

Lublin, 25.04.2023 r.

prof. dr hab. Michał Świeca
Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Recenzja osiągnięć naukowych oraz ocena dorobku i przebiegu kariery naukowej w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Tomasza Piechowiaka zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.). Opinia została przygotowana na wniosek Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego zgodnie z uchwałą nr 137/02/2023 w sprawie powołania Komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie technologia żywności i żywienia dr. inż. Tomaszowi Piechowiakowi. Ocenę przygotowano w oparciu o dostarczoną dokumentację obejmującą załącznik nr 1. Dane wnioskodawcy, załącznik nr 2. Kopia dyplomu (2a. Wyróżnienie rozprawy), załącznik nr 3. Autoreferat, załącznik nr 4. Wykaz osiągnięć, kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe (P1-P9) i oświadczenia współautorów (załączniki 5-13) oraz załączniki 14-69 (dokumentacja dorobku i przebiegu kariery naukowej).

Informacje podstawowe o Kandydacie

Pan Tomasz Piechowiak uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Uniwersytetu Łódzkiego dnia 26 kwietnia 2019 roku. Rozprawa doktorska pt. „Pozyskiwanie związków aktywnych z łuski cebuli oraz ich wykorzystanie w produkcji żywności funkcjonalnej” została wykonana pod kierunkiem dr hab. inż. Macieja Balawejdera oraz dr hab. inż. Radosława Bonikowskiego. Zgodnie z uchwałą nr 17/2019 Rady Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej została ona wyróżniona. W latach 2011-2016 Habilitant ukończył studia I i II-go stopnia na kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego. Dalszą edukację kontynuował w ramach studiów doktoranckich w dziedzinie nauk rolniczych. Od początku kariery naukowej jest związany z Zakładem Chemii i Toksykologii Żywności Instytutu Technologii Żywności i Żywienia w Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego (poprzednia nazwa jednostki: Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Katedra Chemii i Toksykologii Żywności), gdzie pracuje do dnia dzisiejszego na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego. Zgodnie z informacjami zawartymi w dokumentacji ubiega się po raz pierwszy o nadanie stopnia doktora habilitowanego.



Ocena osiągnięć naukowych

Głównym osiągnięciem stanowiącym podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce) jest cykl powiązanych tematycznie artykułów przedstawionych pod zbiorczym tytułem „Badanie przemian biochemicznych zachodzących w owocach jagodowych podczas przechowywania w atmosferze ozonu”. W jego skład wchodzi 9 artykułów naukowych (P1-P9) opublikowanych w latach 2019-2022 w czasopismach, które w roku opublikowania artykułów w ostatecznej formie były ujęte w wykazie MEiN. Wszystkie czasopisma są przypisane do dyscypliny technologia żywności i żywienia, zaś sumaryczny IF oraz punktacja MEiN (na dzień 1.12.2021 r.) wynoszą odpowiednio 42,058 i 1010. We wszystkich manuskryptach udział Habilitanta i jego wiodąca rola zostały jednoznacznie określone i obejmowały opracowanie koncepcji prac, przegląd literatury, wykonanie części eksperymentów i analizę wyników, przygotowanie manuskryptów oraz ich publikację (autor korespondencyjny). Deklarowany zakres aktywności potwierdzają informacje zawarte w załącznikach 5-13 stanowiących oświadczenia poszczególnych współautorów o zakresie ich udziału w pracach ujętych w poszczególnych manuskryptach.

