



dr hab. inż. Alicja Kucharska, prof. uczelni

Wrocław, 10.09.2021 r.

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt. „Aktywność biologiczna związków fenolowych owoców kaliny koralowej (*Viburnum opulus* L.)” oraz dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego w toku postępowania habilitacyjnego dr inż. Małgorzaty Zakłos-Szyda z Politechniki Łódzkiej

Podstawa prawna: art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 ze zm.)

Ocenę przygotowałam na podstawie otrzymanych materiałów dotyczących Kandydatki:

- Wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Rolniczych w dyscyplinie Technologia Żywności i Żywnienia,
- Odpisu dyplomu uzyskania stopnia naukowego doktora nauk technicznych w zakresie biotechnologii,
- Autoreferatu z opisem dorobku i osiągnięć naukowych związanych z postępowaniem habilitacyjnym,
- Oświadczeń współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe,
- Kopii 7 publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.

Sylwetka Habilitantki i przebieg pracy zawodowej

Pani dr inż. Małgorzata Zakłos-Szyda jest absolwentką Politechniki Łódzkiej. Studia na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności ukończyła w 2003 r. broniąc pracę magisterską pt. „Katabolizm zewnątrzkomórkowych nukleotydów katalizowanych przez ektoenzymy komórek HUVEC i HeLa” (promotor – prof. dr hab. Maria Koziółkiewicz). W latach 2003 – 2008 była doktorantką na Studiach Doktoranckich Politechniki Łódzkiej przy Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności. W roku 2010 Habilitantka uzyskała stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie biotechnologia, na podstawie obrony pracy doktorskiej pt.: „Indukcja apoptozy ludzkich komórek prawidłowych i nowotworowych przez ekstrakty antocyjanów kapusty czerwonej i izotiocyjanianów brukselki” (promotor – prof. dr hab. Maria Koziółkiewicz). W ramach podnoszenia swoich kwalifikacji ukończyła Studium Pedagogiczne dla Studentów PŁ (2001-2002) oraz Studia Podyplomowe w zakresie „Zarządzanie badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników badań” na Uniwersytecie Łódzkim (2012-2013).

Na podstawie powyższych informacji można zauważyć, że badania naukowe Habilitantki w początkowym okresie drogi badawczo-naukowej zostały ukształtowane w zespole kierowanym przez prof. dr hab. Marię Koziółkiewicz, która także w ostatnich latach, współpracowała z dr inż. Małgorzatą Zakłos-Szyda, o czym świadczą wspólne publikacje.



W latach 2003 – 2004 Habilitantka pracowała jako analityk biotechnolog w zakładzie farmaceutycznym ZF ALTANA Pharma, Sp. z o.o. w Łyszkowicach, następnie przez 2 miesiące – jako laborant w Zakładzie Przetwórstwa Ziemiaków SOLAN S.A. w Głownie, co zapewne wzbogaciło jej doświadczenie zawodowe. Od 2009 r. pracuje na Politechnice Łódzkiej w Instytucie Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej początkowo, przez 3, lata jako biochemik a od 2012 roku – jako adiunkt.

Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego cykl publikacji

Osiągnięciem naukowym dr inż. Małgorzaty Zakłos-Szyda jest jednotematyczny cykl 7 artykułów, w tym 6 artykułów oryginalnych i 1 artykuł przeglądowy, opublikowanych w latach 2015-2020, ujętych pod zbiorczym tytułem „Aktywność biologiczna związków fenolowych owoców kaliny koralowej (*Viburnum opulus* L.)”, który spełnia formalny warunek do uzyskania stopnia doktora habilitowanego (art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 ze zm.)). Prace ukazały się w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR): jedna – w *Current Topics in Medicinal Chemistry*, dwie – w *Antioxidants*, dwie – w *Nutrients*, jedna – w *Journal of Functional Foods* i jedna – w *International Journal of Molecular Sciences*.

