rozwój sorgo i prosa różgowatego, dodatkowo określając potencjał biostymulacyjny kwasu humusowego. BPA hamował rozwój obu roślin, jednak połączenie z cynkiem wzmacniało toksyczne działanie, a negatywne skutki wpływu zanieczyszczeń wyraźniej obserwowano w przypadku sorgo. Interesującą obserwacją było zwiększenie zawartości chlorofilu w liściach roślin narażonych na działanie testowanych zanieczyszczeń, co Autorka tłumaczy działaniem kwasu humusowego.

Habilitantka określiła również wpływ testowanych zanieczyszczeń na aktywność enzymatyczną i mikrobiologiczną gleby, wykazując silnie negatywny wpływ cynku oraz połączenia z BPA na aktywność wielu enzymów, rozwój i zaburzenia równowagi mikroorganizmów szybko- i wolnorosnących, w przeciwieństwie do stymulującego działania samego BPA.

W przedmiotowym doświadczeniu określono ponadto profile mikrobiomów, kształtujących się pod wpływem wprowadzanych do gleby zanieczyszczeń.

Osiągnięcie naukowe dr inż. Magdaleny Zaborowskiej dotyczy ważnej tematyki zagrożeń środowiskowych, wynikających z rozproszenia związków fenolowych w glebach uprawnych. Zaplanowane badania pozwoliły na szeroką ocenę skutków kontaminacji gleb bisfenolami, zarówno pod kątem wpływu na wskaźniki biochemiczne i mikrobiologiczne, jak i na wzrost i rozwój pięciu gatunków roślin uprawnych. Efektem badań było wskazanie najbardziej toksycznych związków fenolowych, jak również roślin najbardziej na nie odpornych. Habilitantka, posługując się zaawansowanymi technikami badawczymi była w stanie ocenić szczegółowo stopień ingerencji poszczególnych bisfenoli w mikrobiom glebowy, wskazując jednocześnie na dominację określonych rodzajów bakterii i grzybów. Na podkreślenie zasługuje również stworzenie skutecznego w bioaugmentacji konsorcjum bakteryjnego.

Prawidłowo zaplanowane doświadczenia z zastosowaniem zaawansowanych, zróżnicowanych metod analitycznych świadczą o dobrym przygotowaniu merytorycznym i metodycznym Habilitantki. Uzyskane rezultaty wnoszą istotny wkład w wartości poznawcze obecności bisfenoli w środowisku i stanowią w znacznej mierze nowość naukową.

W związku z powyższym wyrażam opinię, że cykl publikacji oraz uzyskane wyniki składające się na osiągnięcie naukowe pt.: „Aktywność biologiczna gleb rolniczych będących pod presją bisfenoli” są wartościowe zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego, w znacznym stopniu poszerzają wiedzę z zakresu mikrobiologii środowiskowej, wnoszą nowe wartości do nauk rolniczych oraz dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo i upoważniają dr inż. Magdalenę Zaborowską do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

III. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Pani dr inż. Magdalena Zaborowska opublikowała jedną współautorską pracę, dotyczącą określenia pozytywnych skutków wapnowania oraz szczepienia Nitraginą gleby poddanej kontaminacji chromem. Ponadto, Pani doktor uczestniczyła w jednej konferencji krajowej i jednej międzynarodowej.

Po uzyskaniu stopnia doktora Pani dr inż. Magdalena Zaborowska opublikowała 8 publikacji opartych na wynikach badań zawartych w pracy doktorskiej, a Jej kolejne zainteresowania naukowe dotyczyły wpływu metali ciężkich na aktywność biologiczną gleb uprawnych i grupowały się wokół dwóch problemów badawczych.

Pierwszy z nich dotyczył mikrobiologicznych i biochemicznych fluktuacji w glebach rolniczych wywołanych przez metale ciężkie. Habilitantka badała wpływ cynku, miedzi, niklu, kadmu, kobaltu, cyny, molibdenu i chromu na wzrost i rozwój roślin uprawnych, właściwości biochemiczne i

mikrobiologiczne gleb, z uwzględnieniem wpływu na ich różnorodność genetyczną. W efekcie przeprowadzonych badań Autorka stwierdziła jednoznacznie hamujący wpływ metali ciężkich na wzrost i rozwój roślin, co skutkowało obniżonymi parametrami plonu oraz zaburzeniem procesu fotosyntezy. Ponadto, wykazano zmiany wskaźników biochemicznych oraz struktury społeczności bakterii i grzybów.

