

Lublin, 1 września 2025 r.

dr hab. Karolina Oszust, prof. Instytutu
Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk
ul. Doświadczalna 4
20-290 Lublin
Tel.: (81) 744 50 61

RECENZJA

**osiągnięć dr Beaty Kowalskiej ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo**

*przygotowana w odpowiedzi na pismo Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa - Państwowego Instytutu
Badawczego, uchwała nr 28/IO-PIB/2025 z dnia 13 czerwca 2025 roku,*

Obowiązujące przepisy prawne

W dniu wystąpienia Kandydatki z wnioskiem o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, tj. 11 kwietnia 2025 roku obowiązywały wymagania ujęte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2024 poz. 1571 ze zm.), zgodnie z art. 219 [Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego] wyżej cytowanej ustawy.

Recenzję opracowano w oparciu o przygotowane przez Habilitantkę dokumenty

Wniosek skierowany do Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego, za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej wraz z następującymi załącznikami:

- o Załącznik 1: Dane Wnioskodawcy,
- o Załącznik 2: Kopia dokumentów potwierdzających posiadanie stopnia doktora,
- o Załącznik 3: Autoreferat przedstawiający opis osiągnięć naukowych,
- o Załącznik 4: Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny „rolnictwo i ogrodnictwo”,
- o Załącznik 5: Kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego,
- o Załącznik 6: Kopie oświadczeń współautorów określających indywidualny wkład w powstanie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego,
- o Załącznik 7: Kopie dokumentów potwierdzających odbycie staży naukowych,
- o Załącznik 8: Publikacja będąca wynikiem aktywności realizowanej w więcej niż jednej instytucji naukowej wraz z potwierdzeniem Redakcji o przyjęciu publikacji do druku.

Sylwetka Habilitantki

Pani dr Beata Kowalska jest absolwentką Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego. W 1999 roku uzyskała tytuł magistra biologii, specjalność mikrobiologia. Jej praca magisterska, przygotowana pod kierunkiem prof. dr. hab. Antoniego Różalskiego, dotyczyła wstępnej charakterystyki serologicznej i badania właściwości inwazyjnych wybranych szczepów *Proteus vulgaris*. Z Instytutem Ogrodnictwa - Państwowym Instytutem Badawczym (dawniej Instytutem Warzywnictwa im. Emila Chroboczka) związana

jest nieprzerwanie od 1999 roku. Pracę rozpoczęła jako stażysta w Pracowni Biologii Gleby i kontynuowała jako specjalista. Następnie została zatrudniona na stanowisku asystenta w Zakładzie Mikrobiologii. Dnia 26 października 2010 roku Rada Naukowa Instytutu Warzywnictwa nadała Jej stopień doktora nauk rolniczych na podstawie rozprawy zatytułowanej „*Charakterystyka bakterii patogenicznych występujących na cebuli (Allium cepa L.) i metody ich zwalczania*”, przygotowanej pod opieką naukową dr hab. Urszuli Smolińskiej. Od 2010 roku dr Beata Kowalska jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Mikrobiologii i Ryzosfery, gdzie kontynuuje badania nad mikroorganizmami patogenicznymi roślin oraz metodami ograniczania ich szkodliwości, łącząc wiedzę z zakresu mikrobiologii, fitopatologii i ochrony roślin. Z przedstawionej dokumentacji nie wynika, że Kandydatka ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Ocena osiągnięcia naukowego

We wniosku złożonym do Rady Doskonałości Naukowej, jako podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, dr Beata Kowalska przedstawiła osiągnięcie naukowe pt.: „**Ocena występowania skażeń mikrobiologicznych warzyw i owoców oraz opracowanie metod ich ograniczania**”. Osiągnięcie stanowi cykl sześciu publikacji wydanych w latach 2018–2025, obejmujący pięć prac eksperymentalnych (opublikowanych w *International Journal of Food Microbiology* (wydawnictwo Elsevier), *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* (wydawnictwo Instytutu Medycyny Wsi, Lublin), *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* (wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie), *Plant Protection Science* (wydawnictwo Czech Academy of Agricultural Sciences)) oraz jedną publikację przeglądową w czasopiśmie *Sustainability* (wydawnictwo MDPI). Czasopisma te znajdują się w bazie *Journal Citation Reports* (JCR). Wartość współczynnika oddziaływania (IF) tych prac, w roku opublikowania, mieści się w przedziale od 0,6 do 4,006. Sumaryczna wartość współczynnika IF dla recenzowanego cyklu artykułów wynosi 14,606, natomiast łączna liczba cytowań publikacji według bazy *Web of Science* to 41, a łączna liczba punktów ministerialnych to 540. Wszystkie publikacje wchodzące w skład cyklu są współautorskie, przy czym w pięciu z nich dr Beata Kowalska jest pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym.

