



Katowice, 15.02.2024 r.

Prof. dr hab. Zofia Piotrowska-Seget  
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska  
Uniwersytet Śląski w Katowicach

#### RECENZJA

osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego, aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej  
**Pani dr Karoliny Oszust**  
ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie  
rolnictwo i ogrodnictwo

#### Sylwetka Habilitantki

Pani dr Karolina Oszust jest absolwentką Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, na którym w 2010 roku uzyskała tytuł magistra biotechnologii. W 2011 roku podjęła pracę w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie w Zakładzie Badań Systemu Gleba-Roślina, kierowanym przez Panią prof. dr hab. Magdalenę Frąc, cenionego i prężnego naukowca, świetnie znanego wśród polskich mikrobiologów środowiskowych. Dr K. Oszust swoją karierę rozpoczęła na etacie mikrobiologa, a dwa lata później zatrudniona została na etacie asystenta. W roku 2016 Rada Naukowa Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie nadała Habilitantce stopień doktora w dyscyplinie agronomii, specjalność agrofizyka. Podstawą uzyskania stopnia doktora była dysertacja zatytułowana „Opracowanie biopreparatu enzymatycznego do optymalizacji procesu fermentacji metanowej mieszanki odpadów organicznych oraz określenie zmian struktury metanogenów w biomacie fermentacyjnej”, przygotowanej pod opieką naukową pani prof. dr hab. Magdaleny Frąc. W następnym roku dr Oszust przeszła na etat adiunkta, na którym zatrudniona jest do dzisiaj.

#### Ocena osiągnięcia naukowego

We wniosku złożonym do Rady Doskonałości Naukowej, jako podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, dr Karolina Oszust przedstawiła osiągnięcie naukowe, pt „Zintegrowane badania i opracowanie rozwiązań biotechnologicznych dla biokontroli fitopatogenów w produkcji malin i jabłek”. Osiągnięcie to stanowi cykl sześciu publikacji wydanych w latach 2020-2023 i składa się z pięciu prac eksperymentalnych opublikowanych w: Ecological Indicators, BioResources, International Journal of Molecular Sciences (2 prace), International Agrophysics i pracy przeglądowej wydanej w Postharvest Biology and Technology. Wymienione czasopisma to dobre i bardzo dobre czasopisma z bazy Journal Citation Reports (JCR), których wartość współczynnika oddziaływania (IF, Impact Factor) mieści się w zakresie 1,614 - 6,263. Sumaryczna wartość IF z roku opublikowania wynosi 29,209, natomiast liczba cytowań publikacji stanowiących osiągnięcie jest równa 53 (wg bazy Web of Science). Pięć publikacji ukazało się w czasopiśmie, którym MNiSW/MNiE przyznało 140, a pozostałym dwóm 100 punktów, co daje w sumie 760





punktów. Wartość t<sub>a</sub>, jak i wartość IF uważam za bardzo wysokie, pokazują one że prace współautorstwa dr Oszust ukazały się w uznanych czasopismach prezentujących badania w obszarach takich jak ogrodnictwo, rolnictwo, mikrobiologia i biotechnologia środowiskowa.

Wszystkie publikacje wchodzące w skład osiągnięcia są współautorskie, a co należy podkreślić, we wszystkich Habilitantka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem. Dołączone oświadczenia współautorów potwierdzają, że udział dr Karoliny Oszust w powstaniu tych prac był kluczowy. Habilitantka uczestniczyła w formułowaniu tematyki badawczej, opracowaniu koncepcji badań, wyborze metod badawczych, prowadzeniu doświadczeń, opracowaniu i interpretacji wyników oraz ich analizie statystycznej. Ponadto, Habilitantka odpowiedzialna była za wysyłanie manuskryptów do redakcji czasopism, prowadzenie korespondencji z edytorem oraz przygotowywanie ostatecznych wersji manuskryptów uwzględniających uwagi recenzentów.