Drugim kierunkiem badań Pani dr inż. Magdaleny Zaborowskiej była analiza relacji między zawartością krezoli a wartością biologiczną gleb. Autorka badała wpływ zanieczyszczenia gleby o-krezolem na wzrost i rozwój jęczmienia jarego, kształtowanie się wskaźników mikrobiologicznych i enzymatycznych gleb oraz określała tempo degradacji związku fenolowego w glebie. Jednocześnie obserwowano oddziaływanie mączki z małży nowozelandzkiej na stan gleby kontaminowanej o-krezolem. Badania wykazały wrażliwość jęczmienia jarego na wzrastające stężenia krezolu, przy czym toksyczny wpływ niwelował dodatek mączki małży nowozelandzkiej. Jednocześnie zaobserwowano, że dopuszczalna dawka krezolu (0.1 mg kg⁻¹ s.m. gleby) korzystnie wpływa na parametry biochemiczne oraz mikrobiologiczne gleby. Podobny efekt zaobserwowano w przypadku dodatku do gleby mączki małży. Cennym wynikiem było również stwierdzenie tempa degradacji związku fenolowego, wynoszące 97,4% w 15 dniu badań.

Pani dr. inż. Magdalena Zaborowska prowadziła również badania nad skutkami oddziaływania insektycydów – permytryny i cypermytryny oraz herbicydu Harpun 500 S.C. na zmiany mikrobiomu glebowego oraz aktywności enzymatycznej tego środowiska w kontekście uprawy kukurydzy. Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że insektycydy zaburzały rozwój rośliny, której obecność łagodziła jednak niekorzystny wpływ środków ochrony roślin na mikrobiom glebowy. Stwierdzono bowiem, że testowane związki istotnie wpływają na zmiany aktywności enzymatycznej środowiska glebowego oraz modyfikują liczebność zasiedlających je populacji mikroorganizmów. Stąd też Autorka słusznie wskazuje na potencjał fitoremediacyjny kukurydzy. Poza tym Pani doktor określiła gatunki bakterii i grzybów potencjalnie skutecznych w procesach bioaugmentacji.

W sferze zainteresowań naukowych Habilitantki było również porównanie oddziaływania kompostów różnego pochodzenia - drobiowego, z osadów ściekowych i wermikompostu, jako biostymulatorów żyzności gleb. Badania pozwoliły na wskazanie dojrzałego kompostu drobiowego jako najcenniejszego dodatku, generującego wysokie wartości żyzności gleby.

Uważam, że problematyka naukowa poza obrębem ocenianego osiągnięcia, podejmowana przez dr inż. Magdalenę Zaborowską jest istotnym przyczynkiem do poszukiwania odpowiedzi na zasadnicze pytania z zakresu mikrobiologii środowiskowej, a prezentowane rezultaty badań stanowią ważny wkład w poszerzenie puli istotnych wartości poznawczych i użytecznych. Przedstawiony do oceny dorobek naukowy poza osiągnięciem habilitacyjnym wnosi istotny wkład w rozwój dziedziny nauk rolniczych w dyscyplinę rolnictwo i ogrodnictwo.

Poza pracami naukowymi wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego (6 artykułów o łącznej sumie 660 pkt., IF= 26,034), dr inż. Magdalena Zaborowska jest współautorem 1 artykułu naukowego przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora w czasopiśmie spoza listy JCR (4 pkt). Natomiast po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka opublikowała 16 publikacji w czasopiśmie indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (a nie jak błędnie podaje Habilitantka 18 publikacji w tabeli 1, zał. 3 autoreferatu) o łącznej punktacji wynoszącej 1021 pkt i sumarycznym *impact factor* (IF) 38,102, w których 10-ciu była pierwszym autorem oraz 11 publikacji spoza listy JCR (a nie jak błędnie podaje Habilitantka w zał. 6, pkt. 4.B – „po uzyskaniu stopnia doktora – 10 publikacji”), których łączna punktacja, zgodna z rokiem opublikowania, wynosi 44 pkt. Dorobek ten świadczy o zwiększeniu aktywności naukowej dr inż. Magdaleny Zaborowskiej po uzyskaniu stopnia doktora, zarówno liczbowo, jak i jakościowo.

Sumarycznie Habilitantka jest współautorem 34 publikacji naukowych, w tym 22 indeksowanych w bazie JCR. Łączna suma punktów za wszystkie oceniane publikacje według listy MNiSW (zgodnie z rokiem publikacji) wynosi 1729 pkt. (przed doktoratem 4 punkty, po doktoracie 1725 punktów), a sumaryczny *impact factor* publikacji naukowych, których współautorem jest Habilitantka wynosi 64,489. Suma cytowań publikacji, których współautorem jest dr inż. Magdalena Zaborowska według bazy Web of Science (Wos) wynosi 140, a Indeks Hirscha (Wos) 7 — na dzień składania wniosku.