Dołączone oświadczenia współautorów potwierdzają, że udział dr Beaty Kowalskiej w powstanie tych prac był kluczowy lub znaczący. Habilitantka uczestniczyła w formułowaniu tematyki badawczej, opracowaniu koncepcji i planu badań, wyborze metod badawczych, prowadzeniu doświadczeń laboratoryjnych, fitotronowych i szklarniowych, opracowaniu oraz interpretacji wyników, a także w przygotowywaniu i redagowaniu manuskryptów. Ponadto odpowiadała za koordynację prac zespołu, korespondencję z redakcjami czasopism oraz przygotowanie ostatecznych wersji artykułów z uwzględnieniem uwag recenzentów.

Głównym celem prezentowanego osiągnięcia naukowego Kandydatki była **ocena stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego warzyw na etapie produkcji pierwotnej oraz warzyw liściowych i owoców miękkich, w formie świeżej, dostępnych na polskim rynku**. Kolejnym, ważnym celem badań Habilitantki było **opracowanie metod minimalizujących występowanie skażeń mikrobiologicznych warzyw przy wykorzystaniu bezpiecznych dla człowieka i środowiska czynników, tj. bakterii kwasu mlekowego oraz lotnych związków uwalnianych z nasion gorczycy sarepskiej**.

Cel szczegółowy nr 1 badań Pani dr Beaty Kowalskiej dotyczył **monitoringu skażeń mikrobiologicznych w uprawach warzyw pochodzących z gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych w Polsce oraz określenia ryzyka ich wystąpienia**. Został on zrealizowany w ramach badań opisanych w publikacji „*Microbial quality of organic and conventional vegetables from Polish farms*” (publikacja A1). W ramach badań Habilitantka przeprowadziła monitoring skażeń mikrobiologicznych w uprawach warzyw z terenu całej Polski. Zgromadziła i przebadła łącznie 972 próby czterech gatunków warzyw (sałata, rzodkiewka, marchew, burak ćwikłowy) pobranych w dwóch okresach wegetacyjnych. Analizowała materiał roślinny pod kątem liczebności drożdży, pleśni, bakterii mezofilnych, Enterobacteriaceae, bakterii z

grupy *Enterococcus* oraz coli, ale także *Salmonella* spp. oraz *Listeria monocytogenes*, stosując metody zgodne z Polskimi Normami. Równolegle przeprowadziła szczegółowe badania ankietowe w każdym gospodarstwie, dotyczące stosowanych praktyk rolniczych, ze szczególnym uwzględnieniem nawożenia i nawadniania, oraz opracowała indeks ryzyka skażenia mikrobiologicznego w skali od 0 do 4. Wykazała, że warzywa z gospodarstw ekologicznych cechowały się istotnie wyższym poziomem występowania przedstawicieli *E. coli* w porównaniu do warzyw z gospodarstw konwencjonalnych, szczególnie w przypadku gatunków o krótkim okresie wegetacji (sałata, rzodkiewka). Habilitantka ustaliła, że główną przyczyną wyższego skażenia jest niewłaściwe stosowanie nawożenia organicznego, zwłaszcza używanie nieprzekompostowanego obornika lub nawozów pochodzenia odzwierzęcego w nieodpowiednich terminach. W żadnej z badanych prób nie wykryto obecności *Salmonella* spp. ani *L. monocytogenes*. Analiza danych potwierdziła, że ryzyko skażeń mikrobiologicznych jest wyższe w gospodarstwach ekologicznych (indeks 2–4) niż konwencjonalnych (indeks 1–2). Habilitantka zrealizowała zakładany cel, opracowując metodykę oceny ryzyka i dostarczając rzetelnych danych porównawczych dla upraw ekologicznych i konwencjonalnych w Polsce.

