



Szczecin, 9 sierpnia 2023 r.

prof. dr hab. inż. Arkadiusz Telesiński  
Katedra Bioinżynierii  
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
ul. Słowackiego 17  
71-434 Szczecin

### Recenzja

#### osiągnięć dr inż. Magdaleny Zaborowskiej ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

#### 1. Podstawa formalna recenzji

Podstawą do opracowania recenzji jest Uchwała nr 22 Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z dnia 15 czerwca 2023 r. oraz pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo – prof. dr hab. Agnieszki Pszczółkowskiej z dnia 20 czerwca 2023 r. (nr WRiL-DZ.5211.2.2023). Recenzję opracowano w oparciu o dokumenty:

- poświadczoną kopię dyplomu potwierdzającego uzyskanie stopnia doktora nauk rolniczych w dyscyplinie kształtowanie środowiska;
- autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych;
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo;
- kopie prac wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (wraz z oświadczeniami współautorów), będącego podstawą do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego;
- kopie publikacji niewchodzących w skład cyklu wykazanego osiągnięcia naukowego;
- kopie dokumentów potwierdzających ukończenie warsztatów, kursów i szkoleń.

#### 2. Najważniejsze dane z życiorysu zawodowego Kandydatki

Dr inż. Magdalena Zaborowska w 2001 roku ukończyła studia magisterskie na Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, uzyskując tytuł magistra inżyniera. Habilitantka jest również absolwentką Studiów Podyplomowych na kierunku finanse i rachunkowość, prowadzonych przez Wyższą Szkołę Bankowości, Finansów i Zarządzania w Warszawie, Oddział w Olsztynie.

W dniu 25 listopada 2004 roku Rada Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie nadała dr inż. Magdalenie Zaborowskiej stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie kształtowanie środowiska. Pracę doktorską, pt. „*Wpływ zanieczyszczenia gleby cynkiem na jej aktywność mikrobiologiczną*” wykonała pod kierunkiem prof. dr hab. Jadwigi Wyszowskiej.

Habilitantka rozpoczęła w roku 2002 pracę na stanowisku asystenta w Katedrze Mikrobiologii, Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Od roku 2015 do chwili obecnej dr inż. Magdalena Zaborowska pracuje w Katedrze Gleboznawstwa i Mikrobiologii (wcześniej Katedra Mikrobiologii) Wydziału



Rolnictwa i Leśnictwa (wcześniej Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa) Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie na stanowisku adiunkta.

W trakcie pracy zawodowej dr inż. Magdalena Zaborowska stale podnosiła swoje kwalifikacje uczestnicząc w 44 kursach i szkoleniach, w tym w 7 podnoszących kompetencje naukowe, w 16 podnoszących kompetencje dydaktyczne oraz w 21 podnoszących kompetencje społeczne.

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Magdalena Zaborowska jako osiągnięcie naukowe, przedstawiła cykl 6 artykułów naukowych. powiązanych ze sobą tematycznie, które opatrzyła wspólnym tytułem: „**Aktywność biologiczna gleb rolniczych będących pod presją bisfenoli**”.

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje:

1. Zaborowska M., Wyszowska J., Borowik A., Kucharski J. 2021. Bisphenol A – A dangerous pollutant distorting the biological properties of soil. *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 12753.
2. Zaborowska M., Wyszowska J., Kucharski J. 2021. Role of *Chlorella* sp. and rhamnolipid 90 in maintaining homeostasis in soil contaminated with bisphenol A. *Journal of Soils and Sediments*, 21, 27-41.
3. Zaborowska M., Wyszowska J., Kucharski J. 2020. Soil enzyme response to bisphenol F contamination in the soil bioaugmented using bacterial and mould fungal consortium. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192, 20, 1-18.
4. Zaborowska M., Wyszowska J., Kucharski J. 2019. Biochemical activity of soil contaminated with BPS, bioaugmented with a mould fungi consortium and a bacteria consortium. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 37054-37069.
5. Zaborowska M., Wyszowska J., Borowik A. 2020. Soil microbiome response to contamination with Bisphenol A, Bisphenol F and Bisphenol S. *International Journal of Molecular Sciences*, 21, 3529.
6. Zaborowska M., Wyszowska J., Borowik A., Kucharski J. 2022. Effect of separate and combined toxicity of bisphenol A and zinc on the soil microbiome. *International Journal of Molecular Sciences*, 23, 11, 5937.

