

SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO



Prof. dr hab. Ewa Osińska
emerytowany profesor Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych
Instytutu Nauk Ogrodniczych
SGGW w Warszawie

Warszawa 29 stycznia 2024 roku

RECENZJA

osiągnięć dr inż. MAGDALENY SŁOWIK-BOROWIEC, adiunkta w Instytucie Biotechnologii Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytetu Rzeszowskiego, w związku z postępowaniem habilitacyjnym, wszczętym przez Radę Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

1. Podstawa prawna i formalna opracowania recenzji

Recenzję przygotowano na podstawie:

- a) uchwały nr 33/RDRiO/2023 Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 29 listopada 2023 r. o powołanie mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Magdaleny Słowik-Borowiec przekazanej pismem Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo prof. dr hab. Barbary Kołodziej z dnia 30 listopada 2023 roku,
- b) wskazania przez dr inż. Magdalenę Słowik-Borowiec osiągnięcia naukowego, pt. **„Pozostałości pestycydów - występowanie, zanikanie i metody oznaczania w produktach rolnych i glebie”**,
- c) art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

2. Dokumentacja wniosku

Recenzję przygotowano w oparciu o następującą dokumentację:

- a) wniosek dr inż. Magdaleny Słowik-Borowiec do Uniwersytetu Rzeszowskiego o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo,
- b) kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora (Załącznik 2,
- c) autoreferat Wnioskodawcy w języku polskim (Załącznik 3a) oraz angielskim (Załącznik 3b).
- d) wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo (Załącznik 4a i 4b),
- e) kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe (Załącznik 5),
- f) oświadczenia współautorów publikacji (Załącznik 6),
- g) kopie dokumentów potwierdzających ukończenie studiów, odbytych staży i szkoleń (Załącznik 7).

Stwierdzam, że dostarczona dokumentacja jest kompletna.

Od strony formalnej dokumentacja spełnia wszystkie kryteria wymagane do przeprowadzenia oceny merytorycznej osiągnięcia naukowego dr inż. Magdaleny Słowik-Borowiec pt. „Pozostałości pestycydów - występowanie, zanikanie i metody oznaczania w produktach rolnych i glebie”. Jej aktywności naukowej i osiągnięć naukowo-badawczych, współpracy naukowej oraz dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego.

2. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego

W życiorysie zawodowym Kandydatki należy zwrócić uwagę na następujące fakty:

a) - Wrzesień 2005 – uzyskanie tytułu magistra inżyniera w obszarze nauk technicznych, dyscyplinie technologia chemiczna, specjalność synteza organiczna, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, im. Ignacego Łukasiewicza. Tytuł pracy magisterskiej: „Próby otrzymywania niższych hydroksyetylowych pochodnych 6-aminouracylu”. Promotor: dr inż. Elżbieta Chmiel-Szukiewicz.

b) - Grudzień 2017 – uzyskanie stopnia doktora nauk rolniczych w obszarze nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych, dyscyplinie agronomia, specjalność ochrona roślin, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań. Rozprawa wyróżniona nagrodą przez Dyрекcję oraz Radę Naukową Instytutu Ochrony Roślin-PIB. Tytuł rozprawy doktorskiej: „Analityka i kinetyka rozkładu pozostałości środków ochrony roślin w materiale roślinnym o dużej zawartości chlorofilu”. Promotor: dr hab. inż. Ewa Szpyrka, prof. UR, promotor pomocniczy: dr hab. Dariusz Drożdżyński.

c) 2010–2011 - studia podyplomowe „Biotechnologia żywności”, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski. •

Przebieg dotychczasowego zatrudnienia:

1. Praca w Instytucie Ochrony Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym w Poznaniu, Terenowej Stacji Doświadczalnej w Rzeszowie na stanowiskach:
 - ➤ inżyniera; październik 2007 – maj 2009 r.;
 - ➤ asystenta; maj 2009 – kwiecień 2018 r.;
 - ➤ kierownika ds. Jakości: sierpień 2015 - czerwiec 2017 r.
2. Praca w Uniwersytecie Rzeszowskim na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego (od 1 września 2018 r. na Wydziale Biotechnologii, od 1 września 2019 r. w Instytucie Biologii i Biotechnologii, Kolegium Nauk Przyrodniczych, od 15 marca 2023 r. w Instytucie Biotechnologii.

Należy podkreślić, że wykształcenie i przebieg zatrudnienia Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego są zgodne z Jej obszarem zainteresowań naukowych, co dodatkowo daje podstawę do starania się o ten stopień.

3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego przedmiotem postępowania habilitacyjnego

Ogólna ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Magdalena Słowik-Borowiec jako osiągnięcie naukowe, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stanowiące znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, wskazuje cykl pięciu powiązanych tematycznie prac ujętych pod wspólnym tytułem „**Pozostałości pestycydów – występowanie, zanikanie i metody oznaczania w produktach rolnych i glebie**”.

Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe:

1. **Słowik-Borowiec M.**, Szpyrka E. 2018. Multi-residue analysis of pesticides in wine and grape using gas chromatography with microelectron capture and nitrogen-phosphorus detection. *Food Analytical Method*, 11(12):3516–3530. <https://doi.org/10.1007/s12161-018-1329-4>.
IF₂₀₁₈ - 2,413; MNiSW₂₀₁₈ - 30 pkt; IF₂₀₂₃ - 2,9; MEiN₂₀₂₃ - 70 pkt
2. **Słowik-Borowiec M.**, Szpyrka E., Książek-Trela P., Podbielska M. 2022. Simultaneous determination of multi-class pesticide residues and PAHs in plant material and soil samples using the optimized QuEChERS method and tandem mass spectrometry analysis. *Molecules*; 27, 2140. <https://doi.org/10.3390/molecules27072140>.
IF₂₀₂₂ - 4,6; MEiN₂₀₂₂ - 140 pkt
3. Szpyrka E., Matyaszek A., **Słowik-Borowiec M.** 2017. Dissipation of chlorantraniliprole, chlorpyrifos-methyl and indoxacarb—insecticides used to control codling moth (*Cydia Pomonella* L.) and leafrollers (*Tortricidae*) in apples for production of baby food. *Environmental Science and Pollution Research*. 24 (13): 12128–12135. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8821-z>.
IF₂₀₁₇ - 2,93; MNiSW₂₀₁₇ - 30 pkt; IF₂₀₂₃ - 5,8; MEiN₂₀₂₃ - 100 pkt.
4. **Słowik-Borowiec M.**, Szpyrka E. 2020. Selected food processing techniques as a factor for pesticide residue removal in apple fruit. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(2):2361–2373. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06943-9>.
IF₂₀₂₀ - 4,223; MNiSW₂₀₂₀ - 100 pkt; IF₂₀₂₃ - 5,8; MEiN₂₀₂₃ - 100 pkt.
5. Szpyrka E., **Słowik-Borowiec M.** 2019. Consumer health risk to pesticide residues in *Salvia officinalis* L. and its infusions. *Journal of Environmental Science And Health, Part B Pesticides Food Contaminants and Agricultural Wastes*. 54(1):14-19. <https://doi.org/10.1080/03601234.2018.1501144>.
IF₂₀₁₉ - 1,697; MNiSW₂₀₁₉ - 40 pkt; IF₂₀₂₃ - 1,99; MEiN₂₀₂₃ - 40 pkt

Sumaryczny „Impact Factor” publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **15,863**. Suma punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, według wykazu czasopism naukowych MNiSW/MEiN zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi **340**.

Wkład Habilitantki w powstanie ww. prac polegał na opracowaniu koncepcji pracy; przeglądzie literatury; opracowaniu metodyki badawczej; przygotowaniu ekstraktów próbek; wykonaniu analiz chromatograficznych; opracowaniu i interpretacji wyników; przygotowaniu rysunków i tabel, dyskusji wyników; napisaniu pracy i przygotowaniu jej do druku.

Ocena merytoryczna

Systematyczne oraz nadmierne stosowanie środków ochrony roślin do zwalczania szkodników i chorób płodów rolnych stwarza coraz większe niebezpieczeństwo dla człowieka i środowiska, w którym on żyje. Ujemne skutki stosowania pestycydów wyrażają się spożywaniem ich pozostałości z pokarmami, uszkodzeniami roślin, zmianami w składzie chemicznym surowców roślinnych, a co za tym idzie - zmianami w żywności, uodpornieniem się szkodników, niszczeniem owadów pożytecznych, wpływem na mikroorganizmy gleby, zachwianiem równowagi biocenotycznej, zatruciami związanymi z używaniem tych preparatów oraz zatruciami przypadkowymi.

Badania monitorowe żywności wskazują, że człowiek jest stale narażony na pozostałości środków ochrony roślin (pestycydów) występujących w produktach spożywczych dostępnych w obrocie. Stąd szacowanie ryzyka dla konsumentów związanego ze spożywaniem produktów zawierających pozostałości substancji czynnych pestycydów, stanowi kluczowy etap zarówno procedury rejestracji pestycydów jak i urzędowej kontroli żywności. Szczególnie niebezpieczne są one dla dzieci poniżej 10 roku życia, gdyż mogą mieć negatywny wpływ na ich system odpornościowy, hormonalny oraz nerwowy. Stąd szacowanie ryzyka zdrowotnego dla konsumentów narażonych na te środki ochrony staje się potrzebą chwili.