Głównym celem omawianego osiągnięcia naukowego było opracowanie biopreparatu do naturalizacji ryzosfery malin hamującego wzrost fitopatogenów grzybowych z rodzaju *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Phytophthora* i *Verticillium*. Podstawę tego preparatu stanowią wyselekcjonowane i przetestowane w doświadczeniach wazonowym szczepy grzybów z rodzaju *Trichoderma*, o cechach determinujących ich potencjalną aktywność. Źródłem tych grzybów była ryzosfera leśnych malin, której kompleksową analizę mikrobiologiczną opartą o sekwencjonowanie nowej generacji (NGS) i metody BIOLOG™ Habilitantka przedstawiała w publikacji pt: „*First report on the microbial communities of the wild and planted raspberry rhizosphere - a statement on the taxa, processes and a new indicator of functional diversity*” (Ecological Indicators, 2021). W kompleksowych badaniach, obejmujących analizy metaksonomiczne i funkcjonalne, dr Oszust zidentyfikowała dominujące taksony oraz główne procesy przeprowadzane przez mikroorganizmy zasiedlające ryzosferę malin uprawnych i leśnych. Wśród tych taksonów opisała mikroorganizmy, będące potencjalnie patogenami roślin, jak i mikroorganizmy istotne w aspekcie utrzymania wysokiej jakości gleby, rozkładu specyficznych substratów oraz zdrowotności roślin.

Badania nad opracowaniem nośników biopreparatu i możliwościami wykorzystania do tego celu odpadów z przetwórstwa jabłek dr Karolina Oszust zaprezentowała w publikacji pt: „*Apple pomace microbiome carrying fungal load against phytopathogens – considerations regarding application in agriculture and horticulture*” (Bioresource, 2020). Zawiera wiele istotnych wyników dotyczących analizy metetaksonomicznej i funkcjonalnej naturalnych zbiorowisk grzybów występujących w odpadach pochodzących z przetwórstwa jabłek. Zastosowanie wysokoprzepustowego sekwencjonowania (NGS) regionu ITS1 umożliwiło Habilitantce opisanie różnorodności taksonomicznej grzybów w badanych odpadach. Uzyskane wyniki pokazały, że ich skład taksonomiczny różnił się w odpadach pochodzących z produkcji konwencjonalnej w stosunku do ekologicznej. Z kolei analiza funkcjonalna wykazała, że odpady z przetwórstwa jabłek zawierają grzyby o stosunkowo wysokiej zdolności do wzrostu na substratach, takich jak poliole, co, jak podkreślają Autorzy pracy - może być korzystne dla roślin i mieć znaczenie w potencjalnym zastosowaniu tych związków w rolnictwie i ogrodnictwie. Istotnym wynikiem przeprowadzonych badań była obserwacja, że grzyby z rodzaju *Trichoderma*, które wykazują aktywność celulolityczną i preferencję dla kwaśnego środowiska, mogą być użyteczne w biodegradacji odpadów pochodzących z przetwórstwa jabłek i pełnić również rolę czynników wspierających rozwój roślin.



Wykazano również, że wzbogacenie odpadów izolatami *Trichoderma* znacząco zwiększyło ich skuteczność w hamowaniu wzrostu patogenów roślin w glebie.