Cel szczegółowy nr 2 dotyczył oceny skażeń mikrobiologicznych warzyw liściowych, pakowanych sałatek warzywnych oraz owoców miękkich, takich jak borówka, malina, truskawka, dostępnych w polskich supermarketach. Cel ten został zrealizowany na podstawie badań opisanych w publikacjach „Differences in microbiological quality of leafy green vegetables” oraz „Assessment of the microbial quality of ready-to-eat vegetable salads and berry fruit on Polish market” (publikacje A2 oraz A3). W ramach prac przebadano łącznie 122 próby warzyw liściowych, 80 prób gotowych sałatek warzywnych oraz 75 prób owoców miękkich, analizując je pod kątem liczebności bakterii mezofilnych, pleśni, drożdży, Enterobacteriaceae, bakterii z grupy coli, w tym *E. coli* oraz *Enterococcus*. Badania mikrobiologiczne prowadzone były zgodnie z Polskimi Normami. Wyniki wykazały, że warzywa liściowe są silnie zanieczyszczone mikrobiologicznie, z najwyższą liczebnością analizowanych mikroorganizmów w próbach pietruszki, rukoli i szpinaku, a najmniejszym zanieczyszczeniem cechowała się sałata lodowa. Bakterie mezofilne były obecne we wszystkich próbach, z zakresami liczebności od ok. 1,8 do 8,4 log₁₀ jtk g⁻¹. Dominujące grzyby pleśniowe należały do rodzajów takich jak *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*. Bakterie Enterobacteriaceae wykryto w 84% próbkach warzyw liściowych, a bakterie z grupy coli w 78%. Przedstawiciele *E. coli* odnotowano w jednej próbce szpinaku. Sałatki warzywne dostępne w sklepach również były zanieczyszczone mikrobiologicznie, szczególnie bakteriami mezofilnymi, Enterobacteriaceae i drożdżami, ze znacznym udziałem pleśni z rodzajów *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*. W badanych sałatkach nie wykryto obecności *E. coli* czy *Enterococcus*. Analizy owoców miękkich potwierdziły ich zanieczyszczenie bakteriami mezofilnymi oraz grzybami pleśniowymi, przy czym bakterie z grupy coli i *Enterococcus* występowały sporadycznie, a *E. coli* nie wykryto w żadnej próbce. Habilitantka wykazała, że warzywa liściowe, pakowane sałatki warzywne oraz owoce miękkie dostępne w polskich supermarketach są obciążone zróżnicowanym skażeniem mikrobiologicznym, przy czym najmniejsze ryzyko mikrobiologiczne wiązało się z sałatą lodową, a najwyższe z pietruszką, rukolą i szpinakiem. W mojej opinii uzyskane wyniki dostarczają cennych danych do oceny bezpieczeństwa mikrobiologicznego produktów spożywczych dostępnych na rynku detalicznym w Polsce.

Habilitantka w ramach realizacji szczegółowego celu nr 3 przeprowadziła **kompleksowe i wieloetapowe badania nad wykorzystaniem bakterii kwasu mlekowego (LAB) do ograniczania obecności szkodliwych mikroorganizmów na warzywach liściowych, ze szczególnym uwzględnieniem szpinaku i sałaty.** Badania te dotyczą publikacji pt. „Inhibition of *Botrytis cinerea* and *Escherichia coli* by lactic acid bacteria on leafy vegetables” (A4). W pierwszym etapie Habilitantka zgromadziła i zdeponowała w kolekcji mikroorganizmów Zakładu Mikrobiologii i Ryzosfery IO-PIB szeroki zbiór szczepów LAB izolowanych z bezpiecznych, tradycyjnych, fermentowanych produktów (kiszzone warzywa i sok z buraków), które posiadają status *Generally Recognized as Safe* (GRAS), co gwarantuje ich bezpieczeństwo stosowania w żywności. Następnie przeprowadziła badania laboratoryjne w warunkach *in vitro*, które wykazały zróżnicowaną, ale

istotną skuteczność 40 różnych izolowanych szczepów LAB w hamowaniu rozwoju patogenicznych grzybów (m.in. *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*) oraz bakterii należących do gatunku *E. coli*. Trzy szczepy, wykazujące najsilniejsze działanie antagonistyczne, przyporządkowała na podstawie analizy 16S rRNA do rodzaju *Levilactobacillus* sp. i *Lactiplantibacillus* sp. Habilitantka opracowała metodykę stosowania supernatantu pohodowanego bakterii kwasu mlekowego, oceniając jego zdolność do hamowania wzrostu patogenów na pożywkach mikrobiologicznych. Kolejnym istotnym elementem było opracowanie i przetestowanie w warunkach laboratoryjnych i szklarniowych metody opłaszczania liści szpinaku i sałaty szczepami bakterii kwasu mlekowego, co pozwoliło na długotrwałe utrzymanie wysokiej populacji tych probiotycznych bakterii na powierzchni warzyw (nawet do 8 dni). Zastosowanie tej metody wykazało istotne zmniejszenie mikrobiologicznych skażeń, w szczególności przez grzyby pleśniowe. W warunkach szklarniowych potwierdziła również wpływ zastosowania szczepów LAB na przyrost biomasy roślin, zwłaszcza szpinaku, co wskazuje na dodatkowe korzyści agronomiczne stosowania tych bakterii.