Dla każdego pestycydu stosowanego przy produkcji żywności organy ustawodawcze muszą ustalić tzw. definicje pozostałości, które określają jakie związki chemiczne powinny być uwzględniane w ocenie ryzyka w procesie rejestracji środków ochrony roślin oraz w ustalaniu i stosowaniu Najwyższych Dopuszczalnych Poziomości Pozostałości (NDP). Definicje pozostałości dla tego samego pestycydu mogą być różne w zależności od celu, dla którego są stosowane. Obecność pestycydów w produktach spożywczych traktowana jest jako zanieczyszczenie chemiczne i jako takie objęte jest aktami prawnymi, które kontrolują i regulują dopuszczalne poziomy stężeń pestycydów.

Z uwagi na rozpowszechnienie środków ochrony roślin, ich toksyczny charakter i dużą liczbę stosowanych preparatów, badanie pozostałości środków ochrony roślin jest jednym z głównych obszarów analityki żywności.

Ocena zawartości pestycydów zarówno w żywności czy też próbkach środowiskowych nie może odbywać się bez odpowiednio dobranych procedur analitycznych. Analiza pozostałości pestycydów może przysparzać wiele trudności, aczkolwiek jest niezbędna, jest ona bardzo skomplikowanym i wymagającym zagadnieniem. Mnogość substancji aktywnych, które wykazują zróżnicowane właściwości fizyko-chemiczne, występujące zazwyczaj w bardzo niskich stężeniach oraz złożoność składu badanego materiału tzw. matryca próbki, powodują że oznaczanie tych substancji nie jest łatwe. W celu sprostania stawianym oczekiwaniom, nieustannie trwają wysiłki nad opracowaniem efektywnych i uniwersalnych metod analitycznych, które umożliwiłyby oznaczenie jak największej liczby substancji w jednym procesie analitycznym, pozwalały na obniżenie kosztów i czasu trwania analizy oraz spełniały wymagania „zielonej chemii”.

Konieczność badania pozostałości pestycydów przyczyniła się do rozwoju chemii analitycznej poprzez odkrycie nowych metod detekcji w chromatografii (detektor wychwyty elektronów, ECO), postęp w produkcji kolumn kapilarnych, oraz opracowanie nowych procedur oczyszczania próbek (dSPE, QuEChERS). Metoda przygotowania próbek QuEChERS, jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych metod, szczególnie w analizie pozostałości pestycydów, a ostatnio także innych grup związków (np. mikotoksyn, WWA). Jednak nieustannie trwają badania nad poprawą jej efektywności i sprawności analitycznej. Oczyszczanie próbek jest kluczowym elementem procesu analitycznego przy badaniu pozostałości pestycydów, nawet przy zastosowaniu selektywnych metod detekcji.

Standaryzacja produkcji rolnej determinuje stosowanie efektywnych metod do oceny jakości uzyskanych produktów oraz metod ukierunkowanych na poprawę ich bezpieczeństwa.

Ogromny potencjał związany z możliwością implementacji nowych rozwiązań w omawianym zakresie, stał się podstawą do sformułowania przez Habilitantkę celu oryginalnych badań. Celem naukowym prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego było:

- opracowanie i optymalizacja metod ekstrakcji, oczyszczania i oznaczania pozostałości pestycydów w produktach rolnych i glebie;
- przeprowadzenie szczegółowych badań walidacyjnych w celu oceny przydatności proponowanych metod;
- badania aplikacyjne - kontrola poziomów pozostałości pestycydów w płodach rolnych;
- określenie zanikania wybranych substancji czynnych w owocach jabłoni na etapie produkcji oraz podczas ich przetwarzania;
- oszacowanie narażenia konsumenta związanego z pobieraniem pozostałości pestycydów z pożywieniem.

Podjęcie zatem, przez Kandydatkę badań z tego zakresu należy uznać za bardzo celowe i cenne z punktu widzenia poznawczego i aplikacyjnego. Należy podkreślić, że był to cel ambitny i wymagający dużej i aktualnej wiedzy.

Publikacje 1 i 2 wchodzące w skład osiągnięcia naukowego dotyczą opracowania i optymalizacji metod analitycznych oraz badań walidacyjnych. W przeprowadzonych eksperymentach ujętych w tych publikacjach zaproponowano modyfikację metody QuEChERS.

W publikacji 1 przedstawiono metodę identyfikacji i oznaczania ilościowego 131 pestycydów w owocach winorośli i winie. Analizy próbek oparto na chromatografii gazowej z detekcją wychwytu elektronów i azotowo-fosforową (GC- μ ECD/NPD). Przygotowano i opisano dwa protokoły ekstrakcji próbek wina (QuEChERS-bufor cytrynianowy i metoda niebuforowana) przy czym dla każdego z nich sprawdzono różne warianty: (a) oczyszczanie ekstraktów poprzez dyspersyjną ekstrakcję do fazy stałej (SPE), (b) połączenie jednoczesnej ekstrakcji z oczyszczaniem SPE i (c) metoda bez oczyszczania ekstraktów.