Wszystkie publikacje to współautorskie oryginalne prace twórcze, o liczbie autorów od trzech do czterech, w których Kandydatka jest pierwszym autorem i pomysłodawcą koncepcji badań. Udział dr inż. Magdaleny Zaborowskiej w powstawaniu artykułów polegał na planowaniu badań, analizie statystycznej danych, interpretacji wyników, sformułowaniu wniosków, przeglądzie literatury, opracowaniu wstępu, materiałów, wyników i dyskusji pracy, przygotowaniu manuskryptu do druku.

Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe ukazały się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w latach 2019-2022. Ich łączny IF, zgodnie z rokiem wydania wynosi 26,034 , a suma punktów MEiN – 660.

Z analizy cyklu publikacji stanowiących dzieło naukowe wynika, że zawartą w nich problematykę badawczą można ująć w następujące zagadnienia naukowe:





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

Ciągły wzrost antropopresji powoduje przedostawanie się do środowiska coraz większej ilości nowych ksenobiotyków. W porównaniu do wody i powietrza, ocena jakości gleby, ze względu na heterogeniczność tego środowiska, wielokrotnie stwarza wiele problemów. W literaturze tematu można znaleźć wiele prób zdefiniowania jakości gleby na podstawie jej właściwości mających znaczenie dla rolnictwa i istotności dla środowiska naturalnego. W glebie zachodzą ciągle procesy podtrzymujące jej produktywność, a także oddziałujące na jakość wody i powietrza oraz utrzymujące rośliny, zwierzęta i człowieka w dobrym stanie zdrowotnym. Jakość gleby kształtowana jest głównie w wyniku przekształceń materii organicznej, związanych przede wszystkim z drobnoustrojami i wydzielanym przez nie enzymami, przemian biogeochemicznych w krążeniu pierwiastków oraz detoksykacji zanieczyszczeń.

Bisfenole są substancjami należącymi do związków organicznych z grupy fenoli. Są one wykorzystywane na szeroką skalę do otrzymywania różnych polimerowych tworzyw sztucznych, które znajdują zastosowanie między innymi jako materiały do produkcji opakowań żywności i kosmetyków – zarówno wysokiej jakości przezroczystych plastikowych kontenerów, jak i polimerów używanych do wyściełania wnętrza puszek i kartonów służących do przechowywania żywności. Konieczne jest zatem określenie ekotoksyczności ksenobiotyków, w tym bisfenoli, zwłaszcza, że interakcje fenoli z elementami środowiska glebowego są bardzo złożone.

Głównym celem cyklu prac, składających się na osiągnięcie naukowe jest próba określenia odpowiedzi roślin uprawnych na presję bisfenoli zintegrowaną z potencjałem mikrobiomu kształtującego żyzność gleb (określonego w oparciu o zmiany namnażania się mikroorganizmów, struktury bakterii i grzybów pleśniowych oraz aktywność enzymów), jak również znalezienie najbardziej efektywnej metody bioaugmentacji i biostymulacji mikrobioty gleb poddanej presji bisfenoli.

Wyniki badań przedstawione w cyklu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego zostały uzyskane w poprawnie wykonanych pod względem metodycznym doświadczeniach, wykorzystując nowoczesne techniki laboratoryjne. Istotnie powiększają one wiedzę w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, a także mają duże znaczenie praktyczne. Na uwagę zasługuje kompleksowe ujęcie problemu, poprzez różne aspekty oceny oddziaływania bisfenoli na środowisko glebowe.