Habilitantka w osiągnięciu naukowym, w odniesieniu do celu szczegółowego nr 3, zmieściła również publikację przeglądową pt. „*Application potential of lactic acid bacteria in horticultural production*” (A6), w której podsumowuje stan wiedzy dotyczący potencjału bakterii kwasu mlekowego w produkcji ogrodniczej, ich roli w ograniczaniu rozwoju patogenów roślinnych, przedłużaniu trwałości produktów oraz ich wykorzystaniu jako składnika powłok jadalnych świeżych owoców i warzyw. Pani dr Beata Kowalska poruszyła w tej pracy również zagadnienia związane z bezpieczeństwem stosowania szczepów LAB w rolnictwie, takie jak ryzyko przenoszenia genów antybiotykooporności oraz podkreśliła potrzebę dalszych badań, szczególnie w warunkach polowych, aby ułatwić wdrożenie wyników badań laboratoryjnych do praktyki.

W ramach celu szczegółowego nr 4, Habilitantka oceniła wpływ lotnych związków uwalnianych z nasion gorczycy sarepskiej (*Brassica juncea*) na wzrost grzybów z rodzaju *Botrytis cinerea* oraz rozwój szarej pleśni na liściach wybranych warzyw modelowych. Pani Doktor wykorzystwała nasiona gorczycy sarepskiej (odmiana Małopolska), pochodzące z trzech różnych polskich firm: SHS, Kampol i Piast, różniące się zawartością izotiocyjanianu allilu, tj. substancji aktywnej wobec patogenów roślin. Habilitantka wykazała, że skuteczność hamowania wzrostu grzybnii *B. cinerea* oraz form przetrwalnych (sklerocjów) zależała od dawki, pochodzenia nasion oraz czasu fumigacji, przy czym najlepsze efekty uzyskała przy nasionach z firmy SHS oraz przy 3-godzinnej fumigacji. Następnie oceniła biofumigacyjne działanie lotnych związków na rozwój szarej pleśni na liściach warzyw takich jak ogórek, fasola i szpinak, potwierdzając silne hamowanie rozwoju choroby, zwłaszcza na liściach szpinaku. Wykazała, że skuteczność działania lotnych substancji była skorelowana z zawartością izotiocyjanianu allilu w nasionach. Przedstawione badania Habilitantki ukazują możliwość ograniczania rozwoju szarej pleśni wywołanej przez *B. cinerea* na różnych warzywach poprzez biofumigacyjne działanie substancji lotnych uwalnianych ze zmieszanych nasion gorczycy sarepskiej. Metoda ta stwarza możliwości ograniczenia występowania tej choroby na wielu gatunkach warzyw szczególnie podczas ich przechowywania. Wyniki tych badań zostały przedstawione w publikacji pt. „*Potential of volatiles from Brassica juncea seeds against grey mould agent Botrytis cinerea and their effect on storage and sensory quality of spinach leaves*” i wskazują na ich potencjalne zastosowanie praktyczne.

Podsumowując część recenzji dotyczącą oceny osiągnięcia naukowego, stwierdzam, że Habilitantka przeprowadziła ważne badania dotyczące oceny mikrobiologicznego skażenia warzyw i owoców oraz opracowała innowacyjne metody ich ograniczania. Kompleksowo zbadała skażenie mikrobiologiczne pokarmowej liczby prób warzyw i owoców pochodzących z różnych typów gospodarstw oraz produktów gotowych do spożycia. Wszystkie te osiągnięcia świadczą o wszechstronnym i praktycznym charakterze prowadzonych przez nią badań, mających znaczący wpływ na bezpieczeństwo i jakość żywności. Doceniam aplikacyjność Jej badań. Wykazanie wysokiej skuteczności lotnych związków uwalnianych z nasion gorczycy w hamowaniu rozwoju *B. cinerea* oraz szarej pleśni otwiera nowe możliwości stosowania naturalnych, biologicznych metod ochrony roślin i warzyw podczas przechowywania. Metoda biofumigacji może stać się ekologiczną i bezpieczną

alternatywą dla chemicznych środków ochrony, wpisując się w rosnące potrzeby rynku dotyczące zrównoważonej produkcji żywności. Stwierdzam, że osiągnięcie naukowe pani dr Beaty Kowalskiej zatytułowane „Ocena występowania skażeń mikrobiologicznych warzyw i owoców oraz opracowanie metod ich ograniczania” prezentuje wysoki poziom naukowy i spełnia warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Ocena całkowitego dorobku naukowego Habilitantki