Tytuł osiągnięcia jest zwięzły i zarazem trafny, gdyż łączy obiekt, czyli związki fenolowe kaliny koralowej oraz zakres badań, czyli ich aktywność biologiczną. Kalina koralowa jest mało przebadanym surowcem pod względem składu związków aktywnych jak również właściwości biologicznych, dlatego jest doskonałym materiałem do badań naukowych. W mojej jednak ocenie, zakres wykorzystania owoców może być ograniczony tylko do suplementów diety, gdyż ze względu na nieatrakcyjne cechy sensoryczne samych owoców, produkty z kaliny mogą być niechętnie przyjmowane przez polskich – i nie tylko – konsumentów w tym konsumentów żywności funkcjonalnej. Pomimo małej atrakcyjności smakowo-zapachowej kaliny, uważam jednak wybór tego surowca do prowadzenia badań podstawowych za uzasadniony naukowo.

Sumaryczny Impact Factor siedmiu przedstawionych publikacji wynosi 30,597 (IF zgodny z rokiem wydania publikacji oraz w przypadku publikacji z 2020, zgodny z rokiem 2019, co jest oczywiste patrząc na datę złożenia dokumentacji w RDN), a liczba punktów MEiN – 780. Fakt publikacji artykułów w czasopismach z listy JCR świadczy o nowatorstwie tematów i odpowiednim poziomie badań prowadzonych przez Habilitantkę. Liczba cytowań tych publikacji wynosi 29, w tym 15 cytowań dotyczy jednej publikacji z 2015 r., 8 cytowań – jednej publikacji z 2019 r. i 6 cytowań – pięciu najnowszych publikacji z 2020 r., co wskazuje na aktualność podjętych w publikacjach zagadnień.

W pięciu publikacjach Habilitantka jest pierwszym, wiodącym i korespondencyjnym autorem, a w dwóch – drugim, w tym – w jednej z tych publikacji – jest także drugim autorem korespondencyjnym. Na podstawie oświadczeń współautorów samodzielny udział Habilitantki w realizacji prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego był dominujący i polegał na: określeniu koncepcji prac, zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań z wykorzystaniem linii komórkowych, opracowaniu i dyskusji wyników, sformułowaniu wniosków, przygotowaniu i procedowaniu publikacji. Na podstawie analizy oświadczeń współautorów oraz wypisanych w publikacjach wkładów wszystkich autorów, mogę stwierdzić, że w przedstawionych pracach oryginalnych Kandydatka pełniła wiodącą rolę.



Badania opisane w publikacjach H1 – H6 były przeprowadzone w ramach projektów, w których Habilitantka była głównym wykonawcą, natomiast kierownikami m.in. prof. dr hab. Maria Koziołkiewicz i dr hab. inż. Anna Podśędek. Zgodnie z informacjami podanymi w autoreferacie Kandydatka aktywnie uczestniczyła w przygotowaniu wniosku grantowego nt. „Wpływ składników owoców kaliny koralowej (*Viburnum opulus*) na metabolizm lipidów i adipogenezę – badania *in vitro*” w zakresie badań z wykorzystaniem linii komórkowych i uważam to za wystarczające do procedowania postępowania habilitacyjnego Kandydatki.

Przeprowadzone badania biologiczne wpisują się w szczególności w aktualne trendy nauk biochemicznych prowadzonych na surowcach roślinnych bogatych w aktywne biologicznie fitozwiązki z dyscypliny Biotechnologia. Można je także zaliczyć do dyscypliny technologia żywności i żywienia.