W publikacji 2 została zaproponowana optymalizacja metody QuEChERS do jednoczesnego oznaczania 94 pestycydów oraz 13 substancji z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) dla czterech reprezentatywnych matryc roślinnych (sałata, jabłko, papryka i zboże) oraz gleby. Do oznaczeń końcowych zastosowano w tym przypadku technikę chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS/MS). Przedstawione rozwiązanie polegało na zmianie rozpuszczalnika stosowanego podczas ekstrakcji (z acetonitrylu na mieszaninę: aceton:heksan w stosunku objętościowym 1:4 (v/v) oraz redukcji dodatku wody w przypadku matrycy zboża, a także zastosowaniu florisilu zamiast grafityzowanego węgla na etapie oczyszczania co skutecznie poprawiło odzysk związków o charakterze płaskich cząsteczek. Proponowana metoda pozwoliła na skrócenie czasu przygotowania próbek (wyeliminowanie etapu odparowania ekstraktów w celu zmiany rozpuszczalnika z acetonitrylu na eter naftowy), zmniejszenie zużycia rozpuszczalników organicznych (o 17%), a także pozwoliła na wyeliminowanie bardziej toksycznego odczynnika jakim jest acetonitryl.

Każda nowa, dotychczas niestosowana, bądź też zmieniona metoda analityczna wymaga walidacji, której celem jest określenie zakresu przydatności oraz ocena zapewnienia wiarygodności uzyskiwanych wyników. Dla obu opracowanych metod oznaczania pozostałości pestycydów dr inż. M. Słowik-Borowiec przeprowadziła pełne badanie walidacyjne z wyznaczeniem następujących parametrów: odzysk, precyzja/powtarzalność, liniowość, granica wykrywalności (LOD) i oznaczalności (LOQ), efekt matrycy (w publikacji 1) oraz niepewność.

W publikacjach 1 i 2 dr inż. Magdalena Słowik-Borowiec wykazała, że wprowadzenie modyfikacji metody w celu zwiększenia jej efektywności i sprawności analitycznej zależy

w dużej mierze od rodzaju matrycy i badanych analitów. Modyfikacja może odbywać się zarówno na etapie ekstrakcji, oczyszczania, jak również na etapie oznaczenia końcowego (różne techniki chromatograficzne). Opracowane metody, z całą pewnością mogą znaleźć szerokie zastosowanie w analizie pozostałości pestycydów zarówno do badań prowadzonych w ramach kontroli urzędowej jak i do analiz komercyjnych. Potencjalnym odbiorcą rozwiązania są laboratoria firm zobowiązanych do monitorowania pozostałości tych ksenobiotyków w produktach spożywczych i próbkach środowiskowych

Publikacje 3 i 4 wchodzące w skład osiągnięcia naukowego dotyczą badań związanych z zanikaniem wybranych substancji czynnych i wpływu procesów technologicznych na ich poziomy pozostałości.

Badania kinetyki zanikania pozostałości ksenobiotyków są ważnym narzędziem potwierdzającym możliwość bezpiecznego dla zdrowia konsumenta stosowania preparatów ochrony roślin.

W publikacji 3 Habilitantka skupiła się na badaniu dynamik zanikania trzech insektycydów w jabłkach przeznaczonych do produkcji żywności dla niemowląt i małych dzieci.

Na podstawie przeprowadzonych badań ujętych w publikacji 3 dr inż. M. Słowik-Borowiec stwierdziła, że na szybkość zanikania w głównej mierze wpływa rodzaj zastosowanej substancji czynnej oraz dawka w przeliczeniu na ha uprawy. W celu uzyskania poziomów pozostałości insektycydów poniżej 0,01 mg/kg, aplikację badanych insektycydów w zalecanych dawkach należy przeprowadzić nie później niż: 1 miesiąc przed zbiorami dla chloropiryfosu metylowego, 2 miesiące dla chlorantraniliprolu i 2,5 miesiąca dla indoksakaru.

Efektywnym sposobem na poprawę bezpieczeństwa produktów rolnych, w zakresie występowania pozostałości pestycydów jest zastosowanie prostych i praktycznych rozwiązań jakimi są między innymi metody przetwarzania żywności. W publikacji 4 Habilitantka poddała ocenie 7 procesów technologicznych, w tym wysokotemperaturowe i niskotemperaturowe, obróbkę mechaniczną oraz mycie, które posłużyły do określenia najskuteczniejszego sposobu usuwania 5 pestycydów o działaniu grzybobójczym (cyprodinil, difenokonazol, fluopyram, tebukonazol i fludioksonil) w jabłkach.

W przeprowadzonych eksperymentach dr inż. M. Słowik-Borowiec stwierdziła, że najmniej skuteczną i nieprzewidywalną metodą usuwania pestycydów jest sterylizacja i pasteryzacja.