Habilitantka, od początku swojej kariery zawodowej konsekwentnie rozwijała działalność badawczą. Pierwszym obszarem badań była nematologia roślin warzywnych. W tym zakresie Habilitantka przeprowadziła doświadczenia laboratoryjne nad możliwością wykorzystania substancji roślinnych do ograniczania populacji nicieni. Wyniki tych prac znalazły odzwierciedlenie w publikacjach naukowych oraz artykułach popularnonaukowych. Kolejnym, istotnym kierunkiem badań była biologiczna ochrona roślin przed patogenami glebowymi, w szczególności grzybami *Verticillium dahliae*, *Chalara thielavioides* i *Ch. elegans*. Habilitantka opracowała metody izolacji i namnażania patogenów, a także szybkie procedury oceny obecności patogenów w glebie. Uczestnicząc w realizacji projektów badawczych, wykazała, że zastosowanie materiałów roślinnych (m.in. z rzepaku i pomidora) oraz mikroorganizmów antagonistycznych, takich jak *Trichoderma harzianum*, istotnie ogranicza liczebność patogenów, zmniejsza nasilenie chorób i zwiększa plonowanie roślin. Wyniki badań prezentowała na konferencjach krajowych i międzynarodowych, a także publikowała w czasopiśmie naukowych i branżowych.

Habilitantka jako kierownik i wykonawca tematów statutowych wyizolowała i zidentyfikowała szereg gatunków bakterii chorobotwórczych cebuli (*Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *P. viridiflava*, *P. fluorescens*, *P. aeruginosa*, *Burkholderia gladioli*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia plymuthica*, *Pantoea ananatis*), potwierdzając ich patogeniczność. Wykazała aktywność bakteriobójczą i bakteriostatyczną związków allelopatycznych zawartych w nasionach gorczycy sarepskiej i wycieczkach z rzepaku oraz efektywność wybranych środków dezynfekcyjnych. Określiła podatność odmian cebuli na porażenie przez badane patogeny, dowodząc, że żadna z badanych odmian nie jest całkowicie odporna. Opracowana rozprawa doktorska pt. „*Charakterystyka bakterii patogenicznych występujących na cebuli (Allium cepa L.) i metody ich zwalczania*”, wyróżniona przez Radę Naukową Instytutu Warzywnictwa oraz uhonorowana krajową Nagrodą im. Emila Chroboczka, stanowiła zwięźczenie badań Habilitantki w tym zakresie. Aktywność naukowa Habilitantki obejmowała także liczne wystąpienia na konferencjach, w tym międzynarodowych, a także publikacje popularnonaukowe. Pani dr Beata Kowalska była beneficjentką stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej, które umożliwiło udział w IX Międzynarodowym Kongresie Fitopatologicznym w Turynie. Pani Doktor została zaproszona jako prelegentka na konferencję *Onion and Carrot Conference and Exhibition* w Wielkiej Brytanii.

Dorobek naukowy Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora jest różnorodny i obejmuje zarówno badania podstawowe, jak i te o charakterze wdrożeniowym. Do najważniejszych zrealizowanych przez Habilitantkę tematów badawczych zaliczam: (1) wykorzystanie grzybów z rodzaju *Trichoderma* w ochronie roślin i utylizacji odpadów organicznych, (2) badania mikroskopowe nad procesem infekcji roślin *Brassicaceae* wywołanej przez *Plasmodiophora brassicae*, (3) bioróżnorodność mikrobiologiczna środowiska glebowego, (4) bezpieczeństwo mikrobiologiczne produktów owocowo-warzywnych oraz przedłużanie trwałości tych produktów. Habilitantka opracowała metody diagnostyczne i produkcyjne o dużym znaczeniu dla ochrony roślin warzywnych oraz zarządzania jakością gleby. Opracowała metody namnażania i detekcji patogenów, takich jak *Verticillium dahliae* oraz testy jakościowe obecności przedstawicieli rodzaju *Chalara*. Wyizolowała i scharakteryzowała wiele izolatów bakterii patogenicznych dla cebuli, co wzbogaciło zasoby Symbio-Banku. W zakresie biologicznej ochrony roślin opracowała technologie ograniczające występowanie chorób

grzybowych i bakteryjnych, wykorzystując zarówno naturalne materiały roślinne, jak i biopreparaty na bazie *Trichoderma*. Pani dr Beata Kowalska wykazała także ochronne działanie preparatów biologicznych w uprawach różnych warzyw oraz opracowała mikroskopową metodę oceny porażenia siewek przez przedstawicieli gatunku *Plasmodiophora brassicae*. Ponadto, na podstawie wskaźników mikrobiologicznych i enzymatycznych, udokumentowała wpływ dodatków organicznych na poprawę aktywności mikrobiologicznej gleb w wielu lokalizacjach w Polsce. Prace naukowe Habilitantki obejmują również optymalizację metod oceny mikroorganizmów stosowanych w rolnictwie i ogrodnictwie, co przyczynia się do lepszego zarządzania biopreparatami i nawozami mikrobiologicznymi. Ważnym osiągnięciem aplikacyjnym Pani Doktor jest oferta wdrożeniowa pt. „Utrzymanie wysokiej jakości po przechowaniu minimalnie przetworzonej cykorii liściowej (*Radicchio rosso*) poprzez zastosowanie kwasów organicznych oraz różnych opakowań”, której jest współautorem.