W publikacji H1 Habilitantka dokonała oceny 20 preparatów z surowców roślinnych bogatych w związki aktywne, wśród których autorzy oznaczyli związki fenolowe (kwasy fenolowe, flawonole i antocyjany) oraz przeprowadzili badania cytotoksyczności wobec mysich linii komórek beta trzustki β -TC3 wyznaczając IC_{50} oraz cytoprotekcyjne działanie wobec stresu oksydacyjnego wywołanego chemicznie przez potraktowanie komórek wodoronadtlenkiem *tert*-butylu. Wyniki przedstawione w artykule H1 należą do jednych z pierwszych wskazujących potencjał ekstraktów roślinnych do hamowania fosfatazy PTP1B. Na podstawie otrzymanych wyników Habilitantka stwierdziła, że pigwowiec japoński, wiesiołek i kalina koralowa mogą być obiecującymi naturalnymi źródłami związków aktywnych o właściwościach przeciwcukrzycowych. Zaobserwowała, że najsilniejsze działanie cytoprotekcyjne wykazał preparat z owoców kaliny, a efekt wywołany przez związki tego surowca utrzymał także zdolność komórek β -TC3 do proliferacji na poziomie porównywalnym z komórkami kontrolnymi. Jak wskazuje Habilitantka, publikacja H1 jest pierwszym doniesieniem wskazującym owoce kaliny jako surowiec modulujący metabolizm węglowodanów, co niewątpliwie należy do dużych osiągnięć Kandydatki. Preparat kaliny charakteryzował się jednak średnią aktywnością przeciwutleniającą wobec syntetycznego kationorodnika ABTS, co sprawiło, że Autorce nie udało się udowodnić, że działania preparatu mogą wynikać z jego zdolności antyoksydacyjnych. Z tego powodu Habilitantka postawił hipotezę, iż efekt ochronny komórek trzustki może wynikać z innych mechanizmów. W dalszych badaniach Habilitantka skupiła się już tylko na jednym surowcu, tj. na owocach kaliny koralowej, aby wyjaśnić mechanizm działania związków aktywnych.

W publikacji H1 są pewne niedociągnięcia, których przypuszczalnie nie zauważyli recenzenci manuskryptu na etapie wydawniczym. Angielska nazwa europejskiego gatunku *Cornus mas* L. brzmi cornelian cherry a nie, jak używa Kandydatka, dogwood, która to nazwa jest stosowana, ale głównie do innych gatunków *Cornus*, w szczególności amerykańskich. Jest to o tyle dziwne, że autorzy powołują się na literaturę dotyczącą *C. mas*, w której jest stosowana poprawna nazwa angielska. W omawianej publikacji zabrakło także informacji o czasie przechowywania ekstraktów w warunkach zamrażalniczych (-20°C) od momentu ich przygotowania do przeprowadzenia badań biologicznych. W przypadku tak wielu surowców, dojrzewających w różnym czasie jest to informacja istotna, gdyż związki fenolowe, w szczególności antocyjany, nie są stabilne podczas długotrwałego przechowywania, także w -20°C .



W drugiej pracy wchodzącej w skład osiągnięcia (H2), Habilitantka opisała właściwości biologiczne ograniczając materiał badawczy już tylko do owoców kaliny koralowej. Badała związki kaliny w postaci świeżego soku (FJ), ekstraktu z soku oczyszczonego na złożu C18 (PRF) oraz dwóch ekstraktów z wycieków po zastosowaniu mieszaniny metanolowo-acetonowej (MAE) i samego acetonu (AE). Próbkę różniły się głównie składem ilościowym związków fenolowych. Autorzy zidentyfikowali 14 związków, wśród których dominowały kwasy hydroksycynamonowe, a następnie flawanole i antocyjany. Flawonole i kwas galusowy oznaczono w najmniejszych ilościach. Kandydatka badała aktywności ekstraktów kaliny na ludzkich komórkach gruczolakoraka jelita grubego linii Coca-2 stosując dawki niecytotoksyczne i cytotoksyczne, ale nieprzekraczające IC_{50} . Na podstawie otrzymanych wyników wskazała związki kaliny jako środki cytoprotekcyjne zdolne do zmniejszania pobierania wolnych kwasów tłuszczowych i glukozy przez komórki Caco-2. Sugeruje to, że owoce kaliny są dietetycznym źródłem fitozwiązków, które w formie suplementów diety można zastosować do zapobiegania i leczenia poposiłkowego podwyższenia poziomu kwasów tłuszczowych i glukozy poprzez opóźnienie ich tempa wchłaniania przez komórki jelitowe. Jest to niewątpliwie duży wkład w badania podstawowe, gdyż Habilitantka wyjaśnia mechanizmy działania związków wchodzących w skład ekstraktów.