W przedstawionych wynikach badań Habilitantka wykazała, że:

- bisfenole hamują wzrost i rozwój wszystkich testowanych gatunków roślin: kukurydzy, jęczmienia zwyczajnego, rzepaku, sorgo oraz prosa; najmniej odporny na obecność w glebie badanych ksenobiotyków okazał się rzepak jary, a jęczmień jary i kukurydza wykazały się największą opornością na te substancje;
- bisfenole ingerują w procesy fotosyntezy zachodzące w roślinach uprawnych zaburzając ten proces, a także zakłócają pobieranie makroelementów przez rośliny uprawne, w tym głównie wapnia, magnezu i potasu – największy negatywny wpływ na skład chemiczny roślin wywierał bisfenol F;
- degradacja bisfenoli w glebie zależy od rodzaju związku fenolowego – bisfenol S charakteryzował się mniejszą podatnością na degradację w niż bisfenol F; nie miało to jednak przełożenia w zawartości pozostałości bisfenoli w roślinach uprawnych;
- bisfenol F charakteryzuje się największą, a bisfenol A najmniejszą toksycznością dla mikrobiomu gleb;
- obecność w glebie bisfenolu A powoduje zwiększenie procentowego udziału *Proteobacteria* i *Bacteroidetes* oraz zmniejszenie *Actinobacteria*; w glebie wyeksponowanej na ten związek dominowały bakterie: *Sphingomonas*, *Devosia*, *Novosphingobium*, *Achromobacter*, *Lysobacter*, *Steroidobacter*, *Variovorax*, *Mycoplana*, *Luteibacter*, *Sphingobium*, *Chitinophaga*, *Mucilagnibacter*;
- obecność w glebie bisfenolu A indukuje obfitość *Ascomycota* i *Basidiomycota*, czego odzwierciedleniem była dominacja grzybów: *Penicillium*, *Fusarium* i *Vishniacozyma*;
- zamienniki bisfenolu A: bisfenol S oraz bisfenol F zmniejszają liczebność *Proteobacteria* i *Acidobacteria* oraz zwiększają procentowy udział *Actinobacteria*; w glebie poddanej presji bisfenolu F dominowały bakterie: *Caldilinea*, *Arthrobacter*, *Cellulosimicrobium* i *Promicromonospora*, a bisfenolu S: *Dactylosporangium*, *Geodermatophilus* i *Sphingopyxis*;
- odpowiedź enzymów glebowych na działanie bisfenoli może być zróżnicowana, przy czym aktywność dehydrogenaz, ureazy i fosfatazy kwaśnej, wydaje się wiarygodnym parametrem w biomonitoringu gleb uprawnych zanieczyszczonych związkami fenolowymi;
- w skład konsorcjum bakterii skutecznego w bioaugmentacji gleby poddanej presji bisfenoli mogą wchodzić: w *Pseudomonas umsongensis*, *Bacillus mycooides*, *Bacillus weihenstephanensis* i *Bacillus subtilis*, podczas gdy konsorcjum grzybów o składzie: *Mucor circinelloides*, *Penicillium daleae*, *Penicillium chrysogenum* i *Aspergillus niger* wykazywało mniejszą skuteczność w bioaugmentacji;
- biostymulacja gleby *Chlorella* sp. w większym stopniu niż Ramnolipid 90 przywraca równowagę gleb poddanych presji bisfenoli – nie jest jednak zalecane promowanie jej jako skutecznej substancji biostymulującej poprawiającej żyzność gleb uprawnych, z racji inhibicyjnego wpływu na plonowanie jęczmienia jarego;
- kwas humusowy może być rekomendowaną substancją w odnowie biologicznej gleby zagospodarowanej rolniczo.

Podsumowując otrzymane przez dr inż. Magdalenę Zaborowską wyniki stwierdzam, że cykl publikacji składający się na osiągnięcie naukowe pt. „**Aktywność biologiczna gleb**





rolniczych będących pod presją bisfenoli” wnosi nowe wartości do dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Tym samym osiągnięcie naukowe spełnia warunki do uzyskania stopnia habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

#### 4. Ocena aktywności naukowej

##### 4.1. Dorobek naukowy

Wykluczając prace naukowe włączone do osiągnięcia habilitacyjnego, dr inż. Magdalena Zaborowska jest współautorką 28 oryginalnych prac naukowo-badawczych (z czego 16 artykułów ukazało się w czasopiśmie indeksowanych w bazie JCR). Z wyjątkiem jednego artykułu, wszystkie pozycje zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora, co świadczy o doskonałej aktywności publikacyjnej Kandydatki. Inna działalność naukowo-badawcza dr inż. Magdaleny Zaborowskiej, niż przedstawiona w omówieniu osiągnięcia naukowego, jest ściśle związana z dyscypliną naukową rolnictwo i ogrodnictwo. Koncentruje się ona na następujących zagadnieniach:

1. Mikrobiologiczne i biochemiczne fluktuacje w glebach rolniczych wywołane przez metale ciężkie.
2. Relacje między zawartością krezoli a wartością biologiczną gleb

Badania wykonane w ramach pierwszego problemu badawczego skupiały się na określeniu skali negatywnego oddziaływania metali ciężkich (cynku, miedzi, niklu, kadmu, kobaltu, cyny, molibdenu i chromu VI) na: wzrost i rozwój roślin; liczebność wybranych grup bakterii i grzybów; aktywność wybranych enzymów glebowych; indeks rozwoju kolonii (CD) oraz współczynnik ekofizjologicznej różnorodności drobnoustrojów (EP); różnorodność genetyczną bakterii oraz grzybów. Celem oryginalnych prac twórczych było również określenie roli substancji biostymulujących oraz remediujących w przywracaniu równowagi biologicznej gleby. Natomiast celem drugiego problemu badawczego było określenie wpływu zanieczyszczenia gleby o-krezolem na: wzrost i rozwój jęczmienia jarego; liczebność wybranych grup bakterii i grzybów; aktywność wybranych enzymów glebowych; indeks rozwoju kolonii drobnoustrojów (CD) oraz współczynnik ekofizjologicznej różnorodności drobnoustrojów (EP); tempo degradacji o-krezolu w glebie.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych, niewchodzących w skład cyklu prac przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne, należy uznać wykazanie, że:

- rośliny uprawne: kukurydza, jęczmień jary, rzepak jary, owies są dobrymi indykatorami diagnozującymi stan gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, a jęczmień jary o-krezolem;
- zanieczyszczenie gleby cynkiem silniej inhibicyjnie oddziaływało zarówno na parametry mikrobiologiczne, jak i biochemiczne w glebach kwaśnych niż w glebach obojętnych;
- najlepszymi, najbardziej wiarygodnymi wskaźnikami wczesnych zaburzeń równowagi gleby zanieczyszczonych metalami ciężkimi i o-krezolem, i tym samym istotnymi elementami modeli symulacyjnych procesy glebowe są dehydrogenazy, katalaza, ureaza, fosfataza kwaśna, fosfataza alkaliczna, arylosulfataza i  $\beta$ -glukozydaza, jak i suma tych enzymów ukonstytuowana w postaci potencjalnego biochemicznego wskaźnika żyzności gleb ( $BA_{21}$ );