W dwóch kolejnych publikacjach „*Trichoderma*-based biopreparation with prebiotics supplementation for the naturalization of raspberry plant rhizosphere” (International Journal of Molecular Sciences, 2021) i „How do *Trichoderma* genus fungi win a nutritional competition battle against soft fruit pathogens?” (International Journal of Molecular Sciences, 2022) Habilitantka opisała podstawowe etapy pracy nad opracowaniem celowanego biopreparatu wykazującego właściwości antagonistyczne wobec fitopatogenów z rodzaju *Colletotrichum*, *Botrytis*, *Verticillium* i *Phytophthora*. Działanie tego preparatu opiera się na przeciwgrzybowej aktywności konsorcjum 11 szczepów *Trichoderma* spp. charakteryzujących się silnymi zdolnościami hydrolitycznymi i nie wykazujących względem siebie aktywności antagonistycznej. W pierwszej z nich przedstawiono kompleksowe badania dotyczące pozyskania i charakterystyki, szczepów *Trichoderma* spp. wyizolowanych z ryzosfery malin leśnych. Charakterystyka ta obejmowała identyfikację taksonomiczną, ocenę właściwości antagonistycznych w stosunku do fitopatogenów oraz zdolności do wytwarzania zewnątrzkomórkowych enzymów litycznych. Zaprezentowano wyniki doświadczeń wazonowych mających na celu analizę wczesnych efektów aplikacji konsorcjum *Trichoderma* spp. na wybrane parametry gleby i maliny narażone na działanie patogenów. Przedstawiono również wyniki badań nad optymalizacją i opracowaniem nowych podłoży dla izolatów *Trichoderma* spp., pozwalających na zwiększenie poziomu zarodnikowania i efektywniejsze namnażanie grzybów. Za ważny i interesujący aspekt tej publikacji uważam doświadczenia nad wzbogaceniem biopreparatu odpowiednimi prebiotykami, które wykorzystując współzawodnictwo pokarmowe między *Trichoderma* spp. i patogenami mogą istotnie zwiększyć efektywność działania preparatu. Tematyka tego współzawodnictwa stanowi główną tematykę badawczą drugiej z wymienionych powyżej publikacji. Badania przeprowadzone z wykorzystaniem mikroptyłek Biolog™ FF pozwoliły Autorem ocenić zdolność badanych szczepów *Trichoderma* spp. i izolatów z rodzaju *Colletotrichum*, *Botrytis*, *Verticillium* i *Phytophthora* do rozkładu 95 różnych substratów oraz określić produkcję biomasy i poziom respiracji badanych grzybów. Wyniki badań nad zróżnicowaniem funkcjonalnym badanych grzybów zaowocowały wytypowaniem sześciu suplementów tj. adenozyne, adonitolu, arabitolu, erytrytolu, mannitolu i sorbitolu jako efektywnych składników wzbogacających preparat. Autorzy wykazali, że dodatek mieszaniny suplementów do podłoża istotnie zwiększył w hodowlach płynnych produkcję biomasy wszystkich izolatów *Trichoderma* spp. wchodzących w skład biopreparatu.

Kolejna praca wchodząca w skład osiągnięcia pt: „*Selection of redox dye and inoculum conditions for the optimisation of respirometric indices in Verticillium and Trichoderma*” (International Agrophysics, 2023), prezentuje wyniki badań dotyczących azotowych suplementów prebiotycznych wspierających rozwój izolatów *Trichoderma* spp. hamujących wzrost *Verticillium* spp. Zaproponowany przez Autorów protokół wyboru wskaźnika redoks do badania stopnia zużycia substratów wydaje się być innowacyjnym podejściem do oceny zdolności grzybów do wykorzystywania określonych związków. Jak podkreślają Autorzy testy żywieniowe, selekcja modelowego podłoża azotowego oraz ocena toksyczności barwników są kluczowe do zrozumienia interakcji między mikroorganizmami i ich środowiskiem. Wyniki badań wskazują na przydatność wybranych barwników redoks w długoterminowej inkubacji i potwierdzają ich przydatność do





analizy aktywności respiracyjnej mikroorganizmów. Stanowią też ważny krok w kierunku rozwijania metod selekcji azotowych suplementów prebiotycznych, które mogą zwiększyć efektywność biokontroli patogenów roślin poprzez konkurencyjność pokarmową i zdolności adaptacyjne izolatów *Trichoderma* spp. o przeciwgrzybowej aktywności.

Ostatnia publikacja cyklu zatytułowana „*New biotechnological solutions in biocontrol and molecular diagnostics of Neofabraea spp. in apples – A review* (Postharvest Biology and Technology, 2023) jest pracą przeglądową, która omawia zagadnienia związane z wykorzystaniem czynników biologicznych w kontroli gorzkiej zgnilizny jabłek oraz koniecznością opracowania metod wczesnej detekcji patogenu *Neofabraea* spp. W publikacji Autorzy podkreślają, że wzrastające zapotrzebowanie na wysokiej jakości produkty żywnościowe i zrównoważona produkcja ogrodnicza skłaniają do opracowywania nowych strategii biotechnologicznych, które będą skutecznie przeciwdziałać gorzkiej zgniliznie jabłek wywoływanej przez *Neofabraea* spp. Przedstawiają potencjał wybranych bakterii, drożdży i grzybów strzępkowych do produkcji przeciwgrzybowych związków oraz ich zdolność do konkurencji z *Neofabraea* spp. o zasoby i przestrzeń na powierzchni owoców. Autorzy omawiają również problemy związane z selekcją odpowiednich szczepów mikroorganizmów, formacją preparatów oraz doбором prebiotyków decydujących o finalnej efektywności biopreparatu w biokontroli patogenu. Kolejny, o istotnym znaczeniu, problem dotyczy braku efektywnych metod umożliwiających wczesną i precyzyjną detekcję *Neofabraea* spp.