Badania opisane w publikacjach H1 i H2 ukierunkowały zainteresowania Habilitantki w stronę składników kaliny i ich właściwości przeciwcukrzycowych, w związku z tym dalsze badania skierowała w kierunku identyfikacji mechanizmu hipoglikemicznego działania związków aktywnych owoców kaliny. Do tego celu Kandydatka wykorzystała nowy model, tj. mysie komórki beta insulinomy linii M1N6 zdolne do sekrecji insuliny (H3). Habilitantka otrzymała dość zaskakujące wyniki testując świeży sok z owoców kaliny oraz ekstrakt z soku oczyszczonego na złożu C18 w zaproponowanym nowym modelu linii M1N6. Zaobserwowała, iż związki kaliny przy najwyższych stężeniach niecytotoksycznych wobec komórek M1N6 były w stanie zmniejszyć wewnątrzkomórkowy stres oksydacyjny. Wykryła jednak, zahamowanie wydzielania insuliny, któremu towarzyszyło zmniejszenie płynności i efekt hiperpolaryzacji błony komórkowej przy wyższych stężeniach glukozy i w obecności związków kaliny. Ponadto, zaobserwowała wzrost pobierania wolnych kwasów tłuszczowych i akumulacji lipidów w komórkach M1N6. Habilitantka podkreśliła, że pomimo działania cytoprotekcyjnego przeciwko generowanemu wewnątrzkomórkowemu stresowi oksydacyjnemu, związki kaliny ujawniły potencjalne działanie toksyczne, a także zmniejszenie wydzielania insuliny z komórek M1N6. Odkrycia te są istotne dla zrozumienia ograniczeń owoców kaliny w opracowywaniu suplementów diety i wprowadzają do badań podstawowych istotne informacje o bezpieczeństwie stosowania produktów i ekstraktów z kaliny. Publikacja H3 jest znacząca, gdyż ukazuje, iż preparaty otrzymane z owoców kaliny wpływają na proces pobierania i akumulacji lipidów, jednak wywołany efekt jest różny w zależności od modelu komórkowego.

W kolejnych dwóch publikacjach (H4 i H5) Habilitantka opisała badania, w których przedstawiła po raz pierwszy wpływ związków kaliny na proces adipogenezy w modelu mysiej linii komórkowej preadipocytów 3T3-L1 oraz wyjaśniła mechanizm tego procesu z udziałem receptora PPAR γ . Kandydatka wykazała pozytywne działanie preparatów kaliny polegające na zmniejszeniu poziomu tworzenia się kropli lipidowych w cytoplazmie, hamowaniu poziomu pobierania analogu kwasu tłuszczowego TF2-C12 oraz



stymulacji procesu lipolizy. Habilitantka uzyskała interesujące rezultaty dotyczące procesu adipogenezy na poziomie molekularnym. Dominującym związkiem preparatów z kaliny jest kwas chlorogenowy, który według danych literaturowych, jest agonistą receptora PPAR γ . Pomimo tego, Habilitantka zaobserwowała pozytywny efekt działania preparatów polegający na zmniejszeniu aktywności białka PPAR γ . Wyjaśniła, iż prawdopodobnie inne składowe preparatu, według Autorki procyjanidyny, niwelowały działanie dominującego składnika ekstraktu, co można potraktować jako nowe odkrycie. Dodatkowo, Habilitantka wykazała, iż preparat związków aktywnych z kaliny zmniejszył wewnątrzkomórkowy poziom wolnych rodników w zróżnicowanych komórkach 3T3-L1 oraz istotnie zredukował ekspresję prozapalnych cytokin TNF- α i IL-6 w adipocytach. W publikacji H4 roślinnym materiałem badawczym był świeży sok z owoców kaliny pozyskany z Arboretum w Rogowie (FJ) oraz oczyszczony na złożu C18 ekstrakt otrzymany ze świeżego soku (tzn. oczyszczony sok – PJ), natomiast w publikacji H5 – acetonowy ekstrakt surowy (CE) oraz oczyszczony na złożu C18 (SPPE), które otrzymano z zakupionych w handlu suszonych owoców kaliny koralowej. Przeprowadzono w nich dokładną identyfikację związków fenolowych wykorzystując metodę spektrometrii mas UPLC/Q-TOF-MS, dzięki czemu zidentyfikowano w próbkach z świeżych owoców – 32 związki, a w próbkach z suszonych owoców – 24.