- cynk oddziałuje istotnie inhibicyjnie na procesy nityfikacji, w mniejszym stopniu na procesy amonifikacji;
- zarówno metale o statusie pierwiastków śladowych (miedź, nikiel, kobalt, cyna, cynk, molibden) aplikowane do gleby w dawkach zanieczyszczających oraz metale ciężkie: kadm i chrom (VI) silnie toksycznie oddziałują na namnażanie bakterii, w mniejszym stopniu promieniowców, a najmniej wrażliwe na te metale ciężkie są grzyby;
- ekofizjologiczny wskaźnik różnorodności drobnoustrojów (EP) oraz indeks rozwoju kolonii drobnoustrojów (CD) weryfikujący mikroorganizmy jako szybko- i wolnorosnące oraz dobrze charakteryzują stan gleby zanieczyszczonej o-krezolem, chromem (VI), kadmem, kobaltem, miedzią, niklem, cynkiem i pestycydami;
- siła stymulacji gleby poprzez materię organiczną niweluje negatywne oddziaływanie metali ciężkich na aktywność mikrobiologiczną i biochemiczną, w większym stopniu, niż na plonowanie roślin uprawnych;
- konwencjonalne sposoby użyźniania gleb rolnych, w tym drobno zmieloną słomą jęczmienną, kompostem, kwasem humusowym są dużo bardziej skuteczne w przywracaniu ich równowagi niż innowacyjne substancje biostymulujące;
- funkcje remediacyjne gleb poddanych presji miedzi i cynku spełnia zeolit, niklu – sepiolit, kobaltu, kadmu – zeolit i sepiolit; sito molekularne jest sorbentem indukującym wzrost i rozwój słonecznika zwyczajnego w glebie wyeksponowanej na kobalt i kadm oraz związkami mineralnymi redukującymi zawartość pierwiastków śladowych w częściach nadziemnych rośliny w glebie zanieczyszczonej miedzią;
- drobnoustrojami o potencjale bioremediacyjnym wobec chromu (VI) są bakterie z rodzaju: *Terracoccus*, *Paenibacillus*, *Phycococcus*, *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Kribbella*, *Devosia*, *Burkholderia* i *Ramibacter* oraz grzyby z rodzaju: *Trichoderma*, *Penicillium*, *Sarocladium*, *Talaromyces*, *Trichocladium*, *Didymella*, *Malassezia*, *Plenodomus*, *Endophoma*; wobec krezoli bakterie z rodzaju: *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Devosia*, *Bacillus* i *Arthrobacter*, a wobec pestycydów bakterie z gatunku: *Sphingomonas wittichii*, *Bacillus muralis* i *Bacillus flexus* oraz grzyby z gatunku: *Botryotrichum atrogriseum*, *Penicillium coeruleum*, *Chaetomium carinthiacum* i *Chaetomium globosum*;
- o-krezol aplikowany do gleb uprawnych w dawkach optymalnych wzmacnia zarówno aktywność mikrobiologiczną jak i biochemiczną gleb, a stres biotyczny spowodowany kontaminacją gleby o-krezolem w wyższych niż optymalna dawkach, zaburza homeostazę gleby poprzez inhibicję aktywności dehydrogenaz, fosfatazy kwaśnej, fosfatazy alkalicznej, ureazy i  $\beta$ -glukozydazy;
- insektycydy działają stymulująco na bakterie hodowlane, w tym bakterie organotroficzne i promieniowce z wyjątkiem grzybów – w glebie obsianej kukurydzą nie tylko hamują aktywność katalazy, ureazy, arylosulfatazy i  $\beta$ -glukozydazy, ale w konsekwencji zaburzają również plonowanie kukurydzy;
- cennym biostymulatorem żyzności gleb wykorzystywanych rolniczo jest kompost spod drobiu aplikowany do gleby w dawce 20 g kg<sup>-1</sup> s.m. gleby, gwarantujący wyeliminowanie patogenów, w tym *Escherichia coli*, co istotnie podnosi jego wartość.





Po włączeniu prac składających się na cykl publikacji stanowiących osiągnięcie habilitacyjne, dr inż. Magdalena Zaborowska opublikowała 34 publikacje, w tym 16 prac w czasopiśmie z bazy JCR. W jednym artykule Habilitantka jest jedynym autorem. Pozostałe prace są współautorskie: w 20 jest trzech autorów, a w 13 czterech autorów. W prawie 80% prac współautorskich dr inż. Magdalena Zaborowska jest pierwszym autorem. Świadczy to o predyspozycji Habilitantki do zespołowej pracy twórczej. Jej dorobek naukowy uzupełnia 5 komunikatów z konferencji międzynarodowych oraz 18 komunikatów z konferencji krajowych.

Sumaryczny Impact Factor wszystkich artykułów naukowych, zgodnie z rokiem ich opublikowania, w których współautorem lub autorem jest dr inż. Magdalena Zaborowska wynosi 64,489 (całość po uzyskaniu stopnia doktora), a liczba punktów według listy MNiSW/MEiN wynosi 1729. Artykuły te były cytowane 140 razy, w tym 92 razy bez autocytowań. Wskaźnik Hirsha według bazy Web of Science Core Collection wynosi 7. W mojej ocenie wykazane wskaźniki naukometyczne są całkowicie wystarczające do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Dorobek publikacyjny dr inż. Magdaleny Zaborowskiej został dostrzeżony przez międzynarodowe środowisko naukowe, dla których Habilitantka wykonała recenzje 48 artykułów dla następujących czasopism: Microorganisms (8), Sustainability (7), Plants (5), Journal of Soils and Sediments (4), Agriculture (3), Applied Sciences (3), Toxins (3), Forests (2), Agronomy (2), Remote Sensing (1), Soil Systems (1), Processes (1), Genes (1), Soil Research (1), Minerals (1), International Journal of Molecular Sciences (1), Diversity (1), International Journal of Environmental Research and Public Health (1), Applied Microbiology (1), Molecules (1). Kandydatka była również redaktorem gościnnym numeru specjalnego pt. „Contamination in Agricultural Soil” w czasopiśmie „Environments”. Jest również autorem lub współautorem 13 raportów i sprawozdań z badań.