Publikacja 5 wchodząca w skład osiągnięcia naukowego dotyczy oceny narażenia konsumenta na obecność pozostałości wybranych substancji czynnych pestycydów. Habilitantka zbadała obecności pozostałości pestycydów w szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.) - produkcie o zastosowaniu leczniczym, przyprawowym i farmaceutycznym, dostępnym na rynku detalicznym w Polsce. Poza tym oceniła również przewlekłe narażenie konsumentów na pestycydy spożywane wraz z próbkami szalwii, biorąc pod uwagę dane dotyczące stężeń pestycydów i spożycia tego produktu. Oszacowała pobrania długo- i krótkoterminowe (chroniczne i ostre) dla konsumentów w grupie osób dorosłych i stwierdziła, że pomimo zastosowania preparatów niezgodnie z etykietą oraz występowania zakazanych substancji czynnych, nie ma zagrożenia zdrowia konsumenta związanego ze spożyciem rośliny zaliczanej do grupy małoobszarowych.

Publikacje tworzący monotematyczny cykl stanowiący wskazane osiągnięcie naukowe mają zarówno charakter poznawczy, jaki i aplikacyjny. Do najważniejszych osiągnięć zaprezentowanych badań, stanowiących oryginalny wkład w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności oraz oceny stanu zanieczyszczenia środowiska rolniczego można zaliczyć:

1. Opracowanie selektywnych, efektywnych i bardziej przyjaznych dla środowiska metod oznaczania pozostałości pestycydów o zróżnicowanych właściwościach fizykochemicznych w próbkach materiału roślinnego i gleby;

2. Dokonanie szczegółowej identyfikacji parametrów walidacyjnych zaproponowanych metod, które jednoznacznie potwierdzają spełnienie kryteriów stawianych metodom analitycznym;
3. Praktyczne zastosowanie opracowanych metod do oceny występowania pozostałości pestycydów w produktach roślinnych; •
4. Określenie wpływu zróżnicowanych procesów technologicznych na redukcję/koncentrację pozostałości pestycydów w materiale roślinnym i wykazanie, że w zdecydowanej większości przypadków procesy te wpływają na obniżenie stężenia substancji czynnych w produkcie końcowym;
5. Oszacowanie ryzyka zagrożenia zdrowia konsumentów na pozostałości pestycydów występujące w roślinach małoobszarowych (zielarskich) związane z ich spożyciem;
6. Przeprowadzenie badania określającego terminy stosowania pestycydów w ochronie jabłoni tak, by dojrzałe owoce spełniały normy dla surowców przeznaczonych do produkcji żywności dla niemowląt i małych dzieci.

Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego cechują się bardzo starannym podejściem analitycznym, spełniają wszystkie kryteria prac metodycznych. Obiektem zainteresowania zazwyczaj była znaczna liczba oznaczanych substancji, co dodatkowo podnosi ich wartość naukową. Są to prace nowatorskie, z pewnością jeśli chodzi o wybór matrycy i sposób doboru sorbentów i rozpuszczalników do określonych matryc. Niewątpliwie stanowią wartościowy wkład w analitykę pozostałości środków ochrony roślin. Habilitantka wykazała się bardzo dużą samodzielnością, znajomością warsztatu analitycznego, opanowaniem nowoczesnych metod analitycznych, a także bardzo dobrym przygotowaniem do oceny parametrów i walidacji metod analitycznych. Publikacje na których oparte jest osiągnięcie naukowe zarówno dobrymi pracami naukowymi, jak i pracami posiadającymi duże znaczenie praktyczne z uwagi na prostotę procesu przygotowania próbek i niewielkie wymagania instrumentalne.

Reasumując, osiągnięcie naukowe (5 publikacji) jest zwarte tematycznie i wartościowym opracowaniem wspartym wnikliwą analizą statystyczną, w którym znajdują się wartościowe dane dotyczące pozostałości pestycydów występowania, zanikania i metod oznaczania w produktach rolnych i glebie.

Spełnia wymogi stawiane w ustawie o stopniach i tytule naukowym, a wyniki uzyskane przez Panią dr inż. Magdalenę Słowik-Borowiec dostarczają nowych, istotnych informacji o znaczeniu poznawczym, jak i aplikacyjnym.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Kandydatki

Zainteresowania badawcze dr inż. Magdaleny Słowik-Borowiec od początku kariery naukowej do chwili obecnej są wyraźnie ukierunkowane i obejmują zagadnienia zarówno z zakresu bezpieczeństwa żywności i środowiska rolniczego, w tym ocena jakości płodów rolnych pod kątem ich zanieczyszczenia pozostałościami pestycydów, fermentacji produktów roślinnych oraz opracowania warunków analizy składników żywności.