W ostatniej oryginalnej pracy (H6) z cyklu osiągnięcia, Habilitantka potwierdziła wyniki ostatnich światowych badań sugerujących, iż niektóre związki fenolowe odgrywają pozytywną rolę w metabolizmie kości i tym samym, stwierdziła – po raz pierwszy – wpływ związków kaliny na proces mineralizacji wraz z wyjaśnieniem mechanizmu molekularnego z udziałem czynnika transkrypcyjnego Runx2. Jako model badawczy Habilitantka wykorzystwała ludzkie komórki osteosarkomy linii Saos-2, a materiał badawczy stanowił świeży sok (FJ) i oczyszczony na złożu C18 ekstrakt otrzymany ze świeżego soku (tzn. oczyszczony sok – PJ). Kandydatka zaobserwowała, iż związki kaliny miały wpływ na zmniejszenie wydzielania prozapalnych cytokin IL-6 i TNF α i zmniejszenie wewnątrzkomórkowego stresu oksydacyjnego oraz zwiększenie tempa napraw DNA.

Uzupełnieniem dorobku przedstawionego w publikacjach H1 – H6 jest praca przeglądowa na temat składu i badań biologicznych kaliny koralowej (H7). Autorzy zamieścili w niej wyniki własnych badań w szerokim kontekście literaturowym, gromadząc 113 pozycji literaturowych z ostatnich lat (w tej liczbie publikacje przedłożone w ocenianym osiągnięciu naukowym Habilitantki). W publikacji znalazły się ciekawe naukowo informacje, m.in. o zawartości w owocach kaliny aktywnych biologicznie irydoidów, jednak w swoich badaniach autorzy nie podjęli badań identyfikacji jakościowej w tym kierunku, choć wspominali, np. w publikacji H6, iż efekt komórkowy może zależeć także od innych związków „niefenolowych” zawartych w badanych próbkach. W ogólnej ocenie publikacja H7 jest bardzo cenną pracą przeglądową stanowiącą punkt wyjścia dla kolejnych naukowców, którzy zainteresują się podobną tematyką badań.

Oceniając całościowo cykl publikacji jako osiągnięcie naukowe stwierdzam, że prezentowane w nich wyniki badań są oryginalne oraz wnoszą wymierny wkład do dotychczasowej wiedzy nad właściwościami biologicznymi fitozwiązków, a Habilitantkę należy uznać za specjalistę o wysokich kompetencjach naukowych w szczególności z zakresu prowadzenia zaawansowanych molekularnie badań z wykorzystaniem różnych modeli komórkowych. Kandydatka wykazała się umiejętnością prawidłowego



określania celów i zamierzeń badawczych, znajomością nowoczesnych metod badawczych oraz dojrzałością w prowadzeniu eksperymentów i interpretacji otrzymanych wyników. Publikacje cechuje wysoka wartość merytoryczna. Wnoszą one nowe i istotne wartości poznawcze dotyczące właściwości biologicznych badanych ekstraktów. Cykl publikacji odpowiada wymaganiom stawianym przez ustawę, jako osiągnięcie naukowe o wyjątkowo dużym ładunku poznawczym i spełnia kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

W ramach realizacji tematu pracy doktorskiej Habilitantka swoje prace eksperymentalne prowadziła w Zakładzie Enzymologii Medycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi pod opieką tamtejszych specjalistów. Był to ważny okres dla Kandydatki, gdyż zdobyła wiele umiejętności związanych z hodowlami komórek zwierzęcych w zakresie prowadzenia linii komórkowych i hodowli pierwotnych. Opanowała podstawowe techniki wykorzystywane w badaniach komórkowych, jak oznaczanie przeżywalności i proliferacji, obrazowania mikroskopowego czy metod bazujących na analizie wyizolowanego DNA (elektroforeza) i białek (wester blotting). Prace te były częściowo finansowane ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego i budżetu państwa, w ramach stypendium celowego, którego Kandydatka została beneficjentką. W tym czasie, na kolejne badania, uzyskała grant promotorski, w ramach którego zbadała wpływ ekstraktów warzyw i ich frakcji na przeżywalność, proliferację oraz apoptozę ludzkich komórek nowotworowych i prawidłowych. Badania prowadzone w tym okresie zakończyły się publiczną obroną pracy doktorskiej.