Dr inż. Magdalena Zaborowska otrzymała dwie nagrody JM Rektora UWM w Olsztynie: za wyróżniającą się pracę naukową opublikowaną w 2020 roku oraz za wyróżniające się publikacje naukowe wydane w 2021 roku. Została również uhonorowana dwiema nagrodami Rady Naukowej projektu Regionalna Inicjatywa Doskonałości dla wyróżniających zespołów badawczych za badania naukowe i prace rozwojowe w 2020 i 2021 roku w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

#### 4.2. Aktywność naukowa w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej

Dr inż. Magdalena Zaborowska w 2020 roku podjęła współpracę z Katedrą Chemii Rolnej i Środowiskowej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Poza macierzystą uczelnią Habilitantka podnosiła swoje umiejętności w trakcie jednego zagranicznego stażu naukowego i dwóch krajowych staży naukowych. W 2022 roku odbyła krótkoterminowy staż naukowy w Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Institute of Agroecosystems and Soil Sciences in Kaunas. Natomiast krajowe staże naukowe Kandydatka zrealizowała w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Roślin i Nasiennictwa (2021 r.) oraz w Katedrze Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego (2022 r.).

Na uwagę zasługuje również fakt, że aktualnie dr inż. Magdalena Zaborowska jest członkiem zespołu badawczego, realizującego w ramach projektu pt. „Ocena rolniczej



efektywności łącznego stosowania RSM z kwasami humusowymi (Tohumus) w uprawie roślin rolniczych”, badania nawiązujące do obszaru współpracy z sektorem gospodarczym, kooperując ze Zleceniodawcą: Grupą Azoty S.A. z siedzibą w Tarnowie i Grupą Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” S.A. z siedzibą w Puławach.

#### 4.3. Udział w konferencjach naukowych

Dowodem znaczącej aktywności naukowej dr inż. Magdaleny Zaborowskiej jest również aktywność konferencyjna. W trakcie swojej pracy Habilitantka brała czynny udział w 5 konferencjach międzynarodowych i 14 konferencjach krajowych. Po uzyskaniu stopnia doktora wygłosiła 3 referaty. Łącznie, jako współautor, zaprezentowała 24 postery na konferencjach, w tym 6 na konferencjach międzynarodowych oraz 18 na konferencjach krajowych.

#### 4.4. Udział w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowanych w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych

Dr inż. Magdalena Zaborowska, w okresie od 18.10.2017 do 17.10.2018, pełniła funkcję kierownika projektu pt. „Mikrobiologiczna transformacja gleb zanieczyszczonych związkami fenolowymi” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu MINIATURA (nr DEC-2017/01/X/NZ9/00726. Była również wykonawcą licznych zadań badawczych w trzech projektach w ramach działalności statutowej.

*Przedstawiona analiza aktywność naukowa, jak również przydatność praktyczna badań prowadzonych przez dr inż. Magdalenę Zaborowską uzasadnia stwierdzenie, że opisany dorobek naukowy jest oryginalny, w znaczącej części nowatorski oraz związany z dyscypliną rolnictwo i ogrodnictwo, mający również przydatność aplikacyjną i w pełni wystarczający do nadania Kandydatce stopnia naukowego doktora habilitowanego.*

### **5. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę**

Działalność dydaktyczna dr inż. Magdaleny Zaborowskiej jest znacząca. W trakcie pracy zawodowej Habilitantka prowadziła lub prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Rolnictwa i Leśnictwa (wcześniej Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa) oraz Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Realizowała lub realizuje wykłady oraz ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotów: mikrobiologiczna transformacja odpadów oraz biodeterioracja materiałów (kierunek: ochrona środowiska), a także ćwiczenia laboratoryjne z następujących 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). Była lub jest ponadto koordynatorem przedmiotów: ecology of microorganisms (kierunek: ochrona środowiska, studia stacjonarne I stopnia), soil biochemistry (kierunek: ochrona środowiska,





studia stacjonarne II stopnia) oraz mikrobiologiczna transformacja odpadów w środowisku (kierunek: mikrobiologia, studia stacjonarne II stopnia).