Dorobek naukowo-badawczy Habilitantki jest dobrze udokumentowany publikacyjnie. Na dzień wszczęcia ocenianego postępowania habilitacyjnego obejmuje 65 publikacji naukowych, 79 komunikatów z konferencji krajowych oraz 32 komunikaty z konferencji międzynarodowych. Dr Beata Kowalska jest autorką lub współautorką 23 oryginalnych prac twórczych i przeglądowych opublikowanych w czasopiśmie ze wskaźnikiem wpływu IF. Spośród 65 oryginalnych prac, w 30 publikacjach Habilitantka pełniła funkcję pierwszego autora lub autora korespondencyjnego. Całkowity dorobek naukowy Habilitantki, uwzględniając cykl prac punktowanych przez MEN/MNiSW zgodnie z rokiem publikacji, wynosi 2043 punkty. Wśród tych publikacji, 19 zostało opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora. Habilitantka publikowała zarówno w czasopiśmie polskich, m.in. *Polish Journal of Microbiology*, *Phytopathologia*, *Journal of Plant Protection Research* i *Zeszyty Naukowe Instytutu Ogrodnictwa*, jak i zagranicznych, takich jak *Scientia Horticulturae*, *Journal of Plant Pathology*, *Crop Protection* czy *Sustainability*. Sumaryczny Impact Factor dla opublikowanych prac Habilitantki powstałych po doktoracie wynosi 49,6. Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka publikowała w czasopiśmie, które nie posiadały punktów ministerialnych. Liczba cytowań według bazy Web of Science to 262 (z wyłączeniem autocytowań – 246), a indeks Hirscha to 9. Natomiast według bazy Scopus liczba cytowań wynosi 368, z indeksem Hirscha równym 10. Habilitantka jest też współautorką dwóch patentów krajowych na podłoża do uprawy roślin, sposób przygotowania podłoża oraz zastosowanie podłoża do namnażania szczepu grzyba z rodzaju *Trichoderma*. Jeden z patentów dotyczy także ograniczania populacji grzybów patogennych *Sclerotinia sclerotiorum*.

W trakcie swojej kariery naukowej Habilitantka aktywnie uczestniczyła i nadal uczestniczy w realizacji 15 projektów finansowanych z funduszy zewnętrznych, 22 tematów badawczych realizowanych w ramach działalności statutowej IO-PIB, a także szeregu zadań finansowanych przez różne instytucje, w tym Program Wieloletni IO-PIB (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi), program Postęp Biologiczny. Habilitantka kierowała sześcioma tematami badawczymi w ramach działalności statutowej Instytutu (2002–2023), obejmującymi m.in. bakteriozy cebuli, ocenę patogenów gleby i biofumigację. Aktualnie jako Kierownik realizuje zadanie celowe MRiRW pt. „Skażenia mikrobiologiczne warzyw liściowych w ekologicznej produkcji pierwotnej – monitoring, strategie minimalizacji zagrożeń ze szczególnym uwzględnieniem metod nawożenia i nawadniania”.

W celu doskonalenia swoich kompetencji naukowych Habilitantka uczestniczyła łącznie w 50 szkoleniach, seminariach i kursach. Większość z nich dotyczyła zagadnień mikrobiologii, biologii molekularnej. Ponadto podnosiła swoje kwalifikacje w zakresie analizy danych i statystyki, a także w obszarze pozyskiwania funduszy na badania naukowe. Jest także laureatką nagród i była wielokrotnie wyróżniana przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi za wybitne krajowe osiągnięcia.

Analiza dorobku publikacyjnego wskazuje, że Habilitantka znacząco go rozwinęła po uzyskaniu stopnia doktora. Jej osiągnięcia dowodzą, iż jest doświadczoną badaczką oraz samodzielnym i rozpoznawalnym w środowisku pracownikiem naukowym. Działania naukowe Kandydatki są zgodne z proekologicznym trendem

rozwoju rolnictwa i ogrodnictwa i koncentrują się na zrównoważonym gospodarowaniu zasobami, produkcji z ograniczoną ilością syntetycznych pestycydów i nawozów oraz wspieraniu bioróżnorodności i zdrowia gleby. Dorobek naukowy Pani dr Beaty Kowalskiej w pełni odpowiada wymogom określonym dla kandydatów ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

W ramach pracy naukowej Pani dr Beata Kowalska odbyła trzy krótkoterminowe staże naukowe: w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach w Zakładzie Mikrobiologii Rolniczej (22.05.2023-02.06.2023), w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie w Zakładzie Badań Systemu Gleba-Roślina (09-20.10.2023) oraz staż zagraniczny w firmie naukowo-badawczej Eurecat - Centre de Catalunya w Dziale Chemicznych Technologii w Hiszpanii w Tarragonie (22-26.07.2024).