Mogę stwierdzić, że cel badań, przedstawionych przez dr Karolinę Oszust w osiągnięciu naukowym, został uwieńczony sukcesem. Szeroko zakrojone, kompleksowe badania nad pozyskaniem, charakterystyką i aktywnością wyselekcjonowanych grzybów z rodzaju *Trichoderma* spp. zaowocowały utworzeniem efektywnego biopreparatu wykazującego zdolności do hamowania wzrostu fitopatogenów z rodzaju *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Phytophthora* i *Verticillium*. Doceniam aplikacyjność tych badań i innowacyjność preparatu wynikającego z wykorzystania konkurencyjności pokarmowej między grzybami i prebiotycznych suplementów. Badania Habilitantki wnoszą istotny wkład w rozwój nauk rolniczych, poszerzają naszą wiedzę o genetycznym i funkcjonalnym zróżnicowaniu społeczności mikroorganizmów glebowych, właściwościach grzybów mających potencjał do biokontroli.

**Podsumowując stwierdzam, że osiągnięcie naukowe pani dr Karoliny Oszust zatytułowane „Zintegrowane badania i opracowanie rozwiązań biotechnologicznych dla biokontroli fitopatogenów w produkcji malin i jabłek” prezentuje bardzo wysoki poziom naukowy i w pełni spełnia warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

Pani dr Karolinia Oszust przedstawiła również drugie osiągnięcie, którym jest współautorska praca pt: „*Metabolic and genetic properties of Petriella setifera precultured on waste*” opublikowana we *Frontiers in Microbiology* w 2018 roku. Wartość IF tego czasopisma wynosiła w roku opublikowania pracy 4,259, a MNiSW przyznało *Frontiers in Microbiology* 35 punktów, praca była cytowana 16 razy. Habilitantka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem, a Jej współudział w powstanie pracy wiązał się z opracowaniem koncepcji i metodyki badawczej, przeprowadzeniem badań związanych z izolacją, identyfikacją taksonomiczną oraz oceną potencjału metabolicznego *Petriella setifera*. Zadania Habilitantki obejmowały również interpretację wszystkich wyników, ich analizę statystyczną, opracowanie manuskryptu oraz przygotowanie manuskryptu uwzględniającego uwagi i komentarze recenzentów. Tematyka badawcza tej





pracy dotyczy wykorzystania odpadów organicznych jako czynnika służącego poprawie jakości gleby i zdrowia ekosystemu. Ta strategia wymaga poznania wpływu mikroorganizmów kolonizujących odpady na mikrobiologiczne parametry gleby. Obiektem badań był wyizolowany z kompostu, grzyb z rodziny Microasceae *P. setifera*. Celem eksperymentów była ocena katabolicznego i genetycznego potencjału pięciu izolatów *P. setifera* hodowanych na podłożach z wyciągiem ziemniaczanym wzbogaconych trocinami dębowymi, wysłodkami buraczanymi lub otrębami pszennymi. Wybrane izolaty zdolne były do rozkładu wysłodków i otrąb, w mniejszym stopniu trocin dębowych. Co interesujące, obecność trocin w podłożu zmieniała zdolność izolatów do degradacji różnych substratów obecnych na płytkach MT2<sup>o</sup> i FF<sup>o</sup>, a u badanych izolatów zmieniały się profile RNA. Do istotnych wyników tej pracy zaliczam wykazanie, że związki z grupy amin i amidów hamowały wzrost izolatów grzybowych, co może być interesującą informacją w aspekcie ich wykorzystania w preparatach grzybobójczych.