Tematykę tę realizowała uczestnicząc w wielu wieloletnich zadaniach badawczych:

- 2006-2010 w ramach tematu pt. „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”, finansowanego przez MRiRW. „Badania pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych” jako wykonawca),
- 2011-2015 udział w realizacji tematu pt. „Wyznaczanie czynników warunkujących jakość surowców produkowanych metodami integrowanymi przeznaczonych do produkcji żywności dla niemowląt i małych dzieci”,

- 2008-2012 udział pracach badawczych pt. "Optymalizacja, walidacja i szacowanie niepewności wielopozostałościowej metody QuEChERS do oznaczania pozostałości środków ochrony roślin techniką GC-ECD/NPD ze szczególnym uwzględnieniem surowców zielarskich" jako kierownik tematu (2013-2017),
- 2019-2020 jako wykonawca w badaniach pt. „Przestrzenny monitoring zanieczyszczeń środowiska na Podkarpaciu w kontekście jego przekształceń antropogenicznych”
- 2020-2023 w realizacji tematu badawczego pt. „Występowanie i zanikanie substancji czynnych pestycydów w materiale roślinnym i próbkach środowiskowych”, () oraz jako wykonawca,

Uczestniczyła w rutynowych analizach próbek na obecności pozostałości pestycydów wykonywanych na zlecenia producentów żywności oraz firm handlowych. Corocznie brała udział w badaniach żywności organizowanych przez Laboratoria Referencyjne Unii Europejskiej (Community Reference Laboratory Pesticides in Fruit and Vegetables, Almeria, Hiszpania; Commission Reference Laboratory on Cereals & Feedingstuff, Technical University, Dania), FAPAS (Central Science Laboratory, UK) oraz Instytut Ochrony Roślin-Państwowy Instytut Badawczy.

Przeprowadzone badania pozwoliły dr inż. Magdalenie Słowik-Borowiec na wskazanie trendu dotyczącego występowania pozostałości pestycydów w aspekcie bezpieczeństwa żywności w różnych grupach roślin m.in. rodzaju substancji czynnych, przekroczeń ustalonych dopuszczalnych poziomów stężeń, nieprawidłowości związanych z zastosowaniem preparatów niezalecanych do ochrony danej uprawy, czy substancji, których stosowanie w ochronie roślin zostało zabronione. Na podstawie wyników ww. badań Habilitantka opublikowała liczne prace naukowe, w których była autorem lub współautorem.

Aktywnie uczestniczyła w sesjach i konferencjach naukowych, w tym 9 konferencjach zagranicznych oraz 14 konferencjach krajowych, prezentując wyniki swoich prac w formie posterów i referatów.

Realizowana przez Habilitantkę tematyka badawcza obejmowała również studia nad wyznaczeniem kinetyki zanikania wybranych substancji czynnych w glebie, jak również określeniem wpływu stosowanych efektywnych mikroorganizmów na ten proces.

Od początku kariery zawodowej dr inż. Magdalena Słowik-Borowiec zajmowała się analizą instrumentalną, w szczególności chromatografią gazową i cieczową i ciągle rozwijała już istniejące metody analityczne w celu np. rozszerzania zakresu oznaczanych substancji, modyfikacji metod pod kątem analizy próbek o złożonym składzie matrycy oraz dostosowaniu ich do istniejącego wyposażenia aparaturowego laboratorium oraz poszukiwania nowych, bardziej czułych technik. Poza aspektami zanieczyszczeń w żywności pozostałościami pestycydów, w swojej pracy skupiła się też na opracowaniu efektywnych metod oznaczania składników bioaktywnych m.in. witaminy A i E oraz K2.

Zainteresowanie naukowe Habilitantki skłoniły ją do rozpoczęcia prac badawczych dotyczących procesu fermentacji i właściwości produktów fermentowanych (nasion roślin jadalnych i zbóż). Wyniki tych badań jednoznacznie wskazały że oprócz soi (tradycyjny japoński produkt natto), inne sfermentowane nasiona/ziarna takie jak: soja, bobik, proso, groch, cieciora, fasola mung, łubin, soczewica, kukurydza czy słonecznik mogą być dobrym źródłem witaminy K2, MK-7 i zapewniają nową perspektywę, szczególnie pod względem obniżenia zawartości fitoestrogenów, a także otrzymywania produktów spożywczych o innych walorach smakowych. Realizowana przez Habilitantkę tematyka badawcza obejmowała również studia dotyczące wpływu procesu fermentacji na przebieg zanikania substancji czynnych pestycydów w nasionach roślin strączkowych.