Habilitantka pełniła funkcję promotora 33 prac dyplomowych, w tym 29 prac inżynierskich oraz 4 prac magisterskich. Od 2021 roku jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Mikrobiologów. Pełniła również funkcję opiekuna studentów studiów stacjonarnych pierwszego stopnia na kierunkach: ochrona środowiska oraz gospodarowanie surowcami odnawialnymi i mineralnymi.

Dr inż. Magdalena Zaborowska aktywnie angażuje się w działania popularyzujące naukę. W latach 2016-2022 była pomysłodawcą i opiekunem 7 wydarzeń organizowanych w ramach Olsztyńskich Dni Nauki i Sztuki: „Zdumiewający świat mikrobów niewidzialny gołym okiem” (2016), „Sekretne życie mikrobów” (2017), „W cztery oczy z mikrobami” (2018), „Mikroby kontratakują” (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). Natomiast w 2017 roku była pomysłodawcą i opiekunem wydarzenia organizowanego w ramach Europejskiej Nocy Naukowców pt. „Fascynujący świat mikrobów niewidzialny gołym okiem”.

Habilitantka jest członkiem 4 towarzystw naukowych: International Union of Soil Science i Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (od 2007 r.), Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów (od 2014 r., od 2023 r. jako członek zarządu) oraz Towarzystwa Magnezologicznego im. Prof. Juliana Aleksandrowicza (od 2017 r.).

Na szczególną uwagę zasługuje zaangażowanie dr inż. Magdaleny Zaborowskiej w działalność społeczną i obywatelską, realizowaną w ramach fundacji 36i6, w której Habilitantka jest od 2015 roku członkiem zarządu. W ramach tego obszaru realizowała 3 projekty o zasięgu międzynarodowym, finansowane przez Narodową Agencję Europejskiego Korpusu Solidarności: „Bądźmy w kontakcie” (poświęcony walce z depresją wśród młodzieży), „Pozytywka” (aktywizujący młodzież utalentowaną muzycznie) oraz „Alter” (dedykowany młodzieży skutkami pandemii). Kandydatka uczestniczyła również w projektach artystycznych organizowanych przez Fundację 36i6 („Sercem dla Ukrainy”, „Pod jednym dachem”), a także m. in. współorganizowała cztery edycje Olsztyńskich Warsztatów Gospel (2016-2019).

*Podsumowując analizę dorobku dydaktycznego oraz aktywności organizacyjnej i popularyzacyjnej naukę wyrażam przekonanie, że dr inż. Magdalena Zaborowska jest doświadczonym pracownikiem badawczo-dydaktycznym, wykazującym zaangażowanie na różnych polach swojej działalności.*

## 6. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy dostarczonych dokumentów stwierdzam, że cały dorobek naukowy dr inż. Magdaleny Zaborowskiej, w tym osiągnięcia habilitacyjne pt. „**Aktywność biologiczna gleb rolniczych będących pod presją bisfenoli**”, stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Pozytywnie oceniam także działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską. Pozwala mi to jednoznacznie stwierdzić, że wniosek dr inż. Magdaleny Zaborowskiej o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo jest w pełni uzasadniony. Spełnia on warunki określone w art. 219 Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie



---

wyższym i nauce (DZ. U. 2023 poz. 742. z późn. zm). Dlatego też popieram wniosek o nadanie dr inż. Magdaleny Zaborowskiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Jednocześnie mając na uwadze wysoki poziom merytoryczny osiągnięcia naukowego, kompleksowe ujęcie podjętego problemu badawczego oraz znaczenie otrzymanych wyników w określeniu ekotoksyczności bisfenoli, wnoszące wiele nowych i istotnych dla wiedzy danych z zakresu nauk rolniczych składam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o wyróżnienie habilitacji dr inż. Magdaleny Zaborowskiej stosowną nagrodą.

Arkadiusz  
Jędrzejewski