Po obronie doktoratu i zatrudnieniu w Instytucie Biotechnologii Technicznej Politechniki Łódzkiej, Habilitantka realizuje swoje badania także w ramach szerokiej współpracy z pracownikami innych instytutów PŁ, a także instytucji naukowych i uniwersytetów krajowych i zagranicznych.

W badaniach wykonanych we współpracy z pracownikami Instytutu Surowców Naturalnych i Kosmetyków Habilitantka określiła potencjał cytotoksyczny nowo zsyntetyzowanych chiralnych syntonów w modelu komórek białaczki linii HL60, co pozwoliło ustalić ilościową zależność między cytotoksycznym działaniem związków i ich strukturą. Wyniki tych badań zostały opisane we wspólnej pracy opublikowanej w *Tetrahedron: Asymmetry*. W następnych badaniach, rozszerzonych jeszcze o współpracę z Zakładem Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, oznaczono potencjał kolejnych nowych zsyntetyzowanych związków do hamowania wzrostu bakterii chorobotwórczych w celu potwierdzenia ich wykorzystania w produktach zwiększających aktywność przeciwbakteryjną. Efektem tej szerokiej współpracy było opublikowanie uzyskanych wyników w czasopiśmie *Molecules*. Następnym efektem kontaktów naukowych z Instytutem Surowców Naturalnych i Kosmetyków było powołanie dr inż. Małgorzaty Zakłos-Szyda na promotora pomocniczego pracy doktorskiej mgr inż. Kamila Szymczaka.

Kolejną szeroką współpracę Habilitantka rozpoczęła w ramach finansowanego ze środków NCBiR projektu realizowanego w konsorcjum, w skład którego poza PŁ wchodziły: Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Uniwersytet Medyczny w Łodzi i Instytut Przemysłu Mleczarskiego w Mrągowie. Głównym celem projektu było opracowanie napojów jogurtowych



wzbogaconych w ekstrakty bogate w triterpenoidy o działaniu zmniejszającym insulinooporność i poprawiającym metabolizm węglowodanów u osób z cukrzycą typu 2. Habilitantka zaplanowała i przeprowadziła badania aktywności ekstraktów roślinnych w warunkach *in vitro* z wykorzystaniem różnych modeli komórek ludzkich i zwierzęcych. Efektem tej współpracy jest artykuł opublikowany w 2017 roku w czasopiśmie *Journal of Functional Foods* oraz patent dotyczący sposobu otrzymywania suchych ekstraktów triterpenów oraz błonnika i ich zastosowanie jako składnika produktów żywnościowych. Po przeprowadzeniu udanych badań przedklinicznych na zwierzętach z cukrzycą indukowaną streptozotocyną i pierwszych badań klinicznych na osobach chorych na cukrzycę typu 2 i leczonych doustnie lekami przeciwcukrzycowymi, brakuje jeszcze drugiego badania klinicznego potwierdzającego funkcjonalność opracowanego produktu do wprowadzenia go na rynek jako żywność dedykowana przeznaczona dla diabetyków. Wdrożenie takiego produktu będzie niewątpliwie dużym sukcesem dla wszystkich partnerów realizujących projekt, także dla Kandydatki, która przyczyniła się w niepodważalnie dużym stopniu do planowania i realizacji badań komórkowych prowadzonych w ramach projektu.

Kolejne wielowątkowe badania Habilitantki dotyczą związków kawy i ziarna kakaowca, głównie kwasów fenolowych i powstających podczas prażenia ziarna, barwnych produktów, w tym akrylamidu i ich wpływu na metabolizm lipidów. Badania te prowadziła we współpracy z naukowcami z Instytutu Technologii i Analizy Żywności PŁ oraz Instytutu Rozwoju Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie. Wyniki otrzymane w ramach przeprowadzonych badań zostały opracowane i opublikowane w trzech publikacjach w renomowanych czasopismach z listy JCR.