W ramach pracy w Laboratorium Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin w Terenowej Stacji Doświadczalnej w Rzeszowie, osiągnęła doświadczenie w oznaczaniu pozostałości środków ochrony roślin w materiale roślinnym, glebie i wodzie za pomocą technik

chromatograficznych, zwłaszcza chromatografii gazowej oraz wdrażania nowych technik ekstrakcji i oczyszczania próbek, metod oznaczania jakościowego i ilościowego substancji czynnych pestycydów. W trakcie wdrażania w Laboratorium systemu jakości aktywnie uczestniczyła w tworzeniu dokumentacji systemu zarządzania wprowadzeniu ich do obiegu oraz dalszym funkcjonowaniu systemu jakości. Od 2011 roku swoją pracę badawczą dr inż. Magdalena Słowik-Borowiec ukierunkowała na analizę substancji czynnych pestycydów w materiałach roślinnych o skomplikowanej i zróżnicowanej matrycy. Opracowała optymalizację i modyfikację metody QuEChERS, która pozwoliła na analizę wielu pozostałości środków ochrony roślin w roślinach o dużej zawartości barwników techniką chromatografii gazowej z detekcją wychwytu elektronów i azotowo-fosforową, a także opracowywania nowych metod analitycznych.

Przedstawiony dorobek naukowy dr inż. Magdaleny Słowik-Borowiec obejmuje:

1. Publikacje naukowe w czasopismach ze współczynnikiem wpływu (Impact Factor, IF) znajdujących się w bazie Journal Citation Reports.
 - liczba publikacji **19** (w tym 5 publikacji wchodzące w skład osiągnięcia stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego,
 - sumaryczny Impact Factor zgodny z rokiem opublikowania **56,739** (tym 15,863 publikacje wchodzące w skład osiągnięcia stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego,
 - łączna liczba punktów wg listy MNiSW/MEiN za publikacje z Impact Factor **1370 pkt**
2. Pozostałe prace naukowe opublikowane w czasopismach umieszczonych w wykazie czasopism naukowych MNiSW/MEiN.
 - liczba publikacji **45**
 - łączna liczba punktów wg listy MNiSW/MEiN **589 pkt**
3. Artykuły popularno-naukowe
 - liczba publikacji **4**
4. Monografie, rozdziały w monografii
 - liczba publikacji **1**
 - łączna liczba punktów wg listy MNiSW/MEiN **5**
5. Doniesienia z konferencji międzynarodowych
 - liczba publikacji **15**
6. Materiały z konferencji krajowych w formie pełnego tekstu
 - liczba publikacji **2**
7. Materiały z konferencji krajowych w formie streszczeń
 - liczba publikacji **44**
8. Łączna liczba punktów wg klasyfikacji MNiSW/MEiN - **1964**
9. Liczba cytowań publikacji
 - według bazy Web of Science (WoS) **281** (bez autocytacji – 261)
 - według bazy Scopus **353** (bez autocytacji – 331)
10. Indeks Hirscha
 - według bazy Web of Science (WoS) **10**, według bazy Scopus **11**

Podsumowując opinię o dorobku naukowym stwierdzam, że dr inż. Magdalena Słowik-Borowiec przyczyniła się do wyjaśnienia szeregu problemów z zakresu warsztatu analitycznego w szczególności opanowaniem chromatografii gazowej z detektorami selektywnymi, a także bardzo dobrym przygotowaniem do oceny parametrów i walidacji. Jej badania dotyczyły zawsze aktualnych zagadnień o znaczeniu zarówno poznawczym jak i aplikacyjnym. Cechowały się one dużą trafnością wyboru tematyki badawczej. W badaniach naukowych wykazała się dojrzałością oraz dobrym przygotowaniem do samodzielnej pracy badawczej i rozwiązywania problemów naukowych.

5. Ocena działalności dydaktycznej, współpracy naukowej, działalności popularyzatorskiej i organizacyjnej

Działalność dydaktyczna

Od początku swojej pracy zawodowej jako nauczyciel akademicki dr inż. Magdalena Słowik-Borowiec aktywnie uczestniczyła w procesie dydaktycznym. Prowadziła lub współprowadziła zajęcia z następujących przedmiotów dla kierunku biotechnologia: Biotechnologia w ochronie środowiska (ćwiczenia laboratoryjne), Biotechnologia żywności (ćwiczenia laboratoryjne), Chemia organiczna (ćwiczenia laboratoryjne), Chemia fizyczna (ćwiczenia laboratoryjne), Analiza instrumentalna (ćwiczenia laboratoryjne), Techniki laboratoryjne w biologii eksperymentalnej (ćwiczenia laboratoryjne), Biochemiczna analiza instrumentalna (ćwiczenia laboratoryjne), Synteza i oczyszczanie bioproduktów (ćwiczenia laboratoryjne), Biochemiczna analiza instrumentalna moduł II (ćwiczenia laboratoryjne, kierunek: biologia), Systemy zarządzania jakością w praktyce laboratoryjnej (wykład) oraz Techniki chromatograficzne (wykład). Prowadziła również pracownię: dyplomową, magisterską, metodyczną oraz specjalistyczną, jak również seminarium dyplomowe dla kierunku biotechnologia. W ramach pracy dydaktycznej prowadziłam również zajęcia w języku angielskim dla studentów pochodzących z zagranicy w zakresie Training Student Mobility z Narodowego Uniwersytetu Lwowskiego, Medycyny Weterynaryjnej i Biotechnologii im. Stefana Grzyckiego oraz studentki III roku studiów biomedycznych z Universität Zürich, Szwajcaria. Prowadziła seminarium dyplomowe dla studentów kierunku ochrona środowiska Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego (2012 r.) oraz realizowała cykliczne szkolenia z zakresu badania pozostałości środków ochrony roślin dla uczniów z Zespołu Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. prof. Wł. Szafera w Rzemieniu (2011 r., 2012 r. i 2013 r.). •