Zaproponowany cykl badań obejmuje szczegółową analizę zmian zachodzących w różnych owocach po procesie ozonowania. Badania prowadzone na kilku poziomach opisują zmiany (transkryptom, metabolom, potencjał energetyczny i oksydoredukcyjny, aktywności enzymatyczne), co wskazuje na holistyczne podejście do zagadnienia oceny wpływu pozbiorniczego ozonowania na jakość przechowalniczą owoców. Pozwala to na wnioskowanie, poszukiwanie mechanizmów osiągania wybranych cech oraz zgromadzanie wiedzy z zakresu inżynierii metabolicznej i biochemicznej, która posłuży do świadomej i efektywnej aplikacji procesu ozonowania. Całość osiągnięcia, którego składowe są ujęte 9 manuskryptach, jest analizowana na poszczególnych poziomach, co dużej mierze jest wymuszone zakresem prowadzonych badań oraz ilością obiektów badawczych. Zarówno sposób projektowania poszczególnych eksperymentów jak i metodologia oraz warsztat badawczy wskazują na doświadczenie i dojrzałość Habilitanta. Pomimo zasadniczej spójności, w pierwszej chwili, pewne wątpliwości wydaje się budzić zakres analizowanych stężeń ozonu, a w szczególności czas po jakim analizie zostały poddane owoce. W przypadku niektórych badań wydaje się, że w celu osiągnięcia założonych efektów można byłoby rozszerzyć zakres stosownych stężeń oraz podjąć się analizy owoców w dłuższym okresie czasu. Z drugiej jednak strony, takie podejście pozwoliło na wykazanie, że obserwowana odpowiedź jest niezwykle dynamiczna (w zakresie wybranych cech), determinowana rodzajem owocu i co niezwykle istotne jest ona często niezależna od dawki. Należy podkreślić, że Habilitant w swoich badaniach skupia się nie tylko na pozytywach, ale także krytycznie analizuje potencjalne zagrożenia i limitacje zastosowanej technologii.

Do niewątpliwych osiągnięć zaprezentowanych badań należy ukazanie kluczowej roli metabolizmu energetycznego (ATP, NAD/NAD⁺, NADP/NADP⁺) w kreowaniu reakcji obronnych obserwowanych w owocach. Podkreślona został tu zarówno rola wybranych układów enzymatycznych odpowiedzialnych za sygnalizację na poziomie komórkowym, jak też tych bezpośrednio zaangażowanych w utrzymanie homeostazy redoks oraz cykl syntezy i przemian



koenzymów. Jako przykład można tu podać podwyższony poziom ATP oraz aktywności dehydrogenazy bursztynianowej w przechowywanych owocach mini-kiwi obserwowany po aplikacji ozonu w wyższym badanym stężeniu (100 ppm) (P1). Podobne zależności oznaczono również w przypadku przechowywanych owoców truskawki traktowanych ozonem w stężeniu 10 ppm, gdzie szczególnie w dwóch pierwszych dniach przechowywania oznaczono istotny wzrost poziomu NAD^+ . Przytoczone badania pozwoliły również na wykazanie, że niezwykle istotnym w celu osiągnięcia pozytywnych efektów jest dobranie odpowiedniego stężenia gazu, tak aby uniknąć „przeładowania” układu czynnikiem indukującym (P2). Potwierdzono również pozytywny wpływ procesu ozonowania, które indukuje zmiany biochemiczne znajdujące odzwierciedlenie w syntezie związków (polifenole, kwas askorbinowy) pozwalających na zachowanie wysokiej jakości konsumenckiej owoców. Zgodnie z oczekiwaniami zawartość przeciwutleniaczy niskocząsteczkowych zmienia się dynamicznie podczas przechowywania owoców (np. P4, P8), zaś czynnikiem determinującym kinetykę zmian jest stężenie użytego gazu, czas jego aplikacji oraz gatunek owocu. W większości przypadków aplikacja ozonu nie tylko utrzymuje ich stały poziom ale także indukuje ich syntezę *de novo* (P5, P8).

Kolejnym zagadnieniem godnym podkreślenia jest wykazanie mechanizmu działania ozonu wpisujące się w szeroko pojęty proces elicytacji. Zostało to wykazane na poziomie transkryptomu (wzrost ekspresji genów kodujący enzymy odpowiedzialne za transdukcję sygnału (polimeraza poli-ADP-rybozy) oraz syntezę polifenoli (np. hydroksylaza 3β -flawanonu (F3H)) oraz w bardzo szerokim zakresie na poziomie aktywności szlaków metabolicznych (synteza fenylopropanoidów, ochrona przeciwutleniająca, synteza i rozkład ściany komórkowej, fosforylacja oksydacyjna) (m.in. P2, P5). Całość spaja analiza jakościowo-ilościowa przeciwutleniaczy niskocząsteczkowych oraz pozostałych markerów stresu oksydacyjnego. Finalnie wielopoziomowa analiza zmian wywołanych pozbiorną aplikacją ozonu została skorelowana z wybranymi wyróżnikami jakości owoców, w tym czystością mikrobiologiczną, utratą jędrności oraz istotnego z punktu widzenia ich właściwości prozdrowotnych określonych potencjału antyoksydacyjnego. Stabilizację struktury owoców po aplikacji ozonu wykazano m.in. w owocach truskawki, gdzie w przechowywanych próbkach poddanych obróbce pozbiornej zachowano pożądaną teksturę (twardość, sprężystość) i istotnie ograniczono wyciek soku komórkowego (P3).