Podczas stażu w IUNG-PIB Habilitantka zdobyła wiedzę i praktyczne umiejętności w zakresie metodyki oznaczeń aktywności biologicznej gleb oraz funkcjonalnej różnorodności mikroorganizmów glebowych, wykorzystując system Biolog™ EcoPlates. Przeprowadziła badania aktywności enzymatycznej i metabolicznej bioróżnorodności mikroorganizmów w glebie, analizując wpływ preparatu Rhizosum N plus (zawierającego bakterie *Azotobacter salinestris*) na mikrobiologiczne parametry gleby oraz plon ogórka gruntowego w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej. Wyniki potwierdziły pozytywny wpływ preparatu na aktywność dehydrogenaz oraz funkcjonalną bioróżnorodność mikroorganizmów, szczególnie w uprawie ekologicznej. Efektem tych badań jest publikacja naukowa przyjęta do druku w czasopiśmie *Current Agronomy*.

W trakcie stażu w Instytucie Agrofizyki PAN Habilitantka poszerzyła swój warsztat badawczy o techniki biologii molekularnej oraz nowoczesne metody badawcze, takie jak sekwencjonowanie drugiej generacji (MiSeq Illumina®) i mikroskopia holotomograficzna NANOLIVE. Zdobyta wiedza i umiejętności zostały wykorzystane do realizacji projektów badawczych, co pozwoliło na rozwinięcie innowacyjnych metod oceny aktywności funkcjonalnej gleb w ramach zarówno badań podstawowych, jak i współpracy z przedsiębiorcami.

Habilitantka zdobyła cenne doświadczenie podczas pięciodniowego pobytu w firmie Eurecat, gdzie prowadziła badania nad technologią enkapsulacji olejków eterycznych (m.in. tymiankowego, cynamonowego, eukaliptusowego, cytrynowego oraz ich mieszanek) w ramach międzynarodowego projektu BioHortiTech. Opracowała i udoskonaliła metody enkapsulacji olejków eterycznych o działaniu biobójczym wobec patogenów roślinnych, potwierdzając ich skuteczność w doświadczeniach polowych. Była współautorką referatów prezentowanych na międzynarodowych sympozjach oraz autorką korespondencyjną publikacji naukowej dotyczącej wpływu enkapsulowanych olejków na kiełkowanie i wzrost roślin.

Doceniam współpracę naukową Habilitantki z prof. Valentyną Pidlisniuk z Uniwersytetu Jana Ewangelisty w Usti nad Labem w Czechach. Jej działalność naukowa w zakresie tej współpracy koncentruje się na ocenie aktywności mikrobiologicznej prób gleby ze szczególnym uwzględnieniem aktywności enzymatycznej mikroorganizmów. Wynikiem współpracy Habilitantki z prof. V. Pidlisniuk jest publikacja naukowa będąca w trakcie procesu redakcyjnego w czasopiśmie *Industrial Crops & Products*. We wskazanej publikacji Habilitantka pełni rolę autora korespondencyjnego. W prezentowanych trzyletnich badaniach udowodniła, że dodatki organiczne do gleby (biowęgiel, osady ściekowe, odpady hemicelulozowe i poferment) w uprawie miskanta mają wpływ na aktywność mikroorganizmów glebowych, głównie zwiększają liczebność bakterii *Azotobacter* oraz podnoszą aktywność enzymatyczną mikroorganizmów glebowych. Rezultaty tych badań mają szczególny wymiar praktyczny w kontekście poprawy jakości i żywności gleb rolniczych.

Aktywność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska

Pani dr Beata Kowalska wyróżnia się bogatą i wielowymiarową aktywnością dydaktyczną, organizacyjną oraz popularyzatorską, która znacząco przyczynia się do popularyzacji mikrobiologii rolniczej i ochrony bioróżnorodności gleby. W zakresie dydaktyki, od 2009 do 2012 roku prowadziła ćwiczenia z „*Mikrobiologii rolniczej*” w Wyższej Szkole Ekonomiczno-Humanistycznej im. prof. Szczepana Pieniążka w Skierniewicach, a w latach 2017–2021 prowadziła zajęcia z przedmiotu „*Biologia*” w Niepublicznej Szkole Podstawowej Źródła w Skierniewicach. Była również opiekunem praktyk i staży naukowych dla studentów Uniwersytetu Łódzkiego i Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, realizując z nimi badania dotyczące antagonistycznego wpływu bakterii na grzyby patogeniczne. Wyniki tych badań zostały zaprezentowane na VI Ogólnopolskiej Przyrodniczej Konferencji Naukowej „*Mater naturae*”.