Promotorstwo prac doktorskich, magisterskich i inżynierskich

Habilitantka pełniła rolę opiekuna naukowego studentów, którzy z powodzeniem realizowali tematy badawcze będące przedmiotem ich prac inżynierskich i magisterskich, a w rezultacie zostali współautorami 2 manuskryptów, które zostały opublikowane w renomowanych czasopismach

W sumie pełniła rolę promotora w 5 pracach inżynierskich oraz 5 pracach magisterskich (kolejne 4 obrony planowane są na luty i lipiec 2024 r.).

Przeprowadziła również recenzje 18 prac dyplomowych.

Obecnie pełni funkcję promotora pomocniczego doktoranta mgr inż. Jana Cichońskiego w pracy nt: „Biosynteza karotenoidów i związków fenolowych w mikroglonach z rodziny *Chlorellaceae* w warunkach stresowych” (od 2022 r.). •

Poza tym opiekowała się osobami odbywającymi staże oraz praktyki.

Pełniła funkcję opiekuna studentów z Wydziału Chemicznego Politechniki Rzeszowskiej odbywających staże absolwenckie (4 osoby) i praktyki studenckie (36 osoby) w latach 2008 – 2017.

Staż

Swoje kwalifikacje zawodowe podnosiła poprzez udział w 12 szkoleniach dotyczących analityki chemicznej oraz systemów jakości w laboratoriach badawczych.

- Maj 2023 r. – staż naukowy w Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, Forestry
- Lipiec 2023 r. – staż naukowy w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym - Państwowym Instytucie Badawczym, Puławy.

Działalność organizacyjna

- Członek Kolegialnej Komisji Wyborczej Uniwersytetu Rzeszowskiego, kadencja 2019 - 2023 r.;
- Członek Zespołu do opracowania nowego kierunku Biologia Farmaceutyczna od 2019 r.;

- Członek zespołu do oceny infrastruktury i zasobów materialnych - funkcja osoby nadzorującej od 2021 r.;
- Członek Rady Programowej Kierunku Biotechnologia od 2021r.;
- Opiekun Roku na kierunku Biotechnologia dla rocznika rozpoczynającego naukę w roku akademickim 2020/2021 (studia I st.) i 2022/2023 (studia II st.).

Działalność popularyzatorska

- Udział w ogólnopolskiej akcji „Noc Biologów” - przygotowywanie pokazów i warsztatów laboratoryjnych (wszystkie edycje od 2019 do 2023 r.);
- W ramach współpracy z otoczeniem - organizowała warsztaty laboratoryjne dla I Liceum Ogólnokształcącego w Jarosławiu); realizowany temat: „Chromatografia bez tajemnic” (2022 r.)

Nagrody i wyróżnienia

- Nagroda Dyrektora Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego za publikację w czasopiśmie z IF (2013 r.);
- Odznaka Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi „Zasłużony dla rolnictwa” (2017 r.);
- Wyróżnienie Rozprawy Doktorskiej pt. „Analityka i kinetyka rozkładu pozostałości środków ochrony roślin w materiale roślinnym o dużej zawartości chlorofilu” przez Dyрекcję i Radę Naukową Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (2017 r.) (Załącznik 7).

Reasumując, oceniam jednoznacznie pozytywnie aspekt aktywności Kandydatki, dotyczący jej osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzujących naukę oraz z zakresu współpracy z podmiotami otoczenia zewnętrznego.

6. Wniosek końcowy

Zgodnie art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742). stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny.
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W przedmiotowym postępowaniu habilitacyjnym wymienione warunki zostały spełnione.

Po szczegółowej analizie dorobku Kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego – dr inż. Magdaleny Słowik-Borowiec, dokonanej w różnych aspektach, tj. naukowo-badawczym, dydaktyczno-organizacyjnym, a także w zakresie popularyzacji nauki oraz współpracy międzynarodowej, jednoznacznie pozytywnie oceniam przedmiotowy dorobek, jako spełniający kryteria merytoryczne i formalne w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Zgodnie z powyższym wnoszę do Komisji habilitacyjnej o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dr inż. Magdaleny Słowik-Borowiec oraz do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo UP w Lublinie o podjęcie uchwały o nadaniu dr inż. Magdalenie Słowik-Borowiec stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Prof. dr hab. Ewa Osińska