Badania zaprezentowane w cyklu charakteryzuje wysoki poziom, a sama tematyka idealnie wpisuje się w aktualne trendy badawcze. Analiza mechanizmów nabywania cech oraz ocena ich efektów wnosi istotny wkład w rozwój biochemii i enzymologii żywności oraz towaroznawstwa, a tym samym potwierdza znaczący wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia.

Pomimo faktu, że drugie wymagane osiągnięcie nie zostało jasno wyróżnione we wniosku w mojej ocenie należy tu wskazać na badania Habilitanta dotyczące wykorzystania powłok jadalnych w zachowaniu trwałości produktów spożywczych. Wspomniane osiągnięcie dotyczy aplikacji powłok skrobiowych oraz białkowych wzbogaconych olejkami cytrynowymi na czystość mikrobiologiczną, jakość oraz potencjał antyoksydacyjny, w tym markery stresu oksydacyjnego owoców borówki podczas przechowywania (załącznik 69). W tej tematyce znajdują się również badania dotyczące powłok opartych na fosfatydylocholinie i flawonoidach stabilizujących



kapsułkowany olej lniany (załącznik 68). Przytoczone badania zostały opublikowane w czasopiśmie wiodącym dla dyscypliny (Food Control oraz Food Packaging and Shelf Life), a rola Habilitanta w powstawaniu manuskryptów była kluczowa i obejmowała sformułowanie hipotezy i celów badań, zaprojektowanie eksperymentów, przeprowadzanie części badań i analizę wyników, przygotowanie manuskryptów oraz ich publikację. Aktualność i nowatorskość tematyki podkreśla również zgłoszenie patentowe (P.436578), którego Habilitant jest współautorem „Sposób otrzymywania powłoki antyoksydacyjnej oraz sposób przedłużania trwałości przechowalniczej olejów roślinnych lub produktów je zawierających podczas przechowywania ich w opakowaniu powleczonym tą powłoką”. W mojej ocenie badania te również wnoszą znaczący wkład w rozwój dyscypliny, pogłębiając wiedzę na temat niestandardowych, naturalnych i przyjaznych środowisku metod wydłużania jakości żywności.

W oparciu o analizę i ocenę osiągnięć zaprezentowanych w Autoreferacie (załącznik 3) stwierdzam, że wnoszą one istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej technologii żywności i żywienia, zaś rola Habilitanta w ich powstaniu była dominująca i jasno wskazana. Tym samym został spełniony drugi z warunków stawianych w postępowaniach o nadanie stopnia doktora habilitowanego (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce).

Informacja o aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Informacje zawarte w dokumentacji potwierdzają, że Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej. Zgodnie z wykładnią Rady Doskonałości Naukowej kryterium to spełniają prace badawcze realizowane w Instytucie Podstaw Chemii Żywności Politechniki Łódzkiej (obecny Instytut Surowców Naturalnych i Kosmetyków) w zakresie pozyskiwania substancji bioaktywnych z łuski cebuli. Badania te stanowiły część rozprawy doktorskiej Habilitanta pt. „Pozyskiwanie związków bioaktywnych z łuski cebuli oraz ich wykorzystanie w produkcji żywności funkcjonalnej”. Powyższe badania wykonano podczas studiów doktoranckich realizowanych na Wydziale Biologiczno-Rolniczym (obecne Kolegium Nauk Przyrodniczych) Uniwersytetu Rzeszowskiego, gdzie obecnie pracuje Habilitant, jednak w tym czasie nie było On w niej zatrudniony. Wymiernym efektem tej aktywności naukowej jest również publikacja naukowa „Optimization of extraction process of antioxidant compounds from yellow onion skin and their use in functional bread production” opublikowana we współautorstwie z pracownikami Politechniki Łódzkiej w czasopiśmie LWT-Food Science and Technology. Dodatkowo, „mobilność naukową” Habilitanta potwierdza staż naukowy (załącznik 19) odbyty w 2022 roku w Katedrze Biotechnologii i Biologii Komórki Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, dotyczący wykorzystania technik biologii molekularnej (RT-PCR, Western Blot) ugruntowujący jego dotychczasowe umiejętności potwierdzone w kilku opracowaniach naukowych.