Współpracę z pracownikami Instytutu Technologii i Analizy Żywności PŁ Habilitantka rozszerzyła o nowe wątki badawcze dotyczące, tym razem, izoflawonów. Badania prowadziła w ramach finansowanego przez NCN projektu międzynarodowego, dodatkowo we współpracy z UCAM Catholic University of Murcia w Hiszpanii. Materiał badawczy stanowiły kiełki czerwonej koniczyny i ciecierzycy, które poddano także procesowi fermentacji mlekowej. Kandydatka w ramach tego projektu była odpowiedzialna za badania komórkowe otrzymanych preparatów, w których określiła aktywność biologiczną z wykorzystaniem zróżnicowanych ludzkich komórek osteosarkomy linii Saos-2 oraz ludzkich prawidłowych komórek śródbłonna żyły pępowinowej HUVEC. Wyniki przeprowadzonych badań opublikowano w trzech pracach w czasopismach *Nutrients* i *Molecules*.

We współpracy z naukowcami z Katedry Biotechnologii Środowiskowej PŁ oraz z Beijing Forestry University, College of Biological Science and Biotechnology, Beijing w Chinach Habilitantka jest zaangażowana w badania wpływu związków cytryńca chińskiego na regulowanie metabolizmu węglowodanów i lipidów z wykorzystaniem wybranych modeli linii komórkowych. Dotychczas ukazała się jedna wspólna publikacja w czasopiśmie *Nutrients*. Jest to przegląd literatury na temat składu i aktywności biologicznej cytryńca. Kandydatka rozszerza współpracę w temacie żeń-szenia jeszcze o naukowców z Zakładu Biotechnologii Fermentacyjnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. W ramach tej poszerzonej współpracy powstały dwie publikacje w czasopismach *Nutrients* (praca przeglądowa) i *Molecules* (praca oryginalna).



Habilitationka zaangażowała się także we współpracę z naukowcami z Katedry Chemii PŁ, z którymi prowadzi badania nad wykorzystaniem nowych barwników jako sond o potencjalnym zastosowaniu w badaniach komórkowych. Wyniki tych prac zostały przedstawione w dwóch publikacjach. Jedna z publikacji otrzymała medal „The Dyers’ Company Research Medal” za najlepszą pracę badawczą opublikowaną w *Journal of the Society of Dyers & Colourists* w 2017 roku.

Na podstawie przedstawionych informacji można stwierdzić, że Kandydatka wykazuje się aktywną postawą w nawiązywaniu współpracy naukowej. Szeroko prowadzona, zarówno krajowa jak i międzynarodowa współpraca dr inż. Małgorzaty Zakłós-Szyda, udokumentowana projektami, publikacjami i patentem, robi duże wrażenie i jest podstawą do pozytywnej oceny aktywności naukowej Kandydatki w ocenianym zakresie.

W podsumowaniu działalności publikacyjnej można stwierdzić, że dr inż. Małgorzata Zakłós-Szyda ma wartościowy dorobek naukowy obejmujący 16 oryginalnych prac twórczych i 2 prace przeglądowe niewchodzące w skład osiągnięcia naukowego. Dodatkowo jest autorem 20 komunikatów na konferencjach międzynarodowych i 5 komunikatów na konferencjach krajowych. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dorobek naukowy Habilitationki, szczególnie w kategorii oryginalnych prac, znacząco się powiększył. Jej współautorskie prace twórcze ukazały się w czasopiśmie, m.in. z listy JCR, np.: *Nutrients, Molecules, Food Research International, Applied Science, European Food Research and Technology, Journal of Functional Foods*. Sumaryczny Impact Factor publikacji Habilitationki wynosi 52,357 (bez uwzględniania pozycji zaliczonych przez Habilitationkę do osiągnięcia naukowego), całkowita liczba cytowań wg Web of Science – 127 (bez autocytaowań), indeks Hirscha wg Web of Science – 7, liczba punktów MEiN – 1565 (bez uwzględniania pozycji zaliczonych przez Habilitanta do osiągnięcia naukowego). Wskaźniki te świadczą o dużej wartości publikacji Habilitationki.