### Ocena całkowitego dorobku naukowego Kandydatki

Całkowity dorobek naukowy dr Karoliny Oszust jest wyróżniający i obok prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego, obejmuje 1 monografię, 10 rozdziałów w monografiach, 40 publikacji z bazy JCR oraz 4 publikacje spoza tej bazy. Z tej bogatej listy dorobku, monografia, 10 publikacji z bazy JCR i 2 inne publikacje były opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora. Dorobek po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje więc 10 rozdziałów w monografiach, 30 publikacji z bazy JCR oraz 4 inne publikacje. Wartość IF publikacji tworzących całkowity dorobek naukowej Habilitantki (z roku wydania publikacji) wynosi 152,987, a opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora 129,514. Z kolei, liczba punktów przyznanych przez MNiSW/MNiE za ten dorobek wynosi 3390, a publikacji opublikowanych po doktoracie 3060. Z danych tych wynika, że zdecydowaną większość dorobku stanowią artykuły opublikowane po doktoracie. Prace współautorstwa dr Karoliny Oszust były, wg Web of Science Core Collection, cytowane 947 razy (811 z wyłączeniem autocytowań). Według tej samej bazy wartość współczynnika Hirsza (*h*) dorobku Habilitantki wynosi 17. Wszystkie przedstawione wyżej wskaźniki naukometryczne świadczą o znaczącej aktywności naukowej Habilitantki oraz o rozpoznawalności Jej dorobku w środowisku naukowym.

W dorobku Habilitantki znajdują się również 3 patenty, które dokumentują praktyczny charakter Jej badań. Dwa z nich oraz znak towarowy „mataferm” przyznane zostały przez uzyskaniem stopnia doktora. Trzeci, przyznany w 2022 roku jest wynikiem badań prezentowanych w osiągnięciu naukowym dr Oszust. Listę dorobku uzupełnia 11 ekspertyz (cztery po doktoracie) wykonanych na zlecenie różnych podmiotów gospodarczych działających w branży rolno-spożywczej.

Dorobek naukowy Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora jest różnorodny i obejmuje zarówno badania podstawowe, jak i wdrożeniowe. Do najważniejszych zrealizowanych przez Habilitantkę tematów badawczych zaliczam: (1) opracowanie biopreparatów opartych na mikroorganizmach o potencjalnym zastosowaniu w biokontroli fitopatogenów grzybowych; (2) wykorzystanie mechanizmu konkurencji pokarmowej mikroorganizmów oraz znaczenie suplementów i substratów azotowych w wspieraniu rozwoju pożytecznych mikroorganizmów; (3) opracowanie nowatorskich strategii monitoringu gleb i jakości odpadów organicznych; (4) metataksonomiczne, genetyczne i funkcjonalne analizy zbiorowisk mikroorganizmów; (5) ocena wpływu patogenów na zmiany w strukturze i funkcji mikrobiomu ryzosfery. Wymienione kwestie naukowe odzwierciedlają szeroki wachlarz zainteresowań badawczych dr Karoliny





Oszust, skupionych na interdyscyplinarnym podejściu do rozwiązywania problemów w ogrodnictwie, rolnictwie i w biotechnologii środowiska.

Wyniki swoich badań dr Oszust prezentowała na bardzo wielu konferencjach naukowych. Przed uzyskaniem stopnia doktora przedstawiała 35 posterów na konferencjach krajowych i 18 na międzynarodowych. Wygłaszała też jedną prezentację ustną. Natomiast, po uzyskaniu stopnia doktora prezentowała 57 i 18 posterów na, odpowiednio, konferencjach krajowych i międzynarodowych. Była też współautorem pięciu prezentacji ustnych, ale to co mnie mocno rozczarowało, to fakt, że sama – już jako doktor - nie wygłaszała żadnej prezentacji.