Inny dorobek naukowy oraz osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne

Pomimo faktu, że kryteria opisane w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku nie obejmują oceny całości dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w przedstawionej opinii czuję się w obowiązku odnieść się do tej części osiągnięć Habilitanta. Nie wpływają one na ocenę wniosku, a mają jedynie na celu wykazanie jego wielopoziomowej aktywności i dojrzałości naukowej.

Dotychczasowy dorobek naukowy Habilitanta, oprócz osiągnięć przedstawionych do oceny, skupia się na wykorzystaniu liposomów zawierających nanocząstki srebra w terapii przeciwnowotworowej i kierunkowaniem ich toksycznego działania. Badania te realizuje On we współpracy z pracownikami Katedry Biotechnologii i Biologii Komórki, Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie. W ramach prowadzonych prac badawczych, ściśle współpracuje również z innymi jednostkami Uniwersytetu Rzeszowskiego m.in. Zakładem Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej oraz Zakładem Produkcji Roślinnej. Prace te skupiają się nad wykorzystaniem ozonu jako środka modyfikującego jakość i trwałość surowców roślinnych, badaniami nowych formułacji nawozów, a także wpływu aplikacji pochodnych flawonoidowych na odpowiedź roślin na warunki stresowe. Jeden z nurtów jego działalności naukowej stanowiły również badania dotyczące pozyskiwania naturalnych substancji aktywnych z materiałów odpadowych, a w szczególności możliwości wykorzystania łuski cebuli jako źródła substancji do produkcji żywności funkcjonalnej (praca doktorska) oraz wykorzystania materiałów odpadowych z przetwórstwa owoców jagodowych.

Habilitant uczestniczył także w pracach kilku zespołów badawczych realizujących projekty naukowe. W tym zakresie należy wyróżnić kierownictwo projektu OPUS 18 „Rola metabolizmu energetycznego mitochondriów w kształtowaniu jakości owoców jagodowych przechowywanych w atmosferze ozonu” oraz kierownictwo zadania w projekcie Regionalna Inicjatywa Doskonałości „Badania nad wykorzystaniem młodych pędów sosny jako źródła związków bioaktywnych do wytwarzania prozdrowotnych wyrobów cukierniczych”. Jest On również współautorem w kilku zgłoszeniach patentowych m.in. opisujących otrzymywanie nowych dodatków i produktów spożywczych. Z drugiej strony, pewien niedosyt budzi brak współpracy z otoczeniem gospodarczym.

Podsumowując dorobek publikacyjny Habilitanta, jest On współautorem kilkudziesięciu publikacji naukowych, z tego 37 opublikowanych w czasopiśmie indeksowanych na liście JCR, których sumaryczny współczynnik wpływu (IF) wynosi 150,22, zaś całkowita punktacja MEiN (MNiSW) 4510. Prace te są umiarkowanie cytowane (296, wg bazy Scopus), co przekłada się na wartość indeksu H wynoszącą 9.

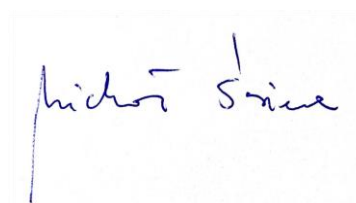
Dr inż. Tomasz Piechowiak w ramach działalności dydaktycznej prowadzonej na Uniwersytecie Rzeszowskim prowadzi zajęcia ze studentami kierunków Technologia żywności i żywienie człowieka, Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami oraz Dietetyka. Dotychczas był promotorem 5 prac inżynierskich oraz 5 prac magisterskich. W ramach prac administracyjnych Habilitant bierze w pracach Rady Młodych Naukowców Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz Komisji ds. oceny uczelnianych grantów dla młodych naukowców. Współtworzył również strategię



Rozwoju Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego w zakresie obszaru IV. Nauka/Rozwój Badań Naukowych.

Podsumowanie recenzji

Zgodnie z obowiązującymi przepisami stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która: (i) posiada stopień doktora, (ii) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, oraz (iii) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. W powyższej recenzji, w oparciu o analizę osiągnięć naukowych oraz dorobku naukowego Habilitanta, wskazałem, że zostały spełnione wszystkie kryteria opisane w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 574) stanowiące podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego. W oparciu o powyższe wnioskuje do Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych UR o dalsze procedowanie wniosku i podjęcie uchwały o nadaniu Panu dr inż. Tomaszowi Piechowiakowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.



prof. dr hab. Michał Świeca