Na polu działalności organizacyjnej Habilitantka aktywnie uczestniczyła w przygotowaniu i prowadzeniu czterech ogólnopolskich konferencji organizowanych przez Instytut Warzywnictwa, a także pełniła funkcję Członka Komitetu Naukowego VIII i IX Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego „*Metagenomy różnych środowisk*”. Na uwagę zasługuje fakt, że w latach 2018–2019 dr Beata Kowalska kierowała projektem „*Ochrona bioróżnorodności gleby warunkiem zdrowia obecnych i przyszłych pokoleń*”, którego celem była edukacja grup zawodowych mających największy wpływ na jakość środowiska glebowego. Projekt ten był współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W ramach projektu zorganizowała 12 szkoleń w Ośrodkach Doradztwa Rolniczego, w których uczestniczyło ponad 500 osób, w tym rolnicy, ogrodnicy i doradcy rolniczy. Na tych spotkaniach omawiano zagadnienia związane z degradacją gleb, roli mikroorganizmów, racjonalnego nawożenia oraz zagrożeń wynikających z zanieczyszczeń. Dodatkowo zorganizowała konferencję naukową poświęconą ochronie bioróżnorodności gleby, której była przewodniczącą Komitetu Naukowego i Organizacyjnego. Za wybitne krajowe osiągnięcia, mające znaczenie dla wdrażania postępu w rolnictwie oraz współudział w realizacji, wdrażaniu i upowszechnianiu wyników pracy naukowej: „*Ochrona bioróżnorodności gleb w Polsce - działania edukacyjne i upowszechnieniowe skierowane do rolników oraz doradców rolniczych*” została w 2020 roku wyróżniona przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

W działalności popularyzatorskiej Pani Doktor opublikowała 88 artykułów popularnonaukowych w czasopismach takich jak „*Hasło Ogrodnicze*”, „*Warzywa*” czy „*Biologia w Szkole*”, kierowanych do rolników, ogrodników, nauczycieli i młodzieży. Współpracowała także z mediami. Udzieliła wywiadów radiowych i prasowych na temat znaczenia mikroorganizmów w ochronie gleby i żyzności gleb. W 2018 roku zorganizowała i poprowadziła spotkanie medialne promujące projekt dotyczący ochrony bioróżnorodności gleb.

Ponadto, Habilitantka współpracuje z przedsiębiorcami, testując preparaty mikrobiologiczne wspomagające wzrost roślin oraz wykonując liczne ekspertyzy mikrobiologiczne gleb, wód i produktów rolniczych. Z upoważnienia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, od stycznia 2025 roku bierze udział w badaniach nad składem mikrobiologicznym nawozów mikrobiologicznych. Pani Doktor jest także doświadczonym recenzentem. Wykonała 38 recenzji do czasopism naukowych o międzynarodowym zasięgu oraz 15 recenzji do innych czasopism, a także oceniła dwa wnioski projektowe: w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój oraz w konkursie polsko-tureckim NCBiR.

Pani dr Beata Kowalska wykazała zaangażowanie i kompetencje, łącząc działalność naukową z edukacją oraz promocją wiedzy o znaczeniu mikroorganizmów i ochronie środowiska glebowego. Uważam, że Jej aktywność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska miała istotny wpływ na przygotowanie kolejnych pokoleń specjalistów.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe i całokształt działalności naukowej dr Beaty Kowalskiej 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. Osiągnięcie Habilitantki wnosi element poznawczy, a także ma charakter aplikacyjny, co oceniam jako istotny dla rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Ponadto Kandydatka wykazuje dobrze udokumentowaną aktywność naukową, również we współpracy międzynarodowej. Uczestniczyła w licznych projektach badawczych, kierowała tematami badawczymi oraz projektem szkoleniowym, aktualnie jako Kierownik realizuje zadanie celowe MRiRW, jest rozpoznawalnym naukowcem specjalizującym się w mikrobiologii rolniczej. Wobec powyższej POZYTYWNEJ opinii wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa - Państwowego Instytutu Badawczego o podjęcie dalszych czynności w sprawie nadania Pani dr Beacie Kowalskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Karolina Oszech