Bardzo wysoko oceniam zaangażowanie dr Karoliny Oszust w aplikowanie i realizację projektów badawczych finansowanych ze środków pozyskiwanych poza macierzystym instytutem. Lista projektów, w których Habilitantka była/jest zaangażowana robi wrażenie, znajduje się na niej bowiem 10 projektów krajowych i 4 międzynarodowe. W latach 2021 – 2022 Habilitantka kierowała projektem przyznanym przez NCN w ramach konkursu MINIATURA. Zaplanowane w tym projekcie zadania badawcze koncentrowały się na określeniu fenotypowej różnorodności grzybów z rodzajów *Verticillium* i *Trichoderma* oraz konkurencji między tymi grzybami o substraty azotowe. Obecnie kieruje dużym projektem zatytułowanym „Nowe rozwiązania biotechnologiczne w diagnostyce i zwalczaniu *Pezizula* spp. - kluczowych patogenów grzybowych jabłek” (APPAT(f)REE) finansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Finansowanie to zostało przyznane w ramach programu LIDER, który adresowany jest do młodych naukowców zarządzających własnym zespołem badawczym i realizujących projekty o potencjale praktycznym oraz wdrożeniowym. Celem tego ambitnego projektu jest opracowanie biopreparatu zapobiegającego rozwojowi *Pezizula* spp. oraz opracowanie molekularnych markerów do wczesnej detekcji patogenów, co ma kolosalne znaczenie przy ocenie ryzyka wystąpienia gorzkiej zgnilizny jabłek. W projekcie tym Habilitantka proponuje innowacyjne rozwiązania polegające na zastosowaniu odpowiednio dobranych prebiotyków wspierających wzrost, antagonistycznych wobec *Pezizula* spp., mikroorganizmów. Od zeszłego roku jest również kierownikiem (ze strony polskiej) w polsko-włoskim projekcie pt: „Functional traits analysis of filamentous fungi implemented with phenotype microarrays”, realizowanym w ramach współpracy Polskiej Akademii Nauk i Consiglio Nazionale Delle Ricerche (National Research Council of Italy, CNR). W dorobku Habilitantki znajduje się również udział w dwóch zakończonych projektach międzynarodowych. Pierwszy z nich „Zagrożenia oraz korzyści wynikające z wprowadzania do gleb egzogennej materii organicznej”, realizowany był w ramach Programu Operacyjnego Współpracy Transgranicznej Republika Czeska – Rzeczpospolita Polska, drugi „Interactive Soil Quality Assessment in Europe and China for Agricultural Productivity and Environmental Resilience” w ramach programu Horyzont 2020. Obecnie uczestniczy w badaniach prowadzonych w ramach międzynarodowego projektu „Wpływ gospodarowania glebą na właściwości glebowej materii organicznej i sekwestrację węgla” współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Dr Karolina Oszust aktywnie uczestniczyła, jako wykonawca, w realizacji zakończonych już ośmiu projektach badawczych finansowanych przez NCN i Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Zakres jej obowiązków w tych projektach był zróżnicowany i dostosowany do realizowanych celów badawczych. Obejmował on wiele zadań, między innymi, takich jak: udział w prowadzeniu doświadczenia polowego, przygotowywanie próbek do badań, wykonywanie różnorodnych analiz (badania różnorodności genetycznej i funkcjonalnej





społeczności mikroorganizmów), analiza wyników czy koordynowanie zadania dotyczącego opracowania biopreparatu. Ponadto, zajmowała się analizą statystyczną uzyskanych danych i miała istotny wkład w przygotowanie raportów i/lub publikacji prezentujących uzyskane wyniki.