Habilitationka wykonała 40 recenzji publikacji naukowych dla czasopism o zasięgu międzynarodowym, np.: *Antioxidants, Applied Science, Food and Function, Journal of Functional Foods, Journal of Agriculture and Food Chemistry, Molecules, Plants* oraz pełniła rolę Guest Editor w specjalnym numerze „Biosynthesis and Biological Activities of Flavonoids” *Molecules*, co świadczy, że nazwisko i dorobek naukowy Kandydatki są znane i doceniane.

Kandydatka angażuje się w prace eksperckie do oceny wniosków branżowych dotyczących realizacji prac badawczo-rozwojowych. W latach 2014 – 2015 świadczyła konsultacje eksperckie w ramach RPO Województwa Łódzkiego.

Podsumowując dorobek dr inż. Małgorzaty Zakłós-Szyda należy podkreślić wysoki poziom naukowy prac oraz duże ich znaczenie dla nauki, ale także dla praktyki. O wartości badań prowadzonych przez dr inż. Małgorzatę Zakłós-Szyda świadczą także uzyskane indywidualne nagrody JM Rektora Politechniki Łódzkiej.

Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Dr inż. Małgorzata Zakłós-Szyda w 2002 roku ukończyła Studium Pedagogiczne dla studentów zorganizowane przez Wydział Organizacji i Zarządzania PŁ. Brała udział w szkoleniach z Problem Based



Learning oraz Design Thinking, a także w kursach języka angielskiego dla nauczycieli, co niewątpliwie podniosło kompetencje i umiejętności Habilitantki, które mogła wykorzystać w procesie dydaktycznym.

Habilitantka od 2012 roku prowadzi wykłady i zajęcia laboratoryjne dla studentów w języku polskim i angielskim. Opracowała programy nauczania z 10 przedmiotów studiów I i II stopnia. Tematyka przedmiotów jest związana z prowadzeniem badań i procesów z wykorzystaniem hodowli komórek zwierzęcych. W latach 2012 – 2020 była opiekunem 33 prac dyplomowych i podyplomowych.

Za swoją działalność dydaktyczno-wychowawczą Habilitantka otrzymała 5 nagród JM Rektora Politechniki Łódzkiej w okresie 2012 – 2016.

Ważną aktywnością nauczycieli akademickich jest działalność organizacyjna, w której Habilitantka bierze udział. Przygotowanie do tej działalności uzyskała już na studiach doktoranckich, gdzie pełniła funkcję Przewodniczącej Samorządu Doktorantów PŁ oraz zarządzała projektem „Centrum Kształcenia Podyplomowego w Zakładzie Budownictwa i Inżynierii Środowiska”. Już jako adiunkt, w latach 2012 – 2018, Habilitantka brała aktywny udział w zorganizowaniu Laboratorium Hodowli Komórkowych w macierzystym Instytucie. Kandydatka angażuje się także w akcje promujące Politechnikę Łódzką dla dzieci i młodzieży wygłaszając ciekawe wykłady i prowadząc zajęcia laboratoryjne i pokazy. Uczestniczyła także w akcjach popularyzujących naukę wygłaszając zaproszone wykłady czy krótkie prelekcje tematyczne dla uczniów i rodziców. Habilitantka przyjęła zaproszenie do wygłoszenia krótkiej prelekcji dla studentek i uczennic szkół średnich w ramach przedsięwzięcia „Dzień Kobiet i Dziewcząt w Nauce na Politechnice Łódzkiej”, które ze względu na COVID-19 odbędzie się prawdopodobnie w 2022 roku.

Wniosek końcowy

Na podstawie oceny osiągnięcia naukowego dr inż. Małgorzaty Zakłós-Szyda stwierdzam, że stanowi ono znaczący wkład w rozwój nauk, w szczególności biologicznych, ale także z zakresu dyscypliny technologia żywności i żywienia oraz po przeprowadzonej analizie aktywności naukowej osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę, uważam, że jest Ona dobrze przygotowana do samodzielnej pracy badawczej i tym samym, spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 ze zm.)

W związku z powyższym, uważam za uzasadnione skierowanie wniosku do Rady do spraw Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna i technologia żywności i żywienia o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitowanego

dr hab. inż. Alicja Kucharska, prof. uczelni