Podsumowując uważam, że wskaźniki naukometryczne osiągnięć dr. inż. Magdaleny Zaborowskiej są wysokie i w pełni spełniają kryteria stawiane Kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Habilitantka ukończyła roczne studia podyplomowe na kierunku finanse i rachunkowość w Wyższej Szkole Bankowości, Finansów i Zarządzania w Warszawie, oddz. w Olsztynie, a w latach 2003-2004 odbyła dwa 3-miesięczne staże zawodowe w gospodarstwie rolnym.

Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka uczestniczyła w realizacji 12 zadań badawczych z działalności statutowej oraz była kierownikiem jednego grantu NCN w konkursie MINIATURA 1. Ważnym osiągnięciem naukowym Pani dr inż. Magdaleny Zaborowskiej jest współautorskie opublikowanie 2963 sekwencji nukleotydowych bakterii zdeponowanych w bazie GenBank National Center for Biotechnology Information (NCBI) oraz współautorskie opublikowanie 836 sekwencji nukleotydowych grzybów w GenBank National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Aktywność Habilitantki w prezentowaniu wyników badań w formie wystąpień ustnych lub posterów na konferencjach i sympozjach naukowych po doktoracie dotyczy Jej udziału w 17 konferencjach krajowych i w 4 konferencjach o zasięgu międzynarodowym. Jest również współautorką 13 raportów i sprawozdań.

Kandydatka jest członkiem zarządu Polskiego Towarzystwo Mikrobiologów oraz członkiem

International Union of Soil Science, Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego i Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego im. Prof. Juliana Aleksandrowicza.

Kandydatka otrzymała w 2016 r. nagrodę indywidualną II stopnia JM Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie za osiągnięcia w dziedzinie naukowej. Ponadto, 1 nagrodę – wyróżnienie za pracę doktorską, 2 nagrody za osiągnięcia naukowe: Nagrodę JM Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie za wyróżniającą się publikację naukową wydaną w 2020 roku i Nagrodę Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie za wyróżniające się publikacje naukowe wydane w 2021 roku. W roku 2021 została przyznana również 1 Nagroda Zespołowa II Stopnia JM Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej. Ponadto Habilitantka otrzymała 2 nagrody Rady Naukowej projektu Regionalna Inicjatywa Doskonałości dla wyróżniających zespołów badawczych za badania naukowe i prace rozwojowe w 2020 r. i w 2021 r. w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Dotychczas Kandydatka nie uczestniczyła w pracach komitetów redakcyjnych czasopism naukowych. Jednak dr inż. Magdalena Zaborowska regularnie wykonuje recenzje artykułów naukowych (dotychczas 48 recenzji) dla wielu czasopism o zasięgu międzynarodowym takich jak: *Forests* (2), *Remote Sensing* (1), *Soil Systems* (1), *Processes* (1), *Agronomy* (2), *Genes* (1), *Journal of Soils and Sediments* (4), *Soil Research* (1), *Agriculture* (3), *Sustainability* (7), *Microorganisms* (8), *Applied Sciences* (3), *Minerals* (1), *International Journal of Molecular Sciences* (1), *Diversity* (1), *International Journal of Environmental Research and Public Health* (1), *Plants* (5), *Applied Microbiology* (1), *Molecules* (1), *Toxins* (3).

Pani dr inż. Magdalena Zaborowska odbyła dwa krajowe krótkoterminowe staże naukowe - w 2021 r. w Oddziale Laboratorium Fitosanitarne Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Olsztynie, podczas którego zapoznała się z techniką FISH, wykrywaniem i identyfikacją cyst nicieni w glebie, wykrywania zarodni przetrwalnikowych *Synchytrium endiobioticum* oraz zapoznanie się z testem IF. Natomiast w 2022 r. odbyła staż w Katedrze Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego, podczas którego zapoznała się z technikami pozwalającymi na rozpoznanie potencjału mikroorganizmów, głównie grzybów strzępkowych w usuwaniu herbicydów i insektycydów oraz ich zdolności do wykorzystania różnych surowców jako źródła węgla i energii. Również w 2022 r. Kandydatka odbyła krótkoterminowy naukowy staż zagraniczny na Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Institute of Agroecosystems and Soil Sciences in Kaunas na Litwie, podczas którego zapoznała się z metodami badawczymi określającymi wpływ przewodnictwa elektrycznego, a także posiadała umiejętność określania właściwości fizycznych gleb i ich wpływu na utrzymanie głębokości siewu, kiełkowanie, rozwój i produktywność roślin uprawnych oraz stabilność struktury gleby.

Ponadto Habilitantka podejmowała współpracę naukową z Katedrą Chemii Rolnej i Środowiskowej,

Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, której efektem jest wspólna publikacja w czasopiśmie Materials w 2023 r.

W swojej działalności naukowej dr inż. Magdalena Zaborowska wykazała się również współpracą z sektorem gospodarczym, kooperując ze Zleceniodawcą: Grupą Azoty Spółka Akcyjna z siedzibą w Tarnowie i Grupą Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” Spółka Akcyjna z siedzibą w Puławach, realizując projekt pt: „Ocena rolniczej efektywności łącznego stosowania RSM z kwasami humusowymi (Tohumus) w uprawie roślin rolniczych”. Czas realizacji projektu przypada na lata: 2022-2024.