Pani dr Karolina Oszust spełnia formalny wymóg wykazania się istotną aktywnością naukową w więcej niż jednej instytucji naukowej. W 2010 roku Habilitantka odbyła trzymiesięczny staż „Summer Research Internship” w Moscow, University of Idaho, USA. Celem realizowanego wówczas projektu było ustalenie lokalizacji potasowego białka transbłonowego (TgKTMP1) komórkach *Toxoplasma* sp. W trakcie pobytu w USA Habilitantka miała możliwość praktykowania metod biologii molekularnej (klonowanie, PCR, qPCR), które wykorzystywała w kolejnych latach kariery naukowej. Z kolei, w 2014 roku Habilitantka odbyła dwutygodniowy staż w Institut für Mikrobiologie, Universität Innsbruck, w Austrii. Celem prowadzonych tam badań, była ocena, z zastosowaniem techniki qPCR, wpływu różnych typów materii organicznej na liczebność kopii genów monooksygenazy amoniaku (AOA i AOB) w glebie. Doceniam udział Habilitantki w dwudniowej wizycie studyjnej w Brnie i udział w akcji Cost, które na pewno poszerzyły Jej wiedzę, umożliwiły nawiązanie kontaktów i naukową dyskusję, ale nie zaliczałabym tych aktywności do prowadzenia istotnej aktywności w zagranicznej instytucji.

Wysoko też oceniam współpracę dr Oszust z naukowcami z różnych instytucji naukowych w kraju i zagranicą. W trakcie realizacji projektów Habilitantka wielokrotnie współpracowała z naukowcami z różnych instytucji naukowych z Polski (Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, UMCS w Lublinie, Politechnika Łódzka, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach) i zagranicy (Institut für Mikrobiologie, Universität Innsbruck, Austria, Pinzarii z Consiglio Nazionale Delle Ricerche).

Dr Karolina Oszust była wielokrotnie zapraszana do recenzowania manuskryptów przesłanych do redakcji czasopism naukowych. Recenzowała 39 manuskryptów przesłanych do, między innymi, Applied Soil Ecology, Science of the Total Environment, International Agrophysics International Journal of Molecular Sciences, czy Frontiers in Microbiology. Habilitantka angażuje się również w pracę w zagranicznych czasopismach naukowych. Od 2022 roku pełni funkcję Review Editor w czasopiśmie naukowym Frontiers in Microbiology (sekcja Microbiotechnology), Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, Frontiers in Environmental Science i Frontiers in Fungal Biology (sekcja Fungi-Plant Interactions). Pozwolę sobie na drobny komentarz do złożonej dokumentacji w tym zakresie. W czasopismach Frontiers in Bioengineering and Biotechnology oraz Frontiers in Environmental Science nie ma (wbrew temu co podała Habilitantka) sekcji Microbiotechnology.

**Z całą pewnością dorobek naukowy dr Karoliny Oszust spełnia wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.**

#### **Aktywność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska**

W ramach aktywności dydaktycznej dr Oszust prowadziła warsztaty i ćwiczenia dla uczniów szkoły podstawowej, gimnazjum i liceum oraz studentów Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Chełmie i Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Tematyka tych zajęć, zgodna z naukowymi zainteresowaniami

i wiedzę Habilitantki dotyczyła metod diagnostyki mikrobiologicznej i występowania mikroorganizmów w różnych środowiskach. Dorobek dydaktyczny Habilitantki obejmuje również opracowanie e-learningowych materiałów związanych z wykorzystaniem wskaźników mikrobiologicznych i biochemicznych do oceny stanu środowiska glebowego.

W ramach swoich obowiązków dydaktycznych dr Karolina Oszust sprawuje pieczę nad doktorantami. Rada Naukowa Instytutu Agrofizyki PAN powołała Ją na promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich. Habilitantka sprawowała również opiekę nad wieloma stażystami i praktykantami z kilku krajowych uniwersytetów.

Dr Karolina Oszust jest aktywnym członkiem społeczności Instytutu Agrofizyki. Od 2019 roku jest przedstawicielem młodszych pracowników naukowych w Radzie Naukowej Instytutu Agrofizyki PAN. W latach 2019-2022 pełniła funkcję sekretarza Komisji ds. Rozwoju i Oceny Kadry Naukowej Instytutu Agrofizyki oraz była członkiem Rady Przedstawicieli Pracowników w Instytucie. Od 2018 roku angażuje się również w organizację tzw.: „Wykładów gościnnych” wygłaszanych przez krajowych i zagranicznych naukowców goszczących w Instytucie. Dr Karolina Oszust włączała się również w działania organizacyjne wykraczające poza Instytut Agrofizyki PAN. Uczestniczyła w przygotowaniach międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych. Dwukrotnie pełniła funkcję członka komitetu organizacyjnego oraz sekretarza International Conference on Agrophysics (lata 2018 i 2021) oraz sekretarza warsztatów pt. “Microbial Biodiversity and Resilient Plants Workshop (2023) zorganizowanych w ramach tej cyklicznej konferencji. Kilukrotnie była członkiem komitetu organizacyjnego lub naukowego Ogólnopolskiego Sympozjum Mikrobiologicznego Metagenomy Różnych Środowisk.

Dr Karolina Oszust mocno angażuje się we współpracę z otoczeniem gospodarczym. Lista przedsiębiorstw z sektora produkcji jabłek, z którymi Habilitantka ściśle kooperuje obejmuje aż 8 różnych podmiotów gospodarczych. Współpraca ta związana jest z realizacją projektu, APPAT(f)REE), którym kieruje.

W ramach popularyzacji nauk biologicznych przez kilka lat wygłaszała prezentacje i prowadziła zajęcia w ramach Lubelskiego Festiwalu Nauki. Naukę i swoje badania promuje również w mediach, poprzez strony internetowe projektu LIDER oraz udziale w Lubelskim Podcaście Naukowym.

Doceniam motywację dr Oszust do podnoszenia kwalifikacji zawodowych i zdobywania nowych umiejętności. Habilitantka może się szczycić ukończeniem studiów podyplomowych z zakresu diagnostyki molekularnej, zarządzania projektami i wdrożeń technologii. Uczestniczyła też w 24 szkoleniach, które poszerzyły Jej wiedzę z wybranych aspektów biotechnologii, mikrobiologii, biologii molekularnej, statystyki i bioinformatyki. Zdobyła również dodatkową wiedzę z zakresu zarządzania badaniami i komercjalizacją ich wyników.

Wysoki poziom merytoryczny dorobku naukowego dr Oszust potwierdzają liczne nagrody i wyróżnienia. Habilitantka może się pochwalić uzyskaniem Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców. Jej rozprawa doktorska została wyróżniona przez Radę Naukową Instytutu Agrofizyki PAN (2016) oraz Polskie Towarzystwo Agrofizyczne (2018). W 2019 r. Prezes Oddziału PAN w Lublinie uznał Jej cykl trzech publikacji za najlepszą pracę naukową na terenie Lubelszczyzny. Trzy lata później, zespół naukowców, którego była członkinią został wyróżniony przez Wydział Nauk Biologicznych i Rolniczych PAN za wybitne osiągnięcie badawcze. Wyrazy uznania za oryginalne i twórcze osiągnięcia naukowe na rzecz



UMCS w Lublinie w roku akademickim 2016/2017 złożył Habilitantce, w formie listu gratulacyjnego, JM Rektor tej Uczelni.

### Podsumowanie

Dr Karolina Oszust to doświadczony pracownik naukowy Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie. Całościowa ocena Jej działalności pozwala mi na stwierdzenie, że jest dojrzałym i ukształtowanym badaczem. Wyniki Jej badań wniosły istotny wkład do nauk rolniczych i biologicznych, znacznie poszerzając wiedzę na temat różnorodności i aktywności antagonistycznej grzybów z rodzaju *Trichoderma*. Podkreślę raz jeszcze aplikacyjny charakter Jej badań, których wynikiem jest opracowanie efektywnego preparatu skutecznego wobec wybranych patogenów roślinnych. Znaczący dorobek naukowy, umiejętność nawiązywania współpracy i zdobywania funduszy na badania oraz udział w realizacji szeregu projektów badawczych świadczy o tym, że dr Karolina Oszust już właściwie jest samodzielnym pracownikiem naukowym.

### Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe i całokształt działalności naukowej dr Karoliny Oszust spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust.1 pkt. 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z tym popieram Jej wniosek o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolnicze w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Jednocześnie doceniając wysoką wartość merytoryczną osiągnięcia naukowego oraz kompleksowość i zakres badań efektywnie łączących teorię z praktyką wnoszę o wyróżnienie osiągnięcia Habilitantki stosowną nagrodą.

*2 P. Jęget*