Kandydatka podnosiła również swoje kwalifikacje uczestnicząc 7 kursach i szkoleniach podnoszących Jej kompetencje naukowe.

IV. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, ORGANIZACYJNEGO I POPULARYZACYJNEGO

Habilitantka zatrudniona jest na stanowisku adiunkta i aktywnie uczestniczy w procesie dydaktycznym macierzystej Katedry i środowiska, a także bierze aktywny udział w pracach popularyzujących osiągnięcia naukowe Katedry i Uczelni. Do najważniejszych osiągnięć w tym zakresie należy zaliczyć:

- » prowadzenie wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotów: mikrobiologiczna transformacja odpadów oraz biodeterioracja materiałów (kierunek: ochrona środowiska) na Wydziale Rolnictwa i Leśnictwa, UWM w Olsztynie,
- » prowadzenie zajęć laboratoryjnych z 10 przedmiotów: mikrobiologia, mikroorganizmy w technologiach rolniczych (kierunek: rolnictwo); mikrobiologia leśna, gleboznawstwo i mikrobiologia leśna (kierunek: leśnictwo); mikrobiologia, mikrobiologia środowiskowa, biodegradacja w środowisku przyrodniczym, biochemia gleby (kierunek: ochrona środowiska); mikrobiologiczne przetwarzanie biomasy oraz bioremediacja (kierunek: gospodarowanie surowcami odnawialnymi i mineralnymi), drobnoustroje ekosystemów lądowych: mikrobiologia gleby, mikrobiologiczna transformacja odpadów w środowisku (kierunek: mikrobiologia),
- » koordynowanie następujących przedmiotów: ecology of microorganisms (kierunek: ochrona środowiska, studia stacjonarne I stopnia), soil biochemistry (kierunek: ochrona środowiska, studia stacjonarne II stopnia) na Wydziale Rolnictwa i Leśnictwa; mikrobiologiczna transformacja odpadów w środowisku (kierunek: mikrobiologia, studia stacjonarne II stopnia) na Wydziale Biologii i Biotechnologii, UWM w Olsztynie.

Od początku pracy naukowej Kandydatka sprawowała opiekę merytoryczną (promotor) nad studentami w czasie przeprowadzania badań i pisanie przez nich prac dyplomowych (magisterskich i inżynierskich). W sumie była promotorem 4 prac magisterskich i 29 inżynierskich.

Habilitantka wykazuje (i wykazywała) zaangażowanie w działalności organizacyjnej i popularyzującej naukę. Była lub jest:

1. opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Mikrobiologów
2. członkiem Rady Wydziału Kształtowania środowiska i Rolnictwa 2016-2020
3. opiekunem dwóch kierunków studiów: ochrona środowiska, studia stacjonarne I stopnia oraz gospodarowanie surowcami odnawialnymi i mineralnymi, studia stacjonarne I stopnia opiekunem roku dla studentów kierunku Biotechnologia, 2021 r.
4. pomysłodawcą i opiekunem 7 wydarzeń organizowanych w Katedrze Gleboznawstwa i Mikrobiologii w ramach Olsztyńskich Dni Nauki i Sztuki 2016-2022
5. pomysłodawcą i opiekunem 1 wydarzenia organizowanego w ramach Europejskiej Nocy Naukowców, 2017 r.

Kandydatka aktywnie uczestniczyła w kursach i szkoleniach podnoszących kompetencje dydaktyczne (16) oraz aż 21 podnoszących kompetencje społeczne.

Od 2015 roku jest również członkiem zarządu Fundacji 36i6, której cele wiążą się z działalnością na rzecz zaangażowania społecznego i obywatelskiego w oparciu o wartości uniwersalne. Z racji członkostwa w zarządzie fundacji realizowała 3 roczne projekty społeczne o zasięgu międzynarodowym, których była zarówno współtwórcą jak i wykonawcą oraz współorganizowała kilka projektów o charakterze artystycznym.

Podsumowując stwierdzam, że dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski dr. inż. Magdaleny Zaborowskiej jest duży i spełnia wymogi stawiane Kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

V. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę dorobek naukowy, w tym osiągnięcie naukowe, działalność dydaktyczną i organizacyjną oraz zaangażowanie na rzecz Uczelni i środowiska naukowego stwierdzam, że dr inż. Magdalena Zaborowska spełnia kryteria określone w art. 221 ust. 5 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz, 742 ze zm.). Przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe, pozostały opublikowany dorobek naukowy oraz efekty w zakresie działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej dr. Magdaleny Zaborowskiej stanowią podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

